

ANEXO A
ESPECIFICACIONES TECNICAS MINIMAS

PROYECTO:

**EJECUCIÓN INTEGRAL DE LOS ESTUDIOS, DISEÑOS,
CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN, SUMINISTRO, INSTALACIÓN,
PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LA
INFRAESTRUCTURA REQUERIDA PARA FORTALECER LAS
CAPACIDADES OPERACIONALES DEL DIOES, GARANTIZANDO
EL CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS,
NORMATIVAS DE SEGURIDAD, FUNCIONALIDAD OPERATIVA Y
CONDICIONES DE CALIDAD EXIGIDAS PARA ESTE TIPO DE
INSTALACIONES ESPECIALIZADAS.**

COVEÑAS, SUCRE

2026

Tabla de contenido

I.	INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO	10
I.1.	GENERALIDADES.....	10
I.2.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	10
I.3.	OBJETIVO GENERAL.....	11
I.4.	ANTECEDENTES	11
I.5.	CUADRO DE NECESIDADES – AREAS MINIMAS DE CONSTRUCCIÓN.....	13
I.6.	OBJETO	15
I.7.	ALCANCE.....	15
I.8.	PRESUPUESTO OFICIAL ESTIMADO	17
I.9.	VISITA SITIO DE OBRA.....	18
II.	ALCANCE ESPECÍFICO	19
II.1.	ESTUDIOS Y DISEÑOS.....	22
II.2.	FASE DE CONSTRUCCIÓN (EJECUCIÓN CIVIL Y ADECUACIONES)	22
III.	METODOLOGÍA.....	24
III.1.	ETAPA 1: ACTIVIDADES DE LOGÍSTICA	25
III.2.	ETAPA 2: LEVANTAMIENTOS, REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.	25
III.2.1.	Levantamiento Topográfico	26
III.2.1.1.	Alcance general	26
III.2.1.2.	Especificaciones técnicas detalladas	27
III.2.1.3.	Actividades Mínimas	27
III.2.1.4.	Entregables.....	30
III.2.2.	Estudio ambiental	34
III.2.2.1.1.	Entregables.....	36
III.2.3.	Estudios De Suelos Y Geotécnica	43
III.2.3.1.	Actividades Mínimas	44
III.2.3.2.	Entregables.....	48
III.2.3.3.	Procedimiento de ejecución.....	49
III.2.3.4.	Ensayos a ejecutar	50
III.2.3.5.	Equipo mínimo necesario.....	51
III.2.3.6.	Tolerancias de aceptación.....	51
III.2.4.	Estudios Eléctricos.....	54

III.2.4.1.	Estudio De Resistividad Del Terreno	54
III.2.4.2.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	55
III.2.4.3.	PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN	56
III.2.4.4.	REFERENCIAS Y/O NORMAS	57
III.2.4.5.	ENSAYOS A REALIZAR	57
III.2.4.6.	MATERIALES	58
III.2.4.7.	EQUIPO	58
III.2.4.8.	TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN	59
III.2.5.	Diagnóstico Técnico de cada Frente de Intervención	62
III.2.6.	LEVANTAMIENTO DE REDES EXISTENTES Y TRAZADOS PRELIMINARES DE ACOMETIDAS.....	62
III.2.6.1.	ACTIVIDADES A DESARROLLAR.....	62
III.2.6.2.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	63
III.2.6.3.	PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN	64
III.2.6.4.	REFERENCIAS Y/O NORMAS	65
III.2.6.5.	ENSAYOS Y VERIFICACIONES A REALIZAR.....	65
III.2.6.6.	MATERIALES	65
III.2.6.7.	EQUIPO	66
III.2.6.8.	TOLERANCIA DE ACEPTACIÓN.....	66
III.2.6.9.	LISTA DE CHEQUEO	67
III.2.7.	REQUERIMIENTOS DEL OPERADOR DE RED	68
III.2.7.1.	ACTIVIDADES A DESARROLLAR.....	68
III.2.7.2.	ENTREGABLES.....	69
III.3.	ETAPA 3: ESQUEMA BÁSICO (ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS)	69
III.3.1.	Normas	72
III.3.1.1.	Marco Normativo	72
III.3.1.2.	Normas de Carácter Nacional	72
III.3.1.3.	Normas de Carácter Regional.....	72
III.3.1.4.	Normas de Carácter Municipal.....	72
III.3.1.5.	Normas Específicas del Proyecto	72
III.3.1.6.	Normas para el Desarrollo del Tema Ambiental	73
III.3.1.7.	Normas Para el Desarrollo de los diseños Hidráulicos y Sanitarios:	76
III.3.1.8.	Normas para el desarrollo de los diseños de las instalaciones contra incendio:..	76

III.3.1.9.	Normatividad aplicable para el desarrollo de los diseños e instalaciones eléctricas e iluminación.....	77
III.3.1.9.1.	Normativa legal y reglamentos técnicos obligatorios (colombia).....	77
III.3.1.9.2.	Normas técnicas colombianas (ntc / icontec)	77
III.3.1.9.3.	Normativa del operador de red y gestión territorial.....	78
III.3.1.9.4.	Normativa internacional de referencia (nfpa, ieee, iec)	79
III.3.1.9.5.	Normas de materiales y estandarización	80
III.3.2.	Tramites y Licencias.....	80
III.3.3.	Programa Y Cuadro De Áreas Del Proyecto.....	82
III.3.4.	Requerimientos Generales De Diseño	83
III.3.4.1.	Recomendaciones de Materiales	83
III.3.4.2.	Especificaciones Generales	84
III.3.4.3.	Diagnostico.....	85
III.3.5.	Estudios A Desarrollar	85
III.3.5.1.	Desarrollo De Estudios Topográficos	86
III.3.5.2.	Trabajos Topográficos	87
III.3.5.2.1.	Metodología De Trabajo.....	87
III.3.5.3.	Estudios Geotécnicos Y De Suelos.....	98
III.3.5.4.	Estudios Ambientales Y De Paisaje.....	98
III.3.5.4.1.	Estudio Ambiental	99
III.3.5.4.2.	Estudios Del Paisaje.....	101
III.3.5.4.3.	Estudios De Manejo De Agua	103
III.3.5.4.4.	Estudio De Impactos.....	103
III.3.5.4.5.	Estudios hidráulicos para sistema de abastecimiento de agua potable.	109
III.3.5.5.	Cesiones, Aislamientos y Reservas.....	109
III.4.	ETAPA 4: ANTEPROYECTO (ARQUITECTÓNICO Y DISEÑOS TÉCNICOS).....	109
III.4.1.1.	Ambientales Y De Paisajismo	110
III.4.1.1.1.	Paisajismo.....	112
III.4.2.	Diseños Arquitectónicos.....	113
III.4.3.	Cálculo Estructural	115
III.4.4.	Diseños hidráulicos, sanitarios, pluviales y sistemas complementarios.....	116
III.4.5.	Esquema conceptual de distribución eléctrica y trazados preliminares de redes subterráneas	118
III.4.5.1.	Actividades a desarrollar.....	119

III.4.5.2.	Descripción de la actividad.....	119
III.4.5.3.	Procedimiento de ejecución.....	120
III.4.5.4.	Referencias y/o normas	121
III.4.5.5.	Productos a desarrollar	121
III.4.5.6.	Materiales	122
III.4.5.7.	Equipo.....	122
III.4.5.8.	Tolerancia de aceptación	123
III.4.5.9.	Lista de chequeo:	123
III.4.6.	Diseño Urbanísticos.....	124
III.4.7.	Selección de la alternativa definitiva	125
III.5.	ETAPA 5: PROYECTO (DISEÑO ALTERNATIVA SELECCIONADA)	126
III.5.1.	Estudios y diseños de detalle (Arquitectónico, estructural, hidrosanitario, ambiental y de aire acondicionado)	126
III.5.1.1.	Estudios y diseños arquitectónicos	126
III.5.1.2.	Estudios De Cálculos Y Diseños Estructurales	127
III.5.1.3.	Estudios Diseños Hidrosanitarios Y Afines	129
III.5.1.3.1.	Estructuras y redes hidráulicas.....	130
III.5.1.3.2.	Redes sanitarias.....	130
III.5.1.3.3.	Diseño manejo de aguas	130
III.5.1.4.	Ambientales Y De Paisaje	130
III.5.1.4.1.	Paisajismo.....	132
III.5.1.5.	Estudios De Diseño De Aire Acondicionado Y Ventilación Mecánica.....	133
III.5.2.	Diseño de iluminación interior, exterior y especializada	135
III.5.2.1.	Actividades a desarrollar	135
III.5.2.2.	Descripción de la actividad.....	139
III.5.2.3.	Procedimiento de ejecución.....	140
III.5.2.4.	Referencias y/o normas	141
III.5.2.5.	Ensayos y cálculos a realizar	141
III.5.2.6.	Materiales	142
III.5.2.7.	Equipo.....	142
III.5.2.8.	Tolerancia de aceptación	142
III.5.2.9.	Lista de chequeo	143
III.5.3.	Diseño eléctrico detallado de redes de distribución e instalaciones internas.....	144

III.5.3.1.	Actividades a desarrollar	144
III.5.3.2.	Descripción de la actividad.....	149
III.5.3.3.	Personal calificado.....	150
III.5.3.4.	Procedimiento de ejecución.....	150
III.5.3.5.	Referencias y/o normas	150
III.5.3.6.	Lista de chequeo	151
III.5.4.	Diseño de sistemas de control, automatización, bombeo y redes de detección y alarmas contraincendios	156
III.5.4.1.	Actividades a desarrollar	156
III.5.4.2.	Descripción de la actividad.....	161
III.5.4.3.	Personal calificado.....	163
III.5.4.4.	Procedimiento de ejecución secuencial.....	164
III.5.4.5.	Referencias y/o normas aplicables.....	169
III.5.4.6.	Ensayos y cálculos eléctricos a realizar	172
III.5.4.7.	Materiales	174
III.5.4.8.	Equipo.....	177
III.5.4.9.	Tolerancia de aceptación	178
III.5.4.10.	Consolidación de entregables documentales de ingeniería eléctrica y electrónica (dossier técnico final)	180
III.5.5.	Tramites de factibilidad y diseño por parte del operador de red	185
III.5.5.1.	Alcance general y marco regulatorio de la legalización eléctrica	185
III.5.5.2.	Etapas para la legalización de un proyecto eléctrico (solicitud de obra) – 2026	
AFINIA	186	
III.5.5.2.1.	Solicitud de apertura de expediente.....	186
III.5.5.2.2.	Factibilidad (estudio de conexión)	187
III.5.5.2.3.	Revisión de diseños	188
III.5.5.2.4.	Recibo técnico de la obra	189
III.5.5.2.5.	Recibo técnico para puesta en servicio.....	190
III.5.6.	Planos de detalle	191
III.5.7.	Especificaciones Técnicas.....	193
III.5.8.	Presupuesto Y Análisis De Precios Unitarios.....	194
III.5.9.	Programación De Obra	195
III.5.10.	Plan De Manejo De Obra.....	195

III.6.	ETAPA 6: ENTREGA PARA REVISIÓN DEL PROYECTO POR PARTE DE LA INTERVENTORÍA	196
III.7.	ETAPA 7: AJUSTES Y CORRECCIONES POR PARTE DEL CONTRATISTA POSTERIOR A LA ETAPA 6	196
III.7.1.	Atención de observaciones, ajustes finales y obtención de aprobación del operador de red	197
III.8.	ETAPA 8: ENTREGA DEFINITIVA (CON AJUSTE DE POSIBLES OBSERVACIONES DE LA INTERVENTORÍA)	198
III.8.1.	Proyecto Final	198
III.8.2.	Verificación Y Consolidación De Estudios Y Diseños Aprobados	199
III.8.3.	Consolidación De Planos De Detalle, Especificaciones, Presupuesto, APU'S, Programación De Obra	201
III.8.4.	Metodología De Entrega Y Presentación De Los Documentos	201
III.8.4.1.	Estudios de Geotecnia	201
III.8.5.	Estudio y Levantamiento Topográfico	204
III.8.5.1.	Formato De Entrega De Productos Topográficos	205
III.8.5.2.	Registro Fotográfico	207
III.8.6.	Estudios eléctricos y afines	207
III.8.7.	Estudios Ambientales	209
III.8.7.1.	Estudio de Impacto Social	211
III.8.7.2.	Paisajismo	213
III.8.7.3.	Recomendaciones	213
III.9.	ETAPA 9: CONSTRUCCIÓN	215
III.9.1.	Aspectos Particulares	220
III.9.1.1.	Riesgos que asume el contratista	224
III.9.2.	Especificaciones Mínimas En La Construcción	225
III.9.2.1.	Especificación técnica de materiales	226
III.9.2.2.	Especificaciones Generales	227
III.9.2.3.	Obras Preliminares	227
III.9.2.3.1.	Campamento	227
III.9.2.3.2.	Localización y replanteo	227
III.9.2.3.3.	Cerramiento	228
III.9.2.3.4.	Descapote	228
III.9.2.3.5.	Movimientos de la tierra	228

III.9.2.3.6.	Excavaciones Y Rellenos	228
III.9.2.3.7.	Demoliciones Y Retiro De Árboles.....	230
III.9.2.4.	Cimentaciones	231
III.9.2.5.	Estructura Concreto	237
III.9.2.6.	Acabados Arquitectónicos.....	238
III.9.2.7.	Instalaciones Hidrosanitarias Y Contra incendios	247
III.9.2.7.1.	Notas Generales	247
III.9.2.7.2.	Aguas Lluvias	256
III.9.2.8.	Planos Record (AS-BUILT).....	262
III.9.2.9.	Instalaciones eléctricas	263
III.9.2.9.1.	Directrices generales de ejecución constructiva eléctrica, requisitos de pre- construcción y control técnico de campo	263
III.9.2.9.1.1.	Sistema eléctrico sector quiosco playa “popeye”	263
III.9.2.9.1.2.	Sistema eléctrico sector tanque de inmersión.....	273
III.9.2.9.1.3.	Sistema eléctrico sector alojamiento "BGCIM LUIS GUTIÉRREZ CALDERÓN".	283
III.9.2.9.2.	Alcance general del proceso de certificación de tercera parte (RETIE / RETILAP) 290	
III.9.2.9.3.	Plan de inspección en sitio, ensayos de certificación y protocolos por sector	291
III.9.2.9.4.	Gestión de informes de hallazgos, acciones correctivas y emisión de dictámenes	292
III.9.2.9.5.	Programa de capacitación técnica y transferencia de conocimiento operativo 292	
III.9.2.9.6.	Plan de contingencias eléctricas, operación en emergencia y transferencia de activos	293
III.9.2.9.7.	Matriz comprensiva de entregables exigibles para la liquidación	293
III.9.2.9.8.	Trámites de conexión y legalización ante el operador de red	294
III.9.2.9.9.	Alcance general y criterios de organización del dossier técnico final componente eléctrico	295
III.9.2.9.10.	Memorias de cálculo analíticas e ingeniería de soporte actualizada.....	296
III.9.2.9.11.	Planos eléctricos récord definitivos (planos as-built)	297
III.9.2.9.12.	Catálogo integrado de especificaciones técnicas y certificaciones de producto 298	
III.9.2.9.13.	Protocolos de pruebas técnicas en campo y ensayos de puesta en marcha ..	298
III.9.2.9.14.	Manuales de operación, mantenimiento y certificados de garantía de fábrica 301	

III.9.2.9.15.	Formato de entrega, indexación y medios de almacenamiento.....	302
III.9.2.9.16.	Certificación RETIE de las instalaciones construidas.....	302
III.9.3.	Especificaciones técnicas del tanque de inmersión (Prefabricado).....	303
III.9.3.1.	Alcance	303
III.9.3.2.	Documentación Aplicable	304
III.9.3.3.	Metodología	304
III.9.3.3.1.	Recopilación de Información.....	304
III.9.3.3.2.	Inducciones HSE	305
III.9.3.3.3.	Diseño componentes.....	305
III.9.3.3.4.	Fabricación de componentes	305
III.9.3.3.5.	Procedimiento de montaje.....	305
III.9.3.3.6.	Montaje	305
III.9.3.3.7.	Soldadura (Ejecución).....	306
III.9.3.4.	Ensayos No Destructivos.	306
III.9.3.4.1.	Inspección con ultrasonido Industrial Phased Array.....	306
III.9.3.4.2.	Inspección por cámara de vacío.	306
III.9.3.5.	Informe Inspección.....	306
III.9.4.	Personal.....	306
III.9.5.	Equipo.....	307
IV.	GRUPOS DE TRABAJO Y LISTAS DE CHEQUEO.....	307
IV.1.	Personal profesional.....	307
IV.1.1.	Profesionales para la fase de estudios y diseños	307
IV.1.2.	Personal Mínimo Requerido Para Construcción	315
IV.2.	Listas de chequeo.....	317
IV.2.1.	Anexo Técnico de Entregables	322
IV.2.2.	Termino De Ejecución	323
IV.2.2.1.	Ejecución De Estudios, Diseños, Trámites, Licencias Y Permisos	323
IV.2.2.2.	Ejecución De Las Obras De Construcción	324

I. INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO

I.1. GENERALIDADES

Con el fin desarrollar las actividades que hacen parte de la contratación, a continuación, se describen las actividades generales y especificaciones mínimas que los proponentes deberán tener en cuenta para la elaboración de los estudios, diseños y construcción requeridos para la ejecución del proyecto.

Con la información contenida en este documento el proponente tendrá una orientación para que este pueda realizar de mejor manera su propuesta técnica y económica, pero se debe tener en cuenta que el proponente asume totalmente la responsabilidad del proyecto final.

En virtud de la modalidad de contratación establecida por la Unidad delegataria “Precio Global Fijo”, y para lograr el óptimo desarrollo del proyecto en sus fases de estudios y diseños, y ejecución de la obra, se requiere realizar labores de interventoría que permitan efectuar un seguimiento en campo, que permita ejercer el control en todos los aspectos bajo especialistas técnicos, como lo son a nivel técnico, financiero, económico, jurídico, administrativo y ambiental. Por lo tanto, técnicamente es necesario implementar el proceso de contratación que contemple dichas actividades y que garantice la coherencia técnica del proyecto en relación a la aplicación de normas técnicas vigentes, implementación de los procesos constructivos, la adecuada coordinación y la entrega funcional completa de los inmuebles.

El resultado final del proyecto se fundamentará en la documentación que presente el contratista, la cual deberá ser aprobada por la Interventoría y socializada con la oficina de Planeación de la Base de Entrenamiento de Infantería de Marina como unidad usuaria. La información que resulta de los estudios y diseños, debidamente aprobados, servirá de base para la construcción de la infraestructura requerida en los diferentes proyectos; es de aclarar que, el proyecto no contempla dotación.

I.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

En virtud del desarrollo institucional y el cumplimiento de los hitos que apuntan al avance del mismo, la Armada Nacional ha venido trabajando en el mejoramiento de las capacidades operativas navales a través de la adquisición de unidades a flote como el Buque Oceanográfico “Simón Bolívar” y actualmente la Patrullera Oceanográfica Colombiana “POC”, los cuales son construidos en el astillero naval de la Corporación de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la Industria Naval Marítima y Fluvial “COTECMAR”. Sin embargo, dicha capacidad requiere el fortalecimiento de la infraestructura física de las instalaciones en tierra para las recaladas logísticas que estas demandan, haciéndose necesario la prolongación del “muelle de embarcaciones mayores” de la Base Naval Logística ARC “Bolívar”

(BNL01), el cual interceptaría las instalaciones del DIOES (342m2) generando la reubicación de estas bajo la premisa de poder continuar con el desarrollo de las funciones académicas y operativas.

Es por ello que se requieren nuevas construcciones donde se ubiquen las áreas administrativas, de instrucción y entrenamiento y de alojamiento, que serán objeto de estudios y diseños, donde el futuro contratista deberá acogerse a las limitaciones de emplazamiento y estilo de infraestructura de acuerdo a la necesidad existente.

Las edificaciones deben contar con las redes y acometidas externas e internas (incluyendo equipos), eléctricas, hidráulicas, sanitarias, comunicaciones y demás necesarias para el correcto funcionamiento de la infraestructura a construir, considerando labores de demolición en las edificaciones que se requieran hacer adecuaciones. Igualmente, todas las edificaciones deben contar con sistema de aire acondicionado que permita el confort del personal que usara las diferentes dependencias. Debe contar con sistema alterno de energía UPS y redes de cómputo (voz y datos) que permitan la intercomunicación entre cada una de las dependencias.

Para los sectores donde actualmente existen edificaciones, estructuras o redes en funcionamiento (incluyendo el Quiosco de Playa "Popeye" y los alojamientos objeto de intervención), el alcance del Contratista comprende también las actividades de demolición, desmonte, retiro, protección o adecuación de las estructuras existentes que se requieran para la correcta ejecución del proyecto. Dichas actividades deberán estar previamente sustentadas en los estudios y diseños aprobados, conforme a lo establecido en el numeral correspondiente a "Demoliciones" del presente Anexo Técnico.

I.3. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general está centrado en la obtención de todos los estudios y diseños necesarios para adecuarlos a las necesidades de la División de Operaciones Especiales "DIOES", según el planteamiento general establecido por el Centro de Instrucción y Entrenamiento Anfibia "CIEAN".

Es importante aclarar que los estudios requeridos incluyen todas las actividades necesarias para **tramitar, pagar y obtener** las correspondientes licencias que permitan la construcción del proyecto planteado, considerando labores de demolición en las edificaciones que se requieran hacer adecuaciones.

I.4. ANTECEDENTES

Desde 1967, la Infantería de Marina inició el desarrollo progresivo de capacidades en buceo táctico, demoliciones submarinas y asalto marítimo especial, como respuesta a requerimientos operacionales del ámbito marítimo y fluvial. Estas capacidades fueron incrementándose de manera continua mediante entrenamiento

especializado, cooperación interinstitucional e intercambio internacional. Como resultado de este proceso, dichas capacidades se consolidaron orgánica y doctrinalmente en la División de Operaciones Especiales (DIOES), adscrita al Centro de Instrucción y Entrenamiento Anfibio (CIEAN), formalizando paralelamente cursos especializados como Reconocimiento Anfibio, Demoliciones Submarinas, Asalto Marítimo Especial, Medusa, Básico de Reconocimiento y Tirador de Alta Precisión, estableciendo perfiles de egreso estandarizados para la generación de capacidades estratégicas.

A partir de la estructuración académica y operativa de la DIOES se alinearon las proyecciones del Plan de Desarrollo Naval 2042, integrando sus funciones al fortalecimiento de capacidades estratégicas, interoperabilidad y proyección marítima de la Armada Nacional. Ahora bien, el funcionamiento de la DIOES en relación al crecimiento de infraestructura física ha sido ralentizada debido a las limitaciones espaciales, ya que se encuentra aposentado en las instalaciones del Batallón de Infantería de Marina No. 12 (BIM12) en Cartagena, compartiendo espacios con el Gaula Bolívar y el Batallón de Fuerzas Especiales.

Debido al mejoramiento de las capacidades operativas navales con la prolongación del “muelle de embarcaciones mayores” se requiere el fortalecimiento de la infraestructura física de la Base Naval Logística ARC “Bolívar” (BNL01), el cual interceptaría las instalaciones del DIOES generando la necesidad de reubicación de estas bajo la premisa de poder continuar con el desarrollo de las funciones académicas y operativas.

En virtud del cumplimiento del Plan de Desarrollo Naval 2042 se definió a la guarnición de Coveñas como escenario propicio, apuntando de manera objetiva a la centralización de los esfuerzos institucionales en materia de formación, entrenamiento y proyección de capacidades anfibias, tomando como referencia lo siguiente:

- Esta alternativa se alinea de manera directa con la conformación progresiva de Batallones Anfibios: uno (01) para el año 2030 y tres (03) para el año 2042, donde cada unidad deberá contar con pelotones de reconocimiento táctico y capacidades de buceo especializado, con ciento sesenta y dos (162) buzos tácticos operativos.
- Se desarrollarían dentro de la misma guarnición los 05 cursos que aportan directamente a las capacidades de Infantería de Marina (operaciones anfibias, operaciones de fuerzas especiales y defensa de litoral); actualmente en Coveñas solo se desarrollan 02 (BRECON-TAP).
- Se contaría con apoyo logístico con capacidad de respuesta por parte de la BEINM y el Batallón de Comando y Apoyo de I.M. No. 6, que es la Unidad delegataria en los diferentes procesos de contratación.
- La BEINM cuenta con una extensión de terreno disponible aproximadamente de 194.73 Ha, donde se realizó la zonificación de las áreas administrativas,

operacionales, de educación y bienestar, de acuerdo al funcionamiento estratégico de cada Unidad dando alcance al Procedimiento de Plan Piloto y al Manual de Infraestructura Física de la ARC.

- Se adelantaron acercamientos con la empresa BUZCA Soluciones de Ingeniería S.A., quien cuenta con 01 cámara hiperbárica modelo Chamber 54 multiplaza de una sola entrada. En función de esta capacidad manifiesta voluntad de prestar un apoyo articulado siempre y cuando se cuente con un cronograma de trabajo socializado previamente, con el fin de mitigar cualquier riesgo en actividades subacuáticas conforme lo describe la Norma fundamental DAN; mientras que la empresa Club de buceo Coveñas Diving Co, expresó su compromiso de apoyo en la validación de los sectores favorables para actividades subacuáticas en el área contigua a la BEINM (mareas, profundidades, visibilidad).
- Sumado a la capacidad instalada de la Regional Norte en su red interna y externa ubicada en el Golfo de Morrosquillo, el Dispensario Médico de Nivel I de Coveñas da a conocer sus capacidades y las redes medicas aliadas disponibles (Nivel II y III) para atender las eventualidades surtidas del desarrollo de eventos académicos.

Las actividades planteadas buscan fortalecer las condiciones de funcionamiento y capacidad instalada de las áreas actualmente utilizadas por la DIOES, mediante el aprovechamiento y optimización de la infraestructura existente, permitiendo mejorar los procesos de entrenamiento, almacenamiento, apoyo académico y sostenimiento logístico requeridos para el adecuado desarrollo de las capacidades operacionales de la unidad. Adicionalmente, con base en los estudios y diseños ejecutados y aprobados por la Interventoría, deberá realizar la construcción y dotación de las edificaciones relacionadas en el cuadro de costos del presente proyecto, que se resumen a continuación en el cuadro de necesidades y áreas mínimas de construcción.

I.5. CUADRO DE NECESIDADES – AREAS MINIMAS DE CONSTRUCCIÓN

PROGRAMA ARQUITECTONICO			
TIPOLOGÍA		CANT. ESPACIOS MÍNIMOS	ÁREAS APROXIMADAS A CONSTRUIR POR ESPACIOS (M2)
ÍTEM	REMDELACIÓN Y AMPLIACIÓN SECTOR QUIOSCO PLAYA "POPEYE"		
1	BODEGA ALMACÉN GENERAL	1	40
2	BODEGA DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES	1	30
3	BODEGA LABORATORIO DE BUCEO	1	40
4	BODEGA DE MOTORES	1	40
5	BODEGA DE BOTES	1	100

6	BODEGA DE EQUIPOS DE BUCEO	1	60
7	AULA	1	70
8	OFICINA	1	20
9	ZONAS HUMEDAS (BAÑOS, DUCHAS Y VESTIERES)	1	35
TOTAL ÁREA			435
REMODELACIÓN Y AMPLIACIÓN ALOJAMIENTO "BGCIM LUIS GUTIERREZ CALDERÓN"			
1	BATERÍAS SANITARIAS	1	85
TOTAL ÁREA			85
CONSTRUCCIÓN TANQUE DE INMERSIÓN			
1	TANQUE DE INMERSIÓN: Montaje de tanque abierto para actividades de buceo con diámetro 5 metros y altura 10 metros, incluye conexiones hidráulicas y adecuaciones para puesta en funcionamiento (cimentación, placa de soporte y obras completarías).	1	100
TOTAL ÁREA			100
1	CIRCULACIONES (accesos, corredores, pasillos etc.) 12%		74,4
TOTAL, ÁREA CONSTRUIDA + URBANISMO			694,4

Información adicional a tener en cuenta:

- Se contempla una capacidad de ocupación del aula para treinta (30) alumnos.
- Las baterías sanitarias y zonas húmedas del Quiosco deberán garantizar el flujo y uso con capacidad para treinta (30) alumnos.
- Oficina con capacidad para cinco (5) puestos de trabajo.
- Zona de alojamientos e implantación de baterías sanitarias con capacidad para cincuenta (50) alumnos.
- Las bodegas destinadas al almacenamiento de combustibles, lubricantes, motores y equipos de buceo deberán cumplir los requerimientos particulares de ventilación, seguridad, aislamiento y control ambiental detallados en el numeral "Estudios Arquitectónicos" del presente Anexo Técnico.
- La bodega de botes Zodiac deberá considerar el espacio de circulación que permita las maniobras de izado de los botes, así como la implantación de estructuras metálicas verticales para su almacenamiento. Asimismo, deberá disponer de rejillas de desagüe conectadas a la red de manejo de aguas pluviales en la ruta de acceso a la bodega, y puertas de tipo enrollable que permitan el fácil ingreso y extracción de los botes.
- El presente alcance no contempla el suministro de mobiliario para ninguno de los espacios del proyecto. No obstante, el Contratista deberá entregar, como parte de los productos de la etapa de estudios y diseños, el listado detallado de mobiliario requerido por cada espacio, con su respectivo presupuesto estimado y cantidades, como insumo para un proceso de adquisición independiente por parte de la Entidad.

I.6. OBJETO

La BASE DE ENTRENAMIENTO DE INFANTERÍA DE MARINA, requiere contratar la EJECUCIÓN INTEGRAL DE LOS ESTUDIOS, DISEÑOS, CONSTRUCCIÓN, AMPLIACIÓN, SUMINISTRO, INSTALACIÓN, PRUEBAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA REQUERIDA PARA FORTALECER LAS CAPACIDADES OPERACIONALES DEL DIOES, GARANTIZANDO EL CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, NORMATIVAS DE SEGURIDAD, FUNCIONALIDAD OPERATIVA Y CONDICIONES DE CALIDAD EXIGIDAS PARA ESTE TIPO DE INSTALACIONES ESPECIALIZADAS.

I.7. ALCANCE

Estudios, diseños, construcción y remodelación de las edificaciones que integren los servicios de bodegas, aulas, oficinas y alojamientos de la División de Operaciones Especiales "DIOES", en un área total construida de 694.4 m², así:

PARAMETROS GENERALES DE LA EDIFICACION	
ITEM	DESCRIPCION
PROYECTO	Período de diseño. Las edificaciones se deben diseñar para un período mínimo de 50 años.
TIEMPO EJECUCION	Se ejecutará en las vigencias 2027, 2028 y 2029
UBICACIÓN /EMPLAZAMIENTO	Instalaciones de la Base de Entrenamiento de I.M. (9.405308, -75.684467) Coveñas, Sucre - https://maps.app.goo.gl/n6NQuwsLTpQ1urSr6
AREA MINIMA A CONSTRUIR M2	694.4 m ²
TOLERANCIA ACEPTACION AREA CONSTRUIDA (+/-)	<= 5% AREA MINIMA A CONSTRUIR
NUMERO DE PISOS	1 PISO

El alcance contractual comprende la ejecución de los tres frentes de trabajo del proyecto, cada uno con un tratamiento diferenciado según su naturaleza:

Quiosco de Playa "Popeye": corresponde a actividades de adecuación y ampliación de la edificación existente donde se contemplan baterías sanitarias, bodegas, y áreas administrativas, para lo cual se requieren los estudios y diseños de las disciplinas pertinentes, así como su posterior ejecución constructiva. El área

correspondiente a este frente es de 435m² y el valor del m² estará de acuerdo con el estudio de mercado adelantado por la Entidad.

Alojamientos de la Compañía "BGCIM Luis Gutiérrez Calderón" (baterías sanitarias): corresponde a obra nueva, mediante la construcción de una batería sanitaria completa (duchas, sanitarios, lavamanos) para el alojamiento que alberga 50 personas; el valor del m² estará de acuerdo con el estudio de mercado adelantado por la Entidad.

Tanque de Inmersión Táctica: El alcance de este frente comprende dos componentes complementarios:

- La ejecución de las obras civiles de cimentación, encofrado, vaciado y curado estructural de la plataforma en concreto reforzado que servirá de soporte para la implantación del tanque, diseñada para resistir las cargas hidrostáticas, el peso propio del tanque lleno y las cargas dinámicas asociadas a su operación.
- El suministro e instalación del tanque cilíndrico vertical prefabricado, con capacidad geométrica aproximada de 196,35 m³ (10 m de altura y 5 m de diámetro), incluyendo sus acabados de fábrica (recubrimiento epóxico interno, plataformas internas de acero inoxidable, iluminación subacuática LED) y sus equipos de bombeo, recirculación, filtración y vaciado rápido.

El alcance incluye igualmente la construcción de los espacios complementarios necesarios para su operación: cuarto técnico, área de control, vestidores, espacios de observación e instrucción, así como circulaciones y rutas de emergencia. Esta infraestructura será instalada sobre un espacio sin infraestructura existente. El valor del m² de obra nueva y el valor del m² de adecuación y ampliación fueron determinados de manera independiente con base en el estudio de mercado adelantado por la Entidad, lo cual garantiza la trazabilidad entre el alcance técnico definido para cada frente de intervención y el presupuesto estimado del proyecto.

El alcance contractual comprende la ejecución de los tres frentes de trabajo del proyecto, cada uno con un tratamiento diferenciado según su naturaleza: el Quiosco de Playa "Popeye" corresponde a adecuación y ampliación de la edificación existente; las baterías sanitarias del Alojamiento "BGCIM Luis Gutiérrez Calderón" corresponden a remodelación del área de almacenamiento técnico existente y su ampliación hacia parte de la zona de alojamientos; y el Tanque de Inmersión Táctica corresponde a obra nueva en su totalidad. El valor y la justificación presupuestal de cada frente se encuentran soportados en el Estudio Previo del presente proceso de contratación, con base en el estudio de mercado adelantado por la Entidad. El Contratista deberá identificar y justificar técnicamente dichas actividades durante la etapa de estudios y diseños, de manera previa a su ejecución, y dar cumplimiento a los lineamientos técnicos, de seguridad y ambientales establecidos en el numeral correspondiente a Demoliciones y Retiro de Árboles.

I.8. PRESUPUESTO OFICIAL ESTIMADO

El presupuesto oficial de la presente contratación se discrimina así:

- ESTUDIOS TÉCNICOS Y DISEÑOS A PRECIO GLOBAL FIJO SIN NINGÚN TIPO DE FORMULA DE REAJUSTE: Hasta por la suma de TRECIENTOS TREINTA Y SIETE MILLONES DE PESOS \$337.000.000 incluido AIU e IVA.
- EJECUCION DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN A PRECIO GLOBAL FIJO SIN NINGÚN TIPO DE FORMULA DE REAJUSTE: Hasta por la suma de TRES MIL CUARENTA Y UN MILLONES DE PESOS \$3.041.000.000 incluido AIU e IVA.

Para un total final de ESTUDIOS, DISEÑOS Y OBRAS hasta por TRES MIL TRECIENTOS SETENTA Y OCHO MILLONES DE PESOS \$3.378.000.000 incluido AIU e IVA.

Se anexa el presente cuadro que contienen los porcentajes representativos de cada etapa, con la finalidad de establecer los montos a facturar dentro de la modalidad de forma de pago.

COMPONENTE 1 - ESTUDIOS Y DISEÑOS		
Pago No. 1	Estudios Preliminares	10% del valor total de los Estudios y diseños, una vez sean aprobados y recibidos a satisfacción por la supervisión.
Pago No. 2	Esquema Básico (Análisis de alternativas)	10% del valor total de los Estudios y diseños, una vez sean aprobados y recibidos a satisfacción por la supervisión.
Pago No. 3	Anteproyecto (arquitectónico y diseños técnicos)	20% del valor total de los Estudios y diseños, una vez sean aprobados y recibidos a satisfacción por la supervisión.
Pago No. 4	Proyecto (Diseño alternativa seleccionada)	40% del valor total de los Estudios y diseños, una vez sean aprobados y recibidos a satisfacción por la supervisión.
Pago No. 5	Entrega Definitiva (con ajuste de posibles observaciones de la supervisión)	15% del valor total de los Estudios y diseños, una vez sean aprobados y recibidos a satisfacción por la supervisión y 10 días calendario para los trámites administrativos que haya lugar
Pago No. 6	Permisos, licencias y expensas	5% del valor total de los Estudios y diseños, una vez sean aprobados los diseños ante los entes municipales (curadurías, servicios públicos, ente ambiental), por medio de documentos de liquidación oficial de la entidad.
COMPONENTE 2 – OBRA CIVIL		
Pago No. 7	Construcción de la nueva Edificación	Se pagará acuerdo amortización del anticipo y pagos parciales acuerdo avance de obra, contra entrega previa suscripción y presentación de las respectivas actas de recibo a satisfacción suscritas por la Interventoría y aprobadas por la supervisión, acompañada de las facturas correspondientes, dentro de los sesenta (60) días calendario siguientes y cumplimiento de los

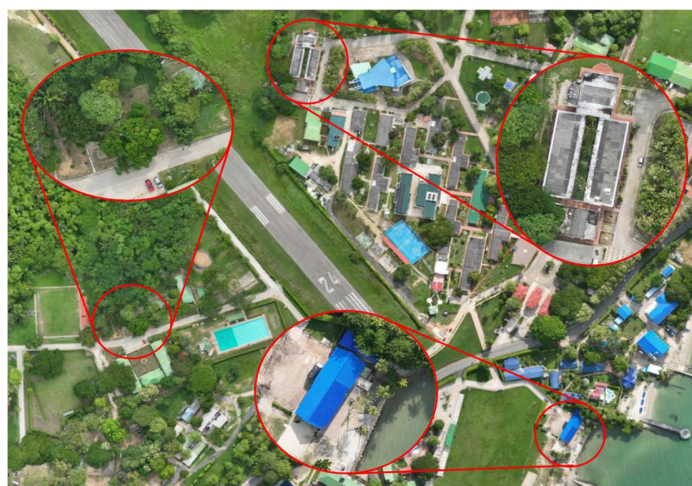
		trámites administrativos y fiscales a que haya lugar, una vez recibidos los bienes/servicios a entera satisfacción y en todo caso hasta tanto se tenga disponibilidad del Programa Anual Mensualizado de Caja (PAC) de la Armada Nacional.

I.9. VISITA SITIO DE OBRA

Con el propósito que el Oferente conozca el área física donde se ejecutarán las actividades contractuales y los aspectos de tipo ambiental, localización entorno, vías de aproximación e ingreso, abastecimiento de materiales, disponibilidad de mano de obra y demás aspectos que puedan influir en la preparación de la oferta y por lo tanto en la ejecución del contrato, se recomienda realizar una visita al sitio de ejecución de los trabajos, el día que por cronograma del proceso establezca el Ordenador del Gasto, visita surtida en constancia de la que la Entidad expedirá Certificación de asistencia a la misma.

La persona que asista en representación del posible oferente, máximo una (1), deberá ser profesional en Ingeniería civil o arquitectura y deberá presentar un poder firmado por el Representante Legal del posible Oferente autorizando la visita de su funcionario, y fotocopia de la matrícula profesional del funcionario designado. Estos documentos deberán ser entregados al funcionario de la institución designado que atenderá la visita. La presentación de los documentos anteriormente mencionados es requisito indispensable para la expedición de la certificación de la visita.

En caso que el representante legal asista a la visita, no se hará necesario el poder en mención. Así mismo, el oferente que no asista a la visita de obra asumirá todos y cada una de las fallas técnicas y/o económicas dentro de la propuesta entregada.



Localización del proyecto Obras complementarias (9.405308, -75.684467 Coveñas, Sucre - <https://maps.app.goo.gl/n6NQwsLTpQ1urSr6>)

Se determina que para el desarrollo del presente proyecto no se requiere la inclusión de diseños geométricos, estructurales ni de pavimentos para vías de acceso. En la actualidad, los sectores de influencia directa cuentan con infraestructura vial consolidada y operativa. Tras las inspecciones de campo realizadas, se constató que dichas vías presentan un estado de conservación óptimo, con una capacidad estructural y geométrica adecuada para soportar el flujo vehicular y la maquinaria requerida durante todas las etapas de la obra, haciendo innecesaria cualquier intervención o diseño nuevo.

II. ALCANCE ESPECÍFICO

El contratista en su fase de estudios y diseños deberá realizar como mínimo las siguientes actividades:

- Levantamiento topográfico del lote
- Registro fotográfico
- Diseño arquitectónico basado en la necesidad de infraestructura de la Entidad
- Diseño urbanístico

Estudios técnicos:

- Estudio geotécnico
- Diseño estructural
- Estudios y diseños de los sistemas de abastecimiento de agua potable, manejo aguas residuales, manejo aguas lluvias y sistema red de contraincendios bajo normatividad vigente (Res. 0330 del 2017 – Res. 0779 del 2021 – NSR10 – NFPA).
- Diseño de redes eléctricas, seguridad & control
- Diseño de aire acondicionado, ventilación mecánica y equipos mecánicos
- Componente ambiental, sostenibilidad y permisos: El contratista deberá desarrollar el componente ambiental de manera proporcional al alcance real del proyecto, limitado a las actividades efectivamente contratadas, tales como estudios, diseños, demolición, remodelación, ampliación, construcción, urbanismo, redes, zonas húmedas, bodegas, aula, oficina, alojamientos, tanque de inmersión y obras complementarias asociadas. Como mínimo, deberá elaborar y entregar los siguientes productos ambientales:
 - Diagnóstico ambiental del área de intervención.
 - Identificación de restricciones ambientales, urbanísticas, paisajísticas y operativas aplicables al proyecto.
 - Inventario forestal o caracterización de cobertura vegetal, cuando aplique.
 - Identificación y valoración de impactos ambientales asociados a la fase de estudios, diseños y construcción.
 - Identificación de riesgos ambientales y medidas de prevención, mitigación, corrección o control.

- Matriz de permisos, autorizaciones, conceptos, restricciones y trámites ambientales, urbanísticos y de servicios públicos que puedan resultar aplicables al proyecto.
- Programa o Plan de Manejo Ambiental para la fase constructiva, incorporando fichas de manejo, responsables, indicadores, cronograma y presupuesto de implementación.
- Programa de manejo de residuos de construcción y demolición —RCD—, incluyendo identificación de gestores o sitios autorizados para disposición final.
- Programa de manejo de residuos ordinarios, aprovechables y peligrosos que puedan generarse durante la ejecución de las obras.
- Programa de manejo de aguas lluvias, aguas residuales, control de erosión, control de sedimentos y vertimientos, cuando aplique.
- Concepto técnico sobre el manejo, tratamiento, conexión, descarga o disposición de las aguas provenientes del tanque de inmersión y zonas húmedas, incluyendo la identificación de la necesidad o no de permiso de vertimientos.
- Programa de control de emisiones atmosféricas, material particulado, ruido y vibraciones.
- Programa de manejo de maquinaria, equipos, combustibles, lubricantes, sustancias químicas y eventuales derrames.
- Lineamientos ambientales para la operación y mantenimiento de la infraestructura construida, sin que ello implique trasladar al contratista responsabilidades propias de la administración futura de la unidad usuaria.
- Recomendaciones de sostenibilidad ambiental aplicables al proyecto, incluyendo uso eficiente del agua, eficiencia energética, selección de materiales sostenibles, gestión integral de residuos, estrategias bioclimáticas, adaptación al ambiente costero y evaluación de incorporación de energías renovables cuando técnica y económicamente resulte viable.
- Trámites, permisos, licencias y acompañamiento técnico: Durante la etapa de estudios y diseños, será responsabilidad del contratista identificar la totalidad de permisos, autorizaciones, concesiones, conceptos, licencias, restricciones y trámites ambientales, urbanísticos, técnicos y de servicios públicos que resulten aplicables al proyecto, de acuerdo con la normatividad vigente y los requerimientos de las autoridades competentes. Para tal efecto, el contratista deberá:
 - Verificar los requerimientos exigidos por las autoridades ambientales, urbanísticas, municipales, regionales, marítimas, de servicios públicos o demás entidades competentes, según aplique.
 - Elaborar los estudios técnicos, memorias, planos, diagnósticos, diseños, inventarios, fichas, conceptos y demás soportes requeridos para la gestión de dichos trámites.

- Brindar acompañamiento técnico a la Entidad durante la radicación, atención de observaciones, respuesta a requerimientos y obtención de permisos, licencias o conceptos que resulten necesarios.
 - Incorporar en los diseños, especificaciones técnicas, presupuesto y programación de obra las condicionantes técnicas, ambientales, urbanísticas o de servicios públicos derivadas de los trámites o conceptos emitidos por las autoridades competentes.
 - Elaborar una Matriz de Permisos y Restricciones Ambientales, Urbanísticas y de Servicios Públicos del Proyecto, indicando como mínimo: trámite requerido, autoridad competente, fundamento normativo, responsable de elaboración técnica, responsable de radicación, responsable del pago, documentos soporte, tiempos estimados, riesgos asociados y posibles efectos sobre el cronograma del proyecto.
 - La Entidad conservará la titularidad de los trámites ante las autoridades competentes y definirá la radicación formal de las solicitudes, así como el pago de tasas, derechos, expensas o costos administrativos que se deriven de dichos trámites, salvo que los estudios previos, pliegos de condiciones o contrato establezcan de manera expresa una distribución diferente de responsabilidades.
- Especificaciones técnicas, cantidades de obra, análisis de precios unitarios, presupuesto y cronograma de obra
 - En el trámite de permisos y licencia de construcción el contratista deberá realizar la verificación de los requerimientos establecidos por las autoridades regionales, mantenimiento el acompañamiento técnico a la Entidad contratante, haciendo entrega de planos y memorias que solicite dicha Entidad. Así mismo la entidad realizará los pagos de las expensas que se puedan derivar de dichos trámites.

El personal profesional mínimo requerido para la fase de estudios y diseños será el establecido en el Estudio Previo, sin perjuicio de que el contratista deba disponer del personal adicional que resulte necesario para garantizar la calidad, integralidad, coordinación técnica y cumplimiento normativo de los productos contratados.

NOTAS:

- Como mínimo el director de estudios, el arquitecto de diseño, el ingeniero de suelos, el diseñador hidráulico y el profesional de especificaciones y presupuestos deberán realizar una visita técnica al lugar del proyecto en aras de verificar las condiciones particulares del lugar. La visita deberá realizarse en presencia del supervisor del contrato y deberá quedar suscrita el acta de la realización de la visita, ya que esta será requisito para el recibo a satisfacción del objeto contratado. El contratista evaluará la necesidad de llevar al lugar del proyecto los otros profesionales del equipo de trabajo.

- La realización de la exploración y sondeos para el estudio de suelos, se hará en presencia del supervisor del contrato y deberá quedar suscrita el acta de dicha actividad, ya que esta será requisito para el recibo a satisfacción del objeto contratado.
- Para las actividades de campo, el contratista deberá presentar el Análisis de Trabajo Seguro —ATS— o procedimiento seguro de trabajo aplicable, identificando riesgos asociados a tránsito interno, condiciones climáticas, exposición solar, excavaciones, redes existentes, zonas húmedas, vegetación, fauna, superficies irregulares, equipos de medición, maquinaria y demás condiciones particulares del sitio

II.1. ESTUDIOS Y DISEÑOS

Comprende la realización técnica de los levantamientos topográficos de precisión, exploraciones geotécnicas y ensayos de laboratorio de mecánica de suelos en zona costera, estudios de población-dotación-demanda, caracterizaciones ambientales e inventarios técnicos. A partir de esta línea base, el Contratista de Obra y Diseños deberá formular e implementar la ingeniería de detalle por paquetes progresivos (Esquema Básico, Anteproyecto y Proyecto Definitivo) que abarquen el diseño estructural sísmo resistente (Grupo de Uso III), arquitectónico, urbanístico, hidráulico (agua potable – contraincendios), sanitario, pluvial, eléctrico, mecánico y de telecomunicaciones. Asimismo, incluye la estructuración del plan de mantenimiento preventivo de edificaciones y de equipos.

El alcance de cada frente de intervención se delimita así: en el Quiosco de Playa "Popeye" se requieren los estudios y diseños para la ampliación de las capacidades de la edificación existente; en las Baterías Sanitarias de los Alojamientos de la Compañía Gutiérrez se requieren los estudios, diseños y para implantación de una batería sanitaria en una edificación existente; y en el Tanque de Inmersión Táctica se requieren los estudios, diseños y obra nueva en su totalidad, por tratarse de una infraestructura inexistente actualmente.

Los estudios y diseños deberán desarrollarse de manera coordinada e integral entre todas las especialidades, garantizando que los planos, memorias de cálculo, especificaciones técnicas, cantidades de obra, análisis de precios unitarios, presupuesto y programación sean consistentes entre sí y respondan al alcance real del proyecto; cada especialidad a su nivel, deberá considerar el diseño de los componentes teniendo en cuenta las condiciones climáticas del entorno (humedad, temperatura y salinidad).

II.2. FASE DE CONSTRUCCIÓN (EJECUCIÓN CIVIL Y ADECUACIONES)

Quiosco de Playa "Popeye": Actualmente la infraestructura se encuentra distribuida espacialmente en baterías sanitarias fuera de servicio, un área administrativa, zona de almacenamiento y una bodega. El sistema estructural se

configura mediante un sistema de muros de mampostería confinada, soportada sobre una losa de cimentación en concreto reforzado, la cubierta se configura en listones de madera con soluciones de cubierta en lámina termo acústica. El complejo se localiza en la franja de transición costera, expuesto a un ambiente de alta salinidad y cuenta con acometidas activas de servicios públicos de energía eléctrica y agua potable.

No obstante, no se cuenta con información técnica que permita determinar con certeza el estado real de la edificación ni las condiciones bajo las cuales fue construida. No existen planos récord de las redes hidráulicas y sanitarias existentes, ni memorias o especificaciones del sistema estructural construido (calidad de los materiales, refuerzo de la mampostería confinada, características de la cimentación, estado de la estructura de cubierta en madera), información indispensable para determinar la viabilidad de reutilizar y ampliar la edificación existente. Esta incertidumbre se agrava por la cercanía del complejo a la línea de costa y su consecuente exposición prolongada a un ambiente de alta salinidad, factor que pudo haber comprometido de manera diferencial elementos estructurales y metálicos no visibles a simple inspección. En consecuencia, el Contratista deberá adelantar los estudios especializados que permitan determinar el estado real de la edificación existente como punto de partida para definir técnicamente la viabilidad de reutilización, ampliación, remodelación o demolición parcial o total de los elementos existentes.

Así pues, se contempla la modernización y redistribución y ampliación de las áreas, donde se contemple el dimensionamiento de 6 bodegas, un aula, una oficina, y un complejo de zonas húmedas (sanitarios, duchas y vestidores).

Alojamientos de la Compañía Gutiérrez: Las instalaciones habitacionales se encuentran emplazadas dentro del perímetro de la Escuela de Formación de Infantería de Marina, consta de dos edificaciones tipo rancho de gran capacidad destinadas al albergue de personal. Adyacente a estos bloques de alojamiento, se identifica un área de 85m² aproximadamente, donde se pretende implantar una batería sanitaria integral, funcional e independiente (inodoros, orinales, lavamanos y duchas) que garantice las condiciones de habitabilidad y confort higiénico para el personal de tropa.

Construcción del Tanque de Inmersión Táctica: Ejecución de las obras civiles de cimentación, encofrado, vaciado y curado estructural de una estructura de soporte para la implantación de un tanque cilíndrico vertical de prefabricado con capacidad geométrica aproximada de 196,35m³ (10m de altura y 5m de diámetro), incorporando los acabados de recubrimiento epóxico, plataformas internas de acero inoxidable, cuarto técnico, área de control, vestidores, espacios de observación e instrucción, así como circulaciones y rutas de emergencia, iluminación subacuática LED y los sistemas mecánicos automatizados de llenado, filtración y vaciado rápido; infraestructura que será instalada sobre un espacio sin infraestructura existente.

El alcance de este frente comprende la construcción de la plataforma en concreto reforzado y sus respectivas cimentaciones, diseñadas para soportar las cargas hidrostáticas, el peso propio del tanque lleno y las cargas dinámicas asociadas a su operación, así como el suministro e instalación del tanque de inmersión propiamente dicho (diámetro de 5 metros y altura de 10 metros), incluyendo sus equipos de bombeo, recirculación, filtración y demás equipos y obras asociadas necesarias para su correcta puesta en funcionamiento, tales como conexiones hidráulicas, cuarto técnico, área de control, vestidores, espacios de observación e instrucción, circulaciones y rutas de **emergencia**.

III. METODOLOGÍA

Metodológicamente, los estudios y diseños comprenden el desarrollo de todas las etapas necesarias para obtener los resultados, análisis y evaluaciones que se plantean como objetivos.

El contratista deberá organizar el desarrollo de los trabajos con base en una metodología de aproximaciones que se compone de cuatro etapas así:

Etap 1	Actividades de Logística	15 días calendario
Etap 2	Levantamientos, realización de estudios y recopilación de información	20 días calendario
Etap 3	Esquemas Básicos (Análisis de alternativas)	15 días calendario
	Entrega del contratista a la interventoría para revisión del esquema básico Revisión comité técnico ARC	10 días calendario
	Respuesta a observaciones	5 días calendario
Etap 4	Anteproyecto (arquitectónico y diseños técnicos)	15 días calendario
	Entrega del contratista a la interventoría, para revisión del anteproyecto Revisión comité técnico ARC	10 días calendario
	Respuesta a observaciones	5 días calendario
Etap 5	Proyecto (Diseño alternativa seleccionada)	15 días calendario
	Entrega del contratista a la interventoría, para aprobación del diseño arquitectónico Revisión comité técnico ARC	10 días calendario
	Respuesta a observaciones	5 días calendario
Etap 6	Entrega para revisión del proyecto por parte de la interventoría.	8 días calendario
Etap 7	Ajustes y correcciones por parte del contratista posterior a la etapa 6	8 días calendario

Etapa 8	Entrega Definitiva (con ajuste de posibles observaciones de la interventoría)	8 días calendario
Etapa 9	Construcción	240 días calendario
TOTAL		389 Días calendario

III.1. ETAPA 1: ACTIVIDADES DE LOGÍSTICA

Esta etapa se refiere a las actividades de contratación de personal técnico y profesional, transporte de equipos de laboratorio al lugar del proyecto, transporte de personal con el propósito de conocer las condiciones técnicas del lugar donde se van a realizar los estudios y diseños.

De igual forma se llevarán a cabo reuniones técnicas con las partes interesadas del proyecto (Personal administrativo y técnicos de la Armada nacional, personal que designe el contratista y personal de la oficina de Planeación de la BEINM y del Centro de Instrucción y Entrenamiento Anfibia para definir aspectos de coordinación del proyecto.

III.2. ETAPA 2: LEVANTAMIENTOS, REALIZACIÓN DE ESTUDIOS Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.

En esta etapa se deberá realizar una visita de reconocimiento al sitio con el propósito de estudiar las determinantes físicas, ambientales, climáticas, paisajísticas, de accesibilidad y de relación con el entorno.

Durante la visita se hará un reconocimiento fotográfico. Esta actividad se realizará en primera medida con el fin de obtener una visión general del lugar de emplazamiento del proyecto y las condiciones actuales de atraque de las unidades a flote existentes.

La visita se hará igualmente con el propósito de estudiar las determinantes físicas, ambientales, climáticas, paisajísticas, de accesibilidad y de relación con el entorno.

En esta etapa se debe recopilar y analizar toda la información primaria y secundaria existente desde tres frentes fundamentales: el marco normativo, la caracterización y entendimiento del medio físico y análisis de necesidades.

En esta etapa deberán desarrollarse, la topografía (planimetría – altimetría) del sector, y demás estudios técnicos que demande el proyecto. En esta etapa se deberá recopilar la siguiente información como mínimo, pero sin limitarse a:

ACTIVIDADES PRELIMINARES

- Visita de reconocimiento.
- Análisis de información básica: Información primaria e información secundaria.

TRABAJOS DE CAMPO

- Levantamiento topográfico del lote y áreas contiguas.
- Levantamiento, reconocimiento y diagnóstico de las redes hidráulicas – sanitarias – pluviales, eléctricas y de combustible existentes sobre el área de influencia.
- Levantamiento y diagnóstico de las condiciones de las estructuras, edificaciones, redes y demás elementos existentes ubicados dentro de las áreas de intervención, identificando posibles interferencias que coadyuven al diseñada de las propuestas y posibles afectaciones a las estructuras existentes
- Estudio de suelos y geotécnicos acuerdo requerimientos de la NSR-10.
- Medición de resistividad aparente del terreno de acuerdo con RETIE 2024 NTC2050- IEEE80/81.
- Medición de Calidad de la potencia eléctrica en el punto de conexión.
- proyectado de acuerdo con NTC 5001.

Por último, en esta etapa se deberán realizar y entregar los resultados de los trabajos de campo y de los estudios hacen parte del alcance así:

- Informe técnico resultado de los trabajos de campo, así como los planos en DWG con información relevante para cada disciplina de manera independiente, es decir (plano hidráulico, sanitario, pluvial, combustible, eléctrico, etc), lo anterior con el propósito de ser un insumo relevante para la toma de decisiones en la etapa de diseño.

El contratista deberá consultar toda la normatividad que pueda ser aplicable este tipo de proyectos.

III.2.1. Levantamiento Topográfico

El contratista ejecutará el levantamiento topográfico del predio donde se emplazará el proyecto DIOES (Coveñas, Sucre), con el fin de obtener la cartografía base necesaria para la elaboración de los diseños arquitectónicos, estructurales, urbanísticos y de redes de infraestructura.

III.2.1.1. Alcance general

- Levantamiento planialtimétrico de precisión de los tres (03) sectores donde se ejecutará el proyecto Kiosco de Playa "Popeye" (6,000 m2 aprox), Alojamientos (2,000 m2 aprox) y tanque de inmersión (1,000 m2 aprox).
- Amarre a la red geodésica nacional MAGNA-SIRGAS / proyección CTM12.
- Representación del relieve mediante curvas de nivel
- Levantamiento de detalles: edificaciones existentes, redes de servicios públicos, vegetación, linderos, línea de costa, accesos.
- Materialización de vértices de control topográfico permanentes.

III.2.1.2. Especificaciones técnicas detalladas

- Todas las especificaciones técnicas de precisión, metodología, equipos, personal, entregables y control de calidad del levantamiento topográfico están consolidadas en la sección: estudios a desarrollar - Componente Topográfico.
- El contratista deberá remitirse a dicha sección para conocer los requisitos completos.

NOTA: Esta sección es solo un resumen de alcance general. En caso de discrepancia entre lo indicado aquí y lo especificado en “Estudios a desarrollar”, prevalece lo establecido este último.

III.2.1.3. Actividades Mínimas

El levantamiento topográfico deberá contemplar la ejecución de un levantamiento detallado del área de intervención, incluyendo planimetría, altimetría, ubicación de infraestructura existente, redes de servicios, árboles y demás elementos relevantes del terreno. Los trabajos deberán desarrollarse con una escala mínima de 1:500 para el área general y 1:200 para detalles de edificaciones, incorporando la configuración del terreno mediante curvas de nivel con los siguientes intervalos verticales, según la zona del proyecto

Zona	Intervalo
Área de implantación de tanque de inmersión y su franja perimetral de 10 m	0.20m
Áreas de cimentación de edificaciones nuevas (Kiosco Popeye, hangar, bodegas)	0.25m
Zonas de redes de drenaje, vías internas, áreas pavimentadas y urbanismo	0.50m
Resto del predio (áreas generales no construidas)	0.50m
Nota: Dado que el proyecto se ubica en Coveñas (zona costera de pendientes muy bajas), no se admitirán curvas de nivel con equidistancia de 1,00 m en ninguna área del levantamiento, ya que en terrenos con pendientes menores al 2% dicha equidistancia no permite representar adecuadamente el relieve ni diseñar sistemas de drenaje. En zonas de pendiente inferior a 0,5%, el topógrafo podrá complementar la representación con flechas de drenaje indicando la dirección de escurrimiento superficial.	

Así mismo, se deberá garantizar una precisión planimétrica de $\pm 0,05$ m y altimétrica de $\pm 0,02$ m, empleando el sistema de coordenadas Magna-Sirgas CTM12 (Origen Nacional), así:

Concepto	Especificación
Marco de referencia	MAGNA-SIRGAS
Época de referencia	1995.4 (época de la campaña SIRGAS)
Proyección cartográfica	CTM12 (Proyección para Colombia – Origen Único)

Parámetros	Elipsoide: GRS80 Meridiano Central 73° Latitud de origen: 4° Longitud de origen: 73° Falso Este: 5.000.000 Falso Norte: 2.000.000 Unidad: Metros Factor de escala: 0.9992

El Contratista deberá establecer y materializar una red de control planialtimétrica permanente, con la siguiente configuración mínima:

a) Control geodésico (amarre a red nacional):

- Mínimo DOS (2) vértices GNSS de orden superior en cada sector donde se realizará el proyecto, determinados mediante posicionamiento estático desde estaciones CORS del IGAC o desde puntos geodésicos existentes certificados (CDs).
- Tiempo de rastreo: mínimo 60 minutos por sesión, doble ocupación.
- Los dos vértices deben ser intervisibles entre sí (línea base) o vinculados por poligonal de precisión.
- Separación mínima: 300 m; máxima: 500 m.
- Materialización: mojón de concreto de 20×20×60 cm con placa de bronce grabada con la información de la entidad contratante, nomenclatura o código del punto, número de contrato y año de materialización.

b) Densificación por poligonal (red secundaria):

- A partir de los 2 vértices GNSS, se densificará la red mediante poligonales cerradas con estación total.
- Número total mínimo de vértices materializados en el proyecto: CUATRO (4) vértices con placa de bronce, garantizando que al menos uno esté ubicado en cada sector del proyecto (Kiosco Popeye, zona de alojamiento, zona de tanque de inmersión) y que todos estén fuera de las áreas de excavación o demolición asimismo sean accesibles y estables durante la etapa de construcción

c) Mojones de nivelación (BMS):

- Adicionalmente a los vértices planimétricos, se materializarán BMS independientes para control altimétrico.

Todos los vértices deben localizarse en zonas estables, protegidas, de fácil acceso, y quedar por FUERA de las áreas de intervención de obra.

El contratista deberá tener las siguientes consideraciones para el sistema de referencia altimétrico (DATUM VERTICAL):

- Metodología a usar de nivelación geométrica diferencial cerrada, amarrada a placas de nivelación (NP) del IGAC existentes en la región.

- Deberá realizar la búsqueda de placas NP del IGAC en Coveñas, Sincelejo y Tolú
- Para la nivelación geométrica cerrada se deberá tener una tolerancia de $\pm 12 \text{ mm} * \sqrt{K}$.
- En caso de imposibilidad de amarre a red nacional, el contratista deberá adoptar un origen altimétrico local, se materializará un (BM) maestro en un sitio estable del proyecto, se le asignará una cota arbitraria local, suficientemente alta para que todas las cotas del proyecto sean positivas y se determinará como "Sistema local, NO referenciado al nivel del mar" (Esta opción deberá ser autorizada por la Supervisión y la Interventoría).

El proyecto DIOES incluye infraestructura en zona costera del Mar Caribe (Coveñas, Sucre), específicamente el Kiosco de Playa "Popeye", pileta de desinfección y área de operaciones de buceo táctico. Por lo tanto, se requieren levantamientos especializados de la interfaz tierra-mar.

a) Definición de la línea de costa

Se define como la línea que alcanza el agua en pleamar media en condiciones normales (no extraordinarias como tormentas o tsunamis) y corresponde al límite entre la Zona de uso público (bajo jurisdicción DIMAR) y la Zona de propiedad privada o fiscal.

Para realizar el levantamiento de la línea de costa se debe consultar tabla de mareas de la estación mareográfica de Coveñas o Cartagena (disponible en www.cioh.org.co- Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del DIMAR), se debe identificar la altura de pleamar media, y realizar el levantamiento con esa referencia, finalmente correlacionar el nivel topográfico de pleamar según la tabla de mareas.

b) Batimetría y topobatimetría

Se ejecutará levantamiento batimétrico (relieve submarino) en la franja marina adyacente al Kiosco de Playa "Popeye", siempre y cuando sea informado a CP09 (DIMAR) y este considere necesario realizar dichos levantamientos en los siguientes límites:

- Límite tierra: Línea de bajamar (nivel más bajo del agua en marea baja).
- Límite mar: Profundidad de 5 metros o distancia de 200 m desde la línea de costa, lo que ocurra primero.
- Límite lateral: 100 m a cada lado (norte/sur) del eje del Kiosco.

La metodología y equipos a utilizar, son:

Equipos:

- Ecosonda monohaz (singlebeam) de precisión $\pm 0,05 \text{ m}$ o mejor.

- Receptor GNSS RTK embarcado para posicionamiento de la embarcación.
- Transductor de la ecosonda con compensación de movimiento (pitch/roll) o sistema de medición de calado dinámico
- Embarcación pequeña (bote, kayak motorizado) o medición a pie en zona de poca profundidad ($< 1,5$ m).

Referencia vertical:

- Las profundidades se medirán respecto al Nivel de Bajamar Media (Chart Datum).
- O alternativamente, respecto al Nivel Medio del Mar Local
- Se documentará la relación entre el datum batimétrico y el datum topográfico terrestre (nivelación del mareógrafo de referencia o modelación).

Espaciamiento de sondeos:

- Perfiles transversales perpendiculares a la costa, separados cada 20 m.
- Sondeos cada 5-10 m a lo largo de cada perfil.
- Densificación en zonas de cambios abruptos de profundidad (arrecifes, bajos, canales).

Procesamiento:

- Corrección de marea (diferencia entre nivel del agua al momento del sondeo vs. nivel de referencia adoptado).
- Corrección de velocidad del sonido en el agua (según salinidad y temperatura).
- Eliminación de valores anómalos (rocas, objetos flotantes).

III.2.1.4. Entregables

El Contratista de Obra y Diseño deberá suministrar un portafolio técnico detallado que recopile la totalidad de las actividades de comisión de campo, labores de oficina y procesamiento de datos geospaciales. Este componente es de carácter crítico, ya que busca garantizar que los equipos de diseño estructural, geotécnico e hidrosanitario cuenten con una base geométrica de absoluta fiabilidad, mitigando de forma drástica el riesgo de imprevistos por interferencias arquitectónicas o errores de nivelación durante la fase constructiva. Los entregables se organizarán bajo la siguiente matriz técnica:

Ítem / Frente	Componente Técnico y Requerimientos	Entregables Específicos y Memorias	Formato y Copias
1. Levantamiento Topográfico: Kiosco de	Amarre geodésico obligatorio al sistema oficial	Memoria técnica y descriptiva detallada de la configuración del terreno, detallando la	Digital: Archivos PDF indexados, carteras de cálculo en formato Excel (.xlsx) y carteras de

Playa "Popeye" y Alojamientos (Zonas de Adecuación y Redes Matrices)	Magna-Sirgas (Origen Nacional). Levantamiento detallado de estructuras existentes, linderos, niveles de piso terminado (NPT), líneas de costa y vegetación de gran porte. Georreferenciación exacta de las acometidas actuales de servicios públicos (agua y luz).	metodología de campo y equipos utilizados. Cartera de coordenadas de campo e informe analítico de nivelación geométrica cerrada. Monografía de vértices de control y del mojón de referencia altimétrica (BM – Bench Mark) permanente que servirá de guía para el replanteo de obra. Certificación del origen altimétrico adoptado (placa NP de amarre o declaración de sistema local) En caso de realizar levantamiento con equipos UAV, se deberá entregar (MDT) tipo TIN en formato Superficie de Civil 3D en DWG, LandXML, y GeoTIFF (ráster 0,5 m), asimismo (MDS) donde se incluya vegetación y edificaciones en formato GeoTIFF, ráster (0,5 m de resolución) y ortofoto con resolución ≤ 2 cm/píxel en formato GeoTIFF georreferenciado con	campo crudas (El contratista podrá optar por un Levantamiento topográfico convencional (estación total + GNSS) con nubes de puntos, también entregar carteras de campo crudas u optar por Levantamiento topográfico apoyado en nubes de puntos mediante tecnologías de escaneo láser (LiDAR terrestre) o fotogrametría aérea (dron/UAV), se deberá entregar nube de puntos y carteras de control) Planimetría y altimetría: Planos topográficos definitivos, secciones transversales y altimetría detallada en formato DWG. Físico: Tres (3) copias impresas a escala legible firmadas por Ingeniero o Topógrafo titulado.

		sistema de coordenadas CTM12	
2. Levantamiento Topográfico: Predio Tanque de Inmersión Táctica (Área de Nueva Infraestructura)	Levantamiento planialtimétrico detallado con curvas de nivel según tabla de especificación de curvas de nivel (III.2.1.1). Error de concordancia gramatical de las estructuras adyacentes (placa de piso, graderías y plataforma del instructor). Determinación de cotas de amarre para la futura interconexión de la red de vaciado rápido del tanque.	Informe topográfico unificado del lote, incluyendo el cálculo detallado de la configuración geométrica del terreno. Planimetría general a escala 1:500 que sirva de línea base directa para la implantación del tanque por parte del Arquitecto Diseñador. Modelación digital del terreno (MDT) para el cálculo exacto de volúmenes de excavación y movimientos de tierra. En caso de realizar levantamiento con equipos UAV, se deberá entregar (MDT) tipo TIN en formato Superficie de Civil 3D en DWG, LandXML, y GeoTIFF (ráster 0,5 m), asimismo (MDS) donde se incluya vegetación y edificaciones en formato GeoTIFF, ráster (0,5 m de resolución) y ortofoto con resolución ≤ 2 cm/píxel en formato GeoTIFF georreferenciado con	Digital: PDF indexado, archivos de dibujo editables (DWG - AutoCAD Civil 3D) y bases de datos con el listado de puntos (N, E, Z). Planimetría y altimetría: Planos topográficos definitivos, secciones transversales y altimetría detallada en formato DWG. Físico: Tres (3) copias físicas originales y firmadas por el profesional responsable.

		sistema de coordenadas CTM12	
3. Batimetría y topobatimetría (Siempre y cuando sea informado y autorizado por DIMAR)	Levantamiento batimétrico y topobatimétrico georreferenciado en la franja marina comprendida entre la línea de bajamar y la profundidad de 5 m o distancia máxima de 200 m desde la costa, lo que ocurra primero, y con extensión lateral de 100 m a cada lado del eje del kiosco. Amarre geodésico al sistema oficial Magna-Sirgas y vinculación del datum batimétrico (Chart Datum o Nivel Medio del Mar Local) con el datum topográfico terrestre. Adquisición de datos mediante ecosonda monohaz de precisión $\pm 0,05$ m o mejor y GNSS RTK embarcado, incluyendo correcciones de marea, velocidad del sonido, compensación de movimiento y control	Memoria técnica y descriptiva del levantamiento batimétrico y topobatimétrico, incluyendo metodología, equipos utilizados, datum horizontal y vertical adoptado, procedimientos de campo y procesamiento. Memoria de campo con registro de sondeos, condiciones operativas y controles efectuados. Memoria de procesamiento y cálculo con correcciones aplicadas, depuración de datos y análisis de precisión. Cartera de coordenadas y profundidades corregidas. Plano batimétrico con curvas isóbatas y plano topobatimétrico integrado. Modelo Digital del Terreno (MDT) y monografía de los puntos de control utilizados para el amarre geodésico.	Digital: Informe técnico y memorias en formato PDF indexado. Planos definitivos en formatos PDF y DWG. Bases de datos de sondeos y carteras de cálculo en formatos XLSX y CSV. Archivos geoespaciales en formato SHP y/o Geodatabase, y modelo digital en formato LandXML, TIN o GeoTIFF. Inclusión de datos crudos y procesados, registro fotográfico y certificados de calibración. Físico: Tres (3) copias impresas de los planos y del informe final, firmadas por el profesional responsable competente.

	de calidad de la información.		
Notas Contractuales de Obligatorio Cumplimiento: 1. Responsabilidad de Validación: El contratista asumirá total y exclusiva responsabilidad por los errores de nivelación o desfases geométricos que se presenten en la fase de obra. Será su obligación verificar y validar los datos topográficos en terreno de forma concurrente con el Residente de Obra y la Interventoría previo a cualquier fundición de concreto. 2. Calibración de Equipos: Como anexo obligatorio a las memorias técnicas, el contratista deberá adjuntar los certificados de calibración vigentes (Según criterio unificado establecido en el numeral III.3.5.1) de las estaciones totales, submétricos receptores GNSS de doble frecuencia o niveles de precisión que se empleen en las comisiones de campo dentro de la Base de Entrenamiento de Infantería de Marina (BEINM).			

III.2.2. Estudio ambiental

Dentro de la fase de estudios y diseños, el contratista deberá elaborar el Diagnóstico Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental —PMA— aplicable a la fase constructiva, incorporando desde la etapa inicial, como mínimo, los siguientes componentes:

- Manejo de aguas lluvias, drenajes, escorrentías, control de erosión y sedimentos.
- Manejo de aguas residuales, zonas húmedas, vaciado del tanque de inmersión y vertimientos, cuando aplique.
- Gestión integral de residuos de construcción y demolición —RCD—.
- Manejo de residuos ordinarios, aprovechables y residuos peligrosos que puedan generarse durante la demolición, construcción, remodelación, instalación, pruebas y puesta en funcionamiento inicial de la infraestructura.
- Manejo de materiales, combustibles, lubricantes, pinturas, solventes, sustancias químicas y demás insumos que puedan generar riesgo ambiental.
- Control de emisiones atmosféricas, material particulado, ruido y vibraciones.
- Manejo de cobertura vegetal, capa orgánica, suelos, arborización y paisajismo, cuando aplique.
- Uso eficiente y ahorro de agua.
- Eficiencia energética.
- Medidas de adaptación, resiliencia y durabilidad frente a las condiciones ambientales del área de implantación, especialmente por tratarse de un ambiente costero.
- Plan de contingencia ambiental para derrames, fugas, vertimientos accidentales, incendios, afectación de redes, eventos climáticos y demás emergencias ambientales previsibles.
- Programa de seguimiento, monitoreo e indicadores ambientales.
- Cronograma y presupuesto de implementación de las medidas ambientales.

- Demás medidas que resulten necesarias de acuerdo con la identificación y valoración de impactos ambientales del proyecto.

El Plan de Manejo Ambiental deberá formularse como un producto técnico de la fase de estudios y diseños y no únicamente como un documento previo al inicio de obra. En consecuencia, las medidas ambientales que resulten aplicables deberán incorporarse en los planos, especificaciones técnicas, cantidades de obra, análisis de precios unitarios, presupuesto y programación, con el fin de que sean verificables, auditables y exigibles durante la ejecución contractual.

El contratista deberá aplicar criterios de sostenibilidad ambiental compatibles con la naturaleza del proyecto, las condiciones operacionales de la unidad militar, el ambiente costero y la viabilidad técnica, económica y normativa de las soluciones propuestas, incluyendo como mínimo:

- Uso eficiente del agua.
- Eficiencia energética.
- Selección de materiales durables, sostenibles y resistentes a condiciones de salinidad, humedad, corrosión y deterioro prematuro.
- Gestión integral de residuos.
- Estrategias bioclimáticas para mejorar el confort térmico y reducir consumos energéticos.
- Evaluación de incorporación de energías renovables, cuando resulte técnica y económicamente viable.
- Análisis de ciclo de vida de materiales o comparación de alternativas constructivas, cuando por la naturaleza, volumen o impacto de los materiales resulte aplicable.
- Recomendaciones para operación ambientalmente responsable de la infraestructura, especialmente en zonas húmedas, bodegas, sistemas hidrosanitarios, equipos mecánicos y tanque de inmersión.

Durante la etapa de estudios y diseños será responsabilidad del contratista:

- Identificar la totalidad de permisos, autorizaciones, concesiones, conceptos, licencias, restricciones y trámites ambientales, urbanísticos, técnicos, marítimos, de servicios públicos y demás que resulten aplicables al proyecto.
- Verificar los requerimientos establecidos por las autoridades competentes, incluyendo autoridades ambientales, urbanísticas, municipales, regionales, marítimas, empresas de servicios públicos y demás entidades que puedan tener competencia sobre el proyecto.
- Elaborar los estudios técnicos, memorias, planos, diagnósticos, diseños, inventarios, fichas, documentos ambientales y demás soportes requeridos para la gestión técnica de dichos trámites.

- Brindar acompañamiento técnico a la Entidad durante la radicación, atención de observaciones, respuesta a requerimientos y obtención de permisos, licencias, autorizaciones o conceptos que resulten necesarios.
- Incorporar en los diseños, especificaciones técnicas, cantidades de obra, presupuesto y programación las condicionantes técnicas, ambientales, urbanísticas, marítimas o de servicios públicos derivadas de los trámites, conceptos o requerimientos emitidos por las autoridades competentes.
- Ajustar los productos de diseño cuando los permisos, conceptos o restricciones identificadas así lo exijan, siempre que dichas exigencias estén directamente relacionadas con el objeto contractual y sean normativamente aplicables.

El contratista deberá elaborar y entregar, durante la fase de estudios y diseños, una Matriz de Permisos y Restricciones Ambientales, Urbanísticas, Técnicas y de Servicios Públicos del Proyecto, la cual deberá identificar como mínimo:

- Permiso, autorización, concepto, licencia o trámite requerido.
- Autoridad o entidad competente.
- Fundamento normativo.
- Aplicabilidad al proyecto.
- Requisitos técnicos y documentales.
- Responsable de la elaboración técnica de los soportes.
- Responsable de la radicación formal.
- Responsable del pago de tasas, derechos, expensas o costos administrativos.
- Tiempo estimado de gestión.
- Riesgos asociados.
- Posibles efectos sobre el cronograma, presupuesto, diseños y ejecución de obra.
- Estado de gestión y recomendaciones para la Entidad.

La Entidad conservará la titularidad de los trámites ante las autoridades competentes y definirá la radicación formal de las solicitudes, así como el pago de tasas, derechos, expensas o costos administrativos asociados a permisos, licencias, autorizaciones o conceptos requeridos, salvo que los estudios previos, pliegos de condiciones o contrato establezcan de manera expresa una distribución diferente de responsabilidades.

En todo caso, el contratista deberá garantizar que los estudios y diseños entregados sean técnicamente completos, normativamente aplicables, ambientalmente viables, coherentes con las restricciones del sitio y suficientes para soportar la ejecución de la fase constructiva del proyecto.

III.2.2.1.1. Entregables

ENTREGABLES AMBIENTALES:

El contratista deberá elaborar, entregar y ajustar los productos ambientales que resulten aplicables al alcance real del proyecto, de conformidad con las actividades de estudios, diseños, demolición, remodelación, construcción, urbanismo, redes, tanque de inmersión, zonas húmedas, bodegas, aula, oficina, alojamientos y demás obras complementarias asociadas.

Los entregables ambientales deberán formularse desde la etapa de estudios y diseños, de tal manera que las medidas de manejo, control, prevención, mitigación, corrección o compensación que resulten aplicables sean incorporadas en los planos, especificaciones técnicas, cantidades de obra, análisis de precios unitarios, presupuesto y programación de obra.

Componente técnico	Entregables específicos	Formatos y copias
1. Diagnóstico ambiental del área de intervención	- Documento de diagnóstico ambiental del área de intervención. - Caracterización general del entorno físico, biótico y paisajístico inmediato. - Identificación de áreas sensibles, restricciones ambientales, urbanísticas, operativas y de seguridad institucional. - Registro fotográfico ambiental inicial del área de intervención. - Plano ambiental de localización de frentes de obra, zonas sensibles, árboles, drenajes, redes existentes, áreas de almacenamiento temporal, puntos de acopio y zonas de manejo ambiental.	- Digital en PDF y formato editable. - Planos en PDF y DWG, cuando aplique. - Una (1) copia impresa.
2. Matriz de identificación y valoración de impactos ambientales	- Matriz de identificación y valoración de impactos ambientales asociados a estudios, diseños, demolición, construcción, remodelación, urbanismo, instalación, pruebas y puesta en funcionamiento inicial. - Identificación de impactos sobre suelo, agua, aire, ruido, residuos, cobertura vegetal, paisaje, tránsito interno, redes existentes y operación de la unidad militar. - Definición de medidas de prevención, mitigación, corrección, control o compensación, cuando esta última sea exigida por autoridad competente o se derive de permisos específicos.	- Digital en PDF y Excel editable. - Una (1) copia impresa.
3. Plan de Manejo Ambiental —	- Documento del PMA formulado como parte integral de la etapa de estudios y diseños.	- Digital en PDF y editable.

PMA— para fase constructiva	- Fichas ambientales por programa, actividad o impacto identificado. - Responsables de implementación y seguimiento. - Indicadores ambientales. - Cronograma de implementación del PMA articulado con la programación general de obra. - Presupuesto de implementación del PMA articulado con el presupuesto de obra. - Soportes de incorporación de las medidas ambientales en planos, especificaciones técnicas, cantidades de obra, análisis de precios unitarios, presupuesto y programación. - Visto bueno o aprobación por parte de la interventoría y supervisión previo al inicio de las actividades constructivas.	- Presupuesto y cronograma en Excel o formato editable. - Dos (2) copias impresas.
4. Programa de manejo de residuos de construcción y demolición - RCD-	- Programa de manejo integral de RCD conforme a la normatividad vigente. - Estimación de tipos y volúmenes de RCD a generar. - Estrategias de separación, almacenamiento temporal, aprovechamiento, transporte y disposición final. - Identificación del sitio o gestor autorizado para disposición final de RCD, anexando soporte de autorización, licencia, permiso, certificación o documento equivalente. - Formatos de registro y control de generación, transporte, aprovechamiento y disposición. - Certificados de disposición final durante la ejecución, cuando aplique.	- Digital en PDF y Excel editable. - Una (1) copia impresa.
5. Programa de manejo de residuos ordinarios, aprovechables y peligrosos - RESPEL-	- Programa de manejo de residuos ordinarios, aprovechables y peligrosos asociados a la ejecución del proyecto. - Identificación de residuos peligrosos previsibles, tales como aceites, lubricantes, pinturas, solventes, envases contaminados, filtros, baterías, luminarias, RAEE y residuos derivados del mantenimiento de equipos instalados. - Hojas de seguridad de sustancias químicas, combustibles, lubricantes,	- Digital en PDF y formato editable. - Registros en Excel, cuando aplique. - Una (1) copia impresa.

	pinturas y demás productos que puedan generar riesgo ambiental. - Condiciones de almacenamiento temporal, etiquetado, segregación, contención y transporte interno. - Identificación de gestores autorizados para RESPEL, RAEE, aceites usados, baterías, filtros, envases contaminados y demás residuos que apliquen. - Manifiestos, actas o certificados de entrega, transporte, aprovechamiento, tratamiento o disposición final durante la ejecución, cuando aplique.	
6. Programa de manejo de aguas lluvias, aguas residuales, zonas húmedas y vertimientos	- Programa de manejo de aguas lluvias, escorrentías, control de erosión y sedimentos. - Programa de manejo de aguas residuales generadas durante la obra. - Manejo de aguas asociadas a zonas húmedas, duchas, baterías sanitarias y tanque de inmersión. - Concepto técnico sobre la necesidad o no de permiso de vertimientos, conexión a red sanitaria existente, sistema de tratamiento o descarga controlada. - Memoria técnica del sistema de llenado, recirculación, filtración, vaciado, tratamiento o disposición de aguas del tanque de inmersión, según aplique. - Planos de redes, puntos de conexión, sistemas de tratamiento, drenajes, tanques o estructuras hidráulicas asociadas, cuando aplique.	- Digital en PDF y editable. - Planos en PDF y CAD/DWG. - Dos (2) copias impresas.
7. Programa de control de emisiones atmosféricas, material particulado, ruido y vibraciones	- Programa de control de polvo, gases, material particulado y emisiones generadas por maquinaria, equipos, transporte, demolición, excavaciones, movimiento de tierras y actividades constructivas. - Programa de manejo de ruido y vibraciones asociado exclusivamente a las fuentes sonoras del proyecto, tales como maquinaria, equipos, plantas eléctricas, subestaciones, sistemas mecánicos, equipos de aire acondicionado y actividades constructivas.	- Digital en PDF y Excel editable. - Una (1) copia impresa.

