

333.79
I 619p
2001
EJ. 1

542



**INSTITUTO DE PLANIFICACION Y PROMOCION DE SOLUCIONES
ENERGETICAS IPSE**

PEQUEÑA CENTRAL HIDROELECTRICA DE GUAPI

PROCESO "LLAVE EN MANO"

CONDICIONES GENERALES Y ESPECIFICACIONES TECNICAS

BOGOTA, NOVIEMBRE DE 2001



**INSTITUTO DE PLANIFICACIÓN Y PROMOCION DE
SOLUCIONES ENERGÉTICAS – IPSE**

SUBDIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN ENERGETICA

COORDINACIÓN DE PLANES Y PROYECTOS

**“PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE GUAPI
E INTERCONEXIÓN CON LOS MUNICIPIOS
DE LA COSTA PACIFICA DE LOS DEPARTAMENTOS
DE NARIÑO Y CAUCA”**

INFORME EJECUTIVO

DOC – IPSE – SPE - 001 – 01

Bogotá, Febrero 6 de 2001



PROYECTO PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA GUAPI E INTERCONEXIÓN CON LOS MUNICIPIOS DE LA COSTA PACÍFICA DE NARIÑO Y CAUCA

1. Nombre del proyecto: Pequeña Central Hidroeléctrica Guapi e Interconexión con la Costa Pacífica de Nariño.

2. Ubicación geográfica: Departamentos del Cauca y Nariño.
El proyecto se encuentra localizado en la costa pacífica del departamento del Cauca, en los límites con el departamento de Nariño, jurisdicción del municipio de Guapi, a unos 35 Kms en línea recta de su cabecera municipal. La PCH se localizará sobre la margen izquierda de la cuenca media-baja del Río Brazo Seco. Afluente del río Napi.

3. Institución responsable:
Entidad: Instituto de Planeamiento y Promoción de Soluciones Energéticas - IPSE- y Ministerio de Minas y Energía.

Funcionario responsable: Dr. Mario González Valcarcel
Director del IPSE

Teléfono : (57-1) 6223670; (57-1) 6223792

4. Objetivo: Construcción de una PCH en el municipio de Guapi para prestar el servicio de energía eléctrica en este municipio y otros cuatro mas sobre el litoral pacifico Nariñense.

5. Justificación: De todos los municipios del departamento del Cauca el que tiene mayor tasa de crecimiento es el municipio de Guapi. La vivienda rural y urbana, los centros de salud, los centros educativos y los acopios pesqueros carecen de servicios públicos, entre ellos el de energía. Con la prestación del servicio de energía eléctrica a través de la PCH se beneficiaría la cabecera municipal (con una alta tasa de crecimiento poblacional), se obtendrían mayores beneficios a través del desarrollo de actividades económicas como la pesca, el turismo, la artesanía y la orfebrería.

El área de influencia directa del proyecto se caracteriza por ser de carácter selvático y forma parte de un medio natural con una gran diversidad biológica pero con una población humana que presenta los más bajos índices de salud y de vida. Podría decirse que la presencia de la selva húmeda tropical y su aislamiento geográfico, han mantenido a esta área al margen de los polos de desarrollo nacional y lejos del alcance de los beneficios y servicios del mismo. Es muy importante destacar que la zona de influencia del proyecto



PROYECTO PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA GUAPI E INTERCONEXIÓN CON LOS MUNICIPIOS DE LA COSTA PACÍFICA DE NARIÑO Y CAUCA

1. Nombre del proyecto: Pequeña Central Hidroeléctrica Guapi e Interconexión con la Costa Pacífica de Nariño.

2. Ubicación geográfica: Departamentos del Cauca y Nariño.
El proyecto se encuentra localizado en la costa pacífica del departamento del Cauca, en los límites con el departamento de Nariño, jurisdicción del municipio de Guapi, a unos 35 Kms en línea recta de su cabecera municipal. La PCH se localizará sobre la margen izquierda de la cuenca media-baja del Río Brazo Seco. Afluente del río Napi.

3. Institución responsable:
Entidad: Instituto de Planeamiento y Promoción de Soluciones Energéticas - IPSE- y Ministerio de Minas y Energía.

Funcionario responsable: Dr. Mario González Valcarcel
Director del IPSE
Teléfono : (57-1) 6223670; (57-1) 6223792

4. Objetivo: Construcción de una PCH en el municipio de Guapi para prestar el servicio de energía eléctrica en este municipio y otros cuatro mas sobre el litoral pacifico Nariñense.

5. Justificación: De todos los municipios del departamento del Cauca el que tiene mayor tasa de crecimiento es el municipio de Guapi. La vivienda rural y urbana, los centros de salud, los centros educativos y los acopios pesqueros carecen de servicios públicos, entre ellos el de energía. Con la prestación del servicio de energía eléctrica a través de la PCH se beneficiaría la cabecera municipal (con una alta tasa de crecimiento poblacional), se obtendrían mayores beneficios a través del desarrollo de actividades económicas como la pesca, el turismo, la artesanía y la orfebrería.

El área de influencia directa del proyecto se caracteriza por ser de carácter selvático y forma parte de un medio natural con una gran diversidad biológica pero con una población humana que presenta los más bajos índices de salud y de vida. Podría decirse que la presencia de la selva húmeda tropical y su aislamiento geográfico, han mantenido a esta área al margen de los polos de desarrollo nacional y lejos del alcance de los beneficios y servicios del mismo. Es muy importante destacar que la zona de influencia del proyecto



Instituto de Planificación y Promoción
de Soluciones Energéticas

no se encuentra dentro de las áreas de reserva o concesión forestal, reservas indígenas o parques naturales.

6. Descripción: La capacidad de generación será de 16 MW y su ejecución se haría en dos etapas cada una de 8 MW.

Características técnicas del proyecto:

Presas derivadora con bocatoma lateral para continua en un canal abierto de 1100m y una tubería de carga de 1704m

Captación y conducción

Caudal disponible	23.7 m ³ /s
Caudal de diseño	12 m ³ /s.
Tipo de presa	Presas derivadora
Tipo de bocatoma	Lateral
Conducción	Canal cerrado de 1078.0 m

Casa de máquinas

Tubería de presión	1704 m. de longitud
Caída disponible	191.9 m.
Potencia Instalable	17.100 kW
Tipo de turbinas	Francis
Número de Unidades	3

Línea de transmisión

Tensión	34.5 kV
Longitud	65.0 Km

7. Beneficios: El proyecto beneficiará a una población de 98.580 habitantes. Inicialmente se contempló desarrollar el proyecto en dos etapas para atender la demanda actual y proyectada de los municipios de Guapi, Timbiquí e Iscuandé, situación que ha sido replanteada al vincularse al proyecto un plan de electrificación de la costa pacífica del Departamento de Nariño, involucrando las localidades de El Charco, La Tola y Bocas de Satinga, las cuales serían interconectadas a través de una línea de 115KV partiendo de Guapi y alimentada desde la PCH a construir en este municipio. Con esta alternativa se pasa de atender una demanda inicial de 12.600 Habitantes a 98.580 distribuidos en la siguiente forma según la proyección de demanda efectuada a diciembre de 1.996 :



Instituto de Planificación y Promoción
de Soluciones Energéticas

MUNICIPIO	Cabecera	Resto	Total
TOTAL	30.512	68.068	98.580
Guapi	11.673	17.755	29.428
Bocas de Satinga	7.425	18.195	25.620
Iscuandé	3.839	14.584	18.423
El Charco	4.503	14.661	19.164
La Tola	3.072	2.873	5.945

8. Costos: El costo total de la PCH sin incluir la red de interconexión planteada en el Plan de Electrificación de la Costa Pacífica Nariñense asciende aproximadamente a US\$ 26.000.000. Se ha estimado que la línea de 115 kV, las subestaciones asociadas, la remodelación parcial de las redes de las cabeceras y la energización de la zona rural, cuestan cerca de US\$19.66 millones. El costo por Kw instalado de la planta asciende a US\$1.228.

9. Observaciones: El IPSE se encargará de apoyar a las localidades en la estructuración de un esquema empresarial acorde con las circunstancias y particularidades de la región. La entidad que se constituya tendrá como funciones el mantenimiento y operación de la PCH, así como también de la administración del servicio a todos los habitantes de la región.

10. Situación actual: El proyecto cuenta con estudios de factibilidad y diseños. Sin embargo, falta la actualización y culminación de estos, así como el diseño de la vía de acceso y de las líneas de interconexión a 34.5 kV de la Central a Guapi y de Guapi a Timbiquí.

En el anteproyecto de presupuesto del IPSE con recursos del Presupuesto Nacional -Vigencia 2000 se consideró una partida de \$800 millones para la conclusión de los diseños de las líneas de interconexión, vías de acceso y Estudio de Gestión ambiental. Pero finalmente estos recursos no fueron aprobados dentro del Presupuesto de la entidad.

En los recursos de inversión de la vigencia 2001 se ha previsto asignar una partida que cubra la preinversión en la actualización de los diseños y los estudios de las líneas de interconexión, vías de acceso y gestión ambiental.

Para la vigencia 2002 de IPSE ha solicitado \$5.000.000.000.00 millones para la construcción de la primera etapa; además se presentó en la segunda mesa de donantes de la Comunidad Económica Europea el portafolio de proyectos energéticos del IPSE para el año 2.000, donde se incluye el proyecto de la PCH de Guapi.

PROYECTO PEQUEÑA CENTRAL HIDROELÉCTRICA GUAPI E INTERCONEXIÓN CON LA COSTA PACÍFICA DE NARIÑO

FICHA TECNICA

1. Nombre del proyecto: Pequeña Central Hidroeléctrica de Guapi e Interconexión con la Costa Pacífica de Nariño.

2. Ubicación geográfica: Departamentos del Cauca y Nariño
El proyecto se encuentra localizado en la costa pacífica del departamento del Cauca, en los límites con el departamento de Nariño, jurisdicción del municipio de Guapi, a unos 35 Kms en línea recta de su cabecera municipal. La PCH se localizará sobre la margen izquierda de la cuenca media-baja del Río Brazo Seco. Afluente del río Napi.

3. Institución responsable:
Entidad: Instituto de Planeamiento y Promoción de Soluciones Energéticas -IPSE- y Ministerio de Minas y Energía.

Funcionario responsable:	Dr. Mario González Valcarcel Director del IPSE
Teléfono :	(57-1) 6223670; (57-1) 6223792
Correo Electrónico	ipsedir@andinet.com Dr. Juan Manuel Rojas Payán Viceministro de Energía
Teléfono:	(57-1) 2226858
Correo Electrónico:	jmrojas@correo.upme.gov.co

4. Objetivo: Construcción de una PCH en el municipio de Guapi para prestar el servicio de energía eléctrica en este municipio y Timbiquí, pertenecientes al departamento del Cauca y otros cuatro mas sobre el litoral pacífico Nariñense (Bocas de Satinga, Iscuandé, El Charco, La Tola y Mosquera). Este proyecto también tendrá como objetivo la construcción e instalación de una línea de transmisión energizada a 34.5 Kv y la construcción de cuatro subestaciones de 34.5/13.2 kv.

5. Justificación: De todos los municipios del departamento del Cauca el que tiene mayor tasa de crecimiento es el municipio de Guapi. La vivienda rural y urbana, los centros de salud, los centros educativos y los acopios pesqueros carecen de servicios públicos, entre ellos el de energía. Con la prestación del servicio de energía eléctrica a través de la PCH se beneficiaría la cabecera municipal (con una alta tasa de crecimiento poblacional), se obtendrían mayores beneficios a través del desarrollo de actividades económicas como la pesca, el turismo, la artesanía y la orfebrería.

El área de influencia directa del proyecto se caracteriza por ser de carácter selvático y forma parte de un medio natural con una gran diversidad biológica pero con una población humana que presenta los más bajos índices de salud y de vida. Podría decirse que la presencia de la selva húmeda tropical y su aislamiento geográfico, han mantenido a esta área al margen de los polos de desarrollo nacional y lejos del alcance de los beneficios y servicios del mismo. Es muy importante destacar que la zona de influencia del proyecto no se encuentra dentro de las áreas de reserva o concesión forestal, reservas indígenas o parques naturales.

6. Descripción: La capacidad de generación será de 16 MW y su ejecución se haría en dos etapas cada una de 8 MW.

Características técnicas del proyecto:

Presas derivadora con bocatoma lateral para continua en un canal abierto de 1100m y una tubería de carga de 1704m

Captación y conducción

Caudal disponible	23.7 m ³ /s
Caudal de diseño	12 m ³ /s.
Tipo de presa	Presas derivadora
Tipo de bocatoma	Lateral
Conducción	Canal cerrado de 1078.0 m

Casa de máquinas

Tubería de presión	1704 m. de longitud
Caida disponible	191.9 m.
Potencia Instalable	17.100 kW
Tipo de turbinas	Francis
Número de Unidades	3

Línea de transmisión

Tensión	34.5 kV
Longitud	65.0 Km

7. Beneficios: El proyecto beneficiara a una población de 98.580 habitantes. Inicialmente se contempló desarrollar el proyecto en dos etapas para atender la demanda actual y proyectada de los municipios de Guapi, Timbiquí e Iscuandé; situación que ha sido replanteada al vincularse al proyecto un plan de electrificación de la costa pacífica del Departamento de Nariño, involucrando las localidades de El Charco, La Tola y Bocas de Satinga, las cuales serían interconectadas a través de una línea de 115KV partiendo de Guapi y alimentada desde la PCH a construir en este municipio. Con esta alternativa se pasa de atender una demanda inicial de 12.600 Habitantes a 98.580 distribuidos en la siguiente forma según la proyección de demanda efectuada a diciembre de 1.996 :

<u>MUNICIPIO</u>	<u>Cabecera</u>	<u>Resto</u>	<u>Total</u>
Guapi	11.673	17.755	29.428
Bocas de Satinga	7.425	18.195	25.620
Iscuandé	3.839	14.584	18.423
El Charco	4.503	14.661	19.164
La Tola	3.072	2.873	5.945
TOTAL	30.512	68.068	98.580

Este proyecto también podría beneficiar a los municipios de Timbiquí en el Cauca y Mosquera en Nariño, para lo cual habría que ajustar el diseño del proyecto. Al incluirse estas dos poblaciones 128,000 habitantes en total recibirían el servicio de energía eléctrica. Sin embargo el costo del proyecto podría incrementarse de \$26 a 33 millones de dólares.



**INSTITUTO DE PLANIFICACION Y PROMOCION DE SOLUCIONES
ENERGETICAS IPSE**

PEQUEÑA CENTRAL HIDROELECTRICA DE GUAPI

PROCESO "LLAVE EN MANO"

VOLUMEN I

CONDICIONES GENERALES

BOGOTA, NOVIEMBRE DE 2001

**INSTITUTO DE PLANIFICACIÓN Y PROMOCIÓN DE SOLUCIONES
ENERGÉTICAS -IPSE-**

PEQUEÑA CENTRAL HIDROELECTRICA DE GUAPI

CONDICIONES GENERALES

INDICE

CONTENIDO	PAG
1 INFORMACIÓN GENERAL	6
1.1 CONVOCATORIA E INVITACION.	6
1.2 LOCALIZACION Y ACCESO	6
1.3 JUSTIFICACION Y ANTECEDENTES DEL PROYECTO	7
1.4 OBJETO DEL PROCESO	8
1.5 ENTIDAD PÚBLICA CONTRATANTE	12
1.6 PARTICIPANTES:	12
1.7 CONSULTA Y COMPRA DE PLIEGOS DE CONDICIONES	13
1.8 PRESUPUESTO Y FUENTE DE LOS RECURSOS.	13
1.9 ORIGEN DE BIENES Y SERVICIOS.	14
1.10 DOCUMENTOS E INFORMACION CONTENIDA EN LOS PLIEGOS DE CONDICIONES	14
1.11 FUENTES Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	15
1.12 COSTOS DE LA LICITACION.	15
2 PRESENTACION DE LAS PROPUESTAS, PROCESO DE LICITACION Y ADJUDICACION.	16
2.1 IDIOMA Y MONEDA DE LA PROPUESTA:	16
2.2 PRECIOS Y COSTOS DE LA PROPUESTA:	16
2.3 APERTURA Y CIERRE DEL PROCESO	17
2.4 FECHAS DEL PROCESO (CRONOGRAMA).	17
2.5 CORRESPONDENCIA	19
2.6 ACLARACIONES Y MODIFICACIONES AL PLIEGO DE	

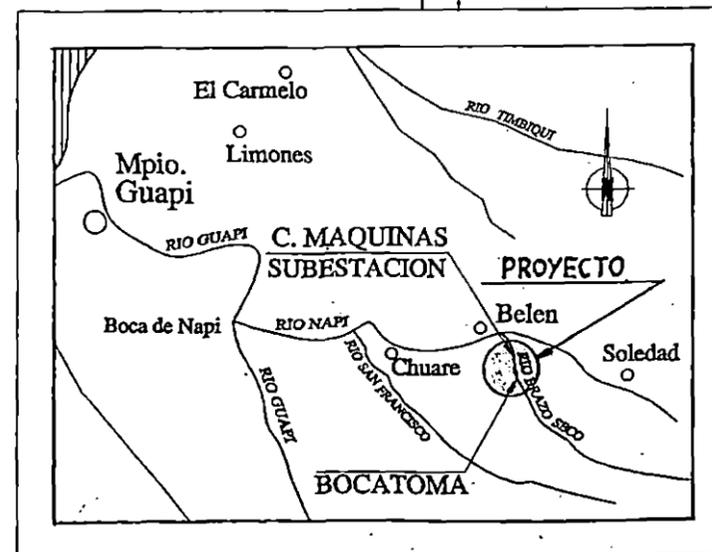
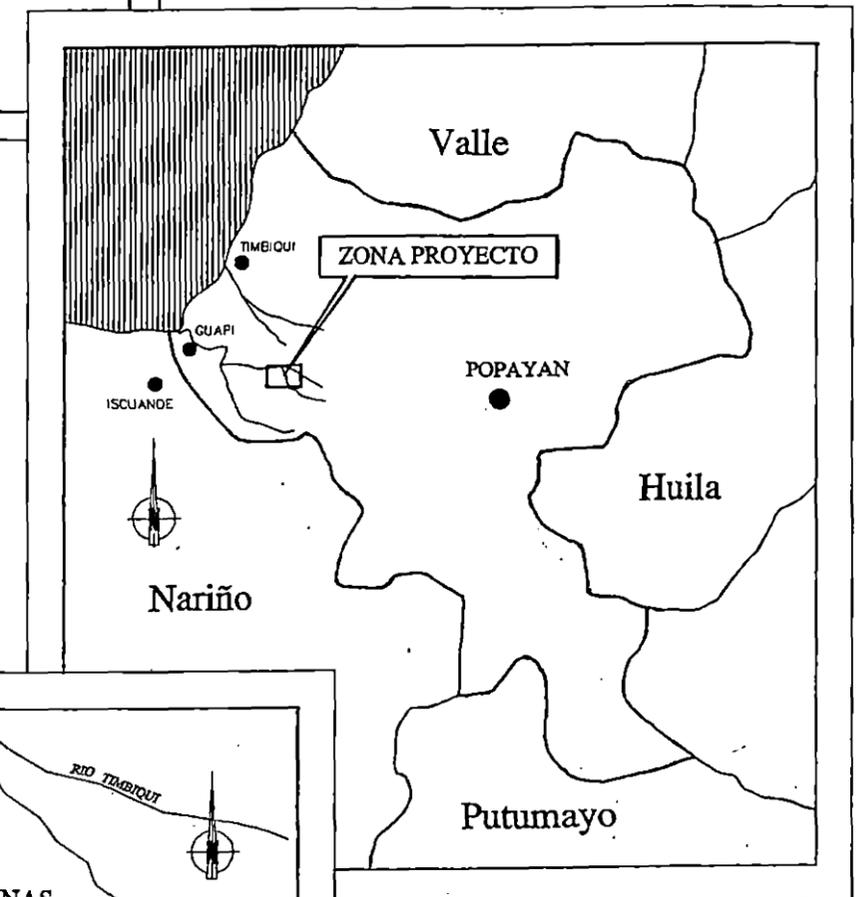
CONDICIONES	19
2.6.1 AUDIENCIA DE ACLARACIONES:	19
2.6.2 CONSULTAS Y RESPUESTAS	19
2.6.3 ADICIONES	20
2.7 ENTREGA DE PROPUESTAS	21
2.8 APERTURA DE LAS PROPUESTAS	21
2.9 INFORME DE EVALUACIÓN	22
2.10 ADJUDICACIÓN DEL PROCESO Y/O DECLARATORIA DE DESIERTO	22
2.11 INTERPRETACIÓN DE LOS TERMINOS DEL PLIEGO DE CONDICIONES	23
3 DOCUMENTOS DE LA PROPUESTA	23
3.1 CONTENIDO DE LA PROPUESTA	23
3.2 GARANTÍA DE SERIEDAD DE LA PROPUESTA.	25
3.3 DOCUMENTOS SUBSANABLES.	26
3.4 TRADUCCION Y LEGALIZACION DE DOCUMENTOS DE LA PROPUESTA OTORGADOS EN EL EXTERIOR	27
3.5 ORIGINAL Y COPIAS DE LA PROPUESTA.	27
3.6 CESIÓN DE LA CALIDAD DE PROPONENTE	28
4 REQUISITOS DE PARTICIPACIÓN	29
4.1 CONDICIONES Y CALIDADES	29
4.2 APTITUD LEGAL DEL PROPONENTE	29
4.2.1 PERSONAS JURÍDICAS	30
4.2.1.1 PERSONAS JURÍDICAS DE CARÁCTER PÚBLICO	30
4.2.1.2 PERSONAS JURÍDICAS DE ORIGEN EXTRANJERO	31
4.2.1.3 SOCIEDADES CONSTITUIDAS CON EL ÚNICO OBJETO DE PARTICIPAR EN ESTE PROCESO	33
4.2.2 PROPONENTES PLURALES	34
4.2.2.1 CONSORCIOS	35