	- Cronograma de actividades ruidosas. - Medidas de control, horarios, barreras temporales, mantenimiento de equipos, humectación de áreas, cubrimiento de materiales y control de velocidad interna. - Formatos de control de riego, mantenimiento de maquinaria y seguimiento a emisiones, ruido y vibraciones.	
8. Programa de manejo de maquinaria, equipos, combustibles, lubricantes y sustancias químicas	- Procedimiento de manejo ambiental de maquinaria, equipos, combustibles, aceites, lubricantes, pinturas, solventes, aditivos, productos de limpieza y demás sustancias químicas utilizadas en obra. - Definición de áreas de almacenamiento temporal con medidas de contención secundaria. - Procedimientos de cargue, descargue, trasiego, almacenamiento y respuesta ante derrames. - Hojas de seguridad y matriz de compatibilidad de sustancias químicas. - Formatos de inspección ambiental de maquinaria, equipos y zonas de almacenamiento.	- Digital en PDF y formato editable. - Registros en Excel, cuando aplique. - Una (1) copia impresa.
9. Plan de contingencia ambiental	- Plan de contingencia ambiental para derrames, fugas, vertimientos accidentales, incendios, afectación de redes, eventos climáticos, manejo inadecuado de residuos, fallas en sistemas de almacenamiento y demás emergencias ambientales previsibles. - Protocolos de atención inicial, control, notificación, limpieza, recolección, disposición y cierre de contingencias ambientales. - Directorio de apoyo interno y externo, coordinado con la unidad militar. - Identificación de puntos de control ambiental, kits de derrames, zonas de almacenamiento, rutas internas de atención y áreas de aislamiento temporal. - Articulación con el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y con el plan de emergencias de la unidad militar, sin sustituirlos.	- Digital en PDF. - Tres (3) copias impresas para interventoría, supervisión y puesto de control o área designada por la unidad.

10. Matriz de permisos, autorizaciones, conceptos y restricciones ambientales	- Matriz de permisos, autorizaciones, concesiones, conceptos, licencias, restricciones y trámites ambientales aplicables al proyecto. - Identificación de autoridad competente, fundamento normativo, requisitos técnicos, documentos soporte, responsable de elaboración técnica, responsable de radicación, responsable del pago, tiempos estimados de gestión, riesgos asociados y posibles efectos sobre el cronograma. - Documentos técnicos requeridos para cada permiso o concepto ambiental que resulte aplicable. - Concepto técnico sobre necesidad o no de aprovechamiento forestal, poda, traslado o manejo de individuos arbóreos. - Concepto técnico sobre necesidad o no de permiso de vertimientos, ocupación de cauce, autorización marítima, manejo de RCD, aprovechamiento de materiales u otros trámites que resulten aplicables.	- Digital en PDF y Excel editable. - Dos (2) copias impresas. - Copias adicionales para radicación ante autoridad competente, cuando la Entidad lo requiera.
11. Componente de cobertura vegetal, restauración y paisajismo	- Caracterización de cobertura vegetal existente. - Inventario forestal, cuando aplique. - Plano de localización de árboles, palmas o cobertura vegetal relevante dentro del área de intervención. - Concepto técnico sobre manejo, conservación, poda, traslado o aprovechamiento forestal, cuando aplique. - Programa de manejo de capa orgánica, revegetalización, restauración puntual de áreas intervenidas y control de erosión. - Diseño paisajístico de las áreas intervenidas, con especies nativas o adaptadas al ambiente costero. - Plan de siembra, establecimiento y mantenimiento inicial de especies vegetales, cuando aplique.	- Digital en PDF y editable. - Planos en PDF, CAD/DWG y GIS, cuando aplique. - Dos (2) copias impresas.
12. Lineamientos de sostenibilidad, adaptación climática y	- Recomendaciones de sostenibilidad ambiental aplicables al proyecto. - Estrategias de uso eficiente del agua y eficiencia energética. - Recomendaciones de materiales durables, sostenibles y resistentes a	- Digital en PDF y editable. - Dos (2) copias impresas.

ambiente costero	salinidad, humedad, corrosión y deterioro prematuro. - Evaluación de estrategias bioclimáticas aplicables. - Evaluación de incorporación de energías renovables, cuando técnica y económicamente resulte viable. - Análisis de riesgos asociados a ambiente costero, lluvias intensas, inundación, salinidad, corrosión, aumento de humedad, escorrentías y eventos climáticos extremos. - Medidas de adaptación y resiliencia climática incorporables al diseño, especificaciones técnicas y mantenimiento de la infraestructura.	
13. Lineamientos ambientales para operación y mantenimiento	- Manual o lineamientos ambientales para la operación y mantenimiento de la infraestructura entregada. - Recomendaciones para manejo de residuos ordinarios, aprovechables y peligrosos durante la operación inicial. - Recomendaciones para consumo eficiente de agua y energía. - Recomendaciones ambientales para operación del tanque de inmersión, zonas húmedas, bodegas, equipos mecánicos, sistemas de filtración, bombas, plantas eléctricas y equipos de aire acondicionado. - Recomendaciones para mantenimiento de zonas verdes, drenajes, redes, sistemas de tratamiento y áreas exteriores. - Aclaración expresa de que estos lineamientos no trasladan al contratista responsabilidades propias de la administración, operación futura o mantenimiento permanente de la unidad usuaria.	- Digital en PDF y editable. - Una (1) copia impresa.
14. Seguimiento, monitoreo e indicadores ambientales	- Programa de seguimiento y monitoreo ambiental para la fase constructiva. - Indicadores de cumplimiento ambiental asociados a RCD, RESPEL, consumo de agua, consumo de energía, emisiones, ruido, vertimientos, contingencias, manejo de cobertura vegetal y cumplimiento del PMA.	- Digital en PDF y Excel editable. - Una (1) copia impresa por informe, cuando la interventoría lo requiera.

	- Formatos de inspección, seguimiento, reporte de hallazgos, acciones correctivas y cierre de no conformidades ambientales. - Informes periódicos de gestión ambiental durante la ejecución, con soportes fotográficos y documentales, según la periodicidad definida por la interventoría.	
15. Soportes de cierre ambiental	- Informe final ambiental de obra. - Consolidado de residuos generados, aprovechados, tratados y dispuestos. - Certificados de disposición final de RCD y RESPEL, cuando aplique. - Registro de cumplimiento de medidas del PMA. - Registro fotográfico final. - Relación de contingencias presentadas y acciones de cierre, si aplica. - Acta o visto bueno ambiental de cierre por parte de la interventoría y supervisión, cuando proceda.	- Digital en PDF y editable. - Anexos en Excel, PDF, CAD/DWG o GIS, según aplique. - Dos (2) copias impresas.

III.2.3. Estudios De Suelos Y Geotécnica

El presente alcance establece el suministro de un estudio geotécnico completo en las instalaciones de la División de Operaciones Especiales (DIOES) en la Base de entrenamiento de Infantería de Marina (Coveñas Sucre). El propósito es determinar la viabilidad geotécnica y establecer los parámetros de diseño para la cimentación de infraestructura de varias locaciones. El estudio deberá incluir una exhaustiva caracterización geomecánica del subsuelo, para los frentes descritos en las especificaciones técnicas.

De manera general, se requiere la determinación del perfil estratigráfico, la posición del nivel freático, la evaluación de la respuesta sísmica del sitio, capacidad portante admisible del suelo, determinación de los asentamientos totales, asentamientos diferenciales, módulo de reacción vertical, coeficiente de balasto, evaluación de licuación, recomendación de cimentación, parámetros para diseño estructural, recomendaciones constructivas, agresividad química y todo lo requerido para la correcta construcción de edificaciones, de conformidad con el Título H del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10). El alcance de los trabajos exige la toma de muestras inalteradas y alteradas para la ejecución de ensayos de laboratorio, incluyendo clasificación SUCS, límites de consistencia, granulometría, humedad, límites de atterberg, peso específico, Proctor, corte directo, triaxial, consolidación y ensayo de cloruros, entre otros.

Con base en los resultados, el informe final, que deberá ser suscrito por un ingeniero civil especialista en geotecnia con matrícula profesional vigente, se debe presentar el análisis detallado de la capacidad portante admisible, el cálculo de asentamientos inmediatos y por consolidación, y recomendaciones explícitas sobre el tipo de

cimentación a emplear (superficial o profunda), su profundidad de desplante, las consideraciones para el control de aguas y obras de estabilidad y/o contención. Asimismo, deberá incluirse un análisis sobre fenómenos geotécnicos relevantes como licuación o expansividad, proporcionando así toda la información indispensable para garantizar la seguridad y estabilidad de la estructura proyectada.

III.2.3.1. Actividades Mínimas

Se deberá consolidar esta información completa para verificación y/o aprobación de la Interventoría y/o supervisión (de acuerdo con roles) en un documento formal que contenga como mínimo los siguientes aspectos:

- Información general del proyecto
 - Nombre del proyecto.
 - Localización.
 - Plano de localización.
 - Objeto del estudio.
 - Descripción general del proyecto.
 - Sistema estructural previsto.
 - Evaluación preliminar de cargas.
 - Cualquier otra adicional que se requiera.
- Investigación del subsuelo
 - Descripción completa de la exploración geotécnica realizada.
 - Justificación del número de sondeos.
 - Profundidad de sondeos.
 - Localización de sondeos.
 - Tipo de exploración.
 - Métodos de perforación.
 - Recuperación de muestras.
 - Ensayos de campo.
 - Nivel freático.
 - Registro estratigráfico.
 - Cualquier otro adicional que se requiera.
- Descripción geológica y geomorfológica del sitio
 - Geología regional
 - Geología Local
 - Geomorfología
 - Procesos geodinámicos.
 - Antecedentes del terreno.
 - Amenazas naturales.
 - Cualquier otro adicional que se requiera.
- Ensayos de campo

Como mínimo, el estudio debe reportar los ensayos ejecutados en campo y sus resultados.

- Ensayos de laboratorio

Como mínimo, el estudio debe reportar los ensayos ejecutados en laboratorio (acuerdo a requerimiento), análisis y sus resultados.

- Perfil estratigráfico y modelo geotécnico
 - Columnas estratigráficas.
 - Perfil geotécnico interpretado.
 - Descripción de estratos.
 - Parámetros por estrato.
 - Nivel freático.
 - Modelo geotécnico de diseño.
 - Cualquier otro adicional que se requiera.
- Clasificación sísmica del perfil de suelo
 - Zona de amenaza sísmica.
 - Tipo de perfil de suelo.
 - Parámetros sísmicos.
 - Velocidad de onda cortante (en caso de que aplique).
 - Evaluación de efectos locales.
 - Cualquier otro adicional que se requiera.
- Análisis de cimentación
 - Tipo de cimentación recomendada
 - Profundidad de apoyo (desplante).
 - Capacidad portante admisible.
 - Factor de seguridad.
 - Asentamientos totales.
 - Asentamientos diferenciales.
 - Módulo de reacción del suelo.
 - Propuesta de obras complementarias (para estabilidad y manejo de aguas)
 - Modelos de estabilidad (si aplica)
 - Recomendaciones generales y de mejoramiento.
 - Cualquier otro adicional que se requiera.
- Evaluación de riesgos geotécnicos
 - Suelos blandos (Asentamientos excesivos).
 - Rellenos antrópicos (Baja capacidad o heterogeneidad).
 - Licuación (Arenas saturadas en zona sísmica).
 - Expansividad (Arcillas expansivas).
 - Colapso (Suelos parcialmente saturados).
 - Nivel freático alto (Bombeo, estabilidad y durabilidad).
 - Erosión / socavación (Zonas costeras o cercanas a cuerpos de agua).
 - Agresividad química (Ataque a concreto y acero).
 - Estabilidad de excavaciones (Durante construcción).
 - Taludes o laderas (Si existen pendientes cercanas).
 - Cualquier otro adicional que se requiera.

- Recomendaciones constructivas
 - Excavaciones (Profundidades, taludes, entibados si aplica (Profundidades, taludes, entibados si aplica)
 - Manejo de agua (Bombeo, drenajes, control del nivel freático).
 - Preparación del terreno (Retiro de capa vegetal, rellenos no aptos).
 - Rellenos estructurales (Material, compactación, humedad óptima).
 - Control de compactación (Densidades mínimas y ensayos).
 - Mejoramiento del suelo (Si aplica).
 - Protección del concreto (Por ambiente agresivo).
 - Control geotécnico en obra (Inspección y verificación del estrato de apoyo).
 - Cualquier otra adicional que se requiera.
- Parámetros geotécnicos para diseño estructural
 - Peso unitario (Cargas y empujes).
 - Cohesión c (Capacidad y estabilidad).
 - Ángulo de fricción (Capacidad, empujes y estabilidad).
 - Resistencia no drenada (Arcillas saturadas).
 - Módulo de elasticidad (Asentamientos).
 - Coeficiente de balasto (Losas y cimentaciones).
 - K_a , K_0 , K_p (Muros o estructuras de contención).
 - Permeabilidad (Drenaje y flujo)
 - Capacidad admisible (Diseño de cimentación).
 - Asentamiento admisible (Control de servicio).
 - Cualquier otra adicional que se requiera.
- Planos, anexos y soportes
 - Plano de localización general.
 - Plano de ubicación de sondeos.
 - Registros de perforación.
 - Resultados SPT.
 - Perfiles estratigráficos.
 - Resultados de laboratorio.
 - Registro fotográfico.
 - Memorias de cálculo.
 - Recomendaciones finales.
 - Memorial de responsabilidad.
 - Certificado de calibración de equipos.
 - Certificado de calidad del laboratorio.
 - Cualquier otra adicional que se requiera.

Esta labor será realizada por una empresa certificada y especializada en estudios geotécnicos, con el fin de determinar la viabilidad del terreno, evaluar sus condiciones físicas y mecánicas, y establecer los parámetros de diseño requeridos para la cimentación de las estructuras proyectadas.

Se realizarán ensayos de laboratorio de las muestras de materiales de acuerdo con lo estipulado en la norma NSR10 en su título H.

El estudio suelos se realizará de acuerdo con lo establecido en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, la cantidad de sondeos serán:

- ESTUDIO DE SUELOS – ÁREA DE LOCACIONES UBICADAS EN SECTOR QUIOSCO PLAYA "POPEYE"
 - 4 sondeos como mínimo (De mínimo 6m).
 - Ensayos de laboratorio.
 - Informe Geotécnico con análisis de datos, conclusiones y/o recomendaciones.
- ESTUDIO DE SUELOS – ÁREA TANQUE DE INMERSIÓN
 - 5 sondeos como mínimo (De mínimo 20m – 04 en el perímetro del tanque y 01 en el centro).
 - Ensayos de laboratorio.
 - Informe Geotécnico con análisis de datos, conclusiones y/o recomendaciones.

Nota: En caso de requerirse mayor profundidad, el contratista no deberá limitarse hasta encontrar un suelo competente y para definir el mayor número de sondeos, se deberá tener en cuenta el área de la ejecución de las obras de tan forma que la cantidad de sondeo queden bien distribuidas en el proyecto, debe cumplir completamente el área que ocuparan la unidad o unidades de construcción contempladas para este caso. Las perforaciones requeridas para el estudio de suelos deberán ser localizadas con coordenadas ligadas al levantamiento topográfico.

Las propiedades básicas para la caracterización de suelos son como mínimo, el peso específico, humedad y clasificación completa para cada uno de los estratos o unidades estratigráficas y sus distintos niveles de meteorización. Igualmente debe determinarse como mínimo las propiedades de resistencia en cada uno de los materiales típicos encontrados en el sitio mediante compresión simple o corte directo en los suelos cohesivos y corte directo o SPT en suelos granulares.

El contratista deberá ejecutar un estudio de suelos conforme al Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, Título H, que permita caracterizar las condiciones del subsuelo en el área de intervención y fundamentar el diseño de cimentaciones, para las intervenciones que requieran este tipo de actividades como es la ampliación del quiosco ubicado en la playa "Popeye" y especialmente la construcción de la plataforma para instalación del tanque de inmersión para pruebas de buceo.

III.2.3.2. Entregables

- Identificación de los principales tipos de unidades geomorfológicas predominantes en la zona de estudio.
- Resumen del reconocimiento de campo, de la investigación adelantada en el sitio específico de la obra, la morfología del terreno, el origen geológico, las características físico mecánicas y la descripción de los niveles freáticos o aguas subterráneas con una interpretación de su significado para el comportamiento del proyecto estudiado.
- Información Geología (regional, estructural, local, geomorfología y morfo dinámica, etc.) y Geotécnica secundaria disponible.
- Análisis multitemporal a partir de fotografías aéreas y el registro de rasgos o geoformas del terreno, identificación y georreferenciación de los procesos morfo dinámicos.
- Caracterización del tipo de suelo que se encuentra a lo largo y ancho de la ladera.
- Relación de normatividad aplicable al proyecto.
- Justificación de los criterios geotécnicos adoptados
- Información sismológica aplicable al sitio del proyecto.
- Acta de ejecución de sondeos firmada por la supervisión de la consultoría, descripción de la investigación realizada, perforaciones, tipo de equipos utilizados, ensayos realizados, profundidad del nivel freático.
- Estratigrafía: Para cada capa se dará su identificación, su espesor, su distribución y los parámetros obtenidos en las pruebas y ensayos de campo y en los de laboratorio, siguiendo los lineamientos del Capítulo H.3 (NSR10). Para el análisis de efectos locales, la definición de tipo de suelo se debe hacer siguiendo los lineamientos del numeral A.2.4 (NSR10). Se debe estudiar el efecto o descartar la presencia de suelos con características especiales como suelos expansivos, dispersivos, colapsables, y los efectos de la presencia de vegetación ó de cuerpos de agua cercanos.
- Determinación de parámetros de resistencia, deformación, amenaza sísmica, análisis de estabilidad de taludes de las condiciones actuales y de las alternativas propuestas, determinación de propiedades de suelos especiales, análisis de empujes de tierra en estructuras de gravedad, análisis de estabilidad por deslizamiento o volcamiento, análisis de asentamiento.
- Resultados de los ensayos de suelos. (STANDARD PENETRATION TEST, GRANULOMETRÍA, LÍMITES DE ATTERBERG, PESO ESPECÍFICO Y HUMEDAD NATURAL, ENSAYO PROCTOR / CBR, ENSAYO DE CORTE DIRECTO, TRIAXIAL (UU, CU, CD), CONSOLIDACIÓN (EDÓMETRO), ENSAYO DE CLORUROS y demás que se requieran para la correcta ejecución del estudio de suelos
- Evaluación y zonificación de vulnerabilidad
- Evaluación y zonificación de Riesgo

- Propuesta y análisis de posibles alternativas de estabilización de la ladera y/o control de erosión.
- Identificación de las fallas presentadas.
- Diseño de las cimentaciones para la infraestructura requerida.
- Análisis de los problemas constructivos de las alternativas de cimentación y contención, la evaluación de la estabilidad de taludes temporales de corte, la necesidad y planteamiento de alternativas de excavaciones soportadas con sistemas temporales de contención en voladizo, apuntalados o anclados. Se deben incluir los análisis de estabilidad y deformación de las alternativas de excavación y construcción, teniendo en cuenta, además de las características de resistencia y deformabilidad de los suelos, la influencia de los factores hidráulicos.
- Parámetros geotécnicos para el diseño estructural del proyecto como: tipo de cimentación, profundidad de apoyo, presiones admisibles, asentamientos calculados incluyendo los diferenciales, tipos de estructuras de contención y parámetros para su diseño, perfil del suelo para el diseño sísmo resistente y parámetros para análisis de interacción suelo-estructura junto con una evaluación del comportamiento del depósito de suelo o del macizo rocoso bajo la acción de cargas sísmicas así como los límites esperados de variación de los parámetros medidos y el plan de contingencia en caso de que se excedan los valores previstos.
- Evaluación de la estabilidad de las excavaciones, laderas y rellenos, diseño geotécnico de filtros.
- Memoria de cálculo con el resumen de la metodología seguida, una muestra de cálculo de cada tipo de problema analizado y el resumen de los resultados en forma de gráficos y tablas. Además, planos, esquemas, dibujos, gráficas, fotografías, y todos los aspectos que se requieran para ilustrar y justificar adecuadamente el estudio y sus recomendaciones.
- Recomendaciones de construcción y/o materiales.
- Análisis de licuación y elementos que puedan afectar las estructuras propuestas.
- Consideraciones expuestas en la lista de chequeo

Nota: El contratista no deberá abstenerse de entregar cualquier información adicional que permita mejorar la calidad del estudio de suelos requeridos para el presente proyecto.

III.2.3.3. Procedimiento de ejecución

- Ubicar precisa del sitio de trabajo.
- Revisión preliminar y planeación técnica.
- Suscribir acta sondeo entre el contratista y el supervisor.
- Realizar perforación de sondeo con equipos especializados.
- Extracción de muestras inalteradas y alteradas a distintas profundidades.
- Registro estratigráfico.

- Realizar ensayos de laboratorio.
- Presentar informe de suelos de acuerdo a requerimientos particulares.

III.2.3.4. Ensayos a ejecutar

- SPT (STANDARD PENETRATION TEST) - ASTM D1586 / ICONTEC 1299
 - Se ejecuta durante la perforación; mide la resistencia a la penetración de un tubo estándar al golpearlo con una maza de 63.5 kg que cae 76 cm.
 - Entrega el valor N (golpes/30cm), se correlaciona con densidad relativa, compacidad, capacidad portante y parámetros de diseño.
 - Fundamental para análisis de licuefacción (curvas N vs σ').
- GRANULOMETRÍA (TAMIZADO E HIDRÓMETRO) - ASTM D422 / ICONTEC 2377
 - Determina la distribución de tamaños de partículas.
 - Sirve para clasificación SUCS y AASHTO, permeabilidad y susceptibilidad a licuefacción.
- LÍMITES DE ATTERBERG (LL, LP, IP) - ASTM D4318 / ICONTEC 1225
 - Identifican plasticidad y expansividad de finos.
 - El Índice de Plasticidad (IP) se usa para detectar suelos expansivos.
- PESO ESPECÍFICO Y HUMEDAD NATURAL - ASTM D2216 (HUMEDAD) / ASTM D854 (DENSIDAD DE PARTÍCULAS)
 - Densidad de partículas y contenido de agua, necesarios para cálculos de esfuerzos efectivos, saturación y potencial colapsable.
- ENSAYO PROCTOR / CBR - ASTM D698 / D1557
 - Relación compactación–humedad y capacidad de soporte (subrasante vial).
- ENSAYO DE CORTE DIRECTO - ASTM D3080
 - Permite obtener cohesión (c) y ángulo de fricción (ϕ) bajo condiciones drenadas.
- TRIAXIAL (UU, CU, CD) - ASTM D2850 (UU), ASTM D4767 (CU/CD) – En caso de que se requiera o aplique
 - Evalúa resistencia al corte bajo diferentes condiciones de drenaje.
 - Fundamental para estabilidad de taludes y cimentaciones.
- CONSOLIDACIÓN (EDÓMETRO) - ASTM D2435
 - Mide deformación del suelo bajo cargas verticales en el tiempo.
 - Sirve para calcular asentamientos primarios y secundarios.
- ENSAYO DE CLORUROS (CONTENIDO SOLUBLE) - ASTM D4327 (MÉTODO IÓNICO), ASTM D512 (AGUA), ICONTEC 2159
 - Determina la cantidad de iones cloruro en el suelo o agua subterránea mediante métodos químicos (argentometría o espectrofotometría).
 - Relevancia: en zonas marinas los cloruros pueden penetrar concreto y acero corrosión de cimentaciones, pilotes y estructuras enterradas.
 - Se suele hacer en agua freática y en suelos con contacto directo con cimentaciones.

- PERMEABILIDAD DE SUELOS GRANULARES, MÉTODO DE CABEZA CONSTANTE - INV E-130-13
 - Está enfocado en suelos granulares mediante cabeza constante; para suelos finos o de baja permeabilidad es usual complementar con normas ASTM, especialmente ASTM D5084, que se usa para medir conductividad hidráulica en suelos finos o compactados mediante permeámetro de pared flexible

Nota: En caso de que se requiera, el contratista no deberá limitarse a realizar cualquier otro ensayo adicional para suplir solicitudes técnicas que permitan la proyección adecuada de recomendaciones para llevar a cabo los futuros proyectos de obra, esto, a cuenta riesgo de este.

III.2.3.5. Equipo mínimo necesario

EQUIPO	DESCRIPCIÓN Y USO
Perforadora geotécnica (rotatoria o percusión)	Máquina para ejecutar sondeos con recuperación de muestras y realizar el ensayo SPT. Puede ser montada sobre camión, patín o portátil (según accesibilidad).
Sistema de perforación (barras, brocas, cuchara Shelby, tubos muestreadores)	Conjunto de herramientas para extraer muestras alteradas y no alteradas. Incluye cuchara dividida (SPT) y muestreador Shelby (arcillas blandas).
Martillo SPT (63.5 kg, caída libre 76 cm)	Dispositivo estandarizado para realizar el <i>Standard Penetration Test</i> y medir la resistencia dinámica del suelo.
Piezómetros / piezocono / tubos de observación	Instrumentos para medir el nivel freático y presiones de poros. Esenciales en zonas costeras.
Equipo de muestreo Shelby o Denison	Para extraer muestras inalteradas de arcillas y arenas limosas.
Equipo topográfico (GPS, estación total o nivel)	Para georreferenciar sondeos y registrar cotas de terreno.
Equipo de seguridad industrial (EPP)	Cascos, guantes, botas, arnés, chalecos, extintor. Obligatorio en cantón militar y por normativa de seguridad.
Nota: En caso de que el consultar requiera equipos adicionales a los descritos, deberá prever su utilización sin escatimarlos en el desarrollo de las actividades	

III.2.3.6. Tolerancias de aceptación

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

Cualquier afectación realizada por el personal de la consultoría debido a la ejecución de los estudios deberá ser reparado o repuesto sin que esto repercuta en costos hacia la Armada Nacional.

- Todos los informes deberán ceñirse a lo expuesto en el capítulo “INFORMES”, para efectos del informe final de la especialidad, no se recibirá dicho informe sin el respectivo memorial de responsabilidad.
- Los planos o mapas deberán entregarse como mínimo con la siguiente información: título, convenciones de la información relacionada en el plano, escala, símbolos, leyenda, rosa de los vientos, nombres del equipo de trabajo con sus respectivas firmas, nombre del personal que aprueba con sus respectivas firmas, fecha de ejecución, georreferenciación y número del plano. Así mismo, se deben entregar cada uno de los planos acotados.
- Las medidas o datos se deben entregar con base en el Sistema Internacional de unidades o medidas.
- El informe de suelos debe venir debidamente firmado anexando la respectiva tarjeta profesional y memorial de responsabilidad profesional. Así mismo todos los anexos del estudio de suelos, relacionados con ensayos de laboratorio, deben venir debidamente firmados por el laboratorio que los ejecutó.
- Lista de chequeo:

ACTIVIDAD DE DISEÑO	APLICA	NO APLICA	ACTIVIDAD DE DISEÑO	APLICA	NO APLICA
1. Memorial de responsabilidad del ingeniero geotecnista o suelista.			24. Recomendar tipo de material base para las losas de pavimento, espesor del mismo y ensayos que deberán realizarse para control de calidad.		
2. Análisis de posibles asentamientos en la estructura y en las obras de acabados.			25. Profundidad del nivel freático.		
3. Copia del diploma del Posgrado en geotecnia			26. Registro de perforaciones con resultado de los ensayos		
4. Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios del COPNIA			27. Factor de seguridad tomado para los cálculos		
5. Copia de la tarjeta Profesional del ingeniero geotecnista o suelista.			28. Recomendaciones de cimentación del estudio de suelos		
6. Análisis de expansibilidad del suelo con sus respectivas memorias de cálculo. (dado el caso no aplique deberá ser mencionado en el estudio de suelo)			29. Verificación sobre agentes agresivos para el concreto en el suelo como sulfatos (dado el caso no aplique deberá ser mencionado en el estudio de suelo)		
7. Planos de localización de sondeos			30. Diseño de entibado para las excavaciones (el entibado lo deben incluir en las especificaciones de		

ACTIVIDAD DE DISEÑO	APLICA	NO APLICA	ACTIVIDAD DE DISEÑO	APLICA	NO APLICA
			las actividades que tengan excavación)		
8. Coordenadas de los sondeos			31. Aceleración pico efectiva (Aa y Av) Coeficiente de amplificación para aceleración (Fa y Fv)		
9. Resultados de ensayos de laboratorio firmados por laboratorio acreditado			32. Niveles recomendados de cimentación		
10. Capacidad de carga de los pilotes por fricción y por punta según aplique anexando las respectivas memorias de cálculo. Indicar esta información a tres profundidades diferentes como soporte de la profundidad estimada del pilote. (En caso de que aplique)			33. Anexos estudio de suelos firmado por el laboratorio.		
11. Estudio de suelos firmados por el ingeniero geotecnista o suelista.			34. Cálculo del valor del coeficiente de presión activa y pasiva del suelo (Ka y Kp). También el valor de Ko.		
12. Definición y justificación del número de sondeos a ejecutar y su profundidad.			35. Definición de la clase de exposición del concreto (Tabla C.4.2.1. NSR-10) según presencia de sulfatos o fuentes de cloruros presentes en el suelo (dado el caso no aplique deberá ser mencionado en el estudio de suelo).		
13. Socialización de localización de sondeos con el supervisor antes de la ejecución.			36. Valores del módulo de reacción del suelo Ks a diferentes profundidades		
14. Capacidad de soporte (CBR) de suelos			37. Capacidad portante del suelo.		
15. Descripción de la investigación realizada			38. Acta para constatar la ejecución de los sondeos del estudio de suelos firmada por el encargado del laboratorio que ejecuta los sondeos, Ing. Geotecnista y supervisor del contrato o delegado de Armada Nacional. El acta debe suscribirse en el sitio		

ACTIVIDAD DE DISEÑO	APLICA	NO APLICA	ACTIVIDAD DE DISEÑO	APLICA	NO APLICA
			de ejecución de sondeos y anexar registro fotográfico		
16. Definición del ángulo de fricción del suelo y demás parámetros geotécnicos necesarios para el diseño.			39. Estimación de cargas a nivel de cimentación.		
17. Cantidades y profundidad de las perforaciones.			40. Parámetros geotécnicos necesarios para la estimación de fuerzas dinámicas producto del movimientos sísmicos en Valores de SPT.		
18. Recomendaciones constructivas elementos estructurales (pilotes y/o zapatas).			41. Análisis de expansibilidad del suelo. (dado el caso no aplique deberá ser mencionado en el estudio de suelo)		
19. Tipo de perfil de suelo			42. Ensayos de laboratorio debidamente firmados por el laboratorio que los ejecutó.		
20. Tipo de equipos utilizados.			43. Análisis de licuación del suelo con sus respectivas memorias de cálculo (dado el caso no aplique deberá ser mencionado en el estudio de suelo)		
21. Recomendaciones constructivas excavaciones y rellenos			44. Conclusiones y recomendaciones		
22. Ensayos realizados.			45. Otros		
23. Estratigrafía.					

Nota: Es importante aclarar que se debe tener en cuenta todos aquellos datos e información que se requiera para ejecutar un adecuado diseño estructural de acuerdo a las alternativas listadas previamente, sin limitarse a otra información indispensable para los diseños.

III.2.4. Estudios Eléctricos

III.2.4.1. Estudio De Resistividad Del Terreno

De manera mandatoria y previa a la ejecución de cualquier diseño constructivo de obras civiles, arquitectónicas o movimientos de tierra, el contratista está en la obligación inexcusable de ejecutar un estudio integral y profundo de la resistividad del terreno. El levantamiento de información de campo y las mediciones se focalizarán de manera específica e independiente en las áreas de implantación

correspondientes, teniendo en cuenta la actividad a realizar en cada una de ellas así:

- **Sector Quiosco Playa "Popeye":** Realización de estudio de resistividad del terreno en dos (2) puntos definidos por la supervisión del proyecto. El contratista debe utilizar el método de Wenner (cuatro electrodos), con equipo debidamente calibrado (certificado de calibración no mayor a seis meses). Se debe entregar informe técnico detallado y firmado por un ingeniero electricista, análisis e interpretación de resultados, registro fotográfico georreferenciado del proceso, y coordenadas de ubicación, en caso de que aplique la presentación de los entregables debe ser acuerdo lo exigido por el operador de red de la zona donde se realiza la medición. Incluye transporte, mano de obra, equipos, herramientas y todos los gastos necesarios para la correcta ejecución del servicio.
- **Sector Plataforma del Tanque de Inmersión:** Realización de estudio de resistividad del terreno en dos (2) puntos definidos por la supervisión del proyecto. El contratista debe utilizar el método de Wenner (cuatro electrodos), con equipo debidamente calibrado (certificado de calibración no mayor a seis meses). Se debe entregar informe técnico detallado y firmado por un ingeniero electricista, análisis e interpretación de resultados, registro fotográfico georreferenciado del proceso, y coordenadas de ubicación, en caso de que aplique la presentación de los entregables debe ser acuerdo lo exigido por el operador de red de la zona donde se realiza la medición. Incluye transporte, mano de obra, equipos, herramientas y todos los gastos necesarios para la correcta ejecución del servicio.
- **Sector Alojamiento "BGCIM Luis Gutiérrez Calderón":** Realización de estudio de resistividad del terreno en dos (2) puntos definidos por la supervisión del proyecto. El contratista debe utilizar el método de Wenner (cuatro electrodos), con equipo debidamente calibrado (certificado de calibración no mayor a seis meses). Se debe entregar informe técnico detallado y firmado por un ingeniero electricista, análisis e interpretación de resultados, registro fotográfico georreferenciado del proceso, y coordenadas de ubicación, en caso de que aplique la presentación de los entregables debe ser acuerdo lo exigido por el operador de red de la zona donde se realiza la medición. Incluye transporte, mano de obra, equipos, herramientas y todos los gastos necesarios para la correcta ejecución del servicio.

III.2.4.2. Descripción De La Actividad

El contratista asumirá la responsabilidad total de suministrar los recursos necesarios para la correcta ejecución del servicio, cumpliendo con los siguientes estándares:

A. Personal Calificado.

- Ingeniero Electricista Responsable: La ejecución, análisis y firma del estudio debe estar a cargo de un Ingeniero Electricista con matrícula profesional vigente. Será el responsable de validar la toma de datos en campo y realizar la interpretación de los mismos.
- Personal Auxiliar: El contratista deberá proveer el personal de apoyo necesario para el manejo de electrodos y cables, cumpliendo con todas las normas de seguridad y salud en el trabajo (SST) y el uso de Elementos de Protección Personal (EPP).

B. Equipos y Herramientas.

- Telurómetro de Alta Precisión: Se debe utilizar un telurómetro diseñado específicamente para la medición de resistividad de suelos por el método de cuatro (4) terminales.
- Certificado de Calibración: El equipo debe contar con un certificado de calibración vigente, emitido por un laboratorio acreditado por la ONAC. La fecha de expedición de dicho certificado no podrá ser superior a seis (6) meses al momento de realizar la medición.
- Accesorios de Medición: El contratista debe suministrar cuatro (4) electrodos de acero inoxidable o cobre de longitud adecuada, cables de prueba con aislamiento suficiente, mazo para hincado de electrodos y cinta métrica de alta precisión para la correcta disposición de la geometría de Wenner.

III.2.4.3. Procedimiento De Ejecución

El contratista debe realizar las mediciones siguiendo estrictamente el siguiente protocolo para cada uno de los dos (2) puntos definidos:

- Aplicación del Método: Se utilizará la configuración de Wenner, disponiendo los cuatro (4) electrodos en línea recta, equidistantes y a la misma profundidad de enterramiento (la cual no debe exceder el 5% de la distancia entre electrodos).
- Multidireccionalidad de las Medidas: En cada punto de medición, se deben realizar trayectorias de medida en tres direcciones para garantizar la representatividad del área:
 - Sentido Horizontal (Eje X).
 - Sentido Vertical (Eje Y / Perpendicular).
 - Sentidos Diagonales (Cruces a 45°).
- Espaciamientos (a): Para cada dirección mencionada, se realizarán lecturas incrementando la distancia entre electrodos (ej. y), con el fin de obtener un perfil de resistividad a diferentes profundidades.

- Validación de Datos: El Ingeniero Electricista debe verificar en campo la consistencia de las lecturas. En caso de encontrar variaciones atípicas entre las mediciones horizontales, verticales y diagonales, se deberá ampliar el radio de exploración para identificar la causa (rocas, tuberías, rellenos).

Condiciones del Entorno: Se debe registrar el estado del suelo (natural, compactado, nivel de humedad) y las condiciones climáticas (día seco, lluvia reciente).

III.2.4.4. REFERENCIAS Y/O NORMAS

Toda la ejecución de la actividad, así como el procesamiento de los datos, deberá ceñirse estrictamente a las versiones vigentes de los siguientes documentos:

- IEEE Std 81: Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance, and Earth Surface Potentials of a Grounding System. (Referencia internacional principal para el método de Wenner).
- RETIE (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas): Artículo referente a Sistemas de Puesta a Tierra y valores de resistividad.
- NTC 2050 (Código Eléctrico Colombiano): Especialmente lo relacionado con requisitos de seguridad para electrodos y puestas a tierra.
- ASTM G57: Standard Test Method for Field Measurement of Soil Resistivity Using the Wenner Four-Electrode Method.
- Normas del Operador de Red Local: Requerimientos específicos de presentación y formatos exigidos por la empresa de energía de la zona (ej. Codensa/Enel, EPM, Air-e, etc.).
- ISO/IEC 17025: Para la validez de los certificados de calibración de los equipos utilizados.

Nota: Cualquier otra que aplique para la correcta ejecución de los estudios de suelos a ejecutar.

III.2.4.5. ENSAYOS A REALIZAR

El contratista deberá ejecutar los ensayos de resistividad del suelo siguiendo el protocolo de medición de cuatro (4) terminales, asegurando la obtención de un perfil estratificado del terreno. Los ensayos específicos son:

A. Prueba de Resistividad por Método de Wenner en cada uno de los dos (2) puntos definidos, se realizarán mediciones de resistencia (R) en Ω , para luego calcular la resistividad aparente (ρ) mediante la fórmula: $\rho = 2\pi a R$

Donde:

ρ : Resistividad aparente del suelo (en $\Omega \cdot m$).

a : Distancia entre electrodos adyacentes (en metros).

R : Resistencia leída por el telurómetro (en Ω).

B. Protocolo de Barrido de Profundidades (Espaciamientos)

Para cada una de las direcciones requeridas (horizontal, vertical y diagonales), se deben realizar ensayos con los siguientes espaciamientos mínimos entre electrodos:

Capas superficiales: $a = 0.5\text{m}, 1.0\text{m}, 2.0\text{m}$.

Capas intermedias: $a = 4\text{m}, 8\text{m}$.

Capas profundas: $a = 16\text{m}, 32\text{m}$ (o hasta donde el área del terreno y la potencia del equipo lo permitan).

C. Pruebas de Direccionalidad y Simetría.

Se deben realizar ensayos cruzados en cada punto para descartar interferencias por elementos metálicos enterrados o heterogeneidades locales:

- Ensayo Longitudinal: Siguiendo el eje principal del terreno.
- Ensayo Transversal: A 90° respecto al eje principal.
- Ensayos Diagonales: Dos trayectorias a 45° y 135° respecto al eje principal.

D. Verificación de Resistencia de Electrodo de Prueba

Antes de tomar la lectura definitiva, el Ingeniero Electricista debe asegurar que los electrodos de prueba tengan un contacto adecuado con el suelo. Si el terreno es muy seco o rocoso, se deben realizar ensayos de humectación de electrodos para reducir la resistencia de contacto y mejorar la precisión del equipo, registrando dicha acción en el informe.

III.2.4.6. Materiales

Todos los que requiera el contratista para la adecuada ejecución de los estudios de resistividad del terreno.

III.2.4.7. Equipo

El contratista debe disponer de un conjunto de medición profesional que cumpla con las siguientes especificaciones técnicas:

A. Telurómetro (Medidor de Resistencia de Tierra)

Tipo de Medición: Equipo digital de alta precisión diseñado específicamente para la medición de resistividad de suelos mediante el método de 4 terminales (4-pole).

Rango de Medida: Debe ser capaz de medir resistencias desde 0.01Ω hasta al menos $20\text{K} \Omega$.

(o superior según el terreno).

Potencia de Salida: Debe tener la capacidad suficiente para realizar mediciones con espaciamentos amplios (hasta 32m o más) sin pérdida de precisión.

B. Certificación y Calibración

Vigencia: El equipo debe contar con un Certificado de Calibración original, emitido por un laboratorio acreditado (bajo norma ISO/IEC 17025).

Antigüedad: La fecha de expedición del certificado no debe ser mayor a seis (6) meses con respecto a la fecha de ejecución de los trabajos en campo.

Identificación: El número de serie del equipo en el certificado debe coincidir físicamente con el equipo utilizado en el sitio.

C. Kit de Accesorios de Medición

Electrodos de Prueba: Cuatro (4) picas o electrodos de acero inoxidable o cobre, de longitud mínima de 30cm, diseñados para asegurar un bajo contacto de resistencia.

Cables de Prueba: Carretes de cable con aislamiento de alta calidad y longitudes suficientes para cubrir las distancias máximas de espaciamento requeridas (>50m por cable).

Herramientas de Instalación: Mazo o martillo para hincado de picas y elementos de limpieza para asegurar la conexión eléctrica entre el cable y el electrodo.

Instrumentos de Medición de Distancia: Cinta métrica metálica o láser con alcance mínimo de 50m para garantizar la precisión del espaciamento "a".

El supervisor del proyecto podrá solicitar en cualquier momento la presentación física del certificado de calibración antes de iniciar las medidas. El incumplimiento de la vigencia del certificado será causal de rechazo inmediato de la actividad.

III.2.4.8. Tolerancia De Aceptación

Para que las mediciones y el estudio sean recibidos a satisfacción por la supervisión, deben cumplir con los siguientes criterios de tolerancia y calidad:

A. Consistencia Direccional (Variación Lateral)

Dado que se exige la medición en sentidos horizontal, vertical y diagonales, la tolerancia de variación entre estas trayectorias para un mismo espaciamento "a" será:

- Tolerancia Máxima: La diferencia entre la lectura más alta y la más baja en un mismo punto y con el mismo espaciamento no deberá exceder el 20%.
- Acción Correctiva: Si la variación es superior, el Ingeniero Electricista deberá verificar la presencia de objetos metálicos enterrados (tuberías, mallas viejas) o cavidades, y realizar una nueva serie de medidas desplazando el centro del punto de prueba.

B. Error Instrumental y de Campo

Precisión del Equipo: El equipo debe garantizar un error instrumental inferior al 2% en la lectura de resistencia, respaldado por su certificado de calibración.

Resistencia de los Electrodo de Prueba (R_p): La resistencia de contacto de los electrodos auxiliares no debe introducir un error superior al 5% en la medida final. Si el terreno es extremadamente seco, el contratista debe mejorar el contacto (humectación) hasta cumplir este parámetro.

C. Coeficiente de Correlación del Modelo

Al realizar la interpretación de los resultados (curva de resistividad aparente vs. espaciamiento):

- El software de modelamiento o el cálculo manual debe arrojar un error de ajuste (RMS) no mayor al 5% entre los datos medidos en campo y la curva teórica del modelo de capas (estratificación).
- Si el error de ajuste es superior, se deberá repetir el ensayo o aumentar el número de muestras (espaciamientos adicionales).

D. Geometría de Wenner

Precisión en Distancia: El error máximo permitido en la ubicación física de los electrodos respecto a la distancia " a " teórica será de ± 5 cm.

Profundidad de Electrodo: La profundidad de enterramiento de las picas (b) no podrá exceder el $1/20$ de la distancia " a ". Si se entierra más allá de este límite, el ensayo será rechazado por distorsión de la geometría de Wenner.

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

Cualquier afectación realizada por el personal de la consultoría debido a la ejecución de los estudios deberá ser reparado o repuesto sin que esto repercuta en costos hacia la Armada Nacional.

- Todos los informes deberán ceñirse a lo expuesto en el capítulo "INFORMES", para efectos del informe final de la especialidad, no se recibirá dicho informe sin el respectivo memorial de responsabilidad.
- Los planos o mapas deberán entregarse como mínimo con la siguiente información: título, convenciones de la información relacionada en el plano, escala, símbolos, leyenda, rosa de los vientos, nombres del equipo de trabajo con sus respectivas firmas, nombre del personal que aprueba con sus respectivas firmas, fecha de ejecución, georreferenciación y número del plano. Así mismo, se deben entregar cada uno de los planos acotados.

- Las medidas o datos se deben entregar con base en el Sistema Internacional de unidades o medidas.
- El informe de suelos debe venir debidamente firmado anexando la respectiva tarjeta profesional y memorial de responsabilidad profesional. Así mismo todos los anexos del estudio de suelos, relacionados con ensayos de laboratorio, deben venir debidamente firmados por el laboratorio que los ejecutó.
- Lista de chequeo:

El contratista deberá entregar un dossier técnico digital (PDF) y en físico, que contenga como mínimo los siguientes puntos:

A. Informe Técnico Detallado

- Autoría: Documento original firmado digital o físicamente por un Ingeniero Electricista con matrícula profesional vigente (adjuntar copia de la matrícula y certificado de vigencia).
- Metodología: Descripción del procedimiento seguido en campo, indicando los espaciamientos "**a**" utilizados y las condiciones climáticas (humedad, temperatura, lluvias recientes).
- Resultados: Tablas de datos crudos (resistencia leída vs. espaciamiento) para cada dirección (horizontal, vertical y diagonales).
- Análisis e Interpretación: Gráficas de las curvas de resistividad y el modelamiento resultante (estratificación del suelo en 2 o más capas) utilizando software especializado.

B. Registro Fotográfico Georreferenciado

Se debe incluir un anexo fotográfico donde cada imagen contenga metadatos de georreferenciación (GPS) o una marca de agua con las coordenadas. Las fotos obligatorias son:

- Foto del telurómetro mostrando la marca, modelo y número de serie.
- Foto del certificado de calibración (no mayor a 6 meses).
- Vistas generales del tendido de cables en los tres sentidos (horizontal, vertical y diagonal).
- Foto de la pantalla del equipo mostrando al menos una lectura representativa por cada punto.

C. Ubicación y Coordenadas

- Plano de localización de los dos (2) puntos de medición.
- Listado de coordenadas exactas para cada punto de medición.

D. Requisitos del Operador de Red

- La presentación de los entregables debe ajustarse estrictamente a los formatos y exigencias del Operador de Red de la zona.
- En caso de que el operador exija un formato de hoja de cálculo específico o un protocolo de pruebas particular, el contratista es responsable de su diligenciamiento.

III.2.5. Diagnóstico Técnico de cada Frente de Intervención

Con base en los resultados de los levantamientos y estudios desarrollados en la presente etapa (topográfico, ambiental y de suelos), el Contratista deberá entregar un documento de diagnóstico por cada frente de intervención (Quiosco de Playa "Popeye", Alojamiento de la Compañía Gutiérrez, Tanque de Inmersión Táctica), que determine de manera sustentada:

- Qué elementos existentes requieren demolición o desmonte y cuáles son aptos para reutilización o ampliación, de acuerdo con lo establecido en el numeral de Demoliciones y Retiro de Árboles del presente Anexo Técnico.
- La viabilidad técnica de ampliación de capacidad de cada frente conforme al área disponible y las restricciones del lote, incluyendo, para el Quiosco de Playa "Popeye", la restricción derivada de la cercanía a la pista de aterrizaje de la Base de Entrenamiento de Infantería de Marina.

Este diagnóstico constituye el insumo técnico obligatorio sobre el cual se desarrollará la generación y análisis de alternativas de la Etapa 3. El Contratista no podrá dar inicio a la Etapa 3 sin la entrega previa y aprobación de este diagnóstico por parte de la Interventoría.

III.2.6. Levantamiento de redes existentes y trazados preliminares de acometidas

III.2.6.1. Actividades a desarrollar

- **Levantamiento de Infraestructura Eléctrica Existente:** El contratista deberá realizar el levantamiento técnico detallado de la infraestructura eléctrica existente que atiende las instalaciones objeto del proyecto de manera específica e independiente desde la teledirigida hasta cada una de las áreas de implantación correspondientes al Sector Quiosco Playa "Popeye", al Sector Plataforma del Tanque de Inmersión y al Sector Alojamiento "BGCIM Luis Gutiérrez Calderón". El levantamiento deberá incluir la identificación, ubicación, caracterización y registro de las redes eléctricas de media tensión y baja tensión, transformadores, sistemas de medida, equipos de maniobra, equipos de protección, tableros eléctricos principales, canalizaciones, ducterías, cámaras de inspección, postes, estructuras de soporte y demás elementos que hagan parte del sistema de distribución eléctrica existente.

- **Identificación de Puntos de Conexión:** El contratista deberá identificar y georreferenciar los posibles puntos de conexión a las redes eléctricas existentes, indicando niveles de tensión, características de la infraestructura disponible, ubicación de transformadores, celdas, sistemas de medida y demás elementos necesarios para la futura conexión de las edificaciones proyectadas.
- **Trazados Preliminares de Redes y Acometidas:** El contratista deberá desarrollar la planimetría preliminar de las redes eléctricas proyectadas, definiendo las rutas conceptuales de acometidas y alimentadores principales, identificando posibles interferencias con otras redes de infraestructura existentes, tales como acueducto, alcantarillado, drenajes, telecomunicaciones, fibra óptica, redes especiales y estructuras existentes.
- **Inventario Técnico de Activos Eléctricos:** El contratista deberá elaborar un inventario técnico de los equipos eléctricos existentes identificados durante la inspección de campo, registrando como mínimo marca, modelo, número de serie, capacidad nominal, nivel de tensión, estado físico aparente, ubicación y registro fotográfico.
- **Georreferenciación de Infraestructura:** Todos los elementos identificados durante el levantamiento deberán ser georreferenciados y representados en planos digitales, indicando coordenadas, nomenclatura y características técnicas principales.

Nota: incluye transporte, mano de obra, equipos, herramientas y todos los gastos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

III.2.6.2. Descripción De La Actividad

El contratista asumirá la responsabilidad total de suministrar los recursos necesarios para la correcta ejecución de la actividad, cumpliendo con los siguientes estándares:

A. Personal Calificado

Ingeniero Electricista Responsable

La ejecución del levantamiento, diagnóstico e informe técnico deberá estar a cargo de un Ingeniero Electricista con matrícula profesional vigente, quien será responsable de la verificación de la información recopilada, elaboración de los planos, consolidación de resultados y emisión del concepto técnico correspondiente.

Personal Auxiliar

El contratista deberá suministrar el personal técnico requerido para la ejecución de las inspecciones de campo, levantamientos de información, georreferenciación, registro fotográfico y apoyo logístico, cumpliendo con las normas de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) y utilizando los Elementos de Protección Personal (EPP) requeridos.

B. Equipos y Herramientas

- Equipos GPS o dispositivos de georreferenciación de precisión.
- Distanciómetro láser o equipos equivalentes para levantamiento de distancias.
- Cámara fotográfica digital o dispositivo equivalente para registro fotográfico.
- Equipos de medición eléctrica necesarios para identificación de niveles de tensión cuando se requiera.
- Computador y software especializado para elaboración de planos y consolidación de información.
- Equipos de protección personal requeridos para ingreso a instalaciones eléctricas.

III.2.6.3. Procedimiento De Ejecución

El contratista deberá ejecutar como mínimo las siguientes actividades para cada una de las instalaciones definidas:

- Recopilación y revisión de información técnica disponible.
- Inspección visual de la infraestructura eléctrica existente.
- Identificación y georreferenciación de transformadores, celdas, sistemas de medida, tableros, equipos de maniobra y protección.
- Identificación de las redes eléctricas existentes de media y baja tensión.
- Levantamiento de canalizaciones, ducterías, cámaras, postes y estructuras asociadas.
- Registro de placas características de equipos eléctricos.
- Registro fotográfico de todos los elementos relevantes del sistema eléctrico.
- Identificación de posibles puntos de conexión para futuras ampliaciones.
- Definición preliminar de rutas para acometidas y alimentadores proyectados.
- Identificación de interferencias con otras redes de servicios existentes.
- Elaboración de planos georreferenciados de la infraestructura existente y proyectada.
- Consolidación de inventario técnico de activos eléctricos.
- Elaboración del informe técnico final.

III.2.6.4. Referencias Y/O Normas

Toda la ejecución de la actividad deberá realizarse conforme a las versiones vigentes de los siguientes documentos:

- RETIE – Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas.
- NTC 2050 – Código Eléctrico Colombiano.
- Resolución CREG vigente aplicable.
- Normas técnicas del Operador de Red correspondiente.
- Norma técnica colombiana aplicable a levantamientos topográficos y georreferenciación.
- Manuales técnicos y especificaciones de fabricantes de equipos eléctricos.
- Cualquier otra norma nacional o internacional que aplique para la correcta ejecución de la actividad.

III.2.6.5. Ensayos Y Verificaciones A Realizar

El contratista deberá realizar como mínimo las siguientes verificaciones:

A. Verificación de Infraestructura Existente

- Identificación física de equipos eléctricos instalados.
- Verificación de placas características.
- Registro de capacidades nominales.

B. Verificación de Sistemas de Medida

- Identificación del sistema de medida existente.
- Registro de características técnicas y ubicación.

C. Verificación de Equipos de Maniobra y Protección

- Identificación de interruptores, seccionadores, reconectadores, celdas y protecciones instaladas.
- Registro de capacidades nominales y condiciones observadas.

D. Verificación de Puntos de Conexión

- Identificación y georreferenciación de posibles puntos de conexión.
- Verificación de accesibilidad y condiciones generales para futuras ampliaciones.

III.2.6.6. Materiales

Todos los que requiera el contratista para la adecuada ejecución de la actividad.

III.2.6.7. Equipo

El contratista deberá disponer como mínimo de:

A. Equipos de Georreferenciación

- GPS de precisión o dispositivo equivalente.

B. Equipos de Medición

- Equipos para verificación de tensión cuando se requiera.
- Distanciómetro láser.

C. Equipos de Registro

- Cámara fotográfica digital.
- Computador portátil para consolidación de información.

D. Software

- Software CAD para elaboración de planos.
- Software GIS cuando aplique.

III.2.6.8. Tolerancia De Aceptación

A. Levantamiento de Información

La información consignada en el inventario técnico deberá corresponder a la totalidad de los equipos identificados en campo.

B. Georreferenciación

Los elementos levantados deberán encontrarse correctamente ubicados en los planos entregados, con una precisión acorde al método de levantamiento utilizado.

C. Registro Fotográfico

Todos los equipos principales deberán contar con registro fotográfico legible y asociado a su respectiva ubicación.

D. Planimetría

Los planos deberán representar la totalidad de la infraestructura eléctrica identificada durante la inspección y los trazados preliminares proyectados.

En caso de no conformidad con estas especificaciones durante su ejecución o terminación, los productos se considerarán como mal ejecutados. En este evento, el contratista deberá corregirlos a su costo sin que ello implique modificaciones en el plazo o valor del contrato.

III.2.6.9. Lista De Chequeo

El contratista deberá entregar un dossier técnico digital (PDF) y editable que contenga como mínimo los siguientes documentos:

A. Informe Técnico

- Descripción de la infraestructura existente.
- Diagnóstico preliminar de disponibilidad eléctrica.
- Identificación de puntos de conexión.
- Análisis de interferencias.
- Recomendaciones técnicas para etapas posteriores de diseño.

B. Inventario Técnico de Activos

- Transformadores.
- Sistemas de medida.
- Equipos de maniobra.
- Equipos de protección.
- Tableros principales.
- Redes identificadas.

C. Planos

- Plano de infraestructura eléctrica existente.
- Plano de ubicación de equipos.
- Plano de puntos de conexión.
- Plano de trazados preliminares de acometidas y alimentadores.

D. Registro Fotográfico Georreferenciado

- Fotografías de equipos principales.
- Fotografías de puntos de conexión.
- Fotografías de redes existentes.
- Fotografías de interferencias identificadas.

E. Coordenadas y Ubicación

- Plano de localización general.
- Listado de coordenadas de los elementos identificados.
- Localización de puntos de conexión proyectados.

F. Información Editable

- Planos en formato DWG.
- Bases de datos e inventarios en formato Excel.
- Informe técnico en formato PDF firmado.
- Memorial de responsabilidad profesional y certificado de vigencia de matrícula profesional del Ingeniero Electricista responsable.

III.2.7. Requerimientos Del Operador De Red

III.2.7.1. Actividades A Desarrollar

- **Gestión técnica ante el Operador de Red:** El contratista deberá realizar las consultas técnicas y administrativas necesarias ante el Operador de Red correspondiente, con el fin de obtener los requisitos aplicables para la conexión de las nuevas edificaciones proyectadas y la ampliación de carga de la infraestructura existente.
- **Identificación de la frontera comercial existente:** El contratista deberá verificar las características de la frontera comercial existente, incluyendo modalidad de medida, nivel de tensión, configuración de medición, capacidad instalada y condiciones generales de operación.
- **Verificación preliminar de disponibilidad de ampliación de carga:** El contratista deberá gestionar ante el Operador de Red la información relacionada con la disponibilidad de potencia en el punto de conexión existente, así como las condiciones necesarias para futuras ampliaciones de carga.
- **Consulta de niveles de cortocircuito:** El contratista deberá solicitar al Operador de Red la información disponible de corrientes de cortocircuito en el punto de conexión o en el circuito alimentador que atiende la instalación.
- **Requisitos para nuevas subestaciones:** El contratista deberá identificar los requisitos técnicos exigidos por el Operador de Red para la construcción y conexión de nuevas subestaciones de distribución requeridas para las edificaciones proyectadas.
- **Requisitos para sistemas de medida:** El contratista deberá identificar las condiciones técnicas exigidas para la ampliación, modificación o implementación de nuevos sistemas de medida y telemida.
- **Requisitos para acometidas y puntos de conexión:** El contratista deberá identificar las condiciones técnicas exigidas para nuevas acometidas en media tensión, modificaciones de redes existentes y ampliaciones de infraestructura.

- **Consolidación de información técnica:** El contratista deberá consolidar toda la información recopilada en un informe técnico que sirva como insumo para el desarrollo de la ingeniería de detalle de las redes eléctricas proyectadas.

III.2.7.2. ENTREGABLES

- Concepto preliminar del Operador de Red.
- Requisitos técnicos aplicables al proyecto.
- Información de corrientes de cortocircuito disponibles.
- Información de disponibilidad preliminar de ampliación de carga.
- Requisitos para nuevas subestaciones.
- Requisitos para sistemas de medida y telemedida.
- Requisitos para acometidas y puntos de conexión.
- Normativa técnica particular del Operador de Red.
- Informe consolidado de viabilidad preliminar de conexión.

III.3. ETAPA 3: ESQUEMA BÁSICO (ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS)

Esta etapa comprende la recopilación y el análisis técnico de información primaria y secundaria, estructurada en tres ejes fundamentales: el marco normativo vigente, la caracterización física del predio y su entorno, y los requerimientos programáticos definidos por la Infantería de Marina.

El contratista deberá realizar un levantamiento exhaustivo de la normativa aplicable, incluyendo estándares de diseño, planeación urbana, seguridad contra incendios, normativa de redes, sismo resistencia y cualquier otra disposición técnica pertinente al proyecto, basando el esquema inicial en las áreas mínimas requeridas por la entidad contratante dentro del área de implantación. El Esquema Básico constituye la aproximación inicial al proyecto urbanístico y arquitectónico, materializándose mediante una planta general de localización, complementada con cortes y esquemas a escala que definan la zonificación, aislamientos, relaciones funcionales, flujos operativos, accesos, conectividad y obras de urbanismo, así como la volumetría y el tipo de estructura en relación con las obras horizontales.

En esta fase se presentarán alternativas de imagen arquitectónica, acompañadas de visualizaciones tridimensionales que ilustren el concepto general del proyecto. Asimismo, se integrarán criterios de arquitectura bioclimática para garantizar el confort térmico y la eficiencia energética, priorizando la orientación de fachadas para mitigar la radiación solar, optimizando el aprovechamiento de la luz natural con sistemas de control y asegurando una ventilación natural mínima el aprovechamiento de las dinámicas del aire, evitando el uso de ventilación forzada.

Adicionalmente, durante esta etapa se deberán definir de manera preliminar los accesos, circulaciones internas, trazados viales, áreas de estacionamiento, senderos, espacios exteriores, zonas de maniobra, áreas de cargue y descargue, y

demás elementos urbanísticos requeridos para el adecuado funcionamiento del proyecto, estableciendo conjuntamente con la Entidad Contratante la programación por etapas de las obras, de acuerdo con la prioridad operacional, disponibilidad presupuestal, restricciones del sitio y condiciones técnicas identificadas.

Para el caso del Quiosco de Playa "Popeye", el Contratista deberá presentar un mínimo de tres (3) alternativas de intervención, con base en el Diagnóstico Técnico desarrollado en la Etapa 2. Cada alternativa deberá demostrar la optimización de la distribución espacial de los espacios requeridos (bodegas, aula, oficina y zonas húmedas) dentro de una solución de un (1) solo nivel, evitando la necesidad de una segunda planta, sin perjuicio de que el resultado del diagnóstico y las restricciones físicas del lote (Incluyendo la cercanía a la pista de aterrizaje) determinen la viabilidad final de cada alternativa. Cada alternativa deberá respetar, como mínimo, las áreas individuales establecidas en el Cuadro de Necesidades del presente Anexo Técnico.

Para el caso del Tanque de Inmersión Táctica, el Contratista deberá presentar alternativas constructivas para la plataforma de soporte, evaluando su comportamiento ante las cargas hidrostáticas y ambientales propias del entorno marino.

Para el caso de las baterías sanitarias del Alojamiento de la Compañía Gutiérrez, dado que la intervención corresponde a la implantación de la batería sanitaria en un área existente con condicionantes físicas ya definidas, no se requiere la formulación de alternativas múltiples.

La selección de la alternativa definitiva para cada frente requerirá la aprobación conjunta de la Interventoría y el Comité Técnico de la Armada Nacional (ARC), y se formalizará al cierre de la Etapa 4 — Anteproyecto.

Paralelamente, el consultor deberá identificar, analizar y estructurar técnicamente la documentación necesaria para la gestión de los permisos, autorizaciones, conceptos, restricciones o trámites ambientales, urbanísticos, marítimos, de servicios públicos o de otra naturaleza que eventualmente puedan requerirse para la ejecución del proyecto, de acuerdo con el alcance real de las obras y las condiciones del área de intervención.

Dentro de dicha identificación deberán considerarse, entre otros, los siguientes trámites o conceptos, cuando resulten aplicables:

- Aprovechamiento forestal, poda, traslado o manejo de individuos arbóreos.
- Ocupación de cauce, ronda hídrica, zona de bajamar o área de influencia costera, cuando aplique.
- Permiso de vertimientos o concepto técnico sobre conexión a red sanitaria existente, sistema de tratamiento o descarga controlada.

- Manejo, aprovechamiento, transporte y disposición final de residuos de construcción y demolición —RCD—.
- Manejo de residuos ordinarios, aprovechables y peligrosos que puedan generarse durante la ejecución del proyecto.
- Aprovechamiento, suministro o procedencia legal de materiales de construcción.
- Conceptos, permisos o autorizaciones ante autoridades ambientales, municipales, marítimas, empresas de servicios públicos o demás entidades competentes.
- Otros trámites, permisos, conceptos o restricciones que sean técnicamente necesarios, normativamente exigibles y directamente relacionados con el objeto contractual.

Para tal efecto, el consultor deberá elaborar una matriz preliminar de permisos, autorizaciones, conceptos y restricciones aplicables al proyecto, indicando como mínimo: autoridad competente, fundamento normativo, aplicabilidad, requisitos técnicos, documentos soporte, responsable de elaboración técnica, responsable de radicación, responsable del pago, tiempo estimado de gestión, riesgos asociados y posibles efectos sobre el cronograma, presupuesto y desarrollo de los diseños.

La obligación del consultor se circunscribe a la identificación, análisis, estructuración técnica de documentos soporte, acompañamiento técnico y ajuste de los diseños conforme a los requerimientos que resulten aplicables. La Entidad conservará la titularidad de los trámites ante las autoridades competentes y definirá la radicación formal de las solicitudes, así como el pago de tasas, derechos, expensas o costos administrativos que se deriven de dichos trámites, salvo que los estudios previos, pliegos de condiciones o contrato establezcan expresamente una distribución diferente de responsabilidades.

En esta etapa se definirán otros aspectos generales del proyecto, como los accesos vehiculares, el trazado de vías, senderos y estacionamientos, y la ubicación de los principales espacios públicos del proyecto, con el nivel de detalle que permitan los planos a las escalas solicitadas. Igualmente se definirán, conjuntamente con la entidad Contratante, las etapas en que se desarrollarán las obras. Como parte del Esquema Básico, el Contratista presentará imágenes tridimensionales, mostrando el concepto general arquitectónico de su propuesta.

Para esta fase, el contratista deberá entregar como mínimo lo siguiente:

- Memoria descriptiva y justificativa
- Cuadro de áreas preliminar
- Soportes de gestión ambiental
- Plano general de localización e implantación
- Plantas arquitectónicas de zonificación
- Cortes y fachadas preliminares
- Esquemas bioclimáticos

- Perspectivas tridimensionales (Por lo menos dos exteriores y dos interiores por alternativa)

Nota: La etapa de Esquema Básico se considerará superada una vez la interventoría del contrato apruebe mediante firma en los planos dicho esquema.

Esta primera aproximación al proyecto urbano debe contener como mínimo las siguientes normas y aspectos:

III.3.1. Normas

III.3.1.1. Marco Normativo

Compilación, estudio y análisis de las normas de nivel nacional, regional y municipal que, desde diferentes frentes y temáticas, determinan lineamientos que seguir por el proyecto. A nivel general se incluyen algunas de las normas que aplican al proyecto, en cada uno de los temas de diseño.

III.3.1.2. Normas de Carácter Nacional

Normas de ordenamiento territorial, de temas ambientales, de movilidad, relacionadas con servicios públicos, para temas arquitectónicos, estructuras, entre otras.

III.3.1.3. Normas de Carácter Regional

Se deben tener en cuenta principalmente normas ambientales de las Corporaciones con jurisdicción en el área de los proyectos y otras que dentro del marco legal definan parámetros y normativa en la región. Las especificaciones de diseño vial y de pavimento, así como las relacionadas con los materiales de construcción de vías podrán ser tomadas de las especificaciones vigentes en el INVIAS o aquellas del Instituto de Desarrollo Urbano de Bogotá.

III.3.1.4. Normas de Carácter Municipal

Se deberá tener en cuenta el Plan Básico de Ordenamiento Territorial de cada uno de los municipios donde se ubican los proyectos, teniendo en cuenta las normas urbanísticas, temáticas o sectoriales vigentes y otras normas.

Se deberán considerar las exigencias de las Corporaciones con jurisdicción en el área de los proyectos en específico lo referente al inventario de la arborización existente y a su respectivo manejo. Las consideraciones ambientales están plasmadas en los aspectos referentes al componente ambiental de los presentes términos de referencia.

III.3.1.5. Normas Específicas del Proyecto

El contratista deberá revisar y hacer una acotación de las normas específicas que se determinan en particular para el desarrollo del proyecto, según lo definido en los términos de referencia y las autoridades locales.

Las normas generales establecidas en el Plan Básico de Ordenamiento Territorial de cada municipio, deben ser revisadas al momento de radicar el proyecto.

III.3.1.6. Normas para el Desarrollo del Tema Ambiental

El desarrollo del componente ambiental del proyecto deberá enmarcarse en la normatividad ambiental, urbanística, sanitaria, marítima, de servicios públicos y de ordenamiento territorial vigente que resulte aplicable al alcance real del contrato, así como en las disposiciones que las modifiquen, adicionen, sustituyan o compilen durante la etapa de estudios, diseños y ejecución de obra.

El contratista será responsable de verificar, analizar y aplicar la normatividad vigente al momento de la elaboración de los estudios y diseños, independientemente de las normas de referencia incluidas en el presente documento. Para tal efecto, deberá identificar los requisitos ambientales, restricciones, permisos, autorizaciones, conceptos, obligaciones y condicionantes técnicas aplicables al proyecto, incorporándolos en los diseños, especificaciones técnicas, cantidades de obra, análisis de precios unitarios, presupuesto, programación y Plan de Manejo Ambiental.

Como marco normativo ambiental general, el proyecto deberá considerar, entre otras, las siguientes disposiciones:

- Decreto Ley 2811 de 1974, Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, o la norma que lo modifique, adicione, sustituya o compile.
- Ley 99 de 1993, por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se organiza el Sistema Nacional Ambiental —SINA— y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, incluyendo sus modificaciones, adiciones y normas reglamentarias aplicables.
- Ley 9 de 1989 y Ley 388 de 1997, en lo relacionado con desarrollo municipal, ordenamiento territorial, usos del suelo, licencias urbanísticas, actuaciones urbanísticas y demás disposiciones aplicables.
- Decreto 1077 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en lo relacionado con ordenamiento territorial, licencias urbanísticas, servicios públicos, residuos sólidos y demás componentes que resulten aplicables.
- Plan de Ordenamiento Territorial, Plan Básico de Ordenamiento Territorial, Esquema de Ordenamiento Territorial, normas urbanísticas municipales, determinantes ambientales y demás instrumentos de planificación territorial aplicables al municipio donde se localiza el proyecto.
- Normas, conceptos, determinantes y lineamientos emitidos por la autoridad ambiental competente, autoridad municipal, autoridad marítima, empresas de servicios públicos y demás entidades con competencia sobre el área de intervención.

Calidad de agua, saneamiento básico y vertimientos

Para el suministro, manejo y control de agua potable, el contratista deberá considerar el Decreto 1575 de 2007 y la Resolución 2115 de 2007, o las normas que los modifiquen, adicionen o sustituyan, en lo relacionado con la calidad del agua para consumo humano y los sistemas de control y vigilancia aplicables.

Los diseños hidrosanitarios, manejo de aguas residuales, aguas de obra, zonas húmedas, duchas, baterías sanitarias, tanque de inmersión, sistemas de recirculación, tratamiento, conexión, descarga o disposición final deberán atender la normatividad vigente en materia de agua potable, saneamiento básico y vertimientos, incluyendo la Resolución 631 de 2015 para vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales o al alcantarillado público, cuando aplique.

En caso de que se proyecten, generen o descarguen vertimientos puntuales a cuerpos de aguas marinas, o cuando por las condiciones del proyecto exista influencia directa sobre zonas marinas o costeras, deberá verificarse la aplicabilidad de la Resolución 883 de 2018, o la norma que la modifique, adicione o sustituya.

El contratista deberá elaborar el concepto técnico sobre la necesidad o no de permiso de vertimientos, conexión a red sanitaria existente, sistema de tratamiento, descarga controlada, reúso, recirculación o disposición de aguas provenientes del tanque de inmersión y demás zonas húmedas del proyecto.

Residuos sólidos, residuos de construcción y demolición, y residuos peligrosos

El manejo de residuos ordinarios, aprovechables y no aprovechables deberá sujetarse a la normatividad vigente en materia de gestión integral de residuos sólidos, separación en la fuente, almacenamiento temporal, presentación, recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final, incluyendo el Decreto 1077 de 2015 y la Resolución 2184 de 2019, o las normas que los modifiquen, adicionen o sustituyan.

La gestión de residuos de construcción y demolición —RCD— deberá atender la Resolución 472 de 2017, modificada por la Resolución 1257 de 2021, y demás normas que las modifiquen, adicionen o sustituyan, incluyendo la identificación de gestores o sitios autorizados, separación, aprovechamiento, transporte, disposición final, registros de control y certificados correspondientes.

Los residuos peligrosos —RESPEL— que se generen durante la demolición, construcción, remodelación, instalación, pruebas y puesta en funcionamiento inicial del proyecto deberán manejarse conforme al Decreto 1076 de 2015 y demás normas vigentes aplicables, incluyendo, según corresponda, aceites usados, lubricantes, pinturas, solventes, envases contaminados, filtros, baterías, luminarias, RAEE, sustancias químicas y demás residuos con características de peligrosidad.

Emisiones atmosféricas, ruido, vibraciones y material particulado

El contratista deberá establecer medidas de prevención, control y seguimiento para las emisiones atmosféricas, generación de material particulado, gases, ruido y vibraciones asociadas directamente a las actividades del proyecto, tales como demolición, excavaciones, movimientos de tierra, transporte interno, operación de maquinaria, equipos mecánicos, plantas eléctricas, sistemas de aire acondicionado y demás fuentes propias de la obra.

Para el componente de ruido ambiental y emisión de ruido se deberá considerar la Resolución 627 de 2006, o la norma que la modifique, adicione o sustituya, limitando su alcance a las fuentes sonoras directamente asociadas al proyecto objeto del presente contrato.

Cobertura vegetal, paisajismo y aprovechamiento forestal

El contratista deberá identificar la cobertura vegetal existente en el área de intervención y establecer, cuando aplique, el inventario forestal, caracterización de árboles, palmas o vegetación relevante, así como las medidas de conservación, poda, traslado, aprovechamiento forestal, restauración puntual, re vegetalización, manejo de capa orgánica y paisajismo.

Cuando las actividades del proyecto impliquen intervención de individuos arbóreos, cobertura vegetal o recursos naturales sujetos a autorización, el contratista deberá identificar el permiso, autorización o concepto requerido, elaborar los soportes técnicos correspondientes y acompañar técnicamente a la Entidad en la gestión ante la autoridad competente.

Regulaciones especiales para ambiente costero, zona marítima y tanque de inmersión

Debido a la localización del proyecto en ambiente costero y a la inclusión de infraestructura especializada para entrenamiento de buceo, el contratista deberá verificar la aplicabilidad de la normatividad relacionada con zonas costeras, playas, terrenos de bajamar, cuerpos de agua marinos, vertimientos a aguas marinas, manejo de salinidad, corrosión, humedad, inundación, drenajes, resiliencia climática y durabilidad de materiales.

Cuando el proyecto involucre intervenciones en playas, terrenos de bajamar, zonas de influencia costera, bienes de uso público bajo jurisdicción marítima o áreas sujetas a concepto de autoridad marítima, el contratista deberá identificar los conceptos, permisos o autorizaciones que correspondan ante la Dirección General Marítima —DIMAR—, Capitanía de Puerto de Coveñas o autoridad competente, y deberá elaborar los documentos técnicos, planos, memorias y soportes requeridos para su gestión.

La obligación del contratista frente a los permisos ambientales, urbanísticos, marítimos o de servicios públicos se circunscribe a su identificación, análisis, estructuración técnica de soportes, acompañamiento técnico y ajuste de diseños conforme a los requerimientos aplicables. La radicación formal, titularidad del trámite y pago de tasas, derechos, expensas o costos administrativos corresponderá a la Entidad, salvo que los estudios previos, pliegos de condiciones o contrato establezcan expresamente una distribución diferente de responsabilidades.

Sostenibilidad ambiental y adaptación al ambiente costero

Los estudios y diseños deberán incorporar criterios de sostenibilidad ambiental, eficiencia hídrica, eficiencia energética, gestión integral de residuos, selección de materiales durables y resistentes a salinidad, humedad, corrosión y deterioro prematuro, estrategias bioclimáticas, manejo paisajístico, adaptación climática y reducción de impactos ambientales durante la construcción.

La incorporación de sistemas de aprovechamiento de aguas lluvias, reúso de aguas tratadas, infiltración, pavimentos permeables, energías renovables, materiales de bajo impacto o tecnologías de eficiencia energética deberá evaluarse bajo criterios técnicos, ambientales, hidráulicos, sanitarios, operacionales, económicos y de compatibilidad con la seguridad institucional, incorporándose al proyecto definitivo únicamente cuando resulte viable, aplicable y autorizado por la autoridad competente, cuando dicha autorización sea requerida.

En todo caso, el contratista deberá garantizar que el marco normativo ambiental aplicable quede reflejado en la Matriz de Permisos y Restricciones Ambientales, Urbanísticas y de Servicios Públicos del Proyecto, en el Plan de Manejo Ambiental, en las especificaciones técnicas, en el presupuesto y en la programación de obra.

III.3.1.7. Normas Para el Desarrollo de los diseños Hidráulicos y Sanitarios:

- Código Colombiano de Fontanería NTC 1500 V6.0.
- Manual de buenas prácticas “Reglamento de agua potable y saneamiento básico RAS/2000).
- Resolución 0330 del 2017.
- Resolución 0779 del 2021.
- Demas normas técnicas para el correcto proceso constructivo (NTC 369 – NTC 382 – NTC 813 – NTC 920-1, etc).

III.3.1.8. Normas para el desarrollo de los diseños de las instalaciones contra incendio:

Código para el suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificaciones, Sistema de hidrantes – Norma Técnica Colombiana 1669.

Código para el suministro y distribución de agua para extinción de incendios en edificaciones, Sistema de Regaderas – Norma Técnica Colombiana 2301.

NFPA 14 Standard for the installation of Standpipe and Hose Systems ultima edicion.

NFPA 13 Installation of Sprinkler Systems ultima edición.

Código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes NSR-10

III.3.1.9. Normatividad aplicable para el desarrollo de los diseños e instalaciones eléctricas e iluminación.

Toda la actividad de diseño y construcción deberá regirse por la última versión vigente de las siguientes normas y reglamentos, aplicando el requisito más restrictivo en caso de conflicto:

III.3.1.9.1. Normativa legal y reglamentos técnicos obligatorios (colombia)

- **RETIE 2024 (Resolución 40117 de 2024):** Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas del Ministerio de Minas y Energía. Aplica a toda la infraestructura eléctrica del proyecto en sus etapas de diseño, construcción y operación.
- **RETILAP 2024 (Resolución 40150 de 2024):** Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público del Ministerio de Minas y Energía. Aplica a sistemas de iluminación interior, exterior y de emergencia.
- **Leyes 142 y 143 de 1994:** Marco legal de los servicios públicos domiciliarios y el régimen para la generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de electricidad en Colombia.
- **Resoluciones y Circulares de la CREG:** Disposiciones de la Comisión de Regulación de Energía y Gas, aplicando con especial énfasis la **Resolución CREG 070 de 1998** (Reglamento de Distribución) y sus modificaciones subsiguientes para la conexión de usuarios a las redes del Sistema de Transmisión Regional (STR) y Local (SDL).
- **Código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes (NSR-10):** Obligatorio para el cálculo estructural, soportes, anclajes y fijaciones sismorresistentes de equipos eléctricos (transformadores, plantas, tableros, etc.).

III.3.1.9.2. Normas técnicas colombianas (ntc / icontec)

- **NTC 2050 (Código Eléctrico Colombiano):** Primera actualización o versión oficial vigente. Funciona de manera complementaria al RETIE para el diseño seguro de instalaciones eléctricas.
 - *Nota complementaria:* Se debe prestar especial atención a las secciones aplicables a sistemas de emergencia (Sección 700), sistemas de reserva legalmente requeridos (Sección 701), sistemas de reserva opcionales (Sección 702) y sistemas de generación instalados por el cliente (Sección 7.6).

- **NTC 4552 (Partes 1, 2 y 3):** Protección contra descargas eléctricas atmosféricas (rayos). Principios generales, gestión de riesgo y daño físico a estructuras.
- **NTC 2206:** Equipos de conexión y puesta a tierra.
- **NTC 3582:** Guía para la puesta a tierra de transformadores con tensión de serie de 15 kV.
- **NTC 3997:** Transformadores de distribución trifásicos tipo pedestal (Pad-Mounted) autorrefrigerados con compartimientos, para uso con conectores elastoméricos de alta tensión, aislados y separables (frente muerto).
- **NTC 2792:** Guía para la selección de fusibles para transformadores de distribución.
- **NTC 2878:** Guía para la selección de pararrayos en transformadores de distribución.
- **NTC 5001:** Calidad de la potencia eléctrica. Límites y metodología de evaluación en el punto de conexión.
- **NTC 5019:** Selección de equipos de medición de energía eléctrica.
- **NTC-ISO 10012:** Sistemas de gestión de la medición. Requisitos para los procesos y equipos de medición.
- **NTC 5596:** Calidad del suelo. Determinación de la conductividad eléctrica (esencial para el diseño de mallas de tierra).
- **NTC 4405:** Eficiencia energética. Evaluación de la eficiencia de los sistemas solares fotovoltaicos y sus componentes.
- **NTC 1700:** Higiene y seguridad. Medidas de seguridad en edificaciones y medios de evacuación.
- **NTC 2769:** Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores.
- **NTC 5926:** Criterios para las inspecciones de ascensores, escaleras mecánicas, andenes móviles y puertas eléctricas.
- **NTC 1687:** Dibujo técnico. Formato y plegado de los dibujos de ingeniería.

III.3.1.9.3. Normativa del operador de red y gestión territorial

- **Normas del Operador de Red Local (EPM - AFINIA / CARIBEMAR):** Normas de diseño, especificaciones de materiales y construcción de redes eléctricas aéreas y subterráneas, centros de transformación, subestaciones, cajas de inspección, puestas a tierra, distancias de seguridad y servidumbres.

- **Planos e Información Topográfica del IGAC:** Planos oficiales expedidos por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- **Planos Urbanísticos del Proyecto:** Desarrollados por el contratista, incorporando e integrando las resultantes de los estudios topográficos y eléctricos de la zona.

III.3.1.9.4. Normativa internacional de referencia (nfpa, ieee, iec)

Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA)

- **NFPA 70 (NEC - National Electrical Code):** Código Eléctrico de los EE. UU., usado como referencia técnica complementaria ante vacíos o ausencias en la norma local.
- **NFPA 70E:** Estándar para la seguridad eléctrica en lugares de trabajo (EPP, distancias de aproximación y riesgo de arco eléctrico).
- **NFPA 101:** Código de Seguridad Humana (Life Safety Code) para medios de evacuación y señalización de emergencias.
- **NFPA 110:** Estándar para sistemas de energía de emergencia y potencia auxiliar (Grupos electrógenos / Plantas eléctricas).
- **NFPA 111:** Estándar para sistemas de energía eléctrica de emergencia y de reserva mediante energía almacenada (Sistemas UPS / Bancos de baterías).
- **NFPA 30:** Código de líquidos inflamables y combustibles (específico para el diseño del tanque y almacenamiento de combustible diésel de la planta de emergencia).
- **NFPA 37:** Estándar para la instalación y uso de motores de combustión estacionarios y turbinas de gas.
- **NFPA 780:** Estándar para la instalación de sistemas de protección contra rayos.

Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE)

- **IEEE Std 80:** Guía para la seguridad en la puesta a tierra de subestaciones de corriente alterna (CA).
- **IEEE Std 142:** Prácticas recomendadas para la puesta a tierra de sistemas eléctricos industriales y comerciales (Green Book).
- **IEEE Std 1100:** Prácticas recomendadas para la alimentación y puesta a tierra de equipos electrónicos sensibles (Emerald Book).
- **IEEE Std 446:** Prácticas recomendadas para sistemas de energía de emergencia y reserva en aplicaciones industriales y comerciales (Orange Book).

- **IEEE Std 1015:** Prácticas recomendadas para la aplicación de interruptores automáticos de baja tensión en sistemas industriales y comerciales (Blue Book).
- **IEEE C62.41:** Prácticas recomendadas sobre tensiones transitorias (sobretensiones) en circuitos de potencia de CA de baja tensión.

Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) e ISO

- **IEC 60909:** Cálculo de corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna.
- **IEC 60947-2 (Incluye Anexo A):** Aparata de baja tensión. Parte 2: Interruptores automáticos (Coordinación de protecciones, selectividad y limitación de corriente).
- **IEC 62305:** Protección contra rayos (Referencia internacional directa de la NTC 4552).
- **IEC 61643-11:** Dispositivos de protección contra sobretensiones (DPS / SPD) conectados a sistemas de distribución de energía de baja tensión. *(Nota: Se corrigió la tipografía del texto original "IEC 6143-1" a la serie estandarizada IEC 61643).*

III.3.1.9.5. Normas de materiales y estandarización

- **Certificación RETIE Obligatoria:** Todos los equipos, materiales y componentes eléctricos a instalar en el proyecto deben contar con su respectivo Certificado de Conformidad de Producto válido en Colombia.

Obligación del Contratista: El contratista y los diseñadores eléctricos deberán observar, aplicar y dar estricto cumplimiento a la **última versión o revisión vigente** con todas sus adendas de la presente compilación de normas nacionales e internacionales, las cuales rigen de manera vinculante la ingeniería básica y de detalle del componente eléctrico del proyecto.

III.3.2. Trámites y Licencias

Si bien la Armada Nacional estará a cargo del pago de trámites y licencias, durante la etapa de estudios y diseños, el contratista deberá verificar, identificar y analizar la totalidad de permisos, autorizaciones, concesiones, conceptos, licencias, restricciones y trámites ambientales, urbanísticos, marítimos, de servicios públicos y demás que resulten aplicables al proyecto, de acuerdo con el alcance real de las obras, la localización del proyecto, las condiciones del área de intervención y la normatividad vigente.

Para tal efecto, el contratista deberá realizar la verificación de los requerimientos establecidos por las autoridades competentes, incluyendo autoridades ambientales, urbanísticas, municipales, regionales, marítimas, empresas de servicios públicos, operadores de red y demás entidades que puedan tener competencia sobre el

proyecto. Esta verificación deberá efectuarse desde la etapa de estudios y diseños, con el fin de que las restricciones, condicionantes y requisitos identificados sean incorporados oportunamente en los diseños, especificaciones técnicas, cantidades de obra, análisis de precios unitarios, presupuesto y programación de obra.

Será responsabilidad del contratista:

- Identificar la totalidad de permisos, autorizaciones, concesiones, conceptos, licencias, restricciones y trámites ambientales, urbanísticos, marítimos, de servicios públicos y demás que resulten aplicables al proyecto.
- Elaborar los estudios técnicos, memorias, planos, diagnósticos, diseños, inventarios, documentos ambientales, fichas técnicas, conceptos, formularios y demás soportes requeridos para la gestión técnica de dichos trámites.
- Verificar la necesidad de permisos o conceptos relacionados, entre otros, con licencia de construcción, aprovechamiento forestal, poda o traslado de individuos arbóreos, ocupación de cauce o intervención en zona costera cuando aplique, vertimientos, conexión a redes sanitarias existentes, manejo y disposición de residuos de construcción y demolición —RCD—, manejo de residuos peligrosos, disponibilidad de servicios públicos, aprobación de diseños hidrosanitarios, aprobación de diseños eléctricos, concepto del operador de red, permisos o conceptos ante autoridad marítima y demás que sean técnicamente necesarios y normativamente exigibles.
- Brindar acompañamiento técnico a la Entidad durante la radicación, revisión, atención de observaciones, respuesta a requerimientos, ajustes documentales y obtención de permisos, licencias, autorizaciones o conceptos que resulten necesarios.
- Incorporar en los diseños las condicionantes técnicas, ambientales, urbanísticas, marítimas, eléctricas, hidrosanitarias, de servicios públicos o de cualquier otra naturaleza que sean emitidas por las autoridades competentes o que se deriven de la revisión normativa aplicable.
- Ajustar los productos técnicos del proyecto cuando las autoridades competentes formulen observaciones o requerimientos directamente relacionados con el objeto contractual, siempre que estos sean normativamente exigibles y estén asociados al alcance de las obras contratadas.
- Mantener actualizada la trazabilidad de los trámites, observaciones, respuestas, requerimientos, documentos soporte y condicionantes que puedan incidir en el cronograma, presupuesto o ejecución del proyecto.

El contratista deberá elaborar y entregar, como producto obligatorio de la fase de estudios y diseños, una Matriz de Permisos y Restricciones Ambientales, Urbanísticas, Marítimas, Técnicas y de Servicios Públicos del Proyecto, la cual deberá contener como mínimo:

- Permiso, licencia, autorización, concesión, concepto o trámite requerido.
- Autoridad o entidad competente.

- Fundamento normativo.
- Aplicabilidad al proyecto.
- Requisitos técnicos y documentales.
- Estudios, planos, memorias o soportes requeridos.
- Responsable de la elaboración técnica de los documentos.
- Responsable de la radicación formal.
- Responsable del pago de tasas, derechos, expensas o costos administrativos.
- Tiempo estimado de gestión.
- Estado del trámite o gestión.
- Riesgos técnicos, ambientales, jurídicos, económicos o contractuales asociados.
- Posibles efectos sobre el cronograma, presupuesto, diseños y ejecución de obra.
- Recomendaciones para la Entidad Contratante.

La obligación del contratista se circunscribe a la identificación, análisis, estructuración técnica de documentos, acompañamiento técnico, atención de requerimientos técnicos y ajuste de los diseños conforme a las condicionantes aplicables. La Entidad conservará la titularidad de los trámites ante las autoridades competentes y definirá la radicación formal de las solicitudes, así como el pago de tasas, derechos, expensas o costos administrativos que se deriven de permisos, licencias, autorizaciones o conceptos requeridos, salvo que los estudios previos, pliegos de condiciones o contrato establezcan de manera expresa una distribución diferente de responsabilidades.

En ningún caso se entenderá que el contratista asume obligaciones abiertas, indeterminadas o no previstas en el alcance contractual. Los trámites, permisos, licencias, conceptos o autorizaciones que deban ser gestionados deberán estar directamente relacionados con el objeto del contrato, ser técnicamente necesarios, normativamente exigibles y guardar proporcionalidad con las actividades de estudios, diseños y construcción efectivamente contratadas.

III.3.3. Programa Y Cuadro De Áreas Del Proyecto

En esta etapa se realiza la definición final del programa áreas, espacios, infraestructura, etc. del proyecto, con base en las necesidades de la institución y en el programa previamente establecido.

Los cuadros de áreas y requerimientos que acompañan los presentes Términos de Referencia, son el resultado de un análisis de la situación actual y futura de las instalaciones donde se realizarán los proyectos. Sin embargo, el Contratista, como parte del alcance de su contrato, deberá revisarlos detalladamente y hacer las observaciones que considere pertinentes en esta etapa, para optimizar la utilización del predio y de los recursos destinados a la construcción. Las variaciones resultantes de este proceso (desarrollo del proyecto) se consideran normales en la estructuración de un proyecto de estas características y, por lo tanto, no generarán adiciones al contrato originalmente firmado entre el Contratista y la Institución.

Como parte del desarrollo del proyecto, la entidad Contratante, podrá hacer los ajustes que considere necesarios en cualquier momento al programa de Áreas.

III.3.4. Requerimientos Generales De Diseño

A continuación, se describen ciertas características que, aparte del programa de áreas, deberán cumplir los espacios y áreas del proyecto para garantizar:

- El mejor funcionamiento posible de cada uno de los espacios, de acuerdo a su uso
- Condiciones óptimas de confort para sus ocupantes
- Menores inversiones iniciales y menores gastos de funcionamiento, al conseguir este confort por medios naturales
- Menores costos de mantenimiento, con la utilización de materiales durables y de fácil mantenimiento.
- Para el caso de la plataforma para implantación del tanque de inmersión, se deberá considerar el diseño y espaciamiento del cuarto técnico, área de control, vestidores, espacios de observación e instrucción, así como circulaciones y rutas de emergencia.

III.3.4.1. Recomendaciones de Materiales

Todos los acabados que el contratista especifique deberán cumplir con las normas ICONTEC en lo referente a fabricación, instalación, resistencia, comportamiento ante el fuego, etc. En caso de no existir una norma nacional en alguno de estos aspectos, el contratista deberá remitirse a normas internacionales comúnmente aceptadas (ASME, DIN, ISO, etc.). También debe tenerse en cuenta que, para ciertas dependencias, pueden aplicar normas específicas acerca del tipo de acabados a instalarse, como en el caso de áreas especiales o de algunos espacios de la Zona Operativa, Sanidad, etc.

Para todas las instalaciones eléctricas todos los materiales y equipos deberán estar certificados con norma UL (underwriters laboratorios), independientemente de que cumplan o no con la norma ICONTEC.

Pisos. Aparte de la duración y demás aspectos ya mencionados, la elección de los materiales de piso debe:

- Reducir el riesgo de accidentes, especialmente en las circulaciones y en los espacios que estén a la intemperie o cerca de ella.
- Mejorar el confort térmico de los espacios, especialmente aquellos en que los usuarios permanecen largos períodos de tiempo, como dormitorios y oficinas.
- Permitir la limpieza con métodos y productos tradicionales.

Muros. La elección del material de los muros está directamente relacionada con el tipo de sistema estructural propuesto. Para efectos de las recomendaciones sólo se han tenido en cuenta los factores económicos y funcionales como la duración del material, su facilidad de mantenimiento (de acuerdo a la intensidad de uso esperada

en cada espacio), la flexibilidad requerida en cada dependencia (posibilidad de mover o eliminar divisiones para adaptarse a condiciones futuras), la necesidad de aislamiento térmico o acústico, etc.

Cielorrasos. Siempre que sea posible se evitará el uso de cielos falsos, prefiriéndose dejar la estructura a la vista, pintada o no: se especificará solamente en los casos en que se requiera

- Por razones acústicas.
- Para ocultar instalaciones técnicas en espacios que así lo requieran (como las oficinas), o cuando sea imposible darle una orden acorde a la arquitectura (p. ej. cuando hay un baño en el piso inmediatamente superior).
- Por razones normativas o de limpieza.
- Por razones estéticas en espacios especialmente representativos. En consecuencia, el diseño de los entrepisos y las instalaciones descolgadas (viguetas, placas, lámparas, tuberías, etc.) deberá coordinarse cuidadosamente con los respectivos diseñadores técnicos.

III.3.4.2. Especificaciones Generales

En general, estas especificaciones buscan dar una guía al Contratista sobre ciertas determinantes básicas que facilitarán el desarrollo de su trabajo y que aseguran mejores condiciones ambientales y funcionales para los ocupantes. Las especificaciones aquí mostradas son indicativas, pues deberán confirmarse, ampliarse y detallarse mediante un estudio bioclimático completo y el análisis de estándares y/o normas nacionales al respecto (o internacionales en caso de no existir las nacionales).

Altura Mínima. Se refiere a la altura libre (piso terminado a placa de entrepiso o cielo falso, de existir) mínima recomendada para:

- Garantizar el volumen de aire por usuario que establecen los estándares técnicos.
- Obtener una acústica, una iluminación natural y una ventilación homogéneas.
- Conservar unas proporciones adecuadas con el área de cada espacio.
- Mantener la temperatura ambiente en rangos confortables, de acuerdo a la carga de ocupación esperada. En todo caso deberá mantenerse una cierta estandarización en las alturas libres y en el espesor de los entrepisos, con el fin de facilitar el cálculo estructural, el diseño de las carpinterías, la modulación de los enchapes, etc.

Orientación. Se refiere a la dirección principal hacia la cual se orientan las ventanas de un espacio. En este aspecto deberá buscarse un compromiso entre una óptima iluminación natural y una incidencia de rayos solares directos acorde al uso de cada dependencia, al horario en que más frecuentemente será ocupado y a la ubicación del sol con respecto a la Tierra en las diferentes épocas del año.

Área de Ventanas. Se refiere al área mínima de ventanas recomendada por los estándares técnicos, expresada como una relación entre el área del espacio y el área de sus ventanas, para asegurar una correcta iluminación natural y ventilación del espacio interior. Este aspecto debe estudiarse en conjunto con el estudio bioclimático, pues una mayor área de ventanas producirá mayores pérdidas térmicas y mayor incidencia de sol directo, con las incomodidades que esto puede ocasionar, si se tiene en cuenta el tipo de clima del sector. Por ejemplo, en el caso de los espacios en que el sol directo sea un inconveniente deberán estudiarse corta soles o aleros que permitan la entrada de sol temprano en la mañana, pero que lo obstruyan en las horas de mayor utilización.

Circulaciones Verticales. Se debe revisar la normatividad en cuanto a los requisitos que deben cumplir las circulaciones de evacuación de emergencia de los edificios, en cuanto a dimensiones, distancias, señalización, etc. El proyecto lógicamente, debe cumplir con esta norma para garantizar la integridad de sus ocupantes en caso de emergencias.

Para las circulaciones de uso cotidiano (escaleras, rampas, ascensor, etc.) deben diseñarse en función de las mejores condiciones económicas y funcionales del proyecto. Así, cada bloque tiene una especificación en lo referente a sus circulaciones verticales de uso diario, teniendo en cuenta su uso principal, la carga de ocupación esperada, y los costos de construcción y operación de los diferentes métodos.

Al ser el diseño definitivo de los proyectos una responsabilidad del contratista, éste propondrá el sistema más conveniente para el proyecto de acuerdo a las características de cada edificación.

III.3.4.3. Diagnostico

A manera de conclusión, el diagnóstico debe contener la identificación de los problemas, oportunidades, riesgos, debilidades y otras condiciones que el proyecto debe tener en consideración en su proceso de desarrollo.

La geología permitirá obtener de forma detallada las formaciones geológicas superficiales y determinar su comportamiento en profundidad mediante los resultados de la exploración del subsuelo y caracterización de los materiales que se vean involucrados en el área de implantación tanto de las obras verticales como horizontales. Para lo cual se elaborarán planos geológicos en planta y perfil que ilustren las condiciones geológicas del área de interés.

III.3.5. Estudios A Desarrollar

Se deberá realizar levantamiento topográfico detallado de las áreas donde se desarrollará el proyecto de manera que se prevean todas las características, planimetrías y altimétricas del predio y que se conozcan todas las incidencias o afectaciones de estos aspectos para el diseño y futura construcción del mismo.

III.3.5.1. Desarrollo De Estudios Topográficos

Los estudios topográficos que contrate la Armada Nacional, con el fin de obtener información que sirva para la elaboración de Estudios y Diseños para proyectos de Infraestructura de Espacio Público, Vial, y en Topografía General deben realizarse teniendo en cuenta los fundamentos técnicos, para:

- Levantamientos planimétricos,
- Levantamientos altimétricos
- Levantamientos de posicionamiento satelital. (GNSS)
- Batimetría y topobatimetría.
- Levantamientos fotogramétricos (opcional)

Todos los equipos de medición topográfica deberán presentar certificado de calibración vigente expedido por el ente competente, con las siguientes vigencias máximas desde la fecha de calibración:

- Estación Total y Nivel de Precisión: vigencia máxima de SEIS (6) MESES
- Receptores GNSS de doble frecuencia: vigencia máxima de SEIS (6) MESES del certificado de mantenimiento preventivo y verificación de precisión

En todos los casos, el topógrafo responsable deberá realizar y documentar una verificación de campo al inicio de la comisión, mediante medición de una base de referencia conocida (para estación total) - Doble nivelación sobre circuito cerrado de longitud mínima 200 m (para nivel) - Rastreo sobre punto geodésico conocido mínimo 30 minutos (para GNSS) La verificación de campo positiva no exime la obligación del certificado vigente.

El contratista realizará los estudios topográficos necesarios, apoyándose en una poligonal de control debidamente abscisada y ligada a las placas CDs certificadas por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

Se tomará información topográfica sobre todo el ancho del corredor definido para el proyecto con su área de influencia, más la zona aferente que por las condiciones del proyecto se considere necesaria para el desarrollo del mismo.

El levantamiento topográfico debe contener todos los detalles de importancia existentes en la zona, tales como las líneas de paramentación, antejardines, silueta de andenes, separadores, sardineles, accesos a garajes, bermas, bordes de vía, humedal, cárcavas, cercas, torres de energía, accesorios sobre líneas matrices de redes de distribución, postes, hidrantes, cajas, válvulas, bancas, cunetas, alcantarillas, señales de tránsito, y demás detalles que se encuentren dentro de la zona de influencia y tengan relevancia para el desarrollo del proyecto, siguiendo la metodología para la elaboración de estudios topográficos, de estos Pliegos de Condiciones.

Las poligonales de control deben ser cerradas en las placas de partida, y su aproximación no deberá ser menor de 1:20000. La poligonal se verifica mediante nivelación trigonométrica.

Los levantamientos se elaboran por medio de una Estación Total con Cartera Electrónica, codificando cada detalle levantado, de manera que exista una nomenclatura única que facilite la interpretación de las carteras. La Estación Total debe incluir la cartera electrónica interna o externa y software de proceso.

III.3.5.2. Trabajos Topográficos

Los siguientes son los tipos de trabajos topográficos que se realizan para los proyectos de urbanismo y proyectos viales:

Levantamiento topográfico planimétrico y altimétrico detallado, en el ancho del corredor y en el área de influencia del proyecto, de acuerdo con lo que se especifique en las condiciones particulares.

Nivelaciones topográficas de todo tipo. Es importante que la nivelación se dé con cotas geométricas.

Investigaciones de redes de acueducto, alcantarillado, energía, teléfono y de más redes existentes en la Base de Entrenamiento de Infantería de Marina.

Localización de ejes para proyectos viales y urbanos.

III.3.5.2.1. Metodología De Trabajo

A continuación, se presenta la metodología que deben tener en cuenta las diferentes empresas consultoras o interventoras, para la entrega de documentación, relacionada con informes técnicos de los estudios topográficos.

a) Requerimientos Básicos

Antes de iniciar las actividades, se debe contar con requisitos y requerimientos básicos, que permitan la realización de estos trabajos.

Equipo Humano.

Topógrafo:

- Título profesional de ingeniero topográfico o tecnólogo de topografía, con matrícula profesional vigente del COPNIA o CPNT, según sea el caso.
- Experiencia general mínimo seis (6) años en ejercicio profesional de topografía.
- Experiencia específica de mínimo tres (3) proyectos de levantamientos topográficos para diseño de infraestructura (edificaciones, vías, redes)
- Conocimientos técnicos como posicionamiento GNSS (estático, RTK, NRTK), ajuste de redes topográficas por mínimos cuadrados.
- Manejo de estación total y nivel de precisión, software en AutoCAD Civil 3D, marco geodésico MAGNA-SIRGAS / CTM12.

Cadenero Primero:

- Técnico en topografía, auxiliar de ingeniería, o estudiante de últimos semestres de ingeniería civil/topográfica.
- Experiencia general mínimo dos (2) años en manejo de estación total y levantamientos topográficos.
- Lectura y escritura de libretas topográficas, configuración y manejo de estación total, descarga de datos de equipos y replanteo de puntos en terreno.

Cadenero Segundo:

- Bachiller, con inducción en trabajos topográficos.
- Funciones de portamiras en nivelación, portaprismas en poligonales, estaqueo y señalización de puntos, limpieza de vegetación en líneas de visual, apoyo en materialización de mojones y registro fotográfico.

Operador GNSS:

- Técnico en topografía o auxiliar de (Rover/Cadenero) ingeniería con capacitación en GNSS.
- Experiencia mínima un (1) año en manejo de receptores GNSS RTK.
- Conocimientos en configuración de base y rover GNSS, conexión RTK/NRTK, verificación de solución fija (fixed) y descarga de archivos RINEX.

Operador UAS (Opcional):

- Certificación vigente como Piloto u Operador de UAS/RPAS expedida por entidad reconocida o acreditada, de conformidad con la reglamentación aeronáutica vigente aplicable.
- Experiencia general mínima de dos (2) años en operación de drones para levantamientos fotogramétricos, topográficos, cartográficos o de infraestructura.
- Experiencia específica en mínimo tres (3) proyectos de levantamiento aerofotogramétrico mediante UAV/UAS para generación de ortomosaicos, modelos digitales de terreno (MDT), modelos digitales de superficie (MDS) o cartografía de precisión.
- Conocimientos en procesamiento fotogramétrico digital para generación de ortomosaicos, nubes de puntos, modelos digitales del terreno y curvas de nivel mediante software especializado (Pix4D, Agisoft Metashape, DJI Terra o equivalente).
- Es necesario que el UAV tenga Seguro de Responsabilidad Civil (RC).

Equipos de Precisión

Equipo	Especificación técnica
Estación Total	
Precisión angular	$\leq 5''$ Recomendado: $\leq 2''$ para trabajos de alta precisión

Precisión en medición de distancias (EDM)	$\pm (2 \text{ mm} + 2 \text{ ppm} \times D)$ donde D = distancia medida en km
Aumentos del anteojo	Mínimo 30X
Compensador de doble eje	Obligatorio (compensación automática)
Plomada óptica o láser	Obligatoria, precisión $\leq 1 \text{ mm}$ a 1,5 m
Almacenamiento de datos	Memoria interna o externa Formato exportable compatible
Número mínimo de equipos	UNO (1) mínimo / Recomendado: DOS (2)
Prismas y bastones	• Mínimo TRES (3) prismas • Bastones telescópicos con nivel esférico • Placas de base nivelante
Trípodes	• Mínimo DOS (2) trípodes estables • Patas extensibles con zapatas metálicas
Certificado de calibración	• Vigencia: máxima 6 meses • Expedido por laboratorio acreditado • Certifica: precisión angular, distancias, constante de prisma, colimación, índice
Nivel de precisión	
Tipo	Nivel AUTOMÁTICO o DIGITAL NO se admiten niveles de mano
Precisión	$\leq 2 \text{ mm/km}$ en doble nivelada
Aumentos del anteojo	Mínimo 24X / Recomendado: 28X-32X
Compensador	Automático, rango mínimo $\pm 15'$
Miras de nivelación	• Mínimo DOS (2) miras • Telescópicas de fibra de vidrio o invar • Longitud: 4-5 m / Graduación mm/cm • Con nivel esférico incorporado • Certificado de calibración de longitud
Zapatas o placas de apoyo	Metálicas, para estabilidad en cambios
Sombrilla o parasol	Obligatoria, protección contra radiación
Certificado de calibración	• Vigencia: máxima 6 meses • Certifica: precisión, colimación, compensador, aumentos
Receptores GNSS	
Tipo	Geodésico de doble frecuencia (L1 + L2 o equivalente)
Constelaciones	Mínimo tres (03) constelaciones simultaneas GPS (EE.UU) GLONASS (Rusia) Galileo (Europa)
Precisión modo estático	Horizontal: $\leq \pm (5 \text{ mm} + 0,5 \text{ ppm} \times D)$ Vertical: $\leq \pm (10 \text{ mm} + 0,5 \text{ ppm} \times D)$ donde D = distancia a la base en km

	Para distancias < 5 km: Precisión H: $\leq \pm 13 \text{ mm}$ (~1 cm) Precisión V: $\leq \pm 20 \text{ mm}$ (~2 cm) Tiempo de inicialización: < 60 segundos
Precisión modo RTK	Horizontal: $\leq \pm (8 \text{ mm} + 1 \text{ ppm} \times D)$ Vertical: $\leq \pm (15 \text{ mm} + 1 \text{ ppm} \times D)$ Para distancias < 5 km: Precisión H: $\leq \pm 13 \text{ mm}$ (~1 cm) Precisión V: $\leq \pm 20 \text{ mm}$ (~2 cm) Tiempo de inicialización: < 60 segundos
Almacenamiento de datos crudos	Formato RINEX (Receiver Independent Exchange Format) versión 2.11 o superior Tasa de registro: 1-15 segundos (configurable)
Número de receptores	Mínimo DOS (02) receptores: 1 como base (referencia) 1 como rover (móvil)
Certificado de calibración	• Vigencia: máxima 6 meses • Certifica: funcionamiento del receptor precisión de medición, estado de antena
UAV/Dron	
Tipo	UAV/Dron multirrotor o ala fija de uso profesional para levantamientos fotogramétricos y topográficos.
Sistema de posicionamiento	GNSS integrado con capacidad RTK/PPK. Compatible con GPS (EE.UU.), GLONASS (Rusia), Galileo (Europa) y BeiDou (China).
Cámara	Sensor RGB de alta resolución, mínimo 20 MP, obturador mecánico para evitar distorsiones por movimiento.
Precisión planimétrica	$\leq \pm 5 \text{ cm}$ sin puntos de control terrestre (GCP). $\leq \pm 3 \text{ cm}$ con apoyo de puntos de control georreferenciados.
Precisión altimétrica	$\leq \pm 8 \text{ cm}$ sin puntos de control terrestre (GCP). $\leq \pm 5 \text{ cm}$ con apoyo de puntos de control georreferenciados.
Altura de vuelo	Variable según condiciones del proyecto y resolución requerida. Generalmente entre 60 m y 120 m AGL (sobre el nivel del terreno).
Resolución del terreno (GSD)	Igual o mejor a 3 cm/píxel.
Velocidad de vuelo	Ajustada para garantizar la calidad de imagen y el cumplimiento del GSD especificado.

Puntos de control terrestre (GCP)	Mínimo cuatro (04) puntos de control distribuidos homogéneamente en el área de trabajo y georreferenciados mediante GNSS geodésico.
Productos fotogramétricos	Ortomosaico georreferenciado, nube de puntos densa, modelo digital de superficie (MDS), modelo digital del terreno (MDT) y curvas de nivel.
Formatos de almacenamiento	Imágenes originales en formato JPG o TIFF. Datos de posicionamiento y registros de vuelo en formatos compatibles con el software de procesamiento.
Formatos de entrega	Ortomosaico en GeoTIFF. Nube de puntos en LAS o LAZ. MDT/MDS en GeoTIFF. Curvas de nivel en SHP y DWG.
Número de equipos	Mínimo un (01) UAV/Dron operativo y un (01) equipo GNSS geodésico para apoyo, control y verificación en campo.
Autonomía de vuelo	Mínimo 25 minutos efectivos por batería.
Certificado de calibración	• Vigencia máxima de 12 meses del UAV • Certificación del sistema GNSS (acuerdo requisitos previos), cámara y sensores asociados. • Verificación de precisión posicional y correcto funcionamiento de los sistemas de navegación.
Licencias y habilitaciones	Operación conforme a la reglamentación vigente de la autoridad aeronáutica competente. Piloto certificado o autorizado para operaciones con UAV cuando aplique.
Equipos auxiliares	
Longitud: 50 m, de acero o fibra de vidrio Con tensiómetro para mediciones precisas	Longitud: 50 m, de acero o fibra de vidrio Con tensiómetro para mediciones precisas
Mínimo 6, de 2 m de altura, metálicos o fibra de vidrio	Mínimo 6, de 2 m de altura, metálicos o fibra de vidrio
Para materialización de vértices, peso mínimo 500 g	Para materialización de vértices, peso mínimo 500 g
Para limpieza de vegetación y excavación de mojones	Para limpieza de vegetación y excavación de mojones
Para marcación temporal de puntos en terreno	Para marcación temporal de puntos en terreno
Nota: Al inicio de la comisión topográfica, y antes de comenzar el levantamiento de detalles, el Contratista deberá realizar las siguientes verificaciones de campo y entregar reporte a la Interventoría:	

1.Estación Total:

- Medición de línea base conocida (comparar con distancia certificada)
- Medición de ángulos en posición directa e inversa (detección de error de colimación)

2.Nivel de Precisión:

- Doble nivelación sobre circuito de ensayo de mínimo 200 m con 4 puntos de cambio
- Verificación de que el error de cierre cumple $\pm 12 \text{ mm} \cdot \sqrt{K}$

3.Receptores GNSS:

- Rastreo estático de mínimo 30 minutos sobre punto geodésico conocido (CD del IGAC)
- Comparación de coordenadas obtenidas vs. coordenadas oficiales
- Tolerancia: diferencia $\leq 3 \text{ cm}$ en planimetría, $\leq 5 \text{ cm}$ en altimetría

El incumplimiento de estas verificaciones o resultados fuera de tolerancia obligarán a recalibrar o reemplazar el equipo antes de continuar con el levantamiento.

Si el contratista opta por fotogrametría aérea con dron/UAV, deberá:

1. Solicitar autorización previa al Comando de la BEINM, con mínimo 15 días de anticipación, incluyendo:

- Plan de vuelo detallado (área, altura, trayectorias)
- Especificaciones técnicas del dron (marca, modelo, matrícula, peso)
- Certificados de aeronavegabilidad y seguro obligatorio (RTA) • Licencia del piloto RPAS vigente (expedida por Aerocivil)
- Protocolo de seguridad operacional

2. Cumplir la normativa aeronáutica vigente:

- Resolución Aerocivil 04201 de 2022 (Reglamento de UAS en Colombia)
- Restricciones de espacio aéreo sobre instalaciones militares
- Registro ante Aerocivil del operador y la aeronave

3. Protocolo de custodia de información geoespacial sensible:

- Almacenamiento en equipos cifrados
- Las imágenes aéreas de instalaciones militares son información clasificada
- Prohibición de carga a nubes públicas (Google Drive, Dropbox, etc.)
- Entrega directa a la Interventoría en medios físicos (disco duro externo)
- Destrucción certificada de copias no autorizadas al finalizar el contrato

4. El sobrevuelo se realizará en presencia de un delegado de seguridad de la BEINM.

Equipos de Seguridad Industrial.

Chalecos reflectivos

Capas impermeables

Conos o señales de tránsito

Casco protector, botas punta de acero, Etc.

Sombrilla

Vehículo

Equipos de Oficina.

Computador con programa o software específico para el cálculo y dibujo.

Autodesk AutoCAD Civil 3D (versión 2018 o superior, con antigüedad máxima de 8 años) o software equivalente con capacidades de importación y procesamiento de nubes de puntos, generación de modelos digitales de terreno (TIN/ráster), diseño de alineamientos horizontales y verticales, cálculo de volúmenes de corte y relleno exportación a formato DWG compatible con AutoCAD Civil 3D.

Software de procesamiento de observaciones GNSS con capacidad de importar archivos RINEX y exportar reportes de ajuste con residuales.

Registro fotográfico Georreferenciado, para presentación de informes fotográficos a color.

Carteras de topografía debidamente avaladas por la interventoría del proyecto. Se aceptan carteras de topografía diseñadas en formato Excel, previas aprobaciones de los Coordinadores con el interventor.

b) Requerimientos Técnicos

Certificación de Vértices.

En caso de no existir vértices geodésicos en el sector, y se recurra al Sistema de localización por Posicionamiento Satelital, para dar información a puntos en el área de influencia del proyecto, deben certificarse los vértices de la Base de Entrenamiento de Infantería de Marina, que sirvieron de apoyo para el traslado de coordenadas geodésicas.

Consecución y Revisión de Información existente

Se debe realizar el análisis de la información existente en la entidad pública que se relacionen con el alcance del proyecto a realizar. Dentro de la información a consultar está:

Planos viales, trazados preliminares y diseños urbanísticos en la zona de influencia

Red de Poligonales

Las poligonales de densificación y los circuitos de nivelación geométrica deberán cumplir con las siguientes tolerancias contractuales:

Cierre angular de poligonales:

Error angular máximo admisible:

$$E_a = \pm a'' \cdot \sqrt{n}$$

$a'' = 10$ segundos de arco (para estación total de precisión $\leq 5''$)
 n = número de vértices o estaciones de la poligonal

Cierre lineal de poligonales:

Error de cierre lineal máximo admisible:

$$1:20.000$$

Cierre altimétrico:

Error de cierre vertical máximo admisible:

$$E_v = \pm 12 \text{ mm} \cdot \sqrt{K}$$

K = distancia nivelada en kilómetros

Método obligatorio para altimetría

- Nivelación geométrica diferencial de precisión
- Doble nivelada (ida y vuelta) en todos los circuitos
- Nivel de precisión instrumental $\leq 2 \text{ mm/km}$
- Miras de ínvar o fibra de vidrio (con certificado de calibración)
- Longitud de visual: entre 30 y 80 metros (óptimo 50 m)
- Distancias visuales adelante y atrás aproximadamente iguales ($\pm 5 \text{ m}$)

Ajuste de redes:

Todas las poligonales cerradas y circuitos de nivelación deberán ajustarse mediante el método de mínimos cuadrados.

Certificación de calidad:

El topógrafo responsable (con matrícula profesional vigente) certificará mediante declaración firmada que "Los trabajos topográficos ejecutados cumplen con las tolerancias de cierre angular, lineal y altimétrico establecidas en el Anexo A de Especificaciones Técnicas. Los ajustes fueron realizados mediante el método utilizado y los residuales finales están dentro de los límites admisibles. Asumo responsabilidad profesional por la calidad de los productos entregados." Esta certificación se anexará al informe topográfico final.

Vértices de la Poligonal

Se deben según especificación de red de control topográfico establecida que sirvan de línea base y que sean intervisibles, cuando la poligonal es menor de 300 m; si es mayor de 300 m. se deben materializar una pareja de vértices por cada 300 m. a medida que avanza la misma, para garantizar la referenciación de las señales de azimuth y distancia horizontal de la poligonal base, los vértices de la poligonal se

materializarán con puntillas de acero encerradas en un círculo de pintura, sobre sardineles, andenes, zonas duras, o cualquier otro lugar que garantice su permanencia y posterior localización para su replanteo en la etapa de construcción.

No se aceptarán vértices materializados con estacas y sobre capa vegetal.

En caso de no existir zonas duras para la materialización de deltas, se deberá amojonar en concreto el punto, con incrustación de placa de bronce.

No se aceptarán distancias mayores entre vértice y vértice a 300 metros lineales.

Se deben referenciar los vértices que fueron amojonados con placa de bronce, con mínimo cuatro (2) referencias.

Los puntos de poligonal materializados con incrustación de placa de bronce, llevarán una inscripción que permita la identificación del punto en campo, coincidente con la descripción que se haga en el formato para tal fin, de tal forma que, al consultar la base de datos del Base de Entrenamiento de Infantería de Marina, permita conocer las coordenadas y demás atributos del punto.

En la inscripción aparecerá:

Nombre de la empresa contratista

Año de levantamiento

Número del Contrato

Identificación del punto

Consecutivo del punto materializado

Si se utilizó el traslado de Puntos de Control, por el Sistema de Posicionamiento Satelital (G.P.S.), igualmente se debe presentar el correspondiente certificado de los vértices de la Estación Base utilizada.

En caso de que un levantamiento se encuentre localizado en zona de desarrollo y no existan sardineles y andenes, los puntos deberán amojonarse en concreto y deben tener un buen anclaje y una buena ubicación, que garantice que el punto sea inamovible y de fácil ubicación.

Se debe nivelar la poligonal de amarre y materializar en el terreno los BM's de referencia con el fin de tener puntos de control altimétrico, para labores posteriores como la investigación de redes de acueducto y alcantarillado y la toma de la topografía detallada.

Secciones Transversales

Las secciones transversales se levantarán en los siguientes casos:

Vías internas del proyecto:

Si existen vías internas de acceso vehicular o peatonal en el predio de la BEINM, se levantarán secciones transversales perpendiculares al eje de la vía, con el siguiente contenido:

- Ancho total de la vía (calzada + bermas/andenes si existen)
- Perfil transversal del terreno (desde un punto fuera de la vía hasta el otro extremo)
- Elementos existentes en la sección:
 - Pavimento (rígido/flexible) con espesores si es visible.
 - Cunetas, zanjas o canales de drenaje con dimensiones.
 - Andenes o senderos peatonales- Sardineles, bordillos o confinamientos.
 - Vegetación significativa (árboles con DAP > 10 cm)
 - Postes, luminarias, señalización
- Servicios visibles (cajas de inspección, tapas de alcantarilla, hidrantes)
- Espaciamiento de secciones:
 - Cada 20 metros en tramos rectos de vía.
 - Cada 10 metros en curvas o cambios de pendiente.
 - En todos los cruces de vías (intersecciones).
 - En puntos singulares (accesos a edificaciones, puentes, alcantarillas).

Ejes de redes existentes (acueducto, alcantarillado, eléctrico):

Si se identifican redes enterradas mediante apiques o información de planos existentes, se levantarán secciones transversales que incluyan:

- Profundidad de la red respecto a nivel de superficie.
- Ancho de la zanja.
- Material de la tubería (si es visible).
- Diámetro de la tubería.
- Nivel de la clave y batea (para redes hidráulicas/sanitarias).

Cauces, canales o drenajes naturales:

Si existen cauces de agua (permanentes o estacionales), canales de drenaje o cuerpos de agua, se levantarán secciones transversales cada 20-50 m que incluyan:

- Vegetación ribereña.
- Ancho del cauce en el espejo de agua (o huella de cauce seco).
- Profundidad desde el nivel del terreno adyacente hasta el fondo.
- Pendiente de taludes laterales.
- Nivel de agua al momento del levantamiento (con fecha y hora).

Formato de presentación: las secciones transversales se presentarán en:

- Planos: Láminas con secciones dibujadas a escala H 1:100 / V 1:100 (sin exageración vertical, para mantener proporción real).

- Perfiles digitales: Archivos DWG con secciones como polylines georreferenciadas.
- Datos tabulados: Coordenadas (E, N, Z) de cada punto de la sección en formato Excel o CSV.

NOTA: Este proyecto no es un desarrollo vial urbano con cuadras, bocacalles, antejardines ni sardineles tipo urbano. El levantamiento se centra en el predio de la BEINM (zona militar) con edificaciones, bodegas, zonas de entrenamiento y área costera. Las secciones transversales se limitarán a vías internas del proyecto, redes existentes y cauces de drenaje relevantes para el diseño.

Localización De Ejes

Vías internas:

Si el proyecto contempla diseño de vías internas (accesos vehiculares, vías de circulación interna de la BEINM), se localizarán los ejes de las vías mediante:

- Eje central de la calzada (línea equidistante de los bordes).
- Abscisado cada 20 metros (K0+000, K0+020, K0+040, etc.).
- El abscisado iniciará (K0+000) en el acceso principal del predio o en el punto de conexión con la vía externa (vía pública de acceso a la BEINM)

Ejes De Edificaciones Proyectadas:

Para las edificaciones nuevas (Kiosco Popeye, hangar, bodegas, tanque de inmersión), se replantearán los ejes arquitectónicos una vez aprobado el diseño en etapa de construcción, mediante:

- Coordenadas (E, N, Z) de cada vértice de la edificación.
- Ejes de columnas (si son estructura aporticada).
- Referencias a vértices de control topográfico cercanos (distancia y azimut).

Ejes De Redes Proyectadas:

Las redes hidrosanitarias, eléctricas y de drenaje proyectadas se localizarán mediante:

- Coordenadas (E, N, Z) de cada cámara de inspección, pozo, caja, etc.
- Trazado en planta (polilínea del eje de la red).
- Perfil longitudinal con abscisado (cada 10-20 m).

NOTA: Este proyecto no es una carretera ni vía urbana extensa. El abscisado (K0+000) solo se usará si hay vías internas significativas. Para edificaciones puntuales (bodegas, kiosco), basta con replanteo por coordenadas absolutas (E, N, Z) sin necesidad de abscisado tipo vial.

Registro Topográfico del lote o Terreno

Verificación de linderos contra folio de matrícula inmobiliaria, plano predial catastral e información del IGAC o gestor catastral, con cuadro comparativo de áreas (título vs. levantamiento).

III.3.5.3. Estudios Geotécnicos Y De Suelos

Para este caso particular y en consideración de la magnitud del proyecto, se proponen tres tipos de estudios:

Estudio Geotécnico Preliminar. Tiene por objeto aproximarse a las características geotécnicas del terreno con el fin de establecer las condiciones que limitan su aprovechamiento, los problemas potenciales que puedan presentarse, los criterios geotécnicos y parámetros generales para la elaboración del proyecto.

La investigación ha implementar estará orientada a establecer una zonificación geotécnica básica que permita definir, de manera preliminar, los tipos de cimentación más adecuados desde el punto de vista técnico y económico para la tipología básica de estructuras del proyecto, considerando todas las posibles variables topográficas, hidráulicas y geológicas del globo de terreno a intervenir. En este estudio se deben definir claramente las zonas que conforman rondas de ríos o quebradas, las zonas potencialmente inundables, ubicación de las zonas especiales de reserva como son humedales, pantanos y lagos, las zonas de relleno y en términos generales, cualquier zona que implique una restricción especial en cuanto a su uso futuro.

III.3.5.4. Estudios Ambientales Y De Paisaje

Para el efecto se deberá revisar la capacidad de carga del predio, así como la articulación con otros proyectos ambientales y los objetivos del PBOT. Así mismo, es importante desarrollar un esquema de participación con la comunidad cercana, para dar directrices preliminares sobre impactos sociales y ambientales. Con base en estos análisis podrá realizarse una Evaluación Ambiental Estratégica.

En esta etapa se realiza la evaluación preliminar de impactos ambientales. (Tipo y cantidad de residuos, volumen de aguas servidas, ruido, emisiones al aire, talas requeridas y movimientos de tierra.) Con base en los resultados de esta evaluación se estudian las alternativas de manejo ambiental y se evaluarán diferentes alternativas con desarrollos en aquella que sea recomendada y tenga el aval de la interventoría, para suministro de agua potable, manejo de residuos sólidos, manejo de aguas lluvias, manejo de aguas servidas, etc.

Los diagnósticos en el área ambiental deberán incluir la evaluación de impactos sociales y propuestas para su manejo.

Durante esta etapa se deberán iniciar y adelantar todos los trámites requeridos para adelantar el proyecto y todos los permisos ambientales. En caso de no contar con

la información requerida está se deberá producir de forma prioritaria. Como parte de esta actividad se deben tramitar los permisos requeridos para la adopción de todos servicios y espacio público necesarios que permitan el funcionamiento del proyecto.

III.3.5.4.1. Estudio Ambiental

El Estudio Ambiental tiene como objetivo complementar la línea base del proyecto, identificar las restricciones ambientales aplicables, valorar los impactos derivados de las actividades objeto del contrato, definir las medidas de manejo correspondientes y producir la información técnica requerida para la gestión de permisos, autorizaciones, conceptos o trámites ambientales que resulten aplicables.

El alcance del Estudio Ambiental deberá ser proporcional a las actividades efectivamente contratadas, esto es, estudios, diseños, demolición, remodelación, ampliación, construcción, urbanismo, redes, zonas húmedas, bodegas, aula, oficina, tanque de inmersión y demás obras complementarias asociadas. En consecuencia, no se entenderán incluidas obligaciones ambientales asociadas a fases futuras, infraestructuras no financiadas o componentes que no hagan parte expresa del objeto contractual.

El Estudio Ambiental deberá iniciarse desde la etapa de estudios y diseños y actualizarse progresivamente conforme avance la definición técnica del proyecto, de manera que sus medidas sean incorporadas en los diseños, planos, especificaciones técnicas, cantidades de obra, análisis de precios unitarios, presupuesto y programación de obra.

Como mínimo, el Estudio Ambiental deberá contener:

- Descripción general del contexto ambiental del área de intervención, incluyendo clima, condiciones geológicas y geomorfológicas generales, drenajes, cobertura vegetal, paisaje, condiciones costeras, áreas sensibles y demás elementos ambientales relevantes del entorno inmediato del proyecto.
- Caracterización ambiental y paisajística del área de intervención, limitada al área directamente afectada por las obras y su zona de influencia inmediata.
- Inventario forestal o caracterización de cobertura vegetal, cuando aplique, incluyendo concepto técnico sobre la necesidad o no de aprovechamiento forestal, poda, traslado, manejo o conservación de individuos arbóreos.
- Identificación de restricciones ambientales, urbanísticas, paisajísticas, marítimas, de servicios públicos y operativas que puedan incidir en la implantación, diseño y ejecución del proyecto.
- Identificación y valoración de impactos ambientales asociados a las actividades de demolición, excavación, movimiento de tierras, construcción, remodelación, instalación de redes, manejo de materiales, operación de maquinaria,

generación de residuos, manejo de aguas, zonas húmedas, tanque de inmersión, emisiones, ruido, vibraciones y demás actividades propias del contrato.

- Matriz de impactos ambientales, con la respectiva definición de medidas de prevención, mitigación, corrección, control o compensación, estas últimas únicamente cuando sean exigidas por la autoridad ambiental competente o se deriven de permisos, autorizaciones o intervenciones específicas.
- Análisis de alternativas de manejo ambiental para residuos de construcción y demolición —RCD—, residuos ordinarios, aprovechables y residuos peligrosos que puedan generarse durante la ejecución de las obras.
- Identificación de gestores, sitios autorizados o mecanismos permitidos para el manejo, aprovechamiento, transporte, tratamiento o disposición final de residuos, según aplique.
- Análisis del manejo de aguas lluvias, aguas residuales, zonas húmedas, sistemas de drenaje, control de erosión, control de sedimentos y vertimientos, cuando aplique.
- Concepto técnico sobre el manejo, recirculación, tratamiento, conexión, descarga o disposición de aguas provenientes del tanque de inmersión, duchas, baterías sanitarias y demás zonas húmedas del proyecto.
- Identificación de fuentes de emisión atmosférica, material particulado, ruido y vibraciones directamente asociadas al proyecto, así como las medidas de manejo correspondientes.
- Programa de coordinación institucional, manejo de interferencias y comunicación controlada durante la ejecución de obra, cuando resulte aplicable, considerando que el proyecto se desarrolla al interior de una instalación militar y puede involucrar información sensible para la seguridad de la unidad.
- Matriz de permisos, autorizaciones, conceptos y restricciones ambientales aplicables al proyecto, indicando autoridad competente, fundamento normativo, requisitos, documentos soporte, responsable de elaboración técnica, responsable de radicación, responsable del pago, tiempos estimados, riesgos asociados y posibles efectos sobre el cronograma.
- Plan de Manejo Ambiental —PMA— para la etapa constructiva, incluyendo fichas de manejo, responsables, indicadores, cronograma, presupuesto y soportes de incorporación en los documentos técnicos del proyecto.
- Plan de contingencia ambiental para derrames, fugas, vertimientos accidentales, incendios, afectación de redes, eventos climáticos, manejo inadecuado de residuos y demás emergencias ambientales previsibles asociadas a la ejecución de las obras.
- Lineamientos ambientales para la operación y mantenimiento de la infraestructura entregada, incluyendo recomendaciones para el manejo de residuos, consumo eficiente de agua y energía, operación del tanque de inmersión, zonas húmedas, bodegas, equipos mecánicos, sistemas de filtración, bombas, plantas eléctricas, aires acondicionados, drenajes y áreas exteriores.

Los lineamientos ambientales para la operación y mantenimiento tendrán carácter de recomendación técnica para la Entidad usuaria y no implicarán trasladar al contratista responsabilidades propias de la administración, operación futura o mantenimiento permanente de la infraestructura una vez recibida la obra.

Las medidas de compensación ambiental solo serán exigibles cuando sean determinadas por la autoridad ambiental competente o cuando se deriven de permisos, autorizaciones o intervenciones específicas, tales como aprovechamiento forestal, intervención de cobertura vegetal u otras actividades reguladas. En ningún caso se entenderán como obligaciones abiertas de inversión comunitaria o social no previstas expresamente en el alcance contractual.

El componente social del Estudio Ambiental deberá limitarse, cuando aplique, a la identificación de interferencias operativas, coordinación institucional, manejo de información y medidas de comunicación controlada durante la ejecución de la obra, sin generar obligaciones amplias de participación comunitaria, consulta pública o gestión social externa, salvo que una autoridad competente lo exija expresamente y resulte aplicable al proyecto.

El Estudio Ambiental, el PMA y sus programas deberán acompasarse con las etapas de diseño y construcción del proyecto, de tal manera que las medidas ambientales definidas sean técnicamente verificables, contractualmente exigibles y compatibles con la seguridad institucional de la unidad militar.

III.3.5.4.2. Estudios Del Paisaje

El estudio de paisaje tiene como objetivo caracterizar las condiciones paisajísticas del área de intervención y su entorno inmediato, identificar los potenciales, restricciones y elementos naturales o contruidos que puedan incidir en la implantación del proyecto, y formular recomendaciones técnicas para la zonificación, localización de edificaciones, manejo de espacios exteriores, control de impactos visuales, revegetalización y recuperación de áreas intervenidas.

El alcance del estudio de paisaje deberá ser proporcional a las áreas efectivamente intervenidas por el proyecto, incluyendo el Quiosco de Playa "Popeye", alojamientos, baterías sanitarias, bodegas, aula, oficina, zonas húmedas, tanque de inmersión, redes, urbanismo y demás obras complementarias asociadas. En consecuencia, no se entenderá como obligación del contratista la formulación de un plan maestro paisajístico de la totalidad del complejo o de fases futuras no incluidas expresamente en el objeto contractual.

El diagnóstico paisajístico deberá incluir, como mínimo:

- Caracterización del paisaje existente en el área de intervención y su entorno inmediato.
- Identificación de elementos naturales, contruidos, visuales, funcionales y ambientales relevantes para la implantación del proyecto.
- Identificación de cobertura vegetal, árboles, palmas, zonas verdes, suelos expuestos, drenajes, escorrentías, áreas erosionables y demás elementos asociados al paisaje.
- Identificación de restricciones paisajísticas, ambientales, operativas, urbanísticas y de seguridad institucional que deban ser consideradas en la implantación y zonificación.
- Análisis de potenciales del área para integración paisajística, control de erosión, manejo de escorrentías, generación de sombra, confort térmico, reducción de islas de calor y adaptación al ambiente costero.
- Recomendaciones para minimizar movimientos de tierra, pérdida de cobertura vegetal, afectación de suelos, impactos visuales y deterioro del paisaje inmediato.
- Recomendaciones para la selección de especies vegetales nativas o adaptadas a condiciones de salinidad, humedad, exposición solar, vientos y ambiente costero.
- Lineamientos para revegetalización, restauración puntual, manejo de capa orgánica, protección de áreas verdes existentes y recuperación de zonas afectadas por la obra.
- Recomendaciones de diseño exterior articuladas con criterios bioclimáticos, sostenibilidad ambiental, eficiencia hídrica, manejo de aguas lluvias y reducción de mantenimiento.

El contratista deberá coordinar el estudio de paisaje con los diseños arquitectónicos, urbanísticos, hidráulicos, sanitarios, eléctricos, ambientales y de obra civil, con el fin de garantizar que las soluciones propuestas sean funcionales, técnicamente viables, ambientalmente adecuadas y compatibles con la operación y seguridad de la unidad militar.

Las recomendaciones paisajísticas deberán incorporarse, cuando aplique, en los planos de implantación, urbanismo, manejo de espacio exterior, drenajes, zonas verdes, especificaciones técnicas, cantidades de obra, presupuesto y programación del proyecto.

Se deberán consultar y armonizar las necesidades definidas por la Entidad Contratante, la unidad usuaria, la interventoría y el equipo técnico interdisciplinario del proyecto, garantizando que las variables ambientales, funcionales, operativas, técnicas y de seguridad institucional sean consideradas en la propuesta final de implantación y zonificación.

III.3.5.4.3. Estudios De Manejo De Agua

Con respecto al manejo eco eficiente del agua, el proyecto deberá:

- Estudio hidrológico de la zona en estudio, para lo cual se deberá adelantar a través de cálculos matemáticos y modelaciones en GIS , el comportamiento real de las precipitaciones en un momento dado que permita establecer los caudales máximos pico dependiente los tiempos de retorno en el área de estudio.
- Análisis de estaciones meteorológicas, pluviográficas y pluviométricas conforme incidencias del área en estudio.
- Análisis, evaluación y presentación de alternativas para el correcto manejo y disposición de las aguas superficiales por escorrentía en el área en estudio.
- Estudio de población, dotación y demanda para el sistema de alcantarillado sanitario, que permita establecer los caudales de diseño.
- Análisis, evaluación y presentación de alternativas para la disposición final de las aguas residuales (en caso de requerirse), donde se establezca el tren de tratamientos y dimensionamiento de las estructuras hidráulicas requeridas conforme análisis físico químico y microbiológico del agua residual vertida).

III.3.5.4.4. Estudio De Impactos

El Estudio de Impactos tiene como objetivo identificar, valorar y establecer medidas de manejo frente a los impactos ambientales previsibles derivados de las actividades objeto del contrato, incluyendo estudios, diseños, demolición, remodelación, ampliación, construcción, urbanismo, instalación de redes, zonas húmedas, bodegas, aula, oficina, alojamientos, tanque de inmersión, pruebas y puesta en funcionamiento inicial de la infraestructura.

El alcance del estudio deberá ser proporcional a las actividades efectivamente contratadas y limitarse a las fuentes, procesos, áreas e impactos directamente asociados al proyecto. En consecuencia, no se entenderán incluidos impactos derivados de infraestructuras futuras o no contempladas expresamente en el alcance contractual, tales como polígonos de tiro, instalaciones de sanidad, laboratorios especializados, rampas, piscinas u otros componentes que no hagan parte de la presente fase del proyecto.

El contratista deberá elaborar una matriz de identificación y valoración de impactos ambientales, definiendo para cada impacto su actividad generadora, componente afectado, tipo de impacto, magnitud, extensión, duración, reversibilidad, probabilidad de ocurrencia, importancia ambiental, medidas de manejo, responsable de implementación, indicador de seguimiento y etapa de aplicación.

Como mínimo, el Estudio de Impactos deberá abordar los siguientes componentes:

1. Calidad del aire, emisiones atmosféricas y material particulado

El contratista deberá identificar y valorar las posibles fuentes de emisión atmosférica y material particulado asociadas a las actividades de demolición, excavación,

movimiento de tierras, corte de materiales, transporte interno, cargue y descargue, operación de maquinaria, equipos, plantas eléctricas, mezclas, almacenamiento de materiales y demás actividades propias de la ejecución del proyecto.

Para dichas fuentes se deberán definir medidas de prevención, mitigación y control, incluyendo, cuando aplique:

- Humectación de áreas de trabajo y vías internas.
- Cubrimiento de materiales susceptibles de generar polvo.
- Control de velocidad de vehículos dentro de la unidad.
- Mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos.
- Control de emisiones visibles.
- Limpieza de áreas de circulación.
- Manejo adecuado de acopios, escombros, arenas, cementos y materiales finos.
- Programación de actividades generadoras de polvo en condiciones climáticas favorables, cuando sea posible.

2. Ruido y vibraciones

El contratista deberá identificar y valorar las fuentes de ruido y vibraciones directamente asociadas al proyecto, tales como maquinaria de construcción, equipos de demolición, compactación, corte, soldadura, plantas eléctricas, subestaciones, bombas, sistemas mecánicos, equipos de aire acondicionado, pruebas de equipos y demás actividades constructivas o de puesta en funcionamiento inicial.

El análisis de ruido y vibraciones deberá limitarse a las fuentes propias del contrato y a su posible afectación sobre áreas internas de trabajo, alojamientos, oficinas, aulas, zonas de entrenamiento, personal militar, personal contratista y demás áreas sensibles dentro del entorno inmediato de intervención.

Para el manejo de ruido y vibraciones, el contratista deberá definir medidas tales como:

- Programación de actividades ruidosas en horarios autorizados por la unidad militar y la interventoría.
- Mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos.
- Uso de equipos en buen estado operativo.
- Ubicación adecuada de plantas eléctricas, compresores, bombas y equipos generadores de ruido.
- Barreras, aislamientos o controles temporales cuando resulten necesarios y técnicamente viables.
- Señalización de áreas con exposición a ruido.

- Coordinación con el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo para el uso de protección auditiva del personal expuesto.
- Seguimiento a quejas, hallazgos o interferencias operativas generadas por ruido o vibración.

No se incluirán dentro del presente alcance estudios, diseños, cálculos o pantallas acústicas asociadas a polígonos de tiro, ruido por disparos o infraestructuras no contempladas expresamente en la presente fase contractual, salvo que la Entidad lo incorpore de manera expresa en los estudios previos, pliegos de condiciones o contrato.

3. Manejo de residuos sólidos, RCD y residuos peligrosos

El contratista deberá estimar los residuos que razonablemente se generarán durante las etapas de demolición, construcción, remodelación, instalación, pruebas y puesta en funcionamiento inicial del proyecto, identificando tipo, cantidad estimada, procedencia, características, frente de generación, forma de almacenamiento temporal, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final.

El análisis deberá incluir, como mínimo:

- Residuos de construcción y demolición —RCD—.
- Residuos ordinarios.
- Residuos aprovechables.
- Residuos peligrosos derivados de actividades de obra, mantenimiento inicial, instalación y pruebas, tales como aceites, lubricantes, pinturas, solventes, envases contaminados, filtros, baterías, luminarias, RAEE, residuos de soldadura, trapos contaminados y sustancias químicas utilizadas en obra.
- Residuos derivados de equipos mecánicos, bombas, filtros, sistemas de tratamiento, aire acondicionado, redes eléctricas y demás sistemas instalados, cuando aplique.

Los residuos hospitalarios, anatomopatológicos, biosanitarios o propios de servicios de sanidad no harán parte del alcance del presente estudio, salvo que el contrato incluya expresamente infraestructura médica, asistencial o actividades generadoras de este tipo de residuos.

Para cada tipo de residuo identificado, el contratista deberá establecer alternativas de manejo ambientalmente adecuadas y normativamente permitidas, incluyendo separación en la fuente, almacenamiento temporal, aprovechamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final. Cuando aplique, deberá identificar

gestores autorizados, sitios de disposición permitidos, requisitos documentales, certificados, manifiestos y formatos de control.

El contratista deberá precisar la infraestructura temporal requerida para el manejo de residuos durante la obra, incluyendo:

- Zonas de almacenamiento temporal.
- Puntos ecológicos o áreas de separación.
- Áreas de acopio de RCD.
- Contenedores o recipientes diferenciados.
- Medidas de señalización y demarcación.
- Cubiertas, pisos, contención o protección contra arrastre por aguas lluvias.
- Rutas internas de recolección.
- Frecuencia de retiro.
- Responsables de control y seguimiento.

4. Manejo de aguas, vertimientos y zonas húmedas

El contratista deberá identificar y valorar los impactos asociados al manejo de aguas lluvias, aguas residuales, drenajes, escorrentías, control de erosión, control de sedimentos, zonas húmedas, duchas, baterías sanitarias y tanque de inmersión.

El estudio deberá analizar los posibles impactos derivados de:

- Excavaciones y movimientos de tierra durante temporada de lluvias.
- Arrastre de sedimentos hacia redes, drenajes o áreas sensibles.
- Manejo de aguas de lavado de herramientas, equipos o áreas de trabajo.
- Funcionamiento de baterías sanitarias y duchas.
- Operación, llenado, recirculación, filtración, tratamiento, vaciado y disposición de aguas del tanque de inmersión.
- Posible conexión a redes sanitarias existentes, sistemas de tratamiento o descarga controlada.

El contratista deberá emitir concepto técnico sobre la necesidad o no de permisos de vertimiento, conexión a red sanitaria existente, sistema de tratamiento, recirculación, reúso o descarga controlada, de acuerdo con la normatividad vigente y las condiciones reales del proyecto.

5. Suelo, excavaciones, rellenos y cobertura vegetal

El contratista deberá identificar y valorar los impactos sobre el suelo, capa orgánica, estabilidad superficial, cobertura vegetal, drenajes, áreas verdes y paisaje inmediato, derivados de descapote, excavaciones, rellenos, compactaciones,

cimentaciones, redes, construcción del tanque de inmersión y demás actividades de obra civil.

Las medidas de manejo deberán incluir, cuando aplique:

- Delimitación de áreas de intervención.
- Manejo de capa orgánica.
- Control de erosión.
- Control de sedimentos.
- Protección de árboles o vegetación a conservar.
- Manejo de individuos arbóreos que requieran poda, traslado o aprovechamiento.
- Revegetalización o restauración puntual de áreas intervenidas.
- Estabilización de taludes o superficies expuestas.
- Manejo adecuado de sobrantes de excavación y rellenos.

6. Paisaje, visuales y orden de obra

El contratista deberá identificar impactos visuales y paisajísticos asociados a frentes de obra, cerramientos, acopios, maquinaria, residuos, excavaciones, instalaciones temporales y adecuación de espacios exteriores.

Las medidas de manejo deberán incluir criterios de orden y aseo, cerramientos temporales, señalización, manejo de acopios, protección de zonas verdes, recuperación de áreas intervenidas e integración paisajística de las soluciones exteriores que hagan parte del proyecto.

7. Sustancias químicas, combustibles y contingencias ambientales

El contratista deberá identificar impactos y riesgos asociados al almacenamiento, transporte interno, manipulación y uso de combustibles, aceites, lubricantes, pinturas, solventes, aditivos, productos de limpieza, sustancias químicas para tratamiento de agua y demás insumos que puedan generar afectación ambiental.

El estudio deberá definir medidas de prevención y respuesta ante contingencias, incluyendo:

- Áreas de almacenamiento temporal con contención secundaria.
- Hojas de seguridad de sustancias químicas.
- Matriz de compatibilidad.
- Kits para atención de derrames.
- Procedimientos de cargue, descargue y trasiego.
- Rutas de atención y notificación.
- Manejo de residuos contaminados.

- Articulación con el Plan de Manejo Ambiental, Plan de Contingencia Ambiental y Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.

8. Seguridad institucional, interferencias y coordinación operativa

Teniendo en cuenta que el proyecto se desarrolla al interior de una instalación militar, el estudio deberá considerar los impactos e interferencias que las actividades de obra puedan generar sobre la operación normal de la unidad, tránsito interno, accesos, zonas de entrenamiento, alojamientos, seguridad física, circulación de personal militar y contratista, manejo de información sensible y control de áreas restringidas.

Este componente deberá abordarse como un programa de coordinación institucional, manejo de interferencias y comunicación controlada, sin generar obligaciones abiertas de participación comunitaria externa, consulta pública o socialización con terceros, salvo que una autoridad competente lo exija expresamente y resulte aplicable al proyecto.

9. Medidas de manejo y articulación con el PMA

Las medidas resultantes del Estudio de Impactos deberán incorporarse en el Plan de Manejo Ambiental de la fase constructiva, mediante fichas ambientales específicas que indiquen como mínimo:

- Impacto a manejar.
- Actividad generadora.
- Medida de prevención, mitigación, corrección, control o compensación, cuando aplique.
- Responsable de implementación.
- Responsable de seguimiento.
- Indicador de cumplimiento.
- Frecuencia de control.
- Registro o soporte verificable.
- Costo asociado.
- Actividad presupuestal o APU correspondiente.
- Etapa de aplicación.

Las medidas de compensación ambiental únicamente serán exigibles cuando sean ordenadas por la autoridad ambiental competente o cuando se deriven de permisos, autorizaciones o intervenciones específicas, tales como aprovechamiento forestal, intervención de cobertura vegetal u otras actividades reguladas. En ningún caso se entenderán como obligaciones abiertas de inversión social o comunitaria no previstas expresamente en el alcance contractual.

El Estudio de Impactos deberá concluir con una matriz consolidada de impactos y medidas de manejo, la cual deberá ser coherente con el Diagnóstico Ambiental, la Matriz de Permisos, el Plan de Manejo Ambiental, los diseños técnicos, las especificaciones, las cantidades de obra, el presupuesto y la programación del proyecto.

III.3.5.4.5. Estudios hidráulicos para sistema de abastecimiento de agua potable.

- Estudio de población, dotación y demanda requerido conforme a la proyección de personal orgánico a bordo de las edificaciones proyectadas.
- Análisis y evaluación y diagnóstico de las redes hidráulicas existentes para garantizar la cobertura de los caudales de diseño requeridos. (Edificaciones y tanque de inmersión táctica).
- Planteamiento de alternativas de captación de agua superficial o subterránea en caso de no contar con capacidad de abastecimiento conforme al análisis y diagnóstico obtenido.
- Sistemas de almacenamiento de agua potable para las edificaciones proyectadas (Con sistema de pulmón hidroneumático o cabeza constante).
- Trazado y determinación de variables hidráulicas de las líneas de aducción/conducción para entrega de agua potable conforme a las exigencias propias del área en estudio.
- Análisis, evaluación y presentación de alternativas para el correcto tratamiento del agua cruda (en caso de requerirse), donde se establezca el tren de tratamiento y dimensionamiento de las estructuras hidráulicas requeridas conforme análisis físico químico y microbiológico del agua).

III.3.5.5. Cesiones, Aislamientos y Reservas

Localización y dimensionamiento de las cesiones, los aislamientos y las reservas previstas por las normas vigentes y las autoridades competentes. Debe buscarse, en el caso de las cesiones, la localización que genere el mejor beneficio para el municipio.

III.4. ETAPA 4: ANTEPROYECTO (ARQUITECTÓNICO Y DISEÑOS TÉCNICOS)

La etapa de anteproyecto constituye la materialización de la idea general del proyecto, fundamentada en los requerimientos específicos de la Infantería de Marina y el cumplimiento de la normativa vigente. Este proceso se desarrolla mediante aproximaciones sucesivas que permiten incrementar el nivel de detalle técnico, garantizando la concertación constante entre el contratista, la entidad contratante y las autoridades competentes. Para dar inicio a esta fase, es indispensable realizar una visita técnica de reconocimiento al sitio con el fin de evaluar las determinantes físicas, ambientales, climáticas, paisajísticas y de accesibilidad, así como para realizar el registro fotográfico y verificar la existencia

de puntos de apoyo de primer orden del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

El anteproyecto integra la propuesta urbana, arquitectónica y técnica, consolidando los estudios de suelos, estructurales, eléctricos e hidrosanitarios. Es fundamental una coordinación técnica rigurosa, dado que el éxito del desarrollo integral depende de la interacción fluida entre el contratante y el contratista. La documentación técnica incluirá plantas, cortes, fachadas, perspectivas y renders que permitan la comprensión espacial de la edificación, así como el pre dimensionamiento de espacios para las edificaciones y la definición de especificaciones generales de materiales y acabados predominantes.

Durante esta etapa, se deberán incorporar las observaciones derivadas de la fase de Esquema Básico y atender los requerimientos de ajuste emitidos por la Interventoría. Como principio rector del flujo de trabajo, el diseño urbanístico deberá preceder al diseño arquitectónico, asegurando que ambos se desarrollen de manera coordinada y secuencial para optimizar los tiempos de ejecución. La etapa de anteproyecto se considerará superada únicamente cuando el interventor valide y suscriba formalmente los planos y documentos técnicos presentados.

III.4.1.1. Ambientales Y De Paisajismo

Durante la etapa de anteproyecto, el contratista deberá desarrollar y entregar los estudios ambientales, paisajísticos y técnicos que resulten necesarios para consolidar la alternativa seleccionada, verificar su viabilidad frente a las condiciones reales del área de intervención e incorporar las medidas de manejo ambiental, sostenibilidad y adaptación al ambiente costero dentro de los diseños técnicos del proyecto.

Los productos ambientales y paisajísticos deberán ser proporcionales al alcance real del contrato y limitarse a las actividades efectivamente incluidas en el proyecto, tales como estudios, diseños, demolición, remodelación, ampliación, construcción, urbanismo, redes, zonas húmedas, bodegas, aula, oficina, alojamientos, tanque de inmersión y demás obras complementarias asociadas.

El contratista deberá entregar como mínimo:

- Matriz de permisos, autorizaciones, conceptos, licencias, restricciones y trámites ambientales, urbanísticos, marítimos, técnicos y de servicios públicos aplicables al proyecto, indicando autoridad competente, fundamento normativo, requisitos, documentos soporte, responsable de elaboración técnica, responsable de radicación, responsable del pago, tiempos estimados, riesgos asociados y posibles efectos sobre el cronograma, presupuesto y diseños.
- Diagnóstico ambiental y paisajístico del área de intervención, incluyendo caracterización del entorno inmediato, identificación de áreas sensibles, restricciones ambientales, condiciones costeras, drenajes, cobertura vegetal,

paisaje, redes existentes, interferencias y aspectos que puedan incidir en la implantación del proyecto.

- Inventario forestal o caracterización de cobertura vegetal, cuando aplique, incluyendo localización de individuos arbóreos, palmas o vegetación relevante, concepto técnico sobre necesidad o no de poda, traslado, aprovechamiento forestal, conservación o medidas de manejo.
- Identificación y valoración de impactos ambientales asociados a la fase de estudios, diseños, demolición, construcción, remodelación, instalación, pruebas y puesta en funcionamiento inicial de la infraestructura.
- Plan de Manejo Ambiental —PMA— de obra, formulado como producto de la etapa de estudios y diseños, con fichas de manejo ambiental, responsables, indicadores, cronograma, presupuesto y medidas de seguimiento.
- Programa de manejo de residuos de construcción y demolición —RCD—, incluyendo estimación de volúmenes, separación, almacenamiento temporal, aprovechamiento, transporte, disposición final, gestores o sitios autorizados y formatos de control.
- Programa de manejo de residuos ordinarios, aprovechables y peligrosos, incluyendo identificación de residuos previsibles, condiciones de almacenamiento temporal, hojas de seguridad, gestores autorizados, manifiestos o certificados de disposición, cuando aplique.
- Programa de manejo de aguas lluvias, aguas residuales, zonas húmedas, drenajes, control de erosión, sedimentos y vertimientos, según aplique, incluyendo concepto técnico sobre conexión a red sanitaria, tratamiento, recirculación, descarga controlada o necesidad de permiso de vertimientos.
- Programa de control de emisiones atmosféricas, material particulado, ruido y vibraciones, limitado a las fuentes propias del proyecto, tales como maquinaria, demolición, excavaciones, transporte interno, equipos mecánicos, plantas eléctricas, sistemas de aire acondicionado, pruebas y actividades constructivas.
- Programa de manejo de maquinaria, equipos, combustibles, lubricantes, pinturas, solventes, sustancias químicas y demás insumos que puedan generar riesgo ambiental durante la ejecución de la obra.
- Plan de contingencia ambiental para derrames, fugas, vertimientos accidentales, incendios, afectación de redes, eventos climáticos, manejo inadecuado de residuos y demás emergencias ambientales previsibles.
- Diseño paisajístico de las áreas intervenidas, incluyendo manejo de zonas verdes, revegetalización, control de erosión, recuperación de áreas afectadas, selección de especies nativas o adaptadas al ambiente costero y articulación con el diseño urbanístico y arquitectónico.

- Lineamientos ambientales para la operación y mantenimiento de la infraestructura entregada, incluyendo recomendaciones para manejo de residuos, consumo de agua, consumo energético, operación del tanque de inmersión, zonas húmedas, bodegas, equipos mecánicos, sistemas de filtración, drenajes y áreas exteriores.
- Recomendaciones de sostenibilidad ambiental, eficiencia hídrica, eficiencia energética, selección de materiales durables y resistentes al ambiente costero, estrategias bioclimáticas, adaptación climática y reducción de impactos ambientales durante la construcción y operación inicial.
- Soportes de incorporación de las medidas ambientales en planos, especificaciones técnicas, cantidades de obra, análisis de precios unitarios, presupuesto y programación de obra.

Los lineamientos ambientales para operación y mantenimiento tendrán carácter de recomendación técnica para la Entidad usuaria y no implicarán trasladar al contratista responsabilidades propias de la administración, operación futura o mantenimiento permanente de la infraestructura una vez recibida la obra.

Las medidas de compensación ambiental únicamente serán exigibles cuando sean determinadas por la autoridad ambiental competente o cuando se deriven de permisos, autorizaciones o intervenciones específicas, tales como aprovechamiento forestal, intervención de cobertura vegetal u otras actividades reguladas.

La interventoría y la supervisión verificarán que los productos ambientales y paisajísticos sean coherentes con el anteproyecto, los diseños técnicos, el presupuesto, la programación y el alcance contractual, previo a su aprobación.

III.4.1.1.1. Paisajismo

En esta etapa, el arquitecto paisajista, en articulación con el equipo interdisciplinario (urbanista, ingeniero ambiental e hidrosanitario), desarrollará el esquema de paisajismo y diseño de espacios exteriores, limitando su alcance de manera estricta a las áreas directamente intervenidas por el proyecto. El objetivo principal será la correcta implantación de la infraestructura, minimizando la modificación de la topografía original, optimizando los movimientos de tierra y garantizando una integración armónica con el entorno costero.

Se estudiarán las alternativas de implantación integrando las variables funcionales y las restricciones normativas, dando prioridad a la mitigación de impactos y a la adaptación al ecosistema local.

En esta etapa, el componente de paisaje incluye la presentación de los siguientes lineamientos y esquemas:

- Planteamiento paisajístico focalizado: Propuesta general de paisaje acorde a los esquemas urbanísticos y arquitectónicos concertados. Incluye la definición

y localización de zonas de circulación, senderos peatonales, áreas de transición y el manejo de los espacios abiertos dentro del polígono de intervención directa.

- Integración costera y revisión micro climática: Adaptación de los diseños en función del microclima local, estableciendo criterios de diseño que dialoguen visual y funcionalmente con el paisaje marino-costero adyacente.
- Control de erosión y manejo de aguas superficiales: Definición de estrategias paisajísticas para la estabilización de los suelos intervenidos y la mitigación de la erosión (eólica o pluvial). Se debe incluir el manejo adecuado de las escorrentías y aguas superficiales integradas al paisajismo, previniendo socavaciones, arrastre de material o empozamientos.
- Estrategia de arborización y revegetalización: Planteamiento de las nuevas coberturas vegetales y el manejo silvicultural de la vegetación existente a conservar. Todo el diseño responderá al análisis de las condiciones climáticas, edáficas y geográficas del área.

Para el listado vegetal propuesto, se exigirá que las especies seleccionadas cumplan rigurosamente con las siguientes características:

- Alta adaptabilidad y tolerancia a la salinidad, vientos fuertes y suelos arenosos propios del entorno litoral.
- Capacidad funcional y radicular comprobada para la estabilización de suelos y el control preventivo de la erosión costera.
- Bajo requerimiento de mantenimiento, priorizando especies nativas o adaptadas que optimicen el consumo hídrico.
- Fácil adquisición en los viveros de la región o rápido reemplazo por especies de características similares, para lo cual se deberá anexar un catálogo o listado de especies alternativas.

III.4.2. Diseños Arquitectónicos

Se deberán elaborar todos los planos necesarios para la construcción de los diferentes edificios y zonas exteriores que componen el proyecto. Estos planos deberán contener toda la información técnica pertinente para la ejecución de las obras civiles, como ductos, cuartos técnicos, etc., concordando con lo que se muestre en los diferentes proyectos técnicos. Aunque cada etapa de desarrollo es esencial para el proyecto, es en esta etapa cuando los planos y demás documentos relacionados con el diseño arquitectónico realmente adquieren trascendencia legal, pues hacen parte del producto final para construcción del proyecto y de las licencias necesarias para su ejecución.

Para evitar interpretaciones ambiguas y garantizar la operatividad de la infraestructura, el diseño arquitectónico deberá dar estricto cumplimiento a las siguientes capacidades, relaciones funcionales y necesidades operativas:

- Aula de Instrucción: Capacidad de ocupación y considerando el mobiliario para 30 alumnos.

- Baterías Sanitarias y Zonas Húmedas (Quiosco): Deberán garantizar el flujo, uso y dotación para 30 alumnos.
- Oficinas: Capacidad espacial y requerimientos de mobiliario para 5 puestos de trabajo.
- Alojamientos (Compañía Gutiérrez): La adecuación de baterías sanitarias deberá proyectarse para una capacidad de 50 alumnos.
- Bodegas Especializadas (combustibles, lubricantes, motores y equipos de buceo): Deberán considerar diseños y especificaciones particulares de ventilación, seguridad, aislamiento y control ambiental de acuerdo con la normatividad vigente.
- Bodega de Botes zodiac: El diseño arquitectónico deberá prever el espacio de circulación y diagramas de funcionamiento que permitan maniobras de izado de botes y la implantación de estructuras metálicas verticales para su almacenamiento. Asimismo, se deberán incorporar puertas de tipo enrollable que permitan un fácil ingreso y extracción, y rejillas de desagüe en la ruta de acceso conectadas a la red de manejo de aguas pluviales.

El Contratista será responsable de la coordinación entre las diferentes disciplinas técnicas (diseño estructural, diseño hidráulico, diseño sanitario, diseño eléctrico, diseño de voz y datos, diseño mecánico, y demás afines al proyecto) entre sí, y de éstas con el proyecto arquitectónico. Esta coordinación se llevará a cabo durante todo el desarrollo de los trabajos, pero deberá estar completa para la entrega de Planos Generales.

Para todos los espacios construidos se deberá tener un cálculo de bioclimática (radiación solar, velocidad y dirección del viento, precipitación, temperatura y humedad, etc.) y un diseño que permita garantizar un confort climático, evitando en lo posible el uso de ventilación forzada y optimizando la iluminación natural. Se deberá presentar una memoria de cálculos térmicos y una explicación del manejo arquitectónico y urbano aplicado.

Para definir claramente el alcance de esta fase, el contratista deberá radicar para revisión y aprobación como mínimo los siguientes productos:

- Memoria descriptiva y justificativa: Incluyendo el análisis bioclimático, relaciones funcionales y diagramas de funcionamiento de las áreas.
- Cuadro de áreas preliminar.
- Soportes de gestión ambiental.
- Plano general de localización e implantación.
- Plantas arquitectónicas de zonificación: Incluyendo la distribución propuesta de ocupación y los requerimientos de mobiliario.
- Cortes y fachadas preliminares.
- Esquemas bioclimáticos.
- Perspectivas tridimensionales (Renders): Por lo menos dos vistas exteriores y dos vistas interiores por alternativa propuesta.

III.4.3. Cálculo Estructural

El diseño y cálculo estructural deberá ceñirse estrictamente a la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-10). El Contratista será responsable de la elaboración de las memorias de cálculo detalladas, los planos estructurales y las especificaciones técnicas que avalen la estabilidad y seguridad de todas las estructuras proyectadas.

El sistema estructural definitivo no deberá ser una elección arbitraria, sino el resultado de un análisis integral que considere:

- Factores Geotécnicos: Resultados derivados de los estudios de suelos (capacidad portante, licuefacción, nivel freático).
- Condiciones Ambientales: Adaptabilidad al clima, humedad relativa, incidencia solar y exposición a ambientes marinos agresivos.
- Requerimientos Operativos: Funcionalidad, flexibilidad para el mantenimiento y niveles de ocupación definidos en el alcance del proyecto.
- Criterios de Sostenibilidad y Constructibilidad: Optimización de recursos, facilidad de ejecución en sitio y durabilidad a largo plazo.

El sistema estructural seleccionado deberá ser presentado, analizado y justificado técnicamente ante la Interventoría, quien será la encargada de su aprobación final previo a la verificación del alcance técnico-económico, antes de la fase de planos de construcción. Dado el entorno de alta salinidad, el diseño estructural debe garantizar una vida útil prolongada mediante el cumplimiento de las siguientes medidas mínimas de protección:

- Diseño del Concreto: Se debe especificar un diseño de mezcla de alta durabilidad, controlando estrictamente la relación agua/cemento (baja permeabilidad), utilizando aditivos inhibidores de corrosión y cementos de alta resistencia a los sulfatos y cloruros.
- Recubrimientos: Los recubrimientos mínimos del acero de refuerzo deberán ajustarse a lo establecido en la NSR-10 para ambientes de exposición severa (clase de exposición por ataque de cloruros).
- Protección de Elementos Metálicos: Toda estructura metálica expuesta deberá ser tratada con sistemas de recubrimientos (pinturas epóxicas/poliuretano) de grado marino o, cuando aplique por diseño, emplear acero inoxidable o procesos de galvanizado en caliente para evitar la corrosión prematura.
- Permeabilidad: La estrategia de diseño debe asegurar la impermeabilidad de los elementos en contacto con el suelo o expuestos a la brisa marina directa, previniendo la carbonatación y el ataque a la armadura.

Cualquier propuesta estructural debe presentar una memoria técnica que evidencie cómo el sistema seleccionado mitiga el riesgo de corrosión y garantiza la integridad de la infraestructura durante su vida útil.

III.4.4. Diseños hidráulicos, sanitarios, pluviales y sistemas complementarios Estructuras y redes hidráulicas

El contratista deberá adelantar los diseños de los siguientes componentes:

- Diseño redes hidráulicas internas edificaciones: conforme a la NTC 1500 V6.0, y con base a la población de diseño, se deberá garantizar las presiones de diseño en los aparatos sanitarios proyectados, para lo cual se deberá validar exhaustivamente pérdidas en el sistema, chequeo de velocidades mínimas, diseño optimo redes internas, diseño tanques de almacenamiento y alternativas de sistemas de bombeo mediante sistema de pulmón hidroneumático o de cabeza constante.
- Diseño redes de distribución y acometidas domiciliarias: Teniendo en cuenta las exigencias propias del tanque inmersión táctica y de las edificaciones en el sector kiosco plata “Popeye”, se deberá estimar con base en la población de diseño y dotaciones netas los caudales de diseño que permita garantizar continuidad y cantidad de caudales exigidos, para lo cual se deberá diseñar las redes de distribución, así como las acometidas domiciliarias a que hayan lugar conforme a lo establecido en la Res. 0330 del 2017 y Res. 0779 del 2021.
- Diseño sistema red contraincendios: Teniendo en cuenta lo establecido en el titulo J y K de la NSR10 así como NFPA 13 y NFPA 14, y con base en las edificaciones proyectas dentro del alcance técnico, deberá adelantar los diseños de los sistema de red contraincendios requeridos por normatividad. Es importante destacar que dependiendo las exigencias conforme uso de edificación el consultor deberá justificar técnicamente que tipo de sistema de red contraincendios empleara dando cumplimiento a las normatividades vigentes, es decir (sistema de redes húmedas con rociadores, redes húmedas con punto fijo gabinete, redes secas, tanques de almacenamiento, estaciones de bombeo y demás componentes que este exija).

Se deberá adelantar un estudio de seguridad en donde se tendrá una definición de objetivos y evaluación de riesgo para identificar alternativas, escogencia e implementación del sistema de protección contra incendio, incluyendo prevención de la ignición, detección, supresión y evacuación de ocupantes.

Dependiendo del estudio de evaluación de riesgo se diseñará el sistema de protección contra incendio, incluyendo tanque de reserva, equipo de bombeo y red de distribución en tubería húmeda. Se elaborarán memorias de cálculo de todos los componentes del sistema mostrando que el rociador o gabinete más desfavorable quede correctamente abastecido en términos de caudal y presión. Se calcularán las cantidades de obra detalladas para elaboración del presupuesto. Se elaborarán las especificaciones técnicas del sistema.

- Diseño hidráulico tanque de inmersión táctico: Referente a este tipo de infraestructura hidráulica, se deberá contemplar características propias de

diseño conforme exigencias propias del usuario, para lo cual se estima un volumen de almacenamiento de 196m³ aproximadamente, para lo cual se deberá efectuar el debido dimensionamiento, tiempos de llenado en un tiempo determinado conforme exigencias propias de uso, trazado hidráulico interno (árbol de fontanería, sistema de recirculación y filtración por medios mecánicos, sistema de desinfección, sistema de vaciado y drenaje, así como demás requerimientos propios de dicha infraestructura).

- **Diseño y suministro del sistema de bombeo y recirculación:** El Contratista deberá diseñar y suministrar el sistema mecánico de bombeo, recirculación, filtración y desinfección del tanque de inmersión, garantizando la calidad del agua durante su operación continua. El sistema deberá contemplar, como mínimo: cálculo de caudal de recirculación con base en el volumen total del tanque (196 m³ aproximadamente) y la rotación horaria requerida para mantener la calidad del agua; selección de equipos de bombeo con capacidad y cabeza dinámica total (CDT) acordes al trazado hidráulico diseñado, incluyendo bomba de respaldo en configuración redundante que garantice la continuidad operativa ante falla o mantenimiento de la unidad principal; sistema de filtración mecánica compatible con el caudal de recirculación calculado; sistema de desinfección (cloración, UV u otro medio técnicamente justificado) que garantice parámetros de calidad de agua aptos para el uso previsto; y automatización del ciclo de llenado, recirculación, filtración y vaciado rápido, mediante tablero de control que permita la operación, monitoreo y parada de emergencia del sistema desde el cuarto técnico. El Contratista deberá entregar memoria de cálculo del sistema de bombeo y recirculación, ficha técnica de los equipos seleccionados, planos de montaje e instalación, y manual de operación y mantenimiento del sistema.