4.3	CARTA DE PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA	37
4.4	INHABILIDADES E INCOMPATIBILIDADES	37
4.5	INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO ÚNICO DE PROPONENTES	37
5	REQUISITOS MÍNIMOS	38
5.1	EXPERIENCIA DEL PROPONENTE	38
5.2	GRUPO DE TRABAJO	39
5.2.1	FORMACIÓN ACADÉMICA Y EXPERIENCIA DE LOS INTEGRANTES DEL GRUPO DE TRABAJO	39
5.3	ACREDITACIÓN DE LA FORMACIÓN ACADÉMICA DE LOS INTEGRANTES DEL GRUPO DE TRABAJO Y DE LA EXPERIENCIA DEL PROPONENTE Y DE LOS INTEGRANTES DEL GRUPO DE TRABAJO.	40
5.4	CERTIFICADO DE CALIDAD	41
6	EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS.	42
6.1	EVALUACIÓN DE LA APTITUD LEGAL	44
6.2	VALORACIÓN O CALIFICACIÓN DE LA EXPERIENCIA	44
6.2.1	EXPERIENCIA DEL PROPONENTE	44
6.2.2	EXPERIENCIA DEL GRUPO DE TRABAJO	44
6.3	CAPACIDAD TÉCNICA DEL PROPONENTE Y SU VALORACION	46
6.3.1	Programación de los trabajos	46
6.3.2	Equipo y herramientas	46
6.3.3	Enfoque, metodología y logística para la ejecución del proyecto	47
6.3.4	Plan de Calidad para la obra	48
6.3.5	Plan de Manejo Ambiental	48
6.3.6	VALORACIÓN O CALIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD TÉCNICA	49
6.4	CAPACIDAD FINANCIERA	50
6.4.1	ACREDITACIÓN DE LA CAPACIDAD FINANCIERA	50
6.4.2	VALORACIÓN O CALIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD FINANCIERA DEL PROPONENTE	51

6.5	PRECIO O VALOR DE LA PROPUESTA	54
6.6	CAUSALES DE RECHAZO DE LA PROPUESTA	55
6.7	PROPUESTAS ELEGIBLES	55
6.8	CRITERIOS DE DESEMPATE	56
7	DECLARATORIA DE DESIERTO O ADJUDICACIÓN DEL PROCESO	56
7.1	CAUSALES DE DECLARATORIA DE DESIERTA DEL PROCESO.	56
7.2	ADJUDICACIÓN DEL PROCESO	57
7.3	NOTIFICACIÓN DE LA ADJUDICACIÓN.	57
7.4	COMUNICACIÓN A LOS OTROS PROPONENTES.	57
7.5	NOTIFICACIÓN DEL ACTO QUE DECLARA DESIERTO EL PROCESO.	57
8	PERFECCIONAMIENTO DEL CONTRATO.	58
8.1	IDIOMA DEL CONTRATO.	58
8.2	FIRMA DEL CONTRATO	58
8.3	DOCUMENTOS PARA LA FIRMA DEL CONTRATO.	58
8.4	DOCUMENTOS PARA EL PERFECCIONAMIENTO DEL CONTRATO.	59
8.5	PLAZO DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO	59
8.6	FORMA DE PAGO	59
8.7	REQUISITOS DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO	59
8.8	IMPUESTOS.	61
8.9	SUCURSAL DE SOCIEDAD EXTRANJERA.	61
8.10	TERMINACIÓN DEL CONTRATO	61
8.11	LIQUIDACIÓN DEL CONTRATO	61
8.12	CADUCIDAD	61
8.13	TERMINACIÓN, MODIFICACIÓN E INTERPRETACIÓN UNILATERAL DEL CONTRATO	63
8.13.1	TERMINACIÓN UNILATERAL.	63
8.13.2	MODIFICACIÓN UNILATERAL	63
8.13.3	INTERPRETACIÓN UNILATERAL	64
8.13.4	REGLAS GENERALES A LA TERMINACIÓN, MODIFICACIÓN E INTERPRETACIÓN UNILATERALES.	64

8.13.5	SOLUCION DE DIFERENCIAS:	64
9	REPUESTOS Y GARANTIA DE LOS BIENES:	64
10	SUBCONTRATOS	65
11	NORMATIVIDAD APLICABLE.	65
12	IMPUESTOS Y DERECHOS:	65
13	NOTIFICACIONES Y COMUNICACIONES:	65
14	DEFINICIONES	66
15	FORMATOS	68

PCH - GUAPI LOCALIZACION GENERAL



**SUMINISTRO Y CONSTRUCCION DE LA
CENTRAL HIDROÉLECTRICA DEL GUAPÍ (DEPTO. DEL CAUCA)**

**VOLUMEN I
ESPECIFICACIONES GENERALES**

1 INFORMACIÓN GENERAL

1.1 CONVOCATORIA E INVITACION.

El Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas- IPSE-, mediante licitación pública internacional convoca a las personas naturales o jurídicas calificadas interesadas de origen Español, a presentar las propuestas para suministrar y construir bajo la modalidad LLAVE EN MANO la Central Hidroeléctrica de Guapi, (DEPARTAMENTO DEL CAUCA- REPUBLICA DE COLOMBIA), a partir del día de 2001.

Para lo anterior los interesados deben revisar y analizar ampliamente el contenido de estos pliegos con el objeto de que sus propuestas se ajusten a los requisitos, plazos y condiciones previstos en el Volúmenes I y II de estos Pliegos con sus documentos anexos.

1.2 LOCALIZACION Y ACCESO

El proyecto hidroeléctrico del río Brazo Seco se encuentra localizado en la costa pacífica del Departamento del Cauca, República de Colombia, en cercanía de los límites con el Departamento de Nariño, en Jurisdicción del Municipio de Guapi (Cauca), a unos 35 km en línea recta del centro urbano.

Geográficamente el área está localizada entre los 2 grados 20 minutos y 2 grados 30 minutos de latitud Norte y 77 grados 30 minutos y 77 grados 40 minutos de longitud Oeste.

El desarrollo hidroeléctrico proyectado está localizado sobre la margen izquierda de la cuenca media-baja del río Brazo Seco, afluente del río Napi, este a la vez tributario de la cuenca del río Guapi (Cauca).

El acceso al sitio del proyecto se realiza por vía aérea desde Cali hasta la población de Guapi (Cauca); igualmente se puede acceder por vía marítima desde Buenaventura hasta Guapi (Cauca) con una duración aproximada de 4 horas, si se hace en una embarcación (lancha rápida). Hasta Guapi es posible el transporte de carga pesada.

Desde Guapi es necesario tomar embarcación con motor fuera de borda para llegar hasta las inspecciones de policía Calle Larga, San Agustín o Belén, dependiendo del nivel de aguas del río Napi; el traslado desde Guapi hasta las poblaciones mencionadas dura entre 4 y 7 horas y la distancia aproximada entre Guapi y tales poblaciones está entre 30 y 35 km y el transporte se hace en embarcaciones pequeñas, con máximo de 500 kg de carga y depende mucho de los niveles de aguas.

Desde la inspección de Belén hasta el sitio de la bocatoma el recorrido se debe hacer por trocha en selva, con un recorrido de duración aproximada de 4 horas. No hay caminos establecidos.

1.3 JUSTIFICACION Y ANTECEDENTES DEL PROYECTO

El servicio de energía eléctrica en el municipio de Guapí y poblaciones vecinas, como Timbiquí e Iscuandé se presta con plantas Diesel, alternativa que lo hace costoso y de baja calidad; históricamente se han presentado altos índices de indisposición en sus gentes por los racionamientos continuos y diarios, originando en algunos casos paros cívicos de la población.

El Municipio de Guapí se encuentra alejado del centro del país y de las redes del sistema interconectado nacional, por lo que su conexión a este sistema, resulta muy costosa y financieramente inviable.

Para el estudio del proyecto se han cumplido las etapas de prefactibilidad, factibilidad y diseños, desarrolladas por la firma Silva Carreño y Asociados; los planos de Licitación se terminaron el año 1995.

1.4 OBJETO DEL PROCESO

El IPSE solicita ofertas que cumplan con los requisitos y especificaciones de este Pliego de Condiciones para la construcción y suministro de la Central Hidroeléctrica de Guapí (Cauca) por la modalidad Llave en Mano, incluyendo diseños y estudios complementarios con suministro, montaje de equipos, materiales, mano de obra, previa atención y cumplimiento de todos los requerimientos ambientales vigentes en el país.

En el Cuadro anexo titulado OBJETO Y ALCANCE PRINCIPAL DEL PROYECTO, se incluye el resumen de las principales actividades y su alcance general.

PROYECTO PEQUEÑA CENTRAL HIDROELECTRICA DE GUAPI	
OBJETO Y ALCANCE PRINCIPAL DEL PROYECTO	
COMPONENTES DEL PROYECTO	DESCRIPCION
1. Generalidades	EL PROYECTO HIDROELECTRICO "PEQUEÑA CENTRAL H.E DE GUAPI" Se encuentra ubicado en el Departamento del Cauca, municipio de Guapi sobre la margen izquierda del río Brazo Seco. Afluente del río Napi, a una distancia aproximada de 45 Km del casco urbano del municipio. El acceso al sitio es el siguiente: desde Cali por vía terrestre hasta Buenaventura y de allí hasta Guapi por agua o directamente de Cali a Guapi por avión. Desde Guapi hasta la afluencia de los ríos Guapi y Napi el río es navegable con alguna dificultad pudiendo transportar carga en planchón de mediana capacidad, recorrido aproximado de 15 km. Desde este punto es difícil el acceso de carga en volumen considerable hasta el sitio del proyecto.

	COMPONENTES DEL PROYECTO	DESCRIPCION
2	Estudio de impacto ambiental	<p>Este renglón incluye trabajos de campo, evaluación complementación y adaptación a la reglamentación vigente para poder obtener la licencia de impacto ambiental definitiva en la Corporación Autónoma Regional del Cauca, C.R.C</p> <p>Existe el estudio adelantado en 1.995 por la firma consultora Silva & Carreño que puede servir como guía y obra de base.</p>
3	Movilización y construcción de instalaciones temporales	<p>Incluye el transporte de todos los equipos de construcción, transporte de personal e instrumentos de trabajo necesarios; construcción de todas las instalaciones temporales como oficina, almacén, taller, polvorín, tanque de combustible.</p> <p>También incluye los gastos de constitución de garantías y legalización del contrato.</p> <p>Además la construcción del campamento para albergue del personal en la época de construcción y puesto en funcionamiento.</p> <p>En este renglón se incluye la construcción de vías de acceso alrededor de las zonas de trabajo de la central.</p>
4	Vía de acceso	<p>Inicia a 10 km del perímetro urbano del municipio de Guapí en la afluencia de los ríos Guapí y Brazo limón siguiendo la margen derecha del río Napi. La vía será de 40.0 km aproximadamente pasando por las inspecciones de policía de San Agustín y Belén, con un ancho de banca de 5.0 m; la estructura esta conformada por obras de arte menor, terraplenes, recebo y filtros. También incluye un puente de 60.0 mts sobre el río Napi, en cercanías del corregimiento de Belén distante unos 40 km de Guapí.</p> <p>Debe elaborarse el diseño definitivo de la vía y el puente incluyendo el trazado y levantamiento topográfico de la zona adyacente y el estudio de suelos en el ponteadero.</p>

	COMPONENTES DEL PROYECTO	DESCRIPCION
5.	Obras de captación y derivación	<p>La captación se hará sobre la margen izquierda del río Brazo Seco mediante una presa de longitud de 83 m con altura máxima de 8.5 m. El vertedero libre de 40 m (sin compuerta) se hará en concreto simple; será del modelo cresta ancha y dissipador de energía tipo sky.</p> <p>La bocatoma forma parte del conjunto presa - derivador del tipo bocatoma lateral compuesto por una cámara de aducción y un vertedero con reja que impida el ingreso de cuerpos flotantes. La cámara de aducción esta conectada a un tanque de amortiguación de flujo, el cual es de 21.2 m de largo y una profundidad de 2.10 m respecto al fondo de la cámara.</p> <p>Debe realizarse el estudio correspondiente para garantizar la estabilidad de la bocatoma y demás obras del proyecto respecto a corriente de agua, deslizamientos de tierra, materiales de arrastre en épocas de invierno y caudales extraordinarios aguas arriba de la localización del proyecto.</p>
6.	Estructura de conducción	<p>El caudal requerido será de 12 m³/seg, por lo tanto después del tanque de amortiguación se construirá una estructura de repartición de caudales compuesto por un vertedero lateral de 25 m de largo para llevar el volumen excedente al cauce del río y dos orificios de 0.50 m de alto por 4.0 m de largo para entregar el caudal requerido al desarenador y <u>línea</u> de conducción.</p> <p>El desarenador será de dos (2) cámaras paralelas de 32.0 m x 11.0 m; los sedimentos se removerán por tuberías controladas por compuertas.</p> <p>La conducción desde el desarenador hasta el tanque de carga será por medio de un canal de concreto de 4.0 x 2.25 al inicio y 4.0 x 2.75 al final, con una longitud de 903 m y pendiente de 0.1%</p> <p>El tanque de carga de 20.0 m x 15.0 m y altura variable garantizará un volumen total de 1190 m³.</p> <p>Se debe estudiar y diseñar la protección y estabilización de los taludes, zonas</p>

cancel
tunnel

		adyacentes al canal y vía de acceso adjunta.
7.	Tuberías de presión	Son dos líneas en tubería metálica de 1.20 m de diámetro con soportes espaciados 12 m sobre bases en concreto y silletas metálicas. La distancia entre el tanque de carga y el punto de bifurcación a la entrada de casa de maquinas es de 1.593 m.
8.	Casa de Maquinas	La parte arquitectónica tiene un área de 500 m ² aproximadamente con estructura en concreto y mampostería en bloque. El numero de unidades es de 4 turbinas-generador con las siguientes características: <ul style="list-style-type: none"> - Caída neta : 184.5 m ✓ - Caudal de diseño: 3.0m³/seg. ✓ - Capacidad instalada : 4.000 kw ✓ - Velocidad sincrónica: 900 RPM ✓ - Capacidad generadora : 5000 kw ✓ - Voltaje generación: 13.2 Kv ✓ - Factor de potencia: 0.8 ✓ Se debe instalar un puente grúa de 30 toneladas; los canales de fuga descargarán directamente al río.
9	Subestación	Sistema compuesto por: <ul style="list-style-type: none"> - 4 Módulos de salida, ✓ - 4 módulos de alimentación ✓ - Barraje principal y de transferencia ✓ - Módulo de servicios de 2.4 MVA ✓ - Módulo de servicios auxiliares de 250 kVA ✓ - Equipo para intemperie a 34.5 y 13.8 kV ✓ - Cuatro (4) Transformadores de potencia 6MVA ✓ - Cuatro (4) Interruptores en SF6 ✓ - Seccionadores monopolares de 34.5 kV ✓ - Transformadores corriente 34.5 kV ✓ - Pararrayos uso externo 35.4 y 13.2 kV. ✓ - Equipos asociados de control, medida y protección ✓
10	Líneas de transmisión	Servirá para transportar la energía que se genere en la central hasta los municipios de Guapi, ✓ Timbiquí, Iscuandé a 34.5 kV y a 4 centros poblacionales cercanos (Calle Larga, Soledad, Belén, San Agustín), incluyendo las subestaciones reductoras 34.5 /13.2 kV. ✓

si van a desarrollar un proyecto base en plano porque se quiere el mejor servicio la mejor opción donde se van a poner

Parque tanta requiere potencia en unidades hidráulicas

Porque la potencia hidráulica es 70 kw

Se requiere un puente grúa de 30 toneladas para el mantenimiento de las turbinas

1.5 ENTIDAD PÚBLICA CONTRATANTE

La entidad pública contratante es el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas —IPSE—, el cual fue creado mediante Decreto 1140 del 29 de Junio de 1999, por medio del cual se transformó el Instituto de Energía Eléctrica —ICEL—, en el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas —IPSE—, establecimiento público del orden nacional adscrito al Ministerio de Minas y Energía, con personería jurídica, patrimonio propio y autonomía administrativa.

Este establecimiento público para efectos de este Pliego, se denominará EL IPSE.

1.6 PARTICIPANTES:

El contratante invita a todas las personas naturales o jurídicas calificados de origen Español, debidamente vigiladas por los organismos competentes en su país de origen, como se acreditara con los documentos pertinentes, y además debidamente clasificada tal como lo establece la ley de Contratación Española, quienes podrán presentar ofertas selladas para la construcción y suministro de la presente Licitación, siempre y cuando estén en capacidad de ofrecer el suministro de los bienes, la realización de las obras, bienes o servicios objeto de esta licitación, y que además cumplan con los requisitos establecidos en este Pliego de Condiciones.

Para ser elegible, el proponente debe demostrar que cuenta con la capacidad operativa, financiera y que posee los recursos necesarios para la ejecución del contrato. Sobre este particular todas las propuestas deberán incluir la totalidad de la información solicitada y los requisitos establecidos en las partes correspondientes de los presentes pliegos

En esta licitación se admitirán propuestas en Consorcio de dos (2) o más personas naturales o jurídicas Españolas, siempre y cuando llenen los siguientes requisitos:

Todos los integrantes del consorcio deberán ser contratistas de obras civiles o eléctricas, en el sector eléctrico, especialmente para hidroeléctricas y proveedores elegibles.

La propuesta, y en caso de adjudicación del contrato deberá ser firmado por todos los integrantes del Consorcio de manera que los comprometa en forma solidaria.

Junto con la oferta deberá suministrarse copia auténtica del acta de acuerdo del Consorcio, certificada por el agente diplomático o consular de Colombia en España, que establezca la duración, objeto y participación de sus integrantes y su representación para todos los efectos.

Los integrantes del consorcio no podrán ceder sus derechos en el contrato a terceros o a otros miembros del consorcio.

1.7 CONSULTA Y COMPRA DE PLIEGOS DE CONDICIONES

La venta de este Pliego de Condiciones se realizará en las oficinas de EL IPSE, ubicadas en la carrera 12 No. 84-12 Piso 6 de Bogotá, D.C. -Colombia- SUBDIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA-, a partir de las ____ horas () del día de apertura de Proceso, y hasta las _____ horas () del día de cierre de la misma, según las fechas que al efecto se determinan en el cronograma que se incluye en el presente pliego de condiciones.

El Pliego de Condiciones del Proceso consta de los siguientes documentos: el Volumen I INFORMACIÓN GENERAL y el volumen II sobre ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

- El valor de los pliegos será la suma de (\$). Este valor no será reembolsable, y su pago se efectuará en efectivo o en cheque de gerencia girado a nombre de EL IPSE ó mediante consignación o abono en la cuenta _____.
- La entrega de los pliegos de condiciones se hará contra el pago, o ante la presentación del original del desprendible de la consignación en las oficinas de EL IPSE - SUBDIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA-, según corresponda, una vez se haya declarado el nombre de la persona por la cual se actúa, su dirección, teléfono, fax, y dirección electrónica si la tuviere.
- Será requisito indispensable para la presentación de las propuestas, que el proponente haya adquirido el pliego de condiciones en los términos previstos en el presente numeral y anexe a su propuesta el respectivo recibo.
- Para la presentación de propuestas bajo cualquier modalidad que implique la participación en asociación de una (1) o más personas naturales o jurídicas, será suficiente que el pliego se haya adquirido a nombre de uno (1) de los integrantes del proponente.

1.8 PRESUPUESTO Y FUENTE DE LOS RECURSOS.

El Gobierno Español, a través del Ministerio de, sufragará en su totalidad los recursos necesarios para realizar los pagos del contrato resultante de la presente licitación, estimándose su presupuesto aproximado para la ejecución del contrato en la suma de US\$65'000.000, moneda de los EE.UU de Norteamérica.

La propuesta que exceda el valor del presupuesto establecido, incluidos sus impuestos a que haya lugar, será rechazada.

1.9 ORIGEN DE BIENES Y SERVICIOS.

Todos los bienes que hayan de contratarse y suministrarse de conformidad con el presente contrato, deberán tener origen de España, y sus gastos estarán limitados a lo contemplado para dichos suministros en este contrato.

El proponente deberá indicar en su oferta el origen de los bienes, para lo cual en los formularios de la propuesta se constituirá prueba de su origen.

Como en el presente caso se ofrecerán bienes, obras y servicios desde el Exterior, la lista de precios serán consignados incluyendo la instalación y puesta en servicio de la Central Hidroeléctrica.

Las obras y servicios a que hayan lugar se ejecutaran con la persona natural o jurídica de origen Español, debidamente acreditada, quienes podrá contratar personal Colombiano en la construcción de las obras y servicios requeridos para la ejecución de la obra.

De todas formas se respetara el principio de reciprocidad y preferencias contemplado para la ley de Contratos en Colombia.

1.10 DOCUMENTOS E INFORMACION CONTENIDA EN LOS PLIEGOS DE CONDICIONES

El pliego de condiciones contendrá la información sobre preguntas, respuestas y los adendos que se emitan se constituyen en los documentos de la Licitación.