Entregables del Tanque de Inmersión Táctica: Como resultado del diseño integral de esta infraestructura, el Contratista deberá entregar, como mínimo: memoria de cálculo hidráulico del tanque (dimensionamiento, tiempos de llenado y vaciado, trazado del árbol de fontanería); memoria de cálculo del sistema de bombeo, recirculación, filtración y desinfección, con su respectiva ficha técnica de equipos; planos de diseño hidráulico y de montaje de equipos mecánicos, debidamente coordinados con los planos estructurales de la plataforma de soporte; concepto técnico sobre la necesidad o no de permiso de vertimientos, conexión a red sanitaria existente, recirculación, reúso o disposición controlada de las aguas del tanque; y manual de operación y mantenimiento del sistema completo (hidráulico, mecánico y de tratamiento de agua), dirigido al personal que tendrá a cargo la operación de la infraestructura.

Diseños sanitarios: El contratista deberá adelantar los diseños de los siguientes componentes:

- **Diseño sanitario A.R internas:** Se deberá adelantar los diseños de las redes sanitarias internas y de ventilación de las edificaciones proyectadas, cumpliendo a cabalidad con la NTC 1500 y la Res. 0330 del 2017 – Res. 0779 del 2021, en

lo concerniente a parámetros de diseño tales como fuerza tractiva, Numero de Froude y profundidad hidráulica.

- Diseño del sistema de alcantarillado sanitario: Con base al levantamiento y reconocimiento del sistema de alcantarillado existente, se deberá contemplar la optimización y/o mejoramiento y/o proyección del sistema de alcantarillado que permita recolectar, transportar y entregar al emisario final, las aguas servidas propias de las edificaciones proyectadas, sobre el cual se deberá establecer los parámetros de diseño tales como; densidad poblacional, población de diseño, áreas aferentes, caudales de diseño así como el chequeo y cumplimiento de parámetros hidráulicos tales fuerza tractiva, régimen de flujo, profundidad hidráulica, que permitan garantizar el empate por eje de pozo conforme lo establecido por la Res. 0330 del 2017 y la Res. 0779 del 2021.

Diseños manejo de aguas: El contratista con base al urbanismo actual y en conjunto a lo propuesto dentro del alcance técnico, deberá adelantar los diseños de los siguientes componentes:

- Diseño pluvial redes internas de la edificación: Con base a las áreas aferentes propias de la edificación y en conjunto con el debido análisis de las curvas IDF elaboradas a partir de las estaciones pluviométricas o meteorológicas (IDEAM), se calcularán los caudales diseño para el dimensionamiento y trazado de las redes pluviales, cumpliendo a cabalidad con lo establecido en la Res. 0330 del 2021 y Res. 0779 del 2021.
- Diseño estructuras hidráulicas: Teniendo en cuenta las condiciones propias del urbanismo, el contratista deberá adelantar el diseño de manejo de aguas superficiales por escorrentía, donde se proyecten estructuras hidráulicas tales como canales, box couvert y demás estructuras que permitan encausar las aguas lluvias y por escorrentía presentes en el área de estudio, para lo cual se deberá realizar los estudios hidrológicos que permitan establecer los caudales máximos pico como parámetro fundamental de diseño para un periodo de retorno dado.
- Diseño de sistema de alcantarillado pluvial: Una vez planteadas las estructuras hidráulicas que permitan encauzar las aguas superficiales, es importante plantear de acuerdo a las necesidades propias del área en estudio el sistema de alcantarillado pluvial, que garantice la recolección, transporte y disposición final a un emisario final, cumpliendo la normatividad vigente en cuanto a tiempos de concentración, tiempo de transporte, tiempo de entrada, régimen de flujo, fuerza tractiva, empate por línea de energía o caída de pozo de acuerdo al régimen presente en el tramo, lo anterior conforme lo establecido por la Res. 0330 del 2017 y Res. 0779 del 2021.

III.4.5. Esquema conceptual de distribución eléctrica y trazados preliminares de redes subterráneas

III.4.5.1. Actividades a desarrollar

- Sector Quiosco Playa "Popeye": Elaboración del esquema conceptual de distribución eléctrica para las edificaciones proyectadas, incluyendo la identificación de los puntos de conexión existentes o proyectados, definición de trazados preliminares de redes subterráneas de media tensión y baja tensión, ubicación preliminar de subestaciones eléctricas en piso, definición de corredores eléctricos, identificación de interferencias con otras redes de infraestructura y establecimiento de criterios constructivos exigidos por el Operador de Red. Se deberá entregar planimetría georreferenciada, esquemas unifilares conceptuales (diagramas de transformador, protecciones, transferencias y sistemas de generación alterna), memoria descriptiva y recomendaciones para las siguientes fases de diseño.
- Sector Plataforma del Tanque de Inmersión: Elaboración del esquema conceptual de distribución eléctrica para las edificaciones proyectadas, incluyendo la identificación de los puntos de conexión existentes o proyectados, definición de trazados preliminares de redes subterráneas de media tensión y baja tensión, ubicación preliminar de subestaciones eléctricas en piso, definición de corredores eléctricos, identificación de interferencias con otras redes de infraestructura y establecimiento de criterios constructivos exigidos por el Operador de Red. Se deberá entregar planimetría georreferenciada, esquemas unifilares conceptuales (diagramas de transformador, protecciones, transferencias y sistemas de generación alterna), memoria descriptiva y recomendaciones para las siguientes fases de diseño.
- Sector Alojamiento "BGCIM Luis Gutiérrez Calderón": Elaboración del esquema conceptual de distribución eléctrica para las edificaciones proyectadas, incluyendo la identificación de los puntos de conexión existentes o proyectados, definición de trazados preliminares de redes subterráneas de media tensión y baja tensión, ubicación preliminar de subestaciones eléctricas en piso, definición de corredores eléctricos, identificación de interferencias con otras redes de infraestructura y establecimiento de criterios constructivos exigidos por el Operador de Red. Se deberá entregar planimetría georreferenciada, esquemas unifilares conceptuales (diagramas de transformador y protecciones), memoria descriptiva y recomendaciones para las siguientes fases de diseño.

Incluye transporte, personal profesional, equipos, software especializado, visitas técnicas y todos los gastos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

III.4.5.2. Descripción de la actividad

El contratista asumirá la responsabilidad total de suministrar los recursos necesarios para la correcta ejecución de la actividad, cumpliendo con los siguientes estándares:

A. Personal Calificado

Ingeniero Electricista Responsable

La elaboración de los esquemas conceptuales, trazados preliminares e informes técnicos deberá estar a cargo de un Ingeniero Electricista con matrícula profesional vigente, quien será responsable de la validación técnica de los productos entregados y de la coordinación con las demás disciplinas del proyecto.

Personal Auxiliar

El contratista deberá disponer del personal técnico necesario para el desarrollo de levantamientos complementarios, georreferenciación, elaboración de planos, visitas técnicas y demás actividades requeridas.

B. Equipos y Herramientas

- Equipos GPS para georreferenciación.
- Distanciómetro láser.
- Cámara fotográfica digital.
- Computadores con software CAD y GIS.
- Software especializado para elaboración de esquemas eléctricos.
- Equipos de protección personal requeridos para ingreso a instalaciones eléctricas.

III.4.5.3. Procedimiento de ejecución

El contratista deberá ejecutar como mínimo las siguientes actividades:

- Análisis de la infraestructura eléctrica existente levantada durante las etapas previas.
- Revisión de los requerimientos técnicos emitidos por el Operador de Red.
- Identificación de los puntos de conexión existentes o proyectados.
- Definición de la arquitectura conceptual de distribución eléctrica.
- Identificación de corredores para redes eléctricas subterráneas.
- Definición preliminar de trazados de media tensión y baja tensión.
- Identificación de cruces con vías, drenajes, acueducto, alcantarillado, telecomunicaciones y demás servicios.
- Identificación preliminar de cámaras eléctricas, cajas de inspección, cámaras de empalme, bancos de ductos y demás estructuras requeridas.
- Definición de criterios constructivos aplicables conforme a las normas del Operador de Red.

- Definición preliminar de ubicaciones para subestaciones eléctricas en piso y cerramientos en mampostería de acuerdo a normas del Operador Local de Red.
- Verificación de áreas requeridas para operación, mantenimiento y ampliación de las subestaciones.
- Verificación de accesos para vehículos, grúas, montacargas y equipos requeridos para la instalación, extracción y reposición futura de transformadores y demás equipos de potencia.
- Identificación de restricciones físicas que puedan afectar futuras actividades de mantenimiento.
- Definición de corredores de reserva para futuras ampliaciones.
- Elaboración de planos conceptuales y esquemas unifilares preliminares.
- Elaboración del informe técnico final.

III.4.5.4. Referencias y/o normas

Toda la ejecución de la actividad deberá ceñirse estrictamente a las versiones vigentes de los siguientes documentos:

- RETIE.
- NTC 2050.
- Código de Distribución.
- Normas de diseño y construcción del Operador de Red correspondiente.
- Manuales de construcción de redes subterráneas del Operador de Red.
- Normas técnicas de georreferenciación aplicables.
- Especificaciones técnicas de la Armada Nacional.
- Cualquier otra norma que aplique para la correcta ejecución de la actividad.

III.4.5.5. Productos a desarrollar

El contratista deberá desarrollar como mínimo los siguientes productos:

A. Esquema Conceptual de Distribución

- Definición de puntos de conexión.
- Identificación de circuitos principales.
- Esquemas unifilares conceptuales (diagramas de transformador, celdas, tableros, protecciones, transferencias y sistemas de generación de respaldo).

B. Trazados Preliminares

- Redes subterráneas de media tensión.
- Redes subterráneas de baja tensión.
- Corredores eléctricos.
- Reservas para expansión futura.

C. Infraestructura Asociada

- Cámaras eléctricas.
- Cajas de inspección.
- Bancos de ductos.
- Cámaras de empalme.
- Estructuras especiales requeridas por el Operador de Red.

D. Subestaciones Eléctricas

- Ubicación preliminar.
- Áreas requeridas.
- Accesos para mantenimiento.
- Áreas de maniobra para vehículos y equipos de izaje.
- Restricciones identificadas.
- Cerramiento en mampostería.
- Áreas para celdas, tableros, transformador, transferencia, sistemas de respaldo de energía, etc.

III.4.5.6. Materiales

Todos los que requiera el contratista para la adecuada ejecución de la actividad.

III.4.5.7. Equipo

El contratista deberá disponer como mínimo de:

A. Equipos de Georreferenciación

- GPS o equipo equivalente.

B. Equipos Informáticos

- Computadores con software especializado.

C. Equipos de Registro

- Cámara fotográfica digital.

D. Software

- Software CAD.
- Software GIS.
- Herramientas para elaboración de diagramas eléctricos.

III.4.5.8. Tolerancia de aceptación

A. Trazados Propuestos

Los trazados deberán ser técnicamente viables y compatibles con la infraestructura existente y proyectada.

B. Infraestructura Asociada

Las estructuras propuestas deberán cumplir los requisitos técnicos y constructivos exigidos por el Operador de Red.

C. Subestaciones

Las ubicaciones propuestas deberán garantizar condiciones adecuadas de operación, mantenimiento, ampliación y reemplazo de equipos.

D. Coordinación Interdisciplinaria

No se aceptarán trazados que presenten conflictos evidentes con otras redes o infraestructura existente.

En caso de no conformidad con estas especificaciones durante su ejecución o terminación, los productos se considerarán como mal ejecutados. En este evento, el contratista deberá corregirlos a su costo sin que ello implique modificaciones en el plazo o valor del contrato.

III.4.5.9. Lista de chequeo:

El contratista deberá entregar un dossier técnico digital (PDF) y editable que contenga como mínimo:

A. Informe Técnico

- Memoria descriptiva de la solución propuesta.
- Criterios de diseño conceptual utilizados.
- Identificación de restricciones e interferencias.
- Recomendaciones para la ingeniería de detalle.

B. Planos

- Plano general de distribución eléctrica conceptual.
- Plano de puntos de conexión.
- Plano de trazados preliminares.
- Plano de ubicación preliminar de subestaciones.
- Plano de corredores eléctricos y reservas futuras.

C. Esquemas

- Esquemas unifilares conceptuales.
- Diagramas de interconexión.

D. Registro Fotográfico

- Áreas de implantación.
- Corredores propuestos.
- Ubicaciones preliminares de subestaciones.

E. Información Editable

- Planos en formato DWG.
- Archivos GIS cuando aplique.
- Informe técnico en PDF firmado.
- Memorial de responsabilidad profesional y certificado de vigencia de matrícula profesional del Ingeniero Electricista responsable.

III.4.6. Diseño Urbanísticos

El proyecto urbanístico final deberá contener los ajustes y modificaciones que surjan desde el desarrollo del esquema básico, como resultado de retroalimentación de la interventoría, la entidad contratante a través del usuario y el comité técnico de acompañamiento (se deberán hacer procesos de participación de acuerdo con los lineamientos que para tal fin tenga establecido la unidad).

Se deben obtener como productos los planos generales del proyecto urbanístico que sean necesarios para la suficiente y adecuada ilustración y descripción del mismo, así como el documento de soporte que contenga tanto los aspectos de la etapa de esquema básico (contextualización, caracterización, diagnóstico) como todo lo relacionado con el proyecto urbanístico como tal (criterios de diseño, lineamientos, recomendaciones, otros).

La metodología deberá corresponder a un diseño, el que a su vez contendrá las especificaciones técnicas de las obras de urbanismo. Es decir que a este nivel se definirán la localización de todos los componentes necesarios para la construcción

del Complejo: las relaciones, vehiculares y peatonales, los volúmenes, las zonas verdes, los jardines, los parqueaderos, los cerramientos, etc.

En el campo ambiental y del paisaje, se deberán desarrollar los diseños paisajísticos en función del plan piloto previamente planteado por el equipo interdisciplinario de la unidad, incluyendo todas las áreas exteriores enmarcadas dentro de los criterios de ecología del paisaje, los principios de restauración ecológica y sostenibilidad, así como la consideración de los aspectos culturales y de identidad de los pobladores de la región.

El componente urbanístico deberá contemplar las conexiones exteriores de redes hidráulicas, sanitarias, pluviales y eléctricas, así como los elementos de urbanismo asociados a los tres frentes de intervención

Así mismo, se deberán elaborar los detalles de cada una de las unidades de paisaje con el nivel de precisión para la ejecución de las obras.

III.4.7. Selección de la alternativa definitiva

En el Anteproyecto deberán estar claramente expresados los planteamientos estructural y constructivo propuestos, la ubicación de los espacios requeridos para las instalaciones técnicas (ductos, cuartos técnicos, etc.) con un pre dimensionamiento de los mismos, y especificaciones generales de los materiales y acabados predominantes. Se incluirá en el primer plano de esta entrega un cuadro general de áreas, con un nivel de detalle acorde al nivel de desarrollo del proyecto, y una lista de los planos entregados.

Con la información de esta primera entrega, ANTEPROYECTO, la Interventoría y el Comité Técnico de la Armada Nacional (ARC) revisarán de manera conjunta el planteamiento presentado, para que el Contratista incorpore las observaciones pertinentes antes de dar inicio a la Etapa 5 — Proyecto.

En caso de que estas observaciones cambien sustancialmente el planteamiento del proyecto, el Contratista deberá presentar un nuevo ANTEPROYECTO a consideración del Contratante, sin que ello genere modificaciones en los cronogramas del contrato o en los valores pactados del mismo, salvo causa debidamente justificada y aprobada por la Interventoría.

El ANTEPROYECTO aprobado de manera conjunta por la Interventoría y el Comité Técnico de la Armada Nacional (ARC) constituye la selección de la alternativa definitiva para cada frente de intervención, y será remitido a todos los técnicos del equipo en todas las áreas para dar inicio a sus respectivos estudios y diseños de detalle. Estos planos se utilizarán, igualmente, para adelantar consultas ante las entidades que aprobarán la construcción del proyecto e incluso podrán servir para adelantar el trámite de licencias.

III.5. ETAPA 5: PROYECTO (DISEÑO ALTERNATIVA SELECCIONADA)

Será elaborada con base en el anteproyecto previamente aprobado por la Interventoría y el comité técnico de la ARC, desarrollando a nivel de ingeniería de detalle la alternativa única que haya sido seleccionada en las fases previas. Este entregable debe contener toda la información técnica, planimétrica y de especificaciones técnicas necesaria para que los diseños puedan ser ejecutados y contruidos correctamente desde el punto de vista estructural, arquitectónico, hidrosanitario, eléctrico y urbanístico, en estricta armonía con sus exigencias técnicas.

Dentro de esta etapa se desarrollarán las siguientes actividades:

III.5.1. Estudios y diseños de detalle (Arquitectónico, estructural, hidrosanitario, ambiental y de aire acondicionado)

El proyecto será elaborado con base en el anteproyecto aprobado por la entidad contratante y debe contener toda la información necesaria para que la construcción pueda ser ejecutada correctamente.

Durante esta etapa se avanza en el desarrollo de los estudios y diseños técnicos necesarios para la construcción del proyecto. Estos estudios incluyen la parte estructural, la eléctrica, la hidro-sanitaria, la mecánica, etc., y todos los que, a nivel técnico, de espacios, áreas y demás sean necesarios y exigidos por el Comando de Infantería de Marina a través del Centro de Instrucción y Entrenamiento Anfibio al momento de estructurar la necesidad.

Se realizarán los levantamientos geológicos y de topografía, detallados a escala 1.500, identificando las unidades geológicas, estructuras principales, etc., en los sectores en donde se proyectan las obras.

Se realizarán perfiles detallados tanto longitudinales como transversales en los sitios en donde se proyectan cada una de las obras verticales y horizontales y se complementarán con la información de la exploración del subsuelo para los estudios geotécnicos y la caracterización de los materiales recuperados en estos sondeos. Se indicará la posición del nivel freático encontrado durante la exploración.

Las investigaciones del subsuelo que se realicen en esta etapa, especialmente para los estudios de suelos y geotécnicos, deberán ser localizadas mediante levantamientos topográficos, y ligados al sistema de coordenadas del proyecto.

III.5.1.1. Estudios y diseños arquitectónicos

El Contratista deberá presentar planos generales y de detalles de todos los elementos que así lo requieran para su fabricación, montaje o instalación, tales como baños, cuartos de aseo, carpinterías, decorados fijos, prefabricados, etc. y demás que solicite la Armada Nacional.

- El contratista deberá llevar a cabo como mínimo, las siguientes actividades:
- Definición de los materiales a implementar en el desarrollo de las obras.
- Definición de cronograma y programación de obra.
- Diseños conceptuales, básicos y detallados de todas y cada una de las instalaciones (obras verticales y horizontales) que conforman el proyecto, además de las que solicite la Jefatura de Operaciones Logísticas y el Comando de Infantería de la Marina Armada Nacional.
- Memorias de diseño, a nivel conceptual, urbanístico, arquitectónicos y de detalle. Coordinación con el contratista de los diseños Arquitectónicos, para prever el impacto ambiental y de confort en los ambientes por estos equipos.
- Cuadros de Cantidades de Obra detalladas por etapas de construcción.
- Planos Arquitectónicos desarrollados por el contratista, incorporando las resultantes de este estudio.

III.5.1.2. Estudios De Cálculos Y Diseños Estructurales

El diseño estructural deberá ceñirse estrictamente a la Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente (NSR-10). El Contratista será responsable de la elaboración de los estudios que avalen la estabilidad y seguridad de todas las estructuras proyectadas. El sistema estructural definitivo será resultado de un análisis integral que considere los resultados geotécnicos, condiciones ambientales y climáticas (Coveñas), requerimientos funcionales y criterios de durabilidad ante exposición marina severa.

Para garantizar la suficiencia técnica, la coordinación interdisciplinaria y la correcta construcción, el Contratista deberá entregar la totalidad de los diseños en la etapa de "Proyecto" con el siguiente alcance mínimo:

- Memorial de responsabilidad: Firmado por el ingeniero calculista.
- Memoria de cálculo estructural: Incluyendo análisis sísmico y anexos.
- Memoria de diseño de cimentaciones: Incluyendo diseño de sistemas de contención si aplica.
- Memoria de diseño de elementos no estructurales: Según título A.9 de la NSR-10.
- Memoria de diseño de estructuras especiales: Incluyendo la plataforma del tanque de inmersión y estructuras metálicas.
- Especificaciones técnicas estructurales: Definición de propiedades de la mezcla (baja permeabilidad, resistencia a cloruros), aditivos, recubrimientos mínimos, protección anticorrosiva y métodos constructivos.
- Cantidades de obra: Detalladas por elemento estructural.
- Presupuesto: Detallado del total de obras estructurales.
- Análisis de Precios Unitarios (APU): Concordantes con los costos de mercado en el sitio del proyecto.
- Certificado de revisión independiente: Según lo exigido por la NSR-10 (si aplica).

Asimismo, deberá hacer entrega de la planimetría que deberá incluir ejes, coordenadas, cotas, niveles de referencia y escalas adecuadas para su replanteo y construcción:

- Plano general de localización estructural.
- Plano de ejes estructurales.
- Plano general de cimentaciones: Con aval (Vo.Bo.) del geotecnista.
- Plano de vigas de cimentación: Con aval (Vo.Bo.) del geotecnista.
- Plano de columnas: Con despieces y refuerzos.
- Plano de vigas: Perfiles, dimensiones y refuerzos.
- Plano de placas y cubiertas: Incluyendo pendientes y drenajes.
- Plano de elementos no estructurales: Detalles de dinteles, amarres y tabiquería.
- Plano de estructuras especiales: Plataforma del Tanque de inmersión y bodegas.
- Plano de juntas estructurales y constructivas: Según análisis de diseño.
- Detalles constructivos: Cortes estructurales para la correcta comprensión de uniones.
- Cuadros de acero, despieces y especificaciones de materiales: Detalle de figurado de acero y calidad de concretos.

Toda la documentación (memorias, cuadros y planos) deberá estar firmada por el ingeniero calculista. En caso de estructuras metálicas, se deberán presentar adicionalmente los planos de taller para aprobación previa a la fabricación. El diseño deberá garantizar, mediante especificaciones de materiales y recubrimientos (uso de aceros inoxidable o galvanizados, concretos de baja permeabilidad, etc.), la mitigación efectiva de la corrosión por ambiente salino durante la vida útil de la infraestructura.

El contratista estará en la obligación de garantizar la compatibilidad y coordinación entre el diseño estructural y las demás disciplinas del proyecto, especialmente arquitectura, geotecnia, hidrosanitarias, eléctricas, mecánicas y especiales, con el fin de evitar interferencias durante la etapa constructiva. Asimismo, deberá realizar una verificación exhaustiva de las condiciones de servicio, deformaciones, vibraciones, fisuración y durabilidad de los elementos estructurales, especialmente para aquellas estructuras sometidas a cargas dinámicas, almacenamiento de agua o exposición permanente a ambientes agresivos.

Para el caso del Tanque de Inmersión Táctica, el diseño estructural deberá comprender tanto la plataforma de soporte en concreto reforzado como sus cimentaciones, las cuales deberán dimensionarse considerando las cargas hidrostáticas generadas por el tanque lleno de agua, el peso propio de la estructura y los equipos asociados (sistemas de bombeo, recirculación y filtración), y las cargas dinámicas propias de su operación. El suministro e instalación del tanque y sus equipos mecánicos asociados deberán ser compatibles con las características

técnicas de la plataforma diseñada, garantizando la correcta transmisión de cargas y la estabilidad del conjunto.

III.5.1.3. Estudios Diseños Hidrosanitarios Y Afines

Para el desarrollo de los diseños hidráulicos, sanitarios y pluvial dentro del complejo militar, el contratista deberá abordar de manera integral los tres frentes de trabajo definidos para el proyecto: el Quiosco de Playa “Popeye”, los alojamientos de la Compañía “BGCIM Luis Gutiérrez Calderón” (Es importante validar este frente, toda vez que esto es un mejoramiento) y el Tanque de Inmersión Táctica.

Dentro de esta disciplina técnica, como actividad preliminar de carácter obligatorio se encuentra el levantamiento, reconocimiento y diagnóstico de las redes existentes sobre el área de estudio, resultado que será determinante para establecer las líneas de acción sobre las alternativas de diseño en todos y cada uno de los componentes que la conforman (Sistema de acueducto, sistema de alcantarillado sanitario/pluvial, manejo de aguas superficiales y redes de contraincendios. Es así como el contratista presentara las propuestas de diseño junto con memorias de cálculo alineado al cumplimiento de la normatividad vigente (Res. 0330 del 2017, Res. 0779 del 2021, Res. 0631 del 2016, NTC 1500 V6.0, NSR 10 Título J y K, NFPA 13 y NFPA 14).

Es importante indicar que el contratista deberá prever para dentro de los diseños hidráulicos y afines, planos y diseños a nivel de detalle de todos los componentes acorde a las condiciones reales en el área de estudio, aunado al estricto cumplimiento de los parámetros de diseño establecidos dentro de la normatividad vigente, lo anterior será objeto de revisión exhaustiva por parte del profesional técnico encargado del área, razón por la cual el incumplimiento o carencia de información será de rechazo y deberá ser ajustados.

Aunado a lo anterior en lo concerniente a los sistemas hidráulicos que dependan de equipos mecánicos para su correcto funcionamiento, el contratista deberá presentar a nivel de detalle los trazados del árbol de fontanería, equipos mecánicos en su punto de operación óptimo (bombas), así como los accesorios y complementos que permitan garantizar el funcionamiento óptimo de los sistemas.

En cuanto a las memorias de calculo que soportan los diseños presentados, estos deberán abarcar de manera integral los procedimientos matemáticos que dan origen a los resultados planteados en planos, aunado a ello, estos deberán ser soportados con las modelaciones hidráulicas en cada uno de los softwares según su componente de aplicación.

Por lo anterior, y conforme a lo establecido en el numeral 4.1.4 “Diseños hidráulicos, sanitarios, pluviales y sistemas complementarios”, se deberá presentar como mínimo lo siguiente:

III.5.1.3.1. Estructuras y redes hidráulicas

- Diseño redes hidráulicas internas edificaciones y tanque inmersión táctica.
- Diseño redes de distribución y acometidas domiciliarias.
- Diseño sistema red contraincendios.
- Diseño hidráulico tanque de inmersión táctico.

III.5.1.3.2. Redes sanitarias

- Diseño sanitario A.R internas.
- Diseño del sistema de alcantarillado sanitario.

Nota: El sistema sanitario del proyecto deberá contemplar redes de evacuación en tubería PVC sanitario, con diámetros definidos de acuerdo con los cálculos hidráulicos y sanitarios correspondientes, basados en el levantamiento de las redes existentes que debe realizar el consultor. Así mismo, cada batería sanitaria deberá contar con sistema de ventilación secundaria que garantice el adecuado funcionamiento de las redes y evite problemas de presión y retorno de gases. El diseño deberá incluir cámaras de inspección ubicadas aproximadamente cada treinta (30) metros o en los cambios de dirección de la red, facilitando las labores de mantenimiento y operación del sistema. Finalmente, la conexión sanitaria deberá realizarse a la red existente de la Base de Entrenamiento de Infantería de Marina (BEINM), previa validación técnica y concepto favorable de la entidad o empresa prestadora del servicio correspondiente.

III.5.1.3.3. Diseño manejo de aguas

- Diseño pluvial redes internas de la edificación.
- Diseño estructuras hidráulicas.
- Diseño de sistema de alcantarillado pluvial.

III.5.1.4. Ambientales Y De Paisaje

En esta etapa, el contratista deberá consolidar los estudios ambientales y paisajísticos desarrollados en las fases anteriores, incorporando en el proyecto definitivo las medidas de manejo ambiental, sostenibilidad, adaptación al ambiente costero, manejo paisajístico y control de impactos que resulten aplicables al alcance real del contrato.

Los estudios ambientales y de paisaje deberán articularse con los diseños arquitectónicos, urbanísticos, estructurales, hidrosanitarios, eléctricos, mecánicos, de telecomunicaciones y demás especialidades técnicas, garantizando que las medidas ambientales definidas sean constructivamente viables, presupuestalmente cuantificables y verificables durante la ejecución de la obra.

El contratista deberá desarrollar los diseños constructivos, planos, detalles, especificaciones técnicas, cantidades de obra, análisis de precios unitarios,

presupuesto y programación correspondientes a las medidas ambientales que sean incorporadas al proyecto, incluyendo, cuando aplique:

- Áreas temporales para almacenamiento, separación y manejo de residuos de construcción y demolición —RCD—.
- Puntos o zonas de almacenamiento temporal de residuos ordinarios, aprovechables y peligrosos generados durante la obra.
- Medidas de manejo de aguas lluvias, drenajes, control de erosión y sedimentos.
- Medidas de manejo de aguas residuales, zonas húmedas, tanque de inmersión, recirculación, tratamiento, conexión, descarga o disposición, según aplique.
- Medidas de control de emisiones atmosféricas, material particulado, ruido y vibraciones.
- Medidas de manejo de maquinaria, combustibles, lubricantes, pinturas, solventes, sustancias químicas y eventuales derrames.
- Medidas de protección de cobertura vegetal, manejo de capa orgánica, re vegetalización, restauración puntual y recuperación de áreas intervenidas.
- Medidas de sostenibilidad ambiental, eficiencia hídrica, eficiencia energética, selección de materiales durables y adaptación a condiciones de salinidad, humedad, corrosión y ambiente costero.

El contratista deberá garantizar que el Plan de Manejo Ambiental —PMA— definitivo y sus programas queden integrados al proyecto constructivo, de manera que las medidas ambientales aplicables se encuentren reflejadas en planos, especificaciones técnicas, cantidades de obra, análisis de precios unitarios, presupuesto, programación, fichas de manejo, indicadores y formatos de seguimiento.

La infraestructura o adecuaciones para manejo de residuos deberán entenderse como soluciones proporcionales al alcance del contrato y a los residuos que razonablemente se generen durante la demolición, construcción, remodelación, instalación, pruebas y puesta en funcionamiento inicial de la infraestructura. No se entenderá incluida la construcción de infraestructura permanente para gestión integral de residuos de la unidad militar, salvo que dicha necesidad sea definida expresamente por la Entidad y se encuentre incorporada en los diseños, presupuesto y alcance contractual.

Los productos ambientales de esta etapa deberán incluir como mínimo:

- Plan de Manejo Ambiental definitivo para fase constructiva.
- Matriz de impactos ambientales actualizada.
- Matriz de permisos, autorizaciones, conceptos y restricciones ambientales actualizada.
- Programas definitivos de manejo de RCD, residuos ordinarios, aprovechables y peligrosos.
- Programa definitivo de manejo de aguas lluvias, aguas residuales, zonas húmedas, tanque de inmersión y vertimientos, cuando aplique.

- Programa definitivo de control de emisiones atmosféricas, material particulado, ruido y vibraciones.
- Programa definitivo de manejo de maquinaria, equipos, combustibles, lubricantes y sustancias químicas.
- Plan de contingencia ambiental.
- Cronograma y presupuesto de implementación del PMA.
- Soportes de incorporación de las medidas ambientales en planos, especificaciones técnicas, cantidades de obra, APU, presupuesto y programación.
- Lineamientos ambientales para la operación y mantenimiento de la infraestructura entregada, sin trasladar al contratista responsabilidades propias de la administración futura de la unidad usuaria.

III.5.1.4.1. Paisajismo

En esta etapa, el contratista deberá desarrollar el diseño paisajístico definitivo de las áreas intervenidas, incluyendo planos constructivos, detalles, especificaciones técnicas, cantidades de obra, análisis de precios unitarios, presupuesto y programación de las obras paisajísticas aprobadas.

El diseño paisajístico deberá corresponder únicamente a las zonas o unidades de paisaje asociadas al alcance real del proyecto, tales como áreas exteriores de las edificaciones intervenidas, circulaciones, zonas verdes, franjas de transición, áreas de recuperación, drenajes superficiales, senderos, áreas duras, accesos y demás espacios complementarios incluidos en la fase contratada.

Una vez aprobado el planteamiento general de implantación y paisajismo, el contratista deberá desarrollar los detalles constructivos necesarios para su ejecución, incluyendo, cuando aplique:

- Planos de localización de zonas verdes, áreas duras, senderos, circulaciones, drenajes superficiales y áreas de recuperación.
- Plano de manejo de cobertura vegetal existente.
- Inventario forestal o caracterización de cobertura vegetal, cuando aplique.
- Detalles de siembra, alcorques, jardineras, empradización, revegetalización, protección de árboles y recuperación de áreas intervenidas.
- Especificaciones de especies vegetales nativas o adaptadas al ambiente costero.
- Listado de especies principales y alternativas, considerando disponibilidad local, bajo mantenimiento, resistencia a salinidad, humedad, exposición solar, vientos y condiciones climáticas del área.
- Detalles de manejo de capa orgánica, control de erosión, estabilización superficial y manejo de escorrentías.
- Recomendaciones de mantenimiento inicial de las zonas verdes y áreas revegetalizadas.

- Especificaciones técnicas para materiales, sustratos, tierra vegetal, fertilización, riego inicial, protección, reposición y establecimiento vegetal.
- Cantidades de obra, APU, presupuesto y programación de las actividades paisajísticas.

El componente paisajístico deberá coordinarse de manera detallada con los asesores de ingeniería, el equipo de diseñadores, la interventoría, la supervisión y la unidad usuaria, con el fin de garantizar la compatibilidad entre las soluciones paisajísticas, los diseños urbanísticos, las redes hidrosanitarias, eléctricas, drenajes, cimentaciones, circulaciones, zonas de operación y condiciones de seguridad institucional.

El contratista deberá entregar un documento final de paisajismo que consolide la información previamente presentada, ajustada y aprobada, de manera que constituya un insumo técnico completo para la ejecución, supervisión, interventoría y recibo de las obras paisajísticas.

Como producto específico, se deberá entregar un listado detallado de especificaciones técnicas para la construcción del proyecto paisajístico, incluyendo criterios de calidad, materiales, procedimientos constructivos, tolerancias, controles, forma de medición, forma de pago, mantenimiento inicial y condiciones de recibo a satisfacción.

III.5.1.5. Estudios De Diseño De Aire Acondicionado Y Ventilación Mecánica

El estudio pretende analizar y obtener un diseño conceptual y de detalle de las soluciones para el diseño de equipos de aire acondicionado y ventilación mecánica, con el fin de obtener niveles de confort óptimos para el desarrollo de las actividades, en los espacios requieran.

A partir del ante proyecto arquitectónico se realizará una propuesta preliminar, la cual será puesta en común con los demás especialistas del proyecto, para seleccionar aquella que ofrezca las mejores soluciones técnicas para el proyecto.

Se desarrollará el proyecto con la opción seleccionada, desarrollando los análisis más específicos, planos y detalles, que se requieren para el proceso de construcción.

Involucra la determinación de capacidad de los equipos, materiales, diseño de redes, detalles de conexión, anclajes, válvulas, soportes, entre otros.

Producto:

ÍTEM	PRODUCTO
1	Memorial de responsabilidad debidamente firmado por el profesional que ejecuta los diseños
2	Plano de la red de aire acondicionado y/o ventilación mecánica
3	Memorias de cálculo firmadas

Levantamiento de la información, de manera detallada, de cada una de las variables a considerar para el desarrollo del diseño.

Diseño, que consiste en el planteamiento de la solución más eficiente para las soluciones a nivel de ventilación mecánica y/o aire acondicionado, de manera que se genere un nivel de servicio apropiado y con confort suficiente que requiere la operación.

Con base en el diseño arquitectónico y los requerimientos de uso, se debe incluir, pero no limitarse a elaborar los diseños de climatización, tales como refrigeración, ventilación, cuartos especiales y cualquier otro que se considere necesario.

Se deberán entregar las memorias de cálculos de los sistemas en original una (1) copia en medio físico y una copia en medio magnético de la totalidad de la información de la fase de estudios y diseños debidamente escaneada. Se deberá indicar los criterios, normas y metodologías seguidas, al igual que el grado de desempeño de los sistemas, especificaciones de materiales, detalles y procedimientos de construcción.

Todos los planos deberán ajustarse a las Normas y Reglamentos de la Norma ICONTEC 2050, los diseños arquitectónicos y a las características propias de las obras.

Las actividades de diseño deben incluir, pero no limitarse a:

- Elaboración de los planos de climatización, detalles y otros, en formatos y escalas acordados con el supervisor del Proyecto.
- Planos en plantas y detalles de ubicación de equipos, trayectorias de tuberías, ductos, calibres, esquemas de acometidas eléctricas a los diferentes sub tableros y a los demás sistemas, cuartos de control, detalles de tableros especiales, gabinetes, cajas y cualquier otro que se considere necesario.
- Planos con detalles y dimensiones de equipos, tableros de distribución, gabinetes para control, soportes para equipos y redes, sistemas de soportes de tuberías.
- Memorias de cálculos eléctricos para determinar calibres de conductores, protecciones, caída de voltaje para cada circuito, factor de potencia, diversificación y coordinación de protecciones.
- Diagramas de control.
- Diseños de sistemas de protección contra sobre tensiones transitorias.
- Diseño del sistema de puesta a tierra de protección y de servicio
- Diseño y cálculo de acometidas eléctricas a equipos y tableros de distribución.
- Diseños de recorrido de ductería y procedimientos constructivos para todos y cada uno de los sistemas mencionados.
- Sistemas de puesta a tierra y demás elementos.

- Diagramas unifilares y tablas de cableados, especificando calibres de conductores, códigos y demás información necesaria para la ejecución del proyecto. Igualmente se deberá indicar los aspectos importantes que deben ser tenidos en cuenta por la para la supervisión de los trabajos.
- Detalles de instalación de equipos, tableros y aparatos.
- Esquemas de acometidas a los tableros.
- Especificación de materiales.

Todos los planos deberán ser entregados en un juego de originales, una copia (01) en medio físico y una copia (01) en medio magnético escaneada. Todas las copias incluyendo la entrega escaneada deberá ir firmadas por el diseñador responsable y en archivo magnético.

III.5.2. Diseño de iluminación interior, exterior y especializada

III.5.2.1. Actividades a desarrollar

Análisis del Proyecto: El contratista deberá desarrollar la etapa de análisis del proyecto de iluminación de conformidad con lo establecido en el numeral 3.1.4.1 del RETILAP vigente, recopilando y evaluando toda la información técnica, arquitectónica, urbanística, operacional y ambiental requerida para el desarrollo de los diseños. Como mínimo deberá realizar:

- Recopilación de planos arquitectónicos, urbanísticos, estructurales y demás información técnica disponible.
- Identificación de la ubicación geográfica y orientación de las edificaciones.
- Identificación de condiciones físicas, arquitectónicas y operacionales de las áreas objeto de diseño.
- Evaluación de condiciones ambientales presentes en el sitio tales como temperatura, humedad, contaminación, salinidad, altitud y demás factores que puedan afectar el desempeño de los sistemas de iluminación.
- Identificación del uso de cada espacio, horarios de operación, requerimientos de seguridad y condiciones especiales de funcionamiento.
- Identificación de restricciones arquitectónicas y constructivas que puedan afectar la implementación de las soluciones propuestas.
- Identificación de requerimientos de mantenimiento y accesibilidad para reposición de equipos.
- Levantamiento fotográfico y visitas técnicas necesarias para la caracterización de las áreas a intervenir.

Determinación del Tipo de Diseño: El contratista deberá establecer para cada área si corresponde la elaboración de Diseño Básico o Diseño Detallado, de conformidad con los criterios establecidos en el RETILAP vigente y específicamente en los numerales 3.1.4.2 y 3.1.4.3 del Libro 3.

La selección del nivel de diseño deberá justificarse técnicamente en función de las características de cada espacio, su área, ocupación, complejidad, uso previsto y demás criterios establecidos por la reglamentación vigente.

Diseño Básico de Iluminación: Cuando corresponda según los criterios establecidos por el RETILAP, el contratista deberá desarrollar el diseño básico utilizando software especializado para simulación luminotécnica. El diseño deberá incluir como mínimo:

- Memoria descriptiva de cálculo.
- Niveles de iluminación obtenidos.
- Uniformidades.
- Índices de deslumbramiento aplicables.
- Índices de reproducción cromática.
- Vida útil estimada de las fuentes luminosas.
- Mallas de cálculo.
- Diagramas de distribución luminosa.
- Planos básicos de distribución de luminarias.
- Fichas técnicas de los equipos propuestos.
- Declaración de cumplimiento RETILAP.
- Programa preliminar de mantenimiento.

Todos los proyectos de iluminación de áreas menores a 100 m² y los proyectos de alumbrado público de máximo cuatro luminarias deben realizar un diseño básico. Se exceptúan de realizar diseño básico los proyectos destinados a iluminar áreas privadas en instalaciones de uso final residencial.

El diseño básico de los proyectos de iluminación debe cumplir con los siguientes requisitos:

1) **Memoria de cálculo** descriptiva realizada con base en los resultados obtenidos en software para diseños de sistemas de iluminación, en la que se muestre como mínimo la siguiente información:

a) Resumen general de niveles de iluminación obtenidos en cada zona calculada, con sus respectivas uniformidades, y dependiendo si es proyecto de iluminación interior o exterior, los valores exigidos en los artículos del presente Reglamento, correspondientes para cada tipo de aplicación específica, los valores complementarios exigidos tales como valores de UGRL, TI, uniformidades longitudinales, GR, etc.

b) Determinar los índices de reproducción de color óptimos para cada tipo de aplicación.

c) Especificar la vida promedio de las fuentes o equipos de iluminación.

d) Mallas de cálculo en las que se especifique la zona a la cual corresponde y que muestre los valores promedio obtenidos, con sus respectivas uniformidades (min/med) y (min/máx. cuando aplique). Las mallas de cálculo deben mostrar la altura de trabajo en las que se encuentran, para que se pueda determinar si estas alturas cumplen con las condiciones requeridas para cada caso, incluyendo su respectivo diagrama en el que se observe la forma y ubicación de la misma.

e) Diagrama de distribución de luminarias por zona, en el que se puedan observar en conjunto las luminarias y las zonas determinadas como mallas de cálculo.

2) Diseños de iluminación de emergencia cuando se trate de iluminación interior, iluminación exterior y espacios con concentración de 50 personas o más. Los diseños deben contener la evaluación de los requisitos exigidos en el presente Reglamento para la iluminación de emergencia, dispuestos en el Artículo 3.2.4. Por su parte, para los espacios con concentración de menos de 50 personas se debe emplear la señalética adecuada para indicar la ubicación de la(s) salida(s).

3) Anexos: Se deben incluir los siguientes documentos en el diseño básico:

a) Plano básico que muestre la distribución de las luminarias, las mallas de cálculo, las cuales deben especificar a qué zona corresponden, con sus respectivos valores de iluminación, uniformidades, valores de deslumbramiento y demás datos necesarios, tales como: la altura a la cual deben ser instalados los equipos y los ángulos de inclinación (cuando aplique) entre otros. El plano debe incluir las respectivas convenciones y cuadro de cantidades.

b) Fichas técnicas de las fuentes luminosas o equipos y especificaciones de instalación y montaje.

c) Declaración de cumplimiento con el RETILAP del diseñador.

d) Programa de mantenimiento. En todo proyecto de iluminación interior, exterior o de alumbrado público, el diseñador debe determinar el factor de mantenimiento adecuado para cada caso y estructurar un programa de mantenimiento preventivo del sistema que garantice el cumplimiento de los requisitos mínimos de iluminación durante la vida útil del proyecto. El constructor de la instalación debe poner en conocimiento el programa de mantenimiento al propietario y a los usuarios de la instalación para su implementación.

Diseño Detallado de Iluminación: Cuando corresponda según los criterios establecidos por el RETILAP, el contratista deberá desarrollar el diseño detallado incluyendo todos los requisitos del diseño básico y adicionalmente:

- Selección definitiva de luminarias.
- Curvas fotométricas certificadas.
- Cálculo de requerimientos energéticos.
- Evaluación de pérdidas eléctricas asociadas al sistema de iluminación.

- Comparativos técnico-económicos de alternativas.
- Especificaciones técnicas definitivas.
- Planos constructivos.
- Cuadros de cantidades.
- Programa de mantenimiento definitivo.
- Demás requisitos establecidos por el RETILAP vigente.

Todos los proyectos de sistemas de iluminación con las siguientes características deben realizar un diseño detallado:

- 1) Proyectos de iluminación de áreas iguales o superiores a 100 m².
- 2) Proyectos de alumbrado público de más de cuatro luminarias.
- 3) Lugares con alta concentración de personas (mayor o igual a 50) o aquellas que en cualquier momento puedan reunir simultáneamente 50 personas o más.
- 4) Instalaciones de sistemas de iluminación industrial.
- 5) Proyectos de iluminación deportiva.
- 6) Todas las instalaciones que requieren de Certificación Plena establecidas en el Libro 4.

El diseño detallado de los proyectos de iluminación debe cumplir con los siguientes requisitos:

- 1) Los requisitos establecidos para Diseño básico.
- 2) Información básica de las luminarias utilizadas en cada zona, en la que se muestre la marca, referencia del equipo, la cual debe coincidir con la ficha técnica del producto, potencia, tipo de fuente, temperatura de color y la curva fotométrica del equipo, ángulo de inclinación, tipo de recubrimiento de la calzada, esto último, para proyectos de alumbrado público específicamente en calzada o zona de circulación vehicular.
- 3) El cálculo de requerimiento energético de los equipos de iluminación, incluyendo las pérdidas asociadas a los accesorios eléctricos o electrónicos. En alumbrado público, cuando aplique, se deben incluir los consumos de fotoceldas y consumos de equipos asociados a los sistemas de telegestión.
- 4) Tipos de requerimientos de control y equipos asociados, cuando aplique.
- 5) Evaluación técnico-económica de tres fabricantes diferentes, para los sistemas de iluminación de alumbrado público.
- 6) Para proyectos de iluminación deportiva, se deben entregar los planos detallados de instalación de los equipos con alturas y fotometrías utilizadas. Adicionalmente, si el proyecto utiliza proyectores se debe presentar el plan de enfoque en el que se

estipule en coordenadas (x, y) para cada equipo, los puntos de impacto donde el centro óptico del proyector debe ser orientado sobre el campo de juego.

Diseño de Iluminación para Instalaciones Especiales: El contratista deberá desarrollar los diseños requeridos para áreas especiales de la Armada Nacional, considerando las condiciones particulares de operación, seguridad, entrenamiento y mantenimiento. Cuando aplique, deberán diseñarse los sistemas de iluminación para:

- Tanques de entrenamiento de buceo.
- Instalaciones de buceo y salvamento.
- Piscinas de entrenamiento.
- Áreas de mantenimiento.
- Áreas logísticas.
- Vías internas.
- Áreas de instrucción.
- Cerramientos perimetrales.
- Áreas de control de acceso.
- Instalaciones estratégicas y de seguridad.

Los diseños deberán considerar las condiciones ambientales particulares de cada instalación, incluyendo humedad, ambientes salinos, reflejos sobre superficies de agua, control de deslumbramiento, seguridad operacional y operación nocturna.

Incluye transporte, personal profesional, software especializado, visitas técnicas, equipos, herramientas y todos los gastos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

III.5.2.2. Descripción de la actividad

El contratista deberá desarrollar los diseños de iluminación utilizando software especializado reconocido internacionalmente para simulación luminotécnica, tales como DIALux Evo, Relux o equivalente aprobado por la supervisión y la interventoría.

Todos los cálculos deberán realizarse empleando archivos fotométricos oficiales suministrados por los fabricantes de luminarias en formatos IES o LDT.

Los diseños deberán cumplir con los niveles mínimos de iluminación, uniformidad, reproducción cromática, deslumbramiento, eficiencia energética, mantenimiento y demás requisitos establecidos en el RETILAP vigente.

Para instalaciones exteriores deberá considerarse adicionalmente el control de contaminación lumínica, intrusión lumínica, seguridad física y operación de las instalaciones militares.

A. Personal Calificado

Ingeniero Electricista Diseñador

Formación académica en materia de iluminación, que consistirá, como mínimo, en un Diplomado con una duración de al menos 120 horas de capacitación en iluminación y/o alumbrado público.

Dicho diplomado debe ser realizado y certificado por universidades o instituciones de educación superior legalmente acreditadas o reconocidas por el Ministerio de Educación Nacional.

Es importante tener en cuenta que aquellos profesionales que posean estudios de posgrado en el área de iluminación (especializaciones, maestrías o doctorados), estarían cumpliendo con este requisito de formación.

Adicional a lo anterior, en caso de que las áreas específicas relacionadas a continuación no estén incluidas dentro del plan de estudios, se debe contar con un curso de profundización de mínimo, 40 horas, en:

- i) Iluminación en túneles.
- ii) Iluminación en escenarios deportivos profesionales.
- iii) Iluminación en áreas clasificadas y especiales.
- iv) Iluminación en plataformas, calles de rodaje y pistas de aeropuertos y helipuertos.
- v) Iluminación en hospitales o centros de atención médica.

Los cursos de profundización deben ser realizados y certificados por universidades o instituciones de educación superior, legalmente acreditadas o reconocidas por el Ministerio de Educación Nacional.

Los requisitos para diseñadores y constructores deben ser verificados por la SIC en sus actividades de vigilancia y control. Y los requisitos para los interventores deben ser verificados por los municipios o distritos durante el proceso de contratación del servicio de interventoría de los sistemas de alumbrado público.

B. Equipos y Herramientas

- Computadores con software especializado de simulación luminotécnica.
- Equipos GPS para georreferenciación cuando aplique.
- Cámara fotográfica digital.
- Luxómetro calibrado cuando se requieran verificaciones de campo.
- Equipos de protección personal.

III.5.2.3. Procedimiento de ejecución

El contratista deberá desarrollar como mínimo las siguientes actividades:

- Visitas técnicas y reconocimiento de las áreas.

- Levantamiento fotográfico.
- Recopilación de información arquitectónica y técnica.
- Identificación de usos y requerimientos operacionales.
- Determinación del tipo de diseño exigido por el RETILAP.
- Elaboración del modelo tridimensional.
- Definición de parámetros de cálculo.
- Simulación luminotécnica mediante software especializado.
- Evaluación de iluminancia, uniformidad y deslumbramiento.
- Selección de luminarias.
- Evaluación de eficiencia energética.
- Elaboración de memorias de cálculo.
- Elaboración de planos de distribución.
- Elaboración de especificaciones técnicas.
- Elaboración de cuadros de cantidades.
- Elaboración del programa de mantenimiento.
- Elaboración del informe técnico final.

III.5.2.4. Referencias y/o normas

Toda la ejecución de la actividad deberá ceñirse estrictamente a las versiones vigentes de los siguientes documentos:

- RETILAP – Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público.
- RETIE.
- NTC 2050.
- CIE 115.
- CIE 117.
- ISO 8995.
- Recomendaciones IES aplicables.
- Normativa vigente sobre eficiencia energética.
- Especificaciones técnicas de la Armada Nacional.

III.5.2.5. Ensayos y cálculos a realizar

A. Iluminación Interior

- Iluminancia promedio.
- Iluminancia mínima.
- Uniformidad general.
- Índice de deslumbramiento unificado (UGR).
- Índice de reproducción cromática (CRI).
- Temperatura de color correlacionada.

B. Iluminación Exterior

- Iluminancia horizontal.

- Iluminancia vertical.
- Uniformidad.
- Control de deslumbramiento.
- Evaluación de contaminación lumínica.

C. Eficiencia Energética

- Potencia instalada.
- Densidad de potencia de iluminación.
- Consumo energético estimado.
- Comparación técnico-económica de alternativas.

III.5.2.6. Materiales

Todos los requeridos para la adecuada ejecución de la actividad.

III.5.2.7. Equipo

A. Equipos Informáticos

- Computadores con software especializado.

B. Equipos de Medición

- Luxómetro calibrado cuando aplique.

C. Equipos de Registro

- Cámara fotográfica digital.

D. Software

- DIALux Evo.
- Relux o equivalente.

III.5.2.8. Tolerancia de aceptación

A. Cumplimiento Normativo

Todos los diseños deberán cumplir los requisitos establecidos en el RETILAP vigente.

B. Simulaciones

Las simulaciones deberán desarrollarse utilizando software especializado reconocido.

C. Archivos Fotométricos

Las luminarias propuestas deberán contar con archivos fotométricos certificados.

D. Documentación

Toda la información deberá encontrarse debidamente soportada mediante memorias de cálculo, fichas técnicas y resultados de simulación.

En caso de no conformidad con estas especificaciones durante su ejecución o terminación, los productos se considerarán como mal ejecutados. En este evento, el contratista deberá corregirlos a su costo sin que ello implique modificaciones en el plazo o valor del contrato.

III.5.2.9. Lista de chequeo

El contratista deberá entregar un dossier técnico digital (PDF) y editable que contenga como mínimo:

A. Informe Técnico

- Análisis del proyecto.
- Justificación del tipo de diseño aplicado (básico o detallado).
- Criterios de diseño utilizados.
- Evaluación de alternativas.
- Recomendaciones técnicas.

B. Memorias de Cálculo

- Resultados de simulación.
- Mallas de cálculo.
- Uniformidades.
- UGR.
- CRI.
- Evaluación energética.

C. Planos

- Distribución de luminarias.
- Circuitos de iluminación.
- Detalles constructivos.
- Cuadros de cantidades.

D. Anexos

- Archivos DIALux o software equivalente.
- Archivos fotométricos IES o LDT.
- Fichas técnicas de luminarias.
- Declaración de cumplimiento RETILAP.
- Programa de mantenimiento.
- Matriz de cumplimiento RETILAP.

E. Información Editable

- Planos en formato DWG.

- Memorias en formato editable.
- Informes en PDF firmados.
- Certificado de vigencia de matrícula profesional del diseñador responsable.
- Soportes académicos que acrediten la formación especializada en iluminación del profesional responsable.

III.5.3. Diseño eléctrico detallado de redes de distribución e instalaciones internas

III.5.3.1. Actividades a desarrollar

Diseño Eléctrico Detallado: El contratista deberá desarrollar el diseño eléctrico detallado de las instalaciones eléctricas interiores, redes de distribución, acometidas, subestaciones, sistemas de protección, sistemas de puesta a tierra y demás infraestructura eléctrica requerida para cada una de las edificaciones objeto de la consultoría, de conformidad con lo establecido en el RETIE vigente, especialmente lo dispuesto en el artículo 3.3.1.1 del Libro 3.

El diseño detallado debe ser ejecutado por profesionales de la ingeniería de acuerdo con la competencia otorgada por su matrícula profesional. Las partes involucradas con el diseño deben atender y respetar los derechos de autor y propiedad intelectual de los diseños. La profundidad con que se traten los temas dependerá de la complejidad y el nivel de riesgo asociado al tipo de instalación y debe contemplar los ítems que le apliquen de la siguiente lista:

El diseño debe contemplar la evaluación y realización de los siguientes ítems que le apliquen al tipo de instalación.

- a.** Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.
- b.** Análisis de riesgos por descargas eléctricas atmosféricas (rayos) y medidas de protección.
- c.** Análisis y cálculo de cargas iniciales y futuras, incluyendo factor de potencia y armónicos.
- d.** Coordinación de aislamiento eléctrico.
- e.** Análisis y cálculos de cortocircuito, arco eléctrico y falla a tierra.
- f.** Análisis del nivel tensión requerido.
- g.** Cálculos de campos electromagnéticos.
- h.** Cálculo de transformadores incluyendo efectos de los armónicos y factor de potencia en la carga.
- i.** Sistema de puesta a tierra.
- j.** Cálculo económico de conductores, teniendo en cuenta todos los factores de pérdidas, las cargas resultantes y los costos de la energía.

k. Especificación de los conductores, teniendo en cuenta el tiempo de disparo de los interruptores, la corriente de cortocircuito de la red y la capacidad de corriente del conductor, de acuerdo con la norma IEC 60909 u otra equivalente.

l. Cálculo mecánico de estructuras y de elementos de sujeción y soporte de redes de transmisión, de distribución, subestaciones y centrales de generación.

m. Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes. En baja tensión se permite la coordinación con las características de limitación de corriente de los dispositivos según IEC 60947-2 Anexo A.

n. Cálculos de canalizaciones (tubos, ductos, canales y electroductos), bandejas portacables y volumen de encerramientos (cajas, conduletas, armarios, etc.)

o. Cálculo de pérdidas de energía, teniendo en cuenta los efectos de armónicos y factor de potencia.

p. Cálculos de regulación de tensión.

q. Áreas clasificadas como peligrosas.

r. Diagramas unifilares.

s. Planos eléctricos para construcción.

t. Especificaciones de construcción complementarias a los planos, incluyendo las de tipo técnico de equipos y materiales y sus condiciones particulares.

u. Distancias de seguridad o servidumbre requeridas.

v. Justificación de desviaciones técnicas cuando sea estrictamente necesarias, siempre y cuando no comprometa la seguridad de las personas o de la instalación.

w. Los demás estudios que el tipo de instalación requiera para su correcta y segura operación, tales como condiciones sísmicas, acústicas, mecánicas o térmicas.

x. Selección, cálculo y especificación de equipos de generación de energía convencionales y no convencionales.

El diseño deberá desarrollarse con base en la información obtenida durante las etapas previas de consultoría, incluyendo estudios de resistividad del terreno, levantamiento de infraestructura existente, requerimientos del Operador de Red, esquemas conceptuales de distribución, diseños arquitectónicos y diseños de iluminación.

El diseño deberá contemplar como mínimo:

A. Análisis de Riesgos

- Análisis de riesgos de origen eléctrico.
- Identificación de medidas de mitigación.

- Análisis de riesgos por descargas atmosféricas.
- Coordinación con el estudio de apantallamiento.

B. Cálculo de Cargas

- Cargas instaladas.
- Cargas demandadas.
- Factores de demanda.
- Factores de simultaneidad.
- Proyección de crecimiento futuro.
- Evaluación de factor de potencia.
- Evaluación de armónicos.

C. Redes de Distribución

- Diseño de redes subterráneas de media tensión.
- Diseño de redes subterráneas de baja tensión.
- Diseño de acometidas.
- Diseño de alimentadores principales.
- Diseño de circuitos derivados.
- Diseño de cámaras eléctricas.
- Diseño de cajas de inspección.
- Diseño de bancos de ductos.
- Diseño de canalizaciones.

D. Subestaciones Eléctricas

- Dimensionamiento de transformadores.
- Selección de configuración de subestaciones.
- Diseño de subestaciones tipo pedestal.
- Diseño de celdas de maniobra y protección.
- Diseño de sistemas de medición.
- Cerramiento en mampostería, áreas de maniobra y señalización de las áreas y distancias de seguridad.
- Coordinación con los requerimientos del Operador de Red.
- Verificación de accesibilidad para operación y mantenimiento.
- Verificación de áreas de maniobra para vehículos, montacargas y equipos de izaje requeridos para instalación, mantenimiento y reposición futura de transformadores.

E. Sistemas de Generación de Respaldo

- Cálculo de capacidad de plantas eléctricas y UPS.
- Cálculo de cargas de emergencia.
- Cálculo de cargas esenciales.

- Cálculo de autonomía requerida.
- Cálculo de transferencias.
- Coordinación con sistemas de protección.

El contratista deberá evaluar, diseñar y especificar los sistemas de generación de respaldo y sistemas de UPS requeridos para garantizar la continuidad operativa de las instalaciones, de acuerdo con la criticidad de las cargas, los requerimientos operacionales de la Armada Nacional y las disposiciones del RETIE vigente. Deberá incluir como mínimo:

A. Análisis de cargas críticas

- Identificación de cargas esenciales.
- Identificación de cargas críticas.
- Identificación de cargas de emergencia.
- Clasificación de cargas prioritarias y no prioritarias.
- Determinación de autonomía requerida.

B. Plantas eléctricas de emergencia y sistemas de UPS

- Cálculo de capacidad requerida.
- Selección y dimensionamiento de plantas eléctricas y sistemas de UPS.
- Definición del tipo de combustible.
- Evaluación de crecimiento futuro.
- Cálculo de factores de arranque de motores.
- Verificación de capacidad ante cargas no lineales.

Nota: las plantas electricas seleccionadas deben venir con cabina insonorizada y sistemas de evacuación de gases.

C. Sistemas de transferencia

- Selección de interruptores de transferencia automática (ATS).
- Coordinación de transferencias.
- Secuencia de operación.

D. Sistemas de combustible

- Dimensionamiento preliminar de tanques de almacenamiento.
- Requerimientos de autonomía.
- Sistemas auxiliares asociados.
- Sistemas de evacuación de gases.

E. Sistemas de control y supervisión

- Alarmas.
- Monitoreo.

- Señalización.
- Integración con sistemas de supervisión.

F. Coordinación eléctrica

- Coordinación de protecciones.
- Cortocircuito con generación local.
- Regulación de tensión.
- Calidad de energía.
- Coordinación con UPS y sistemas especiales.

G. Cortocircuito y calidad de energía

- Cálculo de corrientes de cortocircuito.
- Evaluación de falla a tierra.
- Evaluación de arco eléctrico.
- Verificación de capacidad interruptiva de equipos.
- Evaluación de armónicos.
- Evaluación de calidad de energía.

H. Conductores y canalizaciones

- Cálculo de conductores.
- Verificación de capacidad de corriente.
- Verificación térmica.
- Verificación por cortocircuito.
- Cálculo económico de conductores.
- Diseño de ductos, tuberías, bandejas y canalizaciones.

I. Regulación y pérdidas

- Cálculo de regulación de tensión.
- Cálculo de pérdidas técnicas.
- Verificación de niveles de tensión.

J. Sistema de puesta a tierra

- Diseño del sistema de puesta a tierra.
- Utilización de resultados del estudio de resistividad.
- Cálculo de tensiones de paso y contacto.
- Diseño de mallas de puesta a tierra.
- Coordinación de tierras de protección, servicio y apantallamiento.

K. Sistemas de protección

- Coordinación de protecciones.
- Selección de interruptores.

- Selección de fusibles.
- Ajustes de protección.
- Protección contra sobretensiones permanentes y transitorias.

L. Diagramas y planos

- Diagramas unifilares generales.
- Diagramas unifilares por subestación.
- Diagramas unifilares de tableros eléctricos proyectados.
- Diagramas de protección.
- Diagramas funcionales.
- Planos constructivos.
- Planos de canalizaciones.
- Planos de puesta a tierra.
- Planos de detalle.
- Planos de las redes de distribución de internas (iluminación, tomas, sistemas de ventilación, sistemas de bombeo, sistemas de control, etc.).
- Planos de las redes de media, baja tensión, transferencia y conexión a sistemas de respaldo de energía.

M. Especificaciones técnicas

- Especificaciones de equipos.
- Especificaciones de materiales.
- Especificaciones constructivas.
- Requisitos de montaje.
- Requisitos de pruebas y puesta en servicio.

Incluye transporte, personal profesional, software especializado, licencias, visitas técnicas, coordinación interdisciplinaria y todos los costos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

III.5.3.2. Descripción de la actividad

El contratista deberá desarrollar la totalidad de los diseños eléctricos mediante metodologías de ingeniería reconocidas, empleando software especializado para análisis de sistemas eléctricos de potencia, coordinación de protecciones, cortocircuito, regulación de tensión, puesta a tierra y demás estudios requeridos.

Los diseños deberán garantizar la seguridad de las personas, la continuidad del servicio, la mantenibilidad de las instalaciones, la eficiencia energética y el cumplimiento de los requisitos establecidos por el RETIE, RETILAP, NTC 2050, normas IEEE, IEC y los requerimientos particulares del Operador de Red.

Las soluciones propuestas deberán considerar la expansión futura de las instalaciones, la facilidad de operación y mantenimiento, la reposición de equipos mayores y la integración con la infraestructura existente de la Armada Nacional.

El contratista deberá evaluar, diseñar y especificar los sistemas de generación de respaldo y sistemas de UPS, requeridos para garantizar la continuidad operativa de las instalaciones, de acuerdo con la criticidad de las cargas, los requerimientos operacionales de la Armada Nacional y las disposiciones del RETIE vigente.

III.5.3.3. Personal calificado **Ingeniero Electricista Diseñador**

El diseño deberá ser elaborado y firmado por un Ingeniero Electricista con matrícula profesional vigente.

El profesional responsable deberá acreditar experiencia específica en diseño de sistemas eléctricos de distribución, subestaciones y redes de media y baja tensión.

Cuando la complejidad del proyecto lo requiera, el contratista deberá conformar un equipo multidisciplinario con profesionales especializados en sistemas de potencia, puesta a tierra, protección contra descargas atmosféricas, calidad de energía y eficiencia energética sin generar costos adicionales para la Armada Nacional.

III.5.3.4. Procedimiento de ejecución

- Revisión de estudios previos y diseños arquitectónicos.
- Consolidación de cargas eléctricas.
- Elaboración de diagramas unifilares y cuadros de cargas preliminares.
- Cálculo de demanda y crecimiento.
- Diseño de redes de distribución.
- Diseño de subestaciones.
- Selección y dimensionamiento de plantas eléctricas y sistemas de UPS.
- Cálculo de cortocircuito.
- Coordinación de protecciones.
- Diseño de puesta a tierra.
- Diseño de canalizaciones.
- Elaboración de planos constructivos.
- Elaboración de memorias de cálculo.
- Elaboración de especificaciones técnicas.
- Elaboración de presupuesto, cantidades de obra y análisis de precios unitarios.
- Revisión interdisciplinaria (interventoría y supervisión).
- Emisión de diseño definitivo.

III.5.3.5. Referencias y/o normas

- RETIE vigente.
- NTC 2050.
- RETILAP.
- Normas del Operador de Red correspondiente.
- IEEE 80.
- IEEE 81.

- IEEE 141.
- IEEE 242.
- IEEE 399.
- IEEE 551.
- IEC 60364.
- IEC 60909.
- IEC 61439.
- Demás normas aplicables.

III.5.3.6. Lista de chequeo

El contratista deberá entregar la totalidad de la documentación técnica necesaria para la construcción, trámite, aprobación, operación y mantenimiento de las instalaciones eléctricas proyectadas.

Todos los documentos deberán cumplir los formatos, requisitos técnicos y niveles de detalle exigidos por el RETIE, el Operador de Red correspondiente y la Armada Nacional.

A. MEMORIAS DE CÁLCULO

El contratista deberá entregar las memorias de cálculo completas, firmadas por el profesional responsable, incluyendo todos los requisitos del artículo 3.3.1.1. Diseño detallado del libro 3 del RETIE.

Diseño Eléctrico

- Consolidación de cargas instaladas.
- Cálculo de demanda máxima.
- Factores de demanda y simultaneidad.
- Proyección de crecimiento futuro.
- Balance de cargas.
- Cálculo y selección de transformadores.
- Selección y dimensionamiento de plantas eléctricas, transferencias automáticas y sistemas de UPS.
- Cálculo económico de conductores.
- Cálculo de alimentadores.
- Cálculo de circuitos derivados.
- Cálculo de regulación de tensión.
- Cálculo de pérdidas técnicas.
- Cálculo de canalizaciones.
- Cálculo de ocupación de ductos.
- Cálculo de bandejas portacables.

Estudios de Cortocircuito y Protección

- Estudio de cortocircuito.

- Estudio de falla a tierra.
- Estudio de arco eléctrico.
- Coordinación y selectividad de protecciones.
- Ajustes de protección.
- Verificación de capacidad interruptiva.

Calidad de Energía

- Evaluación de armónicos.
- Factor de potencia.
- Requerimientos de compensación reactiva.

Sistema de Puesta a Tierra

- Diseño de malla de puesta a tierra.
- Cálculo de tensiones de paso.
- Cálculo de tensiones de contacto.
- Evaluación de resistencia final proyectada.
- Coordinación de tierras de protección y servicio.

Sistema de Protección Contra Descargas Atmosféricas

- Evaluación de riesgo por rayos.
- Determinación del nivel de protección requerido.
- Diseño del sistema de captación.
- Diseño de bajantes.
- Diseño del sistema de puesta a tierra asociado.
- Coordinación equipotencial.
- Distancias de seguridad.

Estudios Complementarios

- Análisis de riesgos de origen eléctrico.
- Medidas de mitigación.
- Evaluación de campos electromagnéticos cuando aplique.
- Estudios especiales exigidos por el RETIE, la Armada Nacional o el Operador de Red.

B. PLANOS DE DISEÑO

Los planos deberán entregarse en formatos DWG y PDF firmados.

Redes de Distribución

- Planta general de redes de media tensión.
- Planta general de redes de baja tensión.
- Planos de acometidas.

- Planos de canalizaciones.
- Planos de bancos de ductos.
- Planos de cámaras eléctricas.
- Planos de cajas de inspección.

Subestaciones

- Plantas generales.
- Cortes.
- Fachadas (cerramientos en mampostería, distancias de áreas y distancias de seguridad).
- Implantación.
- Distribución de equipos (transformador, plantas eléctricas, celdas de protección, tableros de distribución, etc.).
- Detalles constructivos.

Sistema de Puesta a Tierra

- Planta de malla de puesta a tierra.
- Detalles constructivos.
- Detalles de conexiones.

Sistema de Protección Contra Descargas Atmosféricas

- Planta de cubiertas.
- Sistema de captación.
- Bajantes.
- Equipotencialización.
- Detalles constructivos.

Instalaciones Internas

- Plantas eléctricas por nivel.
- Circuitos de fuerza.
- Circuitos de alumbrado.
- Circuitos especiales.
- Tomas normales.
- Tomas reguladas.
- Tomas de equipos especiales.
- Cuartos técnicos.
- Cuartos eléctricos.

Sistemas de Generación y UPS.

- Planta de ubicación de grupos electrógenos y sistemas de UPS.
- Cuarto de plantas eléctricas y sistemas de UPS.

- Sistema de combustible.
- Canalizaciones asociadas.
- Sistema de ventilación y extracción.
- Detalles constructivos.

C. DIAGRAMAS UNIFILARES

Generales

- Diagrama unifilar general del proyecto.
- Diagrama unifilar general de distribución.

Subestaciones

- Unifilar de cada subestación.
- Unifilar de cada transformador.

Tableros

- Unifilar de cada tablero general.
- Unifilar de cada tablero de distribución.
- Unifilar de cada centro de carga.
- Unifilar de tableros de alumbrado.
- Unifilar de tableros de fuerza.

Sistemas Especiales

- Sistemas de respaldo.
- Transferencias automáticas.
- Plantas eléctricas.
- UPS.
- Sistemas críticos.

Sistemas de Generación y sistemas de UPS.

- Diagrama unifilar de plantas eléctricas y sistemas de UPS.
- Diagrama unifilar de transferencias automáticas.
- Diagrama unifilar de cargas esenciales.
- Diagrama unifilar de cargas críticas.
- Diagrama unifilar de sistemas de respaldo.

D. CUADROS ELÉCTRICOS

Cuadros de Carga

- Cuadro general de cargas.
- Cuadros de carga por tablero.

Cuadros de Demanda

- Demandas por edificio.
- Demandas por transformador.

Cuadros de Conductores

- Conductores de potencia.
- Conductores de puesta a tierra.

Cuadros de Canalizaciones

- Ductos.
- Bandejas.
- Tuberías.

Cuadros de Equipos

- Transformadores.
- Celdas.
- Interruptores.
- DPS.
- Equipos de compensación reactiva.

Generación de Respaldo y sistemas de UPS.

- Cuadro de cargas respaldadas.
- Cuadro de autonomía.
- Cuadro de transferencias y tableros de UPS.
- Cuadro de capacidades instaladas.

E. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Especificaciones de construcción.
- Especificaciones de equipos.
- Especificaciones de materiales.
- Protocolos de pruebas.
- Requisitos de puesta en servicio.
- Requisitos de operación y mantenimiento.

Nota: El contratista deberá ceñirse a los formatos propuestos por Armada Nacional para la ejecución de esta actividad.

F. PRESUPUESTO Y CANTIDADES DE OBRA

- Cantidades de obra.
- Presupuesto detallado.
- Análisis de precios unitarios.
- Especificaciones de pago.

El contratista deberá ceñirse a los formatos propuestos por Armada Nacional para la ejecución de esta actividad.

G. ARCHIVOS EDITABLES

- DWG.
- XLSX.
- DOCX.
- Modelos de cálculo.
- Archivos de software especializado utilizados en el diseño.
- Archivos de coordinación interdisciplinaria.

III.5.4. Diseño de sistemas de control, automatización, bombeo y redes de detección y alarmas contra incendios

III.5.4.1. Actividades a desarrollar

Diseño integral de sistemas de control, automatización, bombeo y detección de incendios: El contratista deberá desarrollar el diseño de los sistemas de control, automatización, instrumentación, supervisión, alimentación eléctrica, bombeo y sistemas de detección y alarma contra incendio requeridos para los sectores de intervención correspondientes al Sector Quiosco Playa "Popeye", Sector Plataforma del Tanque de Inmersión y Sector Alojamiento "BGCIM Luis Gutiérrez Calderón", garantizando la operación segura, confiable y continua de las instalaciones.

El alcance de esta actividad comprenderá exclusivamente el diseño de los sistemas y componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos, de instrumentación, supervisión, control y automatización.

Cuando los sistemas requieran redes hidráulicas, tanques de almacenamiento, sistemas de recirculación, filtración, hidrantes, rociadores, válvulas especiales, sistemas de espuma o cualquier otro componente mecánico e hidráulico, el diseñador deberá utilizar como información base los estudios, memorias de cálculo y diseños desarrollados por las especialidades correspondientes, limitando su intervención al diseño de potencia, control, automatización, supervisión, instrumentación e integración eléctrica de dichos sistemas.

El diseño deberá contemplar como mínimo las siguientes actividades:

A. RECOPIACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

- Revisión de estudios y diseños arquitectónicos.
- Revisión de estudios estructurales.
- Revisión de estudios hidráulicos.
- Revisión de diseños mecánicos.
- Revisión de diseños eléctricos desarrollados en etapas previas.
- Verificación de infraestructura existente.
- Levantamiento de información técnica de campo.

- Levantamiento fotográfico.
- Identificación de áreas protegidas.
- Identificación de riesgos de incendio.
- Clasificación de ocupación de cada instalación.
- Identificación de cargas críticas y esenciales.
- Evaluación de condiciones ambientales.
- Evaluación de condiciones de corrosión, humedad y salinidad.
- Identificación de requerimientos operacionales de la Armada Nacional.
- Determinación de requerimientos de expansión futura.
- Verificación de espacios para instalación de equipos.
- Coordinación interdisciplinaria con las especialidades involucradas.
- Coordinación de sistemas de bombeo, nivel, recirculación, llenado y vaciado de aguas, dosificación, entre otras de acuerdo con la operatividad de cada una de las instalaciones contempladas en el proyecto.

B. SISTEMAS DE DETECCIÓN Y ALARMA CONTRA INCENDIO

El contratista deberá desarrollar el diseño detallado de los sistemas de detección, notificación y supervisión de incendios requeridos para cada una de las edificaciones y áreas objeto de intervención.

Como mínimo deberá contemplar:

- Definición de arquitectura del sistema.
- Definición de sistema convencional o direccionable.
- Zonificación de detección.
- Zonificación de notificación.
- Diseño de paneles de control.
- Diseño de paneles repetidores.
- Diseño de estaciones manuales.
- Diseño de detectores de humo.
- Diseño de detectores térmicos.
- Diseño de detectores multisensor.
- Diseño de módulos de monitoreo.
- Diseño de módulos de control.
- Diseño de sirenas.
- Diseño de sirenas estroboscópicas.
- Diseño de sistemas de evacuación por voz cuando aplique.
- Diseño de sistemas de supervisión de fallas.
- Diseño de redes de comunicación.
- Diseño de canalizaciones.
- Diseño de alimentación normal.
- Diseño de alimentación de respaldo.

- Integración con sistemas de bombeo.
- Integración con sistemas de monitoreo y supervisión.

C. SISTEMAS DE BOMBEO CONTRA INCENDIO

Tomando como base los estudios hidráulicos desarrollados por la especialidad correspondiente, el contratista deberá desarrollar el diseño eléctrico y de control asociado a los sistemas de bombeo contra incendio.

Como mínimo deberá realizar:

- Determinación de cargas eléctricas.
- Determinación de capacidad instalada.
- Diseño de alimentadores.
- Diseño de circuitos derivados.
- Diseño de tableros de fuerza.
- Diseño de tableros de control.
- Diseño de centros de control de motores.
- Coordinación de protecciones.
- Diseño de transferencias automáticas.
- Integración con plantas eléctricas.
- Integración con sistemas UPS cuando aplique.
- Diseño de sistemas de monitoreo.
- Diseño de alarmas operativas.
- Diseño de señalización.
- Supervisión de estados de operación.
- Supervisión de fallas.
- Integración con el sistema de detección y alarma contra incendio.
- Calculo y selección del sistema de energía de respaldo.

D. SISTEMAS DE CONTROL, INSTRUMENTACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN

El contratista deberá desarrollar el diseño de los sistemas de control e instrumentación requeridos para garantizar la operación automática y supervisada de los sistemas electromecánicos asociados al proyecto. Deberá evaluar e implementar los siguientes sistemas cuando aplique, así como sugerir alternativas si es necesario:

- Diseño de arquitectura de automatización.
- Selección y dimensionamiento de PLC.
- Diseño de tableros de automatización.
- Diseño de redes de comunicación industrial.
- Diseño de interfaces HMI cuando aplique.
- Diseño de sistemas SCADA cuando aplique.

- Diseño de entradas digitales.
- Diseño de salidas digitales.
- Diseño de entradas analógicas.
- Diseño de salidas analógicas.
- Diseño de sistemas de monitoreo local.
- Diseño de sistemas de monitoreo remoto.
- Elaboración de filosofías de operación.
- Elaboración de diagramas funcionales.
- Elaboración de diagramas causa-efecto.
- Elaboración de diagramas de interconexión.
- Elaboración de diagramas de lazos de control.
- Elaboración de listas de señales.
- Elaboración de listas de entradas y salidas.

E. SISTEMA DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN E INSTRUMENTACIÓN DEL SECTOR “TANQUE DE INMERSIÓN”

Para el Sector Plataforma del Tanque de Inmersión, el contratista deberá desarrollar el diseño eléctrico, de instrumentación, control y automatización asociado a los procesos mecánicos de llenado, recirculación, filtración y renovación de agua del tanque de entrenamiento de buceo táctico.

Los parámetros hidráulicos, caudales de diseño, volúmenes de almacenamiento, curvas de bombeo, pérdidas de carga, dosificación, características de válvulas y demás variables de proceso serán suministrados por la especialidad mecánica e hidráulica correspondiente y constituirán la base para el desarrollo de los diseños eléctricos y de automatización. Deberá evaluar e implementar los siguientes sistemas cuando aplique, así como sugerir alternativas si es necesario:

- Alimentación eléctrica de fuerza para bombas de llenado.
- Alimentación eléctrica de fuerza para bombas de recirculación.
- Alimentación eléctrica de fuerza para sistemas de filtración.
- Diseño de tableros de fuerza y control.
- Diseño de centros de control de motores.
- Diseño de sistemas de instrumentación de campo.
- Integración de sensores de nivel tipo radar.
- Integración de sensores de nivel ultrasónico.
- Integración de interruptores de nivel de seguridad.
- Integración de sensores de presión.
- Integración de sensores de caudal.
- Integración de actuadores de válvulas.
- Diseño de rutas de señales de instrumentación.
- Diseño de cableado de control.

- Diseño de comunicaciones industriales.
- Diseño de arquitectura de control basada en PLC.
- Configuración de señales de entrada y salida.
- Desarrollo de lógicas de control.
- Desarrollo de secuencias automáticas de operación.
- Control automático de llenado.
- Control automático de recirculación.
- Control automático de filtración.
- Control de apertura y cierre de válvulas automatizadas.
- Supervisión de estados operativos.
- Supervisión de alarmas y fallas.

El diseño deberá contemplar como mínimo las siguientes funciones de protección y seguridad:

- Protección por sobrecorriente.
- Protección por sobrecarga.
- Protección por pérdida de fase.
- Protección por bajo nivel.
- Protección por alto nivel.
- Protección por marcha en seco.
- Protección por desbordamiento.
- Protección por falla de sensores.
- Protección por falla de comunicación.
- Enclavamientos operativos y de seguridad.
- Alarmas visuales y audibles.
- Registro de eventos y fallas cuando aplique.

F. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA Y RESPALDO

- Consolidación de cargas.
- Cálculo de demanda.
- Cálculo de cargas críticas.
- Cálculo de cargas esenciales.
- Diseño de alimentadores.
- Diseño de circuitos derivados.
- Coordinación de protecciones.
- Cálculo de cortocircuito.
- Diseño de puesta a tierra.
- Protección contra sobretensiones.
- Diseño de alimentación de emergencia.
- Integración con plantas eléctricas.

- Integración con sistemas UPS.
- Coordinación con sistemas de respaldo energético.

G. PLANOS, DIAGRAMAS Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

- Diagramas unifilares.
- Diagramas funcionales.
- Diagramas de control.
- Diagramas causa-efecto.
- Diagramas de lazos de control.
- Diagramas de arquitectura de automatización.
- Diagramas de comunicaciones.
- Diagramas de interconexión.
- Planos de distribución de equipos.
- Planos de canalizaciones.
- Planos de cableado.
- Planos de tableros.
- Planos de instrumentación.
- Planos de detección y alarma contra incendio.
- Detalles constructivos.
- Cuadros de cantidades.
- Especificaciones técnicas.
- Memorias de cálculo.
- Presupuesto detallado.
- Análisis de precios unitarios.

III.5.4.2. Descripción de la actividad

El contratista deberá desarrollar la totalidad de los diseños correspondientes a los sistemas de control, automatización, instrumentación, bombeo, dosificación, control de niveles y redes de detección y alarma contra incendio requeridos para los sectores de intervención, empleando metodologías de ingeniería reconocidas y software especializado para el diseño, análisis, simulación, coordinación, documentación y validación de sistemas eléctricos, sistemas de control y sistemas de protección contra incendio.

Los diseños deberán garantizar la seguridad de las personas, la protección de la infraestructura, la continuidad operacional de las instalaciones, la confiabilidad de los sistemas de emergencia, la facilidad de operación y mantenimiento, la disponibilidad de repuestos, la expansión futura de las instalaciones y el cumplimiento de los requisitos establecidos en la normatividad nacional e internacional vigente.

Para el Sector Quiosco Playa "Popeye", el diseño deberá contemplar la protección integral de las áreas destinadas a almacenamiento, aulas de instrucción, áreas administrativas, áreas de apoyo logístico, circulaciones, zonas de servicio y demás espacios proyectados, garantizando la detección temprana de incendios, la notificación oportuna a los ocupantes y la adecuada integración con los sistemas de emergencia y respaldo energético.

Para el Sector Plataforma del Tanque de Inmersión, el diseño deberá contemplar las condiciones especiales de operación asociadas a los procesos de entrenamiento de buceo táctico, así como los requerimientos de control, automatización e instrumentación de los sistemas mecánicos de llenado, recirculación, dosificación, control de niveles, filtración y renovación de agua del tanque de entrenamiento.

El diseñador deberá desarrollar los sistemas de potencia, control e instrumentación asociados a dichos procesos, incluyendo la alimentación eléctrica de los motores de bombeo, los sistemas de control, la integración de sensores de nivel, sensores de presión, sensores de caudal, sistemas de dosificación, actuadores de válvulas y demás dispositivos de campo requeridos para la operación automática del sistema.

El diseño deberá incluir el desarrollo de diagramas funcionales, diagramas de lazos de control, diagramas de arquitectura de automatización, diagramas de interconexión y matrices causa-efecto que permitan garantizar la correcta operación de los procesos mecánicos definidos por las especialidades correspondientes.

Las estrategias de control deberán contemplar como mínimo las secuencias automáticas de llenado, recirculación y filtración, así como los enclavamientos necesarios para garantizar la operación segura de las instalaciones.

Igualmente deberán contemplarse funciones de protección por sobrecorriente, sobrecarga, pérdida de fase, marcha en seco, bajo nivel, alto nivel, desbordamiento, falla de sensores, falla de comunicaciones y demás condiciones operativas que puedan comprometer la seguridad de las personas, los equipos o la continuidad operacional del sistema.

Para el Sector Alojamiento "BGCIM Luis Gutiérrez Calderón", el diseño deberá contemplar la protección integral de las áreas de alojamiento, habitaciones, zonas comunes, circulaciones, escaleras, áreas administrativas, cuartos técnicos y demás espacios requeridos para garantizar la detección temprana de incendios, la notificación de emergencias y la adecuada coordinación con los sistemas de respaldo energético y evacuación.

El contratista deberá desarrollar los estudios eléctricos necesarios para determinar las condiciones de alimentación de los sistemas proyectados, incluyendo la evaluación de cargas críticas, cargas esenciales, requerimientos de respaldo energético, autonomía operativa, coordinación de protecciones, calidad de energía, continuidad de servicio y confiabilidad operacional.

Los diseños deberán contemplar la integración funcional entre los sistemas de detección y alarma contra incendio, los sistemas de bombeo, los sistemas de automatización, los sistemas de instrumentación, los sistemas de generación de respaldo, los sistemas UPS, los sistemas de monitoreo y supervisión y cualquier otro sistema asociado requerido para la correcta operación de las instalaciones.

El contratista deberá desarrollar todos los cálculos, memorias, especificaciones, diagramas, planos constructivos y documentos técnicos requeridos para la correcta construcción, suministro, instalación, configuración, programación, pruebas, puesta en servicio, operación y mantenimiento de los sistemas diseñados.

Incluye transporte, personal profesional especializado, software de ingeniería, licencias, visitas técnicas, levantamientos de campo, coordinación interdisciplinaria, reuniones técnicas, elaboración de memorias de cálculo, elaboración de planos constructivos, especificaciones técnicas, cantidades de obra, presupuestos, análisis de precios unitarios y todos los costos directos e indirectos necesarios para la correcta ejecución de la actividad.

III.5.4.3. Personal calificado

El diseño deberá ser elaborado, revisado y firmado por un Ingeniero Electricista con matrícula profesional vigente, con competencia legal para el desarrollo de diseños eléctricos, sistemas de control, automatización, instrumentación y sistemas asociados a instalaciones electromecánicas.

El profesional responsable deberá acreditar experiencia específica en diseño, ingeniería, integración y supervisión de sistemas eléctricos asociados a instalaciones industriales, sistemas de control, automatización, motores eléctricos, sistemas de bombeo, instrumentación y sistemas especiales de seguridad.

El Ingeniero Electricista diseñador deberá contar como mínimo con experiencia comprobable en:

- Diseño de sistemas eléctricos para alimentación de equipos electromecánicos.
- Diseño de alimentadores, circuitos de fuerza y sistemas de protección para motores eléctricos.
- Diseño de tableros eléctricos de potencia, control y automatización.
- Diseño e integración de sistemas de control mediante controladores lógicos programables (PLC).
- Diseño de sistemas de instrumentación industrial y redes de señales.
- Diseño de sistemas de supervisión, monitoreo y adquisición de datos.
- Diseño de sistemas de detección y alarma contra incendio o integración con sistemas existentes.
- Diseño de sistemas de bombeo y control automático de motores.
- Integración de sistemas eléctricos, mecánicos e hidráulicos mediante soluciones de automatización.

- Elaboración de diagramas eléctricos, diagramas de control, diagramas funcionales y planos constructivos.

El profesional responsable deberá demostrar conocimiento y experiencia en la interpretación y aplicación de normas técnicas relacionadas con:

- Sistemas eléctricos de baja tensión.
- Sistemas de control industrial.
- Automatización de procesos.
- Instrumentación industrial.
- Sistemas de detección y alarma contra incendio.
- Sistemas de protección eléctrica.
- Sistemas de respaldo energético.
- Motores eléctricos y accionamientos.
- Comunicaciones industriales.

Cuando la complejidad del proyecto lo requiera, el contratista deberá conformar un equipo multidisciplinario de apoyo, sin generar costos adicionales para la Armada Nacional.

Para el desarrollo del diseño correspondiente al Sector Plataforma del Tanque de Inmersión, el contratista deberá garantizar que el personal asignado cuente con experiencia específica en integración de sistemas de control automático aplicados a procesos electromecánicos, incluyendo sistemas de bombeo, recirculación, filtración, llenado, monitoreo de variables de proceso e implementación de lógicas de seguridad mediante PLC.

El contratista será responsable de garantizar que el equipo profesional asignado cuente con la formación, experiencia y competencias necesarias para desarrollar la ingeniería requerida, realizar la coordinación interdisciplinaria y entregar diseños técnicamente completos, constructibles, verificables y compatibles con los requerimientos operacionales de la Armada Nacional.

III.5.4.4. Procedimiento de ejecución secuencial

El contratista deberá desarrollar el diseño del sistema de control, automatización, bombeo y redes de sistemas de alarmas contra incendio mediante una metodología de ingeniería basada en análisis técnico, coordinación interdisciplinaria, levantamientos de campo, revisión documental, desarrollo de memorias de cálculo, elaboración de planos constructivos, definición de especificaciones técnicas y validación de criterios de operación.

El procedimiento de ejecución deberá contemplar como mínimo las siguientes actividades:

A. REVISIÓN DE INFORMACIÓN EXISTENTE Y ESTUDIOS PREVIOS

El contratista deberá realizar la recopilación, revisión y análisis de toda la información técnica disponible relacionada con las áreas objeto de intervención. Como mínimo deberá revisar:

- Diseños arquitectónicos.
- Diseños estructurales.
- Diseños eléctricos existentes.
- Estudios hidráulicos contra incendio.
- Estudios mecánicos asociados a sistemas de bombeo.
- Estudios de procesos asociados al tanque de inmersión.
- Requerimientos operacionales suministrados por la Armada Nacional.
- Normas técnicas aplicables.
- Información de fabricantes cuando aplique.
- Condiciones actuales de operación de las instalaciones existentes.

El contratista deberá identificar las restricciones técnicas, condiciones particulares de operación, interfaces entre disciplinas y requerimientos necesarios para garantizar la correcta integración de los sistemas proyectados.

B. VISITAS TÉCNICAS, LEVANTAMIENTOS Y VERIFICACIÓN EN CAMPO

El contratista deberá realizar las visitas técnicas necesarias para verificar las condiciones existentes de las instalaciones. Las actividades deberán incluir:

- Reconocimiento físico de las áreas intervenidas.
- Levantamiento fotográfico.
- Identificación de rutas disponibles para canalizaciones.
- Identificación de espacios técnicos disponibles.
- Verificación de tableros eléctricos existentes.
- Verificación de puntos de alimentación.
- Identificación de sistemas existentes de detección y alarma.
- Identificación de equipos electromecánicos existentes.
- Verificación de condiciones ambientales.
- Identificación de condiciones de humedad, corrosión y ambientes salinos.
- Validación de accesibilidad para mantenimiento.

Para el Sector Plataforma del Tanque de Inmersión se deberá realizar adicionalmente:

- Identificación de equipos de bombeo asociados al proceso.
- Identificación de motores eléctricos.
- Identificación de válvulas automáticas.
- Identificación de instrumentos existentes o proyectados.
- Identificación de rutas para cableado de potencia y control.

- Verificación de ubicación de tableros de automatización.

C. DEFINICIÓN DE ARQUITECTURA DEL SISTEMA

El contratista deberá establecer la arquitectura general de operación del sistema, definiendo la interacción entre los diferentes componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos y de automatización.

Deberá definir como mínimo:

- Arquitectura del sistema de detección y alarma contra incendio.
- Arquitectura del sistema de bombeo.
- Arquitectura del sistema de control.
- Arquitectura del sistema de instrumentación.
- Arquitectura de comunicaciones.
- Arquitectura de supervisión.
- Integración con sistemas eléctricos existentes.
- Integración con sistemas de respaldo energético.

Para sistemas automatizados deberá establecer:

- Controladores principales.
- PLC.
- HMI.
- Módulos de entradas y salidas.
- Redes industriales.
- Equipos de comunicación.
- Interfaces con otros sistemas.

D. DESARROLLO DEL DISEÑO ELÉCTRICO ASOCIADO

El contratista deberá realizar los cálculos eléctricos requeridos para garantizar la correcta alimentación y protección de los sistemas proyectados. Como mínimo deberá desarrollar:

- Consolidación de cargas eléctricas.
- Cálculo de demanda.
- Dimensionamiento de alimentadores.
- Dimensionamiento de conductores.
- Dimensionamiento de canalizaciones.
- Selección de protecciones eléctricas.
- Coordinación de protecciones.
- Evaluación de cortocircuito cuando aplique.
- Evaluación de regulación de tensión.
- Diseño de puesta a tierra.

- Protección contra sobretensiones.
- Evaluación de cargas críticas y esenciales.
- Coordinación con sistemas de respaldo.

Para sistemas de bombeo deberá contemplar:

- Cálculo de corriente nominal de motores.
- Corrientes de arranque.
- Selección de protecciones.
- Evaluación de métodos de arranque.
- Coordinación con plantas eléctricas y sistemas UPS.

E. DESARROLLO DEL DISEÑO DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN E INSTRUMENTACIÓN

El contratista deberá desarrollar la ingeniería detallada del sistema de control y automatización requerido para la operación de los sistemas electromecánicos. Como mínimo deberá desarrollar:

- Filosofía de operación.
- Diagramas funcionales.
- Diagramas lógicos.
- Diagramas causa-efecto.
- Arquitectura de automatización.
- Lista de señales.
- Lista de entradas y salidas del PLC.
- Diagramas de lazos de control.
- Diagramas de interconexión.
- Estrategias de control automático.
- Secuencias de operación.

Para el Sector Plataforma del Tanque de Inmersión deberá incluir:

- Diseño de control automático del sistema de llenado.
- Diseño de control automático del sistema de recirculación.
- Diseño de control automático del sistema de filtración.
- Diseño de control de dosificación.
- Diseño de control de niveles.
- Integración de sensores de nivel radar o ultrasónicos.
- Integración de sensores de presión y caudal.
- Integración de actuadores de válvulas.
- Diseño de rutas de señales hacia PLC.
- Configuración de alarmas.
- Diseño de enclavamientos de seguridad.

F. DISEÑO DE SISTEMAS DE DETECCIÓN Y ALARMA CONTRA INCENDIO

El contratista deberá desarrollar la ingeniería del sistema de detección y alarma contra incendio considerando las características particulares de cada sector. Deberá contemplar:

- Definición de zonas de detección.
- Ubicación de dispositivos.
- Diseño de circuitos de detección.
- Diseño de circuitos de notificación.
- Diseño de módulos de supervisión.
- Diseño de alimentación principal.
- Diseño de alimentación secundaria.
- Integración con sistemas externos.
- Definición de secuencias de alarma.
- Definición de señales hacia otros sistemas.

G. MODELACIÓN, SIMULACIÓN Y VALIDACIÓN DEL DISEÑO

El contratista deberá realizar las verificaciones técnicas necesarias para validar la solución propuesta. Como mínimo deberá verificar:

- Capacidad eléctrica instalada.
- Capacidad de los conductores.
- Coordinación de protecciones.
- Capacidad de tableros.
- Capacidad de sistemas de respaldo.
- Compatibilidad entre equipos.
- Disponibilidad de señales.
- Correcta operación de secuencias automáticas.
- Correcta operación de alarmas.
- Integración entre sistemas.

Cuando aplique deberá emplear software especializado para:

- Análisis eléctrico.
- Diseño de automatización.
- Programación conceptual de PLC.
- Diseño de arquitectura de control.

H. ELABORACIÓN DE PLANOS Y DOCUMENTACIÓN CONSTRUCTIVA

El contratista deberá elaborar la documentación técnica necesaria para construcción y montaje. Como mínimo deberá entregar:

- Planos eléctricos.
- Planos de control.
- Planos de instrumentación.
- Planos de detección y alarma.
- Diagramas unifilares.
- Diagramas de control.
- Diagramas de interconexión.
- Diagramas de comunicación.
- Planos de canalizaciones.
- Planos de cableado.
- Detalles constructivos.
- Cuadros de cantidades.
- Especificaciones técnicas.

I. REVISIÓN INTERDISCIPLINARIA Y EMISIÓN DEL DISEÑO DEFINITIVO

El contratista deberá realizar la revisión integral del diseño con las disciplinas involucradas, garantizando la correcta coordinación entre:

- Ingeniería eléctrica.
- Ingeniería mecánica.
- Ingeniería hidráulica.
- Arquitectura.
- Sistemas de seguridad.
- Operación y mantenimiento.

Finalmente deberá emitir el diseño definitivo incluyendo:

- Memorias de cálculo.
- Planos aprobados.
- Especificaciones técnicas.
- Presupuesto.
- Cantidades de obra.
- Protocolos de prueba.
- Recomendaciones de operación y mantenimiento.

El diseño definitivo deberá permitir la correcta construcción, instalación, configuración, pruebas, puesta en servicio y operación de los sistemas proyectados.

III.5.4.5. Referencias y/o normas aplicables

Toda la ejecución de la actividad deberá desarrollarse conforme con las versiones vigentes de las normas, reglamentos técnicos, estándares nacionales e internacionales aplicables al diseño de sistemas eléctricos, sistemas de control,

automatización industrial, instrumentación, sistemas de bombeo contra incendio y sistemas de detección y alarma contra incendio.

El contratista deberá garantizar que los diseños, cálculos, especificaciones técnicas, selección de equipos, planos constructivos, arquitecturas de control, diagramas funcionales y documentación entregable cumplan como mínimo con los siguientes documentos:

Reglamentos Técnicos Nacionales

- RETIE – Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas vigente.
- RETILAP – Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público vigente, cuando aplique a los sistemas de señalización, iluminación de emergencia y componentes asociados.
- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR vigente, en los aspectos aplicables a soportes, estructuras, cuartos técnicos y elementos asociados.
- Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS vigente, únicamente como referencia para coordinación interdisciplinaria con los diseños hidráulicos.

Instalaciones Eléctricas y Sistemas de Potencia

- NTC 2050 – Código Eléctrico Colombiano.
- IEC 60364 – Instalaciones eléctricas de baja tensión.
- IEC 61439 – Conjuntos de aparamenta de baja tensión.
- IEC 60947 – Aparatos de maniobra y control de baja tensión.
- IEC 60909 – Cálculo de corrientes de cortocircuito en sistemas eléctricos trifásicos.
- IEC 60204-1 – Seguridad de maquinaria. Equipamiento eléctrico de máquinas.
- IEEE 80 – Guía para seguridad en sistemas de puesta a tierra de subestaciones de corriente alterna.
- IEEE 81 – Guía para medición de resistividad del terreno, impedancia de tierra y potenciales de superficie.
- IEEE 141 – Prácticas recomendadas para distribución eléctrica en instalaciones industriales.
- IEEE 242 – Prácticas recomendadas para protección y coordinación de sistemas eléctricos industriales y comerciales.
- IEEE 399 – Análisis de sistemas eléctricos industriales y comerciales.

Sistemas de Detección y Alarma Contra Incendio

- NFPA 72 – National Fire Alarm and Signaling Code.
- NFPA 70 – National Electrical Code (NEC), en los aspectos aplicables a sistemas eléctricos asociados a protección contra incendio.

- NFPA 101 – Life Safety Code.
- NFPA 20 – Standard for the Installation of Stationary Pumps for Fire Protection.
- NFPA 13 – Standard for the Installation of Sprinkler Systems, cuando aplique.
- NFPA 14 – Standard for the Installation of Standpipe and Hose Systems, cuando aplique.
- NFPA 25 – Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems.
- NFPA 24 – Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances, cuando aplique.
- UL 864 – Control Units and Accessories for Fire Alarm Systems.
- UL 268 – Smoke Detectors for Fire Alarm Systems.
- UL 521 – Heat Detectors for Fire Protective Signaling Systems.
- UL 464 – Audible Signaling Appliances.
- UL 1971 – Signaling Devices for the Hearing Impaired.

Automatización Industrial, Control e Instrumentación

- IEC 61131 – Controladores lógicos programables (PLC).
- IEC 61158 – Redes industriales de comunicación y buses de campo.
- IEC 62443 – Seguridad de sistemas de automatización y control industrial.
- IEC 61508 – Seguridad funcional de sistemas eléctricos, electrónicos y electrónicos programables relacionados con seguridad.
- ISA-5.1 – Símbolos e identificación de instrumentación.
- ISA-18.1 – Sistemas de gestión de alarmas en procesos industriales.
- ISA-88 – Modelos y terminología para control de procesos por lotes cuando aplique.
- ISA-95 – Integración entre sistemas empresariales y sistemas de control industrial.

Sistemas de Bombeo e Instalaciones Electromecánicas

- NFPA 20 – Instalación de bombas estacionarias para protección contra incendio.
- Hydraulic Institute Standards – Normas aplicables al desempeño y selección de bombas.
- IEC 60034 – Máquinas eléctricas rotativas.
- IEC 61800 – Sistemas de accionamiento eléctrico de velocidad variable cuando aplique.
- NEMA MG-1 – Motores y generadores eléctricos.

Cableado, Canalizaciones y Comunicaciones

- IEC 60332 – Ensayos de propagación de llama en cables eléctricos.
- IEC 60502 – Cables eléctricos de potencia con aislamiento extruido.
- IEC 60754 – Ensayos de gases emitidos durante la combustión de materiales de cables.

- IEC 61034 – Medición de densidad de humos generados por cables.
- ANSI/TIA-568 – Sistemas de cableado estructurado cuando aplique.
- ANSI/TIA-569 – Canalizaciones y espacios para telecomunicaciones cuando aplique.

Compatibilidad Electromagnética y Protección de Equipos

- IEC 61000 – Compatibilidad electromagnética.
- IEC 61643 – Dispositivos de protección contra sobretensiones.
- IEC 62305 – Protección contra descargas atmosféricas.

Sistemas de Gestión, Seguridad y Buenas Prácticas

- NFPA 70E – Seguridad eléctrica en lugares de trabajo.
- OSHA 1910 Subpart S – Requisitos de seguridad eléctrica cuando aplique.
- ISO 9001 – Sistemas de gestión de calidad.
- ISO 45001 – Seguridad y salud en el trabajo.

Normativa y Especificaciones Institucionales

- Especificaciones técnicas de la Armada Nacional.
- Manuales y criterios técnicos del operador de red eléctrico correspondiente.
- Requisitos técnicos definidos por la interventoría y supervisión del proyecto.
- Recomendaciones técnicas de fabricantes de equipos eléctricos, electrónicos, sistemas PLC, instrumentos, equipos de bombeo y sistemas de detección y alarma contra incendio.

El cumplimiento de las normas anteriormente relacionadas no limita la aplicación de otros estándares técnicos que resulten necesarios para garantizar la seguridad, confiabilidad, mantenibilidad e interoperabilidad de los sistemas diseñados.

III.5.4.6. Ensayos y cálculos eléctricos a realizar

El contratista deberá desarrollar los cálculos, verificaciones y ensayos necesarios para garantizar la correcta selección, dimensionamiento, integración, operación y confiabilidad de los sistemas eléctricos, electrónicos, de control, automatización, instrumentación y supervisión asociados a los sistemas de detección y alarma contra incendio, sistemas de bombeo contra incendio y sistemas electromecánicos asociados al tanque de entrenamiento de buceo táctico.

Los cálculos deberán estar soportados mediante memorias técnicas elaboradas por el profesional responsable del diseño y deberán considerar las condiciones normales, críticas y de emergencia de operación de cada sistema.

A. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

El contratista deberá realizar como mínimo los siguientes cálculos:

1. Cálculo de cargas eléctricas

- Determinación de cargas instaladas.
- Determinación de cargas demandadas.

- Identificación de cargas críticas.
- Identificación de cargas esenciales.
- Determinación de factores de demanda.
- Determinación de factores de simultaneidad.
- Evaluación de crecimiento futuro.
- Balance de cargas eléctricas.
- Determinación de potencia requerida para motores eléctricos.
- Determinación de potencia requerida para tableros de control y automatización.

2. Dimensionamiento de conductores y canalizaciones

- Cálculo de alimentadores eléctricos.
- Cálculo de circuitos derivados.
- Selección de conductores de fuerza.
- Selección de conductores de control.
- Selección de conductores de instrumentación.
- Verificación de capacidad de corriente.
- Verificación térmica de conductores.
- Verificación ante condiciones de cortocircuito.
- Cálculo de caída de tensión.
- Cálculo de regulación de tensión.
- Dimensionamiento de tuberías, ductos y canalizaciones.
- Verificación de ocupación de ductos.
- Diseño de bandejas portacables cuando aplique.

3. Estudios eléctricos asociados

El contratista deberá desarrollar:

- Cálculo de corrientes de cortocircuito.
- Evaluación de falla a tierra.
- Coordinación de protecciones eléctricas.
- Selección de interruptores de protección.
- Selección de protecciones para motores eléctricos.
- Verificación de capacidad interruptiva de equipos.
- Evaluación de coordinación entre protecciones aguas arriba y aguas abajo.
- Evaluación de calidad de energía.
- Evaluación de factor de potencia.
- Evaluación de armónicos cuando aplique.

B. CÁLCULOS DEL SISTEMA DE BOMBEO CONTRA INCENDIO

Con base en los parámetros hidráulicos suministrados por la especialidad correspondiente, el diseñador eléctrico deberá desarrollar:

- Verificación de potencia eléctrica requerida por bombas principales.
- Verificación de potencia eléctrica requerida por bombas auxiliares.
- Verificación de potencia eléctrica requerida por bombas jockey.
- Evaluación de corrientes de arranque de motores.
- Evaluación de impacto del arranque de motores sobre la red eléctrica.
- Selección de dispositivos de protección de motores.
- Verificación de coordinación motor-protección.
- Dimensionamiento de alimentadores eléctricos.
- Evaluación de requerimientos de respaldo energético.
- Verificación de transferencia automática cuando aplique.
- Validación de señales de operación y falla.

C. CÁLCULOS DEL SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN

El contratista deberá desarrollar los siguientes cálculos y verificaciones:

1. Arquitectura de control

- Definición de arquitectura general del sistema.
- Dimensionamiento del controlador lógico programable PLC.
- Determinación de cantidad de entradas digitales.
- Determinación de cantidad de salidas digitales.
- Determinación de entradas analógicas.
- Determinación de salidas analógicas.
- Capacidad de procesamiento del controlador.
- Capacidad de memoria requerida.
- Capacidad de expansión futura.

2. Instrumentación y señales

- Cálculo y selección de fuentes de alimentación para instrumentos.
- Verificación de compatibilidad entre instrumentos y PLC.
- Evaluación de señales analógicas de proceso.
- Evaluación de señales digitales.
- Evaluación de protocolos de comunicación.
- Verificación de distancias de transmisión de señales.
- Evaluación de interferencias electromagnéticas.
- Diseño de separación entre circuitos de potencia y control.

III.5.4.7. Materiales

Para el desarrollo de la presente actividad, el contratista deberá disponer de todos los materiales, insumos técnicos y recursos necesarios para la correcta elaboración de los diseños del sistema de control, automatización, bombeo y redes de sistemas de alarmas contra incendio. Los materiales requeridos para la ejecución de la

actividad se deberán evaluar e implementar cuando aplique, así como sugerir alternativas si es necesario.

A. Material documental y técnico

- Planos arquitectónicos, estructurales, eléctricos, mecánicos e hidráulicos suministrados por las diferentes especialidades.
- Estudios hidráulicos y mecánicos asociados a los sistemas de bombeo, recirculación, filtración y operación del tanque de inmersión.
- Información técnica de equipos existentes cuando aplique.
- Fichas técnicas, catálogos y manuales de fabricantes.
- Normas técnicas nacionales e internacionales aplicables.
- Información de fabricantes de equipos de detección, automatización, instrumentación y control.

B. Material requerido para especificación de sistemas eléctricos

El contratista deberá considerar dentro del diseño la selección y especificación técnica de:

- Conductores eléctricos de fuerza.
- Conductores de control e instrumentación.
- Cableado especializado para sistemas de detección y alarma contra incendio.
- Canalizaciones eléctricas.
- Bandejas portacables.
- Tuberías conduit.
- Cajas y accesorios eléctricos.
- Tableros eléctricos.
- Tableros de control.
- Centros de control de motores.
- Sistemas de protección eléctrica.
- Sistemas de puesta a tierra.
- Sistemas de protección contra sobretensiones.

C. Material requerido para sistemas de detección y alarma contra incendio

El diseño deberá contemplar la especificación técnica de:

- Paneles principales de control de incendio.
- Paneles repetidores.
- Detectores automáticos.
- Estaciones manuales.
- Módulos de monitoreo.
- Módulos de control.
- Sirenas.
- Balizas luminosas.

- Dispositivos audiovisuales de alarma.
- Fuentes de alimentación.
- Baterías de respaldo.
- Redes de comunicación.
- Cableado resistente al fuego cuando aplique.

D. Material requerido para sistemas de automatización e instrumentación

Para el sistema de control y automatización, especialmente para el Sector Plataforma del Tanque de Inmersión, el contratista deberá considerar la especificación de:

- Controladores lógicos programables (PLC).
- Módulos de entradas y salidas digitales.
- Módulos de entradas y salidas analógicas.
- Fuentes de alimentación para control.
- Interfaces hombre-máquina (HMI).
- Switches industriales.
- Equipos de comunicación industrial.
- Instrumentos de medición.
- Sensores de nivel.
- Sensores ultrasónicos.
- Sensores de presión.
- Sensores de caudal.
- Actuadores eléctricos de válvulas.
- Elementos de señalización y supervisión.
- Gabinetes de automatización.

E. Material requerido para sistemas de bombeo

Con base en los parámetros suministrados por la especialidad hidráulica y mecánica, el diseño deberá contemplar la especificación de:

- Motores eléctricos para bombas.
- Arrancadores eléctricos.
- Variadores de frecuencia cuando aplique.
- Tableros de control de bombas.
- Sistemas de protección de motores.
- Instrumentación asociada.
- Sistemas de supervisión y comunicación.

Todos los materiales y equipos especificados dentro del diseño deberán considerar las condiciones ambientales particulares de las instalaciones, incluyendo exposición a humedad, ambientes salinos, corrosión, operación continua y condiciones propias de instalaciones militares.

III.5.4.8. Equipo

El contratista deberá disponer de todos los equipos, herramientas tecnológicas y medios necesarios para desarrollar los diseños objeto de esta actividad, garantizando la calidad, precisión y trazabilidad de la ingeniería desarrollada. Como mínimo deberá contar con:

A. Equipos informáticos

- Computadores de alto desempeño para desarrollo de ingeniería.
- Equipos de almacenamiento y respaldo de información.
- Equipos de comunicación para coordinación interdisciplinaria.

B. Software especializado

El contratista deberá contar con software especializado, legalmente adquirido o autorizado, para el desarrollo de:

- Diseño eléctrico.
- Diseño de tableros eléctricos.
- Cálculo de cargas.
- Coordinación de protecciones.
- Diseño de sistemas de control.
- Programación y simulación de PLC.
- Diseño de diagramas eléctricos.
- Diseño de instrumentación.
- Elaboración de planos CAD.
- Modelamiento de sistemas de automatización.
- Como mínimo deberá disponer de herramientas equivalentes a:
- Software CAD para planos constructivos.
- Software de análisis eléctrico.
- Software de programación PLC según fabricante seleccionado.
- Software para elaboración de diagramas de control.
- Software de gestión documental.

C. Equipos de levantamiento y verificación en campo

- Cámara fotográfica digital.
- Equipos de medición eléctrica cuando aplique.
- Multímetro digital.
- Pinza amperimétrica.
- Equipos de medición de continuidad.
- Equipos de identificación y levantamiento de circuitos.
- Equipos GPS cuando aplique.
- Elementos de seguridad industrial.

D. Equipos especializados para automatización

Cuando aplique, el contratista deberá disponer de:

- Equipos de programación PLC.
- Equipos de comunicación industrial.
- Herramientas de diagnóstico de redes industriales.
- Equipos de simulación de señales.
- Equipos para pruebas de entradas y salidas digitales y analógicas.
- Equipos para verificación de instrumentación.

III.5.4.9. Tolerancia de aceptación

La aceptación de los diseños estará condicionada al cumplimiento integral de los requisitos técnicos, normativos y documentales establecidos para la presente actividad.

Los productos entregados deberán cumplir como mínimo con:

A. Cumplimiento normativo

Los diseños deberán cumplir con las versiones vigentes de:

- RETIE.
- NTC 2050.
- Normas aplicables de sistemas eléctricos.
- Normas aplicables de sistemas de detección y alarma contra incendio.
- Normas internacionales NFPA aplicables.
- Normas IEC aplicables.
- Normas IEEE aplicables cuando corresponda.
- Especificaciones técnicas de la Armada Nacional.

B. Calidad del diseño

Los diseños deberán:

- Presentar coherencia entre memorias de cálculo, planos y especificaciones técnicas.
- Garantizar correcta coordinación entre sistemas eléctricos, mecánicos, hidráulicos y arquitectónicos.
- Presentar identificación clara de equipos, circuitos y señales.
- Garantizar trazabilidad entre equipos de campo, tableros y sistemas de supervisión.
- Garantizar correcta identificación de entradas y salidas del sistema de automatización.

- Garantizar correspondencia entre filosofía de operación y lógica de control propuesta.

C. Sistemas de automatización

Para el Sector Plataforma del Tanque de Inmersión, se verificará:

- Correcta definición de arquitectura PLC.
- Correcta identificación de señales de instrumentación.
- Correcta definición de lógicas de control.
- Inclusión de enclavamientos operacionales.
- Inclusión de protecciones por condiciones inseguras.
- Inclusión de alarmas operativas.
- Inclusión de estrategias de operación manual y automática.

D. Documentación técnica

El contratista deberá entregar:

- Memorias de cálculo.
- Planos constructivos.
- Diagramas eléctricos.
- Diagramas de control.
- Diagramas de instrumentación.
- Diagramas causa-efecto.
- Lista de señales.
- Lista de entradas y salidas PLC.
- Especificaciones técnicas.
- Fichas técnicas.
- Cuadros de cantidades.
- Presupuesto detallado.
- Archivos editables.

E. Corrección de no conformidades

En caso de presentarse inconsistencias, información incompleta, errores de cálculo, incompatibilidad entre disciplinas o incumplimiento de requisitos técnicos, el contratista deberá realizar las correcciones requeridas sin generar costos adicionales ni modificaciones al plazo contractual.

Los diseños serán considerados aceptados únicamente cuando la totalidad de la documentación técnica haya sido revisada y aprobada por la supervisión y/o interventoría del proyecto.

III.5.4.10. Consolidación de entregables documentales de ingeniería eléctrica y electrónica (dossier técnico final)

El contratista deberá entregar un dossier técnico final correspondiente al diseño del sistema de control, automatización, bombeo y redes de sistemas de alarma contra incendio, consolidando la totalidad de la documentación técnica desarrollada durante la consultoría.

El dossier deberá contener información suficiente para permitir la construcción, montaje, supervisión, interventoría, programación, configuración, pruebas, puesta en servicio, operación y mantenimiento de los sistemas proyectados para los sectores:

- Sector Quiosco Playa "Popeye".
- Sector Plataforma del Tanque de Inmersión.
- Sector Alojamiento "BGCIM Luis Gutiérrez Calderón".

Toda la documentación deberá entregarse en formato digital PDF firmado por los profesionales responsables, así como en formatos editables correspondientes, incluyendo planos, memorias, bases de datos, modelos de cálculo, archivos de programación y archivos fuente utilizados para el desarrollo del diseño. El dossier técnico deberá contener como mínimo:

A. INFORME TÉCNICO GENERAL DEL DISEÑO

- Memoria descriptiva general del sistema diseñado.
- Alcance del diseño desarrollado.
- Descripción de la arquitectura general del sistema.
- Descripción de la solución técnica adoptada.
- Descripción de los sectores intervenidos.
- Criterios de diseño utilizados.
- Filosofía general de operación.
- Matriz de responsabilidades interdisciplinarias.
- Identificación de interfaces con otras especialidades.
- Identificación de información suministrada por diseños hidráulicos y mecánicos.
- Justificación de criterios de selección de equipos.
- Recomendaciones para construcción.
- Recomendaciones para operación y mantenimiento.

B. MEMORIAS DE CÁLCULO

El contratista deberá entregar las memorias de cálculo completas, firmadas por los profesionales responsables, incluyendo como mínimo:

Diseño Eléctrico

- Consolidación de cargas eléctricas.

- Cálculo de cargas instaladas.
- Cálculo de demanda.
- Factores de simultaneidad.
- Dimensionamiento de alimentadores.
- Dimensionamiento de conductores.
- Cálculo de regulación de tensión.
- Cálculo de canalizaciones.
- Cálculo de ocupación de ductos.
- Cálculo de capacidad de tableros.
- Coordinación de protecciones.
- Cálculo de cortocircuito cuando aplique.
- Diseño de sistema de puesta a tierra asociado.

Sistemas de Bombeo

- Memoria de cargas eléctricas de motores.
- Potencias requeridas.
- Corrientes nominales.
- Corrientes de arranque.
- Selección de protecciones.
- Selección de arrancadores, variadores o dispositivos de control.

Sistemas de Automatización

- Memoria de arquitectura de control.
- Criterios de selección del PLC.
- Capacidad de entradas y salidas.
- Cálculo de reserva tecnológica.
- Arquitectura de comunicaciones.
- Filosofía de control.
- Secuencias automáticas.
- Matrices causa-efecto.
- Lógicas de enclavamiento.
- Estrategias de protección.

C. DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA CONTRA INCENDIO

Deberá incluir:

- Memoria descriptiva del sistema.
- Criterios de cobertura.
- Clasificación de áreas protegidas.
- Zonificación de detección.

- Zonificación de alarmas.
- Criterios de ubicación de dispositivos.
- Cálculo de capacidad del panel principal.
- Cálculo de lazos de comunicación.
- Cálculo de fuentes de alimentación.
- Cálculo de autonomía de respaldo.
- Matriz de eventos y alarmas.
- Filosofía de actuación ante incendio.

D. DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DEL TANQUE DE INMERSIÓN

Para el Sector Plataforma del Tanque de Inmersión deberá incluir adicionalmente:

- Memoria descriptiva del sistema de automatización.
- Arquitectura general del sistema PLC.
- Filosofía de operación del tanque.
- Descripción de procesos controlados.
- Lista de instrumentos.
- Lista de señales.
- Lista de entradas y salidas del PLC.
- Matriz causa-efecto.
- Secuencias automáticas de llenado.
- Secuencias automáticas de recirculación.
- Secuencias automáticas de filtración.
- Lógicas de operación de bombas.
- Lógicas de operación de válvulas.
- Lógicas de protección por bajo nivel.
- Lógicas de protección por alto nivel.
- Lógicas de protección contra marcha en seco.
- Lógicas de protección contra desbordamiento.
- Lógicas de falla de sensores.
- Lógicas de falla de comunicación.

E. PLANOS DE DISEÑO

Los planos deberán entregarse en formatos DWG y PDF firmados.

Planos eléctricos

- Planos de alimentación eléctrica de equipos.
- Planos de circuitos de fuerza.
- Planos de tableros eléctricos.
- Planos de centros de control de motores.

- Planos de canalizaciones.
- Planos de rutas de conductores.
- Planos de puesta a tierra.

Planos de detección y alarma

- Planos de ubicación de detectores.
- Planos de estaciones manuales.
- Planos de sirenas y dispositivos audiovisuales.
- Planos de paneles de control.
- Planos de lazos de comunicación.
- Planos de canalización del sistema.

Planos de automatización

- Plano general de arquitectura de control.
- Plano de ubicación de PLC.
- Plano de tableros de automatización.
- Plano de cableado de control.
- Plano de rutas de señales.
- Plano de instrumentación.
- Plano de interconexiones.

Planos del tanque de inmersión

- Diagramas de instrumentación y control.
- Diagramas de lazos.
- Diagramas funcionales.
- Diagramas de comunicaciones.
- Diagramas de integración entre PLC, sensores y actuadores.

F. DIAGRAMAS Y DOCUMENTOS DE INGENIERÍA

Deberá incluir:

- Diagramas unifilares eléctricos.
- Diagramas de control.
- Diagramas funcionales.
- Diagramas causa-efecto.
- Diagramas de arquitectura.
- Diagramas de comunicación.
- Diagramas de interconexión.
- Diagramas de lazos de control.
- Diagramas P&ID eléctricos complementarios.

- Filosofías de operación.
- Secuencias automáticas.

G. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

El contratista deberá entregar especificaciones técnicas completas de:

- Paneles de detección y alarma.
- Detectores.
- Módulos de control.
- Sirenas.
- Tableros eléctricos.
- Tableros de automatización.
- PLC.
- HMI.
- Sensores.
- Instrumentación.
- Variadores de velocidad.
- Arrancadores.
- Motores eléctricos.
- Cableado de potencia.
- Cableado de control.
- Cableado de instrumentación.
- Canalizaciones.
- Sistemas de respaldo.

Incluyendo:

- Características técnicas mínimas.
- Condiciones ambientales de operación.
- Requisitos de instalación.
- Requisitos de pruebas.
- Protocolos de aceptación.
- Requisitos de mantenimiento.

H. CUADROS Y LISTADOS

Deberá incluir:

- Cuadro general de cargas.
- Cuadro de motores.
- Cuadro de equipos.
- Cuadro de instrumentos.
- Cuadro de entradas y salidas PLC.

- Cuadro de cables.
- Cuadro de canalizaciones.
- Cuadro de alarmas.
- Cuadro de señales.
- Cuadro de cantidades de obra.
- Presupuesto detallado.
- Análisis de precios unitarios.

I. ARCHIVOS EDITABLES

El contratista deberá entregar:

- Planos DWG.
- Memorias DOCX.
- Cálculos XLSX.
- Diagramas editables.
- Bases de datos de señales.
- Programas fuente del PLC.
- Configuración de HMI.
- Archivos de parametrización de equipos.
- Modelos de simulación utilizados.
- Archivos de coordinación interdisciplinaria.

J. DOCUMENTACIÓN PARA PUESTA EN SERVICIO

Deberá incluir:

- Protocolos de pruebas.
- Procedimientos de puesta en marcha.
- Pruebas funcionales.
- Pruebas de comunicación.
- Pruebas de alarmas.
- Pruebas de enclavamientos.
- Pruebas de operación automática.
- Pruebas de transferencia eléctrica.
- Manual preliminar de operación.
- Manual preliminar de mantenimiento.
- Certificados de equipos instalados.
- Fichas técnicas definitivas.

III.5.5. Trámites de factibilidad y diseño por parte del operador de red

III.5.5.1. Alcance general y marco regulatorio de la legalización eléctrica

El contratista asumirá la gestión integral de todos los trámites ante el **Operador de Red Local**, ciñéndose estrictamente a la normativa y requisitos establecidos por la

empresa prestadora de servicios públicos. La totalidad de los costos, financieros, administrativos y técnicos derivados de estas gestiones correrá por cuenta exclusiva del contratista, **sin que esto represente ningún valor adicional para la Armada Nacional**. A continuación, se detallan los lineamientos exigidos por el Operador de Red para la validación del diseño eléctrico; no obstante, se reitera que es obligación ineludible del contratista establecer el contacto directo con la empresa prestadora de servicios públicos y solventar cualquier requerimiento técnico o administrativo para la inscripción y aprobación final de los proyectos.

A continuación, se exponen los requisitos específicos del Operador de Red para la tramitación del diseño eléctrico:

Esta etapa comprende la gestión administrativa y técnica obligatoria ante el operador de red local para la legalización del proyecto eléctrico. El contratista será el responsable exclusivo de la gestión integral de todos los trámites, permisos, estudios, diseños, revisiones, inspecciones y pagos necesarios ante el operador de red local, denominado corporativamente como AFINIA / CARIBEMAR DE LA COSTA S.A.S. E.S.P. (Grupo EPM). El propósito fundamental de esta intervención es garantizar la conexión legal, técnica y operativa de los sectores de intervención que requieren nuevos puntos de acoplamiento a la red de distribución de media tensión de 13.200 voltios dentro del cantón militar.

Toda la sustentación técnico-legal de los expedientes deberá alinearse estrictamente con las disposiciones vigentes del Código de Distribución de Energía Eléctrica en Colombia (Resolución CREG 070 de 1998), la regulación para sistemas de distribución local (Resolución CREG 015 de 2018), las directrices de seguridad del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE 2024), el Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050), y el compendio de normas técnicas y de homologación de materiales establecidas contractualmente por la empresa de servicios públicos.

III.5.5.2. Etapas para la legalización de un proyecto eléctrico (solicitud de obra) – 2026 AFINIA

Teniendo en cuenta que su solicitud requiere la elaboración de un proyecto, nos permitimos informar los pasos necesarios para la puesta en servicio de su solicitud de obra.

III.5.5.2.1. Solicitud de apertura de expediente

(Este trámite debe ser realizado por el interesado o por la entidad territorial)

La entidad o el interesado deberá solicitar ante el área de Provisión del Servicio la apertura de un expediente de obra, a través del cual se gestionará y canalizará todo el proceso relacionado con su proyecto.

Para ello, deberá presentar la siguiente documentación:

- Ingresar al portal de Nuevos Suministros en la página web de CaribeMar de la Costa S.A.S. y realizar la solicitud correspondiente.
- Copia del documento de identidad del propietario o del representante legal, en caso de no tratarse de persona natural.
- Copia del Certificado de Tradición y Libertad del predio con una vigencia no mayor a tres (3) meses o documento que acredite la dirección del predio.
- En caso de electrificación rural, deberá adjuntarse certificado expedido por Planeación donde se indique que el trazado de la red se encuentra ubicado en zona pública.
- Certificado de Cámara de Comercio y RUT si el solicitante no es persona natural, o acta de posesión en caso de tratarse de una alcaldía.
- Carta de autorización dirigida al ingeniero electricista promotor, quien será el encargado de gestionar todo el proyecto ante AFINIA / CARIBEMAR DE LA COSTA S.A.S. E.S.P.
- Copia de la factura de energía del predio o del vecino más cercano, en caso de que el predio no cuente con servicio de energía eléctrica.

Plataforma

El trámite deberá realizarse a través de la siguiente plataforma:

<https://formap.co/provision/Identity/Account/Login?ReturnUrl=%2Fprovision>

Las direcciones de correo electrónico autorizadas para cualquier gestión adicional en la territorial Sucre son:

- juan.payares@afinia.com.co
- alexander.ramos@afinia.com.co
- ps_sucre@afinia.com.co

III.5.5.2.2. Factibilidad (estudio de conexión)

Esta etapa consiste en el análisis de la viabilidad eléctrica para la conexión del proyecto a la red de AFINIA / CARIBEMAR DE LA COSTA S.A.S. E.S.P., previo cumplimiento de la entrega de la documentación requerida en la etapa anterior.

Como resultado del Estudio de Conexión, el solicitante recibirá una comunicación en la que se indicará:

- El concepto de viabilidad de conexión del proyecto.
- Las condiciones técnicas bajo las cuales AFINIA / CARIBEMAR DE LA COSTA S.A.S. E.S.P. puede ofrecer el servicio.

III.5.5.2.3. Revisión de diseños

Esta etapa consiste en la presentación, por parte del ingeniero electricista apoderado, del diseño eléctrico específico del proyecto, junto con los soportes respectivos, para su revisión por parte de AFINIA / CARIBEMAR DE LA COSTA S.A.S. E.S.P.

Documentos a presentar:

- Copia de la matrícula profesional del ingeniero diseñador.
- Plantilla de cálculos.
- Carta de aprobación de estudios y planos fotométricos.
- Permisos de servidumbre.
- Certificado de existencia y representación legal.
- Plano arquitectónico aprobado por la autoridad competente.
- Autorización para el uso del espacio público.
- Permiso para la instalación de antenas de comunicación expedido por las oficinas de planeación correspondientes.
- Certificado de Libertad y Tradición.
- Licencia de construcción.
- Plano y licencia de urbanismo.
- Copia de la cédula del ingeniero diseñador.
- Copia de la cédula del propietario.
- Licencia ambiental.

Para proyectos específicos de redes abiertas aéreas o subterráneas, deberá presentarse el documento de aprobación del diseño de alumbrado público por parte del Municipio y/o la Concesión correspondiente.

El diseño eléctrico deberá cumplir con:

- Norma NTC 2050
- RETIE
- Normativa técnica vigente de AFINIA / CARIBEMAR DE LA COSTA S.A.S. E.S.P.

Además, deberá ser elaborado por un Ingeniero Electricista con matrícula profesional vigente.

Plazo de respuesta:

- 15 días hábiles para indicar si el proyecto es conforme o no.
- En caso de requerirse ajustes, el solicitante contará con un plazo máximo de 30 días para reingresar los diseños con las correcciones solicitadas.

III.5.5.2.4. Recibo técnico de la obra

Esta etapa consiste en la revisión física de la obra eléctrica del proyecto, con el fin de coordinar su puesta en servicio.

AFINIA realizará una inspección en sitio para:

- Identificar los materiales instalados.
- Verificar que lo construido corresponda con lo aprobado en la etapa de diseño.
- Confirmar el cumplimiento de la normativa vigente de red y del RETIE.

Documentos a presentar:

- Certificado de Tradición y Libertad (de mayor extensión).
- Declaración de certificación RETIE.
- Certificado de estratificación.
- Copia de la cédula del ingeniero diseñador.
- Certificado de existencia y representación legal.
- Copia de la matrícula profesional del ingeniero diseñador.
- Certificación de zona de alto riesgo.
- Procedimiento de control de riesgos.
- Licencia de construcción.
- Dictamen de inspección RETIE.
- RUT.
- Documentos adicionales en función de la naturaleza del proyecto.

Permisos adicionales (si aplica):

- Permisos de paso por zonas particulares o indemnización por servidumbres canceladas.
- Para urbanizaciones abiertas se deberá presentar el pago de la póliza de garantía por el 20% del valor total de la obra, conforme a lo establecido en la Resolución CREG 070 de 1998.

III.5.5.2.5. Recibo técnico para puesta en servicio

Esta etapa corresponde a la revisión final de la documentación necesaria para la coordinación de la puesta en servicio, previa a la programación del descargo para energización.

Nota: Todos los materiales utilizados por el cliente deberán contar con certificación de producto expedida por un organismo acreditado.

Precios de los Cargos de Conexión

A continuación, se indican los costos de los cargos asociados al proyecto, establecidos por AFINIA S.A.S., de acuerdo con lo dispuesto en la Resolución CREG 075 de 2021, los cuales deberán ser cancelados durante el proceso de conexión de la solicitud.

Los pagos podrán realizarse únicamente en las agencias principales de atención al cliente de AFINIA / CARIBEMAR DE LA COSTA S.A.S. E.S.P.

REVISIÓN DE INSTALACIONES DE ENLACE MT/BT	VALOR
Visita de puesta en servicio	\$ 859.500
Estudios de conexión (Revisión de Proyectos eléctricos)	\$ 350.100
Descargos con perdidas de mercado	\$ 492.400
Impresión de planos	\$ 116.500
Visita de revisión para AG y GD	\$ 328.400

Todos los precios publicados incluyen IVA.

Tener en cuenta lo siguiente:

- El precio de la visita de puesta en servicio incluye una (1) revisión.
- Los descargos para la conexión serán cobrados cuando sean suspendidos por causas imputables al solicitante.
- El costo de la energía dejada de facturar se liquidará al momento de la programación del descargo correspondiente.
- El valor de la impresión de planos incluye hasta seis (6) planos tamaño A1.
- El valor de la visita de revisión para AG y GD será cobrado al cliente a partir de la segunda visita.

OBJETIVO

El Contratista deberá gestionar la radicación y revisión de los diseños eléctricos ante el Operador de Red, dando cumplimiento a los procedimientos, requisitos técnicos y administrativos establecidos para la aprobación de las nuevas conexiones, ampliaciones de carga, sistemas de medida, redes de distribución y subestaciones proyectadas.

ALCANCE

- Preparación del expediente técnico.
- Diligenciamiento de formularios.
- Radicación de solicitudes.
- Presentación de memorias de cálculo, planos, diagramas unifilares, estudios de cortocircuito, coordinación de protecciones, diseño de puesta a tierra, diseño de protección contra descargas atmosféricas, diseños de subestaciones, diseños de sistemas de medida y todos los requerimientos del RETIE y operador de red local.
- Seguimiento técnico, financiero, económico y administrativo del trámite ante el Operador de Red Local.

ENTREGABLES

- Expediente técnico radicado.
- Soportes de radicación.
- Comunicaciones emitidas por el Operador de Red.
- Registro de seguimiento del trámite.

Nota: Todos los materiales, equipos, consumibles y componentes estructurales o eléctricos que se implementen en el desarrollo del presente proyecto deberán poseer propiedades de alta resistencia a la corrosión y al envejecimiento prematuro. El contratista garantizará de manera expresa que la totalidad de los suministros está diseñada para operar de forma óptima bajo las condiciones ambientales críticas de la zona costera, caracterizada por una alta salinidad, humedad relativa elevada, exposición a la radiación solar y ciclos de rocío marino (ambientes de categoría de corrosividad C4 o C5 según la norma ISO 9223). Será responsabilidad exclusiva del contratista la selección de aleaciones, recubrimientos especializados (galvanizados en caliente, pinturas epóxicas o aceros inoxidable de grado marino) que aseguren la vida útil y la continuidad operativa de la infraestructura, eximiendo a la Armada Nacional de fallas prematuras por degradación ambiental.

III.5.6. Planos de detalle

Es la etapa en la que se dibujan los planos constructivos definitivos y se elaboran los renders que sean solicitadas por la entidad contratante.

Diseño arquitectónico y diseño estructural de las bodegas, aulas, oficinas, aula, zona húmeda y circulación.

- Plano de los elementos no estructurales de acuerdo a la norma NSR-10.
- Planos de localización, plantas, cortes, alzados, cubiertas, etc., estos deberán presentarse en las escalas adecuadas para la revisión.

- Planos detallados de carpintería, obras metálicas, baños, cortes de perfil de la piscina y de cada área, corte de fachadas, enchapados, cielorrasos, pisos, detalles constructivos, uniones, mínimo dos renders de cada espacio, acabados arquitectónicos y demás detalles que sean necesarios para la correcta visualización del proyecto.
- Plano de redes sanitarias, redes hidráulicas, redes eléctricas, instalaciones de aire acondicionado, sistemas de ventilación, red o sistema contra incendio, red de voz, datos y sonido, que requieren solución arquitectónica y planos de ingeniería de las mismas.
- Especificaciones detalladas que complementen los planos arquitectónicos descritos e indiquen los materiales que deben usarse y su forma de aplicación.
- En los planos arquitectónicos y urbanísticos se deben incluir todas las obras exteriores necesarias para la operación de la obra a construir.
- Planos de Protección contra incendio de acuerdo al Título J de la norma NSR-10.
- Diseños de requisitos complementarios Título K de la NSR-10.
- Plano de superposición de proyectos (estructural, arquitectónico, hidrosanitario y eléctrico) firmado por el Director de Estudios.

Los planos incluyen los siguientes trabajos:

Basados en el anteproyecto aprobado por la interventoría resultado de la etapa anterior se desarrollarán estudios técnicos que incluyen: diseño estructural, diseño del sistema eléctrico, diseño hidráulico y sanitario, diseño de instalaciones especiales (aire acondicionado etc.), estructuración del componente ambiental (Estudio de impacto ambiental) y todos los diseños que a nivel técnico, sean necesarios y demandados por la naturaleza del proyecto para cada instalación y para la conexión de los servicios públicos de cada uno de los componentes de la fase de estudios y diseños.

Los planos, especificaciones técnicas, cantidades de obra y presupuesto se deben complementar e identificar perfectamente entre sí, de forma que cualquier detalle que se muestre en los planos debe corresponder a una actividad específica registrada tanto en el presupuesto como en las especificaciones técnicas y los análisis de precios unitarios.

Nota: Las especificaciones técnicas, análisis de precios unitarios, cantidades de obra y presupuesto se considerarán aprobados una vez el interventor del contrato apruebe mediante firma dichos documentos.

Será responsabilidad del contratista desarrollar los diseños de acuerdo con el alcance presentado y las directrices establecidas por la Entidad contratante, garantizando la coordinación integral del proyecto en todas sus disciplinas. Los diseños deberán reflejar la coherencia técnica y constructiva entre la arquitectura,

la estructura y las redes técnicas, de manera que la información sea precisa, compatible y permita un análisis integral de las soluciones propuestas.

Con el fin de asegurar la correcta integración multidisciplinar del proyecto, los entregables deberán estar modelados de manera sistémica, permitiendo su yuxtaposición y revisión simultánea. Para tal efecto, el contratista deberá entregar todos los diseños desarrollados en un modelo tridimensional en formato Revit o similar, que permita la detección temprana de interferencias, la coordinación entre sistemas y la optimización de los procesos de revisión y control técnico durante las fases de diseño y ejecución.

Nota: La etapa de Proyecto Arquitectónico se considerará superada una vez la interventoría del contrato apruebe mediante firma en los planos dicho proyecto.

III.5.7. Especificaciones Técnicas

Deberán determinarse las especificaciones técnicas, en las cuáles se describa en detalle las características de cada uno de los ítems que componen el presupuesto de la totalidad del proyecto. En este capítulo se recomiendan los materiales, equipos, activos y pasivos en desarrollo del proyecto que deberán emplearse para la ejecución del proyecto por cada área en donde se halla adelantado los diseños correspondientes.

Dentro de las especificaciones técnicas el oferente deberá formular las recomendaciones para realizar el mantenimiento a todos los equipos, equipos activos y pasivos que conforman las redes, manejo y mantenimiento de la cobertura vegetal y demás que solicite la Jefatura de Operaciones Logísticas y el Comando de Infantería de Marina de la Armada Nacional en desarrollo del proyecto.

Las guías de establecimiento y consolidación de la vegetación deben incluir los tratamientos que recibirán las diferentes especies vegetales a lo largo de la operación del proyecto como son entre otras:

Métodos de consolidación: replantes, tutores, riego, podas, etc. Métodos de Mantenimiento: deshierbe, podas, etc.

Controles periódicos: talas, traslados, podas, controles sanitarios, plan de fertilización y abonamiento, supervisión, etc.

Cronograma del mantenimiento de rutina

Mitigación de fenómenos imprevistos como ataque plagas, inversión climática, movimiento y traslado vegetal, etc.

Control de la cobertura vegetal e invasión de malezas

Verificación de los procesos de regeneración y restauración ecológica Manejo del Reservorio y Zona de Manejo Ambiental de las cuencas

Mitigación de fenómenos imprevistos como cambio en el color, olor, alcalinidad y acidez del agua, invasión de animales y plantas, etc.

A nivel de las especificaciones técnicas de construcción, equipos, componentes, elementos mecánicos, y demás en desarrollo del proyecto; en estas se deberá incluir toda la información técnica de los elementos que constituyen el proyecto,

misma que el Contratista deberá tener en cuenta para desarrollar correctamente las obras, concordando con lo especificado en el proyecto arquitectónico y en los diferentes estudios técnicos.

- Para cada ítem considerado deberá especificarse, como mínimo, lo siguiente:
Descripción general
- Clasificación (por bloque, por características del trabajo, por características de los materiales, etc.)
- Materiales a emplear y las características, calidades y ensayos que deben cumplir y el plan de muestreo de acuerdo a la magnitud de los trabajos.
- Equipo mínimo requerido, de acuerdo a la actividad a realizar.
- Descripción del procedimiento de construcción de acuerdo a una secuencia.
- Control y tolerancias admisibles para aceptación de una labor en cuanto a resistencias, desplomes, etc.
- Determinación de la unidad de medida y la forma de su cuantificación para efectos del presupuesto.

III.5.8. Presupuesto Y Análisis De Precios Unitarios

A partir de estas especificaciones se definirán precios unitarios que consideren la disponibilidad de mano de obra, de acuerdo con los materiales de construcción especificados en el aparte anterior y demás aspectos que puedan influir en el costo final. Se deberá definir una unidad de medida, acorde con la especificación técnica.

Deberán discriminarse en todos los precios unitarios los costos de personal, equipos y materiales, incluyendo los costos de transporte. Estos precios deben estar actualizados. El cálculo de las cantidades de obra debe ser sustentado por una memoria detallada.

Los precios de los materiales deben corresponder a valores actualizados, IVA incluido.

Se deberán relacionar las cantidades requeridas para ejecutar cada ítem, incluyendo desperdicios, y los materiales auxiliares y/o transitorios (formaletas, andamios, etc.). Los precios de los materiales deben corresponder a valores en el terreno, incluyendo los costos de transporte.

Para la mano de obra se deben considerar los jornales de las cuadrillas de obreros y de personal especializado teniendo en cuenta el jornal básico o el vigente en la región, afectado del porcentaje de prestaciones sociales de acuerdo con disposiciones legales vigentes. Los rendimientos establecidos deberán ser el resultado de un estudio cuidadoso que determine óptimamente el tiempo de ejecución de la unidad del ítem considerado.

En la determinación de los costos indirectos se deben tener en cuenta las condiciones locales y la localización de la obra con respecto a los centros de producción y abastecimiento, discriminando los gastos por administración y los porcentajes para imprevistos y utilidad. Así mismo se deberán hacer las respectivas

consultas ante el SICE, por cada ítem de código CUBS y precio Indicativo ratificando cada ítem con su respectivo certificado, además de las que solicite la interventoría en el desarrollo del proyecto.

III.5.9. Programación De Obra

El contratista deberá entregar la programación general por sub-proyectos (del nivel general al particular: plan piloto, infraestructura, obras verticales, obras horizontales, por frentes de trabajo, y demás que en desarrollo del proyecto solicite la Armada Nacional) capítulos, rendimientos promedio de la obra ejecutada por mes, semana y día, interrelación (precedencias, ruta crítica, holguras, etc.), duración de actividades, fechas tempranas y tardías, puntos de control y calendario.

Adicionalmente se deberá especificar la dedicación y duración en tiempo durante el desarrollo del proyecto del personal profesional y técnico claramente discriminado.

Para todos los aspectos arriba mencionados, esta programación deberá tener en cuenta el desarrollo del proyecto por frentes de trabajo.

III.5.10. Plan De Manejo De Obra

Debido a la dimensión del proyecto, será necesario diseñar el plan de manejo de obra que permita disminuir al máximo los impactos que se puedan generar en los alrededores y en las vías de acceso. Debe incluir una definición de las etapas de construcción que minimicen los impactos sobre la red vial existente y sobre la zona en general, un plan detallado de señalización y dispositivos de manejo de la obra de acuerdo con el Manual de Control del Ministerio de Transporte (en relación con la movilidad) y un plan de información oportuno a los vecinos de la zona.

Incluye el diseño del plan de manejo de tráfico en obra, con el cual se busca definir los requerimientos técnicos mínimos para la guía y protección de los usuarios, la señalización de las obras, la divulgación de información de los desvíos durante la ejecución de obras, así como determinar los resultados mínimos aceptables en cuanto a manejo del impacto de la intervención sobre el tránsito vehicular y peatonal en la zona del proyecto.

En esta etapa del proyecto el profesional que desarrollo los estudios ambientales deberá definir el plan de manejo ambiental durante las obras, así como el plan de manejo ambiental y cultura ambiental para la operación del proyecto. Implica identificar los contaminantes que generará el proyecto durante las obras y durante su operación.

Igualmente implica un estudio de las dinámicas naturales y los ecosistemas. Incluye además todas las acciones requeridas para controlar los impactos ambientales durante el desarrollo de las obras propuestas. Este plan debe incluir como mínimo:

Una lista de los impactos previstos para las obras.

Para cada uno de ellos una explicación de las medidas que el contratista debe emplear para su manejo.

Una descripción y detalles constructivos de las obras provisionales que se deben realizar para reducir los impactos ambientales durante la construcción.

Un plan de verificación del cumplimiento de normas ambientales de los proveedores (madera certificada, ladrilleras con permisos de vertimientos, licencias ambientales de las minas, certificados de haber dispuesto los escombros en escombreras certificadas, etc.)

III.6. ETAPA 6: ENTREGA PARA REVISIÓN DEL PROYECTO POR PARTE DE LA INTERVENTORÍA

En esta etapa la Interventoría realizará la revisión de todos los entregables de la fase de estudios y diseños, con el propósito de verificar que se cumpla en su totalidad con las especificaciones técnicas establecidas en el presente Anexo Técnico. Para tal fin, hará uso como base las listas de chequeo y procedimientos establecidos por la Dirección de Construcciones e Infraestructura de la Armada Nacional (DICIN).

La Interventoría dispondrá de ocho (8) días calendario, contados a partir de la radicación formal de los entregables por parte del Contratista, para realizar la revisión y consolidar sus observaciones, conforme al cronograma general del proyecto.

El supervisor del contrato de Interventoría y el personal técnico destinado por la Dirección de Construcciones e Infraestructura realizarán la verificación de los entregables y emitirán sus observaciones de manera consolidada, mediante un documento único que relacione, por cada entregable y por componente técnico, las observaciones formuladas, de forma que sirva de insumo claro para la Etapa 7.

III.7. ETAPA 7: AJUSTES Y CORRECCIONES POR PARTE DEL CONTRATISTA POSTERIOR A LA ETAPA 6

Con base en las observaciones consolidadas en la Etapa 6, el Contratista deberá realizar los ajustes y correcciones a la información técnica de los estudios y diseños que conforman la fase de estudios y diseños, dentro de un plazo de ocho (8) días calendario contados a partir del recibo del documento de observaciones de la Interventoría, conforme al cronograma general del proyecto.

El Contratista deberá entregar, junto con los documentos corregidos, una matriz de respuesta que relacione cada observación formulada por la Interventoría con el ajuste realizado y su ubicación específica dentro de los entregables corregidos, de manera que se facilite la trazabilidad de la revisión.

Una vez subsanadas la totalidad de las observaciones, los estudios y diseños se entenderán aprobados por la Interventoría para su entrega definitiva conforme a lo establecido en la Etapa 8, (ocho (8) días calendario para los trámites administrativos a que haya lugar), y se procederá a los respectivos trámites de que autoricen el inicio de construcción para cada proyecto.

III.7.1. Atención de observaciones, ajustes finales y obtención de aprobación del operador de red

Objetivo

Atender las observaciones emitidas por el Operador de Red, efectuar los ajustes requeridos a la ingeniería desarrollada y obtener la aprobación técnica definitiva de los diseños.

Alcance

- Análisis de observaciones emitidas por el Operador de Red.
- Mesas técnicas y reuniones de aclaración.
- Ajustes a memorias de cálculo, diseños eléctricos, redes de distribución, subestaciones, sistemas de medida, sistemas de puesta a tierra, sistemas de protección contra descargas atmosféricas, diagramas unifilares, planos constructivos, cuadros de carga y todos los requerimientos del RETIE y operador de red local.
- Actualización cantidades de obra.
- Actualización de especificaciones técnicas.
- Actualización del presupuesto del proyecto.
- Radicación de respuestas y documentos corregidos.
- Obtención de aprobación técnica del Operador de Red.

Entregables

- Matriz de observaciones y respuestas.
- Memorias de cálculo ajustadas.
- Planos corregidos.
- Diagramas unifilares actualizados.
- Especificaciones técnicas actualizadas.
- Cantidades de obra actualizadas.
- Presupuesto actualizado.

- Concepto técnico favorable.
- Aprobación definitiva del Operador de Red.

III.8. ETAPA 8: ENTREGA DEFINITIVA (CON AJUSTE DE POSIBLES OBSERVACIONES DE LA INTERVENTORÍA)

Esta etapa corresponde a las actividades de revisión de la interventoría de las correcciones exigidas al contratista donde se contemplan 10 días calendario para los trámites administrativos a que haya lugar.

Estas etapas son indispensables para surtir los tiempos necesarios para la revisión de la interventoría y los ajustes correspondientes por parte del contratista.

III.8.1. Proyecto Final

Es la etapa final en la que se dibujan los planos constructivos definitivos y renders que sean solicitadas por la entidad contratante.

En esta etapa el Contratista hará una revisión exhaustiva y conformará el paquete definitivo de todos los planos y documentos que harán parte de los documentos para la construcción de la Obra. Por la forma en que se diseña un megaproyecto, es normal que las etapas de detalles y especificaciones impliquen modificaciones en los productos de alguna etapa previa, por lo tanto, la esta etapa está planteada para hacer la última serie de correcciones a los sub proyectos y garantizar la total coherencia entre los diferentes documentos. En esta etapa también se llevarán a cabo los últimos ajustes al proyecto, resultado de observaciones por parte de la Institución, la Interventoría, o las autoridades encargadas de expedir las licencias.

Los productos finales definitivos de cada uno de los temas o aspectos involucrados en el desarrollo de las etapas de estudios y diseños se describen en el siguiente aparte.

Los diseños estructurales deberán incorporar la totalidad de observaciones emitidas durante las distintas fases de revisión, por la interventoría, la entidad contratante y los revisores independientes, garantizando la consistencia entre memorias, planos, especificaciones técnicas, cantidades de obra y presupuesto final. De la misma manera, las memorias de cálculo, planos estructurales y especificaciones técnicas emitidas como insumo final, deberán corresponder a la versión final aprobada del proyecto y se deberán encontrar debidamente firmadas por los profesionales responsables en cada área de conocimiento.

El contratista deberá entregar los archivos editables y los modelos utilizados para el desarrollo de los diseños estructurales, con el fin de no perder la información técnica de soporte de los diseños.

NOTA: Si bien se define el grupo de uso III, el contratista deberá especificarlo conforme a lo establecido en la NSR-10 A.2.5.1.1 y deberá determinar el coeficiente de importancia (NSR-10 A.2.5.2).

III.8.2. Verificación Y Consolidación De Estudios Y Diseños Aprobados

Los Planos Generales incluyen:

Planos de localización a escala 1:500, identificando los sectores que componen el proyecto.

Plantas y cortes de cada sector a escala 1:200 identificando los diferentes bloques que los componen, con cotas de las dimensiones generales de cada uno y las distancias entre ellos.

Plantas, cortes y fachadas de cada bloque debidamente acotados, con niveles referidos al “cero” escogido para el conjunto de edificaciones, con especificaciones completas de los acabados (pisos, muros, cielorrasos, etc.), con todos los elementos de carpintería debidamente numerados y referenciados, con información acerca de despieces de pisos, ubicación de aparatos fijos (sanitarios, eléctricos y demás), etc. Los espacios exteriores como plazas, estacionamientos, campos deportivos en piso duro, etc., deberán tener sus respectivos planos constructivos con similar nivel de detalle. Se incluirá en el primer plano de esta entrega un cuadro general de áreas, con un nivel de detalle acorde al nivel de desarrollo del proyecto, y una lista de los planos entregados.

Como parte de este paquete de planos, se entregarán plantas de los cielorrasos de todos los bloques a escala 1:75 o 1:100, debidamente acotadas, mostrando despieces (cuando haya cielos falsos modulares), cambios de nivel, estructura (cuando quede visible), localización de los elementos de iluminación.

Este material se entregará tanto en copia dura (papel bond o similar de mínimo 75 gr./m²), como en copia digital (planos: archivos en formato DWG, Autocad con sus respectivos archivos de configuración de ploteo; imágenes: formato JPG o TIFF).

La formulación de los diseños arquitectónicos contemplará como mínimo las siguientes actividades:

- Definición de los espacios arquitectónicos.
- Determinación de la estructura funcional, de circulaciones y evacuaciones.
- Definición de los accesos.
- Determinación y localización de los usos principales, usos complementarios y los espacios abiertos.
- Definición detallada de las volumetrías de las edificaciones.
- Definición y especificación del mobiliario necesario para el correcto funcionamiento del edificio.

- Planos de localización, plantas, cortes (los que la interventoría considere necesarios), elevaciones, cubiertas, etc., a escalas adecuadas.
- Planos detallados carpintería, obras metálicas, decorados fijos, escaleras, baños, prefabricados, cortes de fachadas, enchapados, cielorrasos, pisos, etc., Los que sean necesarios y suficientes para la correcta y adecuada construcción de los proyectos.
- Elaboración de todos los detalles constructivos necesarios para la ejecución de las obras, en escalas adecuadas y perfectamente legibles, que muestren dimensiones, localización, especificaciones de materiales y demás información requerida para la construcción de las obras.
- Diseño de desagües, iluminación, instalaciones técnicas, como de aire acondicionado y otras similares, que requieren solución arquitectónica, sin incluir los cálculos y planos de ingeniería de las mismas.
- Especificaciones detalladas que complementen los planos arquitectónicos descritos e indiquen los materiales que deben usarse y su forma de aplicación.
- Coordinación de planos técnicos entre sí, y de éstos con los arquitectónicos, para lograr una total correspondencia de todos los estudios. La labor de coordinación del arquitecto director de estudios y coordinador de proyectos en este campo es importante.
- Elaboración de perspectivas (renders) desde diferentes ángulos del proyecto y vistas interiores en las cuales se puedan detallar aspectos importantes del diseño. Estas perspectivas deben ser elaboradas en método de tres dimensiones digital. Renders, mínimo 5 imágenes exteriores y 5 imágenes del interior de la edificación por niveles.
- Tramitación ante las autoridades municipales para obtener la aprobación del proyecto arquitectónico. Será obligación de la entidad contratante el suministro oportuno de los documentos necesarios y el pago de los derechos e impuestos que se liquiden. El arquitecto no será responsable de los perjuicios causados por cualquier demora en la obtención de dicha aprobación, que no se deba a negligencia suya.
- En los planos arquitectónicos se deben incluir las obras exteriores necesarias para la operación del edificio a saber: peatonales, accesos, jardines, juegos y servicios comunales, acorde a lo establecido en la norma.

Todos los planos que resulten del desarrollo del presente contrato, deberán presentarse en original debidamente firmados y rotulados con una copia en medio físico y una copia en medio magnético escaneada de la totalidad de la información de la fase de estudios y diseños, y en formato digital y digital los documentos como textos, cuadros, diagramas, imágenes, etc., también se entregaran impresos en original y copia y en formato digital.

Todos los planos deberán ser entregados en un juego de originales, una copia (01) en medio físico y una copia (01) en medio magnético escaneada. Todas las copias

incluyendo la entrega escaneada deberá ir firmadas por el diseñador responsable y en archivo magnético REVIT Y AUTOCAD.

III.8.3. Consolidación De Planos De Detalle, Especificaciones, Presupuesto, APU'S, Programación De Obra

Dado que la presente etapa corresponde a la entrega definitiva de los diseños de la alternativa de intervención seleccionada, el contratista deberá prever la actualización y entrega de:

Planos de Detalle: Adicional a los planos arquitectónicos de detalle ya descritos, el Contratista deberá entregar los planos de detalle estructural correspondientes, incluyendo despieces de acero de refuerzo, detalles de conexiones, anclajes, juntas constructivas y demás elementos necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Especificaciones Técnicas de Construcción: El Contratista deberá entregar este documento en una copia dura (papel bond tamaño carta) y una digital (el formato será aprobado por la interventoría en coordinación con la Armada Nacional). Las especificaciones técnicas deberán desarrollarse por cada ítem de obra y deberán contener, como mínimo: el alcance del ítem, la metodología de ejecución, los equipos y materiales requeridos, las normas técnicas aplicables (NSR-10, NTC, ASTM, AWS u otras según corresponda) y las tolerancias de aceptación o rechazo del trabajo ejecutado.

Presupuesto y Análisis de Precios Unitarios (APU): El Contratista deberá entregar este documento en una copia dura (papel bond tamaño carta o doble carta) y una digital (el formato será aprobado por la interventoría en coordinación con la Armada Nacional). El presupuesto final deberá estar discriminado por ítem, ser consistente con los planos de detalle y las especificaciones técnicas entregadas, y estar soportado en los Análisis de Precios Unitarios (APU) correspondientes a cada ítem, los cuales servirán como documento de control y trazabilidad del valor pactado bajo la modalidad de Precio Global Fijo. Una vez se tenga la ingeniería de detalle, se deberán efectuar los ajustes de alcance de todo lo proyectado de acuerdo con lo soportado en los APU's que se presenten como producto de la terminación de los diseños.

Programación de Obra: El Contratista deberá entregar este documento en una copia dura (papel bond tamaño carta o doble carta) y una digital (el formato será aprobado por la interventoría en coordinación con la Armada Nacional). El cronograma de obra deberá guardar coherencia con los ítems definidos en el presupuesto y las especificaciones técnicas, reflejando la duración y secuencia de actividades de acuerdo con la metodología de ejecución descrita para cada ítem.

III.8.4. Metodología De Entrega Y Presentación De Los Documentos

III.8.4.1. Estudios de Geotecnia

El proceso de aprobación del estudio hace parte del alcance de los trabajos de

diseño solicitados e incluye la entrega en medio digital e impreso de la información solicitada en el presente documento.

La información impresa y digital, documentos, textos, tablas, figuras, planos y mapas, se rigen de acuerdo los requerimientos de información cartográfica análoga y digital, la Norma Técnica Colombiana NTC 3575 para presentación de Informes Científicos y Técnicos y la Norma Técnica Colombiana NTC 4611 de Metadatos.

Cabe anotar que todos los textos, tablas, figuras y demás archivos digitales generados no deben tener claves de acceso.

En cuanto al Metadato Mínimo, este requerimiento hace parte del Acuerdo 130 de 2004, que indica que toda la información cartográfica debe contener su propia documentación, la cual el contratista debe diligenciar y presentar en forma digital y análoga.

El contratista debe entregar toda la información impresa en original y tres (3) copias idénticas. De igual manera, la información en formato digital que contenga el informe final debe entregarse en original y dos copias idénticas en caja de CD, debidamente etiquetado y acompañado de un inventario de archivos con su correspondiente contenido.

Se realizarán los procedimientos necesarios para obtener la información geotécnica que requiere el proyecto.

- Determinar las condiciones geotécnicas de los sitios donde se tiene previsto construir los edificios, para lo cual se realizarán las perforaciones requeridas de acuerdo con la norma NSR-10, a la profundidad necesaria para encontrar el suelo de fundación. Las perforaciones serán realizadas mediante un equipo mecánico a percusión, en el cual se instalará sobre una plataforma con la suficiente capacidad para recibir los equipos y permitir su maniobrabilidad. La ubicación de los puntos de perforación se realizará mediante localización topográfica y posicionamiento por GNSS. El contratista deberá justificar el número mínimo de sondeos y la profundidad requeridas en función de la categoría de la edificación establecida en la NSR-10. Sin embargo, deberá tener en cuenta los requisitos de H.3.2.5 NSR-10 y que al interior de la edificación se tiene una piscina en un segundo nivel. En todo caso la propuesta entregada por el contratista no podrá tener menos de 3 sondeos, a 6m de profundidad.
- La Armada Nacional no reconocerá mayores costos al proyecto de estudios y diseños por la ejecución de estudios complementarios para ampliar la información y parámetros geotécnicos del suelo requeridos para el diseño ya que estos deberán ser contemplados en la propuesta técnico-económica del contratista. En caso de ser necesarios acuerdo recomendación del Ingeniero geotecnista y no sean incluidos en la propuesta del contratista, el mismo será responsable por la omisión de la información y la entidad contratante estará en la potestad de exigirlos sin que los mismos representen sobrecostos a los ya contemplados en la propuesta técnico-económica del contratista.
- Entregar las recomendaciones para cimentación y procesos constructivos.
- Dar recomendaciones de construcción que garanticen la seguridad del personal

y las estructuras durante la realización de las excavaciones, construcción y vida útil de las edificaciones.

Producto:

ÍTEM	PRODUCTO
1	Planos de localización de sondeos
2	Resultados de ensayos de laboratorio firmados por laboratorio acreditado
3	Estudio de suelos

El estudio se basa en el desarrollo de etapas sucesivas necesarias para el estudio geotécnico, para lo cual se desarrollarán las siguientes etapas:

Recopilación y revisión de información secundaria: consistente en la búsqueda y revisión de información geológica, geomorfológica y estudios geotécnicos desarrollados en zonas aledañas.

Exploración del subsuelo. Ensayos de laboratorio.

Análisis, para determinar el nivel de cimentación y la capacidad portante, realizar un análisis de asentamientos esperados para los sistemas de cimentación planteados, y establecer el sistema de cimentación más adecuado para las condiciones del proyecto.

Elaboración de recomendaciones de diseño y construcción.

Elaboración de informe definitivo: consiste en la realización del informe final, incluye los parámetros de diseño, el modelo geológico geotécnico del subsuelo, el diseño de las cimentaciones, las recomendaciones de diseño y construcción, y un análisis preliminar de los efectos sísmicos.

Los diseños serán entregados cumpliendo con la Norma Colombiana Sismo resistente (NSR10).

Durante la ejecución de los mismos y dependiendo de las características y capacidad portante del suelo, y acorde con el estudio de suelos, el Ingeniero estructural diseñara la respectiva cimentación y estructura de la edificación.

El contratista deberá entregar un informe detallado que contenga la información indicada en H.2.2.2 de la NSR-10 e incluyendo como mínimo la siguiente información:

El Estudio de suelos deberá contener un informe detallado que contenga como mínimo la siguiente información y lo indicado en H.2.2.2.1 de la NSR-10:

- Descripción de la investigación realizada, perforaciones, tipo de equipos utilizados, ensayos realizados, estratigrafía, profundidad del nivel freático, características y clasificación del suelo, capacidad portante y todos aquellos datos e información que se requiera para ejecutar un adecuado diseño estructural de acuerdo a las alternativas listadas previamente.

- Plano de localización de los sondeos referenciado con los mojones construidos en el levantamiento topográfico, en formato de 70 x 100 cm, impreso y en medio magnético.
- Definición y justificación del número de sondeos a ejecutar y su profundidad.
- Registro de perforaciones con resultado de los ensayos.
- Demás registros e informes propios de un estudio de suelos.
- Recomendaciones de cimentación y proceso constructivo de los pilotes.
- Recomendaciones para ejecutar excavaciones y rellenos con materiales de la región y especificaciones de compactación.
- Recomendar tipo de material base para las losas de pavimento, espesor Del mismo y ensayos que deberán realizarse para control de calidad.
- Análisis minucioso de posibles asentamientos en la estructura y en las obras de acabados.
- Análisis de licuación del suelo con sus respectivas memorias de cálculo
- Análisis de expansibilidad del suelo con sus respectivas memorias de cálculo.
- Capacidad portante del suelo.
- Definición de la clase de exposición del concreto (Tabla C.4.2.1. NSR-10) según presencia de sulfatos o fuentes de cloruros presentes en el suelo.
- Capacidad de carga de los pilotes por fricción y por punta (Si aplica) según aplique anexando las respectivas memorias de cálculo. Indicar esta información a tres profundidades diferentes como soporte de la profundidad estimada del pilote.
- Valores del módulo de reacción del suelo K_s a diferentes profundidades
- Cálculo del valor del coeficiente de presión activa y pasiva del suelo (K_a y K_p). También el valor de K_o .
- Definición del ángulo de fricción del suelo y demás parámetros geotécnicos necesarios para el diseño de la piscina.
- Parámetros geotécnicos necesarios para la estimación de fuerzas dinámicas producto del movimientos sísmicos en la piscina.
- Valores de SPT
- Estimación de cargas a nivel de cimentación.
- Conclusiones y recomendaciones
- El informe de suelos debe venir debidamente firmado anexando la respectiva carta de responsabilidad profesional. Así mismo todos los anexos del estudio de suelos, relacionados con ensayos de laboratorio, deben venir debidamente firmados por el laboratorio que los ejecutó.

III.8.5. Estudio y Levantamiento Topográfico

Las especificaciones técnicas completas del levantamiento topográfico (precisión, equipos, metodología, sistema de referencia, tolerancias, etc.) están establecidas en la sección “Estudios a desarrollar- Componente Topográfico.

Esta sección se limita a establecer el formato de presentación y entrega de los productos topográficos, complementando (no reemplazando) las especificaciones técnicas del apartado de estudios a desarrollar.

III.8.5.1. Formato De Entrega De Productos Topográficos

a) Organización de archivos digitales:

Los entregables topográficos se organizarán en la siguiente estructura de carpetas:

TOPOGRAFIA

INFORME

- Informe_Topografico.pdf
- Informe_Topografico.docx (editable)
- Anexos (certificados de calibración, monografías, etc.)

PLANOS

- PDF (planos en formato PDF, un archivo por lámina)
- DWG (archivos AutoCAD georreferenciados)
- IMPRESIONES (índice de planos impresos entregados)

DATOS_CRUDOS

- GNSS (archivos RINEX, reportes de procesamiento)
- ESTACION_TOTAL (archivos nativos, libretas digitales)
- NIVELACION (libretas de nivelación, cálculos de ajuste)
- FOTOGRAFIA (registro fotográfico georreferenciado)

MODELO_DIGITAL_TERRENO

- MDT_superficie_Civil3D.dwg
- MDT_LandXML.xml
- MDT_GeoTIFF.tif (ráster del modelo digital)
- Coordenadas_Linderos.xlsx
- Coordenadas_Detalles.xlsx
- NUBE_DE_PUNTOS (archivos LAS/LAZ si aplica)

COORDENADAS

- Coordenadas_Vertices_Control.xlsx
- Coordenadas_Completas.csv (formato universal)
- INDICE_GENERAL_TOPOGRAFIA.xlsx

b) Especificaciones de planos (formato físico impreso):

Concepto	Especificación
Papel	Bond blanco 90-120 g/m ² (copias de trabajo) Poliéster (planos finales para archivo)

Doblado	Según norma NTC 1001 (tamaño carta A4)
Número de copias impresas	Tres (3) juegos completos en papel bond
Empaque	Carpetas rígidas rotuladas o tubos de almacenamiento (para planos sin doblar)

c) Contenido obligatorio:

Todos los planos topográficos incluirán información técnica, así:

Nombre del proyecto: DIOES-COVENAS, SUCRE

Entidad: BASE DE ENTRENAMIENTO DE INFANTERÍA DE MARINA (BEINM)

Título del plano: (ej: PLANO TOPOGRÁFICO GENERAL ESCALA 1:500) Escala gráfica y numérica

Sistema de referencia: MAGNA-SIRGAS / CTM12

Datum vertical: (ej: Nivel Medio del Mar-Buenaventura (IGAC) [o el adoptado])

Fecha de levantamiento de campo: [DD/MM/AAAA]

Fecha de elaboración del plano: [DD/MM/AAAA]

Cuadrícula de coordenadas (cada 100 m con valores E, N)

(Norte Magnético, Norte de Cuadrícula, convergencia)

Tabla de convenciones y símbolos

Firma y matrícula profesional del Topógrafo Responsable

Nombre y sello de la empresa ejecutora

Número de lámina: [X de Y]

Código del plano: TOP-XX-AAAA (sistema de codificación de la Entidad)

Recuadro de revisiones con fechas y firmas (Interventoría, Supervisión)

d) Listado Mínimo De Planos A Entregar

1. Plano de localización general.
2. Plano topográfico general del predio (curvas de nivel, linderos y detalles).
3. Plano de detalle kiosco Popeye.
4. Plano de detalle Alojamiento.
5. Plano de detalle Tanque de inmersión.
6. Plano de red de control topográfico.
7. Plano de componente costero (línea de costa, batimetría).
8. Perfiles longitudinales (si aplica).
9. Secciones transversales (si aplica).

e) Informe topográfico:

El informe técnico incluirá mínimo:

1. Introducción y objetivos
2. Localización del proyecto (coordenadas geográficas y planas)
3. Metodología de trabajo:
 - Reconocimiento de campo

- Amarre geodésico (estaciones CORS o CDs utilizadas)
 - Posicionamiento GNSS (sesiones, tiempos, procesamiento)
 - Poligonales (configuración, cierre, ajuste)
 - Nivelación (método, circuitos, cierre)
 - Levantamiento de detalles
4. Equipos utilizados (marca, modelo, certificados de calibración)
 5. Personal ejecutor (con matrículas profesionales)
 6. Sistema de referencia adoptado (geodésico y altimétrico)
 7. Precisiones alcanzadas (comparar con tolerancias exigidas)
 8. Descripción del área levantada:
 - Relieve (pendientes predominantes, cotas mínima/máxima)
 - Detalles relevantes (edificaciones, redes, vegetación, cuerpos de agua)
 - Condición costera (línea de costa, batimetría si aplica)
 9. Verificación de linderos y catastro (cuadro comparativo de áreas)
 10. Reportes de cálculo:
 - Ajuste de poligonales (residuales, coordenadas finales)
 - Ajuste de nivelación (cierres, cotas finales de BMs)
 - Procesamiento GNSS (RINEX, baseline, RMSE)
 11. Monografías de vértices de control y BMs (con fotos, coordenadas, croquis)
 12. Registro fotográfico georreferenciado (mínimo 20 fotos representativas)
 13. Conclusiones y recomendaciones
 14. Anexos:
 - Certificados de calibración de equipos
 - Matrículas profesionales del equipo
 - Libretas de campo (nivelación, poligonales)
 - Reportes de software (ajuste de redes, procesamiento GNSS)

f) Medios de entrega:

Tres (3) copias en disco duro externo o USB (500 GB- 1 TB).