Son documentos del presente Proceso, los siguientes:

1. Proyecto de resolución de apertura y los avisos de prensa locales e internacionales, que se podrán efectuar en periódicos o revistas técnicas especializadas.
2. El pliego de condiciones, adendos y anexos.
3. Las Especificaciones Técnicas y planos del proyecto.
4. Los formatos del pliego de condiciones.

Los formatos del numeral anterior son:

- FORMATO 1. Carta para la presentación de la propuesta
- FORMATO 2. Constancia de visita al sitio de la obra
- FORMATO 3. Acreditación de la experiencia
- FORMATO 4. Carta de compromiso de los profesionales
- FORMATO 5. Acreditación de la capacidad financiera
- FORMATO 6. Presentación de la propuesta económica
- FORMATO 7. Valor unitario de los ítems más representativos
- FORMATO 8. Minuta del Contrato.
- FORMATO 9. Cantidades de obra y precios
- FORMATO 10. Análisis de precios unitarios

El proponente deberá examinar cuidadosamente todos los documentos del pliego de condiciones, los cuales le obligan legalmente en caso de que le sea adjudicado este Proceso. Si encontrare discrepancias u omisiones en cualquiera de sus partes, o si tuviere dudas acerca de su significado, deberá obtener del contratante las aclaraciones del caso antes de presentar su oferta, siguiendo el procedimiento establecido con tal fin.

Si no se efectúan solicitudes de aclaración dentro de los términos contemplados en estos pliegos, se entenderá que el proponente no tiene dudas de ninguna especie sobre el Pliego y así no serán de recibo posteriores reclamos fundamentados en discrepancias, errores, omisiones o dudas sobre el mismo.

1.11 FUENTES Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN

Será responsabilidad de cada proponente, conocer el proyecto y realizar todas las evaluaciones que sean necesarias para presentar su propuesta sobre la base de un examen cuidadoso de las características del mismo.

La circunstancia de que el proponente que resulte adjudicatario de este Proceso, no haya obtenido toda la información que pueda influir en su oferta, no lo exime de la obligación de asumir todas las obligaciones que le correspondan, ni le dará derecho a reclamaciones, reembolsos o ajustes de ninguna naturaleza.

La exactitud, confiabilidad o integridad de la información que tenga a bien consultar cada proponente, es de su exclusiva responsabilidad, así ésta se encuentre dentro de la información de consulta que haya recopilado EL IPSE para su uso interno.

1.12 COSTOS DE LA LICITACION.

Para participar en el presente proceso, será necesario comprar los correspondientes

pliegos. Será responsabilidad única y exclusiva de los interesados optar por la compra del pliego de condiciones, y una vez cancelado su valor no será éste reembolsado, aún en el caso en que posteriormente el adquirente de los pliegos decida no participar en el Proceso.

Cada proponente sufragará todos los costos, tanto directos como indirectos relacionados con la preparación y presentación de su propuesta, por lo cual EL IPSE no será responsable en ningún caso de dichos costos, cualquiera que sea el resultado del Proceso.

Igualmente, corresponderá al proponente la responsabilidad de determinar, evaluar y asumir los impuestos, tasas y contribuciones, así como los demás costos tributarios y de cualquier otra naturaleza que conlleve la celebración del contrato, según la asignación de costos prevista en el presente pliego, para lo cual se recomienda a los proponentes obtener asesoría calificada

2. PRESENTACION DE LAS PROPUESTAS, PROCESO DE LICITACION Y ADJUDICACION.

2.1 IDIOMA Y MONEDA DE LA PROPUESTA:

La oferta deberá presentarse en forma escrita en letra imprenta y en idioma español. Toda la información y datos que tenga que presentar el proponente con la oferta deberá hacerse en Español con excepción de los planos y folletos y otros documentos preimpresos que podrán presentarse en otro idioma con su correspondiente traducción al Español.

Todos los valores que se estimen en la propuesta deberán presentarse en dólares de los Estados Unidos de América.

2.2 PRECIOS Y COSTOS DE LA PROPUESTA:

Al determinar el precio el proponente será libre de cotizar los fletes por transporte marítimo a través de naves registradas en España, así el proponente podrá ofrecer seguros Españoles con Bancos o Compañías de Seguros con sucursales establecidas en Colombia.

Así mismo deberá incluir el costo de transporte interno, seguros y otros costos locales relacionados con el envío de los bienes desde el puerto de entrada hasta su destino final.

El proponente preparará una lista de componentes y repuestos con un alto nivel de utilización y desgaste y una estimación de las cantidades que utilizará de cada bien

durante los primeros años de funcionamiento. El costo total de estas partidas y cantidades será calculado sobre la base de los precios unitarios cotizados por el proponente y agregado al precio de la oferta.

El proponente debe garantizar en su oferta que cuenta con los repuestos adecuados y suficientes para cada tipo de bien ofrecido.

Todos los impuestos, gravámenes, timbres, aranceles, primas de pólizas y demás gastos legales que estén vigentes o sean declarados vigentes treinta (30) días antes de la fecha de cierre de la Licitación y en general cualquier otro gasto que imponga la realización de las obras o el suministro de los bienes o servicios que implique el perfeccionamiento, ejecución y terminación del contrato que se suscriba como consecuencia de esta Licitación, deberá estar incluido dentro de los precios suministrados en la lista de cantidades y precios. Como consecuencia de lo anterior, serán de cargo del contratista todos los demás costos implicados en la ejecución del Contrato y que no sean objeto de items separados de pago.

Los precios unitarios y sumas globales son fijos y deberán contemplar todos los aspectos mencionados anteriormente. En caso de no ser así, serán responsabilidad del proponente favorecido los costos no contemplados.

2.3 APERTURA Y CIERRE DEL PROCESO

La apertura de la presente Proceso tendrá lugar a partir de las ____ (____) horas del día ____ de ____ de 2001. El cierre de la presente Proceso tendrá lugar a las ____ (____) horas del día ____ de ____ de 2001.

2.4 FECHAS DEL PROCESO (CRONOGRAMA).

El cronograma y descripción general del proceso y contratación es el siguiente:

ACTIVIDAD	FECHA
Resolución de convocatoria del Proceso	
Avisos	
Consulta de Pliegos	
Apertura del Proceso	

Venta de pliegos

Audiencia de aclaración Pliego

Visita al sitio de la obra

Preguntas y Respuestas

Cierre del Proceso y plazo límite para entrega de propuestas

Resultados evaluación de ofertas (Informe)

Observaciones a la evaluación (por los oferentes).

Plazo para estudiar observaciones y nueva evaluación (si amerita)

Adjudicación del Proceso

Es importante tener en cuenta lo siguientes comentarios:

La visita al sitio de las obras es **OBLIGATORIA**, por lo tanto el proponente deberá anexar a su propuesta la constancia de asistencia a la misma.

En caso de Consorcios, por lo menos un representante de los integrantes debe demostrar la asistencia en el día y hora previsto al sitio de la obra.

Si como resultado de lo debatido en la audiencia y cuando resulte conveniente, el representante legal de EL IPSE hará las modificaciones pertinentes y prorrogara si fuere necesario, el plazo del Proceso hasta por quince (15) días hábiles.

El plazo del Proceso, entendido como el término que transcurre entre la fecha a partir de la cual se puede presentar propuestas y la fecha de su cierre, podrá ser prorrogado cuando lo considere conveniente el IPSE o cuando lo soliciten las dos terceras partes de las personas que hayan retirado pliegos de condiciones, dicho plazo podrá ser prorrogado antes de su vencimiento, por un término no superior al inicialmente fijado.

El plazo para efectuar la adjudicación y para la firma del contrato, podrán ser prorrogados por el representante legal de EL IPSE, antes de su vencimiento, por un término total no mayor a la mitad del inicialmente fijado, siempre que las necesidades de la administración así lo exijan.

2.5 CORRESPONDENCIA

La correspondencia que se dirija al IPSE motivo del presente proceso, deberá ser enviada a:

INSTITUTO DE PLANIFICACIÓN Y PROMOCIÓN DE SOLUCIONES
ENERGÉTICAS — IPSE —

Dirección: Carrera 12 No. 84- 12 Piso 6

SUBDIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

Bogotá D.C.

Colombia

Fax: 622 3898

Referencia: PROCESO _____

2.6 ACLARACIONES Y MODIFICACIONES AL PLIEGO DE CONDICIONES

2.6.1 AUDIENCIA DE ACLARACIONES:

Para aclarar el alcance y contenido de este pliego, a solicitud de cualquiera de las personas que retiraron el pliego de condiciones, se efectuará una audiencia pública a las _____ () de la fecha señalada en el cronograma, que se llevará a cabo en ubicado en la Sala de Juntas de la Dirección del IPSE.

La asistencia a está audiencia no será obligatoria, pero a pesar de no asistir a la misma, se presumirá conocido y aceptado lo que allí se discuta por parte de todas las personas que hayan adquirido pliegos. A esta audiencia podrán asistir los compradores de pliegos, y cualquier interesado.

Esta audiencia de aclaraciones se efectuará sin perjuicio de la responsabilidad de los proponentes de verificar todas las informaciones y condiciones concernientes a esta Proceso, de conformidad con lo previsto en el presente pliego de condiciones.

EL IPSE responderá las preguntas y comentarios que se le formulen verbalmente en la audiencia, cuando ello sea posible; de lo contrario, podrá responderlas por escrito, dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a la fecha en que se haya realizado la audiencia. En todo caso, únicamente hará modificaciones a este pliego de condiciones, siguiendo el procedimiento de adendos que se describe más adelante.

2.6.2 CONSULTAS Y RESPUESTAS

Cualquier persona que se encuentre inscrita como comprador de un pliego, podrá solicitar por escrito aclaraciones al mismo, mediante comunicación dirigida al IPSE.

Se recibirán las preguntas e inquietudes de los interesados desde la fecha de apertura de la Proceso y hasta el () de ____ de 2001. Estas consultas serán absueltas por escrito dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la fecha en que hayan sido formuladas.

Los documentos que EL IPSE emita con motivo de las preguntas que se le formulen, serán enviados a todos los interesados que hayan adquirido pliegos y que se encuentren registrados como tales ante EL IPSE, por correo certificado, fax, o por cualquier otro medio que pueda arrojar certeza sobre el envío de las comunicaciones remitidas.

La información sobre preguntas y respuestas se incorporará a los documentos que se entreguen con los pliegos de condiciones que se adquieran a partir de la fecha en que se absuelva cada una de las inquietudes que durante el transcurso del término del Proceso se formule.

Las respuestas que brinde EL IPSE no se considerarán como una modificación del Pliego de Condiciones, a menos que sean adoptadas como Adendos al mismo, debidamente suscritos por EL IPSE.

Ni las consultas ni las respuestas producirán efectos suspensivos sobre el plazo de presentación de las propuestas.

2.6.3 ADICIONES

EL IPSE comunicará a todas aquellas personas que hayan adquirido pliegos, según sus registros de adquirentes, las aclaraciones y modificaciones que por su propia iniciativa encuentre conveniente hacer a este pliego con posterioridad a la fecha de apertura del Proceso.

Todos los adendos serán enviados por correo certificado, fax, o por cualquier otro medio que pueda arrojar certeza sobre el envío de las comunicaciones remitidas dentro de los tres (3) días hábiles siguientes a la fecha en que tales adendos se produzcan, y en todo caso, por lo menos con cinco (5) días hábiles de antelación a la fecha de cierre del Proceso, a quienes de acuerdo con el registro de adquirentes hayan comprado los pliegos del Proceso.

Los adendos mediante los cuales se interpreten, aclaren, modifiquen o complementen los pliegos de condiciones, formarán parte de los mismos desde la fecha en que sean expedidos, y deberán ser tenidos en cuenta por los proponentes para la formulación de su propuesta.

El envío de un adendo a la dirección suministrada a EL IPSE por el adquirente de los pliegos al momento de su compra, se considerará como envío oficial al Proponente, y no se aceptará reclamo alguno.

2.7 ENTREGA DE PROPUESTAS

Las propuestas se recibirán en las oficinas de EL IPSE -, SUBDIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA-, dentro del plazo de la Proceso y hasta la fecha máxima señalada a estos efectos en el cronograma incorporado a este Pliego de Condiciones, y hasta las _____ horas () del día previsto para el cierre de la Proceso. EL IPSE hará constar en una planilla diseñada al efecto, el nombre de la persona que haga entrega de la propuesta, el nombre del proponente, la fecha y hora de presentación. Por ninguna razón se recibirán propuestas después de la fecha y hora límites antes indicadas.

Las propuestas que se entreguen antes de la última hora hábil del día hábil anterior al del cierre de la Proceso, deberán presentarse y depositarse en un recinto habilitado para tal fin en las oficinas de EL IPSE, quien tomará las medidas necesarias para custodiar las propuestas entregadas antes del día del cierre y para garantizar la seguridad e inviolabilidad de las mismas.

Se entenderán presentadas dentro del término aquí previsto, todas las propuestas que se presenten y/o depositen en el sitio que será habilitado para tal fin en las oficinas de EL IPSE. La hora referida se controlará con base en el reloj que para este efecto EL IPSE colocará en lugar visible al público en el recinto dispuesto para la recepción de las propuestas

No se aceptarán propuestas presentadas con posterioridad a la fecha y hora señalada para el recibo de las propuestas de la Proceso, ni en sitios o condiciones diferentes de los que se han previsto en el presente numeral. El IPSE no será responsable de la apertura de una propuesta, o por no abrirla, en caso de no estar correctamente marcada o en el evento de no haber sido entregada en el recinto correspondiente.

2.8 APERTURA DE LAS PROPUESTAS

En la fecha y hora en que venza el plazo de presentación de las propuestas, EL IPSE abrirá todas las propuestas presentadas, y levantará un acta donde se dejará constancia del nombre de cada proponente o de los integrantes del grupo proponente, en su caso, y del número de documentos allegados con la propuesta, según el número de tomos y folios que presente a consideración, del valor total de la propuesta incluido el IVA si es aplicable, número de la Garantía de Seriedad de la Propuesta, nombre de la Aseguradora y valor de la Garantía.

Ninguna de dichas actas podrá ser utilizada por los asistentes para dejar constancias de ninguna naturaleza, y sólo dará cuenta de la apertura de las propuestas y de su

contenido, en los términos previstos en el presente numeral.

2.9 INFORME DE EVALUACIÓN

El Comité designado por el IPSE preparará un informe de evaluación que contenga el resultado de la evaluación de las propuestas, el que será puesto a consideración del público en las oficinas de EL IPSE — **SECRETARÍA GENERAL**, a partir de la fecha señalada a estos efectos en el cronograma incorporado al presente pliego, por el término también señalado, en el mismo, desde las _____ horas (), para que los proponentes presenten las observaciones que estimen pertinentes, sin que con ello éstos se encuentren habilitados para completar, adicionar, modificar o mejorar sus propuestas.

Según el informe de evaluación inicial y el resultado de la respuesta a las observaciones de los proponentes, se establecerá el orden de elegibilidad de las propuestas, ordenando las ofertas elegibles, conforme a lo dispuesto en el presente pliego de condiciones.

Las consideraciones que EL IPSE haga respecto de las observaciones formuladas por los diferentes proponentes durante este término, serán consignadas como motivación del acto de adjudicación, en el cual se incluirá el orden de elegibilidad de las propuestas determinado como resultado de la evaluación de las propuestas y de las observaciones de los proponentes.

2.10 ADJUDICACIÓN DEL PROCESO Y/O DECLARATORIA DE DESIERTO

La adjudicación se hará en forma total, en la fecha señalada a estos efectos en el cronograma incorporado al presente pliego de condiciones. En el evento que de conformidad con la ley, la adjudicación deba realizarse en Audiencia Pública, la misma se llevará a cabo en la fecha ya indicada y el IPSE informará a todos los proponentes con una anticipación mínima de cinco (5) días corrientes a la fecha de su celebración, el lugar en donde se llevará a cabo la misma.

Previo a su adjudicación por el IPSE, se remitirá a trámite de previa- no objeción del Gobierno Español la oferta del Participante cuya oferta haya sido evaluada como la más conveniente y que reúne las condiciones apropiadas de capacidad y recursos financieros.

En el mismo término y bajo las mismas condiciones, podrá declarar desierto el presente Proceso, cuando se presenten las circunstancias previstas al efecto en el presente pliego de condiciones.

2.11 INTERPRETACIÓN DE LOS TÉRMINOS DEL PLIEGO DE CONDICIONES

El presente pliego de condiciones debe ser interpretado como un todo, y sus disposiciones no deben ser entendidas de manera separada; por lo tanto, se entienden integrados a él los anexos y formatos que lo acompañan, así como los adendos y comunicaciones que se produzcan durante el Proceso.

Los siguientes criterios se deben tener en cuenta para la interpretación y entendimiento del Pliego de Condiciones:

- Los plazos establecidos en el presente Pliego de Condiciones se entenderán como días y mes calendario, salvo indicación expresa en contrario. A estos efectos los días sábado no se considerarán un día hábil.
- Cuando el día de vencimiento de un plazo fuese un día inhábil para la entidad pública contratante, o cuando ésta no preste atención al público durante ese día, por cualquier razón, dicho vencimiento se entenderá trasladado al primer día hábil siguiente.
- El orden de los numerales de este documento no debe ser interpretado como un grado de prelación.
- Los títulos de los capítulos y condiciones usados en este Pliego sirven sólo como referencia y no deben afectar la interpretación de su texto.
- Las palabras definidas en el glosario que se mencionen en cualquier parte del pliego de condiciones, deberán ser entendidas únicamente en el sentido que a las mismas se les conceda según su definición.
- Los términos no definidos en el glosario, que correspondan a las definiciones establecidas en la minuta del contrato, se entenderán de conformidad con dichas definiciones.

A las palabras que no estén definidas en el glosario ni en las definiciones de la minuta del contrato, se les dará el sentido natural y obvio, según su uso común o el lenguaje técnico respectivo.

3.0 DOCUMENTOS DE LA PROPUESTA

3.1 CONTENIDO DE LA PROPUESTA

La propuesta **deberá contener** los siguientes documentos, los cuales se sugiere se

presenten en el orden indicado a continuación:

- 3.1.1 Carta de presentación de la propuesta suscrita por el representante legal del proponente o por el representante del Consorcio. Este requisito es insubsanable y su no presentación o firma por persona distinta del representante legal del proponente o del representante del Consorcio, da lugar a rechazo de la propuesta. ✓
- 3.1.2 Garantía de Seriedad de la oferta y el recibo de cancelación de la prima expresada en pesos colombianos o en una moneda de libre convertibilidad equivalente en pesos colombianos, liquidada a la tasa representativa del Mercado certificada por el Banco de la República de Colombia a la fecha de la apertura de la oferta y además expedida por una Compañía de Seguros establecida en Colombia que actúe como corresponsal de la Institución bancaria o Compañía de Seguros del exterior. Este requisito es insubsanable, en cuanto hace a la no presentación de la garantía, su constitución en cuantía inferior a la establecida como valor asegurado, o a nombre de persona distinta del proponente, y en consecuencia su no cumplimiento da lugar a rechazo de la propuesta. ✓
- 3.1.3 Certificado de existencia y representación legal para las personas jurídicas mediante certificado de la Cámara de Comercio Española respectiva, certificada por agente diplomático o consular de Colombia en y los integrantes de consorcio, además de lo anterior con el acta constitutiva del consorcio de conformidad a lo solicitado en este Pliego de Condiciones. Las personas naturales deberán estar facultadas para desarrollar las actividades comerciales acreditadas por la Cámara de Comercio de España, certificada por agente diplomático o Consular de Colombia en España. Este requisito es insubsanable y su incumplimiento da lugar a rechazo de la propuesta.
- 3.1.4 Certificado de inscripción en el Registro único de Proponentes de la Cámara de Comercio, para personas jurídicas o naturales proponentes o integrantes de consorcios con domicilio en Colombia, en las condiciones establecidas en este Pliego de Condiciones. Cuando se trata de personas extranjeras españolas sin domicilio en Colombia o personas privadas extranjeras que no tengan establecida sucursal en Colombia, se les exigirá el documento que acredite la inscripción en el registro correspondiente Español, Registro Central de Empresas Consultoras o de Servicios del Ministerio de Economía y Hacienda de España. Este requisito es insubsanable y su no cumplimiento da lugar a rechazo de la propuesta.
- 3.1.5 Acta de la Asamblea o Junta de Socios que otorgue las atribuciones, cuando el representante legal o apoderado del proponente no tiene facultades amplias y suficientes. Las personas naturales o jurídicas extranjeras españolas deberán acreditar ante el país un apoderado domiciliado en Colombia debidamente facultado para presentar la propuesta, y celebrar el contrato, así como para su representación judicial y extrajudicial, todos los documentos

Para
que
se
contrate
el 3.1.1

otorgados en el exterior deberán ser legalizados en las normas vigentes sobre la materia en Colombia Este requisito es insubsanable y su incumplimiento da lugar a rechazo de la propuesta.

3.1.6 Carta de compromiso, firmada por cada uno de los profesionales integrantes del Grupo de Trabajo, o certificación de vinculación laboral con el proponente. Este requisito es insubsanable y su no cumplimiento da lugar a rechazo de la propuesta.

3.1.7 Los formatos indicados en el numeral DOCUMENTOS DEL PROCESO.

y de los sumarios de los que

3.2 GARANTÍA DE SERIEDAD DE LA PROPUESTA.

El oferente deberá constituir a favor de EL IPSE una garantía de seriedad por un Banco o Compañía de Seguros establecidas en Colombia, la cual deberá estar expresada en pesos colombianos, o en Euros o Pesetas con su equivalencia en pesos colombianos, liquidados a la tasa representativa del mercado certificada por el Banco de la República de Colombia, y cuya validez se inicie al menos en la fecha de apertura de la propuesta y por el término indicado en estos pliegos, y que se comprometa a responder por el cumplimiento de las obligaciones establecidas en este pliego de condiciones y en su oferta, además de las de suscribir el contrato, constituir las pólizas contractuales, cancelar el impuesto de timbre y los derechos de publicación el Diario Oficial — Gaceta de Contratos —, en los términos indicados en este pliego, así como con las estipulaciones y especificaciones contenidas en su oferta, con una vigencia de NOVENTA (90) días CALENDARIO, contados a partir de las ____ () horas del día de cierre del Proceso inclusive.