Tres (3) juegos de planos impresos en papel bond para uso de diseñadores

III.8.5.2. Registro Fotográfico

El contratista deberá realizar registro fotográfico del terreno asignado a intervenir y contexto, lo entregará en formato digital e impreso en los respectivos informes.

RESTRICCIÓN: Queda prohibida la carga de información geoespacial sensible (coordenadas de instalaciones militares, imágenes aéreas, planos georreferenciados) a servicios de nube pública sin cifrado y autorización expresa de la BEINM

III.8.6. Estudios eléctricos y afines

Objetivo

Consolidar y entregar la totalidad de los productos técnicos, administrativos y económicos que conforman la ingeniería definitiva del proyecto, incorporando las observaciones realizadas durante el proceso de revisión y aprobación.

Alcance

- Consolidación de la documentación final.
- Verificación de coherencia documental.
- Integración de memorias, planos y especificaciones.
- Integración de aprobaciones emitidas por el Operador de Red.
- Preparación del expediente final del proyecto.

Entregables

A. Ingeniería Definitiva

- Memorias de cálculo definitivas.
- Estudios eléctricos definitivos.
- Diseño de redes de distribución.
- Diseño de subestaciones.
- Diseño de puesta a tierra.
- Diseño de protección contra descargas atmosféricas.
- Diseño de sistemas de respaldo y generación de emergencia.
- Diseño de iluminación.

B. Documentación Gráfica

- Planos constructivos definitivos.
- Diagramas unifilares generales.
- Diagramas unifilares por subestación.
- Diagramas unifilares por tablero.
- Detalles constructivos.

C. Documentación para Construcción

- Especificaciones técnicas definitivas.
- Cantidades de obra definitivas.
- Presupuesto oficial definitivo.

- Análisis de precios unitarios.
- Cronograma de ejecución.
- Lista de materiales y equipos.

D. Documentación de Aprobación

- Conceptos técnicos emitidos por el Operador de Red.
- Planos aprobados.
- Comunicaciones oficiales.
- Soportes de trámite.

E. Archivos Editables

- DWG.
- XLSX.
- DOCX.
- PDF firmados.
- Archivos de software de diseño y cálculo utilizados en la consultoría.

F. Documentación física

- El contratista deberá entregar a la Armada Nacional **dos (2) copias impresas y debidamente foliadas** de la totalidad de la gestión documental, la cual incluye: planos, diseños, memorias de cálculo y demás soportes del proyecto. Dichos folios deberán estar debidamente suscritos por los profesionales competentes.

III.8.7. Estudios Ambientales

El Estudio se deberá presentar en tamaño carta e incluirá como mínimo los siguientes capítulos:

Descripción del ambiente. Incluye clima, geología, geomorfología, ecosistemas circundantes, fauna y flora asociada, inventario de árboles según estudios y diseños del paisaje y descripción de las dinámicas hidráulicas.

Descripción de agentes contaminantes que generarán las obras. Incluye la revisión de los posibles efectos ambientales de la construcción y actividades asociadas. Se definirán los procesos generadores y la magnitud de la contaminación (Material particulado, ruido, sedimentos, movimientos de tierra, talas, servicios provisionales para el campamento de obra, escombros, residuos sólidos, movimientos de tierras).

Descripción de los agentes contaminantes previstos para la operación del proyecto. Incluye consumos, producción de residuos, producción de residuos peligrosos,

fuentes generadoras de ruido, fuentes generadoras de emisiones al aire que requieran licencia, vertimientos al agua, consumo de agua.

El estudio incluirá gráficos, tablas y mapas según se requiera.

Nota: el estudio se deberá desarrollar con base en los términos de referencia, recomendaciones, condiciones, etc., que la Autoridad Ambiental considere necesarios para el otorgamiento de la licencia, concesiones y/o permisos.

En este aspecto se identificarán y analizarán los posibles efectos sobre el medio ambiente derivados por el funcionamiento del equipamiento, las medidas que pueden preverse para su mitigación y control; las cuales se enmarcan dentro de la Política Ambiental, las leyes y normas nacionales y locales sobre dicho aspecto, y estará encaminada a la restauración (donde sea necesario), y preservación de las condiciones físicas del territorio, armonizándolas con los procesos de desarrollo actuales y futuros.

De manera complementaria y durante el desarrollo del concepto de cada uno de los proyectos y redes mencionados anteriormente, se hará el Diagnóstico Ambiental, acorde con el entorno dentro del cual se desarrolla el Proyecto y las diferentes condiciones que rodean la ejecución del mismo.

El Plan de Manejo Ambiental es el conjunto de programas, proyectos y actividades, necesarios para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos generados por el proyecto durante las diferentes etapas de construcción. Para cada impacto identificado, debe formularse como mínimo un programa y/o proyecto como medida de manejo.

Debe ser presentado en fichas en las cuales se debe precisar como mínimo: objetivos, metas, etapa, impactos a controlar, tipo de medida, acciones a desarrollar, lugar de aplicación, población beneficiada, mecanismos y estrategias participativas, personal requerido, indicadores de seguimiento (cualificables y cuantificables) y monitoreo, responsable de la ejecución, cronograma y presupuesto.

Incluirá como mínimo, además de lo exigido por la CAR correspondiente a la zona, los siguientes aspectos:

- Introducción
- Objetivos del proyecto
- Justificación
- Alcance
- Descripción del proyecto
- Identificación de las áreas de influencia directa e indirecta
- Línea base ambiental o descripción del medio ambiente sin el proyecto

Componente geosférico

- Geología, geomorfología y geotecnia

Suelos

- Componente atmosférico
- Componente hidrosférico
- Componente biótico
- Componente paisajístico
- Componente socioeconómico y cultural
- Caracterización ambiental del entorno.

Evaluación Ambiental

- Identificación de impactos
- Discusión de resultados
- Elementos del Plan Manejo Ambiental
- Manejo de campamento y zonas de almacenamiento
- Manejo de maquinaria y equipos
- Planes de ahorro y uso eficiente del agua
- Manejo de aguas residuales
- Manejo de escombros y materiales de construcción
- Manejo de vegetación y capa orgánica
- Control de emisiones atmosféricas y ruido
- Manejo de obras en concreto
- Excavaciones y rellenos
- Manejo de aguas superficiales y subterráneas
- Señalización
- Programa de seguridad Industrial y salud ocupacional
- Programa de gestión social
- Compensaciones ambientales requeridas
- Costos y cronograma del Plan de Manejo Ambiental
- Análisis de riesgos y plan de contingencia
- Programa de monitoreo y seguimiento

III.8.7.1. Estudio de Impacto Social

El estudio de impacto social hace parte del estudio de impacto ambiental, pero se separa para subrayar su importancia. Incluye los siguientes capítulos:

Metodología empleada. Es una reseña de las actividades realizadas para identificar los impactos sociales.

Impactos positivos percibidos por la comunidad. Es una descripción (cualitativa y cuantitativa) de las ventajas que la comunidad percibe del proyecto.

Impactos negativos percibidos por la comunidad. Es una descripción (cualitativa y

cuantitativa) de las desventajas que la comunidad percibe del proyecto.

Propuestas de acciones posibles para potenciar las ventajas percibidas. Es una relación de acciones que se pueden incluir en el proyecto para potenciar las ventajas que la comunidad percibe del proyecto.

Propuestas de acciones posibles para minimizar los impactos percibidos como negativos. Corresponde a las acciones que se pueden incluir en el proyecto para reducir los efectos que se perciben como negativos.

Nota: se incluirán las consideraciones que se requieran para atender permisos y licencias ambientales.

Además, los documentos de estudios ambientales y de impacto social, deberán incluir: Acciones para la mitigación o compensación de impactos ambientales y sociales.

Es una memoria de las acciones que el proyecto propone para atender los impactos ambientales y sociales identificados. Las acciones de mitigación o compensación se incluirán en el desarrollo general del proyecto. En este producto, simplemente se hace una memoria descriptiva de cada acción empleada.

Plan de manejo ambiental de las obras y la construcción. Incluye todas las acciones requeridas para controlar los impactos ambientales de las obras propuestas.

Su formato es el de una guía en la cual se desarrollan una a una las actividades que se deben adelantar para garantizar la seguridad e higiene laboral y el buen manejo ambiental. Incluye los siguientes apartes:

El Campamento de obra, servicios y suministros para los constructores y construcciones temporales. (Incluye los diseños).

El control de la contaminación en obra.

Diseño de obras temporales de mitigación.

Seguridad e higiene laboral

Plan de verificación de normas ambientales de proveedores y contratistas tanto en el lote como fuera de él.

Plan de manejo ambiental de proyecto. Tiene el formato de una Guía en la cual se dan para cada tema las recomendaciones y compromisos legales de manejo ambiental.

Su índice irá pasando tema por tema (vertimiento, manejo de residuos convencionales, manejo de residuos peligrosos, control de ruido, etc.).

Licencias y permisos ambientales. Usará los formatos requeridos por la autoridad competente para cada uno de ellos.

III.8.7.2. Paisajismo

Plano de diagnóstico. Plano de diagnóstico escala 1: 500 a color con las convenciones y textos de información descrita.

Se deberán utilizar convenciones que diferencien claramente los potenciales de lugar, restricciones de ocupación, restricciones ambientales, mediante gráficos y símbolos que faciliten la lectura del mismo. Debe incluir cortes, imágenes y/o fotografías con anotaciones que sintetizen las conclusiones y recomendaciones.

Documento de soporte y recomendaciones generales del análisis. El documento se entregará en los formatos y exigencias del contratante (tamaño de letra, cantidad de copias, formatos digitales, entre otros).

Un juego de planos impresos y en formato digital (elaborados en AutoCAD mediante sistema x-ref), ploteados en mantequilla para su reproducción a excepción del plano a color para presentación.

Diapositivas de Power Point del aspecto paisajista para presentación.

III.8.7.3. Recomendaciones

El proponente deberá presentar una metodología que se refleje la forma como ira a desarrollar los trabajos, de tal manera que en ella garantice el cumplimiento de los objetivos y la obtención de los productos solicitados en las presentes reglas de participación, especificando las actividades a realizar y el recurso humano a requerir en cada uno de ellas. La metodología debe tener concordancia con el cronograma de ejecución y la organización propuesta para la ejecución de los trabajos, relacionando el equipo profesional y el papel que debe cumplir en cada una de las actividades a desarrollar.

Procurar realizar implantación de edificaciones de manera concentrada aumentando porcentaje de áreas verdes y reduciendo recorridos de infraestructura de soporte. Minimizar el movimiento de suelos y/o alteración de la topografía original, ofrecer alternativas de recreación diversas y espacios con alta flexibilidad para diferentes formas de apropiación. La oferta recreativa debe estar acorde con la población usuaria del proyecto.

Mantener el mayor porcentaje posible de vegetación nativa existente y si se requiere implantarse en áreas de arborización afectar la arborización foránea sin que esto signifique la eliminación de las plantaciones forestales.

Considerar las siguientes premisas respecto a la sostenibilidad ambiental: Optimizar las aguas lluvias recolectadas en cubiertas y superficies duras externas, hacer visible los recorridos de recolección de aguas lluvias, minimizar porcentaje

de áreas duras y maximizar sistemas permeables al suelo, optimizar la infraestructura existente. Restaurar los bosques y zonas de ronda que así lo requieran.

Buscar alternativas que produzcan el menor impacto en el paisaje. Promover el reciclaje de basuras mediante infraestructura de soporte. Plantear estrategias de re vegetalización con criterios de conectividad con la región circundante, atracción de fauna, protección de rondas, diversidad, y manejo de contrastes por color, texturas, etc., y demás que solicite la Armada Nacional en el desarrollo del proyecto.

Plantear estrategias de manejo de coberturas vegetales con mínimo mantenimiento, esto es, coberturas silvestres o nativas de buena adaptación al medio y baja exigencia de manipulación periódica.

Seleccionar materiales que tengan un buen envejecimiento, acordes con lo disponible en la región.

Incluir conceptos de arquitectura bioclimática en los planteamientos. Diseñar espacios abiertos con conceptos de confort climático y ambiental.

Minimizar los impactos visuales y/o de percepción con infraestructura tales como: postes alumbrado público (cantidades), iluminación, localización de elementos generadores de ruido, otros.

Estudiar los cerramientos del predio buscando minimizar el impacto visual y su relación con el entorno inmediato.

Los planos relacionados con intervenciones en la red vial municipal que servirá de acceso al proyecto deberán ir debidamente refrendados por la autoridad municipal responsable de la infraestructura vial.

Los diseños geométricos, las especificaciones de materiales, los diseños de señalización deberán ir debidamente aprobados por el Interventor del proyecto y cumplir con las normas técnicas y documentos que rigen este tipo de diseños.

El contratista deberá emplear toda su experiencia para asesorar a la Jefatura de Operaciones Logísticas - Armada Nacional en la obtención de las mejores condiciones posibles de la prestación de los servicios dentro de los marcos regulatorios establecidos por las autoridades y comisiones competentes.

El contratista utilizará los conocimientos en trámites ante las entidades prestadoras de los servicios de energía y Telecomunicaciones, para agilizar la obtención de los permisos necesarios, advertirá a la Jefatura de Operaciones Logísticas - Armada de los posibles obstáculos y problemas para establecer las estrategias legales necesarias que lleven con éxito a la culminación de los objetivos propuestos.

Así mismo, destinará un profesional especializado en sistema tarifario y compra de energía para que asesore el proyecto eléctrico en los términos más convenientes y económicos para la obtención del servicio de energía y destinará un profesional especializado en regulación pública de telecomunicaciones para obtener de los proveedores de servicios las mejores condiciones y tarifas para el Proyecto.

- Como cualquier inversión pública a la vista de la sociedad, deben preferirse la austeridad y la sobriedad sobre el exceso, aún desde el punto de vista arquitectónico.

III.9. ETAPA 9: CONSTRUCCIÓN

Con el desarrollo de las etapas de estudios y diseños se tendrá la información necesaria para continuar con las actividades de construcción de las instalaciones requeridas para el proyecto.

Los planos, especificaciones, cantidades de obra obtenidos de la etapa de estudios y diseños se deben complementar mutuamente, de forma que cualquier detalle que muestren los planos, pero no las especificaciones o viceversa, se asimilarán como especificado en uno o en otro caso.

La Armada Nacional se reserva el derecho de disminuir las cantidades de obra y/o cambiar las especificaciones, para ajustarlas a la disponibilidad presupuestal.

Todos los elementos, materiales y equipos deben ser nuevos, sin uso, de primera calidad, de fácil montaje, reemplazo y libre de defectos.

La Interventoría puede rechazar los materiales, elementos o equipos si no los encuentra de acuerdo con lo establecido en las normas y especificaciones. En tal caso el contratista debe reemplazar el material o elementos rechazados, sin costo adicional para la entidad contratante dentro de los plazos fijados en el contrato.

Cualquier cambio en las especificaciones que proponga el contratista, deberá ser aprobado por la Interventoría, en forma escrita. Cualquier omisión en las presentes especificaciones, no exime de responsabilidad al Contratista, ni podrá tomarse como base para futuras reclamaciones.

Con la debida anterioridad y especialmente en la visita de obra para iniciar los trabajos en los cuales se necesitan utilizar materiales como arenas y agregados propios de la región, el contratista deberá realizar la explotación de los mismos, colocando toda la infraestructura necesaria, previendo no sólo la explotación bajo todas las normas técnicas y seguridad que existen para el efecto, sino a la vez tendrá en cuenta e indicará la forma como se solucionará el transporte, explotación y demás datos técnicos que se consideren de importancia para ejecutar la obra de la presente oferta.

El contratista debe planear y estudiar todos los suministros, para que los materiales se encuentren en el sitio de las obras en el momento necesario. La responsabilidad por el suministro oportuno de los materiales es del contratista y por consiguiente éste no puede solicitar ampliación del plazo, ni justificar o alegar demoras en la fecha de la entrega de la obra por causa del suministro deficiente o inoportuno de los materiales.

En esta última etapa, se debe ejecutar la construcción del diseño arquitectónico y técnico, de acuerdo con los planos, especificaciones y cantidades de obra, resultado de la ejecución de las tres etapas anteriores (esquema básico, anteproyecto y proyecto) o de diseño objeto de la presente contratación y previa aprobación de la Jefatura de Operaciones Logísticas - Armada Nacional.

Aspectos Generales

Se entiende que el contratista es profesional competente, ampliamente experimentado y que cuenta con el personal y equipo necesarios para esta clase de obra. Los planos con las especificaciones, cantidades de obra, presupuestos, APU's, términos de referencia y demás documentos que hagan parte del proyecto se complementan mutuamente, de tal forma que cualquier detalle que exista en un documento y no se relacione en otro cualquiera, o viceversa, se asumirá como especificado en uno u otro caso.

Cualquier cambio en las cantidades de obra o especificaciones técnicas que proponga el contratista deberá ser aprobado por la entidad contratante en forma escrita antes de su ejecución, previo concepto favorable de la supervisión de la obra.

Cualquier omisión en las presentes especificaciones no exime de responsabilidad al contratista, ni podrá tomarse como base para futuras reclamaciones.

El contratista debe prever todas las medidas de seguridad necesarias tanto para el personal de obreros comprometidos en la construcción, como para los transeúntes del sector. Deberá colocar elementos tales como: cintas de prevención, avisos de seguridad, etc. Cualquier accidente que esté comprometido con la construcción de la obra será responsabilidad del contratista.

La interventoría de la obra estará autorizada para rechazar cualquier material que presente mala calidad, o que no se cumpla con los requisitos exigidos por la misma. Igualmente podrá rechazar obra ya ejecutada que no cumpla con las condiciones indicadas en las especificaciones técnicas o que no esté realizada correctamente, sin que esto genere sobre costos a la obra.

Cualquier gasto de ensayos y pruebas de laboratorio, permisos, u otro que se genere una vez contratada la ejecución de la obra, correrán por cuenta del contratista. El contratista deberá prever la vigilancia de la obra durante el tiempo de ejecución de la misma, considerando para ello todos los costos que se generen. El

contratista debe prever con el tiempo suficiente el alquiler, compra, o adquisición de todos los materiales, herramientas, equipos o cualquier otro elemento requerido para la ejecución de la obra, no se aceptarán retardos en la terminación del proyecto por ninguna de estas causas.

Nota: Los precios unitarios presentados por el contratista deberán contemplar los costos de suministro de materiales, mano de obra (considerando todo gasto por concepto de sueldos, prestaciones sociales, servicio médico, etc.), herramientas, formaleas, equipo, transporte, cargue y descargue, aseo, limpieza, retiros y cualquier costo directo o indirecto que genere la realización de la obra.

Es de suma importancia que el contratista verifique personalmente las distancias reales, el estado de las vías de acceso, los lugares de suministro de materiales y cualquier otra determinante que afecte directa o indirectamente la construcción, y por ende el presupuesto final.

Todas las referencias y marcas enunciadas en accesorios, materiales y equipos, son exclusivamente una guía elaborada por el diseñador, con el fin de dar pautas sobre la calidad de la obra que se pretende ejecutar, sin embargo, el proponente está en libertad de presentar las referencias y marcas que considere, siempre y cuando se ajusten a la calidad exigida y a un costo equivalente, lo cual deberá ser certificado por la interventoría de la obra.

El contratista deberá suministrar todos los materiales, transportes en general, equipos, herramientas, obra de mano, manejo, vigilancia, y todos los aspectos necesarios para la construcción y ejecución de las obras; el contratista deberá ejecutar las actividades relacionadas en el correspondiente cuadro de cantidades; además a desarrollar la obra de acuerdo con las especificaciones técnicas, las cuales harán parte integral de la futura contratación que no podrán ser modificadas. En cada frente de trabajo el contratista debe garantizar simultáneamente el equipo, herramientas, recurso humano, materiales y todo lo necesario para el buen desarrollo en la construcción de la obra.

El contratista deberá suministrar, con la anticipación debida de conformidad con los requerimientos de la Interventoría, las muestras que se requieran y las pruebas o ensayos que estime pertinente efectuar para determinar que la calidad de los materiales, elementos y accesorios cumple con lo estipulado en los términos, todo lo cual será por cuenta del contratista. Cuando el material o elementos sean rechazados por la Armada Nacional, el contratista a su costa, deberá retirarlo y reemplazarlo en forma inmediata y bajo las condiciones exigidas.

La Interventoría y la Jefatura de Operaciones Logísticas - Armada Nacional serán responsables por la revisión, calidad de las obras y establecer la medida de las mismas a igual que para efectuar las pruebas o ensayos que estimen pertinentes. Las aprobaciones por parte de la Interventoría a los materiales, no exoneran al

contratista de su responsabilidad por la calidad y estabilidad de las obras. Por lo tanto, éste deberá reparar o reconstruir por su cuenta las obras defectuosas o que no se ciñan a las especificaciones de los términos.

Pruebas, laboratorios y ensayos: Todas las pruebas, laboratorios y ensayos, tanto de materiales, de la obra en general, y en lo relacionado con el cumplimiento de los parámetros que establecen las normas técnicas, se regirán por lo previsto en las especificaciones técnicas y cuadro de cantidades de obra, las cuales estarán a cargo del contratista. Si fuese preciso, a juicio de la Interventoría, se podrán practicar pruebas o ensayos diferentes a los previstos. Estas pruebas o ensayos estarán a cargo del contratista. Igualmente, por orden de la Interventoría con el visto bueno de la supervisión de Armada Nacional se podrán repetir las pruebas o ensayos que se hubiere hecho, en caso de duda, el contratista asumirá los costos de dichas pruebas.

Es obligación del contratista suministrar y mantener durante la ejecución de las obras y hasta la entrega total de las mismas a satisfacción de la interventoría de obra y supervisión de la Armada Nacional, todo el personal idóneo y calificado de directivos, profesionales, técnicos, administrativos y operarios que se requieran y respecto del cual deberá dar cumplimiento a las obligaciones en materia de seguridad social e industrial y demás a que haya lugar.

Cuando a juicio de la Interventoría o la Jefatura de Operaciones Logísticas - Armada Nacional, el personal al servicio de la obra resultare insuficiente o sin la experiencia necesaria, el Contratista procederá a contratar el personal que haga falta y la mano de obra calificada que se requiera, sin ningún costo para la Jefatura de Operaciones Logísticas - Armada Nacional.

Todas las instrucciones y notificaciones que la Jefatura de Operaciones Logísticas Armada Nacional le imparta al representante del contratista, se entenderán como hechas a éste. Del mismo modo, todos los documentos que suscriban los profesionales del contratista, tendrán la misma validez y comprometen al contratista.

El personal que emplee el contratista será de su libre elección y remoción. No obstante, lo anterior, la Armada Nacional se reserva el derecho de solicitar al contratista el retiro o traslado de cualquier trabajador suyo.

Es obligación del contratista suscribir contratos individuales de trabajo con el personal que utilice en la obra y presentar a la Interventoría copia de dichos contratos. Además, deberá entregar, conforme a las fechas acordadas en los respectivos contratos, copias de las planillas de pago de salarios suscritas por los trabajadores, con indicación de las respectivas cédulas de ciudadanía.

El contratista deberá uniformar con dotación uniforme identificable a todos y cada uno de los trabajadores que participen en la obra y durante todo el tiempo de ejecución de la obra motivo del contrato.

Igualmente, antes de iniciarse las obras y en la medida que se vaya incorporando personal, el Contratista deberá presentar relaciones de personal con los siguientes datos: nombre, documento de identificación, libreta militar, domicilio, certificado médico (copia), cargo que desempeña, salarios, constancia de afiliación al régimen de seguridad social, y los que requiera la Jefatura de Operaciones Logísticas - Armada Nacional para poder hacer el estudio de seguridad respectivo.

Será por cuenta del contratista el pago de salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones de todo el personal que ocupe en la ejecución de las obras, así como las obligaciones en materia de seguridad social e industrial y parafiscales.

Es deber del contratista, mantener un cerramiento perimetral de la obra conservando un aislamiento de la misma, así como adelantar las autorizaciones necesarias por ocupación del espacio público.

El Contratista deberá conciliar, ante la respectiva oficina de trabajo, las prestaciones e indemnizaciones a que hubiere lugar, cuando se reconozcan indemnizaciones por accidentes de trabajo y enfermedad profesional.

El contratista deberá responder oportunamente por toda clase de demandas, reclamos o procesos que interponga la persona a su cargo o el de los subcontratistas. Los salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones que pagará el Contratista a sus trabajadores y que debe tener en cuenta el proponente al formular la propuesta como mínimo deben ser, los que señala el código sustantivo del trabajo y demás normas legales complementarias.

En este sentido el personal ocupado por el Contratista para la realización de las obras, NO tendrá vinculación laboral con la Armada Nacional y toda la responsabilidad derivada de los contratos de trabajo correrá a cargo exclusivo del contratista.

El contratista deberá suscribir el compromiso del cuidado de las obras desde la fecha de iniciación hasta la entrega final.

El contratista deberá garantizar la señalización y aislamiento de las obras durante la ejecución de las obras.

Una vez concluida la obra, el contratista deberá entregar los planos record de la misma, que deberán contener toda clase de redes y detalles de obra. La presentación de estos planos es requisito para la liquidación. Dichos planos deberán entregarse en medio físico (impreso) y magnético en sistema dwg. (Autocad)

debidamente amarrados a coordenadas IGAC y debidamente firmados por el grupo técnico de diseño y la interventoría designada.

Durante la etapa de construcción, todas las obras y actividades desarrolladas deben cumplir cabalmente con lo estipulado en los estudios ambientales y con los cuales se fueron otorgados los permisos ambientales por parte de la Autoridad Ambiental.

III.9.1. Aspectos Particulares

Del contrato celebrado y los derechos por ellos adquiridos, no podrán cederse en ningún caso. Sin consentimiento de la ARC, previo y expreso y por escrito. En general la transferencia de contratos no será permitida.

Los subcontratos de obras requerirán la aprobación de la jefatura de Operaciones logísticas de la Armada Nacional.

El contratista deberá aprobar ante la Interventoría y Armada Nacional, el equipo, maquinaria, herramientas, materiales, mano de obra, y demás elementos que, aunque no estén previstos en las especificaciones, sean necesarios para la realización del trabajo.

El contratista acepta que deberá construir todas las obras adicionales que no estén incluidas en el presente proceso y que fueren necesarias a juicio de la Jefatura de Operaciones Logísticas - Armada Nacional, sin que de ello derive presupuestos adicionales.

La Armada Nacional requerirá de todos los ensayos de materiales que considere necesarios durante la ejecución de las obras. Durante el recibo de las mismas y después de recibidas en cualquier época si lo considera necesario y se reserva el derecho de rechazar por medio de sus funcionarios autorizados la obra que considere defectuosa.

Los planes mensuales de trabajo una vez aprobados por la interventoría, serán los que regulen la ejecución de las obras. En caso que la marcha real de los mismos sea de un ritmo inferior previsto o no satisfaga las demás condiciones especificadas en tales planes, se considerará que el contratista deja de satisfacer las respectivas estipulaciones contractuales.

La aprobación del plan de trabajo por parte de la interventoría y la supervisión de la ARC no obliga a esta a aceptar responsabilidades si durante la ejecución de las obras lo previsto en el plan produjese inconvenientes de cualquier naturaleza o dificultades para realizar o terminar los trabajos con arreglo al contrato.

El contratista es responsable de cualquier reclamo o demanda que pudiese originar el uso indebido de implementos o sistemas de construcción.

El contratista deberá asumir personalmente la dirección del trabajo. En caso de no poderlo hacerlo, las obras deberán ser dirigidas por un representante del contratista

que deberá ser un ingeniero o arquitecto matriculado. El representante se entenderá con la interventoría y supervisión de la ARC y ejercerá las atribuciones y responderá por los deberes del contratista, o pudiendo este último discutir la validez de los actos que hubiere ejecutado su representante. La designación de dicho representante técnico deberá merecer la aprobación de la interventoría y la Armada Nacional antes de la iniciación de los trabajos.

Dicho representante se considerará autorizado para suscribir actas de medida de obra. El contratista, en su caso representante deberá residir en el lugar de la obra durante su ejecución; no obstante, la interventoría y supervisión, podrá admitir su residencia en lugar cercano a la obra en donde fuere compatible con la buena atención de los trabajos.

La Armada Nacional, a su juicio podrá ordenar al contratista el reemplazo de aquellos profesionales del equipo del proyecto (contratista de diseño, obra e interventoría), que estime convenientes, por causa justificada.

Toda discrepancia entre el interventor y el contratista será dirimida por la Jefatura de Operaciones Logísticas,

El contratista ejecutara los trabajos que resulten adecuados y completos para su fin en la forma que se infiere de los planos, especificaciones, normas generales y demás documentos del proyecto; los planos con las especificaciones, cantidades de obra, presupuestos, APU'S, términos de referencia y demás documentos que hagan parte del proyecto se complementan mutuamente, de tal forma que cualquier detalle que exista en un documento y no se relacione en otro cualquiera, o viceversa, se asumirá como especificado en uno u otro caso.

Todos los trabajos serán ejecutados según las normativas que hacen parte del presente documento para cada uno de las áreas y trabajos específicos, con materiales aprobados por la Interventoría y la ARC.

Los gastos de extracción, suministro, envase y transporte de las muestras hasta donde deben realizarse los ensayos son por cuenta exclusiva del contratista.

Todos los materiales que se empleen en la obra deberán ser previamente aceptados por la Interventoría y Supervisión de la ARC. Esta aceptación requerirá la prueba de los laboratorios que expresamente se autoricen al efecto para los materiales cuyo análisis no puede ser efectuado en la obra. Sobre esta clase de materiales el contratista presentará con la debida anticipación muestras de acuerdo con lo establecido en las normas de ensayos de laboratorio.

Independientemente de la aprobación inicial el tipo de material que se va a emplear, la Interventoría tomará periódicamente muestras en las obras y cuando todo o parte del material no cumpla las especificaciones se procederá al rechazo del mismo o de la obra ejecutada con ese material.

Sin perjuicio de lo anterior, la Armada Nacional, excepcionalmente podrá disponer la aceptación de un material que no cumpliera en rigor las condiciones previstas en las especificaciones, pero el conjunto de ensayos a que fuere sometido permita formar opinión acerca de él, caso en el cual podrá disponerse la aceptación siempre que se efectúe un ajuste de precios.

El contratista está obligado a emplear materiales nuevos en todas las obras.

Los materiales rechazados serán retirados de la obra por el contratista dentro del plazo de (08) días. Cuando aquel no cumpliera esta orden, la Interventoría y Supervisión de la ARC, previa notificación del lugar de depósito, podrá retirar los materiales rechazados y serán por cuenta del contratista los gastos que se originen. La Armada Nacional no se responsabiliza por pérdida, sustracciones u otros perjuicios que esta medida pudiere causar al contratista.

Todo trabajo defectuoso, ya sea por causa del material o de la mano de obra, será según lo disponga la Interventoría y Supervisión de la ARC corregido o demolido y reconstruido por el contratista, a su costa dentro del plazo que se le fije. En el caso que no lo hiciera, la Interventoría y Supervisión de la ARC podrá realizarlo por cuenta del contratista.

El contratista gestionará ante la Interventoría y Supervisión de la ARC, en tiempo oportuno, la autorización para ejecutar obras que van a ser cubiertas por otras y cuya cantidad no se podrían comprobar una vez ocultas, o trabajos de medición ulterior imposible, antes de cubrir tales obras o al terminar estos trabajos se elaborará un acta en que se deje constancia de su estado y medida y de toda circunstancia que se considere conveniente.

Antes de proceder al recibo parcial de las obras, la interventoría efectuará las pruebas que establezcan las especificaciones. El contratista suministrará por su cuenta exclusiva el personal y elementos para efectuar estas pruebas. Cuando las pruebas hayan de hacerse fuera de la zona de trabajos, el contratista hará por su cuenta todos los gastos indispensables al efecto.

En los precios unitarios del contrato están incluidos el valor de los materiales suministrados por el contratista, los gastos que demande la utilización de estos materiales, el costo de la mano de obra, los gastos de administración, los costos de explotación, conservación y depreciación de equipo, el computo de utilidades y todos los demás gastos que requiere la ejecución de la obra contratada.

Cuando sea necesario realizar trabajos no revistos en el contrato, su precio deberá ser previamente convenido con la interventoría y establecido en lo posible partiendo de precios contractuales correspondientes a trabajos análogos y teniendo en cuenta las alteraciones de los costos que se hubieren producido desde la fecha de la licitación.

Es obligación del contratista establecer señales del tránsito en la línea de construcción, indicando los desvíos y los caminos auxiliares para guiar el tránsito público, tanto de día como de noche. En este último caso, indispensablemente las señales luminosas.

Si el contratista no diere cumplimiento a sus obligaciones relativas a habilitación de los desvíos y señalización, la interventoría previa notificación al contratista, podrá ejecutar dichos trabajos por cuenta y a cargo de este, adjudicándole también las responsabilidades emergentes.

En la zona de construcción el contratista deberá impedir que el público transite por tramos que presenten cortes, obstáculos peligrosos o etapas de construcción no terminadas que puedan ser motivo de accidentes, para este efecto colocará señales de advertencia barreras u otros medios eficaces.

El contratista no tendrá derecho a indemnización por parte de la ARC por concepto de daños perjuicios producidos por el tránsito público en la obra.

El contratista será responsable de los accidentes que resulten atribuibles al mal estado de los desvíos u obras provisionales para el tránsito o las deficiencias de precaución o a la falta de señales informativas.

El contratista usara solamente equipo y herramientas en buenas condiciones, para aquellas obras en las cuales las especificaciones no establezcan un equipo especial para su ejecución. El contratista deberá usar el equipo referido en su propuesta y ajustarse a él.

La interventoría y Supervisión de la ARC podrá sugerir la aceleración del ritmo de los trabajos mediante refuerzos de equipo, personal y horarios de trabajo necesarios. La falta de referencias en ese sentido no exime al contratista de responsabilidad por demora.

La Armada Nacional no reconocerá valor ninguno adicional a los precios del contrato por concepto de trabajos de precaución y obras provisionales indispensables para evitar riesgos u obviar obstáculos.

El contratista, Ingenieros o arquitectos, residentes están obligados a presenciar todas las operaciones de medida de las obras ejecutadas, las cuales servirán de base para la elaboración de las actas respectivas.

Cuando hubiere trabajos correspondientes a obras adicionales, estas serán autorizadas únicamente por la Jefatura de Operaciones Logísticas – Armada Nacional.

En las mediciones (parciales o finales) de obra, si el contratista se negare a presenciarlas o no asistiera, se tendrá aquél como conforme con el resultado de la medición practicada por la interventoría y Supervisión de la ARC.

Los gastos por concepto de jornales u otro cualquiera que sea necesario emplear en las mediciones ya sean estos parciales, definitivos o de comprobación, que la interventoría considere conveniente realizar serán por cuenta del contratista, excepción hecha de los que implique el personal dependiente de la interventoría.

Cuando con posterioridad a la formalización de un acta de recibo de obra, se encontrare un error en la medida de la cantidad de obra, en la aplicación de los valores o en la liquidación del valor del acta, deba aclararse nula dicha acta y elaborarse una nueva subsanando los errores cometidos anteriormente.

En caso de divergencia entre la interventoría y el contratista, este podrá reclamar ante la Entidad Contratante, la cual resolverá inapelablemente sobre el particular. En ningún caso el contratista podrá suspender los trabajos, ni aun parcialmente, basado en divergencias con la interventoría.

El contratista no tendrá derecho a indemnización por pérdida averías o perjuicios ocasionados por propia culpa, por falta de medios de trabajo o por errores en las operaciones que le son imputables.

El pago de las obras se hará previo el trámite legal establecido, de acuerdo con las actas de recibo de obra y de acuerdo con los precios unitarios del contrato aplicado para cantidades de obras ejecutadas.

Las normas, especificaciones de materiales, los ensayos y métodos de construcción serán los indicados por la Jefatura de Operaciones Logísticas.

Previo a la entrega final del producto correspondiente a la etapa 8 según metodología de trabajo de la fase de estudios y diseños, se deberá realizar una visita técnica al lugar entre el supervisor y al menos un (1) profesional del equipo de trabajo de la fase de estudios y diseños para realizar la entrega de toda la información técnica en el lugar del proyecto. El profesional será designado por el contratista y deberá tener el conocimiento general de todo el proyecto para la respectiva entrega en campo.

deberá realizar el pago de todos los gastos adicionales que se generen por concepto de interventoría.

III.9.1.1. Riesgos que asume el contratista.

Dentro del proceso de Contratación el Oferente con la presentación de la Oferta, así como en el caso de ser adjudicatario de la total o parcial de la presente Solicitud de Oferta, mediante la suscripción del respectivo Contrato, asume los siguientes riesgos, a saber:

Diseños realizados por el contratista de acuerdo a su criterio y con especificaciones técnicas no convenientes para el desarrollo de las obras. Este factor se limitará teniendo en cuenta las especificaciones técnicas preestablecidas en los pliegos de condiciones y con la participación activa y permanente de la interventoría y la supervisión de la Jefatura de Operaciones Logísticas, dentro del periodo de diseño, para lo cual se han establecido las etapas de formulación del Esquema Básico, Anteproyecto y Proyecto final, cada una con su correspondiente plazo y actividades definidas.

Cambio en aspectos como alza de materiales, transportes, limitaciones logísticas, clima etc. Este aspecto estará totalmente controlado por el contratista teniendo en cuenta que será el mismo quien realice todos los estudios técnicos y económicos, para lo cual debe conocer todas las variables que influirán en la construcción de la obra, con anticipación a la ejecución de las mismas, por lo tanto, será de responsabilidad total del contratista la previsión de todos los factores logísticos que influyen dentro de la etapa de construcción. Igualmente, la interventoría externa servirá de garante para que el contratista dentro de la etapa de diseños determine todas las variables logísticas que influirán dentro del periodo de construcción.

El incumplimiento por parte del contratista en alguno de los plazos de las etapas del proyecto, de acuerdo con el cronograma de obra presentado, caso en el cual se podrán imponer multas. En caso de incumplimiento en el plazo total del contrato se harán efectivas las pólizas de garantía y adicionalmente el contratista será responsable de todos los gastos correspondientes que se generen por concepto de interventoría hasta la entrega final y definitiva de las obras.

La no expedición de las correspondientes licencias, no será causal de exoneración de la responsabilidad por parte del contratista, toda vez que esto debe ser previsto por el contratista desde la presentación de su propuesta, lo que impedirá que se tenga de la misma manera como causal de desequilibrio económico.

III.9.2. Especificaciones Mínimas En La Construcción

Consiste en la ejecución específica de las obras que resulten necesarias de acuerdo a la ejecución de la Etapa I y que deriven en la consecución del objeto del proceso de selección, de acuerdo con los productos elaborados, entregados y aprobados por la Interventoría en la Etapa I, basados en las especificaciones técnicas mínima que hacen parte de este proceso de selección. Estos deber estar debidamente aprobados por las entidades que intervengan en el desarrollo del proyecto (empresas de servicios públicos, entidades del orden territorial, entidades el orden nacional, etc)

El contratista deberá entregar la OBRA completamente terminada, funcional y en operación, incluyendo todas las obras, instalaciones, acabado, equipos, certificaciones y documentación técnica exigida por la normativa vigente.

Las obras que se ejecutarán en la Etapa II deberán ser completamente funcionales e integrales, por lo que el contratista, desde la etapa de estudios y diseños, deberá contemplar la totalidad de las obras de ingeniería para su puesta en funcionamiento.

El contratista desde el momento de presentar su propuesta, se obliga a adoptar e implementar todas las medidas técnicas, ambientales, sanitarias, forestales, ecológicas, sociales, jurídicas e industriales necesarios para no poner en peligro las personas, comunidades o al medio ambiente de la zona de influencia del proyecto,

y a garantizar que así lo hagan, igualmente, sus subcontratistas y proveedores. Así mismo, será obligación del contratista asumir los costos adicionales derivados de la deficiente ejecución de la Etapa I, en relación con cualquiera de los aspectos del proyecto.

Finalmente, el área estimada de intervención del presente proceso de contratación corresponde a la siguiente:

AREA TOTAL A CONSTRUIR (m2) (OBRA NUEVA)	694,4 M2

Nota 1: El contratista de obra dará cumplimiento a las especificaciones técnicas que forman parte del diseño entregado. No se aceptarán variaciones en las especificaciones técnicas, salvo en los casos de fuerza mayor y caso fortuito.

Nota 2: El contratista dará cumplimiento del objeto del contrato ejecutando las obras de acuerdo con los plazos, planos, especificaciones de construcción, cantidades de obra y precios unitarios contenidos en el diseño y presupuesto definitivos aprobados.

Nota 3: El contratista deberá cumplir con la metodología, alcance y demás condiciones técnicas aplicables a la construcción de la infraestructura, y en particular los lineamientos de la NSR-10, RETIE, Reglamento Técnico de Instalaciones Hidrosanitarias (RTE 0330 de 2017), Decreto 1077 de 2015, accesibilidad universal (Ley 1618 de 2013) y demás normas aplicables a edificaciones públicas.

Nota 4: Todos los productos y/o documentos que entregue el contratista en desarrollo del contrato, serán de propiedad de la ARMADA NACIONAL DE COLOMBIA, que lo podrá utilizar para los fines que estime necesarios.

III.9.2.1. Especificación técnica de materiales

El contratista de obra dará cumplimiento a las especificaciones técnicas que forman parte del diseño entregado. No se aceptarán variaciones en las especificaciones técnicas, salvo en los casos de fuerza mayor y caso fortuito. Los materiales, suministros y demás elementos que hayan de utilizarse en la construcción de las obras, deberán ser los que se exigen en las especificaciones y adecuados al objeto a que se destinan. Para los materiales que requieran procesamiento industrial, éste deberá realizarse preferiblemente con tecnología limpia. El proponente favorecido con la adjudicación del contrato se obliga a conseguir oportunamente todos los materiales y suministros que se requieran para la construcción de las obras y a mantener permanentemente una cantidad suficiente para no retrasar el avance de los trabajos.

Las siguientes especificaciones de materiales descritas son mínimas, y servirán de lineamiento para la proyección de la calidad esperada por la Entidad en cada uno de los elementos que constituyen la obra entregada. Sin embargo, el contratista no se limitará a estas, y deberá contemplar todas las actividades requeridas para que

la obra sea completamente funcional e integral, por lo que el contratista, desde la etapa de estudios y diseños, deberá contemplar la totalidad de las obras de ingeniería para su puesta en funcionamiento.

III.9.2.2. Especificaciones Generales

Estas especificaciones corresponden a las mínimas requeridas con el objeto de estructurar las normas y procedimientos que deben seguirse en la Construcción del Proyecto. Sin embargo, el contratista aparte de cumplir con las especificaciones mínimas requeridas en el presente capítulo, las cuales deberán hacer parte del documento final consecuencia de las etapas de esquema básico, anteproyecto y proyecto, deberá proponer las que a juicio estime convenientes con el fin de perfeccionar el diseño. Así mismo, el contratista acepta que deberá desarrollar las especificaciones técnicas adicionales a las del presente capítulo y que fueren necesarias a juicio de la Armada Nacional, sin que de ello derive presupuestos adicionales.

III.9.2.3. Obras Preliminares

Es condición indispensable que el contratista practique una detenida observación del terreno, con el fin de que conozca suficientemente las condiciones del mismo, sus vías de acceso etc. Las actividades preliminares consisten en la realización del replanteo, es decir la ejecución de las labores de topografía necesarias para la localización y replanteo de la totalidad de las obras, deberá tener en cuenta la mano de obra, materiales y equipos necesarios, y comprenden como mínimo las siguientes actividades:

III.9.2.3.1. Campamento

El contratista deberá construir un campamento para el almacenamiento de herramientas y materiales, así como para que sirva de apoyo al personal administrativo, los obreros comprometidos en la construcción y de vivienda para todo el personal que el contratista asigne para el cuidado de la obra. Incluirá las instalaciones provisionales de agua, electricidad y teléfono necesarias, y deberá construirse de manera tal que pueda ser desmontado una vez se terminen todas las obras, retirando del sitio de las mismas todos los materiales utilizados en su construcción. Los costos generados por servicios públicos, deberán ser asumidos por el contratista y cancelados al contratante.

III.9.2.3.2. Localización y replanteo

Consiste en la localización y el trazado en el terreno de los ejes de cimientos y desagües, los cuales serán verificados y aprobados por la interventoría, previa la iniciación de las excavaciones del área de la ampliación de la terraza y habitaciones. Asimismo, se efectuará la nivelación correspondiente para lograr la cota indicada en planos, utilizando las herramientas y materiales necesarios para ello (estacas, marcas, plomadas, etc.).

El contratista ejecutara la localización de los edificios, utilizando para ello todos los instrumentos de precisión que sean necesarios. Esta localización deberá ser aceptada por la ARC, quien dará los puntos de referencia y B.M, los cuales deberán ser conservados en buen estado por el constructor. Asimismo, se ejecutará un replanteo y nivelación de cada edificio con el fin de trazar los ejes de todos los muros del primer piso.

III.9.2.3.3. Cerramiento

Consiste en la localización y el trazado perimetral del área de todo el lote donde se desarrollará el proyecto, con el fin de evitar el acceso de personal no autorizado al área del proyecto.

III.9.2.3.4. Descapote

Antes de iniciar los trabajos, se despojará el terreno de todos los elementos extraños tales como: escombros, residuos, malezas, etc. y se ejecutará el descapote general de la zona de construcción, teniendo cuidado de dar este la profundidad necesaria para extirpar definitivamente las raíces.

III.9.2.3.5. Movimientos de la tierra

Se ejecutarán todos los movimientos de tierra que sean necesarios a fin de obtener los niveles definidos en los planos respectivos. La tierra sobrante deberá transportarse a los sitios que determine la ARC, los cuales podrán estar dentro o fuera del sector. Todos los aquellos árboles que, a juicio de la ARC, no perjudiquen o estorben la construcción deberán conservarse.

III.9.2.3.6. Excavaciones Y Rellenos

a) Excavación a Máquina o Manual

La parte de la obra especificada en este capítulo comprende el suministro de mano de obra, transporte y equipos requeridos para la ejecución de todas las excavaciones y retiro del material excavado, el valor unitario deberá incluir mano de obra y herramienta para excavación, cargue, transporte horizontal y vertical y desalojo de materiales en el lugar que indique la Interventoría.

En el área a construir incluyendo los andenes perimetrales y un sobre ancho mínimo de 0.3m en todas las direcciones, se debe realizar una excavación de acuerdo a lo que recomiende el estudio de suelos

Los niveles obtenidos serán verificados por la Interventoría y supervisión de la obra. El Contratista se responsabilizará del manejo del equipo tomando las precauciones necesarias para que no causen daños materiales o accidentes personales, los cuales de suceder serán por su cuenta y riesgo.

La profundidad de cimentación es con el fin de construir la cimentación por debajo

de los mantos carmelitos orgánicos altamente compresibles debe estar en el estrato natural de Arcilla habana vetas amarillas.

b) Métodos de construcción - Generalidades

Las excavaciones deberán conformarse de acuerdo con las líneas, pendientes y elevaciones.

Ninguna excavación podrá iniciarse sin que la Interventoría apruebe las medidas necesarias sobre la superficie del terreno propuesta y de dar al Contratista los niveles definitivos.

Todo material que se determine inadecuado será retirado a las áreas de botadero, autorizadas previamente por la interventoría.

c) Control del agua superficial y subterránea

El contratista deberá ejecutar todas las obras provisionales y trabajos que sean necesarios para desaguar y proteger contra inundaciones las zonas de construcción, las zonas de préstamos y demás zonas, donde la presencia de agua afecte la calidad o la economía de la construcción, aún cuando ellas no estuviesen indicadas en los planos ni hubiesen sido determinadas por el interventor y supervisor de las obras.

Los trabajos y obras provisionales a que se refiere esta especificación, servirán para desviar, contener y evacuar las aguas de modo tal que no interfieran con el adelanto de las obras a construir.

El contratista deberá mantener continuamente estas condiciones de trabajo durante el tiempo que sea necesario a juicio del interventor o en su defecto del supervisor de la obra.

El concreto deberá ser vibrado en el momento del vaciado, evitando la inclusión de aire en el mismo ya que esto representa una disminución de la resistencia requerida.

d) Relleno de nivelación en recebo compactado

La parte de la obra especificada en este capítulo comprende el suministro de mano de obra, transporte de material y equipos requeridos para la conformación del relleno de nivelación en material seleccionado tipo Recebo de Peña de la Región, tamaño de gruesos máximo 3" e índice de plasticidad 10.0%, el relleno deberá alcanzar los niveles deseados para que la estructura se encuentre en las cotas necesarias para el correcto funcionamiento de sus instalaciones internas y externas.

El recebo se debe compactar, a lo largo y ancho del área del edificio y de sus accesos perimetrales, el material de conformación será material seleccionado tipo Recebo de Peña de la Región compactado al 95% del Proctor Modificado,

compactación con vibro-compactador por capas de espesor máximo 0.15m. El relleno tendrá forma de terraplén con pendientes del 50% (2 horizontal:1 vertical) y se empradizará para dar uniformidad con el terreno natural y mejorar la estética de la construcción.

El valor unitario incluye todo aquello que haga parte del costo directo para la perfecta ejecución de la obra tales como Mano de obra, transporte, suministro de materiales, empradizado y equipos.

III.9.2.3.7. Demoliciones Y Retiro De Árboles

La parte de la obra especificada en este capítulo comprende el suministro de mano de obra, transporte de material y equipos requeridos para la demolición de las estructuras existente en caso de requerirse, que permitirán despejar los espacios para la construcción de la nueva edificación. Esta especificación general establece los lineamientos técnicos, de seguridad y ambientales para la demolición total o parcial de edificaciones, garantizando la integridad de los trabajadores, las estructuras aledañas y el cumplimiento de la normativa local.

El contratista está en la obligación de verificar las condiciones de las estructuras, edificaciones, redes y demás elementos existentes ubicados dentro de las áreas de intervención, previo al inicio de las actividades, identificando posibles interferencias con la solución diseñada y posibles afectaciones a las estructuras existentes. Asimismo, cualquier actividad de demolición, desmonte, retiro o modificación de estructuras existentes deberá encontrarse previamente sustentada en los estudios y diseños aprobados para el proyecto.

a. Procedimiento de demolición (ejecución)

Método:

La demolición se ejecutará de forma descendente, nivel por nivel (de arriba hacia abajo), prohibiendo la demolición simultánea de dos o más pisos.

Orden de Demolición:

Primero elementos no estructurales (vidrios, puertas, ventanería), luego tabiquería, seguido de techos, vigas, columnas y finalmente cimentaciones.

Manejo de Escombros:

No se permitirá la acumulación de escombros en los pisos superiores para evitar sobrecargas estructurales. El material debe ser evacuado mediante ductos cerrados o bajantes, o por izaje mecánico.

Demolición Manual Y Mecánica:

Uso de herramientas manuales (mazos, rotomartillos) para estructuras delicadas o colindantes; maquinaria pesada (excavadoras, grúas) para estructuras independientes.

b. Procedimiento de tala de árboles (ejecución)

Orden de Ejecución:

El retiro de árboles autorizados debe realizarse antes de iniciar la demolición estructural para evitar caídas accidentales sobre la edificación o líneas eléctricas.

Método de Tala:

Efectuar la tala de forma dirigida y por secciones (poda de ramas altas primero, luego descope, y finalmente el tronco). Utilizar vientos (cuerdas de guía) para controlar la dirección de caída de los trozos grandes.

Extracción de Raíces:

Retirar los tocones y raíces principales mediante excavación para evitar futuras fallas por asentamiento en el terreno o pudrición subterránea.

Seguridad Específica: Delimitar un radio de seguridad equivalente al doble de la altura del árbol durante la maniobra de corte, prohibiendo el paso de personal no autorizado.

Separación de Biomasa:

Clasificar los residuos vegetales de forma separada a los escombros de concreto y ladrillo. Tratamiento de Residuos Verdes:

Trozar la madera útil para su posterior aprovechamiento o donación.

Triturar el follaje y las ramas delgadas (chipeado) en el sitio para su uso como cobertura de suelo (mulch) o abono.

Disposición Autorizada: Transportar los residuos orgánicos no aprovechables a sitios de compostaje o disposición autorizados por la autoridad ambiental, conservando los tiquetes de báscula.

III.9.2.4. Cimentaciones

Normas Generales

Las presentes especificaciones son una guía para el oferente, pero en su propuesta deberá entregar un compilado de especificaciones técnicas de construcción en donde se consignent las especificaciones particulares que va a seguir la construcción de la obra de acuerdo con los materiales, equipo y personal que vaya

a utilizar.

Las presentes especificaciones se complementan con lo estipulado en los títulos C, G y H de la Norma Sismo resistente de NSR-10 de concreto reforzado, Edificaciones en Madera y Estudios Geotécnicos respectivamente.

Las características propias de la cimentación para el proyecto a construir, obedecen a las condiciones del suelo de cimentación y del proyecto en sí mismo, su construcción se debe ajustar a lo dispuesto en los planos de diseño y a lo dispuesto en el título C y H de NSR-10, por lo que podrá incluir cualquier tipo de elemento en concreto reforzado para las obras de cimentación que se requiera como, por ejemplo, caisson, pilotes encamisados, pilotes pre excavados, ciclópeos, densificación de los terrenos, placas tipo losa de cimentación, zapatas, vigas, etc.

Durante la construcción de la cimentación se deben tener en cuenta las disposiciones del código, en cuanto a las características del concreto, recubrimientos y acero de refuerzo, acompañado de lo dispuesto en los detalles de los planos constructivos del proyecto, para este tipo de elementos

El vaciado de los elementos estructurales de la cimentación debe realizarse con aprobación previa del Interventor. Las juntas de vaciado deben ser verticales y estar ubicadas en el tercio central entre los vanos libres de muros.

El pago será de acuerdo a la unidad de medida y valor establecido en el cuadro de cantidades de obra, el cual contempla todo lo necesario por parte del contratista para su ejecución, suministrando el personal, equipo, materiales, herramienta y demás, para su perfecta ejecución.

a. Concreto Materiales

No se permitirán vaciados de concreto sin disponer en el sitio de las obras de los materiales suficientes en cantidad y calidad aprobadas por el Interventor sin que haya un programa de suministros adecuados para atender al normal desarrollo del plan general.

b. Cemento Portland

Se utilizará cemento Portland que se ajuste a las especificaciones de acuerdo a las normas ICONTEC 30, 33, 107, 108, 110, 117, 121, 184, 225, 297, 321.

Solo se aceptará cemento de calidad y características uniformes y su transporte en sacos garantizará que no sufra alteraciones durante el transporte. El cemento utilizado en la obra corresponderá al que sirvió de base para el diseño de la mezcla.

Agregados para el concreto

Los agregados gruesos, estarán limpios, exentos de arcilla y cualquier otra materia extraña, que pueda afectar su adherencia con el gel cemento y ofrecerán una

resistencia a la compresión igual o superior a la del concreto, tendrán un desgaste máximo de 40%, el tamaño máximo será de 1".

Agr. Grueso		Agr. Fino	
Tamiz Que Pasa	%	Tamiz Que Pasa	%
1 1/2"	100	3/8"	100
1"	95-100	4	95-100
1/2"	25-60	8	80-100
No 4	0-10	16	50-85
	0-5	30	25-60
		50	10-30
		100	2-10

Los agregados finos serán arenas gruesas limpias de granos angulosos exentos de arcilla y de material demasiado fino o polvo.

Se evitará que la mezcla sea demasiado seca, por lo tanto, difícil de colocarla en la formaleta, o por el contrario demasiado húmedo, porque son aptas para producir segregaciones cuyos resultados serán agujeros en el concreto, que son el primer punto para el ataque del agua.

c. Agua

Será libre de ácidos, álcalis, aceites o materias orgánicas que perjudiquen la calidad del concreto, en ningún momento se aceptará el uso de agua sucia estancada o contaminada, para la preparación de las mezclas.

d. Análisis de agregados y cambios de zonas de préstamo

En todos los casos y para cualquier tipo de estructura, la Interventoría y supervisión de obra queda en libertad de analizar todas y cada una de las porciones de materiales que lleguen a la obra, rechazar las que no cumplan, ordenar el relavado, limpieza, reclasificación o cambio de zona de préstamo, siendo de cuenta del contratista el costo de estas operaciones y el reemplazo del material rechazado.

e. Almacenamiento de materiales

Cemento

Será almacenado en un lugar ventilado, seco y bajo cubierta. Los sacos no estarán en contacto directo con la tierra y no se harán pilas superiores a 14 sacos para períodos de hasta 30 días.

Es recomendable emplear el cemento en el orden cronológico de su recibo en la obra para evitar envejecimiento, apelmazamiento o fraguado superficial.

Agregados

El almacenamiento de agregados se hará en áreas diferentes para cada tipo, bien drenadas y que permitan conservar los materiales libres de tierra o elementos extraños.

Aditivos

No se permitirá el uso de aditivos que afecten la resistencia de la mezcla o las propiedades del acero, su uso estará sujeto al diseño de la mezcla y aprobación de la Interventoría.

f. Diseño de la mezcla

Corresponderá al contratista el diseño de las mezclas de concreto y efectuar las pruebas de laboratorio que confirmen y garanticen su correcta utilización. La Interventoría debe exigir al contratista el diseño de mezclas, para concretos y ensayos de comprobación para agregados (granulometrías, desgaste máquina de los Ángeles, resistencia de sulfatos, caras fracturadas, índice de alargamiento y aplanamiento), Agua (Calidad), Cemento (Calidad).

La dosificación propuesta y los ensayos de laboratorio que comprueben su resistencia, cumplirán con los asentamientos exigidos para las diferentes partes de la obra, asentamientos que serán certificados por el laboratorio que realice las pruebas.

Para las pruebas de resistencia el contratista entregará a la Interventoría con 15 días de anticipación testigos con los diferentes tipos de mezcla utilizados para el diseño en cantidad no menor de cuatro (4) muestras para cada edad de ensayo 7 y 28 días y cada dosificación de agua.

Durante la construcción se harán pruebas según indicaciones del Interventor, para establecer la calidad de los materiales y la relación que existe entre la resistencia a los 7 y 28 días; igualmente se determinará el tiempo óptimo de mezclado y la velocidad de la mezcladora.

La Interventoría podrá ordenar variaciones en la mezcla o en las resistencias de acuerdo con el tipo de la estructura y las condiciones de la obra o del terreno.

g. Mezcla del concreto

Dentro de estas especificaciones se asigna al contratista la plena responsabilidad respecto a la producción de concretos de la resistencia y laboralidad indicados en los planos.

Todos los concretos serán mezclados mecánicamente el equipo será capaz de combinar y mezclar todos los componentes para producir una mezcla uniforme dentro del tiempo según el equipo a utilizar así:

Capacidad equipo mezcla tiempo mezclado

1/2 M3 o menos

1 1/4 minutos

3/4 M3 a 1 1/2 M3

1 1/2 minutos

h. Ensayos del concreto

Para controlar la calidad de los concretos se harán los siguientes ensayos: Asentamiento. Se harán pruebas por cada 5M3 utilizando el cono de Abrams Norma Icontec 396, su valor estará dado en el diseño de mezcla que se apruebe para la obra.

Testigos de la resistencia del concreto

Las muestras serán ensayadas de acuerdo con el "Método para ensayos de cilindros de concreto a compresión " Norma ICONTEC 550 y 673.

La preparación y ensayo de cilindros de prueba que testifiquen la calidad de los concretos usados en la obra será obligatoria, corriendo ella de cuenta del contratista, pero bajo la vigilancia de la Interventoría. De cada ensayo se hará constar de la rotura de por lo menos cuatro cuerpos de prueba. La edad normal para ensayos de los cilindros de prueba será de 28 días, pero para anticipar información que permita la marcha de la obra, dos de los cilindros de cada ensayo serán probados a la edad de 7 días calculándose la resistencia correlativa que tendrá a los 28 días.

Los valores de los ensayos de laboratorio ordenados por el interventor serán por cuenta del contratista. 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 la resistencia de los cilindros de ensayo para cualquier parte de la obra esté por debajo de los requerimientos anotados en las especificaciones, el interventor de acuerdo con dichos ensayos y dada la ubicación o urgencia de la obra, podrá ordenar que sea removido o reemplazado con otro adecuado, dicha operación será por cuenta del contratista.

Vibrado del concreto

El concreto se colocará con la ayuda de equipo mecánico de vibradores complementado por labores manuales.

El equipo de vibración será accionado en lo posible con gasolina o por electricidad o aire comprimido y será de tipo interno que opere por lo menos entre 7000 a 10.000 R.P.M. cuando se sumerja en el concreto. Se dispondrá de un número suficiente de unidades para alcanzar una consolidación adecuada.

Se dispondrá de 2 vibradores de reserva. Sin cumplir este requisito no se dará orden de vaciar.

Alineamiento y tolerancias

Las desviaciones en pendientes, dimensiones o alineamientos de las diferentes estructuras, no podrán tener valores mayores a los indicados a continuación:

- Desviación de la vertical en muros, columnas, tanques u otro tipo de estructuras.

Para 3.0 metros de altura 1 cms.

Para 6.0 metros de altura 2 cms.

- Tolerancias en las cotas de losas, vigas, juntas horizontales.
- Tolerancias en dimensiones de secciones de vigas columnas, losas, muros, tanques o similares, por defecto 0.5 cms. por exceso 1.0 cms.

Curado y Protección

Curado por agua

No se permitirá el humedecimiento periódico de las superficies a curar, sino que este debe ser continuo. El agua que se utilice para curado será limpia y tendrá los requisitos especificados para el agua de mezcla.

Se utilizan compuestos sellantes tipo Antisol o similar el cual debe ser aprobado por la Interventoría.

El sellante debe formar una membrana que retenga el agua del concreto y se aplicará con brocha inmediatamente después de retirar las formaletas y humedecer la superficie del concreto hasta que se sature.

Se entiende que el curado y la protección del concreto después de vaciado, hacen parte del proceso de fabricación del mismo y por consiguiente los concretos que no hayan sido curados y protegidos como se indica en estas especificaciones o como lo ordene el interventor, no se aceptarán y este podrá rechazar el pago de ellos y ordenar su destrucción cuando los curados no hayan sido satisfactorios sin que el contratista tenga derecho a reclamaciones por este concepto.

Formaletas

Las formaletas y obra falsa deberán ser suficientemente fuertes para soportar todas las cargas que vayan a estar sujetas, incluyendo las cargas producidas por la colocación y vibración del concreto. Dicha formaleta y andamios deberán permanecer rígidamente en sus posiciones desde el momento en que comience el vaciado del concreto hasta cuando este haya endurecido lo suficiente para sostenerse por sí mismo a fin que no se presenten deflexiones mayores de $1/500$ de la luz de los elementos.

En el momento de colocación de la mezcla, las superficies de las formaletas deberán estar libres de mortero, lechada o cualquier otra sustancia extraña que

pueda contaminar el concreto o que no permita obtener los acabados esperados para las superficies.

Al retirar las formaletas se tendrá especial cuidado de no desportillar las superficies ni las aristas y se tomarán las precauciones necesarias para evitar accidentes.

Control del agua superficial y subterránea

El contratista deberá ejecutar todas las obras provisionales y trabajos que sean necesarios para desaguar y proteger contra inundaciones las zonas de construcción, las zonas de préstamos y demás zonas, donde la presencia de agua afecte la calidad o la economía de la construcción, aun cuando ellas no estuviesen indicadas en los planos ni hubiesen sido determinadas por el interventor y supervisor de las obras.

Se permitirá fundir los cimientos en concreto reforzado directamente contra las paredes verticales de la excavación si a juicio de la Interventoría esto no representa una disminución de la calidad del trabajo o mayor cantidad de obra. En caso contrario, las excavaciones para este tipo de cimentación deberán tener el ancho necesario que permita la colocación y retiro de las formaletas.

Los concretos se medirán en metros cúbicos, agrupándolos según su resistencia.

El concreto deberá ser vibrado en el momento del vaciado, evitando la inclusión de aire en el mismo ya que esto representa una disminución de la resistencia requerida.

El pago será de acuerdo a la unidad de medida y valor establecido en el cuadro de cantidades de obra, el cual contempla todo lo necesario por parte del contratista para su ejecución, suministrando el personal, equipo, materiales, acero de refuerzo herramienta y demás, para su perfecta ejecución.

El valor del ítem comprende suministro de materiales, acero de refuerzo, mano de obra, cimbras y demás herramienta y equipo que sea necesario para cumplir con las especificaciones técnicas y constructivas del mismo.

III.9.2.5. Estructura Concreto

Columnas

La parte de la obra especificada en este capítulo comprende el suministro de materiales, mano de obra, transporte y equipos necesarios para la construcción de las columnas, en concreto reforzado, en los sitios descritos y anotados en los planos estructurales.

Las columnas son diseñadas para resistir las cargas axiales y momentos provenientes de los pisos que sostienen, se deberá tener en cuenta las consideraciones del capítulo C de la NSR – 10, en lo que respecta a materiales,

complementado con lo dispuesto en los detalles constructivos que aparecen en los planos estructurales.

La interventoría deberá verificar la verticalidad de la formaleta para proceder a fundir las columnas, sin autorización del mismo se podrá dar procedimiento a la fundición.

El valor del ítem comprende suministro de materiales, acero de refuerzo, mano de obra, formaletas, formclamps y demás herramienta y equipo que sea necesario para cumplir con las especificaciones técnicas y constructivas del mismo.

III.9.2.6. Acabados Arquitectónicos

Cielorrasos

En este caso el sistema constructivo escogido deberá corresponder al que más se adapte a las condiciones climáticas de la zona.

El cielo raso ira instalado sobre una estructura portante (sujetadora) en lámina galvanizada, y deberá incluir todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento (viguetas, rieles, sujetadores, etc).

La estructura ira asegurada entre sí por medio de tornillos auto perforantes, y el sistema de fijación de la estructura portante contra el techo se hará por medio de colgaderas aseguradas con tornillos, clavos o pernos, dependiendo del material del mismo.

Pisos

Placa de piso

Sobre la sub-base en recebo compactado y la lámina de polietileno, a los niveles exactos se construirá una placa, teniendo en cuenta las normas y especificaciones sobre concretos y cuidando especialmente los niveles, dimensiones y pendientes señaladas en planos; se pondrá especial cuidado en mantener la humedad del curado durante tres o cuatro días como mínimo.

De concreto:

Se harán en la mezcla y espesor indicados en las especificaciones particulares, teniendo especial cuidado en afinarlos con llana metálica antes de que se produzca el fraguado de la mezcla. La sub-base se hará con tierra libre de materiales organizada y apisonadas por capas sucesivas de 10 cm. Las bases se harán en el espesor y materiales indicados en las especificaciones particulares. Para el afirmado de la sub-base se usará un pisón de hierro fundido o de concreto con un peso no menor de 10 kilos y con una cara inferior de 20x20cm mínimo

Cuando los pisos de concreto queden a la intemperie (patios o andenes) se harán juntas de dilatación cada 1.50 metros en ambos sentidos. Con el fin de evitar la

rápida deshidratación del concreto, los pisos se protegerían con un elemento adecuado (papel, aserrín de madera) que permita mantener por espacio mínimo de siete días.

Para pisos cerámicos, porcelanato, mosaicos, tablón, loseta, etc.

En la preparación de la base y sub-base, se seguirán las mismas instrucciones que se dieron para los pisos de concreto.

El baldosín deberá tener un mínimo de días de fraguado y se sentará con el mortero indicado en las especificaciones particulares. Una vez terminado el piso se protegerá convenientemente con papel para garantizar una conservación durante el tiempo que dure la obra. Los pisos deberán quedar perfectamente nivelados y las uniones paralelas a los muros que limitan la dependencia.

Antes de proceder a sentar el baldosín debe comprobarse las dimensiones del sitio con el objeto de que los baldosines queden uniformemente repartidos. En los cuartos de baño además dependencias en las cuales se haya proyectado algún desagüe se harán los desniveles necesarios para que el agua corra libremente hacia los sifones.

Si fuere necesario ejecutar relleno para alcanzar el nivel del piso fino, se hará con escoria y otro material apropiado y se rematarán con una capa de mortero con el fin de obtener una superficie firme para sentar el baldosín. En todos los casos se usará baldosín de primera calidad de espesor, dimensiones y colores uniformes desechados todas aquellas piezas que presenten deformaciones de cualquier clase. El tamaño y color del baldosín se definirá en las especificaciones individuales.

En ambientes interiores. Los pisos deben considerarse en pisos de baldosa de granito pulido P5. No se recomiendan pisos con terminados en baldosín vidriado, esteritas que no estén firmemente empotradas al piso ni pisos en materiales terrosos que puedan deshacerse rápidamente.

Además, la especificación para este ítem deberá contemplar todas las actividades necesarias para el perfecto funcionamiento del mismo, tales como revoques, afinados, texturizados, pulimentos, destronque, etc., y demás que solicite la ARC en desarrollo del proyecto.

Para pisos de granito pulido:

La mezcla de granito será la determinada en las especificaciones particulares. El granito deberá aplicarse sobre bases o placas de concreto y tendrá un espesor mínimo de 8mm. Las juntas de dilatación se harán en cobre o en el material determinado en las especificaciones particulares. Los pisos de granito se pulirán con piedra esmeril impulsadas periódicamente. Una vez terminado el piso deberá protegerse con papel adherido con algún pegante. En el caso de que las bases o

placas de concreto no se presente una superficie horizontal, deberán nivelarse previamente con una capa de mortero antes de proceder a aplicar el granito.

Además, la especificación para este ítem deberá contemplar todas las actividades necesarias para el perfecto funcionamiento del mismo, tales como revoques, afinados, texturizados, pulimentos, destronque, etc., y demás que solicite la Jefatura de Operaciones Logísticas en desarrollo del proyecto.

Impermeabilización

De muros de cimentación:

La impermeabilización de los muros se hará como una placa de tela asfáltica aplicado en caliente penetración standard capa de asfalto se cilindrará la tela con un rodillo de mono con el fin de asentarlas perfectamente. Las diferentes secciones de tela deberán traslaparse en una longitud igual al ancho del muro. Si las especificaciones particulares lo exigen, se hará la impermeabilización con pañete mezclado con impermeabilizante que se especifique de acuerdo con lo que indiquen las casas productoras.

La impermeabilización de los muros con base en una impermeabilizante integral aceptado por la ARC, se ejecutará en todos aquellos muros de sobrecimientos que a juicio de esta lo requieran, especialmente donde haya rellenos o cambios de nivel, en la edificación. Esta impermeabilización se hará tanto en el mortero de pega como en el pañete el cual se llevará hasta una altura de 40 cm por encima del nivel del relleno. El impermeabilizante escogido será un tipo que no disminuya la resistencia del mortero y se seguirán las instrucciones del fabricante.

De cubierta:

Antes de ejecutar la impermeabilización de las cubiertas se afinará la superficie de esta y se corregirán los desperfectos de los niveles de tal manera que el agua corra libremente hacia los sitios de desagües, asimismo se sellarán con mortero rico todas las grietas que presenten las placas. Es necesario que todos aquellos elementos que perforen la placa o se apoyen en esta, tales como buitrones, bajantes, tubos de ventilación soportes para tanques de agua, etc. estén totalmente terminados antes de iniciar la impermeabilización. Se hará con capas de tela asfáltica o manto vulcanizado en caliente. Las capas de asfalto tendrán mínimo 24 kilos por M2 a menos que se especifique otra proporción. Es necesario evitar que el asfalto produzca espuma durante su calentamiento. Antes de aplicar el impermeabilizante se deberá aplicar un imprimante para mejorar la adherencia de la tela asfáltica. Las capas de tela deberán cilindrarse con un rodillo de mano a fin de obtener la máxima adherencia posible. Una vez solidificada la capa superior de asfalto, se aplicará pintura de aluminio de base asfáltica que contenga por lo menos 800 de aluminio metálico por galón.

Los planos de tubería de ventilación, buitrones, etc., se harán mediante cortes en la tela asfáltica en forma de rodillo cuyas partes se pegarán a los tubos impregnados de asfalto

En placas de concreto:

Cuando la impermeabilización se hace al tiempo con la placa, se colocará el mortero con el impermeabilizante escogido en forma que este sea el acabado final de concreto; el espesor en ningún caso debe ser menor de 2cm ni la pendiente menor de 1 cm por metro. En cuanto a dilatación se observarán estrictamente los diseños y especificaciones para cada caso, así mismo para cada uno de los edificios se deberá contemplar una superficie aislante al calor de acuerdo con las especificaciones particulares para cada caso.

En placas de Baño

Todas las placas de baño se impermeabilizan con una capa de asfalto aplicado en caliente. La aplicación se hará directamente sobre la placa de concreto y antes de sentar el baldosín, el mosaico, etc.

La impermeabilización se aplicará también a los muros colocados sobre la placa de baño, hasta una altura de 30 cm.

Pañetes

Antes de dar comienzo a la colocación de los pañetes deberán limpiarse los muros quitando todos aquellos residuos de mortero que se hayan quedado durante la ejecución de la mampostería. Acto seguido, se humedecerán convenientemente y se procederá a aplicar el pañete golpeándolo fuertemente contra el muro. Es necesario la ejecución de guías maestras con el fin de obtener pañetes perfectamente planos. El mortero debe espaciarse sobre el muro con reglas de madera que abarquen por lo menos las dos terceras partes del muro y que se apoyen en dos de las guías previamente ejecutadas. Incluye filos y dilataciones. El espesor del pañete será de 1,5 cm sobre las partes más salientes del muro.

Los pañetes de las aristas de columnas, machones o ángulos deberán ejecutarse con reglas maestras. No se aceptarán morteros preparados con los residuos de otros morteros y usados, ni se permitirá agregar arena, agua o cemento a medida que la mezcla demuestre que hace falta cualquiera de estos materiales. Se tendrá cuidado de que la arena para revoque o pañete sea de granos finos y uniformes y con un contenido máximo de arcilla de 30%. No se aceptan pañetes que presente ralladuras o alabeos.

En los sitios indicados se aplicarán dos capas de mortero texturado, en la siguiente forma:

Las paredes se limpiarán de todos los residuos, se humedecerá convenientemente, se procederá a fijar las líneas maestras las cuales sirven de guía para el plomo y la superficie plana. Se colocará en forma continua una primera capa de mortero con espesor máximo de 2,5 cm., la cual se dejará fraguar por espacio de 12 horas, después se procederá a aplicar la segunda capa de afinado texturado apoyándose en las líneas maestras., cuidando que esta superficie sea perfectamente arreglada, plomada y plana.

Se utilizará mortero de cemento y arena semi-lavada en proporción 1:4 para la primera capa y 1:4 con arena de grano fino para la segunda capa.

En los muros interiores se aplicarán dos capas de mortero, en la siguiente forma:

La mampostería se limpiará de todos los residuos, se humedecerá convenientemente, se procederá a fijar las líneas maestras las cuales sirven de guía para el plomo y la superficie plana. Se colocará en forma continua una primera capa de mortero con espesor máximo de 1 cm., la cual se dejará fraguar por espacio de 12 horas, después se procederá a aplicar la segunda capa de afinado apoyándose en las líneas maestras. Finalmente, la superficie será alisada por medio de llana de madera, cuidando que esta superficie sea perfectamente arreglada, plomada y plana.

Los pañetes de muros deberán dilatarse mediante estrías de un ancho de 1 cm., por la profundidad del pañete en los sitios en que los muros o pañetes terminen y se ajusten a elementos tales como estructuras, deberán ser perfectamente rectas y de ancho uniforme. Se harán donde quiera que se presenten cambios de material pañetado.

Se utilizará mortero de cemento y arena semi-lavada en proporción 1:5 para la primera capa y 1:4 con arena de grano fino para la segunda capa.

En los muros expuestos a la acción de la humedad se utilizará pañete impermeabilizado integralmente con sika No. 1 ó similar.

Enchapes de pisos y muros

Tipo: Porcelanato técnico de alto tráfico (esmaltado o masa total).

Absorción de agua: Grupo Bla (menor al 0.5%), ideal para zonas de alta humedad.
Resistencia al rayado (Escala Mohs): Mínimo grado 6.

Resistencia química: Alta resistencia a agentes de limpieza industriales y desinfectantes (cloro, amonio cuaternario).

Formato recomendado: Formatos medianos (ej. 60x60 cm) para reducir la cantidad de juntas y facilitar la limpieza.

Acabado: Mate o satinado para evitar el efecto de "espejo" y disimular marcas de agua.

Adhesivos y Boquillas

Pegante: Adhesivo cementicio de alta adherencia (tipo C2 según norma ISO 13007), con aditivos poliméricos que absorban dilataciones térmicas.

Boquilla (Junta): Se debe utilizar boquilla epóxica. A diferencia de la cementicia tradicional, la epóxica es impermeable, no se mancha, no absorbe hongos y resiste el lavado a presión. El color debe ser preferiblemente gris medio para disimular el uso constante.

Antes de proceder al enchapado de pisos y muros deben humedecerse los muros, todos los muros de enchape deberán ser de primera calidad, de espesor dimensiones y color uniforme. Se desecharán todas piezas que presenten cualquier clase de defectos, estos materiales se pegaran con la mezcla especificada y en tal forma que pueden totalmente asentados sobre el mortero. Las juntas se hilarán tanto vertical como horizontalmente y se tendrá el cuidado que las superficies queden perfectamente plomadas y las hiladas horizontales a nivel. Las diferencias o dimensiones de las piezas especialmente en el baldosín de porcelana podrán compensarse con pequeñas cuñas de madera con el fin de obtener el mismo alineamiento en todas las hiladas; Las juntas se sellarán con una lechada de cemento blanco (media libra por metro cuadrado). Las esquinas y remates superiores de los enchapados se harán de acuerdo con los detalles del proyecto.

Cuando se especifique baldosín de porcelana en las esquinas, remates, etc., se harán con las molduras correspondientes.

Una vez terminados los enchapados se protegerán con papel adherido con un pegante.

Consiste además en el suministro e instalación de enchapes en materiales escogidos en el diseño, en los tamaños, referencias y colores aprobados por la interventora, con quien se podrá en todo caso acordar variaciones en el color de los enchapes si se considera necesario, según lo indicado en planos y detalles y de acuerdo con las normas establecidas por la casa fabricante.

Los muros que enmarcan el espacio deberán estar a escuadra y perfectamente nivelados, las baldosas deberán ser saturadas 24 horas antes de su instalación, con agua libre de impurezas; se cuidará que las hiladas queden plomadas horizontal y verticalmente y que coincidan correctamente con los ambientes. Posteriormente se emboquillará con cemento blanco, el cual deberá poseer la fluidez necesaria para penetrar todas las uniones de las baldosas.

Es importante tener precaución al instalar el enchape, evitando que queden vacíos, ya que esto ocasionará que se desprendan. Se debe evitar que queden colillas en sitios visibles como accesos.

Su medida se hará por metro cuadrado y su pago será acorde con el valor unitario contratado que debe incluir además de lo especificado anteriormente, los filos debidamente acolillados y las dilataciones correspondientes.

Guarda escobas

Para los sitios que tengan pisos en enchape se usara guarda escoba de acuerdo con los detalles del proyecto. El material del guardaescoba deberá ser del mismo material del piso (madera, cerámico, gres, etc.), el material que se use de primera calidad, seco y pulido a máquina. Las uniones y enchapados se harán acolillados y de tal manera que coincidan siempre con la modulación del piso.

Pintura en vinilo exterior e interiores.

Se refiere a los trabajos de aplicación de tres (3) capas de pintura vinilo de primera calidad, color a escoger por la interventoría en coordinación con la Armada Nacional.

La superficie que se vaya a pintar se limpiará cuidadosamente quitándole el polvo, la grasa y el mortero excedente que pueda tener, resanando las imperfecciones que presente. Luego se procederá a aplicar la pintura en forma pareja y ordenada, sin rayas, goteras o huellas de brocha.

Los materiales que se lleven a la obra deben ir en sus envases y recipientes de origen en los cuales deberán almacenarse hasta su utilización. Para exteriores se deberá usar pintura para fachadas de referencia Korasa. Para interiores vinilo tipo 1.

Sanitarios

Se entiende el suministro, instalación y puesta en servicio de sanitarios aprobado de primera calidad, en los sitios indicados en planos. Deberá contemplarse la grifería correspondiente y demás accesorios necesarios para su correcta instalación y puesta en funcionamiento (sanitario, tapa, mueble, tanque cisterna, y grifería), el cual deberá ser verificado y aprobado por la interventoría, quien en todo caso podrá, si lo estima necesario, autorizar cambio de color.

Los sanitarios deberán ser tipo institucional ahorrador para descarga de mínimo 500 gr de desechos.

Lavamanos

Consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de lavamanos aprobado de primera calidad en los sitios indicados en planos y detalles, del tipo institucional.

Se incluyen, además, los accesorios necesarios para su instalación y puesta en funcionamiento, como la grifería para lavamanos, de todo lo cual será aprobado por la interventoría de la obra.

Orinales

Consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de orinales aprobado de primera calidad en los sitios indicados en planos y detalles, del tipo institucional.

Se incluyen, además, los accesorios necesarios para su instalación y puesta en funcionamiento, como la grifería para orinal, de todo lo cual será aprobado por la interventoría de la obra.

Toalleros, Papeleras, Jaboneras, etc.

Consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de accesorios, tales como toalleros, papeleras, jaboneras y en general todos los elementos que conforman el juego completo de incrustaciones. Color a escoger por el Supervisor.

Duchas

Consiste en el suministro, instalación y puesta en servicio de duchas monocontrol aprobado de primera calidad en los sitios indicados en planos y detalles, del tipo institucional.

Se incluyen, además, los accesorios necesarios para su instalación y puesta en funcionamiento, como la grifería para duchas, de todo lo cual será aprobado por la interventoría de la obra.

CARPINTERÍA METÁLICA

Puertas

En el diseño y construcción deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

El material para puertas será en perfilería metálica, laminado en cold roller, y puertas en perfiles de aluminio pesado de alto tráfico. El ancho útil de las puertas no puede ser inferior a 0.80 m deben llevar manijas de palanca, ubicadas a máximo 0.90 m del piso y separadas 0.05 m del borde de la hoja. Deben estar dotadas de una franja de protección contra impacto, hasta una altura de 0.40 m del piso. En caso de ser de doble hoja una de estas debe tener al menos 0.80 m de ancho.

Para garantizar el aislamiento acústico en puertas se debe seguir:

- Puertas macizas: Estas permiten un mejor debilitamiento acústico.
- Puertas acústicas: Se emplean en ambientes especializados como auditorios, teatros, etc.

- Las aberturas, fisura y juntas como en ensambles son sitios débiles del tratamiento acústico.
- A las puertas se les deberá dar un tratamiento de sellamiento con base en materiales flexibles.

Ventanas

Para ventanería se usará perfiles de aluminio tipo pesado al natural. Para la iluminación natural de los diferentes ambientes se tienen ventanas con materiales traslucidos, que para la atenuación del ruido dependen de su masa, densidad, rigidez y hermetismo en su colocación. Se debe procurar materiales traslúcidos fijos y secciones pequeñas.

En cuanto al tratamiento para aberturas de basculantes, batientes o aperturas, se debe dar un tratamiento acústico de sellamiento por medio de materiales flexibles. Se recomienda el empleo de soluciones constructivas que a la vez garanticen una ventilación natural y aíslen ruidos.

De igual forma deben contar con mecanismos de apertura de fácil manejo. En ningún caso debe utilizarse vidrios con espesores de 6 mm ó 8 mm. En toda circunstancia, siempre que se utilicen vidrios, su uso debe regirse por las disposiciones de la norma NSR – 10 (Titulo K, capítulo 4).

El tipo, la dimensión del perfil y el material se define en las especificaciones individuales que el contratista propone en la etapa de diseño previa aprobación de la Interventoría y Supervisión de la ARC. Las ventanas se fijarán a los muros por medio de anclajes. Todas las ventanas deberán llegar a la obra en perfecto estado y correcta modulación de acuerdo a los vanos en las cuales se van a instalar.