Esta garantía deberá ser constituida por un porcentaje obligatorio equivalente al diez por ciento (10%) del valor total de la propuesta

El oferente deberá adjuntar a la propuesta el original de dicha póliza.

Para calcular el monto de la garantía de seriedad se debe considerar el valor de la propuesta, teniendo en cuenta lo establecido en el numeral VALOR DE LA PROPUESTA

Dicha póliza deberá ser expedida por una Compañía de seguros legalmente autorizada para funcionar en Colombia.

La seriedad de la oferta, podrá ser garantizada por una entidad bancaria. En este caso, la garantía deberá ser expedida por el representante legal de la entidad bancaria.

La oferta deberá contener el original del comprobante de pago de la garantía

bancaria o el de la prima de la póliza de seriedad, salvo que el documento de la garantía o la póliza especifiquen tal pago. En todo caso no expirará por falta de pago de la Prima.

En el evento de que la oferta se presente en representación de una persona jurídica extranjera, la garantía de seriedad deberá ser expedida a nombre del PROPONENTE, vale decir, de la persona representada.

En el evento de presentación conjunta de propuestas la Garantía de Seriedad deberá constituirse a nombre del Consorcio, según el caso.

En caso de prórroga del cierre del Proceso la vigencia de la garantía debe ser ampliada a partir de la nueva fecha de cierre.

La garantía de seriedad, una vez adjudicado el Proceso, le será devuelta a los PROPONENTES o a sus representantes o apoderados en la siguiente forma:

- a) Al adjudicatario una vez se hayan cumplido todos los requisitos para iniciar la ejecución del contrato.
- b) A quienes quedaron calificados en segundo y tercer lugar al cumplimiento del evento señalado en el literal a) a menos que manifiesten no tener interés en la adjudicación.
- c) A los demás PROPONENTES se les devolverá dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la comunicación de adjudicación.

En caso de prórroga en el plazo de adjudicación la garantía de seriedad deberá ampliarse por el tiempo de dicha prórroga.

Al proponente se le hará efectiva la Garantía de Seriedad de la Propuesta en los siguientes eventos:

Cuando solicite el retiro de la propuesta después del cierre del Proceso, salvo el caso de inhabilidad o incompatibilidad sobreviniente.

Cuando no firme el contrato en el término establecido.

3.3 DOCUMENTOS SUBSANABLES.

A excepción de los documentos señalados en el numeral DOCUMENTOS DE LA PROPUESTA, todos los demás documentos exigidos en el presente pliego son subsanables

Para efectos de subsanar la no presentación de alguno de los documentos solicitados en el pliego de condiciones el PROPONENTE tendrá cinco (5) días hábiles contados a partir de la fecha de comunicación que le envíe EL IPSE para presentar el documento solicitado.

Es entendido que a través de la presentación de los documentos en el plazo antes señalado el oferente deberá acreditar el cumplimiento del requisito exigido en el pliego en las condiciones establecidas en el mismo.

Este procedimiento también se aplicará en el evento que uno de los documentos solicitados en el Pliego de Condiciones no reúna los requisitos establecidos en el mismo, salvo cuando se trate de documentos cuya presentación y contenido, se establecen como INSUBSANABLES en este Pliego.

El no envió del documento solicitado, o su no presentación en la forma establecida dentro del plazo aquí señalado, dará lugar a que en la evaluación de la propuesta se considere que el mismo NO HA SIDO PRESENTADO y se continúe la evaluación sin su revisión. En este evento, cuando el documento no presentado o no presentado en forma completa haga relación a los aspectos legales que otorgan viabilidad jurídica al proponente, la propuesta SERÁ RECHAZADA.

3.4 TRADUCCION Y LEGALIZACION DE DOCUMENTOS DE LA PROPUESTA OTORGADOS EN EL EXTERIOR

En el evento de anexar documentos en idioma extranjero, éstos deberán ser traducidos por el Ministerio de Relaciones Exteriores, o por un traductor o intérprete oficial debidamente acreditada su calidad.

- Todos los documentos indispensables de la propuesta y provenientes del extranjero deberán ser expedidos en su original, debidamente autenticados y deberán estar acreditados mediante certificación de agente diplomático o consular de Colombia en España.
- Los catálogos o publicaciones del proponente que formen parte de la propuesta podrán presentarse en otro idioma previa traducción. y no requieren de consularización.

3.5 ORIGINAL Y COPIAS DE LA PROPUESTA.

La propuesta deberá presentarse en dos volúmenes, de los cuales el segundo, corresponderá exclusivamente a la oferta económica (valor de la propuesta); ambos en original y TRES (3) copias, cada uno de los volúmenes y de las copias, deberá

venir dentro de un sobre cerrado, marcado exteriormente con el nombre del PROPONENTE, número y objeto de la Proceso. Tanto el original como las copias deberán estar foliadas en orden consecutivo ascendente, incluyendo en el original y en las copias los formatos y catálogos o publicaciones.

Cada juego estará claramente marcado: Original Primer volumen, Original oferta económica, Primera Copia, Segunda Copia y Tercera Copia, cada uno en un sobre sellado que además llevará en su parte exterior el nombre completo del proponente, su dirección, el número del Proceso y su fecha de apertura. En caso de discrepancias entre el original y las copias, primará el original.

En el evento de que el oferente presente un número de copias inferior al exigido, EL IPSE obtendrá la copia y requerirá al oferente para que cancele el valor de las copias correspondientes. Cualquier enmendadura para ser considerada debe ser aclarada expresamente por el PROPONENTE en la propuesta.

3.6 CESIÓN DE LA CALIDAD DE PROPONENTE

Se podrá ceder la calidad de proponente, con posterioridad a la presentación de la propuesta y en cualquier tiempo antes de la adjudicación o de la celebración del contrato adjudicado, siempre y cuando se cuente con la previa aprobación expresa y escrita de EL IPSE, quien sólo la impartirá una vez verifique el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Que el cesionario cumpla con las condiciones previstas en el presente pliego para los proponentes;

Que el cesionario acepte de manera expresa ante EL IPSE las responsabilidades que se derivan de su calidad de integrante de la sociedad proponente, en los términos y con el alcance previsto en el presente pliego de condiciones, y suscriba el documento de cesión correspondiente en el cual expresamente se consagra que su responsabilidad es solidaria.

- Que la cesión no afecte la capacidad legal o económica ni las condiciones de experiencia mínimas exigidas para la aceptación del proponente en el presente pliego de condiciones.

Si la propuesta se presenta a través de un consorcio, o de un consorcio asociado bajo la promesa de constituir una sociedad futura de propósito único, no se permitirá la cesión de la participación de un integrante del grupo en favor de otro.

4.0 REQUISITOS DE PARTICIPACIÓN

4.1 CONDICIONES Y CALIDADES

Los interesados en presentar propuestas dentro de la presente Licitación Pública Internacional, deberán cumplir las siguientes condiciones o calidades personales:

- Ser una persona natural o jurídica, o un Consorcio Español; acreditará su existencia y representación con las Certificaciones de Cámara de Comercio pertinente debidamente certificadas por agente diplomático o Consular de Colombia en España, y que además cuente con la capacidad legal y financiera para comprometerse conforme a su oferta, bajo las leyes de la República de Colombia y según los requisitos establecidos en el presente pliego de condiciones.
- Anexar a la propuesta la carta de presentación de la Propuesta, en los términos y condiciones establecidos más adelante.
- No encontrarse inhabilitado, ni tener incompatibilidad en los términos de la Ley Colombiana de Contratos.

Los requisitos y condiciones bajo los cuales se acreditarán las calidades de los proponentes, se someterán a las reglas y enunciados contenidos en los siguientes numerales.

4.2 APTITUD LEGAL DEL PROPONENTE

Pueden ser proponentes en la presente Proceso:

- Las personas jurídicas extranjeras Españolas, de naturaleza pública, mixta ó privada que se encuentren constituidas con anterioridad al cierre del presente Proceso, cuyo objeto social cuente con la capacidad jurídica específica requerida para la ejecución del contrato de que se somete al Proceso, siempre que no se encuentren incurso en ninguna de las causales de inhabilitación o incompatibilidad previstas en la Constitución Política de Colombia y en la ley colombiana, en particular la Ley 80 de 1993 y sus decretos reglamentarios.
- Las sociedades constituidas con el único objeto de participar en este Proceso, en los términos, con las condiciones y conforme al alcance para la responsabilidad de los asociados que se encuentran previstos en el parágrafo 3o. del artículo 7o. de la Ley 80 de 1.993, siempre que no se encuentren incurso en ninguna de las causales de inhabilitación o incompatibilidad previstas en la Constitución Política de Colombia y en la ley colombiana, en particular la Ley 80 de 1993 y sus decretos

reglamentarios.

- Los grupos de proponentes (o proponentes plurales) conformados por personas naturales o jurídicas, y por patrimonios autónomos que obren a través de su representante o administrador, que se asocien bajo consorcio, siempre que sus integrantes no se encuentren incurso en ninguna de las causales de inhabilidad o incompatibilidad previstas en la Constitución Política de Colombia y en la ley colombiana, en particular la Ley 80 de 1993 y sus decretos reglamentarios;

4.2.1 PERSONAS JURÍDICAS

4.2.1.1. PERSONAS JURÍDICAS DE CARÁCTER PÚBLICO

Se considerarán personas jurídicas de carácter público Internacional Español, aquellas entidades conformadas bajo las leyes del Reino de España, que por virtud de la ley o del acto que autorice su constitución y según la participación estatal que se registre en ellas, y que se someten al régimen de derecho público. Español.

Para participar como proponentes, dichas entidades deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- | Acreditar su existencia y representación legal mediante certificación del agente diplomático o consular de Colombia en España. Para el efecto, deberán allegarse los documentos y actos administrativos que conforme a la ley colombiana, sean exigibles para acreditar la existencia, capacidad y representación legal, expedidos en cada caso por la autoridad competente, con las conformidades y requisitos exigidos por la ley para su eficacia y oponibilidad ante terceros. En todo caso, deberá presentarse por lo menos la autorización para la suscripción del contrato, impartida por el órgano competente, sin perjuicio de lo cual será responsabilidad de la persona jurídica correspondiente, asegurarse de haber cumplido con todos los requisitos presupuestales y administrativos necesarios para poder ejecutar adecuada y oportunamente las obligaciones que contrae mediante la presentación de la propuesta.
- | Acreditar que el ente público contratante tiene capacidad legal para la celebración y ejecución del contrato.
- | Acreditar la suficiencia de la capacidad legal del representante legal para la presentación de la propuesta y para la suscripción del contrato, teniendo en cuenta a estos efectos el alcance y la naturaleza de las diferentes obligaciones que adquiere.
- | Acreditar que se encuentra inscrita en el registro único de proponentes de la Cámara de Comercio, o por quien haga sus veces en España, con el certificado

de inscripción correspondiente, en las actividades, especialidades y grupos establecidos en este Pliego de Condiciones, expedido con no más de (30) días calendario de antelación a la fecha de presentación de la propuesta.

4.2.1.2 PERSONAS JURÍDICAS DE ORIGEN EXTRANJERO

Para los efectos previstos en este numeral se consideran personas jurídicas de origen extranjero las sociedades que no hayan sido constituidas de acuerdo con la legislación nacional, sea que tengan o no domicilio en Colombia a través de sucursales.

Las propuestas de personas jurídicas de origen extranjero se someterán en todo caso a la legislación colombiana, sin perjuicio de lo cual, para su participación deberán cumplir con las siguientes condiciones:

| Acreditar su existencia y representación legal.

Para este efecto deberán presentar un certificado expedido por la autoridad competente del Gobierno Español, con no más de 60 días calendario de anticipación a la fecha de la presentación de la propuesta, en el que conste su existencia y vigencia, y el nombre del representante legal de la sociedad o de la persona que tenga capacidad para presentar la propuesta y comprometerla jurídicamente en esta licitación y en el contrato

En todo caso esta información podrá ser certificada directamente por el representante legal ó por los órganos competentes de la sociedad, en el caso en que no se encuentre incorporada en el certificado mencionado de acuerdo con las leyes Españolas, documento que será debidamente acreditado por el agente diplomático y consular de Colombia en España.

| Acreditar un término mínimo remanente de duración de diez (10) años, contados a partir de la fecha de cierre del presente Proceso.

| Acreditar la suficiencia de la capacidad del representante legal para la suscripción del contrato de concesión.

| Acreditar que su objeto social principal permite a la persona jurídica la celebración y ejecución del contrato, teniendo en cuenta para estos efectos el alcance y la naturaleza de las diferentes obligaciones que adquiere.

| Acreditar con el documento correspondiente que se encuentra inscrito en las actividades, especialidades y grupos solicitados en este Pliego de Condiciones, habilitando así el registro Español que para tal efecto funciona en dicho país. En defecto de dicho documento de inscripción no fuere posible se deberá presentar la certificación de inscripción en el registro de la Cámara de Comercio, de

conformidad con lo establecido en el artículo 22 numeral 22.4. de la ley 80 de 1993. Tales documentos no podrán tener más de 30 días calendario de expedidos a la fecha de la presentación de la propuesta.

En todos los casos, deberán cumplirse todos y cada uno de los requisitos legales relacionados con la consularización y traducción de documentos otorgados en el extranjero, exigidos para la validez y oponibilidad en Colombia de documentos expedidos en el exterior, y que puedan obrar como prueba conforme a lo dispuesto en el artículo 22. 4 de la ley 80 de 1993, estatuto de contratos Colombiano.

▪ **Apoderado**

Las personas jurídicas extranjeras sin domicilio en Colombia deberán acreditar en el país un apoderado domiciliado en Colombia, debidamente facultado para presentar la propuesta, participar y comprometer a su representado en las diferentes instancias del Proceso, suscribir los documentos y declaraciones que se requieran así como el contrato, suministrar la información que le sea solicitada, y demás actos necesarios establecidos con el presente pliego, así como para representarla judicial o extrajudicialmente.

El poder que otorga las facultades, en caso de ser expedido en el exterior deberá cumplir todos y cada uno de los requisitos legales relacionados con la legalización, consularización y traducción de documentos otorgados en el extranjero, exigidos para la validez y oponibilidad en Colombia de documentos expedidos en el exterior, y que puedan obrar como prueba conforme a lo dispuesto en los artículo 22. 4 de la ley 80 de 1993, estatuto Contractual Colombiano.

Dicho apoderado podrá ser el mismo apoderado único para el caso de personas extranjeras que participen en consorcio, y en tal caso bastará para todos los efectos, la presentación del poder común otorgado por todos los participantes del consorcio.

▪ **Reciprocidad**

En el caso de sociedades que no hayan sido constituidas de acuerdo con la legislación nacional, los proponentes de origen extranjero recibirán igual tratamiento que los de origen nacional, siempre que exista un acuerdo tratado o convenio entre el país de su nacionalidad y Colombia, en el sentido de que a las ofertas colombianas se les concederá en ese país el mismo tratamiento otorgado a sus nacionales en cuanto a las condiciones requisitos, procedimientos y criterios para la adjudicación de los contratos celebrados con el sector público.

En defecto de los mencionados acuerdos, el interesado deberá adjuntar a los documentos de la propuesta un certificado emitido por autoridad competente de su país para el efecto, en el cual conste que los nacionales colombianos gozan de la oportunidad de participar en los procesos de contratación pública en las mismas

condiciones y con los mismos requisitos exigidos a los nacionales de su país.

La omisión del acuerdo o del certificado de reciprocidad, no será en ningún caso causal de rechazo ó descalificación de la propuesta en la cual participen personas jurídicas extranjeras.

4.2.1.3. SOCIEDADES CONSTITUIDAS CON EL ÚNICO OBJETO DE PARTICIPAR EN ESTE PROCESO

Se considerará que tiene lugar la presentación de una propuesta mediante una sociedad constituida con el único objeto de participar en este Proceso, cuando se evidencie que se trata de sociedades que se hayan constituido bajo cualquiera de las modalidades previstas en la ley, con el propósito básico de presentar propuesta y ejecutar el contrato, a que hace relación este Pliego de Condiciones.

Para la presentación de propuestas bajo esta modalidad, deberán cumplirse los siguientes requisitos:

Acreditar la existencia y representación legal de la sociedad.

Acreditar un término de duración de diez (10) años, contados a partir de la fecha de cierre de la presente Proceso.

Acreditar que se trata de una sociedad de propósito único, expresando que se trata de una sociedad constituida con el único objeto de participar en la Licitación Pública Internacional presente, conforme a lo indicado en el parágrafo 3o. del artículo 7 de la Ley 80 de 1993.

Acreditar la suficiencia de la capacidad del representante legal para la presentación de la propuesta y para la suscripción del contrato.

Acreditar que su objeto social principal permite a la persona jurídica la celebración y ejecución del contrato, teniendo en cuenta a estos efectos el alcance y la naturaleza de las diferentes obligaciones que a través del mismo se dispondría a adquirir, incluyendo como objeto de la sociedad la presentación de la propuesta al presente Proceso, así como la celebración y ejecución del contrato que se llegare a adjudicar como consecuencia de la misma.

Los estatutos sociales de las sociedades de personas, deberán incluir en los apartes que correspondan cláusulas que incorporen textualmente las siguientes manifestaciones:

*Tercera
Una ejecución
bidena an*

“La responsabilidad de los socios y sus efectos se regirán por las disposiciones previstas en la ley 80 de 1993 para los consorcios. En consecuencia, los socios constituyentes, ó aquellos que los sustituyan en todo o en parte mediante la cesión ó transferencia de su participación, responderán solidariamente por todas y cada una de las obligaciones y sanciones derivadas de la propuesta y del contrato, de manera que las actuaciones, hechos y omisiones que se presenten en desarrollo de la propuesta y del contrato, afectarán a todos los miembros que la conforman.”

“La cesión de cuotas o participaciones se subordinará en todos los casos a la autorización previa y escrita que imparta EL IPSE la que se encontrará sometida al cumplimiento de los requisitos y procedimientos previstos para tal efecto en el correspondiente contrato.»

Si se tratara de sociedades de capital, la cláusula que se requiere incluir deberá ser del siguiente tenor:

“La responsabilidad de los accionistas de la presente sociedad y sus efectos se regirán por las disposiciones previstas en la ley 80 de 1993 para los consorcios. En consecuencia, los accionistas constituyentes, ó aquellos que los sustituyan en todo o en parte mediante la cesión ó transferencia de sus acciones, responderán solidariamente por todas y cada una de las obligaciones y sanciones derivadas de la propuesta y del contrato, de manera que las actuaciones, hechos y omisiones que se presenten en desarrollo de la propuesta y del contrato, afectarán a todos los accionistas que la conforman.”

“La cesión o transferencia de acciones a cualquier título, aún cuando se trate de transacciones que se rijan por el derecho de preferencia, se subordinará en todos los casos a la autorización previa y escrita que imparta EL IPSE, la que se encontrará sometida al cumplimiento de los requisitos y procedimientos previstos para tal efecto en el correspondiente contrato”.

Acreditar que se encuentra inscrita en el registro único de proponentes de la Cámara de Comercio, con el certificado de inscripción correspondiente, o por la entidad que haga sus veces en España, del Ministerio de Economía y Hacienda, debidamente certificada por el agente diplomático o consular de Colombia en España, en las actividades, especialidades y grupos establecidos en este Pliego de Condiciones, expedido con no más de treinta (30) días calendario de antelación a la fecha de presentación de la propuesta.

4.2.2 PROPONENTES PLURALES

Se entenderá presentada una propuesta por un grupo proponente (o proponente plural), cuando de manera conjunta dos o más personas naturales o jurídicas presenten una sola propuesta a la Licitación Pública internacional presente.

En tal caso se tendrá como proponente, para todos los efectos dentro del presente Proceso, el grupo conformado por la pluralidad de personas, y no las personas que lo conforman individualmente consideradas.

La presentación de propuestas por parte de proponentes plurales, deberá sujetarse a las siguientes condiciones:

4.2.2.1. CONSORCIOS

Podrán participar consorcios para lo cual se deberán cumplir los siguientes requisitos:

- | Acreditar la existencia del consorcio, y específicamente la circunstancia de tratarse de uno u otro, lo cual deberá declararse de manera expresa en el acuerdo de asociación correspondiente.
- | Acreditar el nombramiento de un representante único para todas las personas naturales o jurídicas consorciadas. Lo anterior podrá hacerse dentro del documento de asociación en consorcio, suscrito por todos los integrantes del mismo. El representante deberá tener facultades sin limitación alguna, para presentar la propuesta y representar al consorcio durante el proceso licitatorio, para suscribir el contrato, para todos los asuntos relacionados con la ejecución del contrato y su liquidación.
- | Acreditar un término mínimo de duración del consorcio, a partir de su constitución, que no podrá ser inferior al término del Proceso y al plazo de ejecución del contrato y dos (2) años más.
- | Acreditar la existencia, representación legal y capacidad jurídica de las personas jurídicas consorciadas, y la capacidad de sus representantes para la constitución del consorcio, así como para la celebración y ejecución del contrato.
- | Acreditar que cada una de las personas jurídicas integrantes del consorcio tienen un término mínimo remanente de duración o vigencia de diez (10) años contados a partir de la fecha de cierre de la presente Proceso.