Divisiones acero inoxidable

Consiste en el suministro e instalación de divisiones metálicas con puerta con sus accesorios para que funcionen perfectamente bien, en acero inoxidable para espacio de los sanitarios y divisiones de orinales, indicada en planos, perfectamente alineadas, terminadas y pintadas, color a escoger por la interventoría en coordinación con la Armada Nacional.

Vidrios

El espesor de los vidrios se define en las especificaciones individuales. Deberán ser perfectamente planos, de espesor uniforme, libre de toda burbuja y manchas y no deberán deformar las figuras cuando se mira a través de ellos. Se fijarán con molduras de madera o pisa vidrios de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos y los materiales escogidos.

Cerraduras

El tipo y calidad se define en las especificaciones individuales, lo cuales deben ser de alto tráfico; para su colocación se seguirán las instrucciones dadas por el respectivo fabricante.

Pintura

Se usará pintura anticorrosiva epoxi poliamida, acabado en poliuretano, mate o brillante, para la perfilera metálica de puertas en acero, según lo que se diga en las especificaciones individuales.

III.9.2.7. Instalaciones Hidrosanitarias Y Contra incendios

III.9.2.7.1. Notas Generales

El alcance del trabajo comprende la provisión de mano de obra, la dirección técnica, el suministro de materiales, equipos y herramientas necesarias para llevar a cabo la totalidad de las instalaciones indicadas en los planos respectivos y en estas especificaciones.

El proponente deberá informarse cabalmente de todas las circunstancias que puedan afectar de alguna manera el costo y el tiempo de la obra.

Una vez terminados los trabajos y antes de efectuar el acta de recibo final de obra, el contratista deberá entregar los planos y diagramas definitivos de la instalación efectuada.

Antes de cubrir las tuberías de la red hidráulica deberá efectuarse la prueba de funcionamiento a satisfacción.

Cualquier modificación en los diseños y especificaciones y aumento de cantidades de obra deberá llevar el visto bueno del interventor.

Especificaciones de Materiales

Todos los elementos y materiales suministrados deben ser nuevos, sin uso, de primera calidad, de fácil montaje y reemplazo y libres de defectos e imperfecciones.

La Interventoría puede rechazar los materiales o elementos si no los encuentra de acuerdo con lo establecido en las normas y especificaciones. En tal caso el contratista debe reemplazar el material o elementos rechazados, sin costo adicional para la Jefatura de Operaciones Logísticas, y sin perjuicio en el cronograma planteado.

El contratista debe planear y estudiar todos los suministros, para que los materiales se encuentren en el sitio de las obras en el momento necesario. La responsabilidad por el suministro oportuno de los materiales es del contratista y por consiguiente este no puede solicitar ampliación del plazo, ni justificar o alegar demoras en la fecha de la entrega de la obra por causa del suministro deficiente o inoportuno de los materiales.

Sistemas De Alcantarillado Sanitario y de Aguas Lluvias, y Desagües

Replanteo

Se efectuará el replanteo de acuerdo con los planos de las redes sanitarias, verificando que las pendientes exigidas por la interventoría permitan evacuar las aguas servidas (aguas negras y lluvias) a la caja, pozo o colector existentes. El contratista deberá proveer los materiales y equipos necesarios para su realización. Su pago se efectuará por metro lineal y de acuerdo con su análisis unitario.

Excavación desagües, cajas, sumideros, canal

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

Se entenderá por excavación el corte que se efectúe entre el terreno natural desmontado, limpio y descapotado, o desde la superficie del terreno libre de pavimento, hasta las líneas de excavación definidas en los planos. Queda incluido dentro de este concepto, el corte que sea necesario ejecutar en exceso del desmonte y desacote o rotura de pavimentos para cimentar en el terreno adecuado los terraplenes, afirmados y pavimentos.

Se entenderá por línea de excavación el límite del corte acotado y dimensionado en los planos, con las modificaciones que la interventoría haga durante el proceso de construcción. En consecuencia, todos los cortes que queden por debajo de las líneas de excavación y por fuera de las tolerancias especificadas, se considerarán como sobre excavaciones. Cuando esto ocurra, el contratista deberá sufragar a su costa el exceso de rellenos; el cambio de cimentación de la tubería o el cambio de especificación de ésta; el exceso de reparación de pavimentos; o las obras que la interventoría ordene para solucionar los problemas causados por una sobre excavación.

Se entenderá como acarreo libre el conjunto de operaciones necesarias para el cargue, el transporte a una distancia de 50 m y el descargue de un metro cúbico de material producto de excavación. El transporte de un metro cúbico de material a partir de los primeros 50m. y hasta la distancia total de acarreo, se denominará sobrea carreo.

Se entenderá por entibado el conjunto de tableros, de madera o metálicos, apuntalados o acodalados transversal u horizontalmente con el objeto de impedir el derrumbe de las paredes de excavación. Dentro de este concepto no estarán incluidos los pilotes de madera, tablestacados o pantallas que se construyan con el mismo objeto.

Se dará el nombre de zanja a la excavación alargada y angosta con una profundidad mayor al ancho promedio, abierta temporalmente para instalar tuberías prefabricadas y construir box-culverts de una celda.

Se dará el nombre genérico de excavación para construcción de estructuras, al espacio confinado abierto temporalmente en el terreno para alojar estructuras fundidas in situ. Sin embargo, este concepto se aplicará también al espacio alargado abierto temporalmente en el terreno para alojar box-culverts de varias celdas o tuberías prefabricadas colocadas en varias líneas paralelas.

Se aplicará el concepto de excavación a tajo abierto a los espacios que se abran con carácter permanente para cumplir la función de canales de conducción o de rectificación de cauces. Por las características similares de construcción, se aplicará este concepto a las excavaciones poco profundas necesarias para buscar suelos de cimentación adecuados para la construcción de terraplenes para diques.

- La presente especificación determina la ejecución de las siguientes clases de excavación:
- Excavación de zanjas para alcantarillado y sub drenajes con o sin entibados.
- Excavaciones para la construcción de estructuras fundidas in situ o para instalar tuberías en una o varias líneas paralelas.
- Excavaciones a tajo abierto para construcción de canales y cimentación de terraplenes.

Los siguientes trabajos se considerarán implícitamente incluidos dentro del alcance de las excavaciones:

- Control de agua todo el proceso de construcción de la obra.
- La reparación de conexiones domiciliarias, edificaciones y redes de servicio que se dañen en los trabajos de excavación de zanjas para alcantarillado.
- El adecuado manejo de los materiales producto de excavación antes de ser transportados a su disposición final.
- El acarreo libre (cargue y transporte dentro de la distancia de acarreo libre).
- Los entibados necesarios para mantener los taludes de la excavación.

Los siguientes trabajos quedarán excluidos:

- Los caminos de acceso.
- El replanteo de la obra.
- Las excavaciones efectuadas en bancos de préstamo de materiales.
- El sobreacarreo del material producto de la excavación.
- La disposición de materiales de desecho.
- Las excavaciones realizadas por fuera de las líneas de excavación definidas en los planos o por la interventoría, las cuales se considerarán como sobreexcavaciones.

a. Excavaciones en Material Común

Se entiende por material común todos aquellos depósitos sueltos o moderadamente cohesivos, tales como grava, arenas, limos o arcilla, o cualesquiera de sus mezclas, con o sin constitutivos orgánicos, formados por agregación natural, que puedan ser

excavados con herramientas de mano o con maquinaria pesada convencional para este tipo de trabajo. Se considerará también como material común, peñascos y en general todo tipo de material que no pueda ser clasificado como roca. El contratista podrá utilizar, previa aceptación de la interventoría, el método de excavación que considere más conveniente para aumentar sus rendimientos, puesto que este hecho por sí solo no influirá en la clasificación del material.

Excavaciones para Zanjas de Alcantarillados y Sub drenajes

Normas Generales. Las zanjas deberán excavarse a lo largo de los alineamientos y según las secciones y rasantes que se indiquen en los planos o las que autorice por escrito la Interventoría.

Las excavaciones no deben llevarse más de 100 metros del punto en donde se haya instalado la tubería a menos que la Interventoría autorice lo contrario. Dentro del perímetro urbano y en sitios donde el rendimiento debe ser alto es imperativo el uso de retroexcavadores, cargadores y volquetas y sólo se permitirá excavaciones a mano cuando la Interventoría así lo autorice o exija.

Profundidades de excavación. Las excavaciones a máquina deben llevarse hasta una profundidad máxima de 0.20m. por encima de la cota de excavación final para permitir la terminación de la zanja a mano hasta el nivel especificado de cimentación.

En el caso de encontrarse roca en el fondo de cimentación, ésta debe excavarse mínimo 0.15m. por debajo de la superficie de apoyo inferior de las tuberías prefabricadas.

Ancho de excavación para zanjas. El ancho de excavación para las zanjas será igual al especificado en los planos para cada diámetro y clase de tubería. La tolerancia nunca debe ser mayor de $\pm 5\%$ del ancho especificado en los planos o el que autorice por escrito la Interventoría, y el exceso determinado de acuerdo con esta especificación será como sobre excavación.

En el caso de excavaciones de zanjas no previstas en los planos, la Interventoría autorizará un ancho igual al diámetro exterior de la tubería más dos (2) veces la dimensión del pisón utilizado para compactar el relleno lateral.

Taludes en las zanjas. Cuando se presenten indicios de inestabilidad o cuando por conveniencias de construcción sea necesario tender los taludes de las zanjas dados en los planos, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Los taludes de las zanjas podrán tenderse a partir de una línea localizada 30cm. por encima de la clave de la tubería hacia arriba, siempre y cuando no se afecte la estabilidad de las edificaciones vecinas, ni se intercepten servicios públicos. Sin embargo, la zanja deberá ser rigurosamente vertical entre el fondo de cimentación y la altura correspondiente a la clave de los tubos más 30cm., en todos los casos.

El cambio de los taludes de las zanjas especificados en los planos deberá ser aceptado por la Interventoría antes de su ejecución, mediante un acta que fije los nuevos taludes de las zanjas y califique si la modificación es por conveniencia del contratista (sobre excavación) o por inestabilidad del terreno (obra adicional).

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

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

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

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

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

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

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

En cualquier caso, inclusive cuando la Interventoría haya negado su autorización para entibar, el

contratista será el único responsable por cualquier daño o perjuicio que se produzca con motivo de los trabajos, sin a juicio de la Interventoría hubiera podido prevenirlos o evitarlos en alguna forma (inclusive entibando por su cuenta); de manera que la no autorización para entibar, no releva al contratista de las responsabilidades que sobrevengan por efecto de derrumbes, deslizamientos, ni será motivo para que deje de hacer, por su cuenta, los entibados que considere indispensables

Rellenos con material de excavación y seleccionado.

Una vez concluida la instalación de la tubería y siempre que este trabajo cuente con la aceptación de la interventoría, el contratista procederá a construir los rellenos que se indican en los planos con material extraído del sitio de excavación.

Los rellenos alrededor de las tuberías serán colocados sobre el fondo de la zanja limpio y libre de rocas o materiales que puedan ocasionar fracturas en la tubería. Su pago se hará por metro cúbico y de acuerdo al análisis de precios unitarios correspondiente.

Descripción

Estas especificaciones tienen por objeto establecer las exigencias mínimas para la construcción de rellenos alrededor de las estructuras, tuberías; y rellenos en zanjas para instalación de tuberías.

Alcance

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

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

- El control de agua durante la construcción.
- La explotación de materiales en bancos de préstamo y canteras. La obtención de materiales en bancos de almacenamiento.
- La colocación, riego y compactación, semi compactación o conformación del material.
- El transporte de los materiales desde el sitio de explotación o de obtención hasta el sitio de colocación.
- La disposición adecuada y el transporte del material de desperdicio.

Construcción

Como requisito general, la Interventoría exigirá al contratista la ejecución de todas las labores necesarias para el control del agua y la colocación de vallas y señales especiales durante la construcción de los rellenos que se especifican a continuación:

Rellenos alrededor de las estructuras

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

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

Rellenos en zanjas para Instalación de Tuberías.

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

Compactación. El material seleccionado aceptado previamente por la Interventoría se compactará con el equipo apropiado para el tipo de material, aceptado por la Interventoría, hasta obtener una densidad relativa mínima de 70%. El material común se compactará con el equipo apropiado para el tipo de material, aceptado por la Interventoría, hasta obtener una densidad no menor del 90% de la máxima densidad seca, obtenida en el ensayo de compactación Proctor Modificado.

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

Punto sanitario

Se entiende por punto sanitario la tubería y accesorios necesarios para evacuar las aguas servidas desde los aparatos hasta la red sanitaria principal de acuerdo con los planos correspondientes. Debe incluir la Yee de conexión a la red sanitaria y el suministro e instalación de rejilla cromada con sosco para piso de 4", 3" y 2" en los sitios indicados en planos.

Instalación de Tuberías en Mampostería

Bajo esta denominación se clasifican no solo las instalaciones que van totalmente dentro de muros, sino también, aquellas que parcialmente van dentro de concreto, por ejemplo, una bajante dentro de un ducto con partes de sus derivaciones en muros y parte en concreto. Para las tuberías que van dentro de muros (regatas) es deseable que el pañete tenga un espesor mínimo de 2 centímetros.

Tuberías instaladas en placa de concreto

Como la tubería y accesorios están totalmente incrustados en concreto, las dilataciones o contracciones son absorbidas por el material mismo, debido a que el PVC tiene un cierto grado de elasticidad. Los accesorios deben resistir los esfuerzos que se producen por el movimiento térmico ya que las tuberías no se adhieren al concreto; por esto al fundir la mezcla es necesario compactar bien los accesorios y evitar cualquier vacío que permita un movimiento posterior de los mismos.

Como los tubos PVC son muy livianos, tienden a flotar en el concreto, por lo tanto, debe fijarse la tubería y en especial los accesorios a la formaleta antes de proceder al vibrado de la mezcla.

Suministro e instalación Trampa de Grasas

En los sitios donde sea necesarios, se instalará una trampa de grasas en polietileno, marca COLEMPAQUES u otras de iguales o mejores características siguiendo las instrucciones del fabricante para su instalación, con entrada y salida en el diámetro indicado en los planos y con accesorios dispuestos de tal forma que las grasas y detergentes queden retenidos en la superficie por ser más livianos que el agua evitando así que pasen a la red de alcantarillado sanitario, debe incluir el suministro de los accesorios de conexión y puesta en funcionamiento.

Cajas de inspección

El fondo de la excavación se cubrirá con una capa de material seleccionado compactado de 10 cm. de espesor, luego se construirán las paredes en concreto de

2500 PSI, se revestirá con mortero 1:3 impermeabilizado integralmente formando un pañete de 2 cm. de espesor. Sobre la base en concreto de la cámara se harán cañuelas en concreto simple afinado con llana metálica de profundidad igual a 1/3 del diámetro del tubo de salida y en la dirección del flujo con el 5% de pendiente. La batea de las tuberías de salida estará al nivel de fondo de la caja.

Estarán provistas de una tapa en cemento de 210 Kg./cm² de 8cm. de espesor y hierro No.2 cada 15cm. en ambas direcciones.

Cámaras de inspección

En los lugares exigidos y a la profundidad requerida, se colocara una hilada de ladrillo recocido o vitrificado pegado con mortero de cemento y arena de peña en proporción 1.6 que servirá de base a la cámara. En su contorno y de acuerdo con el diseño se construirán muros de ladrillo pegados pañetados con la misma clase de mortero. Una vez colocadas las distintas tuberías que convergen a la cámara que procederá a formar en la base de esta. Cañuelas de sección semicircular, en ladrillo y mortero de cemento mezclado 1:4:5 en tal forma que encauce el desagüe en la tubería general que recibe los distintos afluentes.

Todas las tapas de las cámaras quedaran al nivel del piso circundante. Serán construidas en concreto reforzado 1:2:4 de un espesor de 8 cm. Mínimo. Llevaran una argolla metálica exterior anclada en armadura para hacer fácil el movimiento de esta. Las aristas superiores irán protegidas por un marco de hierro en ángulo de 2" x 2" x 1/8. Las tapas de concreto no irán pegadas.

Requisitos (Norma ICONTEC 1500)

Cuando un desagüe final cruce la tubería de agua potable, esta pasará por encima a una distancia no inferior de 10 cm., entre la parte inferior de la tubería de agua y la superficie del desagüe final.

Los empalmes del desagüe final y de los ramales de desagüe se harán a un ángulo no mayor de 45°. Se tratará de que la perforación hecha en el pozo, colector o caja, con el objeto de conectar el desagüe final, resulte aproximadamente del mismo diámetro del tubo que se conecta.

La conexión se hará en forma de YEE con la silla correspondiente (tubería novafort de 8"), en dirección de la corriente, cuando el diámetro del colector público sea menor de 45 cm. Al efectuar la conexión se evitará que caigan dentro del colector escombros, tierra u otros materiales que puedan obstruirlo.

El tubo conectado nunca deberá sobresalir dentro del colector o pozo al cual se empotra. Los desagües finales, ramales, etc., situados bajo tierra deberán colocarse en zanjas excavadas de dimensiones tales que permitan una fácil instalación. La profundidad de las zanjas estará de acuerdo con el diámetro de la tubería, y en ningún caso será menor de 60 cm.

No se procederá al relleno de las zanjas mientras las tuberías no hayan sido inspeccionadas y sometidas, con resultados satisfactorios, a las pruebas correspondientes. Esta actividad comprende la excavación, el corte de la tubería existente, la instalación de los accesorios para la conexión garantizando la hermeticidad y el relleno.

Debe comprobarse que las dimensiones del sistema estén de acuerdo con lo estipulado en el diseño, verificando adicionalmente que sus componentes hayan sido evaluados, de conformidad con lo establecido.

Prueba Sanitaria

Las tuberías de desagüe de todas las edificaciones y de ventilación, exceptuando las bajantes exteriores, los tubos perforados de drenaje subterráneo con juntas abiertas o corridas y los tubos cortos de la conexión de desagüe de los aparatos deben probarse para confirmar que son impermeables al completar la instalación provisional de la tubería, antes de cubrirla y ocultarla.

Las tuberías de desagüe y ventilación se probarán separadamente, llenándolas con agua y verificando en la instalación que no se presenten filtraciones.

Cuando se hayan instalado todos los aparatos de fontanería y se llenen con agua todos los sifones, cada parte del nuevo sistema sanitario de desagüe y ventilación se someterá a una prueba de gases.

Así mismo, se debe realizar la prueba hermética a todas las redes de los alcantarillados sanitario y pluvial.

III.9.2.7.2. Aguas Lluvias

Canal de aguas lluvias

Las aguas lluvias provenientes de las cubiertas se recogerán mediante canales perimetrales en lámina galvanizada calibre 18 para el caso de edificaciones de grandes dimensiones y en PVC de mejores especificaciones técnicas para el caso de edificaciones pequeñas. Para las primeras se instalarán soportes en hierro figurado cada 3 mts. Los canales se pintarán interior y exteriormente con pintura anticorrosiva y exteriormente con esmalte según color a definir. Para las segundas se deben seguir las instrucciones de instalación proporcionadas por el fabricante.

El canal se figurará de tal forma que ofrezca resistencia y soporte la carga generada por la lámina de agua en su máxima capacidad. Debe incluir los accesorios necesarios para su unión y soporte, así como los de instalación de las bajantes correspondientes.

Bajante de aguas lluvias

Se instalarán bajantes de aguas lluvias en los sitios donde indican los planos, para el desagüe de las cubiertas.

Si las bajantes son metálicas, se fijarán al muro con abrazaderas metálicas aseguradas con tornillos cada 1.0 metro y se pintarán interior y exteriormente con anticorrosivo y exteriormente con esmalte según color a definir. Si son de PVC se deben seguir las instrucciones del fabricante.

Red aguas lluvias

Incluye el suministro e instalación de tubería de aguas lluvias en PVC de las mejores características técnicas, que debe estar empotradas en el andén perimetral y desaguando hacia las cajas de inspección correspondiente. Incluye la excavación, rellenos y accesorios de instalación de acuerdo a lo especificado en planos.

Su pago se efectuará por metro lineal y de acuerdo con su análisis unitario.

Tubería PVC Agua lluvia

La tubería y accesorios para la evacuación de aguas lluvias será en tubería PVC de las mejores características técnicas siguiendo las instrucciones del fabricante para su instalación. Debe incluir los accesorios correspondientes de acuerdo a con los planos.

Instalación de tuberías bajo tierra

Las tuberías deben enterrarse a una profundidad mínima de 60 cm., en una cama de material libre de piedras o elementos agudos.

La tubería de suministro, de desagüe o ventilación que pueda estar en contacto con materiales corrosivos, se protegerá contra la corrosión externa, con recubrimiento, envoltura y otros medios apropiados. Las tuberías se instalarán a manera que no estén sujetas a esfuerzos indebidos.

Se tomarán por lo tanto las medidas para protegerlas de esfuerzos debidos a la expansión y contracción normal y al asentamiento del edificio.

La tubería que pasa a través de los cimientos o de los muros de carga, se protegerá por un medio adecuado, como sería el empleo de cilindros o arcos. El espacio entre los cilindros o arcos y los tubos que atraviesan el muro, se llenará con un material sellante flexible. Los cilindros se tomarán de tubos de hierro o acero de un diámetro tal que deje una luz de 1 a 3 cm. Alrededor de la tubería según su diámetro.

La excavación para la instalación subterránea de la tubería de suministro, de desagüe y de ventilación será de zanja abierta. La tubería estará soportada por un lecho firme en toda su longitud.

Para asegurar la apropiada compactación del relleno sin dañar la tubería, deben tomarse las debidas precauciones. Las zanjas se rellenarán y compactarán con tierra limpia, arena o grava seleccionada, hasta por lo menos 30 cm. por encima de la clave de la tubería; el material de relleno no podrá contener piedras, cenizas u otras sustancias que puedan dañar o romper la tubería, o ser causa de acción

corrosiva. Se completará el relleno de la zanja hasta el nivel del suelo compactándolo apropiadamente.

Cajas de inspección

El fondo de la excavación se cubrirá con una capa de material seleccionado compactado de 10 cm. de espesor, luego se construirán las paredes en concreto de 2500 PSI, se revestirá con mortero 1:3 impermeabilizado integralmente formando un pañete de 2 cm. de espesor. Sobre la base en concreto de la cámara se harán cañuelas en concreto simple afinado con llana metálica de profundidad igual a 1/3 del diámetro del tubo de salida y en la dirección del flujo con el 5% de pendiente. La batea de las tuberías de salida estará al nivel de fondo de la caja.

Estarán provistas de una tapa en cemento de 210 Kg./cm² de 8cm. de espesor y hierro No.2 cada 15cm. en ambas direcciones.

Sumideros

Se construirán sumideros con rejilla metálica en los sitios donde se requieran para la recolección y conducción de las aguas de escorrentía. El sumidero será en concreto simple de 2000 PSI con la pendiente adecuada que permita el escurrimiento de las aguas hacia la caja de inspección.

La rejilla metálica será en platina de acero de 3/16 de espesor. Los elementos que la conforman se unirán mediante cordones de soldadura.

Debe garantizarse la emboquillada de la tubería de tal forma que no permita fugas y su nivel final debe ser revisado por la interventoría antes de realizar los rellenos correspondientes.

Cañuela Perimetral

Consiste en la construcción de una canal en concreto de 3000 psi impermeabilizado sobre una base de concreto pobre, que rodea la construcción y recibe las aguas lluvias con pendiente hacia el sitio más bajo de la construcción permitiendo su fácil evacuación por escorrentía superficial y filtración sobre el terreno. Se construirán en los sitios en que técnicamente sean requeridas.

Rejilla en hierro

Se construirá un sumidero en concreto con rejilla en hierro colado en tramos de 1 metro, ésta rejilla se colocará en la parte frontal de la bodega de botes como indican los planos, la recolección y conducción de las aguas lluvias se hará con pendiente hacia el sitio más bajo de la construcción. Los detalles del tipo de rejilla que se necesita instalar se muestran en los planos anexos.

Instalaciones Hidráulicas Acueducto

Tubería y accesorios de PVC según los diámetros y disposiciones indicados en los planos. Los cortes de la red interna tanto de agua fría como de agua caliente deberán someterse a prueba de funcionamiento antes de iniciar los trabajos de pisos, enchapados y pañetes, etc. En ningún caso se permitirá doblar la tubería para reemplazar accesorios.

Excavación

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

Relleno con material de excavación

Una vez concluida la instalación de la tubería y siempre que este trabajo cuente con la aceptación de la interventoría, el contratista procederá a construir los rellenos que se indican en los planos con material extraído del sitio de excavación.

Los rellenos alrededor de las tuberías serán colocados sobre el fondo de la zanja limpio y libre de rocas o materiales que puedan ocasionar fracturas en la tubería. Su pago se hará por metro cúbico y de acuerdo al análisis de precios unitarios correspondiente.

Descripción

Estas especificaciones tienen por objeto establecer las exigencias mínimas para la construcción de rellenos alrededor de las estructuras, tuberías; y rellenos en zanjas para instalación de tuberías.

Alcance

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

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

- El control de agua durante la construcción.
- La explotación de materiales en bancos de préstamo y canteras. La obtención de materiales en bancos de almacenamiento.

- La colocación, riego y compactación, semi compactación o conformación del material.
- El transporte de los materiales desde el sitio de explotación o de obtención hasta el sitio de colocación.
- La disposición adecuada y el transporte del material de desperdicio.

Acometida en tubería PVC

La red hidráulica instalar será tubería y accesorios PVC PAVCO RDE 21 y 13.5 Tipo 1, Grado 1 presión de trabajo a 23 grados centígrados, 200 PSI de primera calidad u otra de igual o mejores características, libre de abolladuras o golpes. Debe incluir los accesorios y/o materiales necesarios para su instalación.

Su pago se efectuará por metro lineal y de acuerdo con su análisis unitario.
Instalación Tubería PVC

Se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- Corte el tubo con una segueta; asegúrese que el corte esté a escuadra usando una caja de guía.
- Quite las rebabas y las marcas de la segueta (use lima, o papel de lija).
- Limpie bien las superficies que se van a conectar tanto del tubo como del accesorio con un trapo limpio humedecido en el limpiador.
- Aplique generosamente soldadura liquida al exterior del extremo del tubo por lo menos en un largo igual a la campana del accesorio.
- Aplique una capa delgada de soldadura en el interior de la campana del accesorio.
- Una el tubo con el accesorio asegurándose de un buen asentamiento y dele un cuarto de vuelta para distribuir la soldadura. Mantenga firmemente la unión por 30 segundos.

Red de Suministro.

Se entiende por red de suministro la tubería de distribución principal tipo PVC PAVCO presión u otra de iguales o mejores características para la red que se encuentra enterrada y por muro y tipo acero galvanizado u otra de iguales o mejores características para la red que va a quedar a la vista, desde la acometida y a lo largo de la edificación, de acuerdo con los planos hidráulicos correspondientes. Incluye accesorios de instalación (codos, uniones, reducciones, tees de derivación, etc.) y materiales necesarios. Su pago se efectuará por metro lineal y de acuerdo con su análisis unitario.

Punto de agua fría

Se entiende por punto agua fría la tubería y accesorios necesarios para la conexión de los aparatos a la red de distribución. Se debe incluir los accesorios de conexión a la red (tees, niples, reducciones, etc.)

Transición de tubería PVC a otros materiales

En todas las salidas hidráulicas a los aparatos se hará transición de tuberías PVC a galvanizada para agua fría como mínimo en una longitud de 0.20 mts. antes de la salida al exterior del muro.

Registros, válvulas y llave Terminal

Se suministrarán e instalarán llaves terminales de 1/2" registros y válvulas de retención tipo red-white o similar en los sitios donde indican los planos. Dichos elementos serán en bronce y se suministrarán los accesorios necesarios para su conexión a la tubería de PVC. Los registros irán instalados en una caja con tapa plástica en el muro. Las dimensiones serán las que permitan accionar el registro con facilidad.

Con el fin de permitir el fácil acceso al registro de entrada, se construirá una caja en concreto impermeabilizado, con marco y tapa metálica.

Caja de válvula

Se construirán cajas de válvulas en los sitios que indican los planos con marco en concreto 1:2:3 y tapa metálica en lámina de 1/4".

Válvula de retención

En los sitios indicados en los planos, se instalarán válvulas de retención en bronce, Red-white o similar, teniendo especial cuidado con el sentido de flujo de la tubería. Incluye el suministro e instalación de todos los accesorios para su correcta instalación.

Llave Terminal. En los sitios indicados en los planos, se instalarán llaves terminales.

Tubería Galvanizada

Toda la tubería a la vista será en acero galvanizado con unión de rosca. Los tubos serán nuevos, de primera calidad, sin abolladuras ni deformaciones. La interventoría podrá rechazar aquellos tubos y accesorios que a su juicio no cumplan con las especificaciones requeridas.

Para disminuir la corrosión, la tubería debe estar recubierta interior y exteriormente con una capa muy delgada de zinc. La tubería debe cumplir con los ensayos de presión especificados por la ASTM (700 PSI Presión de trabajo: 233 PSI).

Este ítem comprende la ejecución de los trabajos correspondientes a la colocación de la tubería accesorios y mano de obra en los tanques elevados, incluye el suministro de los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento, flotador Helbert, cheque Helbert, Registro de bola, tubería PVC, Unión universal, codos, tees, tapones, bujes, soldadura, limpiador y demás accesorios incluidos en la propuesta.

El contratista deberá suministrar la totalidad de los materiales, así como de la mano de obra de instalación para el correcto funcionamiento del sistema.

Desinfección tanque y red

Para la desinfección es necesario utilizar cloro disponible mediante concentraciones mínimas de 150 partes por millón. Los tanques se llenan con la solución de agua que y se deja por lo menos cuatro horas. Posterior se realiza el lavado y se pone al servicio. No se deben usar detergentes durante el lavado.

Prueba hidráulica

- Después de terminada la instalación espere hasta el día siguiente para llenar el sistema de agua. Antes de conectarla se deben efectuar las siguientes pruebas:
- Purgue la línea abriendo los registros hasta que salga todo el aire. Luego ciérrelos y busque posibles escapes.
- Cierre la entrada del agua principal y conecte la bomba al sistema. La bomba debe tener un manómetro de 0 a 200 PSI, cheque y un registro de cierre. Bombee agua hasta 150 PSI.
- Cierre el registro por una hora.
- Si el manómetro sigue indicando 150 PSI no hay escapes, pero si la presión baja, revise todos los registros. Si están bien revise las uniones buscando escapes. Corríjalos y espere una hora. Pruebe de nuevo el sistema a 150 PSI y verifique que no existan más escapes.

III.9.2.8. Planos Record (AS-BUILT)

Al finalizar la ejecución de las obras y como requisito indispensable para la liquidación del contrato, el Contratista deberá entregar la documentación técnica actualizada denominada Planos Récord (As-Built). Estos planos deben reflejar fielmente las condiciones reales en las que se construyeron las estructuras, incorporando todas las modificaciones, ajustes, cambios de ruta o variaciones geométricas que hayan surgido durante el proceso constructivo respecto a los planos de diseño original.

- Alcance: Deberán incluirse los planos de todos los componentes (arquitectónico, eléctrico, hidráulico, sanitario, ETC), con especial énfasis en el componente estructural (cimentaciones, despieces, niveles, secciones y detalles de refuerzo final).
- Veracidad: El Contratista certificará que la información contenida en los planos récord corresponde exactamente a lo ejecutado en sitio, tras haber realizado el levantamiento y verificación final de obra.
- Formato: Se entregarán en formato digital (archivos fuente editables tipo DWG y formato PDF) y en juego de planos impresos, debidamente firmados por el Ingeniero Residente, el Ingeniero Calculista y demás especialistas que participen, como responsables de la veracidad de la información.

Estos planos deberán ser validados y aprobados por la Interventoría, quien verificará que reflejen con exactitud la infraestructura instalada, garantizando así la trazabilidad técnica necesaria para futuros mantenimientos o intervenciones operativas por parte de la Armada Nacional.

III.9.2.9. Instalaciones eléctricas

III.9.2.9.1. Directrices generales de ejecución constructiva eléctrica, requisitos de pre-construcción y control técnico de campo

III.9.2.9.1.1. Sistema eléctrico sector quiosco playa “popeye”

El diseño y ejecución de la infraestructura eléctrica para el Sector Quiosco Playa "Popeye" demanda un enfoque de alta ingeniería debido a su ubicación costera (alta salinidad, humedad extrema y variaciones del nivel freático) y a la criticidad de sus operaciones tácticas y de instrucción. La ingeniería de detalle para este frente de obra se estructura en los siguientes subsistemas y requerimientos técnicos de obligatorio cumplimiento:

DESMANTELAMIENTO, TRASLADO Y REUBICACIÓN DE INFRAESTRUCTURA EN MEDIA TENSIÓN

El proyecto exige la reubicación estratégica del poste de media tensión existente en el área de implantación del Quiosco, el cual soporta actualmente la línea trifásica de distribución primaria a 13.2 kV de la BEINM y circuitos bifásicos del operador de red AFINIA. El procedimiento técnico de traslado se ejecutará bajo los siguientes parámetros:

- **Gestión de Maniobras y Desenergización:** El contratista asumirá la coordinación integral ante AFINIA para la obtención de permisos, programación de ventanas de maniobra (consignación de circuitos) y supervisión de las actividades de desenergización en frío, asumiendo la totalidad de los costos operativos y aranceles asociados a esta intervención en la red viva.
- **Pruebas Dieléctricas Pre-Desmontaje:** Previo al retiro del transformador bifásico de 75 kVA existente (el cual alimenta el campo de paradas de la ESFIM), se ejecutarán ensayos rigurosos de aislamiento (Megger) y relación de transformación (TTR) para documentar y garantizar su integridad operativa original según los dictámenes del RETIE.
- **Ingeniería del Nuevo Nodo de Retención:** Se suministrará e izará un nuevo poste autosoportado de concreto centrifugado, con resistencia mecánica a la rotura y altura de trabajo calculadas analíticamente para absorber los esfuerzos mecánicos de las líneas aéreas y cumplir con las distancias de seguridad del RETIE y el NTC 2050. Este nodo incluirá herrajes de suspensión galvanizados en caliente, crucetas, aisladores poliméricos, cortacircuitos, seccionadores y pararrayos de óxido de zinc (DPS de media tensión).

- **Integración y Puesta en Servicio:** Tras el montaje seguro del transformador de 75 kVA en la nueva estructura, se ejecutarán las conexiones de potencia aguas arriba (13.2 kV) y aguas abajo (baja tensión), adecuando el circuito alimentador hacia el tablero de control de la ESFIM para garantizar una regulación de tensión óptima. Finalmente, se procederá con la demolición total de la cimentación del poste antiguo, la restitución topográfica del terreno y la disposición certificada de los residuos sólidos.
- **Gestión de Trámites y Conexión en Red Viva:** El contratista asumirá la totalidad de la gestión técnico-administrativa ante AFINIA para la radicación del proyecto por aumento de capacidad de carga, la programación de las ventanas de maniobra (consignaciones del circuito), y la supervisión de las actividades de conexión, asumiendo todos los aranceles y costos operativos exigidos por el operador de red.

TRANSFORMADOR TRIFÁSICO DE POTENCIA EXCLUSIVO (SECTOR "POPEYE")

Para absorber la nueva demanda eléctrica del complejo, se proyecta el suministro e instalación de un transformador trifásico tipo pedestal (*pad-mounted*) de frente muerto (*dead front*). Este equipo será de dedicación exclusiva para el Quiosco y contará con una capacidad nominal calculada a partir del censo de cargas definitivo, adicionando un margen de reserva térmica mínimo del 30% para absorber las corrientes de inrush de los motores de climatización y futuras expansiones operativas.

- **Especificaciones Constructivas de Grado Marino:** Debido a la alta corrosividad del entorno, el gabinete del transformador se fabricará íntegramente en acero inoxidable, con soldaduras de arco continuo y un recubrimiento de pintura epóxica marítima de alta retención de brillo, garantizando un índice de hermeticidad mínimo IP66.
- **Maniobra y Protección Integrada:** El equipo incorporará en su compartimiento de media tensión fusibles limitadores de corriente y seccionadores de operación bajo carga. En el lado de baja tensión, dispondrá de un interruptor termomagnético principal, conectores estancos y todos los accesorios de monitoreo termodinámico (manómetro, indicador de nivel de líquido aislante, válvula de alivio de presión y termómetro bimetálico).
- **Obras Civiles:** El transformador reposará sobre una losa de concreto estructural que integrará un foso o sistema de contención de derrames con capacidad volumétrica para alojar el 110% del aceite dieléctrico del equipo, mitigando cualquier riesgo de pasivo ambiental, dicha losa deberá contener los estudios estructurales que permitan evidenciar que soporta los equipos eléctricos, aledaño a ello se debe tener en cuenta que debe contar con un acceso para vehículos montacargas que permita la extracción de la subestación.

- **Cerramiento Perimetral de Seguridad:** Se construirá un cerramiento en mampostería para la subestación del transformador de acuerdo con las normas establecidas por el Operador de Red, garantizando el cumplimiento de una alturas y distancias de seguridad, equipado con puerta de acceso de seguridad. Este encerramiento mantendrá un radio de despeje de acuerdo a norma AFINIA respecto a las partes vivas, incluirá señalización reflectiva de "PELIGRO ALTA TENSION", cumpliendo estrictamente con las normas del Operador de Red, RETIE y NTC 2050.

CELDA PRINCIPAL DE DISTRIBUCIÓN, TABLEROS Y BALANCEO DE POTENCIA

La arquitectura de distribución en baja tensión se originará en una celda principal adosada o cercana a la salida secundaria del transformador. Esta celda alojará el interruptor totalizador (dimensionado según la corriente de cortocircuito en bornes), barrajes de cobre electrolítico estañado (pureza del 99.9%), un banco de condensadores automático para la corrección activa del factor de potencia (asegurando un valor permanente superior a 0.90 en atraso) y una cascada de supresores de sobretensión transitoria (DPS Tipo 1+2).

- **Cuarto Eléctrico y Tablero General:** La energía será transportada mediante conductores de cobre (aislamiento a 90°C) hacia el tablero principal de distribución, ubicado en un cuarto eléctrico confinado. El alimentador será diseñado para garantizar una caída de tensión inferior al 3%.
- **Estudio de Cargas y Simetría:** El contratista entregará una memoria de balance de cargas trifásico que demuestre analíticamente que el desequilibrio de corriente entre fases no superará el 5% bajo ninguna configuración de operación normal, considerando la diversidad térmica de los equipos HVAC y sistemas de fuerza.

DISEÑO DE CIRCUITOS RAMALES POR ÁREA FUNCIONAL

La ingeniería de detalle de los circuitos finales se segregará atendiendo a los niveles de riesgo, humedad y criticidad tecnológica de cada espacio arquitectónico del Quiosco:

- **Hangar de Equipos de Buceo y Bodega Operativa:**
 - Se instalarán redes de fuerza (tomas monofásicas y trifásicas) específicas para las estaciones de carga de baterías.
 - Los circuitos de iluminación serán independientes, empleando luminarias LED industriales tipo "High Bay" con índice IP65, controladas por interruptores ubicados en zonas secas.
 - La ventilación forzada operará mediante extractores industriales comandados por arrancadores suaves (*soft starters*) para mitigar caídas

de tensión, integrando rutinas de control manual y automático (termostato/temporizador).

- Las canalizaciones expuestas serán obligatoriamente en tubería metálica IMC con recubrimiento galvanizado, utilizando accesorios estancos para bloquear la permeabilidad salina.

- **Zonas Húmedas de Preparación, Vestidores y Duchas:**

- Toda la red de tomacorrientes e iluminación en estas áreas de clasificación húmeda estará respaldada por protección diferencial de alta sensibilidad (GFCI).
- Las luminarias LED serán de empotrar, con sello hermético IP65. Los interruptores de control se reubicarán en los paramentos exteriores contiguos al ingreso. Los sistemas de extracción de vapor húmedo tendrán circuitos dedicados accionados por relés temporizados.

- **Aula de Instrucción y Sala de Planeamiento Operativo:**

- Infraestructura eléctrica independiente para soportar sistemas de climatización modular (*mini-split inverter*), arreglos audiovisuales y tecnologías de la información (TI). Se garantizará una densidad de salidas de un (1) tomacorriente regulado por cada puesto de alumno.
- El diseño fotométrico garantizará iluminancias de acuerdo con el estudio de iluminación de luxes en la sala de planeamiento, con paneles LED de temperatura de color y alto índice de reproducción cromática de acuerdo con el estudio de iluminación.

- **Oficina de Coordinación DIOES y Cuarto Eléctrico Técnico:**

- Las áreas administrativas contarán con un tomacorriente por cada dos metros lineales de muro, iluminación LED dimmable y circuitos exclusivos para climatización con protección termomagnética y diferencial independiente.
- El cuarto eléctrico operará como recinto de acceso restringido, equipado con iluminación LED conmutable desde el exterior, ventilación forzada termostatizada y arreglos de canalización en bandeja portacables, tubería IMC o cárcamos.
- Se exigirá un área de despeje frontal para maniobras seguras frente a los tableros, dotando el espacio con extintores de CO2/químico seco y botiquines de primeros auxilios.

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (SPT) Y EQUIPOTENCIALIDAD

El diseño del sistema de dispersión de corriente a tierra para el sector Quiosco obedecerá estrictamente a las determinaciones del Título 12 del RETIE y la norma IEEE 80. La arquitectura constará de una malla de tierra en anillo cerrado perimetral, construida en conductor de cobre desnudo, enterrada a la profundidad óptima calculada mediante la estratificación Wenner.

- **Parámetros de Diseño:** Se hincarán electrodos de cobre electrolítico unidos al anillo principal mediante soldaduras exotérmicas (irreversibles). De ser necesario, se aplicarán mejoradores de conductividad del suelo (bentonita sódica o cemento conductor) para alcanzar una resistencia óhmica certificada no mayor a cinco (5) ohmios.
- **Equipotencialidad e Interconexión:** La malla de tierra deberá interconectarse rígidamente con las estructuras metálicas de la edificación del Quiosco, canalizaciones metálicas, bandejas portacables, gabinetes de tableros, el neutro del transformador y las carcasas de todos los equipos con voltajes de operación superiores a 50V, utilizando conductores de protección dimensionados según la **Tabla 250-122 de la NTC 2050**.
- **Seguridad y Tensión de Paso/Contacto:** El contratista entregará las memorias computacionales que demuestren que las gradientes de potencial (tensiones de paso y contacto) generadas durante una falla a tierra no superan los umbrales de fibrilación ventricular humana. Todas las bandejas, tableros, cerramientos y motores estarán equipotencializados a este anillo.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS

- **Evaluación Científica del Riesgo:** El contratista presentará el estudio integral de evaluación de riesgo por descargas atmosféricas basado estrictamente en las metodologías normativas de la **NTC 4552-2** y la **IEC 62305-2**, determinando el Nivel de Protección contra Rayos (LPL) requerido para la estructura.
- **Arquitectura del Sistema de Captación:** La construcción contemplará la implementación de un sistema de protección externo compuesto por terminales de captación tipo Franklin combinados con una malla conductora superior (**Jaula de Faraday**), dimensionados bajo los estándares de la norma **NFPA 780**. Todos los componentes (puntas captadoras, conductores de bajada, uniones y herrajes).

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES (DPS) Y PROTECCIONES ATMOSFÉRICAS

El contratista implementará un esquema robusto de protección contra sobretensiones transitorias y permanentes adaptado de forma independiente a la infraestructura de este sector:

- **Protección en Media Tensión:** En la entrada de la acometida de media tensión del transformador se colocarán pararrayos de óxido de zinc, debidamente dimensionados por el contratista de acuerdo con el nivel de tensión de la red (13.2 kV) y las solicitudes de protección contra descargas atmosféricas directas e indirectas en la zona.
- **Protección en Baja Tensión:** En la celda principal de baja tensión del Quiosco se instalará un supresor de sobretensiones transitorias (DPS) Tipo 1+2, dimensionado estrictamente según el estudio de coordinación de protecciones del proyecto.
- **Protección Secundaria:** En todos los tableros secundarios de distribución del sector se instalarán dispositivos DPS Tipo 2 para salvaguardar las cargas terminales y equipos electrónicos.
- **Especificaciones de Seguridad del DPS:** Todos los supresores (DPS) seleccionados deberán contar obligatoriamente con un indicador visual de fin de vida útil (*estado operativo/falla*) y protección por fusible interno integrado.
- **Coordinación del Entorno:** Se evaluará analíticamente la interacción con el entorno del cantón militar, garantizando que el Quiosco quede protegido contra sobretensiones inducidas por acoplamientos inductivos o capacitivos resultantes de descargas en las áreas adyacentes.

ILUMINACIÓN EXTERIOR, FOTOMETRÍA Y SEÑALIZACIÓN DE EVACUACIÓN

El entorno urbanístico y las fachadas del Quiosco estarán iluminados mediante una red exterior proyectada exclusivamente con proyectores y luminarias LED de altísima eficacia lumínica (lm/W), debidamente certificados bajo el RETILAP.

- **Control y Protección Exterior:** Las envolventes de los equipos de intemperie poseerán un grado de estanqueidad IP67. La lógica de encendido operará de forma autónoma mediante un sistema de fotocontroles o interruptores programables, maximizando el ahorro energético.
- **Seguridad Humana:** Todas las rutas de evacuación, salidas de emergencia, pasillos operativos y el cuarto eléctrico contarán con un circuito autónomo de señalización luminosa de seguridad. Estos dispositivos incorporarán bancos de baterías de ion-litio o Ni-Cd con capacidad para garantizar una autonomía de iluminación continua mínima de noventa (90) minutos en caso de falla total del suministro primario (apagón).

SISTEMA DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN, BOMBEO Y REDES DE SISTEMAS DE ALARMAS CONTRA INCENDIOS

Con el propósito de asegurar el éxito operacional y la máxima eficiencia en la ejecución de las obras de construcción e implementación del **sistema de control, automatización, bombeo y redes de sistemas de alarma contra incendios**, el

contratista se compromete a garantizar el desarrollo riguroso de las actividades mediante el estricto cumplimiento de los diseños de ingeniería aprobados, las especificaciones técnicas del fabricante y la normativa nacional e internacional vigente (como la Norma NSR-10, el reglamento RETIE y los estándares NFPA aplicables). Para tal fin, se implementará un control de calidad continuo que abarque desde la verificación y pruebas previas del material en sitio, hasta la calibración y condicionamiento integral de los sistemas automatizados y equipos de bombeo. Este enfoque preventivo y sistemático mitigará los riesgos de desviaciones en los tiempos de entrega, garantizará la interoperabilidad de las redes de seguridad y asegurará la entrega de una infraestructura robusta, segura y completamente funcional para la protección de la vida y los bienes. Deberá realizar las siguientes actividades sin limitarse a:

- Suministro e instalación de paneles de detección y alarma.
- Instalación de paneles repetidores.
- Instalación de detectores de humo.
- Instalación de detectores térmicos.
- Instalación de módulos de monitoreo.
- Instalación de módulos de control.
- Instalación de estaciones manuales.
- Instalación de sirenas.
- Instalación de sirenas estroboscópicas.
- Instalación de anunciadores remotos.
- Instalación de fuentes de alimentación.
- Instalación de baterías de respaldo.
- Conexión de todos los dispositivos.
- Identificación de circuitos.
- Rotulación de equipos.

SISTEMA DE CONTROL Y SUPERVISIÓN

- Suministro e instalación de tableros de control.
- Suministro e instalación de PLC cuando aplique.
- Instalación de módulos de comunicación.
- Instalación de fuentes de alimentación.
- Instalación de interfaces de supervisión.
- Instalación de sistemas HMI cuando aplique.
- Conexión de señales digitales.
- Conexión de señales analógicas.
- Configuración de parámetros operativos.
- Integración entre subsistemas.

SISTEMA DE BOMBEO CONTRA INCENDIO:

Cuando el diseño contemple sistemas de bombeo para protección contra incendio, el contratista deberá ejecutar las actividades eléctricas asociadas al funcionamiento de dichos sistemas.

Como mínimo deberá realizar:

- Instalación de alimentadores eléctricos para bombas.
- Instalación de tableros de fuerza.
- Instalación de tableros de control.
- Instalación de arrancadores.
- Instalación de variadores de velocidad cuando aplique.
- Instalación de sistemas de protección.
- Conexión de motores.
- Conexión de señales de monitoreo.
- Integración con paneles de alarma contra incendio.
- Integración con sistemas de respaldo energético.

CONFIGURACIÓN Y PROGRAMACIÓN

- Configuración de paneles de incendio.
- Programación de direcciones de dispositivos.
- Configuración de zonas.
- Configuración de alarmas.
- Configuración de eventos.
- Configuración de monitoreo de fallas.
- Programación de secuencias de operación.
- Programación de enclavamientos.
- Configuración de comunicaciones.
- Configuración de sistemas de supervisión.

PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO

- Pruebas de continuidad.
- Pruebas de aislamiento.
- Pruebas de comunicaciones.
- Pruebas funcionales de detectores.
- Pruebas funcionales de estaciones manuales.
- Pruebas funcionales de sirenas y dispositivos audiovisuales.
- Pruebas funcionales de módulos de monitoreo y control.
- Pruebas de transferencia a respaldo.
- Pruebas de operación de bombas.
- Pruebas de secuencias automáticas.
- Pruebas integrales del sistema.
- Corrección de observaciones.

- Puesta en operación.

Especificaciones Técnicas Obligatorias del Proyecto

1. **Conductores Eléctricos:** Todos los conductores a utilizar deberán ser de cobre de alta conductividad, con aislamiento diseñado para una temperatura de operación continua no inferior a **90 °C** (tipo THHN/THWN-2 o equivalente).
2. **Transformadores de Potencia:** Los devanados (tanto en el lado de alta como de baja tensión) de los transformadores proyectados deberán ser fabricados exclusivamente en **cobre**.
3. **Barrajes Eléctricos:** Todos los barrajes de transferencia, distribución y protección contenidos en tableros, celdas y equipos deberán ser de **cobre electrolítico**, debidamente dimensionados según la corriente de diseño y cortocircuito.
4. **Sistema de Generación Soportada (Planta Eléctrica):** El grupo electrógeno de respaldo deberá suministrarse cabinado e **insonorizado** (atendiendo los niveles de emisión de ruido permitidos por la normativa ambiental), e incluirá de forma integral su sistema de almacenamiento y suministro de combustible, así como el sistema de evacuación de gases de escape hacia el exterior.
5. **Bancos de Ductos Subterráneos:** Las canalizaciones subterráneas destinadas a tráficos vehiculares o cargas pesadas deberán ejecutarse mediante bancos de ductos de **PVC tipo TDP Pesado** (o tubería de alta densidad DB/suplementada), debidamente embebidos en cárcamo de concreto si la profundidad o la carga viva lo requieren.
6. **Canalizaciones y Ductos:** Toda la tubería expuesta o a la vista deberá ser obligatoriamente **metálica** (tipo EMT o IMC según la exposición mecánica o ambiental). Solo se autorizará el uso de tubería de PVC rígido cuando se encuentre completamente embebida en muros, placas o estructuras de concreto.
7. **Circuitos Internos y Seguridad Humana:** Los conductores destinados a circuitos de distribución interna en áreas de alta concentración de personas o rutas de evacuación deberán ser **libres de halógenos, de baja emisión de humos densos y retardantes a la llama** (tipo LSZH - *Low Smoke Zero Halogen*).
8. **Protección en Zonas Húmedas:** En todos los espacios clasificados como zonas húmedas (baños, cocinas, laboratorios, cuartos de lavado o áreas a la intemperie) se exigirá la instalación de tomacorrientes con protección de falla a tierra tipo **GFCI**.

9. **Conformidad Normativa y Certificaciones:** Absolutamente todos los equipos, materiales, elementos y accesorios eléctricos e iluminación que se incorporen a la obra deberán contar con sus respectivos certificados de conformidad vigentes bajo el **RETIE** (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas) y el **RETILAP** (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público).
10. **Barraje de Tierra Equipotencial:** El barraje principal de puesta a tierra (colectores) también debe ser en cobre.
11. **Soldaduras Exotérmicas:** Todas las uniones subterráneas del SPT se realicen mediante soldadura exotérmica (no conectores mecánicos) para evitar la corrosión galvánica y asegurar la durabilidad.
12. **Cajas y Tableros:** Para el grado de protección de los tableros, se deben considerar gabinetes en **acero inoxidable o poliéster reforzado con fibra de vidrio** con grado mínimo **IP65 o NEMA 4X**.
13. **Protocolos de Pruebas:** El contratista debe entregar obligatoriamente las pruebas de resistencia de aislamiento (Megger), continuidad de conductores, y medición de la resistencia de la puesta a tierra (Telurómetro) firmadas por el ingeniero residente.
14. **Planos As-Built:** El contratista deberá entregar los planos definitivos de cómo quedó construida la obra física (*As-Built*) en formato digital editable (CAD) e impresos, junto con los cuadros de cargas actualizados.
15. **Marcación y Rotulación:** Todos tableros, circuitos, interruptores y cajas de paso debe venir debidamente rotulado con acrílico o sistema de marcación industrial indeleble, indicando niveles de tensión y origen de la alimentación.
16. El contratista será responsable de ejecutar el peinado técnico, la ordenación geométrica y la sujeción estructural de los conductores que conforman las acometidas eléctricas principales y secundarias, garantizando los radios de curvatura normativos para evitar esfuerzos mecánicos sobre el aislamiento. Asimismo, deberá realizar el marquillado e identificación indeleble de cada fase, neutro y tierra en los puntos de origen, cajas de paso, celdas de medida y tableros de distribución, acatando estrictamente las exigencias del Operador de Red Local, el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y el Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050). Así mismo, deberá marquillar todos los circuitos de las redes eléctricas internas, aparatos eléctricos, tableros eléctricos y celdas.
17. La totalidad de los cables destinados a la red de distribución de media tensión deberán ser fabricados con conductores de **cobre de alta conductividad**, provistos de un sistema de aislamiento de **polietileno reticulado (XLPE)** y su respectiva pantalla metálica. El suministro e instalación de estos conductores deberá garantizar una temperatura de operación normal de **90 °C** y de hasta **250**

°C en condiciones de cortocircuito, cumpliendo estrictamente con los requisitos de diseño del **Operador de Red Local**, las especificaciones del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (**RETIE**) y las normas técnicas aplicables (como la **NTC 2186** o equivalentes internacionales).

18. El contratista deberá garantizar que el tablero de transferencia automática entre a operar de manera automática, con enclavamiento mecánico y eléctrico (para que jamás se cruce la red pública con la planta) y que use controladores digitales parametrizables, tales como un analizador de redes empotrado sobre la puerta principal del tablero.

III.9.2.9.1.2. Sistema eléctrico sector tanque de inmersión

El diseño y desarrollo de la infraestructura eléctrica integral para el Sector Tanque de Inmersión se rige bajo estrictos criterios de alta disponibilidad, redundancia activa de sistemas críticos, seguridad microbiológica y física del personal operativo (buzos tácticos e instructores), y una rigurosa compatibilidad electromagnética (EMC) entre los subsistemas de potencia y las redes de control. Debido al entorno altamente corrosivo de la costa marina, la ingeniería de detalle se ejecutará bajo los siguientes parámetros mandatorios:

DEMANDA DE CARGA, ALIMENTACIÓN ESPECÍFICA Y RESPALDO DE ENERGÍA

El dimensionamiento y la arquitectura de distribución en baja tensión para este sector se construirán a partir de un análisis cuantitativo riguroso de las cargas asociadas al complejo:

- **Estudio Técnico de Demanda y Simultaneidad:** El contratista elaborará una memoria de cálculo detallada aplicando los factores de demanda y simultaneidad estipulados en la **norma NTC 2050 (Sección 220)** y el **RETIE**. El censo de carga integrará de manera simultánea la operación de la bomba de recirculación principal, la bomba de desagüe sumergible, el sistema de ozonización avanzada, las lámparas de radiación ultravioleta (UV), el clorador dosificador automatizado, el sistema de control (PLC/HMI), la iluminación subacuática, la iluminación LED exterior/plataforma.
- **Ingeniería del Alimentador Principal:** El circuito alimentador desde el nodo de transformación hasta el Tablero de Control y Fuerza del Tanque se dimensionará considerando la capacidad de corriente y el cálculo riguroso de la regulación de tensión, garantizando que **la caída de tensión no supere el 3%** bajo la condición de máxima carga y corrientes de *inrush*. Se emplearán exclusivamente conductores de cobre con aislamiento apto para servicio pesado en ambientes costero-marinos (humedad saturada y cloruros).
- **Coordinación de Protecciones y Respaldo Dinámico:** La protección del alimentador se efectuará mediante un interruptor termomagnético dimensionado

según el estudio de cortocircuito. Para salvaguardar la continuidad de las operaciones tácticas críticas, el diseño incluirá un sistema de transferencia automática acoplado a un grupo electrógeno de respaldo (moto-generador) y un sistema de UPS independiente para el segmento de automatización, calculados ambos con un **margen de reserva térmica y mecánica mínimo del 25%** sobre la demanda nominal de las cargas críticas.

CONEXIÓN A LA RED DE MEDIA TENSIÓN INTERNA DE LA BEINM

La configuración de la acometida de media tensión se proyectará de forma totalmente independiente para el sector del Tanque de Inmersión, eliminando cualquier acoplamiento de falla con otras áreas:

- **Localización del Punto de Derivación:** El contratista, en estricta coordinación en campo con la División de Infraestructura de la BEINM y los ingenieros de la mesa técnica de **AFINIA**, identificará el nodo de retención o circuito de distribución interna más cercano y óptimo para realizar la transición subterránea de la nueva acometida.
- **Ingeniería del Nuevo Nodo de Transición en Media Tensión:** Se suministrará e izará un poste de concreto centrifugado cuya resistencia mecánica a la flexión/rotura y altura nominal de trabajo cumplan con los cálculos de esfuerzos de las líneas de distribución y las distancias de seguridad exigidas por el RETIE. La estructura del nodo incluirá un seccionador de operación en aire de triple polo calificado para 15 kV, pararrayos de óxido de zinc (**DPS de Media Tensión**), herrajes de acero galvanizado en caliente y bases cortacircuitos con fusibles limitadores de corriente y todos los elementos, equipos y accesorios de acuerdo con las normas establecidas por el Operador de Red.
- **Dimensionamiento del Transformador de Potencia:** Se proyectará un transformador de potencia exclusivo para este sector, cuya capacidad nominal (kVA) absorberá la demanda máxima calculada, adicionando un **margen de seguridad mínimo del 25%** configurado específicamente para soportar los efectos térmicos de las corrientes de arranque de los motores de recirculación. La topología constructiva será tipo pedestal *pad-mounted* de frente muerto.
- **Gestión de Trámites y Conexión en Red Viva:** El contratista asumirá la totalidad de la gestión técnico-administrativa ante AFINIA para la radicación del proyecto por aumento de capacidad de carga, la programación de las ventanas de maniobra (consignaciones del circuito), y la supervisión de las actividades de conexión, asumiendo todos los aranceles y costos operativos exigidos por el operador de red.

TABLERO DE CONTROL Y FUERZA DEL TANQUE DE INMERSIÓN.

La centralización de los circuitos de potencia, maniobra y automatización se consolidará en un centro de control dedicado exclusivamente a este frente de obra:

- **Envolvente y Emplazamiento Técnico:** El tablero se ubicará en un cuarto de control confinado o recinto técnico adyacente con protocolo de acceso restringido. La envolvente será de grado industrial, fabricada en lámina de acero con tratamiento anticorrosivo, garantizando un índice de hermeticidad mínimo **IP54 para instalación en interiores (o IP66 con pintura epóxica marina de alta resistencia si se instala a la intemperie).**
- **Protecciones Termomagnéticas y Diferenciales Avanzadas:** El interruptor principal del tablero se coordinará con el estudio de cortocircuito e incorporará un módulo de **protección diferencial ajustable Tipo B**, certificado específicamente para detectar fugas de corriente con componentes de corriente continua (CC) y altas frecuencias, habituales en circuitos alimentados por variadores de velocidad o arrancadores estáticos.
- **Barrajes y Distribución Interna:** La distribución interna empleará barrajes de cobre electrolítico de alta pureza (99.9% estañado), soportados sobre aisladores poliméricos autoextinguibles. El tablero integrará en compartimientos segregados los arrancadores suaves, contactores electromagnéticos, relés de sobrecarga térmica electrónica para motores auxiliares, fusibles de acción rápida para las etapas de ozono/UV/clorador, y transformadores de aislamiento galvánico para los circuitos de control.
- **Telemetría Inteligente y Capacidad de Expansión:** Se incorporará un analizador de redes multifunción digital para el monitoreo. Todo el cableado interno será en cobre con aislamiento a 600V (temperatura de operación 90°C), manteniendo los espacios de aislamiento y distancias de fuga de la NTC 2050, y reservando un **30% de espacio físico útil para futuras expansiones.**

SISTEMA DE CONTROL, AUTOMATIZACIÓN, BOMBEO Y REDES DE SISTEMAS DE ALARMAS CONTRA INCENDIOS

El contratista deberá ejecutar todas las obras eléctricas necesarias para garantizar la alimentación de los sistemas de bombeo, control e instrumentación.

Como mínimo deberá realizar:

- Suministro e instalación de alimentadores eléctricos.
- Suministro e instalación de circuitos derivados.
- Suministro e instalación de conductores de potencia.
- Suministro e instalación de conductores de puesta a tierra.
- Suministro e instalación de ductería eléctrica.
- Suministro e instalación de bandejas portacables.
- Suministro e instalación de canalizaciones EMT, IMC, PVC o HDPE según diseño.
- Construcción de cajas de paso e inspección.
- Construcción de cámaras eléctricas cuando aplique.
- Instalación de tableros eléctricos de fuerza.

- Instalación de tableros de distribución.
- Instalación de centros de control de motores.
- Instalación de interruptores y protecciones.
- Instalación de sistemas de protección contra sobretensiones.
- Identificación y marcación de conductores y circuitos.
- Rotulado de equipos y tableros.

SISTEMAS DE BOMBEO

El contratista deberá realizar el montaje eléctrico de los sistemas de bombeo definidos por los diseños aprobados.

Como mínimo deberá ejecutar:

- Instalación de tableros de control de bombas.
- Instalación de arrancadores.
- Instalación de variadores de velocidad cuando aplique.
- Instalación de centros de control de motores.
- Conexión de motores eléctricos.
- Conexión de bombas de llenado.
- Conexión de bombas de recirculación.
- Conexión de bombas de filtración.
- Conexión de bombas auxiliares.
- Instalación de sistemas de señalización de operación.
- Instalación de sistemas de monitoreo de estado.
- Instalación de alarmas operativas y de falla.
- Verificación de secuencia de fases.
- Verificación de sentido de giro de motores.

SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN

El contratista deberá suministrar e instalar la totalidad de los equipos de instrumentación requeridos para el control y supervisión del proceso.

Como mínimo deberá ejecutar:

- Instalación de sensores de nivel.
- Instalación de sensores de dosificación.
- Instalación de sensores radar.
- Instalación de sensores ultrasónicos.
- Instalación de interruptores de nivel.
- Instalación de sensores de presión.
- Instalación de sensores de caudal.
- Instalación de transmisores de proceso.
- Instalación de actuadores eléctricos.
- Instalación de válvulas automatizadas.

- Instalación de cajas de conexiones.
- Instalación de cableado de instrumentación.
- Instalación de redes de comunicación industrial.
- Identificación y marcación de señales.
- Calibración de instrumentos.

SISTEMAS DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN

El contratista deberá suministrar, instalar y configurar los sistemas de control requeridos para la operación automática del tanque de entrenamiento. Deberá evaluar e implementar los siguientes sistemas cuando aplique, así como sugerir alternativas si es necesario:

- Instalación de PLC.
- Instalación de módulos de expansión.
- Instalación de fuentes de alimentación.
- Instalación de interfaces HMI.
- Instalación de switches industriales.
- Instalación de redes Ethernet industriales.
- Instalación de gabinetes de automatización.
- Conexión de señales digitales.
- Conexión de señales analógicas.
- Conexión de comunicaciones industriales.
- Configuración de PLC.
- Programación de PLC.
- Configuración de HMI.
- Parametrización de variables.
- Implementación de lógicas de control.
- Configuración de alarmas.
- Configuración de históricos de eventos.
- Configuración de usuarios y niveles de acceso.

IMPLEMENTACIÓN DE LÓGICAS DE CONTROL

El contratista deberá implementar y verificar como mínimo las siguientes funciones:

- Control automático de llenado del tanque.
- Control automático de recirculación.
- Control automático de filtración.
- Control automático de dosificación.
- Control automático de niveles.
- Control automático de válvulas motorizadas.
- Arranque y parada automática de bombas.
- Alternancia automática de equipos.
- Monitoreo de niveles.

- Monitoreo de caudales.
- Monitoreo de presiones.
- Monitoreo de estados de motores.
- Protección por sobrecorriente.
- Protección por sobrecarga.
- Protección por bajo nivel.
- Protección por alto nivel.
- Protección por marcha en seco.
- Protección por desbordamiento.
- Protección por pérdida de comunicación.
- Generación de alarmas visuales.
- Generación de alarmas audibles.
- Registro de eventos y fallas.

SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA CONTRA INCENDIO

El contratista deberá suministrar, instalar y poner en funcionamiento el sistema de detección y alarma contra incendio diseñado para la instalación en el cuarto de máquinas del Tanque de Inmersión.

Como mínimo deberá ejecutar:

- Instalación de paneles de incendio.
- Instalación de detectores de humo.
- Instalación de detectores térmicos.
- Instalación de estaciones manuales.
- Instalación de módulos de monitoreo.
- Instalación de módulos de control.
- Instalación de sirenas.
- Instalación de sirenas estroboscópicas.
- Instalación de cableado especializado.
- Instalación de canalizaciones.
- Configuración de zonas.
- Programación del panel.
- Integración con sistemas de bombeo.
- Integración con sistemas de automatización.
- Integración con sistemas de respaldo de energía.

PRUEBAS, PUESTA EN SERVICIO Y ENTREGA

- Pruebas de aislamiento.
- Pruebas de continuidad.
- Pruebas funcionales de instrumentación.
- Pruebas de comunicación.
- Pruebas de PLC.

- Pruebas de HMI.
- Pruebas de secuencias automáticas.
- Pruebas de alarmas.
- Pruebas de bombas.
- Pruebas de integración de sistemas.
- Pruebas del sistema contra incendio.
- Simulación de condiciones de falla.
- Puesta en servicio.
- Capacitación al personal operador.
- Entrega de planos récord.
- Entrega de manuales de operación y mantenimiento.
- Entrega de protocolos de prueba y puesta en servicio.

DISEÑO LUMÍNICO SUBACUÁTICA

El interior del vaso del tanque contará con un sistema de iluminación especializado de alta eficiencia lumínica diseñado para eliminar sombras y garantizar la visibilidad total de los buzos desde la superficie:

- **Cálculo Fotométrico y Distribución Tridimensional:** El contratista desarrollará el modelado fotométrico tridimensional del tanque, garantizando un nivel de iluminancia uniforme de acuerdo con los diseños de iluminación en cualquier plano de profundidad del agua, sin la existencia de puntos ciegos o zonas de penumbra.
- **Especificaciones Constructivas Marinas:** Las luminarias subacuáticas emplearán tecnología LED alimentada a una **tensión de seguridad de 12V CA** (configuración recomendada para inhibir los efectos destructivos de la corrosión electroquímica). Los proyectores poseerán un índice de hermeticidad **IP68** certificado para inmersión continua a grandes profundidades, con envolventes fabricadas estrictamente en **acero inoxidable grado marino AISI 316L** o bronce marino, lentes de vidrio templado de alta resistencia al impacto y empaquetaduras de Vitón o silicona de alta resiliencia térmica.
- **Conectividad y Aislamiento Galvánico:** El cableado sumergido utilizará conductores con cubierta de neopreno de alta flexibilidad y pantallas de cobre estañado contra interferencias, empleando conectores estancos de acople submarino rápido (**IP69K**) para permitir el mantenimiento y extracción de las luminarias sin necesidad de vaciar la estructura hidráulica.

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS

Debido a la naturaleza estructural del tanque (elevación sobre el terreno) y su implantación geográfica en una zona de alta actividad keraúnica (costa del

departamento de Sucre), se proyectará un esquema riguroso de mitigación de descargas atmosféricas:

- **Evaluación Científica del Riesgo:** El contratista presentará el estudio integral de evaluación de riesgo por descargas atmosféricas basado estrictamente en las metodologías normativas de la **NTC 4552-2** y la **IEC 62305-2**, determinando el Nivel de Protección contra Rayos (LPL) requerido para la estructura.
- **Arquitectura del Sistema de Captación:** La construcción contemplará la implementación de un sistema de protección contra rayos de acuerdo con los estudios y diseños efectuados durante el presente proyecto para el tanque de inmersión.
- **Ingeniería de la Malla de Tierra del Sector:** El Sistema de Puesta a Tierra (SPT) se diseñará atendiendo a los mandatos del Título 12 del RETIE y la norma **IEEE 80**. La arquitectura constará de una malla de tierra en anillo cerrado perimetral, construida en conductor de cobre desnudo, enterrada a la profundidad óptima calculada mediante la estratificación Wenner. El contratista modelará mediante software especializado los perfiles de resistividad del terreno y entregará las memorias computacionales que demuestren que los gradientes de potencial (**tensiones de paso y de contacto**) ante una corriente de falla o descarga de rayo se mantienen por debajo del umbral crítico de la fibrilación ventricular humana.
- **Equipotencialidad e Integración Estructural:** La red de dispersión se hincará utilizando electrodos de cobre puro interconectados con conductores de cobre desnudo mediante soldaduras exotérmicas irreversibles, garantizando una **resistencia óhmica certificada no mayor a cinco (5) ohmios**. Todas las estructuras metálicas del complejo (barandas perimetrales, escaleras de acceso, pasamanos, torres de iluminación y carcasas de motores) se conectarán sólidamente a este anillo equipotencial empleando conductores calculados según la **Tabla 250-122 de la NTC 2050**.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES (DPS) Y PROTECCIONES ATMOSFÉRICAS

El contratista implementará un esquema robusto de protección contra sobretensiones transitorias y permanentes adaptado de forma independiente a la infraestructura de este sector:

- **Protección en Media Tensión:** En la entrada de la acometida de media tensión del transformador se colocarán pararrayos de óxido de zinc, debidamente dimensionados por el contratista de acuerdo con el nivel de tensión de la red (13.2 kV) y las solicitudes de protección contra descargas atmosféricas directas e indirectas en la zona.

- **Protección en Baja Tensión (Cascada):** En la celda principal de baja tensión se instalará un supresor de sobretensiones transitorias (DPS) Tipo 1+2, dimensionado estrictamente según el estudio de coordinación de protecciones del proyecto.
- **Protección Secundaria:** En todos los tableros secundarios de distribución del sector se instalarán dispositivos DPS Tipo 2 para salvaguardar las cargas terminales y equipos electrónicos.
- **Especificaciones de Seguridad del DPS:** Todos los supresores (DPS) seleccionados deberán contar obligatoriamente con un indicador visual de fin de vida útil (*estado operativo/falla*) y protección por fusible interno integrado.
- **Coordinación del Entorno:** Se evaluará analíticamente la interacción con el entorno del cantón militar, garantizando que el sector del Tanque de Inmersión quede protegido contra sobretensiones inducidas por acoplamientos inductivos o capacitivos resultantes de descargas en las áreas adyacentes.

Especificaciones Técnicas Obligatorias del Proyecto

1. **Conductores Eléctricos:** Todos los conductores a utilizar deberán ser de cobre de alta conductividad, con aislamiento diseñado para una temperatura de operación continua no inferior a **90 °C** (tipo THHN/THWN-2 o equivalente).
2. **Transformadores de Potencia:** Los devanados (tanto en el lado de alta como de baja tensión) de los transformadores proyectados deberán ser fabricados exclusivamente en **cobre**.
3. **Barrajes Eléctricos:** Todos los barrajes de transferencia, distribución y protección contenidos en tableros, celdas y equipos deberán ser de **cobre electrolítico**, debidamente dimensionados según la corriente de diseño y cortocircuito.
4. **Sistema de Generación Soportada (Planta Eléctrica):** El grupo electrógeno de respaldo deberá suministrarse cabinado e **insonorizado** (atendiendo los niveles de emisión de ruido permitidos por la normativa ambiental), e incluirá de forma integral su sistema de almacenamiento y suministro de combustible, así como el sistema de evacuación de gases de escape hacia el exterior.
5. **Bancos de Ductos Subterráneos:** Las canalizaciones subterráneas destinadas a tráficos vehiculares o cargas pesadas deberán ejecutarse mediante bancos de ductos de **PVC tipo TDP Pesado** (o tubería de alta densidad DB/suplementada), debidamente embebidos en cárcamo de concreto si la profundidad o la carga viva lo requieren.
6. **Canalizaciones y Ductos:** Toda la tubería expuesta o a la vista deberá ser obligatoriamente **metálica** (tipo EMT o IMC según la exposición mecánica o ambiental). Solo se autorizará el uso de tubería de PVC rígido cuando se

encuentre completamente embebida en muros, placas o estructuras de concreto.

7. **Circuitos Internos y Seguridad Humana:** Los conductores destinados a circuitos de distribución interna en áreas de alta concentración de personas o rutas de evacuación deberán ser **libres de halógenos, de baja emisión de humos densos y retardantes a la llama** (tipo LSZH - *Low Smoke Zero Halogen*).
8. **Protección en Zonas Húmedas:** En todos los espacios clasificados como zonas húmedas (baños, cocinas, laboratorios, cuartos de lavado o áreas a la intemperie) se exigirá la instalación de tomacorrientes con protección de falla a tierra tipo **GFCI**.
9. **Conformidad Normativa y Certificaciones:** Absolutamente todos los equipos, materiales, elementos y accesorios eléctricos e iluminación que se incorporen a la obra deberán contar con sus respectivos certificados de conformidad vigentes bajo el **RETIE** (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas) y el **RETILAP** (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público).
10. **Barraje de Tierra Equipotencial:** El barraje principal de puesta a tierra (colectores) también debe ser en cobre.
11. **Soldaduras Exotérmicas:** Todas las uniones subterráneas del SPT se realicen mediante soldadura exotérmica (no conectores mecánicos) para evitar la corrosión galvánica y asegurar la durabilidad.
12. **Cajas y Tableros:** Para el grado de protección de los tableros, se deben considerar gabinetes en **acero inoxidable o poliéster reforzado con fibra de vidrio** con grado mínimo **IP65 o NEMA 4X**.
13. **Protocolos de Pruebas:** El contratista debe entregar obligatoriamente las pruebas de resistencia de aislamiento (Megger), continuidad de conductores, y medición de la resistencia de la puesta a tierra (Telurómetro) firmadas por el ingeniero residente.
14. **Planos As-Built:** El contratista deberá entregar los planos definitivos de cómo quedó construida la obra física (*As-Built*) en formato digital editable (CAD) e impresos, junto con los cuadros de cargas actualizados.
15. **Marcación y Rotulación:** Todos tableros, circuitos, interruptores y cajas de paso debe venir debidamente rotulado con acrílico o sistema de marcación industrial indeleble, indicando niveles de tensión y origen de la alimentación.
16. El contratista será responsable de ejecutar el peinado técnico, la ordenación geométrica y la sujeción estructural de los conductores que conforman las acometidas eléctricas principales y secundarias, garantizando los radios de curvatura normativos para evitar esfuerzos mecánicos sobre el aislamiento.

Asimismo, deberá realizar el marquillado e identificación indeleble de cada fase, neutro y tierra en los puntos de origen, cajas de paso, celdas de medida y tableros de distribución, acatando estrictamente las exigencias del Operador de Red Local, el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y el Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050). Así mismo, deberá marquillar todos los circuitos de las redes eléctricas internas, aparatos eléctricos, tableros eléctricos y celdas.

17. La totalidad de los cables destinados a la red de distribución de media tensión deberán ser fabricados con conductores de **cobre de alta conductividad**, provistos de un sistema de aislamiento de **polietileno reticulado (XLPE)** y su respectiva pantalla metálica. El suministro e instalación de estos conductores deberá garantizar una temperatura de operación normal de **90 °C** y de hasta **250 °C** en condiciones de cortocircuito, cumpliendo estrictamente con los requisitos de diseño del **Operador de Red Local**, las especificaciones del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (**RETIE**) y las normas técnicas aplicables (como la **NTC 2186** o equivalentes internacionales).
18. El contratista deberá garantizar que el tablero de transferencia automática entre a operar de manera automática, con enclavamiento mecánico y eléctrico (para que jamás se cruce la red pública con la planta) y que use controladores digitales parametrizables, tales como un analizador de redes empotrado sobre la puerta principal del tablero.

III.9.2.9.1.3. Sistema eléctrico sector alojamiento "BGCIM LUIS GUTIÉRREZ CALDERÓN"

El desarrollo de la infraestructura eléctrica para el Sector de Alojamiento "BGCIM Luis Gutiérrez Calderón" se proyecta bajo criterios estrictos de seguridad humana, continuidad operativa y resiliencia ante ambientes de alta humedad relativa. Debido a que las intervenciones civiles contemplan áreas críticas de baterías sanitarias y zonas comunes de uso continuo por parte del personal militar, la ingeniería de detalle se ejecutará rigurosamente bajo los siguientes parámetros mandatorios:

DEMANDA DE CARGA, BALANCE DE FASES Y VIABILIDAD DE LA ACOMETIDA ELÉCTRICA

El dimensionamiento del sistema de alimentación en baja tensión para este sector se estructurará a partir de un análisis cuantitativo riguroso de las cargas proyectadas y la infraestructura existente:

- **Censo de Carga Cuantitativo y Balanceo:** El contratista elaborará un estudio de cargas detallado, calculando la demanda máxima diversificada con base en la cantidad exacta de aparatos sanitarios, iluminación y fuerza que se vayan a instalar. Se exigirá un balance térmico y eléctrico de fases riguroso, garantizando que el desbalanceo entre líneas no supere el cinco por ciento (5%) para

optimizar el rendimiento del sistema y evitar corrientes parásitas por el conductor de neutro.

- **Estudio de Cargabilidad del Nodo de Transformación Existente:** Como paso previo a la conexión de la nueva batería sanitaria, el contratista ejecutará un análisis técnico en campo para identificar el punto de acople más cercano dentro de la red interna de la BEINM. Deberá certificar analíticamente, mediante mediciones o registros de carga, si la capacidad nominal del transformador existente que sirve a esa zona cuenta con el margen de reserva suficiente para absorber la carga adicional sin riesgo de saturación térmica o caídas de tensión transitorias.
- **Planes de Contingencia por Sobrecarga (Refuerzo de Red):** En caso de que el diagnóstico técnico determine que el transformador existente opera cerca de su límite de cargabilidad, el contratista formulará y someterá a aprobación de la interventoría una propuesta de refuerzo puntual. Esta solución contemplará la viabilidad de independizar la carga mediante un transformador auxiliar de menor capacidad o ejecutar el reforzamiento topológico de la red de distribución de baja tensión (rediseño de barrajes y cambio de conductores).
- **Criterios de Ampacidad de la Acometida Principal:** Las acometidas y alimentadores generales se proyectarán utilizando conductores de cobre electrolítico de alta pureza con aislamiento termoestable apto para 90°C (tipo THHN/THWN-2 o XLPE). Los calibres de los conductores se dimensionarán incorporando un margen de seguridad normativo según la **norma NTC 2050**, blindando los circuitos contra fenómenos de sobrecarga, degradación del aislamiento por hotspots y sobreelevaciones de temperatura.
- **Gestión de Trámites y Conexión en Red Viva:** El contratista asumirá la totalidad de la gestión técnico-administrativa ante AFINIA para la radicación del proyecto por aumento de capacidad de carga, la programación de las ventanas de maniobra (consignaciones del circuito), y la supervisión de las actividades de conexión, asumiendo todos los aranceles y costos operativos exigidos por el operador de red.

TABLERO SECUNDARIO DE DISTRIBUCIÓN Y CONFIGURACIÓN DE PROTECCIONES

La centralización y protección de los circuitos finales del sector de alojamiento se consolidará en un centro de distribución técnica especializado:

- **Especificación de la Envolvente Industrial:** Se suministrará e instalará un tablero secundario de distribución configurado para montaje empotrado o sobreponer, según las limitantes constructivas y arquitectónicas del sitio. La envolvente será de grado industrial, con un índice de hermeticidad mínimo **IP54** para garantizar un sellado hermético contra el ingreso de polvo y la humedad

salina del ambiente costero. Su localización se proyectará obligatoriamente en un área seca, segura y totalmente accesible para actividades de mantenimiento (pasillos de circulación o cuartos de servicios técnicos), quedando **taxativamente prohibida su instalación dentro del perímetro húmedo** de las baterías sanitarias.

- **Matriz de Protecciones Termomagnéticas y Diferenciales:** El tablero se equipará con barrajes de cobre protegidos y una arquitectura de interruptores termomagnéticos enchufables o de riel DIN de alta capacidad de interrupción. Estará conformado estructuralmente por:
 - Un interruptor principal de cabecera para el corte general del tablero.
 - Circuitos ramales dedicados para la etapa de iluminación, protegidos individualmente por interruptores diferenciales de alta sensibilidad.
 - Circuitos ramales dedicados para la etapa de tomacorrientes generales, coordinados con sus respectivas protecciones diferenciales.
 - Circuitos independientes de fuerza para los sistemas de extracción mecánica de aire, equipados con protección diferencial y módulos de arranque suave si la potencia unitaria del motor lo demanda.
- **Barraje de Equipotencialidad Integrado:** El tablero dispondrá internamente de un barraje de cobre aislado dedicado exclusivamente a la puesta a tierra, donde convergerán todos los conductores de protección de los circuitos ramales para su posterior derivación hacia la malla de tierra local.

ARQUITECTURA DE CIRCUITOS FINALES EN ZONAS HÚMEDAS (BATERÍAS SANITARIAS)

Debido a que la batería sanitaria representa un entorno de alto riesgo eléctrico por la presencia combinada de agua, duchas e índices de humedad relativa severos, se aplicarán de forma obligatoria las mismas exigencias de seguridad humana implementadas:

- **Clasificación de Área y Criterios de Seguridad Humana:** En estricto cumplimiento del **artículo 210-8 de la NTC 2050** y las directrices del **RETIE**, el 100% de los circuitos de tomacorrientes e iluminación que tengan incidencia sobre el área húmeda contarán con interrupción por falla a tierra (GFCI / RCD).
- **Especificación y Emplazamiento de Dispositivos de Fuerza:** Los tomacorrientes finales deberán ser de grado industrial con tecnología **GFCI incorporada, frontales de acero inoxidable o resinas de alta resistencia al impacto**, certificados para resistir ambientes corrosivos. Estos dispositivos se instalarán a una altura libre mínima de **un metro con veinte centímetros (1,20 m)** medidos desde el nivel de piso acabado (NPT), manteniendo una distancia

de despeje radial mínima de **0,60 metros** respecto al límite exterior de las zonas de impacto directo de agua (duchas).

- **Tecnología de Iluminación y Dispositivos de Maniobra:** Las luminarias destinadas a la batería sanitaria serán de tecnología LED de alta eficiencia, configuradas para empotrar en techo y con un índice de protección mínimo **IP65**, garantizando total estanqueidad contra el vapor de agua y salpicaduras. Los interruptores manuales de pared para el control de la iluminación se localizarán estratégicamente en zonas secas o sobre las paredes interiores alejadas de los vectores de humedad directa.
- **Subsistema de Extracción Mecánica Automatizada:** El sistema de ventilación forzada para la evacuación de olores y control de humedad relativa dispondrá de circuitos ramales independientes y dedicados. Su lógica de control se ejecutará mediante interruptores de pared dotados con relés de retardo electrónico configurables (**timer ajustable de 5 a 15 minutos**) o, alternativamente, mediante sensores digitales de humedad ambiente. El contratista garantizará que la descarga de aire viciado se efectúe directamente hacia el exterior de la edificación mediante ductos de ventilación independientes y debidamente sellados.