Los requisitos relacionados con la existencia, representación y capacidad jurídica de cada uno de los integrantes del consorcio, respecto de las personas jurídicas o naturales que se asocien en consorcio para la presentación de la propuesta, deberán acreditarse conforme se indica en los numerales correspondientes del presente pliego de condiciones.

- | Acreditar que cada uno de los integrantes del consorcio se encuentra inscrita en

el registro único de proponentes de la Cámara de Comercio, o el que sus defecto haga sus veces en España, con el certificado de inscripción correspondiente, en todas o algunas de las actividades, especialidades y grupos establecidos en este Pliego de Condiciones, debidamente certificado por el agente diplomático o consular de Colombia en España, expedido con no más de treinta (30) días calendario de antelación a la fecha de presentación de la propuesta.

En todo caso el Consorcio, deberá estar inscrito en el Registro Único de Proponentes en todas las actividades especialidades y grupos solicitados en el Pliego de Condiciones, sin perjuicio que puedan acreditarla en conjunto.

| En el caso en que se integre al grupo proponente un Patrimonio Autónomo, para todos los efectos dentro de la presente Proceso se tendrá como integrante del grupo proponente al patrimonio autónomo y no la Sociedad Fiduciaria que obre en su calidad de administrador. En tal caso adicionalmente, la participación del patrimonio autónomo se sujetará a las siguientes condiciones:

| Acreditar la existencia del patrimonio autónomo mediante la presentación del contrato de constitución del fideicomiso en el cual se expresen claramente las condiciones del contrato de fiducia y las funciones específicas de la fiduciaria respecto de la administración del patrimonio autónomo y de los documentos adicionales que complementen o modifiquen sus términos, en el que deberá constar el objeto para el cual fue constituido y la capacidad para la realización de las actividades que son objeto de la presente Proceso.

| Acreditar la existencia, representación legal y autorización para desarrollar negocios fiduciarios de la sociedad fiduciaria, mediante la presentación del certificado de existencia y representación legal expedido por la Cámara de Comercio de su domicilio social, o en su defecto por quien haga sus veces en España, certificando que se encuentra debidamente vigilada por los organismos competentes en España, con una vigencia de no más de treinta (30) días calendario de anticipación a la fecha de presentación de la propuesta, y de la certificación expedida por la Superintendencia Bancaria o quien haga sus veces en España.

| Acreditar un término mínimo de duración remanente de la Fiduciaria vocera del patrimonio autónomo de diez (10) años, contado desde la fecha de cierre de la presente Proceso pública.

| Acreditar un término mínimo de duración remanente del patrimonio autónomo de diez (10) años, contado desde la fecha de cierre de la presente Licitación Pública Internacional.

| Acreditar que se encuentra inscrito en el registro único de proponentes de la Cámara de Comercio, o por quien haga sus veces en España, debidamente certificado por dicha entidad y por el agente diplomático y consular de Colombia

en España, en las actividades, especialidades y grupos establecidos en este Pliego de Condiciones, expedido con no más de treinta (30) días calendario de antelación a la fecha de presentación de la propuesta.

En todos los casos de propuestas presentadas por dos o más personas naturales o jurídicas o patrimonios autónomos, en las que no se exprese de manera clara y explícita la clase de asociación que se constituye (consorcio), se presumirá la intención de concurrir al Proceso en consorcio, con los efectos y consecuencias que dicha forma de asociación conlleve para los proponentes, de acuerdo con lo previsto en el artículo 7o. de la Ley 80 de 1993.

4.3 CARTA DE PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA

El proponente deberá anexar carta de presentación de la propuesta, de acuerdo con el modelo suministrado en el Formato anexo al presente Pliego de Condiciones; carta que deberá ser suscrita por el Proponente persona natural, o por el Representante Legal del proponente, o por el representante del Consorcio o por el Apoderado del proponente.

4.4 INHABILIDADES E INCOMPATIBILIDADES

La declaración bajo juramento de no encontrarse inhabilitado, ni tener incompatibilidad para contratar, de acuerdo con lo establecido en los artículos 8, 9 y 10 de la ley 80 de 1993 ; el juramento se entenderá prestado con la firma de la propuesta.

Cuando la inhabilidad o incompatibilidad sobrevenga en un proponente, se entenderá que renuncia a su participación en el presente Proceso. Si la inhabilidad o incompatibilidad sobreviene en uno de los integrantes de un consorcio, éste cederá su participación a un tercero, previa autorización expresa del IPSE.

4.5 INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO ÚNICO DE PROPONENTES

El proponente deberá estar inscrito en el Registro Único de Proponentes de la Cámara de Comercio, o en su defecto por la oficina que funcione con dicho fin en España, Registro Oficial de Contratistas, Junta Consultora de Construcción del Ministerio de Economía y Hacienda, debidamente certificada por el agente diplomático y consular de Colombia en este país.

Actividad **1** **Constructores**

Especialidad	01	Obras civiles e hidráulicas
Grupos	01 á 07	
Especialidad	02	Obras sanitarias y ambientales
Grupos	01 á 13	
Especialidad	04	Edificaciones y obras de Urbanismo
Grupos	01, 06, 07 y 10.	
Especialidad	05	Montajes Electromecánicos y obras complementarias
Grupos	01	Montaje para centrales hidráulicas
	03	Subestaciones de energía
	05	Montaje ascensores y puente grúa
	06	Líneas de transmisión y Subtransmisión de energía.
	07	Redes de distribución aéreas y subterráneas
	08	Montaje de tuberías de presión
Especialidad	08	Obras de transporte y complementarios
Grupos	01	Vías de comunicación en superficie
	04	Puentes atirantados y cables aéreos
Actividad	2	Consultores
Especialidad	04	Energía
Grupos	01	Gestión energética
	02	Energía Eléctrica
Especialidad	05	Ambiental
Grupo	02	Medidas de protección ambiental
Especialidad	07	Transporte
Grupo	02	Infraestructura para transporte vial

5 REQUISITOS MÍNIMOS

5.1 EXPERIENCIA DEL PROPONENTE

El proponente deberá acreditar:

- a) Que ha construido no menos de 2 centrales hidroeléctricas de capacidades superiores a 10 MW.

- b) Que hayan construido por lo menos 100 km de líneas transmisión de tensión igual o superior a 34.5 kV ✓
- c) Que hayan construido y montado al menos dos (2) subestaciones de 5 MVA, con tensiones iguales o superiores a 34. 5 kV. ✓

5.2 GRUPO DE TRABAJO

El proponente como mínimo deberá presentar el Grupo de Trabajo que se señala a continuación, sin perjuicio de que deba contar con otro personal para la debida ejecución del contrato.

La integración del grupo de trabajo en la forma que se indica a continuación y que es obligatorio, será objeto de valoración y calificación, luego de verificar el cumplimiento de las calidades y experiencia solicitadas a cada uno de sus integrantes.

Cuando algún o alguno de los integrantes del grupo de trabajo no reúna los requisitos mínimos exigidos en este numeral en cuanto a formación académica o experiencia, la propuesta continuará siendo evaluada, más no será objeto de valoración o calificación y por ende no se considerará elegible.

5.2.1 FORMACIÓN ACADÉMICA Y EXPERIENCIA DE LOS INTEGRANTES DEL GRUPO DE TRABAJO

A) PARA EL DISEÑO DE CENTRALES HIDROELECTRICAS

Un (1) Ingeniero con experiencia en el diseño de por lo menos dos (2) proyectos de centrales hidroeléctricas, con experiencia general igual o superior a 10 años. ✓

Un (1) Ingeniero Civil, con especialización en Estructuras, con experiencia mínima en el diseño de fundaciones durante cinco (5) años. ✓

Un (1) Ingeniero Electricista con cinco (5) años de experiencia específica en diseño de líneas transmisión de tensión igual o mayor a 34.5 kV. ✓

Un (1) Ingeniero Electricista con cinco (5) años de experiencia específica en diseño de subestaciones con tensión igual o mayor a 34.5 kV. ✓

Un (1) Ingeniero Mecánico con cinco (5) años de experiencia específica en selección de equipos electromecánicos, en plantas de generación eléctrica y subestaciones eléctricas. ✓

Un (1) Especialista Ambiental con experiencia de cinco (5) años en diseños e implementación de planes de manejo ambiental.; debe tener conocimiento suficiente en la leyes colombianas vigentes sobre el manejo ambiental. ✓

B) PARA LA CONSTRUCCION DE CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

Un (1) Ingeniero Director con experiencia en la construcción de proyectos de centrales hidroeléctricas, con experiencia general igual o superior a 15 años y que haya participado por lo menos en dos (2) proyectos hidroeléctricos. ✓

Un (1) Ingeniero Civil, con especialidad en construcción de fundaciones, con experiencia específica en construcción obras de fundaciones igual o superior a cinco (5) años. ✓

Un (1) Ingeniero Electricista con mínimo cinco (5) años de experiencia específica en construcción de líneas de transmisión de tensión igual o mayor a 34.5 kV y que en total haya participado en construcción de más de 100 km. ✓

Un (1) Ingeniero Electricista con cinco (5) años de experiencia específica en construcción y montaje de subestaciones con tensión igual o mayor a 34.5 kV. ✓

Un (1) Ingeniero Mecánico con cinco (5) años de experiencia específica en montaje de turbinas y/o generadores eléctricos y por lo menos de dos (2) obras de centrales hidroeléctricas.

Un (1) Ingeniero Civil, con experiencia específica en construcción de carreteras, que al menos haya participado en obras de 50 km de longitud y experiencia general igual o superior a cinco (5) años.

Un (1) Especialista Ambiental con experiencia general superior a diez (10) años y experiencia específica en dos o más proyectos, en implementación de programas de manejo ambiental.

5.3 ACREDITACIÓN DE LA FORMACIÓN ACADÉMICA DE LOS INTEGRANTES DEL GRUPO DE TRABAJO Y DE LA EXPERIENCIA DEL PROPONENTE Y DE LOS INTEGRANTES DEL GRUPO DE TRABAJO.

La formación académica de los integrantes del Grupo de Trabajo, o del proponente persona natural, **solo** se podrá demostrar con fotocopia de la Tarjeta Profesional y acta de grado o del diploma.

La experiencia del Proponente y de los integrantes del Grupo de Trabajo, se

acreditará mediante el diligenciamiento del FORMATO establecido en el presente pliego de condiciones, la cual deberá incluir la totalidad de la información que se solicita.

La experiencia del proponente persona natural y de los integrantes del grupo de trabajo, solo se tendrá en cuenta, a partir de la fecha de grado, en la respectiva disciplina académica o post-grado, según el caso.

Las obras o proyectos que se pretendan hacer valer como experiencia, deben estar totalmente ejecutados a la fecha de diligenciamiento del FORMATO respectivo.

Únicamente se podrá acreditar la experiencia solicitada cuando el proponente o el integrante del Grupo de Trabajo que la pretenda acreditar haya desarrollado de manera directa las actividades que constituyen la experiencia.

Cuando la actividad que se acreditará se ejecutó en desarrollo de un contrato de trabajo o en cumplimiento de funciones en una entidad pública, y no sea posible acreditar el proyecto específico, cada año de servicio equivaldrá a un (1) proyecto o actividad solicitada, siempre y cuando, en la respectiva Formato alguna de las funciones certificadas corresponda a lo exigido como experiencia en el presente Pliego, para el respectivo profesional.

Se podrá acreditar la experiencia, con copia del acta de liquidación del contrato o del documento equivalente en el país en que se expide, en los cuales conste el recibo a satisfacción de la obra.

Se podrá acreditar como experiencia la actividad ejecutada bajo la modalidad de consorcio. Por lo tanto, en el caso de un Consorcio se tendrá en cuenta la experiencia acreditada en su totalidad.

EL IPSE se reserva el derecho de verificar la información aportada, y no será tenida en cuenta aquella que se pueda establecer que no es cierta, sin perjuicio de las acciones legales a que haya lugar.

5.4 CERTIFICADO DE CALIDAD

El oferente debe presentar con la Oferta, la Certificación sobre calidad, ISO 9000, sobre prestación de servicios en construcción de obras de generación y/o transmisión eléctrica y/o subestaciones eléctricas.

Los equipos que proveerá igualmente deben estar acreditados por el sello de calidad expedido por Entidades nacionales o internacionales autorizadas para el efecto.

6.- EVALUACIÓN DE LAS PROPUESTAS.

CRITERIOS DE VALORACIÓN O CALIFICACIÓN DE LAS PROPUESTAS.

Dentro del término previsto para la evaluación de las propuestas, el que se entiende comprendido entre la fecha de cierre del Proceso y la fecha señalada en el cronograma para presentar el informe de evaluación, EL IPSE verificará respecto de cada propuesta el cumplimiento de los requisitos establecidos en el pliego de condiciones para ello efectuará en primera instancia la evaluación de las propuestas y posteriormente la valoración o calificación.

La evaluación hace relación a la verificación del cumplimiento de los requisitos establecidos en el Pliego de Condiciones.

La valoración o calificación, se refiere a la ponderación de los criterios establecidos en la tabla que otorgan puntaje a las propuestas.

Cuando una propuesta no cumpla con uno, varios, o todos los requisitos de PARTICIPACIÓN establecidos, relacionados con la acreditación de la capacidad y representación del proponente y demás condiciones legales, se continuará su evaluación, más no será objeto de valoración o calificación.

Cuando en la evaluación de una propuesta se encuentre una situación que esté contemplada como CAUSAL DE RECHAZO, no se continuará la misma y no habrá lugar a su calificación o valoración.

Una vez verificado el CUMPLIMIENTO de los Requisitos de Participación y la no existencia de Causales de Rechazo, se evaluará la totalidad de la oferta; concluidos los anteriores procesos se procederá a calificar las propuestas que CUMPLEN además, con los Requisitos Mínimos, en los factores distintos al PRECIO o VALOR de la PROPUESTA (propuesta económica).

La suma de tales factores, deberá ser mínimo de 600 puntos, para que se proceda a abrir el sobre correspondiente a éste último factor (Propuesta Económica) y a otorgarle el puntaje correspondiente.

Para la valoración o calificación de las propuestas se aplicarán los factores que se

6.1 EVALUACIÓN DE LA APTITUD LEGAL

El cumplimiento de los requisitos de PARTICIPACIÓN establecidos en el numeral 4 del presente documento, dará lugar a la evaluación de tales aspectos jurídicos mediante la verificación de las condiciones previstas para admitir la participación de un proponente y por lo tanto, en la medida en que se verifique su cumplimiento, se continuará la evaluación de los demás factores, tal como se indicó en el numeral anterior, para proceder luego a su valoración o calificación, salvo que posteriormente se encuentre en la propuesta alguna de las causales de rechazo previstas, en el numeral correspondiente.

6.2 VALORACIÓN O CALIFICACIÓN DE LA EXPERIENCIA (400 puntos)

Para la valoración o calificación de la experiencia del proponente en el evento de ofertas plurales (consorcio), para cada uno de los ítems solicitados, se hará la sumatoria de la experiencia demostrada en debida forma por cada uno de sus integrantes.

Para la valoración de la experiencia del grupo de trabajo, en cada uno de los ítems solicitados, se sumará la experiencia debidamente demostrada por cada uno de los integrantes y luego se promediará para obtener la experiencia del grupo en cada ítem.

6.2.1. EXPERIENCIA DEL PROPONENTE (200 PUNTOS)

Construcción de dos (2) centrales iguales o superiores a 10 MW: 150 puntos

Construcción de tres (3) o más centrales iguales o superiores a 10 MW: 200 puntos

6.2.2. EXPERIENCIA DEL GRUPO DE TRABAJO (200 PUNTOS)

A) PARA EL DISEÑO DE CENTRALES HIDROELECTRICAS IGUALES O SUPERIORES A 10 MW (60 puntos)

Ingeniero Director	Máx. 15 puntos
Participación en diseño de dos (2) proyectos de centrales hidro-eléctricas.	7 puntos
Participación en 3 ó más diseños de proyectos de centrales hidroeléctricas. El puntaje que obtenga es adicional al anterior	4 puntos
Por cada año que supere los quince (15) años de experiencia general (a partir de fecha grado), 0.5 puntos, hasta un máximo de 4 puntos	4 puntos

Ingenieros Civiles, electricistas	Max. 9 puntos por persona.
Participación durante 5 años con experiencia específica según numeral 5.2.1.1, según especialidad.	5 puntos
Participación según especialidad: un (1) punto por cada año que exceda los 8 años de experiencia general (a partir fecha de grado).	4 puntos.

Especialista Ambiental	Max. 9 puntos
Participación durante 5 años con experiencia específica según numeral 5.2.1.1, en diseños e implementación de planes de manejo ambiental.	5 puntos
Participación un (1) punto por cada año que exceda los 8 años de experiencia general (a partir de fecha de grado).	4 puntos.

B) PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CENTRALES HIDROELECTRICAS (140 puntos)

Ingeniero Director	Máximo puntaje, 32 puntos
Participación en construcción de 2 proyectos hidroeléctricos	16 puntos
Por participación en proyectos adicionales, 4 puntos por proyecto adicional	8 puntos
Por cada año que supere los 15 años de experiencia general (a partir de fecha grado) obtendrá 1 punto	8 puntos

Ingenieros Civiles, electricistas	Max. 18 puntos por persona.
Participación durante 5 años con experiencia específica en construcción según numeral 5.2.1.2, según especialidad; es necesario que los Ingenieros de cada especialidad cumplan los requisitos mínimos pedidos en el numeral citado	10 puntos

Participación según especialidad: dos (2) puntos por cada año que exceda los 10 años de experiencia general (a partir de fecha de grado).	8 puntos.
---	-----------

Ingeniero Mecánico	Max. 18 puntos
Participación durante 5 años con experiencia específica en montaje de turbinas y/o generadores eléctricos y haber participado en construcción de 2 centrales hidroeléctricas (numeral 5.2.1.2)	10 puntos
Participación: dos (2) puntos por cada año que exceda los 10 años de experiencia general (a partir de fecha de grado).	8 puntos.

Especialista Ambiental	Max. 18 puntos
Participación en construcción, 2 proyectos, en implementación de planes o programas de manejo ambiental.	10 puntos
Participación: dos (2) puntos por cada año que exceda los 10 años de experiencia general (a partir de fecha de grado)	8 puntos.

6.3 CAPACIDAD TÉCNICA DEL PROPONENTE Y SU VALORACION

6.3.1 Programación de los trabajos

El Proponente deberá incluir en su oferta un programa por el método de la ruta crítica CPM, incluyendo el diagrama de Gantt, que muestre todas las actividades a desarrollar y determinando la Ruta Crítica del proyecto.

Se deben indicar fechas de inicio y terminación de las actividades, relación lógica entre las actividades, la ruta crítica y las holguras. Es importante indicar la mejor distribución de actividades para la obra, así como su adecuada correlación y dependencias, adecuadas con los rendimientos y tiempos expuestos en la metodología y logística.

6.3.2 Equipo y herramientas

El Oferente debe considerar y presentar la información necesaria para evaluar la real capacidad para ejecutar el proyecto, objeto del presente proceso. Debe relacionar el equipo de oficina, elementos para diseños, equipo de campo herramientas que se

propone emplear en las diferentes actividades, en el evento de adjudicación de la Licitación. ✓

La no presentación del listado del equipo, o su presentación en cantidades o calidad inferiores o insuficientes, afecta la calificación por este concepto. ✓

6.3.3 Enfoque, metodología y logística para la ejecución del proyecto

El Proponente deberá presentar una descripción general de la Metodología para la complementación del Diseño y Construcción a utilizar para el desarrollo del proyecto en cada una de las actividades del proyecto.

Debe incluir la estructura (Organigrama) con la cual desarrollará los trabajos, incluyendo entre otros, las actividades de complementación de diseños, especificaciones definitivas de construcción, gestiones de licencia ambiental (si aplica), estudio de impacto ambiental, obras preliminares, selección y fabricación de equipos, vías de acceso, plan de manejo ambiental, suministros, control de aguas superficiales, movimiento de tierras, obras de drenaje y protección superficial, obras estructurales, obras especiales, obras y montajes de equipos mecánicos, montajes electromecánicos de subestaciones y construcción de líneas eléctricas, pruebas y puesta en servicio de la central y obras anexas.

En la presentación de la Oferta es necesario exponer:

- a. Características sobresalientes de la metodología propuesta para desarrollar cada una de las actividades indicadas en el Cronograma para la obra.
- b. Logística consistente en la descripción de la organización, procesos y actividades a desarrollar, indicando las técnicas o métodos para llevarla a cabo.

Deberá presentar en particular la organización y control, exponiendo la forma como pretende organizar todas las actividades para cumplir con el contrato. Se debe tratar sobre los alistamientos, diseños y soportes, establecimiento en terreno, frentes de trabajo, cuadrillas o grupos de trabajo, sistemas de comunicación, documentación técnica, cantidad y calidad del personal y los equipos a utilizar (indicados en otro numeral), transportes, localización de oficinas y campamentos, y en general todo lo concerniente con la administración del contrato.

Se deben analizar los rendimientos propuestos para ejecutar la obra en el plazo propuesto, los registros e informes de obra, medidas, pruebas hasta la puesta en operación de la central y obras asociadas.

Igualmente se debe exponer sobre el manejo de materiales (suministros), procedimientos para su adquisición y/o fabricación, ensayos, transporte hasta la obra, almacenamiento y distribución.

6.3.4 Plan de Calidad para la obra

El Oferente debe presentar el Plan de Calidad que desarrollará durante el proyecto, el cual debe ser suficientemente claro, lógico y sistemático. Debe presentar la forma como se propone desarrollar temas como, requisitos generales, documentación y su control, registros de calidad, compromiso de la dirección, política de calidad, planificación, responsabilidad y dirección, ambiente de trabajo, relación con el cliente, gestión de recursos (de todo tipo), mediciones, seguimiento y mejoras de procesos, entre otros.

En cuanto al compromiso y responsabilidad gerencial debe tener en cuenta sobre:

- Organización
- Responsabilidad y autoridad
- Recursos

Para el control de construcción y montaje el Plan de Calidad debe incluir el control de todas las actividades inherentes a la complementación del diseño, gestión ambiental e implementación del PMA, construcción y montaje de la Central hidroeléctrica y obras asociadas, para lo cual debe considerar entre otros los siguientes aspectos:

- Gestión Administrativa
- Clasificación de personal
- Control de compras, materiales en sitio, suministros, etc.
- Control de los procesos constructivos
- Preparación y emisión de informes

Se requiere además, como parte del mismo Plan, que el Oferente exponga sobre la Administración Integral de Riesgos y Salud Ocupacional.

Para ello deberá presentar los criterios y metodología, a fin de establecer un Sistema de Administración Integral de Riesgos, bajo el cual adelantará la ejecución del proyecto, incorporarlos a sus criterios de trabajo, para todas las actividades componentes del proyecto desde el inicio de la complementación de diseños hasta las pruebas, puesta en servicio y entrega a satisfacción.

En forma complementaria, dentro del mismo contexto, expondrá el procedimiento y componentes que se propone desarrollar sobre el Programa de Salud Ocupacional.

6.3.5 Plan de Manejo Ambiental

Los Proponentes deben presentar el documento en el que se describa la forma detallada como desarrollará el Plan de Manejo Ambiental durante la ejecución del contrato.

Se debe establecer las medidas de prevención, y mitigación del impacto ambiental causado por cada una de las actividades de la etapa constructivas, propia del proyecto y debe contemplar como mínimo los siguientes aspectos:

- Relaciones con comunidades ✓
- Administración y permisos para accesos y obras provisionales ✓
- Manejo de cobertura vegetal ✓
- Manejo de la fauna ✓
- Arqueología ✓
- Usos del suelo y fuentes de materiales ✓
- Manejo de residuos ✓
- Accidentalidad ✓
- Contingencias ✓
- Personal a utilizar ✓

6.3.6 VALORACIÓN O CALIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD TÉCNICA (300 PUNTOS)

La calificación de cada uno de los temas se hará de acuerdo con la información ofrecida, la lógica en las actividades propuestas tanto en tiempo como en su relación, la organización y métodos para la complementación del diseño, el control de los diferentes procesos, los equipos apropiados, los procedimientos y métodos de trabajo, los planes que se propone seguir en cuanto a calidad, la organización real que proyecta dar al proyecto, el manejo y ejecución y todos los demás aspectos solicitados para atender las diferentes etapas y componentes de la obra.

Los siguientes son los puntajes máximos para cada uno de los siguientes temas:

- Conformación del equipo de trabajo: 30 puntos
- Cronograma (Gantt y CPM): 30 puntos
- Equipo: 30 puntos
- Enfoque, metodología y logística para la ejecución del proyecto: 90 puntos
- Plan de Calidad para la obra: 60 puntos
- Plan de Manejo Ambiental: 60 puntos

Sobre el Plan de Calidad (60 puntos) para la obra, el oferente debe tener en cuenta que:

- a) Por la presentación de cada Certificación de Calidad, obtiene 20 puntos: por ISO 9000 y por ISO 14000.
La no presentación de la Certificaciones de Calidad ISO 9000 califica este aspecto con 0 puntos.

- b) Los 20 puntos restantes corresponden al mayor puntaje posible de obtener como calificación del Plan de Calidad específico presentado en la Oferta.

6.4 CAPACIDAD FINANCIERA

El proponente deberá acreditar una capacidad financiera mínima que compruebe su posibilidad real de asumir la ejecución del contrato.

La capacidad financiera se establecerá con base en los siguientes aspectos:

- ✓ Índice de liquidez
- ✓ Capital de trabajo
- ✓ Índice de Endeudamiento
- ✓ Patrimonio Líquido

Para el caso de Consorcios, los índices financieros se calcularán con base en la sumatoria de las partidas individuales, consignadas en los Balances Generales a 31 de diciembre de 2000 y el estado de pérdidas y ganancias por la vigencia fiscal de 2000.

6.4.1. ACREDITACIÓN DE LA CAPACIDAD FINANCIERA

La capacidad financiera, se acreditará únicamente mediante el diligenciamiento del FORMATO No. 5, que se encuentra incluida en el presente pliego y conforme a las siguientes condiciones para la determinación del patrimonio:

- Cuando el proponente sea una persona jurídica, según las condiciones previstas en el presente pliego, se determinará su patrimonio a partir de sus estados financieros auditados.
- Cuando un integrante del proponente sea un patrimonio autónomo se determinará su patrimonio a partir del valor de los recursos incorporados efectivamente al patrimonio autónomo, conforme a la certificación del representante legal de la fiduciaria y de su revisor fiscal, o cuando se acredite que existe una oferta de suscripción de participaciones fiduciarias expresa y escrita, en firme e irrevocable sobre el patrimonio autónomo, lo que se hará constar en la misma certificación en tal caso.
- Cuando el proponente sea un consorcio, para el cálculo de los índices se tomarán y sumarán primero los valores a partir de los estados financieros de los integrantes del grupo proponente y después se calcularán los índices.
- Cuando el proponente sea un consorcio asociado bajo la promesa de constituir una sociedad futura, se determinará su patrimonio a partir del valor transferido a la sociedad fiduciaria para realizar los aportes iniciales para la constitución de la sociedad.

El **FORMATO no** deberá venir acompañado de los estados financieros de ninguna de las entidades que se han relacionado. Únicamente bastará la inclusión de los formatos de liquidación individual del valor del patrimonio de los integrantes del grupo proponente y sus estados de resultado, que forman parte del mismo formato la que deberá estar suscrita por el representante legal de la entidad o cada una de las entidades proponentes, y venir certificada por los revisores fiscales respectivos.

La suscripción de dichos formatos, implicará que los firmantes garantizan:

- Que la información que se consigna en el formato, ha sido tomada de estados financieros preparados conforme a las normas y principios generales de contabilidad.
- La razonabilidad y consistencia de los estados financieros que sirven de fuente a la información incorporada en el formato.
- Que los resultados incorporados se establecieron de conformidad con principios de contabilidad generalmente aceptados; y
- Que ninguna de las personas de las que se registra información en el formato, se encuentra adelantando procesos concordatarios, se encuentre en concurso liquidatorio, ha cesado en sus pagos con terceros, y que no existen procedimientos judiciales o administrativos en su contra que persigan declaraciones judiciales o administrativas en este sentido.

Adicionalmente, el auditor o revisor fiscal deberá manifestar a través de notas, las contingencias que puedan afectar los derechos ciertos revelados en los activos, así como las contingencias por pasivos probables no revelados que afecten la situación futura de la entidad durante el tiempo que transcurra entre la fecha del corte y la fecha de presentación de la propuesta; igualmente, deberá revelar cualquier situación que pueda implicar posibles cambios materiales que afecten de manera adversa el valor del patrimonio incorporado al formato, y especialmente aquellas que surjan con posterioridad al corte del ejercicio del cual se ha tomado la información, hasta la fecha de presentación de la propuesta.

6.4.2. VALORACIÓN O CALIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD FINANCIERA DEL PROPONENTE (100 PUNTOS)

Los aspectos se valorarán o calificaran así:

✓ Índice de Liquidez:	25 Puntos
✓ Capital de Trabajo:	25 Puntos
✓ Nivel de endeudamiento:	25 Puntos
✓ Facturación Anual:	25 Puntos
Total:	100 Puntos

En el evento de existir algún error aritmético que distorsione la información financiera suministrada por el proponente en el Balance General a 31 de diciembre de 2000 y el Estado de Pérdidas y Ganancias por el período de 2000, inconsistencia no explicada, y que dicho error o inconsistencia sea superior al 5% (en cualquiera de los datos a revisar), el respectivo aspecto o factor afectado por el error tendrá una calificación de cero (0) puntos.

El puntaje total por aspectos financieros se dará con base en el Balance General a 31 de diciembre de 2000 y el estado de pérdidas y ganancias por el período de 2000, y el resultado corresponderá a la sumatoria de los puntajes obtenidos en cada uno de éstos, así:

A) Índice de Liquidez "IL" (25 PUNTOS)

Para calcular el Índice de Liquidez se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de Liquidez} = \text{Activo Corriente} / \text{Pasivo Corriente.}$$

Su calificación será así:

IL igual o superior a 1.5	25 Puntos
IL igual o superior a 1.2 e inferior a 1.5	15 Puntos
IL igual o superior a 0.9 e inferior al 1.2	8 Puntos
IL inferior a 0.9	0 Puntos

B) Capital de Trabajo "CT" (25 PUNTOS)

Para calcular el Capital de Trabajo se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{Capital de Trabajo} = \text{Activo Corriente} - \text{Pasivo Corriente}$$

Su calificación será así:

CT igual o superior al 50% del presupuesto oficial	25 puntos
CT igual o superior al 20% e inferior al 50% del presupuesto oficial	15 Puntos
CT igual o superior al 15% e inferior al 20% del presupuesto oficial	10 Puntos

CT inferior al 15% del Presupuesto oficial **0 Puntos**

C) Nivel de endeudamiento "NE" (25 PUNTOS)

Para calcular el Nivel de Endeudamiento se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{Nivel de Endeudamiento} = \text{Pasivo Total} / \text{Activo Total}$$

Su calificación será así:

NE desde 0 e inferior a 40%	25 puntos
NE igual o superior al 40% e inferior al 55%	21 Puntos
NE igual o superior al 55% e inferior al 70%	14 Puntos
NE igual o superior al 70% e inferior al 90%	5 Puntos
NE superior o igual al 90%	0 Puntos

D) Patrimonio Líquido "PL" (25 PUNTOS)

Para calcular el Patrimonio Líquido se utilizará la siguiente fórmula

$$\text{Patrimonio Líquido} = \text{Activo Total} - \text{Pasivo Total}$$

Su calificación será así:

PL igual o superior al 30% del presupuesto oficial	25 Puntos
PL igual o superior al 20% e inferior al 30%	15 Puntos
PL igual o superior al 10% e inferior al 20% del presupuesto oficial	10 Puntos

PL inferior al 10% del presupuesto oficial

0 Puntos

6.5 PRECIO O VALOR DE LA PROPUESTA, 200 puntos

Es muy poco

La propuesta económica será evaluada con un puntaje total de 200 puntos

Las propuestas serán evaluadas mediante el estudio económico comparativo de las propuestas.

- El valor total de la propuesta, tendrá una asignación de doscientos (200) puntos como máximo. Para la asignación del puntaje se empleará la media geométrica de la siguiente manera, teniendo en cuenta los valores totales de las propuestas (incluido el IVA del 16%).
- Se sacará la media geométrica entre las propuestas que cumplan con los requisitos mínimos esenciales y que no hayan sobrepasado el presupuesto oficial máximo, de acuerdo a la siguiente fórmula:

M.G. = Raíz enésima de $(p_0 * p_1 * p_2 * p_3 * \dots * p_n)$

Siendo: M.G. = Media Geométrica
 p_0 = Valor de la presupuesto oficial
 p_i = Valor de la propuesta
 n = Número de propuestas

Para la determinación de los puntos de las propuestas se tendrá en cuenta:

A) Las propuestas que estén por debajo de la M.G., se calificarán con la fórmula:

$$\text{Puntaje} = 200 * (P_i / MG)$$

B) Las propuestas que estén por encima de la M.G. (sin sobrepasar el presupuesto oficial), se calificarán con la siguiente fórmula:

$$\text{Puntaje} = 200 * (MG / P_i)$$

Si solo se presenta una propuesta cuyo valor excediere el presupuesto oficial máximo, se declarará desierto el concurso.

Si las p

6.6 CAUSALES DE RECHAZO DE LA PROPUESTA

Sin perjuicio de lo establecido por la ley aplicable, serán rechazadas las propuestas cuando:

- El proponente es una persona natural o jurídica distinta a la que compró el pliego de condiciones.
- La propuesta se subordine al cumplimiento de cualquier condición ó modalidad.
- Se presente la propuesta en forma extemporánea.
- Alguno de los participantes, en los términos establecidos en el presente pliego de condiciones, se encuentre incurso en algunas de las causales de inhabilidad o incompatibilidad previstas en la ley.
- No se presente garantía de seriedad de la propuesta, de acuerdo con lo estipulado en el numeral respectivo del presente Pliego de Condiciones.
- No se presente el documento de conformación del consorcio, según el caso.
- El proponente no esté inscrito en la actividad, especialidad y grupo en la Cámara de Comercio, o por la entidad que haga sus veces en España, de acuerdo con lo solicitado en este Pliego de Condiciones, o esté vencida su inscripción en el Registro de Proponentes de la Cámara de Comercio o por quien haga sus veces en España.
- El valor de la propuesta incluidos los impuestos a que haya lugar, supere el valor del Presupuesto Oficial.
- El término de ejecución propuesto para el contrato supere el máximo establecido en este Pliego de Condiciones.
- Se presente alguno de los eventos expresamente señalados en el pliego de condiciones como causal de rechazo.
- Si una firma o cualquiera de las firmas integrantes de un consorcio fueron declarados en quiebra judicialmente.
- La falta de veracidad en la información suministrada por la firma o el consorcio.
- La no presentación de las Certificaciones de Calidad ISO 9000.

6.7 PROPUESTAS ELEGIBLES

Sólo se considerarán como ofertas elegibles, las propuestas que reúnan la totalidad de los siguientes requisitos:

- Que haya acreditado la totalidad de los requisitos de participación establecidos en el numeral respectivo de este Pliego de Condiciones.
- Que no haya incurrido en algunas de las causales de rechazo de la propuesta previstas en el presente Pliego de Condiciones.
- Que cumplan con la totalidad de los REQUISITOS MÍNIMOS establecidos en el

numeral correspondiente de este Pliego de Condiciones

- Que no incorpore salvedades que indiquen o sugieran cualquier tipo de condicionamiento o sujeten la oferta a opciones o modalidades diferentes de las establecidas en el pliego de condiciones
- Que se haya presentado la propuesta de forma incondicional, asumiendo plenamente las obligaciones del contrato.
- Que la sumatoria de los puntos obtenidos en la valoración o calificación de los criterios, sea igual o superior a seiscientos (600) puntos.

Obtenidas las calificaciones de cada uno de los criterios de valoración o calificación, el puntaje total de la oferta se calculará mediante la sumatoria de los puntos alcanzados en cada una de ellas.

El orden de Opción es el resultado de la calificación de las Ofertas. En él se define la primera opción para el proponente que obtuvo el MAYOR puntaje en la calificación o valoración, la segunda opción para el siguiente, y así sucesivamente.

6.8 CRITERIOS DE DESEMPATE

Se entenderá que hay empate entre dos propuestas, cuando obtengan un número idéntico en el puntaje total obtenido por su propuesta, según los guarismos que serán asignados con un número exacto y dos (2) decimales. En el caso en que dos o más propuestas, bajo el anterior criterio, hubieran arrojado un mismo resultado, se aplicarán los siguientes criterios de desempate:

- Cuando se presente un empate entre dos o más propuestas de las que hagan parte personas jurídicas extranjeras, se preferirá la propuesta del grupo cuyos integrantes acrediten todos el cumplimiento del principio de reciprocidad, o para quienes sea aplicable un tratado o convenio en donde dicho principio se consagre.
- Cuando se presente un empate entre dos (2) o más propuestas y no sea posible resolverlo utilizando los criterios anteriores, se ADJUDICARÁ al proponente que haya acreditado una mayor capacidad financiera.

porque no la oferta de precio

7 DECLARATORIA DE DESIERTO O ADJUDICACIÓN DEL PROCESO

7.1 CAUSALES DE DECLARATORIA DE DESIERTA DEL PROCESO.

El IPSE declarará desierto el Proceso al vencimiento del plazo previsto para adjudicar, cuando:

- Ninguna de las propuestas presentadas cumpla con la totalidad de los requisitos

establecidos en el pliego de condiciones.

- Ninguna de las propuestas obtenga el puntaje mínimo establecido.
- Cuando de las propuestas presentadas no haya al menos una propuesta hábil.
- Cuando se descubran acuerdos o arreglos perjudiciales para el IPSE por parte de los proponentes.

7.2 ADJUDICACIÓN DEL PROCESO

El presente Proceso pública, será adjudicado mediante resolución motivada, previa no objeción del Gobierno Español a través de la entidad de cooperación, asistencia o ayuda, para lo cual será remitida a España y en favor del proponente que hubiere obtenido el mayor puntaje total, resultante de la valoración o calificación, siempre y cuando el mismo sea igual o superior al límite establecido en este pliego para que la propuesta pueda ser considerada como ELEGIBLE.

7.3 NOTIFICACIÓN DE LA ADJUDICACIÓN.

El acto administrativo de adjudicación del Proceso, previa no objeción del Gobierno Español, se notificará personalmente al proponente favorecido en la forma y términos establecidos en el Código Contencioso Administrativo Colombiano, para todos los actos administrativos.

El acto de adjudicación es irrevocable y obliga a la entidad y al adjudicatario.

7.4 COMUNICACIÓN A LOS OTROS PROPONENTES.

En el evento que la adjudicación no se hubiere realizado en audiencia pública, se comunicará a los proponentes no favorecidos, dentro de los cinco (5) días calendario siguientes.

7.5 NOTIFICACIÓN DEL ACTO QUE DECLARA DESIERTO EL PROCESO.

El acto administrativo que declare desierto el presente Proceso Internacional, se notificará en la forma y los términos establecidos en el Código Contencioso Administrativo para todos los actos administrativos.

8.0 PERFECCIONAMIENTO DEL CONTRATO.

8.1 IDIOMA DEL CONTRATO.

El contrato estará redactado en Español y este idioma será el que prevalezca en la interpretación del Contrato.

Todos los textos, la correspondencia y demás documentos relativos al Contrato que intercambien las partes se expresarán en el mismo idioma.

8.2 FIRMA DEL CONTRATO

El contrato se perfeccionará con la firma del proponente a quien se haya adjudicado la Proceso y la firma del representante legal de EL IPSE.

El proponente ganador una vez notificado, tiene un plazo máximo de diez (10) días hábiles para la firma del contrato.

Si el proponente favorecido no firma el contrato dentro del plazo antes señalado, EL IPSE podrá adjudicar el Proceso, dentro de los diez (10) días hábiles siguientes al proponente calificado en segundo lugar, y, por ende SEGUNDO en la lista de elegibles, siempre y cuando su propuesta sea favorable para la Entidad.

Si el adjudicatario no suscribe el contrato dentro del término aquí establecido, quedará a favor de EL IPSE, el valor de la garantía constituida para responder por la Seriedad de la Propuesta, sin perjuicio de las acciones legales conducentes al reconocimiento de otros perjuicios causados, no cubiertos por el valor de la garantía.

8.3 DOCUMENTOS PARA LA FIRMA DEL CONTRATO.

Para la firma del presente contrato se requerirán los documentos indispensables del proponente favorecido, como es copia debida del Certificado de Inscripción en el Registro expedido por la Cámara de Comercio o por quien en su defecto haga sus veces en España; Certificado de existencia y representación de la firma, constitución de apoderado mediante poder debidamente otorgado, certificados por agente diplomático o consular de Colombia en España. En los casos de consorcios se requerirá presentación de inscripción y los certificados correspondientes a cada una de las firmas que lo conforman.

No se considerará como caso fortuito ni como fuerza mayor la no obtención para el proponente del respectivo permiso de funcionamiento para ejercer actividades permanentes en Colombia.

8.4 DOCUMENTOS PARA EL PERFECCIONAMIENTO DEL CONTRATO.

Dentro de los diez (10) días siguientes a la fecha de la firma del contrato el Contratista presentara original y copia de las garantías que en él se pacten.

Así mismo deberá presentar los originales de los recibos de pago debidamente cancelados de la garantía única.

Se deben cumplir igualmente lo estipulado en el numeral 8.7, en cuanto a requisitos para ejecución del Contrato.

El Contrato se considerará perfeccionado cuando se cumplan los requisitos anteriores y se hayan aprobado las garantías.

8.5 PLAZO DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO

El IPSE ha considerado como plazo máximo de ejecución total del proyecto y por ende del contrato, cuarenta y ocho (48) meses, contados a partir de la entrega del anticipo.

8.6 FORMA DE PAGO

- Anticipo: por valor del 15% una vez perfeccionado el respectivo Contrato.
- Pagos Parciales: mediante Actas de Obra mensuales debidamente certificadas por el Interventor, en las cuales se amortizará el anticipo por un valor equivalente al del anticipo. En Actas Parciales se pagará hasta cubrir un 95% del valor del Contrato.
- El 5% del valor total del contrato, se cancelará como último pago, el cual se hará efectivo una vez se reciba a satisfacción la totalidad del objeto del CONTRATO, se elabore la liquidación del mismo y se constituyan las garantías respectivas.

8.7 REQUISITOS DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO

El contratista aportará al IPSE para la ejecución del contrato, dentro de los diez (10) días siguientes calendarios a la fecha de suscripción del contrato, los siguientes documentos:

- Constancia de publicación del contrato en el Diario Oficial — Gaceta de Contratos.
- Garantía Única debidamente constituida
- Impuesto de timbre.