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA LOCAL Y RED DE EQUIPOTENCIALIDAD

La mitigación de riesgos por tensiones de contacto y fallas de aislamiento dentro de las baterías sanitarias se gestionará mediante un esquema avanzado de equipotencialidad:

- **Anillo Local de Equipotencialidad:** El contratista ejecutará la interconexión sólida de todas las partes metálicas expuestas y adyacentes propensas a energizarse accidentalmente dentro de la batería sanitaria. Esto incluye obligatoriamente: redes hidráulicas metálicas, griferías, estructuras de soporte de duchas, envolventes de rejillas metálicas de desagüe de piso. La unión se realizará mediante conductores de protección de cobre aislado con chaqueta de color verde o verde/amarillo, dimensionados en su ampacidad según los requerimientos del **Capítulo 250 de la NTC 2050** y las tablas de correspondencia del **RETIE**.
- **Estructuración de la Malla de Tierra Complementaria:** Se diseñará e implementará una malla de puesta a tierra local o un nodo de conexión equipotencial adicional integrado a la cimentación de la batería sanitaria. Este diseño garantizará que ante una falla a masa, el gradiente de potencial entre los pies del usuario y las superficies metálicas al alcance de la mano sea virtualmente cero (0 V), eliminando la posibilidad de choque eléctrico.
- **Ensayos de Certificación y Protocolos de Entrega:** Una vez concluida la instalación, el contratista medirá y certificará el valor de la resistencia de puesta

a tierra empleando instrumentación calibrada y metodologías avaladas por el RETIE. Asimismo, se realizarán pruebas funcionales de inyección de corriente a los interruptores diferenciales y tomacorrientes GFCI para verificar que los tiempos de despeje de falla se ubiquen dentro de las curvas de seguridad humana (<25 ms). Los resultados de estas mediciones y los certificados de calibración de los equipos se consolidarán en los protocolos técnicos de entrega final del frente de obra.

- **Obligación Inexcusable de Verificación Topográfica y Replanteo:** Antes de iniciar cualquier actividad de excavación, movimiento de tierras o demolición de pavimentos en los frentes de la Unidad, el contratista asumirá la obligación inexcusable de ejecutar un replanteo topográfico milimétrico mediante el uso de estaciones totales y sistemas GPS georreferenciados. Este procedimiento tiene como finalidad validar en campo las trayectorias exactas, cotas de nivel e interferencias físicas de las redes subterráneas de media y baja tensión proyectadas en la ingeniería de detalle. En caso de detectarse discrepancias geométricas u obstrucciones no cartografiadas con otras disciplinas de infraestructura (tales como redes maestras de acueducto, colectores de alcantarillado, líneas de telecomunicaciones o fibra óptica), el contratista estará estrictamente impedido de modificar las rutas de forma autónoma. Deberá someter de inmediato a la consideración de la interventoría una propuesta técnica alternativa debidamente soportada con memorias de cálculo de caída de tensión actualizadas, planos de planta y perfil, sin que esto otorgue derecho alguno a reclamaciones de costos adicionales o extensiones en los plazos contractuales.
- **Control de Calidad de Materiales y Certificación de Producto Completa (RETIE/RETILAP):** Queda terminantemente prohibido el ingreso a los frentes de obra de cualquier conductor, canalización, tablero, celda, transformador, luminaria o dispositivo de protección que no cuente de forma previa con su respectivo Certificado de Conformidad de Producto vigente y plenamente trazable bajo los dictámenes del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE 2024) y el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP 2024). El contratista radicará ante la interventoría, de manera obligatoria, un Dossier Técnico de Materiales que compile de forma ordenada las fichas técnicas de los fabricantes, los protocolos de pruebas tipo realizados en fábrica y las certificaciones oficiales expedidas por organismos de certificación debidamente acreditados ante el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC). La interventoría ejercerá la facultad de rechazar y ordenar el retiro inmediato, a exclusivo costo del contratista, de cualquier lote de materiales que presente indicios de degradación mecánica, signos de corrosión prematura o que no se corresponda de manera unívoca con las marcas y especificaciones de alta ingeniería consagradas en los diseños aprobados.

- **Sujeción Vinculante al Marco Regulatorio y Reglas de Seguridad de Campo:** Todo el proceso de construcción, montaje y cableado electromecánico deberá ejecutarse en estricto acatamiento de la legislación técnica colombiana, aplicando de manera sistemática el estándar más restrictivo en caso de presentarse conflictos normativos. El contratista garantizará que el cien por ciento (100%) de su personal técnico y de ingeniería esté certificado para labores con riesgo eléctrico, implementando rigurosamente los protocolos de la norma NFPA 70E en lo referente a distancias de aproximación segura, cálculo de la frontera de relámpago de arco y suministro obligatorio de Equipos de Protección Personal (EPP) dieléctricos e ignífugos. Asimismo, se exigirá el cumplimiento irrestricto de las prescripciones del Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050), el Código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes (NSR-10) para el dimensionamiento de soportes y anclajes, y el compendio de normas de homologación y construcción vigentes del operador de red local AFINIA / CARIBEMAR DE LA COSTA S.A.S. E.S.P. (Grupo EPM).

Especificaciones Técnicas Obligatorias del Proyecto

1. **Conductores Eléctricos:** Todos los conductores a utilizar deberán ser de cobre de alta conductividad, con aislamiento diseñado para una temperatura de operación continua no inferior a **90 °C** (tipo THHN/THWN-2 o equivalente).
2. **Transformadores de Potencia:** Los devanados (tanto en el lado de alta como de baja tensión) de los transformadores proyectados deberán ser fabricados exclusivamente en **cobre**.
3. **Barrajes Eléctricos:** Todos los barrajes de transferencia, distribución y protección contenidos en tableros, celdas y equipos deberán ser de **cobre electrolítico**, debidamente dimensionados según la corriente de diseño y cortocircuito.
4. **Sistema de Generación Soportada (Planta Eléctrica):** El grupo electrógeno de respaldo deberá suministrarse cabinado e **insonorizado** (atendiendo los niveles de emisión de ruido permitidos por la normativa ambiental), e incluirá de forma integral su sistema de almacenamiento y suministro de combustible, así como el sistema de evacuación de gases de escape hacia el exterior.
5. **Bancos de Ductos Subterráneos:** Las canalizaciones subterráneas destinadas a tráficos vehiculares o cargas pesadas deberán ejecutarse mediante bancos de ductos de **PVC tipo TDP Pesado** (o tubería de alta densidad DB/suplementada), debidamente embebidos en cárcamo de concreto si la profundidad o la carga viva lo requieren.
6. **Canalizaciones y Ductos:** Toda la tubería expuesta o a la vista deberá ser obligatoriamente **metálica** (tipo EMT o IMC según la exposición mecánica o ambiental). Solo se autorizará el uso de tubería de PVC rígido cuando se

encuentre completamente embebida en muros, placas o estructuras de concreto.

7. **Circuitos Internos y Seguridad Humana:** Los conductores destinados a circuitos de distribución interna en áreas de alta concentración de personas o rutas de evacuación deberán ser **libres de halógenos, de baja emisión de humos densos y retardantes a la llama** (tipo LSZH - *Low Smoke Zero Halogen*).
8. **Protección en Zonas Húmedas:** En todos los espacios clasificados como zonas húmedas (baños, cocinas, laboratorios, cuartos de lavado o áreas a la intemperie) se exigirá la instalación de tomacorrientes con protección de falla a tierra tipo **GFCI**.
9. **Conformidad Normativa y Certificaciones:** Absolutamente todos los equipos, materiales, elementos y accesorios eléctricos e iluminación que se incorporen a la obra deberán contar con sus respectivos certificados de conformidad vigentes bajo el **RETIE** (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas) y el **RETILAP** (Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público).
10. **Barraje de Tierra Equipotencial:** El barraje principal de puesta a tierra (colectores) también debe ser en cobre.
11. **Soldaduras Exotérmicas:** Todas las uniones subterráneas del SPT se realicen mediante soldadura exotérmica (no conectores mecánicos) para evitar la corrosión galvánica y asegurar la durabilidad.
12. **Cajas y Tableros:** Para el grado de protección de los tableros, se deben considerar gabinetes en **acero inoxidable o poliéster reforzado con fibra de vidrio** con grado mínimo **IP65 o NEMA 4X**.
13. **Protocolos de Pruebas:** El contratista debe entregar obligatoriamente las pruebas de resistencia de aislamiento (Megger), continuidad de conductores, y medición de la resistencia de la puesta a tierra (Telurómetro) firmadas por el ingeniero residente.
14. **Planos As-Built:** El contratista deberá entregar los planos definitivos de cómo quedó construida la obra física (*As-Built*) en formato digital editable (CAD) e impresos, junto con los cuadros de cargas actualizados.
15. **Marcación y Rotulación:** Todos tableros, circuitos, interruptores y cajas de paso debe venir debidamente rotulado con acrílico o sistema de marcación industrial indeleble, indicando niveles de tensión y origen de la alimentación.
16. El contratista será responsable de ejecutar el peinado técnico, la ordenación geométrica y la sujeción estructural de los conductores que conforman las acometidas eléctricas principales y secundarias, garantizando los radios de curvatura normativos para evitar esfuerzos mecánicos sobre el aislamiento.

Asimismo, deberá realizar el marquillado e identificación indeleble de cada fase, neutro y tierra en los puntos de origen, cajas de paso, celdas de medida y tableros de distribución, acatando estrictamente las exigencias del Operador de Red Local, el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y el Código Eléctrico Colombiano (NTC 2050). Así mismo, deberá marquillar todos los circuitos de las redes eléctricas internas, aparatos eléctricos, tableros eléctricos y celdas.

17. La totalidad de los cables destinados a la red de distribución de media tensión deberán ser fabricados con conductores de **cobre de alta conductividad**, provistos de un sistema de aislamiento de **polietileno reticulado (XLPE)** y su respectiva pantalla metálica. El suministro e instalación de estos conductores deberá garantizar una temperatura de operación normal de **90 °C** y de hasta **250 °C** en condiciones de cortocircuito, cumpliendo estrictamente con los requisitos de diseño del **Operador de Red Local**, las especificaciones del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (**RETIE**) y las normas técnicas aplicables (como la **NTC 2186** o equivalentes internacionales).
18. El contratista deberá garantizar que el tablero de transferencia automática entre a operar de manera automática, con enclavamiento mecánico y eléctrico (para que jamás se cruce la red pública con la planta) y que use controladores digitales parametrizables, tales como un analizador de redes empotrado sobre la puerta principal del tablero.

III.9.2.9.2. Alcance general del proceso de certificación de tercera parte (RETIE / RETILAP)

Esta etapa final constituye el hito legal y normativo definitivo para validar la seguridad, confiabilidad e idoneidad operativa de toda la infraestructura eléctrica construida e intervenida en el proyecto. El contratista asumirá la responsabilidad técnica y económica absoluta de gestionar, coordinar y obtener los Dictámenes de Conformidad oficiales bajo el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE 2024) y el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP), expedidos por un Organismo de Inspección de Tercera Parte debidamente acreditado ante el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC).

Este proceso de auditoría externa tiene como propósito certificar ante las autoridades competentes, el operador de red (AFINIA) y la Armada Nacional, que los diseños de ingeniería de detalle y las instalaciones ejecutadas en campo mitigan de forma absoluta los riesgos de origen eléctrico para la vida humana, la fauna y los bienes materiales de la Unidad Militar. El contratista deberá programar con la debida antelación las visitas del ingeniero inspector y proveer toda la logística, equipos de medición calibrados y personal técnico de apoyo requeridos para el desarrollo exitoso de las pruebas de campo obligatorias.

III.9.2.9.3. Plan de inspección en sitio, ensayos de certificación y protocolos por sector

El proceso de inspección por parte del organismo acreditado se ejecutará mediante una auditoría combinada que incluye la revisión documental detallada de la ingeniería récord y una rigurosa verificación física *in situ*. La evaluación física se dividirá de forma sectorizada, aplicando criterios de ingeniería específicos según el entorno operativo de cada frente de obra:

- **Sector Quiosco Playa "Popeye":** Debido a su implantación en un ambiente de atmósfera marina severa, el inspector concentrará la evaluación en verificar los índices de protección contra el ingreso de sólidos y líquidos (mínimo IP56 / IP65) en tableros, cajas de paso y canalizaciones. Se inspeccionará minuciosamente la resistencia a la corrosión de los materiales instalados (herrajes galvanizados en caliente, tuberías de PVC o aluminio libre de cobre, y soportería en acero inoxidable), la continuidad mecánica de las envolventes, la correcta instalación de los dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias (SPD) y que el valor de la resistencia de puesta a tierra se mantenga estable frente a las variaciones del nivel freático salino.
- **Sector Plataforma del Tanque de Inmersión:** Al tratarse de una zona húmeda de alto riesgo por la interacción directa del agua con equipamiento eléctrico de fuerza y control, la inspección será extremadamente rigurosa. El organismo técnico auditará la correcta implementación de los sistemas de equipotencialidad estricta (unión galvánica de todas las estructuras metálicas concurrentes), la instalación y calibración de los interruptores diferenciales de alta sensibilidad (GFCI de 5 mA para circuitos ramales y de protección de personal), el hermetismo absoluto (IP68) de las luminarias subacuáticas y sus transformadores de aislamiento de seguridad (operando a tensiones seguras menores a 12V o 24V AC), así como la correcta segregación y apantallamiento de las señales de control del PLC y arrancadores suaves respecto a las líneas de potencia de las electrobombas.
- **Sector Alojamiento "BGCIM Luis Gutiérrez Calderón":** En este frente, clasificado como una edificación de alta densidad de ocupación humana, la auditoría se enfocará en la seguridad de las instalaciones interiores y los medios de evacuación. Bajo el RETIE, se verificará el dimensionamiento de las canalizaciones para evitar sobrecalentamientos, el balanceo de fases en tableros de distribución, la codificación normalizada de colores en conductores y el correcto funcionamiento de las protecciones termomagnéticas contra sobrecargas y cortocircuitos. Bajo el RETILAP, el inspector realizará mediciones de iluminancia (niveles de luxes) y uniformidad en pasillos, habitaciones y áreas comunes mediante un luxómetro calibrado, constatando que el sistema de iluminación de emergencia posea la autonomía, intensidad y distribución

fotométrica exigidas por la norma para garantizar una evacuación segura ante una pérdida total del fluido eléctrico.

III.9.2.9.4. Gestión de informes de hallazgos, acciones correctivas y emisión de dictámenes

En caso de que el Organismo de Inspección emita un "Informe de Hallazgos" o Actas de No Conformidad durante las auditorías documentales o de campo, el contratista estará obligado a implementar de manera inmediata la ingeniería correctiva y los ajustes físicos en obra que sean requeridos para subsanar dichas observaciones. Todas las actividades de desmontaje, sustitución de materiales no homologados, corrección de aprietes (torque), adecuación de distancias de seguridad o modificación de planos y memorias deberán ser ejecutadas en su totalidad por el contratista sin que esto represente costos adicionales para la Armada Nacional, ni ampliaciones injustificadas en el cronograma contractual.

Una vez solventadas las desviaciones técnicas, el contratista gestionará la visita de re-inspección ante el organismo acreditado para la validación final. El cierre exitoso de este subcomponente se alcanzará únicamente cuando el organismo emita formalmente los **Dictámenes de Conformidad RETIE y RETILAP con estado "APROBADO"** para cada uno de los sectores evaluados, los cuales deberán contar con los códigos de validación QR oficiales de las plataformas de control de los ministerios competentes.

III.9.2.9.5. Programa de capacitación técnica y transferencia de conocimiento operativo

Con el fin de garantizar que el personal orgánico de la Unidad Militar (ingenieros, técnicos y operarios de la Dirección de Ingeniería y Mantenimiento de la Armada Nacional) cuente con las competencias necesarias para operar y mantener de forma segura la nueva infraestructura eléctrica, el contratista diseñará, programará y ejecutará un Plan de Capacitación Técnica y Transferencia de Conocimiento Integral. Este programa constará de módulos teóricos y prácticos estructurados con un lenguaje de alta ingeniería, dictados por ingenieros especialistas en cada área, cubriendo como mínimo los siguientes núcleos temáticos:

1. **Operación y Maniobra Segura de Subestaciones y Celdas de Media Tensión (13.2 kV):** Protocolos de apertura y cierre de seccionadores, enclavamientos mecánicos y eléctricos de seguridad, reglas de oro de la electricidad, y uso del equipo de protección personal (EPP) dieléctrico y arco eléctrico.
2. **Gestión, Sincronismo y Mantenimiento del Grupo Electrógeno de Emergencia:** Programación de los controladores digitales de la planta de fuerza, lógicas de la transferencia automática, rutinas de inspección pre-operacional, y gestión del sistema de combustible y baterías de arranque.

3. **Programación, Diagnóstico y Control de Sistemas Automatizados (PLC y Arrancadores Suaves):** Interpretación de las pantallas HMI, lectura de códigos de falla o alarmas térmicas en los arrancadores del Tanque de Inmersión, y procedimientos para la modificación segura de parámetros operativos de bombeo y automatización.
4. **Rutinas de Mantenimiento Preventivo y Predictivo en Sistemas de Puesta a Tierra e Iluminación:** Metodología para la medición anual de la resistencia de la malla de tierra, inspección de soldaduras exotérmicas contra la corrosión marina, y programación de limpieza e inspección térmica de luminarias IP68 y redes interiores.

El contratista suministrará a los asistentes el material didáctico de soporte, copias de los manuales de O&M compilados en la Etapa 6 y memorias digitales del curso. Al finalizar, entregará un informe final de capacitación que incluya los temarios detallados, registros fotográficos, listas oficiales de asistencia firmadas y las certificaciones individuales de aprobación otorgadas al personal militar calificado.

III.9.2.9.6. Plan de contingencias eléctricas, operación en emergencia y transferencia de activos

Como antesala a la firma del acta de liquidación, el contratista deberá estructurar un Plan de Contingencias Operativas Eléctricas específico para la BEINM. Este documento técnico establecerá las matrices de acción, los árboles de decisión y los procedimientos paso a paso que debe seguir el personal de la base ante fallas catastróficas del sistema eléctrico, tales como: pérdida total de la red del operador local (apagón general), fallas internas en los transformadores de distribución, bloqueo mecánico de las transferencias automáticas, sobretensiones por descargas atmosféricas destructivas o inundación parcial de canalizaciones subterráneas.

Una vez validado el plan de contingencias por la interventoría, se procederá al acto formal de **Transferencia de Activos Eléctricos**. El contratista entregará físicamente las instalaciones operando en régimen normal a los delegados de la Armada Nacional, mediante un acta de inventario técnico detallado que relacione la cantidad, marcas, modelos, números de serie y especificaciones de todos los equipos mayores (transformadores, plantas, tableros, bombas) incorporados a la Unidad. Con esta firma se formalizará el traspaso de la custodia operativa de la infraestructura y se dará inicio formal al periodo de vigencia de las pólizas de estabilidad de obra y las garantías técnicas de fábrica de los equipos suministrados.

III.9.2.9.7. Matriz comprensiva de entregables exigibles para la liquidación

Como evidencia documental única y excluyente para dar por concluida satisfactoriamente la Etapa 7 y proceder al cierre financiero del contrato, el contratista radicará ante la interventoría el siguiente Dossier de Cierre Técnico-Regulatorio:

- **Dictámenes de Conformidad RETIE de Instalación:** Certificados oficiales impresos y en formato digital con código de verificación QR, emitidos por el Organismo de Inspección acreditado por la ONAC, declarando el cumplimiento total del reglamento para las subestaciones y redes de media/baja tensión de los sectores evaluados.
- **Dictámenes de Conformidad RETILAP de Iluminación:** Certificaciones aprobadas que avalen que los sistemas de iluminación interior, exterior y de emergencia cumplen plenamente con los niveles de luxes, uniformidad y eficiencia energética reglamentarios.
- **Informe Concluyente del Programa de Capacitación:** Documento que compile las memorias del entrenamiento, registros de asistencia firmados por el personal militar, evaluaciones y los certificados de transferencia de conocimiento técnico otorgados.
- **Documento Escrito del Plan de Contingencias y Operación en Emergencia:** Manual operativo encuadernado y digitalizado que contenga los protocolos técnicos para la atención de fallas críticas en el sistema eléctrico de la base.
- **Acta de Inventario Técnico y Transferencia de Activos:** Documento de entrega y recibo de activos firmado conjuntamente por el contratista, la interventoría y el jefe de ingenieros o mantenimiento del cantón militar, acompañado del cuadro formalizado de garantías de fábrica endosadas a favor de la Armada Nacional.

III.9.2.9.8. Trámites de conexión y legalización ante el operador de red

- **Responsabilidad Integral en la Gestión de Trámites y Asunción de Costos:** El contratista asumirá, bajo su entera responsabilidad, costo y riesgo, la totalidad de las gestiones técnico-administrativas, institucionales y regulatorias ante el operador de red local **AFINIA / CARIBEMAR DE LA COSTA S.A.S. E.S.P.**, actuando como el único responsable de guiar el proyecto desde la fase constructiva hasta la obtención de la energización definitiva y el cierre del expediente comercial. Este alcance de gestión incluye, de forma taxativa y no limitativa: la solicitud y seguimiento de la revisión previa de los diseños constructivos, la radicación del expediente técnico de obra, la coordinación de las visitas de inspección de campo por parte de los ingenieros de AFINIA, y la gestión de los paz y salvos técnicos requeridos. El contratista será el único responsable de subsanar de forma inmediata, y a sus exclusivas expensas, cualquier requerimiento, glosa o rechazo documental emitido por el operador de red debido a deficiencias en la ejecución de la obra o en la estructuración de las carpetas técnicas, sin que tales contingencias administrativas otorguen derecho a reclamaciones económicas o ampliaciones de los plazos contractuales pactados.

- **Elaboración y Radicación del Expediente "As-Built" de Media y Baja Tensión:** Una vez concluidas las obras electromecánicas en campo, el contratista elaborará de forma milimétrica el juego completo de planos "As-Built" (Como Quedó Construido), el cual reflejará fielmente las trayectorias georreferenciadas reales, ubicación exacta de cajas de inspección, diagramas unifilares actualizados de los tableros eléctricos, subtableros, celdas y cuadros de cargas consolidados de los tres sectores intervenidos. Estos planos se entregarán en formatos digitales CAD editables y esquemas impresos de alta densidad técnica, acompañados de las memorias de cálculo definitivas validadas en la construcción. Este expediente constituirá la base del dossier que el contratista radicará ante AFINIA para iniciar el trámite formal de legalización de las nuevas subestaciones tipo pedestal (13.2 kV) y las redes de distribución asociadas, obligándose a realizar el seguimiento continuo del flujo del trámite hasta lograr la aprobación formal del operador de red.
- **Gestión del Punto de Conexión Comercial, Medición Inteligente y Energización Final:** El contratista gestionará ante AFINIA la homologación e instalación de los sistemas de medición de energía comercial en los puntos de acople autorizados, suministrando e instalando medidores electrónicos multifuncionales de alta precisión (clase 0.2S o superior) que cuenten con protocolos de comunicación para teledatada según los estándares exigidos por la regulación de la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG). El contratista coordinará de manera estrecha con el operador de red el protocolo físico de conexión y la programación de las maniobras de desenergización temporal de las redes existentes en la periferia de la base para realizar el empalme definitivo. Queda terminantemente prohibido al contratista realizar cualquier tipo de maniobra de energización o acoplamiento a las redes de AFINIA de forma autónoma o fraudulenta; la puesta en tensión final se ejecutará única y exclusivamente en presencia de las cuadrillas autorizadas del operador de red y bajo la estricta supervisión de la interventoría, emitiéndose el respectivo Acta de Recibo Técnico Definitivo de la Infraestructura Eléctrica por parte de AFINIA.

III.9.2.9.9. Alcance general y criterios de organización del dossier técnico final componente eléctrico

Esta etapa comprende la consolidación, indexación y entrega formal de toda la información técnica, analítica, gráfica y operativa que refleja el estado real y definitivo de la infraestructura eléctrica construida e intervenida en el proyecto. El contratista tiene la obligación ineludible de recopilar y estructurar este expediente final con el propósito de transferir el conocimiento técnico y las herramientas de gestión de activos a la Armada Nacional, facilitando las operaciones futuras, la administración del riesgo eléctrico, y la planificación de programas de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.

Para garantizar una consulta ágil y eficiente, **toda la documentación sin excepción deberá estar rigurosamente organizada, clasificada y dividida de forma sectorizada**, separando los entregables de ingeniería de acuerdo con los frentes operativos establecidos en el proyecto:

1. **Sector Quiosco Playa "Popeye"**
2. **Sector Plataforma del Tanque de Inmersión**
3. **Sector Alojamiento "BGCIM Luis Gutiérrez Calderón"**

III.9.2.9.10. Memorias de cálculo analíticas e ingeniería de soporte actualizada

El contratista deberá entregar las memorias de cálculo definitivas que sustenten la idoneidad técnica de la instalación construida. No se aceptarán reproducciones de los diseños iniciales si durante la fase de ejecución se presentaron modificaciones de ruta, reubicación de tableros o cambios en las cargas. Estas memorias deben ser desarrolladas y firmadas por el ingeniero electricista responsable, detallando metodologías, fórmulas e hipótesis analíticas bajo la NTC 2050 y el RETIE e incluyendo:

- **Memorias de Cálculo de Demanda y Cuadros de Carga:** Actualización de los censos de carga reales instalados por circuito y por tablero, indicando la demanda máxima diversificada, los factores de demanda aplicados, los factores de simultaneidad y el cálculo analítico del factor de potencia global de la instalación por sector.
- **Estudio Técnico de Cortocircuito:** Modelación analítica de los niveles de falla simétricos y asimétricos (trifásicos, bifásicos y monofásicos a tierra) en cada uno de los nodos de la instalación (bornes del transformador, totalizadores y tableros de distribución). Se debe incorporar el equivalente de Thévenin real suministrado por el operador de red local (EPM-AFINIA) en el punto de derivación de media tensión.
- **Memorias de Caída de Tensión:** Cálculos matemáticos detallados que verifiquen que las pérdidas por caída de voltaje en los alimentadores principales de media tensión y los circuitos ramales de baja tensión no superen los límites regulatorios permitidos por la NTC 2050, considerando los efectos térmicos y las longitudes reales de los recorridos.
- **Análisis Técnico de Balance de Cargas:** Demostración del equilibrio de fases en todos los tableros de distribución eléctrica (con un desbalance de corriente máximo permitido del 5% entre fases), asegurando la mitigación de corrientes espurias por el conductor de neutro y optimizando la capacidad operativa de los transformadores.
- **Estudio Definitivo de Coordinación de Protecciones:** Gráficos y tablas de selectividad cronométrica y amperimétrica (desarrollados mediante software

especializado como ETAP) que demuestren que las curvas de operación de los interruptores termomagnéticos, breakers de caja moldeada y relés electrónicos están perfectamente calibrados. Esto garantizará que, ante una contingencia por sobrecorriente o cortocircuito, la falla sea despejada aguas abajo por la protección más cercana, evitando disparos en cadena e interrupciones del servicio en áreas críticas de la Unidad Militar.

III.9.2.9.11. Planos eléctricos récord definitivos (planos as-built)

El registro gráfico del proyecto constituye el documento base para cualquier intervención o expansión futura. El contratista deberá elaborar y entregar planos eléctricos completos y detallados, actualizados al 100% con las realidades de la obra. Cada plano debe incluir un rótulo formal con la leyenda "PLANO RÉCORD / AS-BUILT", la firma digital del ingeniero electricista matriculado y el número de su matrícula profesional. Los planos obligatorios por sector son:

- **Diagramas Unifilares y Multifilares:** Representación esquemática detallada de la topología de potencia de la subestación, el sistema de transferencia automática, los tableros de distribución principal, secundarios y de fuerza, especificando calibres de conductores, tipos de aislamiento, diámetros de canalizaciones y capacidades nominales e interruptivas de los dispositivos de maniobra y protección.
- **Diagramas de Control e Interconexión:** Esquemas lógicos y de cableado punto a punto para los sistemas automatizados, incluyendo el sistema de sincronismo y control remoto del grupo electrógeno de emergencia, los circuitos de control de los arrancadores suaves (*soft starters*), el PLC de control ambiental o de procesos y los sistemas de transferencia.
- **Planos de Implantación y Ubicación de Equipos:** Dibujos a escala que detallen la localización física exacta de subestaciones, plantas de emergencia, transformadores, bancos de baterías/UPS, tableros eléctricos, armarios de automatización y cajas de paso.
- **Planos de Recorrido de Tuberías y Canalizaciones:** Planos de planta y elevación que indiquen las rutas reales de los bancos de ductos subterráneos, bandejas portacables, tuberías conduit empotradas y a la vista, detallando el diámetro de las canalizaciones, las coordenadas georreferenciadas de las cajas de inspección y la separación técnica respecto a otras redes de servicios públicos.
- **Planos Detallados de Sistemas de Puesta a Tierra (SPT) y Pararrayos (SPCR):** Planos específicos que ilustren la configuración geométrica final de la malla de tierra, la ubicación exacta de los electrodos de dispersión (varillas), los puntos de soldadura exotérmica, las barras de equipotencialidad (busbars), el recorrido de los conductores de bajada del pararrayos y las distancias de seguridad implementadas según el diseño de apantallamiento.

III.9.2.9.12. Catálogo integrado de especificaciones técnicas y certificaciones de producto

El expediente técnico debe acreditar de forma irrefutable que todos los materiales y equipos instalados cumplen con los más altos estándares de calidad y con el marco regulatorio colombiano. Para ello, se estructurará un catálogo organizado que contenga:

- **Fichas Técnicas del Fabricante:** Documentación comercial y técnica original de cada componente instalado, detallando características nominales, curvas de operación y límites térmicos. Esto aplica para: transformadores de potencia, celdas de media tensión, interruptores automáticos (*breakers*), arrancadores suaves (*soft starters*), controladores lógicos programables (PLC), sistemas de energía ininterrumpida (UPS), grupo electrógeno diésel, luminarias interiores y exteriores, conductores eléctricos, sistemas de tuberías y canalizaciones, dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias (SPD) y terminales de captación del sistema de pararrayos.
- **Certificados de Conformidad RETIE y RETILAP:** Compendio completo de las certificaciones de producto expedidas por organismos de certificación acreditados ante el ONAC (Organismo Nacional de Acreditación de Colombia). Cada material crítico (conductores, tableros, interruptores, tuberías, luminarias, transformadores, terminales de puesta a tierra, etc.) deberá contar con su respectivo certificado vigente al momento de la instalación, demostrando el cumplimiento estricto del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público (RETILAP).

III.9.2.9.13. Protocolos de pruebas técnicas en campo y ensayos de puesta en marcha

Antes de la entrega final y como requisito obligatorio para la liquidación contractual, el contratista deberá someter la instalación eléctrica a un riguroso esquema de ensayos y pruebas de campo. Los reportes de estas pruebas deben incluir las metodologías aplicadas, los instrumentos de medición utilizados (con sus respectivos certificados de calibración ONAC vigentes no mayores a 3 meses), las condiciones ambientales del ensayo y las firmas de aceptación del ingeniero inspector del contratista y de la interventoría. Los protocolos mínimos exigidos son:

- **Pruebas de Resistencia de Dispersión de Puesta a Tierra:** Registro de las mediciones de la resistencia óhmica de la malla de tierra general y de los electrodos individuales utilizando el método de caída de potencial (configuración tetrapolar), garantizando que los valores obtenidos estén por debajo de los límites exigidos por el RETIE para la seguridad del personal y los equipos.
- **Pruebas de Resistencia de Aislamiento de Conductores (Megado):** Ensayos dieléctricos aplicados a todos los conductores de media y baja tensión (fase-

fase, fase-neutro, fase-tierra, neutro-tierra) utilizando un megóhmetro con la tensión de prueba adecuada al aislamiento del cable, demostrando la ausencia de averías mecánicas o cortocircuitos en las redes.

- **Pruebas Funcionales de Interruptores y Dispositivos Diferenciales:** Verificación en campo del correcto tiempo de disparo y corriente de fuga de los interruptores diferenciales (GFCI/RCD) y de las protecciones principales, simulando fallas controladas para constatar la protección activa contra contactos directos e indirectos.
- **Pruebas de Carga y Secuencia Operativa del Generador y la UPS:** Protocolo de arranque, estabilización y toma de carga del grupo electrógeno de emergencia diésel y los sistemas UPS. Se deben registrar los tiempos de conmutación de la transferencia automática, la estabilidad de voltaje y frecuencia bajo escalones de carga del 25%, 50%, 75% y 100%, y la autonomía de las baterías bajo condiciones de demanda pico.
- **Pruebas de Estanqueidad y Hermeticidad de Luminarias Subacuáticas:** Ensayos específicos de aislamiento térmico, verificación del índice de protección (IP68) y pruebas de estanqueidad para el sistema de iluminación instalado en el Sector Plataforma del Tanque de Inmersión, asegurando la mitigación absoluta de riesgos de electrocución o fallas por filtración de agua.

ENSAYOS DEL SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA CONTRA INCENDIO

El contratista deberá definir y verificar como mínimo:

PRUEBAS ELÉCTRICAS

- Verificación de alimentación eléctrica del panel principal.
- Verificación de alimentación eléctrica de paneles secundarios.
- Verificación de sistemas de respaldo mediante baterías.
- Verificación de autonomía del sistema.
- Verificación de continuidad eléctrica del cableado.
- Verificación de polaridad de conexiones.
- Verificación de aislamiento eléctrico.

PRUEBAS FUNCIONALES

- Prueba de activación de detectores.
- Prueba de estaciones manuales.
- Prueba de sirenas.
- Prueba de señales visuales.
- Prueba de módulos de monitoreo.
- Prueba de módulos de control.
- Prueba de comunicación entre dispositivos.
- Prueba de señalización de fallas.

- Prueba de eventos históricos.
- Prueba de comunicación con sistemas externos cuando aplique.

ENSAYOS DEL SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN DEL TANQUE DE INMERSIÓN

Para el Sector Plataforma del Tanque de Inmersión se deberán realizar como mínimo:

PRUEBAS DE INSTRUMENTACIÓN

- Verificación de instalación de sensores.
- Verificación de alimentación eléctrica de instrumentos.
- Verificación de señales analógicas.
- Verificación de señales digitales.
- Calibración de instrumentos según especificaciones del fabricante.
- Verificación de comunicación entre instrumentos y PLC.

PRUEBAS DEL PLC Y LÓGICA DE CONTROL

- Verificación de programación del PLC.
- Verificación de secuencias automáticas.
- Prueba de arranque y parada de bombas.
- Prueba de alternancia de equipos.
- Prueba de enclavamientos eléctricos.
- Prueba de enclavamientos de seguridad.
- Prueba de alarmas.
- Prueba de estados operativos.
- Prueba de pérdida de comunicación.
- Prueba de recuperación del sistema.

PRUEBAS DE PROTECCIÓN OPERACIONAL

Se deberá verificar:

- Protección por sobrecorriente.
- Protección por sobrecarga.
- Protección por pérdida de fase.
- Protección por bajo nivel.
- Protección por alto nivel.
- Protección por marcha en seco.
- Protección por desbordamiento.
- Parada segura de equipos ante condición anormal.
- Generación correcta de alarmas.

ENSAYOS DE INTEGRACIÓN DEL SISTEMA

El contratista deberá realizar pruebas integrales verificando:

- Comunicación entre PLC y equipos de campo.
- Comunicación entre tableros de control.
- Comunicación con sistemas de supervisión.
- Integración entre detección de incendios y bombeo.
- Integración con sistemas eléctricos de respaldo.
- Integración con sistemas de monitoreo centralizado.
- Secuencia completa de operación automática.
- Respuesta ante condiciones normales y de emergencia.

DOCUMENTACIÓN DE RESULTADOS

El contratista deberá entregar como mínimo:

- Protocolos de pruebas.
- Resultados obtenidos.
- Registros de medición.
- Parámetros configurados en equipos.
- Reportes de pruebas funcionales.
- Registro de alarmas verificadas.
- Matriz de pruebas causa-efecto.
- Actas de aceptación técnica.
- Manual preliminar de operación y mantenimiento.

III.9.2.9.14. Manuales de operación, mantenimiento y certificados de garantía de fábrica

Para garantizar la continuidad operativa y preservar la vida útil de los activos energizados, el contratista estructurará los manuales de instrucción y los documentos de amparo legal de los equipos suministrados:

- **Manuales de Operación y Mantenimiento (O&M):** Documentos detallados que expliquen de forma didáctica y técnica los procedimientos de operación normal, rutinas de encendido y apagado seguros, protocolos de maniobra en caso de emergencia y consignas de aislamiento seguro para mantenimiento. Estos manuales deberán abarcar de forma específica los sistemas complejos como el controlador lógico programable (PLC), el grupo electrógeno diésel, las unidades UPS de respaldo, los arrancadores suaves (*soft starters*) y los sistemas de control de iluminación.
- **Planes de Mantenimiento Preventivo Sugeridos:** Estructuración de bitácoras y cronogramas periódicos (actividades diarias, semanales, mensuales, semestrales y anuales) que especifiquen los puntos de inspección térmica, reapriete de conexiones, limpieza de aisladores, cambio de filtros/aceites en motores de combustión y pruebas de disparo manual.

- **Certificados de Garantía de Fábrica:** Entrega de las pólizas y los certificados de garantía originales emitidos por los fabricantes de los equipos principales (transformadores, breakers, generadores, luminarias), debidamente endosados y transferidos a nombre de la Armada Nacional. El período de garantía técnica no podrá ser inferior a un (1) año contado a partir de la firma del acta de recibo a satisfacción de la obra eléctrica.

III.9.2.9.15. Formato de entrega, indexación y medios de almacenamiento

Toda la documentación técnica descrita en las secciones anteriores no podrá entregarse de forma dispersa. Se exigirá el cumplimiento estricto del siguiente formato de presentación:

- **Formato Impreso (Físico):** Se deberán entregar **tres (3) copias idénticas en medio físico**. Cada copia estará integrada en carpetas de lomo ancho tipo AZ, debidamente foliada, indexada con separadores acrílicos o de cartón rígido por cada sector y subsección técnica, impresa en papel de alta resolución y con los planos récord plegados arquitectónicamente en fundas plásticas reforzadas.

Formato Digital (Magnético): Se entregará la información de forma centralizada en **un (1) disco duro externo o memoria USB de alta velocidad y categoría industrial**. La estructura de archivos del almacenamiento digital deberá replicar fielmente el índice del formato físico. Los documentos de texto, memorias y protocolos deberán entregarse en formato no editable (PDF de alta definición con OCR para búsqueda de texto), mientras que los planos correspondientes deberán suministrarse obligatoriamente en formatos editables nativos de diseño (.DWG para AutoCAD) y vectoriales compilados (.PDF). Las lógicas y códigos fuentes de programación del PLC y las parametrizaciones de los relés también se incluirán en sus respectivas extensiones de software de ingeniería.

III.9.2.9.16. Certificación RETIE de las instalaciones construidas

El **Contratista** tendrá la obligación contractual de gestionar y obtener la certificación de conformidad con el **Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE)** vigente, aplicable a la totalidad de las instalaciones eléctricas construidas, ampliadas o modificadas en el desarrollo del proyecto.

Para dar cumplimiento a este requerimiento, se deberán acatar las siguientes directrices:

- **Organismo de Inspección:** El dictamen de conformidad debe ser expedido de manera exclusiva por un **Organismo de Inspección debidamente acreditado ante el ONAC** y con el alcance específico para la tipología y nivel de tensión de las instalaciones ejecutadas.
- **Responsabilidad Económica:** Todos los costos directos e indirectos asociados al proceso de certificación incluyendo ensayos de laboratorio, pruebas de campo, visitas de inspección, honorarios del organismo certificador, expedición

de dictámenes y trámites ante operadores de red correrán por cuenta y riesgo del Contratista de Obra.

- **Impacto Presupuestal:** Las actividades de certificación están inmersas dentro del alcance global del contrato; por lo tanto, no representarán ningún costo adicional, reajuste ni reclamación económica para la Armada Nacional.
- **Alcance Técnico Mínimo:** El proceso de inspección debe validar los componentes críticos del sistema construido, tales como:
 - Sistemas de puesta a tierra (SPT) y apantallamiento (valores de resistencia y continuidad).
 - Acometidas, subestaciones y redes de distribución.
 - Tableros eléctricos, protecciones, canalizaciones y conductores.
 - Sistemas de iluminación y niveles de iluminancia normativos.
- **Requisito de Recibo y Liquidación:** La entrega del Dictamen de Inspección RETIE con resultado "Conforme", acompañado de la Declaración de Cumplimiento firmada por el ingeniero electricista matriculado responsable de la dirección de la obra, será requisito obligatorio e indispensable para la firma del Acta de Recibo a Satisfacción y la posterior liquidación del contrato.

Nota de Control: El Contratista deberá programar las jornadas de inspección con la debida anticipación dentro de su cronograma de obra. Cualquier "No Conformidad" emitida por el organismo de control deberá ser subsanada de inmediato por el Contratista a su propio costo, sin que esto justifique ampliaciones en el plazo de entrega del proyecto.

Nota: Todas las actividades de obra ejecutadas por el contratista dentro de su valor unitario deben incluir: transporte, materiales, desperdicios, equipos, herramientas, rendimiento y la disposición final de residuos. En consecuencia, estos conceptos no generarán costos adicionales al valor unitario pactado.

III.9.3. Especificaciones técnicas del tanque de inmersión (Prefabricado)

III.9.3.1. Alcance

Cubre la disponibilidad del grupo de ingeniería, diseño, Inspectores y equipos hasta por 8 (ocho) horas diurnas o la culminación de las tareas (lo que ocurra primero), para la realización de las tareas descritas en el siguiente listado y que serán desarrolladas en las instalaciones de la Base de Entrenamiento de Infantería de Marina en Coveñas – Sucre.

- a) Diseño de detalle de tanque abierto para buceo con diámetro 5 metro y altura de 10 metros.
- b) Prefabricación de componentes para construcción de tanque.
- c) Traslado de componentes a campo para montaje de tanque.

- d) Montaje y fabricación de tanque abierto para buceo.
- e) Disponibilidad de personal y equipo para inspección visual Nivel II.
- f) Disponibilidad de personal y equipo para inspección por ultrasonido industrial Phased Array.
- g) Disponibilidad de personal y equipo para inspección visual a soldaduras del tanque.
- h) Disponibilidad de personal y equipo para inspección por cámara de vacío.
- i) Evaluación de resultados.
- j) Elaboración y entrega de informe.

Nota: El 80% del tiempo estimado dentro de la disponibilidad, es para el desarrollo de las actividades de campo y el 20% restante se estima para las labores de preparación de informes de las inspecciones.

Los trabajos serán ejecutados cumpliendo con los pasos presentados a continuación y desarrollándose la metodología estipulada en esta oferta.

- Determinar el alcance final de los trabajos.
- Determinar las fechas de ejecución de los trabajos.
- Determinar los entregables de cada labor desarrollada.
- Ejecución de trabajos.
- Elaboración y presentación de informe

III.9.3.2. Documentación Aplicable

Las referencias documentales más importantes que aplicarán para la ejecución de este trabajo son presentadas a continuación.

ASNT-SNT-TC1A	Calificación y Certificación de Personal en Ensayos No Destructivos.
ASME Sec II	Materials
ASME Sec V	Procedimientos de examinación por ensayos no destructivos.
API 650	Tanques soldados para almacenamiento de petróleo.
IT-TEC-004-01	Procedimientos de Inspección por Ultrasonidos.

III.9.3.3. Metodología

III.9.3.3.1. Recopilación de Información

Objetivo: Analizar la información relacionada con el requerimiento específico de diseño para ajustar el diseño según el requerimiento de la escuela de buceo.

Alcance General: Previo al inicio de los trabajos asociados directamente con la construcción e inspección de los componentes a usar para la construcción del tanque abierto para buceo, se realizará la etapa de recopilación de información relacionada con especificaciones de diseño, construcción, e inspección, etc. Esta información será proporcionada por el cliente.

Nota: Del buen desarrollo de esta etapa, depende la buena terminación de la construcción del tanque.

III.9.3.3.2. Inducciones HSE

Objetivo: Desarrollar las charlas de inducción de seguridad física y de HSE.

Alcance General:

- Socializar los parámetros y estándares existentes en las locaciones a visitar durante el desarrollo de las actividades propias del cumplimiento de la oferta.
- Detectar las variables y establecer sus valores límites para realizar las actividades de cada una las inspecciones.

III.9.3.3.3. Diseño componentes

Objetivo: Establecer los valores de las variables necesarias para lograr determinar las formas de los componentes a fabricar.

Alcance General:

- Diseñar los componentes necesarios para la adecuación del tanque.
- Diseñar los soportes de apoyo para el fundamento del tanque.

III.9.3.3.4. Fabricación de componentes

Objetivo: Desarrollar los procesos de manufactura para la fabricación de los componentes diseñados para adecuación del tanque.

Alcance General:

- Diseñar los componentes necesarios para la adecuación del tanque.
- Diseñar los soportes de apoyo en la zona definida para la construcción del tanque.

III.9.3.3.5. Procedimiento de montaje

Objetivo: Establecer los directrices de la línea de acción para el montaje de los componentes de las adecuaciones del tanque.

Alcance General:

- Establecer los pasos a desarrollar para el montaje de los componentes necesarios para la adecuación del tanque.

III.9.3.3.6. Montaje

Objetivo: Desarrollar las actividades de montaje necesarias para la instalación de los componentes de las adecuaciones para el tanque.

Alcance General:

- Instalar los componentes fabricados para desarrollo del tanque.

III.9.3.3.7. Soldadura (Ejecución)

Objetivo: Realizar los trabajos de soldadura necesarios para la reparación y/o reemplazo de los componentes.

Alcance General: Aplicación de procesos de soldeo para reparación y/o reemplazo de componentes, según se describe en el alcance de esta oferta.

III.9.3.4. Ensayos No Destructivos.

III.9.3.4.1. Inspección con ultrasonido Industrial Phased Array.

Objetivo: Determinar la homogeneidad volumétrica de los componentes inspeccionados.

Alcance General:

- Inspección por Ultrasonido Industrial Phased Array a juntas soldadas a tope en tuberías de acero.

III.9.3.4.2. Inspección por cámara de vacío.

Objetivo:

- Determinar la presencia de indicaciones pasantes a través de las soldaduras entre láminas del fondo de los tanques y los componentes inspeccionados.
- Determinar la presencia de indicaciones pasantes a través de las soldaduras entre láminas del fondo y cuerpo de los tanques y los componentes inspeccionados.

Alcance General:

- Inspección por cámara de vacío plana a soldaduras entre láminas conformantes del fondo de los tanques.
- Inspección por cámara de vacío angular a soldaduras entre láminas conformantes del fondo y el cuerpo de los tanques.

III.9.3.5. Informe Inspección

Una vez concluidas las actividades de inspección se elaborará un informe preliminar en campo (verbal o escrito), en el cual se comunicarán las condiciones más relevantes detectadas durante las inspecciones desarrolladas; este informe NO será una valoración de integridad.

El informe preliminar será entregado en campo de manera verbal o escrito al representante del cliente.

El tiempo de elaboración de informe final será de diez (10) días hábiles a partir del momento de culminación de los trabajos de campo.

III.9.4. Personal

Para el desarrollo de las actividades de inspección el contratista empleará el siguiente personal:

Coordinador de Inspección.

Ingeniero Mecánico, cursante de Maestría Naval y Oceánica, con más de 20 años de experiencia general en la aplicación e interpretación de Ensayos No Destructivos y más de 10 años de experiencia específica en el estudio de integridad de equipos estáticos, inspector asociado AWS, con certificado Nivel II según ASNT SNT-TC-1A en Líquidos Penetrantes, Partículas Magnéticas, Ultrasonido Industrial, Radiografía Industrial. Inspector en recubrimientos CIP II e inspector de recubrimientos marinos (Marine Coating) según NACE. (No implica permanencia en campo).

Inspectores END.

Ingenieros y/o Técnicos con más de 5 años de experiencia general en la aplicación e interpretación de Ensayos No Destructivos y más de 3 años de experiencia específica en el estudio de integridad de equipos estáticos, con certificado Nivel II según ASNT SNT-TC-1^a en Líquidos penetrantes, Partículas Magnéticas, Ultrasonido Industrial, Radiografía Industrial.

III.9.5. Equipo

Para el desarrollo de las actividades de inspección, se emplearán los siguientes equipos:

- Equipo Para Soldadura Industrial.
- Equipo de oxicorte.
- Equipo Para Ultrasonidos Phased Array.
- Bloque de calibración
- Cámara de vacío plana
- Cámara digital
- Computador Portátil.

IV. GRUPOS DE TRABAJO Y LISTAS DE CHEQUEO

IV.1. Personal profesional

IV.1.1. Profesionales para la fase de estudios y diseños

El Personal profesional debe cumplir y acreditar, como mínimo, los siguientes requisitos de formación y experiencia:

Perfil No.	Cantidad de profesionales	Cargo	Título profesional	Título de posgrado	% de dedicación	Experiencia general (años mínimos)	Experiencia específica (años mínimos)
1	1	Director de estudios y diseños	Ingeniero Civil o Arquitecto	Gerencia o Gestión de: Proyectos o de Obras Civiles o de	50%	12 años	5 años

Perfil No.	Cantidad de profesionales	Cargo	Título profesional	Título de posgrado	% de dedicación	Experiencia general (años mínimos)	Experiencia específica (años mínimos)
				Construcción o similar.			
2	1	Asesor diseñador en Estructuras.	Ingeniero Civil	Análisis y diseño en Estructuras o similar.	50%	8 años	3 años
3	1	Asesor diseñador Eléctrico y de telecomunicaciones.	Ingeniero eléctrico o electricista.	Diseño eléctrico de redes de distribución.	40%	8 años	3 años
4	1	Asesor diseñador Hidráulico	Ingeniero civil o sanitario	Hidráulico y/o hidro-sanitario o similar.	30%	8 años	5 años
5	1	Asesor diseñador en Geotecnia.	Ingeniero civil	Geotecnia o similar.	30%	8 años	3 años
6	1	Asesor ambiental	Ingeniero ambiental	Ingeniero ambiental	30%	8 años	2 años
7	1	Asesor profesional en especificaciones y presupuesto.	Ingeniero Civil o Arquitecto	Costos y presupuestos	20%	8 años	3 años
8	1	Asesor en Topografía.	Tecnólogo en Topografía	N/A	40%	6 años	2 años

CARGO	Director de estudios y diseños
PROFESIÓN	Ingeniero Civil o Arquitecto.
DEDICACIÓN EN OBRA	50%
EXPERIENCIA GENERAL MÍNIMA (AÑOS)	Doce (12) Años La experiencia profesional solo se computará a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional. (Ley 842 de 2003).
EXPERIENCIA ESPECÍFICA MÍNIMA (AÑOS)	Cinco (05) años como director de estudios y diseños de infraestructura a través de certificaciones. Adicional a lo anterior, deberá presentar máximo dos (02) certificaciones que sumen al menos 694,4m2 de diseño, en las que se haya desempeñado en el cargo de director de estudios y diseños.

	Nota 1. Para acreditar la experiencia, junto a las certificaciones presentadas, deberá anexar contrato de consultoría, así como acta de recepción final debidamente firmada, donde se puedan verificar las actividades de diseño. Nota 2.: La certificación presentada debe contener como mínimo: • Nombre de la entidad contratante para cada experiencia aportada. • Objeto del contrato de consultoría y objeto del contrato de obra para cada una de las experiencias aportadas. • Valor del contrato de consultoría • Valor en SMMLV del contrato de consultoría. • Área intervenida a través del contrato de obra objeto de consultoría. • Descripción general de las actividades realizadas a través del contrato de obra objeto de consultoría • Firma del funcionario competente de la entidad contratante. Nota 3: Mínimo una de las certificaciones debe ser como director de consultoría de construcción de edificaciones con altura de 01 piso o superior.

Equivalencia de experiencia para el cargo de Director de estudios y diseños. Se establecerán las siguientes equivalencias:

Cargo desempeñado como:	Experiencia en el cargo (años)	Equivalencia para el cargo de Director (años)
Director de Interventoría a un Contrato de Consultoría	1,0 año(s)	1,0 año(s)
Coordinador de Interventoría a Contrato de Consultoría	1,0 año(s)	0,5 año(s)
Coordinador de Consultoría	1,0 año(s)	0,5 año(s)
Supervisor o Coordinador o Gestor de una Entidad Estatal	1,0 año(s)	0,5 año(s)
Residente de Consultoría	2,0 año(s)	0,5 año(s)

Nota 1: La Entidad NO podrá establecer valores de equivalencia distintos a los establecidos en la tabla anterior para cada cargo.

Nota 2: Las condiciones de equivalencia se establecen de forma lineal y no se podrá hacer combinaciones entre cargos.

Nota 3: Las reglas anteriormente relacionadas son aplicables al profesional denominado Director de estudios y diseños.

CARGO	Asesor diseñador Estructural
PROFESIÓN	Ingeniero Civil

	Certificado de trabajo en altura vigente emitido por el Sena o por ente certificador.
DEDICACIÓN EN OBRA	50%
EXPERIENCIA GENERAL MÍNIMA (AÑOS)	8 años La experiencia profesional solo se computará a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional. (Ley 842 de 2003)
EXPERIENCIA ESPECÍFICA MÍNIMA (AÑOS)	Tres (03) años como diseñador de consultoría en estructuras o similar. Adicional a lo anterior, deberá presentar máximo dos (02) certificaciones en las que se haya desempeñado como diseñador estructural de edificaciones en concreto reforzado cuya sumatoria de áreas sea mayor o igual a 694,4m². Nota 1. Mínimo una de las certificaciones debe ser como asesor estructural de consultoría de edificaciones con altura de 01 piso o superior. Nota 2: Para acreditar la experiencia, junto a las certificaciones presentadas, deberá anexar contrato de consultoría, así como acta de recepción final del contrato debidamente firmada. Nota 3: La certificación presentada debe contener como mínimo: • Nombre de la entidad contratante para cada experiencia aportada. • Objeto del contrato de consultoría y objeto del contrato de obra para cada una de las experiencias aportadas. • Valor del contrato de consultoría • Valor en SMMLV del contrato de consultoría. • Área intervenida a través del contrato de obra objeto de consultoría. • Descripción general de las actividades realizadas a través del contrato de obra objeto de consultoría • Firma del funcionario competente de la entidad contratante.

CARGO	Asesor Ingeniero Electricista y telecomunicaciones
PROFESIÓN	Ingeniero eléctrico o electricista Certificado de trabajo en altura vigente emitido por el Sena o por ente certificador. Certificado en RETIE.
DEDICACIÓN EN OBRA	40%
EXPERIENCIA GENERAL MÍNIMA (AÑOS)	Ocho (08) Años La experiencia profesional solo se computará a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional. (Ley 842 de 2003)
EXPERIENCIA ESPECÍFICA MÍNIMA (AÑOS)	Tres (03) años como diseñador de consultoría en redes de distribución eléctricas o similar. Adicional a lo anterior, deberá presentar máximo dos (02) certificaciones en las que haya participado como diseñador eléctrico en proyectos de infraestructura eléctrica que cuente con sistemas de baja y media tensión, voz y datos cuya sumatoria sea igual o mayor a 2.000 ml.

	Nota 1: Mínimo una de las certificaciones debe ser como diseñador eléctrico de Edificaciones con altura de 01 piso o superior. Nota 2: Para acreditar la experiencia, junto a las certificaciones presentadas, deberá anexar contrato de consultoría, así como acta de recepción final debidamente firmada, donde se puedan verificar las actividades de diseño. Nota 3: La certificación presentada debe contener como mínimo: • Nombre de la entidad contratante para cada experiencia aportada. • Objeto del contrato de consultoría y objeto del contrato de obra para cada una de las experiencias aportadas. • Valor del contrato de consultoría • Valor en SMMLV del contrato de consultoría. • Área intervenida a través del contrato de obra objeto de consultoría. • Descripción general de las actividades realizadas a través del contrato de obra objeto de consultoría • Firma del funcionario competente de la entidad contratante.

CARGO	Asesor Hidráulico
PROFESIÓN	Ingeniero civil y/o ingeniero sanitario Certificado de trabajo en altura vigente emitido por el Sena o por ente certificador.
DEDICACIÓN EN OBRA	30%
EXPERIENCIA GENERAL MÍNIMA (AÑOS)	Ocho (08) Años La experiencia profesional solo se computará a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional. (Ley 842 de 2003)
EXPERIENCIA ESPECÍFICA MÍNIMA (AÑOS)	Cinco (05) años como diseñador en consultoría en redes hidráulicas y/o hidrosanitarias o similar. Adicional a lo anterior, deberá presentar mínimo dos (02) certificaciones en las que haya participado como diseñador hidráulico o similar en proyectos de infraestructura de acueductos y saneamiento básico ambiental, donde demuestre la siguiente experiencia específica: Certificado No.1: Deberá demostrar certificados donde haya participado en el diseño de un sistema de acueducto de tipo veredal o municipal Certificado No. 2: Deberá demostrar certificados donde haya participado en el diseño de sistemas de alcantarillado sanitario y/o pluvial con un área mínima de diseño igual a (0.3 Ha) Nota 1: Para acreditar la experiencia, junto a las certificaciones presentadas, deberá anexar contrato de consultoría, así como acta de recepción final debidamente firmada, donde se puedan verificar las actividades de diseño.

	Nota 2: La certificación presentada debe contener como mínimo: • Nombre de la entidad contratante para cada experiencia aportada. • Objeto del contrato de consultoría y objeto del contrato de obra para cada una de las experiencias aportadas. • Valor del contrato de consultoría • Valor en SMMLV del contrato de consultoría. • Área intervenida a través del contrato de obra objeto de consultoría. • Descripción general de las actividades realizadas a través del contrato de obra objeto de consultoría • Firma del funcionario competente de la entidad contratante.

CARGO	Asesor profesional de interventoría en Geotecnia
PROFESIÓN	Ingeniero civil Certificado de trabajo en altura vigente emitido por el Sena o por ente certificador. Certificado en RETIE.
DEDICACIÓN EN OBRA	30%
EXPERIENCIA GENERAL MÍNIMA (AÑOS)	Ocho (08) Años La experiencia profesional solo se computará a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional. (Ley 842 de 2003)
EXPERIENCIA ESPECÍFICA MÍNIMA (AÑOS)	Tres (03) años como diseñador en consultoría en Geotecnia o similar. Adicional a lo anterior deberá presentar dos (02) certificaciones en las que haya participado como ingeniero de geotecnia en proyectos de infraestructura cuya profundidad de los sondeos sea por lo menos de 12 m. Nota 1. Para acreditar la experiencia, junto a las certificaciones presentadas, deberá anexar contrato de consultoría, así como acta de recepción final debidamente firmada, donde se puedan verificar las actividades de diseño. Nota 2: La certificación presentada debe contener como mínimo: • Nombre de la entidad contratante para cada experiencia aportada. • Objeto del contrato de consultoría y objeto del contrato de obra para cada una de las experiencias aportadas. • Valor del contrato de consultoría • Valor en SMMLV del contrato de consultoría. • Área intervenida a través del contrato de obra objeto de consultoría. • Descripción general de las actividades realizadas a través del contrato de obra objeto de consultoría • Firma del funcionario competente de la entidad contratante.

CARGO	Asesor Ambiental
PROFESIÓN	Ingeniero Ambiental, Ingeniero Sanitario y Ambiental o carreras afines con Matrícula Profesional vigente. • Certificado de trabajo en alturas vigente (SENA o ente autorizado). • Curso virtual de 50 horas en SG-SST (Recomendado para obras).
DEDICACIÓN EN OBRA	30%
EXPERIENCIA GENERAL MÍNIMA (AÑOS)	Ocho (08) años. <i>(Contados a partir de la expedición de la matrícula profesional según la Ley 842 de 2003).</i>
EXPERIENCIA ESPECÍFICA MÍNIMA (AÑOS)	Tres (03) años como asesor, consultor o residente ambiental en proyectos de infraestructura, construcción u obra pública. Presentar máximo dos (02) certificaciones donde haya liderado el Componente Ambiental o el manejo de Planes de Manejo Ambiental (PMA) en proyectos con un área de intervención igual o mayor a 1.276 m². Nota 1: Mínimo una de las certificaciones debe ser en proyectos de construcción de edificaciones urbanas, institucionales o comerciales. Nota 2: Para acreditar la experiencia, deberá anexar la certificación laboral junto con el contrato o el acta de liquidación/recibo a satisfacción del proyecto. Nota 3: La certificación debe contener como mínimo: • Nombre de la entidad contratante. • Objeto del contrato. • Valor del contrato y su equivalente en SMMLV. • Área intervenida o alcance del proyecto. • Descripción de las actividades ambientales realizadas (Ej: trámites ante el ANLA/CAR, gestión de residuos, control de emisiones y vertimientos). • Firma del supervisor o funcionario competente.

CARGO	Asesor profesional en especificación en y presupuesto
PROFESIÓN	Ingeniero Civil o Arquitecto Certificado de trabajo en altura vigente emitido por el Sena o por ente certificador. Certificado en RETIE.
DEDICACIÓN EN OBRA	20%
EXPERIENCIA GENERAL MÍNIMA (AÑOS)	Ocho (08) Años La experiencia profesional solo se computará a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional. (Ley 842 de 2003)

EXPERIENCIA ESPECÍFICA MÍNIMA (AÑOS)	Tres (03) años como asesor en consultoría en costos y presupuestos o similar. Adicional a lo anterior deberá presentar dos (02) certificaciones en las que haya participado como ingeniero de costos y presupuestos en proyectos de infraestructura para edificaciones mínimas de 694,4 m2. Nota 1: Para acreditar la experiencia, junto a las certificaciones presentadas, deberá anexar contrato de consultoría, así como acta de recepción final debidamente firmada, donde se puedan verificar las actividades de diseño. Nota 2: La certificación presentada debe contener como mínimo: • Nombre de la entidad contratante para cada experiencia aportada. • Objeto del contrato de consultoría y objeto del contrato de obra para cada una de las experiencias aportadas. • Valor del contrato de consultoría • Valor en SMMLV del contrato de consultoría. • Área intervenida a través del contrato de obra objeto de consultoría. • Descripción general de las actividades realizadas a través del contrato de obra objeto de consultoría • Firma del funcionario competente de la entidad contratante.

CARGO	Asesor diseñador en Topografía
PROFESIÓN	Tecnólogo en topografía Certificado de trabajo en altura vigente emitido por el Sena o por ente certificador. Certificado en RETIE.
DEDICACIÓN EN OBRA	40%
EXPERIENCIA GENERAL MÍNIMA (AÑOS)	Seis (06) Años La experiencia profesional solo se computará a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional. (Ley 842 de 2003)
EXPERIENCIA ESPECÍFICA MÍNIMA (AÑOS)	Dos (02) años como consultor en Topografía o similar. Adicional a lo anterior deberá presentar dos (02) certificaciones en las que haya participado como topógrafo en proyectos de infraestructura cuya sumatoria de área sea igual o mayor a 694,4 m2. Nota 1: Para acreditar la experiencia, junto a las certificaciones presentadas, deberá anexar contrato de consultoría, así como acta de recepción final debidamente firmada, donde se puedan verificar las actividades de diseño. Nota 2: La certificación presentada debe contener como mínimo: • Nombre de la entidad contratante para cada experiencia aportada. • Objeto del contrato de consultoría y objeto del contrato de obra para cada una de las experiencias aportadas. • Valor del contrato de consultoría • Valor en SMMLV del contrato de consultoría.

	- Área intervenida a través del contrato de obra objeto de consultoría. - Descripción general de las actividades realizadas a través del contrato de obra objeto de consultoría - Firma del funcionario competente de la entidad contratante.

IV.1.2. Personal Mínimo Requerido Para Construcción

El personal mínimo requerido para la ejecución de las obras es el siguiente:

CARGO	CANT	PROFESIÓN	DEDICACIÓN EN OBRA	EXPERIENCIA GENERAL MÍNIMA (AÑOS)	EXPERIENCIA ESPECÍFICA MÍNIMA (AÑOS)
DIRECTOR DE OBRA	01	ING. CIVIL O ARQUITECTO CON TARJETA PROFESIONAL – Post grado en Gerencia de Proyectos o Gerencia de Obras con matrícula profesional vigente. Certificado de trabajo en altura vigente emitido por el Sena o por ente certificador.	50%	VEINTICUATRO (24) MESES La experiencia profesional solo se computará a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional. Ley 842 de 2003.	DOCE (12) MESES En actividad como Director de proyectos de obra para lo cual deberá presentar certificaciones de desempeño como Director de Obra en proyectos de infraestructura en edificaciones. Adicional a lo anterior, deberá presentar máximo tres certificaciones, las cuales podrán acreditarse en uno o varios contratos, de desempeño como Director de obra en construcciones cuya área intervenida sume como mínimo 694,4 m2.
RESIDENTE DE OBRA	01	ING. CIVIL O ARQUITECTO CON TARJETA PROFESIONAL Certificado de trabajo en altura vigente emitido por el Sena o por ente certificador.	100%	VEINTICUATRO (24) MESES La experiencia profesional solo se computará a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional. Ley 842 de 2003	DOCE (12) MESES En actividad como residente de obra para lo cual deberá presentar certificaciones de desempeño como residente de Obra en proyectos de infraestructura edificaciones. Adicional a lo anterior, deberá presentar máximo tres certificaciones, las cuales podrán acreditarse en uno o varios contratos, en los que se haya desempeñado como residente de obra en proyectos de construcción de edificaciones cuya área intervenida sume como mínimo 694,4 m2.
INSPECTOR SST	01	PROFESIONAL, TECNÓLOGO O TÉCNICO SISO. Certificado de trabajo en altura vigente emitido por el Sena o por ente certificador	100%	VEINTICUATRO (24) MESES La experiencia profesional solo se computará a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional.	DOCE (12) MESES En actividad como inspector SST de obra para lo cual deberá presentar certificaciones de obra en construcciones cuya área intervenida sume como mínimo 694,4 m2.

				Ley 842 de 2003	
ASESOR ESTRUCTURAL	01	INGENIERO CIVIL Post grado en diseño Estructural	40%	VEINTICUATRO (24) MESES La experiencia profesional solo se computará a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional. Ley 842 de 2003	DOCE (12) MESES Experiencia como diseñador, revisor o asesor estructural en proyectos de infraestructura Adicional a lo anterior, deberá presentar máximo tres certificaciones, las cuales podrán acreditarse como asesor estructural de edificaciones en concreto reforzado cuya sumatoria de áreas sea mayor o igual a 694,4 m2.
ASESOR ELÉCTRICO	01	INGENIERO ELECTRICISTA	80%	VEINTICUATRO (24) MESES La experiencia profesional solo se computará a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional. Ley 842 de 2003	DOCE (12) MESES Experiencia como diseñador, revisor o asesor electricista en proyectos de infraestructura Adicional a lo anterior, deberá presentar máximo tres certificaciones, las cuales podrán acreditarse como asesor eléctrico en proyectos de infraestructura eléctrica que cuente con sistemas de baja y media tensión, voz y datos cuya sumatoria sea igual o mayor a 2.000 ml.
ASESOR HIDROSANITARIO	01	INGENIERO CIVIL – HIDROSANITARIO - AMBIENTAL con posgrado en ingeniería hidrosanitario o afín.	40%	VEINTICUATRO (24) MESES La experiencia profesional solo se computará a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional. Ley 842 de 2003	DOCE (12) MESES Experiencia como diseñador, revisor o asesor hidráulico en proyectos de infraestructura Adicional a lo anterior, deberá presentar máximo dos (02) certificaciones en las que haya participado como asesor hidrosanitario en proyectos de infraestructura cuya área sea igual o mayor a 694,4 m2..
ASESOR AMBIENTAL	01	INGENIERO AMBIENTAL	30%	VEINTICUATRO (24) MESES La experiencia profesional solo se computará a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional. Ley 842 de 2003	DOCE (12) MESES Experiencia como diseñador, revisor o asesor hidráulico en proyectos de infraestructura Adicional a lo anterior, deberá presentar máximo dos (02) certificaciones en las que haya

					participado como asesor hidrosanitario en proyectos de infraestructura cuya área sea igual o mayor a 1.276m2..
Asesor Topografía	01	Tecnólogo en topografía Certificado de trabajo en altura vigente emitido por el Sena o por ente certificador. Certificado en RETIE.	40%	VEINTICUATRO (24) MESES La experiencia profesional solo se computará a partir de la fecha de expedición de la matrícula profesional. Ley 842 de 2003	DOCE (12) MESES Experiencia como diseñador, revisor o asesor hidráulico en proyectos de infraestructura Adicional a lo anterior, deberá presentar máximo dos (02) certificaciones en las que haya participado como topógrafo en proyectos de infraestructura cuya sumatoria de área sea igual o mayor a 694,4 m2.

IV.2. Listas de chequeo

LISTA DE CHEQUEO CON OBSERVACIONES MÍNIMAS PARA ENTREGA DEL PROYECTO POR PARTE DEL CONTRATISTA			
ÍTEM	DOCUMENTOS TÉCNICOS	SE ANEXA (SI/NO)	OBSERVACIONES
1	Licencias y/o permisos		
1.1	Concepto técnico para trámites de licencias y permisos.		
2	Estudios de suelos firmados		
2.1	Memorial de responsabilidad y copia matrícula profesional		
2.2	Socialización de la localización de los sondeos con el supervisor antes de su ejecución		
2.3	Anexos estudio de suelos firmado por el laboratorio		
2.4	Recomendaciones de cimentación del estudio de suelos		
2.5	Niveles de cimentación		
2.6	Análisis licuación del suelo		
2.7	Análisis de expansibilidad del suelo		
2.8	Recomendaciones constructivas elementos estructurales (pilotes, zapatas)		
2.9	Recomendaciones constructivas excavaciones y rellenos		
2.10	Verificación sobre agentes agresivos para el concreto en el suelo como sulfatos		
3	Componente ambiental, paisajístico y Plan de Manejo Ambiental		
3.1	Memorial de responsabilidad y copia de matrícula profesional del profesional ambiental responsable.		
3.2	Diagnóstico ambiental del área de intervención y su entorno inmediato, acorde con el alcance real del proyecto.		

3.3	Caracterización ambiental y paisajística del entorno inmediato, incluyendo condiciones costeras, drenajes, cobertura vegetal, paisaje, restricciones e interferencias.		
3.4	Matriz de identificación y valoración de impactos ambientales, con medidas de prevención, mitigación, corrección, control o compensación cuando aplique, responsables, indicadores y soportes de seguimiento.		
3.5	Matriz de permisos, autorizaciones, conceptos, licencias, restricciones y trámites ambientales, urbanísticos, marítimos, técnicos y de servicios públicos aplicables al proyecto, indicando autoridad competente, fundamento normativo, documentos soporte, responsable de elaboración técnica, responsable de radicación, responsable del pago, tiempos estimados, riesgos y efecto sobre el cronograma.		
3.6	Inventario forestal o caracterización de cobertura vegetal, cuando aplique, incluyendo localización de individuos arbóreos, palmas, zonas verdes o coberturas relevantes.		
3.7	Concepto técnico sobre necesidad o no de aprovechamiento forestal, poda, traslado, manejo, conservación o compensación de individuos arbóreos, cuando aplique.		
3.8	Plan de Manejo Ambiental —PMA— de obra, estructurado mediante fichas ambientales por programa, actividad o impacto identificado.		
3.9	Programa de manejo de residuos de construcción y demolición —RCD—, incluyendo estimación de volúmenes, separación, acopio, aprovechamiento, transporte, disposición final y formatos de control.		
3.10	Identificación del sitio o gestor autorizado para disposición final o aprovechamiento de RCD, anexando soporte de autorización, licencia, permiso, certificación o documento equivalente expedido por el gestor o autoridad competente.		
3.11	Programa de manejo de residuos ordinarios, aprovechables y peligrosos que puedan generarse durante la demolición, construcción, instalación, pruebas y puesta en funcionamiento inicial.		
3.12	Identificación de gestores autorizados para residuos peligrosos, RAEE, aceites usados, filtros, baterías, luminarias, pinturas, solventes, envases contaminados y demás residuos especiales que puedan generarse durante la ejecución.		
3.13	Programa de manejo de aguas lluvias, aguas residuales, zonas húmedas, drenajes, control de erosión, control de sedimentos y vertimientos, según aplique.		
3.14	Programa específico para manejo ambiental del tanque de inmersión, incluyendo llenado, recirculación, filtración, tratamiento, vaciado, mantenimiento inicial y disposición de aguas, cuando aplique.		
3.15	Concepto técnico sobre necesidad o no de permiso de vertimientos, conexión a red sanitaria existente, sistema de tratamiento, recirculación, reúso, descarga controlada o disposición especial de aguas.		

3.16	Programa de control de emisiones atmosféricas, material particulado, ruido y vibraciones, limitado a fuentes propias del proyecto.		
3.17	Programa de manejo de maquinaria, equipos, combustibles, lubricantes, pinturas, solventes, sustancias químicas y demás insumos con riesgo ambiental.		
3.18	Programa de manejo de campamento, instalaciones temporales, zonas de almacenamiento, áreas de acopio, frentes de obra, orden, aseo y señalización ambiental.		
3.19	Programa de manejo de excavaciones, rellenos, movimientos de tierra, obras en concreto, sobrantes de excavación, control de erosión y control de sedimentos.		
3.20	Plan de contingencia ambiental para derrames, fugas, vertimientos accidentales, incendios, afectación de redes, eventos climáticos, manejo inadecuado de residuos y demás emergencias ambientales previsibles.		
3.21	Programa de monitoreo, seguimiento e indicadores ambientales, incluyendo formatos de inspección, registros, evidencias fotográficas, hallazgos, acciones correctivas y cierre.		
3.22	Cronograma y presupuesto de implementación del PMA, articulados con el cronograma general, cantidades de obra, análisis de precios unitarios y presupuesto del proyecto.		
3.23	Lineamientos ambientales para la operación y mantenimiento de la infraestructura entregada, incluyendo manejo de residuos, consumo de agua, consumo energético, operación del tanque de inmersión, zonas húmedas, bodegas, equipos, drenajes y áreas exteriores, sin trasladar responsabilidades permanentes al contratista.		
3.24	Recomendaciones de sostenibilidad ambiental, eficiencia hídrica, eficiencia energética, selección de materiales durables y adaptación al ambiente costero.		
3.25	Registro fotográfico ambiental del área de intervención antes del inicio de las actividades constructivas, referenciado al levantamiento topográfico o plano de localización.		
3.26	Plano ambiental de localización de áreas sensibles, cobertura vegetal, árboles, drenajes, zonas de almacenamiento temporal, rutas internas, puntos de acopio, zonas de lavado, manejo de aguas, áreas de disposición temporal y frentes de obra.		
3.27	Soportes de incorporación de las medidas ambientales en planos, especificaciones técnicas, cantidades de obra, análisis de precios unitarios, presupuesto y programación de obra.		
3.28	Visto bueno o aprobación del PMA, matriz de permisos, programas ambientales y soportes de incorporación por parte de la interventoría y supervisión, previo al inicio de las actividades constructivas.		
4	Topografía		
4.1	Materialización BM de amarre referenciado sistema IGAC. (Mojones)		

4.2	Levantamiento topográfico (Altimetría y planimetría) incluye Redes de servicios: alcantarillados, redes eléctricas, árboles, postes, vías etc) Coordenadas de levantamiento amarrados BM		
4.3	Implantación del proyecto. (Cota de implantación)		
4.4	Perfiles topográficos		
4.5	Memorias de cálculo movimiento de tierras		
4.6	Memorias de levantamiento topográfico firmado incluyendo información BM		
4.7	Registro fotográfico levantamiento y materialización BM		
4.8	Certificado de calibración de equipos		
5	Diseños Arquitectónicos		
5.1	Memorial de responsabilidad y copia matrícula profesional		
5.2	Índice de planos		
5.3	Detalles arquitectónicos, puertas, ventanas		
5.4	Diseño de accesos, andenes y zonas verdes		
5.5	Renders. Mínimo 5 imágenes exteriores y 5 interiores de cada piso de la edificación		
6	Diseños estructurales		
6.1	Memorial de responsabilidad y copia matrícula profesional		
6.2	Socialización del anteproyecto estructural con el supervisor del contrato		
6.3	Índice de planos		
6.4	Memorias de cálculo estructural de todos los elementos estructurales		
6.5	Chequeo irregularidad torsional en planta y altura		
6.6	Verificación derivas		
6.7	Grupo de Uso de la estructura		
6.8	Planta cimentación visto bueno geotecnista		
6.9	Planta de columnas		
6.10	Despiece vigas de cimentación		
6.11	Despieces vigas aéreas		
6.12	Despiece de columnas		
6.13	Cuadros de aceros		
6.14	Cuadro de volúmenes de concreto vs cuantías de acero por elemento estructural		
6.15	Verificación que los planos estructurales contengan información del diseño como cargas muertas, cargas vivas, Importancia de la edificación, tipo de suelo, parámetros sísmicos de diseño (Aa, Av), calidad y especificación de los materiales, recomendaciones constructivas, zona de amenaza sísmica, coeficiente de disipación de energía etc		
6.16	Indicar en planos especificaciones del acero estructural a utilizar y tratamiento		

6.17	Indicar en planos Protección de la estructura metálica, tipo de limpieza, recubrimientos, esquema de pintura etc		
6.18	Indicar en planos detalles de conexiones de elementos principales metálicos, tipos de soldadura, calidad de pernos etc		
6.19	Indicar en planos detalles de conexiones de elementos secundarios metálicos y demás elementos, tipos de soldadura, calidad de pernos, calidad de anclajes etc		
7	Diseño hidro – sanitario		
7.1	Memorial de responsabilidad y copia matrícula profesional		
7.2	Permisos de factibilidad, viabilidad y disponibilidad (para para conexión agua potable y sanitario)		
7.3	Levantamiento, reconocimiento y diagnóstico de redes hidráulicas, sanitarias, pluviales existentes (Incluye: informe técnico y planos individuales por componente).		
7.4	Memorias de cálculo (Deberá incluir informe de diseño con sus respectivos memorias y procedimientos matemáticos de manera independiente por componente de diseño, es decir, hidráulicos, sanitarios, pluviales entre otros. Debidamente firmados con Vbo.		
7.5	Modelaciones hidráulicas conforme componente de aplicación en cada		
7.6	Planos hidráulicos, sanitarios, pluviales, contraincendios (Deberá incluir todos y cada uno de los detalles mínimos requeridos tales como trazado general, perfiles longitudinales, secciones trasversales, detalles de componentes hidráulicos, despieces, detalles constructivos, cantidades de obra, así como demás elementos que permitan la correcta ejecución de las obras) Debidamente firmado con Vbo.		
8	Diseño eléctrico		
8.1	Memorial de responsabilidad y copia matrícula profesional		
8.2	Permiso de disponibilidad de carga ante operador de red		
8.3	Aprobación de punto de conexión y factibilidad ante el operador de red para la carga eléctrica del proyecto		
8.4	Memorias de cálculo firmadas		
8.5	Planos firmados		
8.6	Plano de localización de redes existentes y localización de la subestación del proyecto		
8.7	Plano y especificaciones de la protección electro geométrica para el nivel de rayos		
8.8	Diagrama Unifilar		
8.9	Diagrama vertical de acometidas y planos detalles de subestación y accesorios		
8.10	Diagrama, detalles de conexión y cálculo de malla de puesta a tierra		
8.11	Cuadro de cargas con balance de corrientes y cálculo de regulación		

8.12	Plano de la red de aire acondicionado y/o ventilación mecánica		
9	Especificaciones técnicas		
9.1	Coincidencia numeración especificaciones con presupuesto de obra		
9.2	Revisión de planos en medio magnético		
10	Documentos técnico económicos		
10.1	Memorias de Cantidades de obra		
10.2	APU's		
10.3	Presupuesto discriminado incluido A.I.U. e IVA sobre la Utilidad, firmado por el diseñador – Estudio de mercado y cotizaciones de materiales actualizadas como insumo para APU's		
10.4	Memorial de responsabilidad del presupuesto		
10.5	Presupuesto en medio magnético		
11	Otros		
11.1	Cronograma de Obra firmado		
11.2	Ruta crítica		
11.3	Rendimientos de actividades de obra		
11.4	Disponibilidad de materiales en el lugar del proyecto		
11.5	Canteras disponibles, distancias etc, licencias de explotación		
11.6	Como es el transporte de agregados y materiales a la zona		
11.7	Disponibilidad de madera para formaleas, permisos		
11.8	Plano de superposición de proyecto (estructural, arquitectónico, hidrosanitario, eléctrico) firmado por el Director de Estudios		
11.9	Registro fotográfico del terreno asignado a intervenir		

IV.2.1. Anexo Técnico de Entregables

ANEXO - ESTUDIOS Y DISEÑOS EDIFICACIONES DIOES				
FASE 1				
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR PARCIAL	VALOR TOTAL
ESTUDIOS PREELIMINARES				
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	UND	1		
ESTUDIOS DE SUELOS Y GEOTECNIA	UND	1		
EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE REDES EXISTENTES	UND	1		
ESTUDIO HIDROSANITARIO Y DE DRENAJES	UND	1		
ESTUDIO AMBIENTAL Y MANEJO DE RESIDUOS	UND	1		
LEVANTAMIENTO ARQUITECTÓNICO	UND	1		
TOTAL ESTUDIOS PRELIMINARES				
TOTAL IVA				
TOTAL ESTUDIOS PRELIMINARES + IVA				

DISEÑOS TECNICOS				
DISEÑO ARQUITECTÓNICO	UND	1		
DISEÑO ESTRUCTURAL	UND	1		
DISEÑO HIDROSANITARIO	UND	1		
DISEÑO DE REDES CONTRA INCENDIOS	UND	1		
DISEÑO ELÉCTRICO E ILUMINACIÓN	UND	1		
DISEÑO DE REDES DE VOZ Y DATOS (CONTEMPLANDO ACOMETIDA PRINCIPAL)	UND	1		
DISEÑO URBANO Y PAISAJÍSTICO	UND	1		
DISEÑO DE VENTILACIÓN Y CLIMATIZACIÓN	UND	1		
TOTAL ESTUDIOS PRELIMINARES				
TOTAL IVA				
TOTAL ESTUDIOS PREELIMINARES + IVA				
ANÁLISIS DE CONSTRUCCIÓN				
PRESUPUESTO DETALLADO DE REFERENCIA Y ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	UND	1		
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y PLAN DE CONTINGENCIA	UND	1		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN.	UND	1		
PROGRAMACIÓN DE OBRA.	UND	1		
GESTIÓN CON EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS.	UND	1		
TRÁMITES Y LICENCIAS	UND	1		
TOTAL ESTUDIOS PRELIMINARES				
TOTAL IVA				
TOTAL ESTUDIOS PREELIMINARES + IVA				
TOTAL ESTUDIOS Y DISEÑOS				

IV.2.2. Termino De Ejecución

De acuerdo con los ÍTEMS contenidos en la presente solicitud de oferta, se disponen los siguientes plazos de ejecución:

389 días calendario contados a partir de la legalización del contrato discriminados como se describe a continuación.

IV.2.2.1. Ejecución De Estudios, Diseños, Trámites, Licencias Y Permisos

149 días calendario, contados a partir de la legalización del contrato, distribuidos en: Actividades de Logística, Esquema Básico, Anteproyecto, proyecto y Entrega Final del Proyecto.

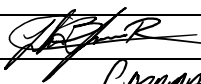
IV.2.2.2. Ejecución De Las Obras De Construcción

240 días calendario contados a partir de la obtención de licencias, permisos, aprobación de los estudios y diseños revisados y autorizados por la interventoría y el grupo interdisciplinario nombrado Armada Nacional.



TCCIM YAIR GABRIEL SANTIZ PALENCIA

GERENTE DE PROYECTO

Comité Estructurador Técnico - Ambiental	TF Bejarano Reinoso César Julio	
	TK Guzman Carlos Andres	
	S3 Patiño Marin Carmen Elena	