Otros requisitos posteriores a la suscripción del contrato: El proponente una vez suscrito el contrato y dentro de un plazo máximo de diez (10) día calendario, cancelará el valor del impuesto de timbre correspondiente.

El IPSE dentro de los diez (10) días calendario siguientes a la aprobación de la garantía única efectuará el Registro Presupuestal respectivo.

PUBLICACIÓN DEL CONTRATO.

El Contratista deberá cancelar los derechos de publicación del contrato dentro de los diez (10) días calendario siguientes a la aprobación de la Garantía Única por parte del Instituto, y en consecuencia dentro del mismo término hacer entrega del recibo correspondiente al mismo, en la oficina que se le haya señalado el día de la suscripción del contrato.

GARANTÍA ÚNICA .

El Contratista deberá constituir a favor de EL IPSE, una Garantía Única expedida por Banco o Compañía de Seguros establecidas en Colombia, dentro de los diez (10) días calendario siguientes a la firma del contrato, con el objeto de garantizar todas y cada una de las obligaciones que surjan a cargo del contratista, por razón de la celebración, ejecución y liquidación del contrato.

La garantía única, contendrá los siguientes amparos:

- *Amparo de cumplimiento:* Equivalente al diez por ciento (10%) del valor del contrato, por el término de ejecución del contrato y cinco (5) meses más, contado a partir de la fecha de suscripción del mismo.
- *Amparo de anticipo o de pago anticipado:* Equivalente al ciento por ciento (100%) del monto que el contratista reciba a título de anticipo o de pago anticipado, con vigencia, por el término de ejecución del contrato y cinco (5) meses más.
- *Amparo de salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones del personal del contratista:* Equivalente al cinco por ciento (5%) del valor del contrato, por el término del contrato y tres (3) años más.
- *Amparo de estabilidad de la obra:* Equivalente al diez por ciento (10%), del valor de la construcción de la infraestructura civil, electromecánica y electrónica, por el término de cinco (5) años contados a partir de la fecha de recibo final de la totalidad de las obras que la constituyen. Su presentación y aprobación por parte de EL IPSE es requisito previo al pago de la última cuenta.
- *Amparo de calidad del diseño:* Equivalente al diez por ciento (10%) del valor del diseño, por el término de cinco (5) años contados a partir de la fecha de su recibo por EL IPSE.
- *Amparo de calidad y correcto funcionamiento de los equipos y del servicio de*

montaje de los equipos: Equivalente a diez por ciento (10%) del valor de los equipos y del montaje de los mismos, por el término de tres (3) años, a partir de la fecha de recibo de los mismos por EL IPSE instalados y en funcionamiento.

- En póliza anexa, deberá presentarse con la Garantía Única, *amparo autónomo, para cubrir la responsabilidad civil frente a terceros* derivados de la ejecución del contrato, amparo que deberá permanecer vigente durante el término de ejecución del contrato y cuatro (4) meses más, contados a partir de la suscripción del mismo, y por valor de _____

En cualquier evento en que se aumente el valor del contrato o se prorrogue su vigencia, deberá ampliarse y/o prorrogarse la garantía única de Cumplimiento, en los amparos constituidos.

El contratista deberá reponer la garantía cuando el valor de la misma se vea afectado por razón de siniestros.

8.8 IMPUESTOS.

El contratista pagará todos los impuestos, tasas y similares que se deriven de la suscripción y ejecución del contrato. ✓

8.9 SUCURSAL DE SOCIEDAD EXTRANJERA.

Son extranjeras las sociedades constituidas conforme a ley de otro país y con domicilio principal en el exterior.

Para que una sociedad extranjera pueda establecer una sucursal con domicilio en el territorio nacional, deberá cumplir con los siguientes requisitos.

- Protocolizar en una Notaria del lugar en donde tendrá su domicilio en el país, copias auténticas del documento de su fundación, sus estatutos, la resolución o acto que acordó su establecimiento en Colombia y de los que acrediten la existencia de la sociedad y la personería de sus representantes.
- Obtener de la superintendencia de sociedades, permiso para funcionar en el país.
- En general, los proponentes extranjeros deberán informarse ampliamente sobre los requisitos legales para trabajar en Colombia y deberán estar preparados para hacer las gestiones necesarias a fin de satisfacer todos los requisitos legales exigidos para el caso de que el Contrato le sea adjudicado.

Las demoras en que incurra el proponente favorecido en la tramitación y firma del Contrato que le fue adjudicado a causa de requisitos legales no satisfechos, se consideraran como incumplimiento por parte del proponente favorecido.

El contrato será firmado por el representante legal de la sucursal establecida en Colombia, o por el representante en Colombia de la firma debidamente autorizado. En cualquier caso la compañía matriz será solidariamente responsable.

En el caso de un Consorcio el contrato deberá ser firmado por el representante legal o por los representantes de todas las sucursales registradas en Colombia y las compañías matrices serán solidariamente responsables.

En caso en que el proponente quien se le adjudique el contrato no cumpla o no complete las gestiones contempladas en esta sección, el IPSE podrá hacer efectiva la Garantía de seriedad de la oferta.

8.10 TERMINACIÓN DEL CONTRATO

El contrato que se suscriba terminará por el vencimiento del plazo pactado para su ejecución o por la ejecución total del objeto contratado.

8.11 LIQUIDACIÓN DEL CONTRATO

El contrato que se suscriba se liquidará de común acuerdo entre las partes contratantes, dentro de los cuatro (4) meses siguientes a la terminación del contrato, o a la expedición del acto administrativo que disponga su terminación, o a la fecha del acuerdo que la disponga.

En esta etapa las partes acordarán los ajustes, revisiones y reconocimiento a que haya lugar.

En el acta de liquidación constarán los acuerdos, conciliaciones y transacciones a que llegaren las partes para poner fin a las divergencias presentadas y poder declararse a paz y salvo.

Si el contratista no se presenta a la liquidación o las partes no llegaren a un acuerdo sobre el contenido de la misma, será practicada directa y unilateralmente por el IPSE y se adoptará por medio de acto administrativo motivado. Dicho acto administrativo, es susceptible del recurso de REPOSICIÓN.

8.12 CADUCIDAD

El IPSE mediante resolución motivada, cuando se presente alguno de los hechos constitutivos de incumplimiento de las obligaciones a cargo del contratista, que afecte de manera grave y directa la ejecución del contrato y evidencie que puede conducir

a su paralización, lo dará por terminado y ordenará su liquidación en el estado en que se encuentre.

La declaratoria de caducidad será constitutiva del siniestro de incumplimiento.

8.13 TERMINACIÓN, MODIFICACIÓN E INTERPRETACIÓN UNILATERAL DEL CONTRATO

8.13.1. TERMINACIÓN UNILATERAL.

El IPSE en acto administrativo debidamente motivado dispondrá la terminación anticipada del contrato en los siguientes eventos:

- a) Cuando las exigencias del servicio público lo requieran o la situación de orden público lo imponga
- b) Por muerte o incapacidad física permanente del contratista, si es persona natural, o por disolución de la persona jurídica del contratista.
- c) Por interdicción judicial o declaratoria de quiebra del contratista.
- d) Por cesación de pagos, concurso de acreedores o embargos judiciales del contratista que afecten de manera grave el cumplimiento del contrato

En los eventos a que se refieren los numerales b) y c) podrá continuarse la ejecución del contrato con el garante de la obligación.

La iniciación de trámite concordatario no dará lugar a la declaración de terminación unilateral. En tal caso, la ejecución se hará con sujeción a las normas sobre administración de negocios del deudor en concordato. El IPSE dispondrá las medidas de control, inspección y vigilancia necesarias para asegurar el cumplimiento del objeto contractual.

8.13.2 MODIFICACIÓN UNILATERAL

Si durante la ejecución del contrato y para evitar la paralización o la afectación grave del servicio público que se deba satisfacer con él, fuere necesario introducir variaciones en el contrato y previamente las partes no llegan al acuerdo correspondiente, el IPSE en acto administrativo motivado, hará las modificaciones pertinentes, mediante la supresión o adición de obras o trabajos, suministros o servicios.

Si las modificaciones alteran el valor del contrato en un veinte por ciento (20%) más del valor inicial, el contratista podrá renunciar a continuar su ejecución; en consecuencia, se ordenará su liquidación, y el IPSE adoptará de manera inmediata las medidas que fueren necesarias para garantizar la terminación del objeto del mismo.

8.13.3 INTERPRETACIÓN UNILATERAL

Si durante la ejecución del contrato surgen discrepancias entre las partes sobre la interpretación de alguna o algunas de sus estipulaciones que puedan conducir a la paralización o a la afectación grave del servicio público que se pretende satisfacer con el objeto del contrato, el IPSE, si no logra acuerdo, interpretará las estipulaciones o cláusulas objeto de las mismas, en acto administrativo motivado, en el cual indicará la forma como se aplicarán las mismas.

8.13.4 REGLAS GENERALES A LA TERMINACIÓN, MODIFICACIÓN E INTERPRETACIÓN UNILATERALES.

En los actos administrativos mediante los cuales se declare la terminación, modificación o interpretación unilateral del contrato, deberá precederse al reconocimiento y orden de pago de las compensaciones e indemnizaciones a que tenga derecho el contratista y se aplicarán los mecanismos de ajuste de las condiciones y términos contractuales a que haya lugar, con el fin de mantener la ecuación o equilibrio contractual inicial.

Contra los actos administrativos que ordenen la terminación, o la modificación o la interpretación unilaterales del contrato, procede recurso de reposición

8.13.5 SOLUCION DE DIFERENCIAS:

El IPSE y el proponente harán todo lo posible por resolver en forma amistosa y mediante negociación oficiosa directa los desacuerdos o diferencias que surjan entre ellos y en relación con el contratista.

Cuando transcurridos noventa (90) días desde el comienzo de las negociaciones oficiosas, no hubiere podido resolver amistosamente la diferencia contractual, cualquiera de las partes podrá pedir que sea sometido a los mecanismos formales contemplados en el contrato. Este mecanismo podrá incluir la conciliación, la intervención de un amigable componedor, fallo de un tribunal nacional o internacional convenido por las partes o un arbitraje internacional.

9 REPUESTOS Y GARANTIA DE LOS BIENES:

El contratista deberá suministrar un inventario suficiente de repuestos para un (1) año, cuyas cantidades deberán ser relacionadas y valoradas en relación separada, similar al siguiente detalle. El valor de dicha lista de repuestos se debe incorporar al valor total de la oferta.

8.13.3 INTERPRETACIÓN UNILATERAL

Si durante la ejecución del contrato surgen discrepancias entre las partes sobre la interpretación de alguna o algunas de sus estipulaciones que puedan conducir a la paralización o a la afectación grave del servicio público que se pretende satisfacer con el objeto del contrato, el IPSE, si no logra acuerdo, interpretará las estipulaciones o cláusulas objeto de las mismas, en acto administrativo motivado, en el cual indicará la forma como se aplicarán las mismas.

8.13.4 REGLAS GENERALES A LA TERMINACIÓN, MODIFICACIÓN E INTERPRETACIÓN UNILATERALES.

En los actos administrativos mediante los cuales se declare la terminación, modificación o interpretación unilateral del contrato, deberá procederse al reconocimiento y orden de pago de las compensaciones e indemnizaciones a que tenga derecho el contratista y se aplicarán los mecanismos de ajuste de las condiciones y términos contractuales a que haya lugar, con el fin de mantener la ecuación o equilibrio contractual inicial.

Contra los actos administrativos que ordenen la terminación, o la modificación o la interpretación unilaterales del contrato, procede recurso de reposición

8.13.5 SOLUCION DE DIFERENCIAS:

El IPSE y el proponente harán todo lo posible por resolver en forma amistosa y mediante negociación oficiosa directa los desacuerdos o diferencias que surjan entre ellos y en relación con el contratista.

Cuando transcurridos noventa (90) días desde el comienzo de las negociaciones oficiosas, no hubiere podido resolver amistosamente la diferencia contractual, cualquiera de las partes podrá pedir que sea sometido a los mecanismos formales contemplados en el contrato. Este mecanismo podrá incluir la conciliación, la intervención de un amigable componedor, fallo de un tribunal nacional o internacional convenido por las partes o un arbitraje internacional.

9 REPUESTOS Y GARANTIA DE LOS BIENES:

El contratista deberá suministrar un inventario suficiente de repuestos para un (1) año, cuyas cantidades deberán ser relacionadas y valoradas en relación separada, similar al siguiente detalle. El valor de dicha lista de repuestos se debe incorporar al valor total de la oferta.

VALOR DE REPUESTOS

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario	Vr. Total

El contratista garantiza que todos los bienes suministrados en virtud del contrato son nuevos, sin uso, correspondientes al último modelo e incorporan todas las mejoras recientes en diseño y materiales.

El proponente garantiza además que todos los bienes suministrados en virtud del contrato están libres de defectos atribuibles al diseño, los materiales de confección o cualquier acto u omisión del proponente, que puedan manifestarse con ocasión del uso normal de los bienes en condiciones imperantes en Colombia.

10 SUBCONTRATOS

El proponente notificará al IPSE previamente y por escrito, de todos los subcontratos que pretenda firmar en virtud del contrato. La notificación hecha en la oferta original o con posterioridad, no eximirá al proponente de ninguna responsabilidad y obligación que le incumbe con arreglo al contrato.

Los subcontratos deberán cumplir con todo lo estipulado en el pliego de condiciones y el Contrato y el Proponente responderá solidariamente con todos sus subcontratos.

11 NORMATIVIDAD APLICABLE.

De conformidad al art. 13 de la ley 80 de 1993, Estatuto contractual Colombiano, y en razón a que el contrato se debe ejecutar en Colombia la legislación aplicable en su conjunto es la Colombiana.

12 IMPUESTOS Y DERECHOS:

El pago de todos los impuestos, derechos de timbre, licencias y otros gravámenes dentro o fuera de Colombia serán íntegramente a cargo del proponente y hasta el momento de la entrega de los bienes, obras o servicios contratados.

13 NOTIFICACIONES Y COMUNICACIONES:

Las comunicaciones entre las partes se harán por escrito, vía fax, cable, internet y serán confirmadas por escrito a la dirección fijada para tal fin en las condiciones Especiales de los pliegos de Condiciones.

La comunicación surtirá efecto en la fecha que en ella figure o en la fecha de su entrega si esta fuere posterior.

14 DEFINICIONES

14.1 Pliego de Condiciones o Pliego: Es el conjunto de documentos entregados a los interesados en participar en el presente Proceso, en los que se señalan las condiciones, plazos y procedimientos dentro de los cuales los proponentes deben formular su propuesta para tener la posibilidad de obtener la calidad de adjudicatario del Proceso.

14.2 Adendo(s): Son los documentos que se expidan con el fin de aclarar o precisar los términos de este Pliego de Condiciones con posterioridad a su expedición, los cuales forman parte integral del mismo.

14.3 Plazo de ejecución del contrato: Corresponde al tiempo máximo que puede tomarse el contratista para la ejecución de la totalidad de las obligaciones derivadas del contrato. Dicho plazo contendrá plazos parciales, los cuales también serán los máximos aceptados por EL IPSE para la ejecución de cada uno de los componentes del proyecto.

14.4 Adjudicación: Es la decisión emanada de EL IPSE por medio de acto administrativo motivado, que determina el adjudicatario del Proceso, y a quien en consecuencia corresponderá, como derecho y como obligación, la suscripción del contrato.

14.5 Adjudicatario: Es el proponente que resulte favorecido con la adjudicación.

14.6 Anexo: Son los documentos que sin corresponder a los formatos debe incluir el proponente para demostrar las afirmaciones de su propuesta.

14.7 Valor de la propuesta: corresponde al valor total de la propuesta presentada por el proponente, el incluye el valor de cada una de las etapas del proyecto y los impuestos a que haya lugar. Y, será el valor máximo por el cual EL IPSE celebrará el respectivo contrato.

14.8 Avisos de prensa: Son las publicaciones efectuadas en cumplimiento de lo previsto en el artículo 30 numeral 3° de la Ley 80 de 1993.

14.9 Consorcio: Es la modalidad a la cual se refiere el artículo 7 de la Ley 80 de 1993, que permite que dos o más personas naturales o jurídicas, presenten una misma propuesta para suscribir un contrato, respondiendo solidariamente por todas y cada una de las obligaciones derivadas de su propuesta y del contrato y por los efectos que generen o lleguen a generar las actuaciones, hechos u omisiones de todos o cualquiera de los participantes en estos actos

14.10 Día(s) calendario: Es cualquier día del calendario, sin tener en cuenta si se

trata de un día hábil o inhábil.

14.11 Día(s) hábil(es): Es cualquier día comprendido entre los lunes y los viernes de cada semana, excluyendo de estos los días feriados determinados por ley en la República de Colombia.

14.12 Día(s) inhábil(es): Se considerarán días inhábiles todos los sábados y los domingos que figuren en el calendario y los días feriados determinados por ley en la República de Colombia.

14.13 Interventoría: Se entiende por ésta, la vigilancia, inspección y seguimiento que a la ejecución del contrato se adelanta por parte de la entidad contratante, a través de la persona natural o jurídica que se contrate o determine al efecto.

14.14 Proceso: Es el proceso de selección objetiva, adelantado con el propósito de adjudicar la propuesta que conforme a los términos establecidos en el Pliego de Condiciones, resulte más favorable a los intereses de la entidad contratante, para la celebración del contrato.

14.15 Pesos Colombianos, Pesos o \$: Es la moneda de curso legal en la República de Colombia.

14.16 US\$: dólares de los Estados Unidos de Norteamérica (moneda).

14.17 Formatos: son los formatos que deben diligenciarse para la presentación de la propuesta dentro del presente Proceso público, suministrados con el pliego de condiciones.

14.18 Proponente: es la persona jurídica, natural, consorcio o unión temporal que presenta una propuesta para participar en el Proceso internacional a que se refiere el presente pliego.

14.19 Proponente plural: son los consorcios, uniones temporales, o consorcios asociados bajo la promesa de constituir una sociedad futura de objeto único.

14.20 Propuesta: Se entiende por tal la oferta de negocio jurídico presentada por un proponente (persona natural, persona jurídica, consorcio o unión temporal) en el presente Proceso internacional.

14.21 Unión temporal: Es la modalidad de asociación prevista en el numeral 2 del artículo 7 de la Ley 80 de 1993, según la cual se conforma una unión temporal cuando dos o más personas, en forma conjunta, presentan una misma propuesta para la adjudicación, celebración y ejecución de un contrato, respondiendo solidariamente por el cumplimiento total de la propuesta y del objeto contratado, sin perjuicio de lo cual las sanciones por el incumplimiento de las obligaciones derivadas de la propuesta y del contrato son impuestas de acuerdo con la participación en la ejecución de la propuesta de cada uno de los miembros de la

unión temporal.

15. FORMATOS

El proponente deberá diligenciar los formatos anexos al presente Pliego de Condiciones, a saber:

- ~~FORMATO~~ 1. Carta para la presentación de la propuesta
- ~~FORMATO~~ 2. Constancia de visita al sitio de la obra
- ~~FORMATO~~ 3. Acreditación de la experiencia
- ~~FORMATO~~ 4. Carta de compromiso de los profesionales
- ~~FORMATO~~ 5. Acreditación de la capacidad financiera
- ~~FORMATO~~ 6. Presentación de la propuesta económica
- ~~FORMATO~~ 7. Valor unitario de los ítems más representativos
- ~~FORMATO~~ 8. Minuta del Contrato.
- ~~FORMATO~~ 9. Cantidades de obra y precios
- ~~FORMATO~~ 10. Análisis de precios unitarios



INSTITUTO DE PLANIFICACION Y PROMOCION DE SOLUCIONES
ENERGETICAS IPSE

PEQUEÑA CENTRAL HIDROELECTRICA DE GUAPI

PROCESO "LLAVE EN MANO"

VOLUMEN I

CANTIDADES DE OBRA

BOGOTA, NOVIEMBRE DE 2001

PEQUEÑA CENTRAL HIDROELECTRICA DE GUAPI

CUADRO DE CANTIDADES Y PRESUPUESTO

FORMATO No. 9

Hoja ____ de ____

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	VALORES		
				UNITARIO	TOTAL	CAPITULO
1,0	PRELIMINARES					
1,1	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	UNID	1,00			
1,2	MOVILIZACION Y CONSTRUCCION DE INSTALACIONES TEMPORALES	GLOBAL	1,00			
2,0	CONTROL DE AGUA SUPERFICIALES Y DESVIACION DEL RIO					
2,1	CONSTRUCCION DE ATAGUIAS	GLOBAL	1,00			
2,2	REMOCION DE ATAGUIAS	M3	9.646,45			
3,0	MOVIMIENTOS DE TIERRA					
3,1	DESMONTE Y LIMPIEZA	Ha	20,00			
3,2	DESCAPOTE	M3	6.000,00			
3,3	EXCAVACION DE CORTES					
3,3,1	EXCAVACION DE CORTES EN TIERRA	M3	8.841,81			
3,3,2	EXCAVACION DE CORTES EN CONGLOMERADO	M3	17.944,61			
3,3,3	EXCAVACION DE CORTES EN ROCA	M3	11.188,99			
3,4	EXCAVACION DE CANALES					
3,4,1	EXCAVACION CON MAQUINARIA EN TIERRA Y CONGLOMERADO	M3	6.681,00			
3,4,2	EXCAVACION CON MAQUINA EN ROCA	M3	1.600,00			
3,4,3	EXCAVACION A MANO PARA ESTRUCTURAS	M3	480,44			
3,4,4	ENTIBADOS, TABLESTACADOS Y ENCOFRADOS	M2	100,00			
3,5	RELLENOS					
3,5,1	TERRAPLANES CON MATERIAL DE EXCAVACION	M3	2.714,32			
3,5,2	TERRAPLANES CON MATERIAL SELECCIONADO	M3	699,00			
3,5,3	RELLENO ESTRUCTURAL	M3	3.041,00			
3,5,4	PEDRAPLANES	M3	352,00			
3,6	REMOCION DE DERRUMBES	M3	733,49			
4,0	AFIRMADO					
4,1	AFIRMADO	M3	660,00			
5,0	SOBREACARREO DE MATERIAL					
5,1	SOBREACARREO	M3	660,00			
6	OBRAS DE DRENAJE					
6,1	FILTROS					
6,1,1	FILTROS CON TUBERIA PERFORADA	ML	4.432,00			
6,1,2	FILTROS CON MATERIAL GRANULAR	M3	3.804,00			
6,1,3	FILTROS CON GEOTEXTIL	M3	200,00			

PEQUEÑA CENTRAL HIDROELECTRICA DE GUAPI

CUADRO DE CANTIDADES Y PRESUPUESTO
FORMATO No. 9

Hoja ____ de ____

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	VALORES		
				UNITARIO	TOTAL	CAPITULO
6,2	ALCANTARILLAS					
6,2,1	BOXCULVERTS DE 1,0 X 1,0 EN CONCRETO DE 210KG/CM3	ML	1.999,36			
6,2,2	TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE	ML	53,00			
6,3	CUNETAS REVESTIDAS					
6,3,1	CUNETAS REVESTIDAS EN CONCRETO	ML	3.220,00			
6,3,2	CUNETAS REVESTIDAS EN MAMPOSTERIA	ML	93,00			
7,0	PROTECCIONES SUPERFICIALES					
7,1	ENROCADO	M3	457,50			
7,2	CONSTRUCCION DE GAVIONES	M3	1.875,00			
7,3	EMPADRIZACION	M2	5.200,00			
7,4	GEOTEXTIL	M2	220,00			
8,0	OBRAS DE CONCRETO					
8,1	CONCRETO POBRE DE PROTECCION DE FUNCIONES	M3	286,30			
8,2	CONCRETO REFORZADO DE 140 kg /cm2	M3				
8,3	CONCRETO REFORZADO DE 175 kg /cm2	M3	32,16			
8,4	CONCRETO REFORZADO DE 210 kg /cm2	M3	34.867,51			
8,5	CONCRETO REFORZADO DE 280 kg /cm2	M3	294,16			
8,6	CONCRETO masivo DE 210 kg /cm2	M3	6.936,18			
8,7	CONCRETO CICLOPEO					
8,7,1	PARA BASES	M3	38,49			
8,7,2	PARA ELEVACIONES	M3	70,08			
8,8	SELLOS DE IMPERMEABILIZACION					
8,8,1	SELLOS DE CLORURO DE POLIVINILO 0-22	ML	1.811,20			
8,8,2	SELLOS DE CLORURO DE POLIVINILO V-15	ML	873,00			
9	ACERO DE REFUERZO PARA EL CONCRETO					
9,1	ACERO GRADO 60	KG	562.811,30			
9,2	ACERO GRADO 40	KG	36.852,07			
10,0	EQUIPOS MECANICOS					
10,1	TURBINAS TIPO FRANCIS DE 4,20 MW CADA UNA, COMPLETAS CON SUS RESPECTIVO UN		4,00			
	REGULADORES DE VELOCIDAD, VALVULAS DE ALIVIO DE PRESION, SISTEMAS DE ANCLAJE Y ACCESORIOS, DE ACUERDO ALAS ESPECIFICACIONES Y PLANOS					
10,2	VALVULAS DE ENTRADA Y DE LA TUBERIA DE DERIVACION					
10,2,1	VALVULAS MARIPOSA DE 850mm DE DIAMETRO COMPLETAS CON TODOS SUS UN		4,00			
	ACCESORIOS DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES					
10,2,2	VALVULAS MARIPOSA DE 400mm DE DIAMETRO COMPLETO CON TODO SUS UN		8,00			

PEQUEÑA CENTRAL HIDROELECTRICA DE GUAPI

CUADRO DE CANTIDADES Y PRESUPUESTO
FORMATO No. 9

Hoja ____ de ____

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	VALORES		
				UNITARIO	TOTAL	CAPITULO
	ACCESORIOS DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES					
10,3	COMPUERTAS VERTICALES DESLIZANTES DE 2,5m DE ALTURA POR 2,05m DE ANCHO CADA UNA, INCLUYENDO UN MONORRIEL PARA ACCIONAMIENTO DE LAS DOS COMPUERTAS, ELEMENTOS METALICOS EMBEBIDOS EN CONCRETO DE SEGUNDA ETAPA PARA LOS SELLOS Y DEMAS ACCESORIOS PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES Y PLANOS	UN	4,00			
10,4	PUENTE DE 25 Ton: DE CAPACIDAD CON ACCIONAMIENTO ELECTRICO COMPLETO INCLUYENDO LOS RIELES PARA SU DESPLAZAMIENTO DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES Y PLANOS	UN	1,00			
10,5	COMPUERTAS TIPO RADIAL DE 4,0 m DE ANCHO POR 5,0m DE ALTURA CON SU RESPECTIVO MECANISMO DE OPERACIÓN, ELEMENTOS METALICOS EMBEBIDOS EN CONCRETO DE SEGUNDA ETAPA PARA LOS SELLOS Y DEMAS ACCESORIOS PARA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES Y PLANOS	UN	1,00			
10,6	REJAS DE TANQUE DE CARGA Y DE LA BOCATOMA					
10,6,1	REJA PARA EL TANQUE DE CARGA	UN	1,00			
10,6,2	REJA PARA LA BOCATOMA	UN	1,00			
10,7	COMPUERTAS DESLIZANTES PARA LABOCATOMA EL TANQUE DE CARGA Y EL DESARENADOR					
10,7,1	COMPUERTA VERTICAL DESLIZANTE DE 1,2X2,0 M CON MECANISMO DE OPERACIÓN ELECTRICO A CONTROL REMOTO	UN	2,00			
10,7,2	COMPUERTA VERTICAL DE DESLIZANTE DE 1,2X 1,2 M CON MECANISMO DE OPERACIÓN ELECTRICO A CONTROL REMOTO	UN	2,00			
10,7,3	UNA COMPUERTA VERTICAL DESLIZANTE DE 0,6X0,6 CON MECANISMOS DE OPERACIÓN MANUAL	UN	2,00			
10,8	TUBERIA DE CARGA					
10,8,1	TUBERIA DE CILINDRO DE ACERO CON DIAMETRO DE 1200 mm	ML	3.220,00			
10,8,2	TUBERIA DE CILINDRO DE ACERO CON DIAMETRO DE 8,50 mm	ML	34,96			
10,8,3	TUBERIA DE CILINDRO DE ACERO CON DIAMETRO DE 400 mm	ML	19,20			
10,8,4	TUBERIA DE CILINDRO DE ACERO CON DIAMETRO DE 300 mm	ML	8,00			
10,8,5	ACCESORIOS JUNTAS FLEXIBLES, CODOS, BIFURCACIONES, BRIDAS, ETC	UN	36,00			
11,0	EQUIPOS ELECTRICOS					
11,1	GENERADOR SINCRONICO SIN ESCOBILLAS	UN	4,00			
11,2	EQUIPO DE EXCITACIÓN SIN ESCOBILLAS Y REGULACION DE TENSION	UN	4,00			
11,3	EQUIPO DE PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO DEL GENERADOR	UN	4,00			
11,4	TABLEROS DE CONTROL Y EQUIPO DE PROTECCION	UN	2,00			
11,5	SUBESTACION 3,4,5 KV INTERMPERIE					
11,5,1	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE	UN	18,00			
11,5,2	TRANSFORMADOR DE TENSION	UN	3,00			
11,5,3	PARARAYOS DE OXIDO DE ZINC 30 KV, 10 KV	UN	15,00			
11,5,3,1	PARARAYOS DE OXIDO DE ZINC 9 KV, 10 KV	UN	3,00			

PEQUEÑA CENTRAL HIDROELECTRICA DE GUAPI

CUADRO DE CANTIDADES Y PRESUPUESTO
FORMATO No. 9

Hoja ____ de ____

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	VALORES		
				UNITARIO	TOTAL	CAPITULO
11,5,4	TRANSFORMADOR DE POTENCIA Y PEDESTAL	UN	4,00			
11,5,5	INTERRUPTORES DE POTENCIA	UN	5,00			
11,5,6	SECCIONADORES DE POTENCIA	UN	1,00			
11,5,7	CABLE DE POTENCIA A 13,2 KV	UN	1,00			
11,6	SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE AC Y DC					
11,6,1	SISTEMAS DE CORRIENTE CONTINUA	GL	1,00			
11,6,2	SISTEMAS DE CORRIENTE ALTERNA	GL	1,00			
12,0	ESPECIFICACIONES ARQUITECTONICAS CASA DE MAQUINAS					
12,1	LOCALIZACION Y REPLANTEO	M2	500,00			
12,2	CIMENTACION					
12,2,1	CONCRETO PARA ZAPATAS	M3	2,08			
12,2,2	CONCRETO PARA VIGAS DE AMARRE	M3	19,42			
12,3	ESTRUCTURA EN CONCRETO					
12,3,1	COLUMNAS EN CONCRETO	m3	43,71			
12,3,2	VIGAS DE AMARRE EN CONCRETO	M3	3,48			
12,3,3	PLACA DE ENTREPISO EN CONCRETO REFORZADO	M3	0,00			
12,3,4	PLACA DE ENTREPISO Y CUBIERTA EN CONCRETO MACIZA	M3	27,00			
12,3,5	VIGA CANAL DE CONCRETO	M3	74,10			
12,3,6	VIGA AEREA DE CONCRETETO (CUBIERTA Y CULATA)	M3	19,42			
12,4	DESAGUES Y DRENAJES					
12,4,1	TUBERIAS PVC					
12,4,1,1	TUBERIAS PVCS 4"	ML	100,00			
12,4,1,2	TUBERIAS PVCS 3"	ML	40,00			
12,4,1,3	TUBERIAS PVCL 4"	ML	150,00			
12,4,1,4	TUBERIAS PVCL 3"	ML	6,00			
12,4,2	CAJA DE INSPECCION					
12,4,2,1	CAJA DE INSPECCION DE 60X,060 Un	UN	5,00			
12,4,2,2	CAJA DE INSPECCION DE 80X,080 Un	UN	2,00			
12,4,3	POZO SEPTICO PREFABRICADO	UN	1,00			
12,4,4	TUBERIA GRESS 4" PERFORADA	UN	450,00			
12,4,5	POZO DE DISTRIBUCION A CAMOPO INFILTRACION	UN	1,00			
12,5	MAMPOSTERIA					
12,5,1	SOBRECIEMEINTO EN LADRILLO RECOCIDO	ML	70,00			
12,5,2	MURO EN BLOQUE DE CEMENTO DE 14X19X39					
12,5,2,1	MURO EN BLOQUE TEXTURIZADO	M2	261,10			
12,5,2,2	MURO EN BLOQUE NO TEXTURIZADO	M2	779,17			
12,5,3	DINTEL EN CONCRETO	ML	290,00			
12,5,4	BORDILLO EN CONCRETO PARA POCETA	ML	2,20			
12,5,5	POYO PARA MUEBLES	ML	10,00			

PEQUEÑA CENTRAL HIDROELECTRICA DE GUAPI

CUADRO DE CANTIDADES Y PRESUPUESTO
FORMATO No. 9

Hoja ____ de ____

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	VALORES		
				UNITARIO	TOTAL	CAPITULO
12,12,6	BARANDA EN TUBO GALVANIZADO 2" DOBLADO	ML	55,00			
12,12,7	DIVISION METALICA PARA BAÑO TIPO PAÑO	M2	7,00			
12,12,8	ESCALERA EN TUBO Y LAMINA ALFAJOR CON BARANDA	ML	9,00			
12,12,9	ESCALERA TIPO GATO EN TUBO Y LAMINACION ALFAJORA	UN	26,00			
12,12,10	TAPA DE CARCAMOS ELECTRICOS LAMINA ALFAJOR	M2	15,00			
12,12,11	PUERTA EN TUBO GALVANIZADO 2" Y MALLA 2" CAL 10	M2	40,00			
12,13	CARPINTERIA EN MADERA					
12,13,1	MUEBLE DE COCINA	ML	1,00			
12,13,2	MUEBLE EN MADERA	M2	1,02			
12,14	APARATOS SANITARIOS					
12,14,1	SANITARIO LINEA BLANCA	UN	4,00			
12,14,1	ORINAL LINEA BLANCA	ML	1,00			
12,14,2	LAVAMANOS LINEA BLANCA	UN	4,00			
12,14,3	DUCHA UNA LLAVE	UN	3,00			
12,14,4	INCRUSTACIONES LINEA BLANCA	Jgo	4,00			
12,14,5	LAVAPLATOS ACERO INOXIDABLE 0,40X0,60	UN	1,00			
12,14,6	LLAVE TERMINAL ROSCADA TIPO JARDIN	UN	6,00			
12,14,7	REJILLAS DE PISO SOLO	UN	5,00			
12,15	PINTURA					
12,15,1	ESMALTE SOBRE LAMINAS PARA VENTANAS	M2	175,00			
12,15,2	ESMALTE SOBRE LAMINA PARA PUERTA CON MARCO	M2	23,00			
12,15,3	ESMALTE PARA ESCALERAS Y BARANDAS EL MANINA TIPO TUBO	ML	105,00			
12,15,4	ESMALTE PARA CORREAS	ML	380,00			
12,15,5	LACA PARA MUEBLES	M2	38,00			
12,15,6	KARAPLAST BAJO PLACAS Y MUROS	M2	1.330,00			
12,15,7	PINTURA DE MARCACION AREA RESTRINGIDA	ML	100,00			
12,16	VIDRIOS Y ESPEJOS					
12,16,1	VIDRIOS Y ESPEJOS					
12,16,1,1	VIDRIOS 5 mm	M2	163,00			
12,16,2	ESPEJO DE 3 mm CON MARCO EN MADERA	M2	5,10			
12,17	CERRADURAS					
12,17,1	CERRADURAS PARA PUERTA INTERIORES					
12,17,1,1	CERRADURA DE PASADOR	UN	4,00			
12,17,1,2	CERRADURA TIPO ALCOBA DORADA	UN	12,00			
12,17,1,3	CERRADURA TIPO BAÑO DORADA	UN	4,00			
12,17,2	CERRADURA PARA PUERTAS EXTERIORES	UN	2,00			
12,17,2,1	CIERRA PUERTA DE BRAZO HIDRAULICO	UN	2,00			



INSTITUTO DE PLANIFICACION Y PROMOCION DE SOLUCIONES
ENERGETICAS IPSE

PEQUEÑA CENTRAL HIDROELECTRICA DE GUAPI

PROCESO "LLAVE EN MANO"

VOLUMEN II

ESPECIFICACIONES TECNICAS

BOGOTA, NOVIEMBRE DE 2001

REPUBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA

INSTITUTO DE PLANEACION Y PROMOCION DE SOLUCIONES ENERGETICAS - IPSE

VOLUMEN II

CENTRAL HIDROELECTRICA DE GUAPI

ESPECIFICACIONES TECNICAS

En esta sección se presentan las Especificaciones Técnicas para la licitación de las obras que se realizarán durante la ejecución de los trabajos objeto del presente Contrato, por lo tanto el alcance aquí previsto puede ir más allá de las necesidades propias de una Licitación en particular, lo cual debe tenerse en cuenta para la lectura e interpretación de estos pliegos.

Cualquier cambio o modificación en las Especificaciones que proponga el Constructor, deberá ser previamente aprobado por el Interventor. Esta aprobación no exime al Constructor de la responsabilidad sobre la estabilidad y buen acabado de las obras.

Las Especificaciones y planos son complementarios. En caso de discrepancia entre los planos, figuras y especificaciones, prevalecerán los que indique el Interventor.

Las especificaciones, planos constructivos y anexos, se complementan entre si y tienen por objeto explicar las condiciones y características constructivas relacionadas con el empleo de los materiales como figuran en los planos o en ambos, pero que debe formar parte de la construcción, no exime al constructor de su ejecución previo visto bueno de la Interventoría, ni podrá tomarse como base para reclamaciones posteriores.

Con base en todo lo anterior, será obligación primordial del constructor ejecutar el trabajo estrictamente de acuerdo con los planos y especificaciones, para lo cual someterá muestras de los materiales a utilizar, a la aprobación del Interventor.

Las cotas y dimensiones incluidas en los planos deben coincidir, pero será obligación del constructor verificar los planos antes de iniciar los trabajos. Toda discrepancia debe ser notificada por escrito y aclarada oportunamente con el interventor.

Cuando en estas especificaciones se indique algún tipo o material por su nombre o marca de fábrica, esto se hace con el objeto de establecer un estándar de calidad, tipo y características. El constructor podrá usar productos similares obteniendo previamente la aprobación del interventor.

1. OBRAS PRELIMINARES

1.1. Movilización y construcción de instalaciones temporales.

1.1.1. Descripción del Trabajo

El Contratista transportará hasta el sitio de las obras todos los equipos de construcción, materiales, personal e instrumentos de trabajo y construirá todas las instalaciones temporales requeridas por él y por el ICEL (IPSE) para la ejecución del trabajo.

Así mismo construirá las vías de acceso que requiera para garantizar un tráfico eficiente de volquetas que transportarán material hacia las obras y las vías que se requieran para fines de la construcción.

Las vías provisionales que el Contratista requiera para su trabajo e instalación serán construidas y conservadas por él.

El Contratista deberá construir los campamentos e instalaciones temporales que requiera para la construcción tales como oficina, almacén, talleres, depósito, polvorín, tanques para combustible y demás instalaciones necesarias, en los sitios elegidos por él, bajo su responsabilidad.

También movilizará hasta el sitio de la obra e instalará los equipos requeridos para la construcción.

1.1.2. Unidad de Medida y Forma de Pago:

La movilización y construcción de instalaciones temporales se medirá en forma global y su pago incluirá los costos en que el Contratista incurra por concepto de movilización de sus equipos y plantas para instalarlos, para construir los campamentos y demás instalaciones y para sufragar los gastos de legalización del contrato y constitución de garantías. El pago se hará por la suma global estipulada en el contrato

El Contratista no recibirá pago especial por la construcción de vías provisionales, hechas para su conveniencia.

1.1.3. Item de pago

1.1 Movilización y construcción de instalaciones temporales Global

2. CONTROL DE AGUAS SUPERFICIALES Y DESVIACION DEL RIO

2.1. Construcción de Ataguías:

El Contratista deberá diseñar, construir, mantener y operar todas las ataguías, canales, canaletas, drenajes, sistemas de bombeo y/o cualquier otra obra temporal o permanente, como

también suministrar, operar y mantener los equipos que se requieran para conservar libres de agua las áreas de trabajo durante el período de construcción.

También deberá efectuar la desviación del río por la estructura correspondiente.

En general, el alcance del trabajo comprende el control y evacuación de las aguas provenientes del subsuelo, las lluvias y otras infiltraciones.

2.1.1. Descripción del trabajo:

El Contratista deberá desaguar satisfactoriamente y mantener razonablemente secas las excavaciones para fundaciones de las estructuras de concreto, durante el proceso de excavación y antes de recibir el concreto.

Para la construcción de la estructura de desviación del río, el Contratista construirá una ataguía de las características y dimensiones mostradas en los planos, la cual se recomienda que debe ejecutarse con un núcleo en material aluvial impermeabilizado con una membrana. Toda la estructura debe recubrirse con bloques de Diámetro mayor o igual a 0.5 m.

Con base en esta información el Contratista deberá diseñar la ataguía y el canal de desviación y someterlo a la aprobación de la Interventoría antes de la construcción. El Contratista será completamente responsable de su construcción y mantenimiento.

2.1.2. Unidad de Medida y Forma de Pago

La protección y control de aguas para la estructura de desviación, fundaciones, canteras, zonas de trabajo, vías e instalaciones del Contratista, se pagará en el Item correspondiente. La construcción y mantenimiento del muro ataguía, se pagará según el valor global establecido.

2.2. Remoción de Ataguías

El Contratista deberá efectuar los trabajos necesarios para remover las obras de control de aguas o anular su efecto, cuando lo ordene el interventor.

2.2.1 Descripción del Trabajo

Todas las ataguías y demás obras de control temporales construidas para controlar y evacuar las aguas lluvias y de infiltración durante la construcción, cuya presencia pueda perjudicar la apariencia de la obra o el funcionamiento de cualquiera de sus partes, serán destruidas o emparejadas en forma aceptable para el Interventor, una vez cumplido su objetivo.

2.2.2 Unidad de Medida y Forma de Pago

El costo de los trabajos correspondientes a la destrucción de las ataguías se pagará según el Item "Remoción de Ataguías" y la medida se hará por su volumen

2.3. Items de Pago

2.1.	Construcción de ataguías	Global
2.2.	Remoción de ataguías	M3

3. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Este capítulo comprende los siguientes trabajos:

- Desmote y limpieza
- Descapote
- Excavación de cortes
- Excavación de canales
- Rellenos
- Remoción de derrumbes

Los trabajos de movimientos de tierra, deberán ejecutarse como se estipula en estas especificaciones y hasta las líneas y pendientes que se muestran en los planos o que ordene el Interventor quién durante el progreso del trabajo podrá variar los taludes o las dimensiones de las excavaciones. Cualquier variación de las cantidades excavadas como resultado de éstos cambios no modificará los precios unitarios fijados en el contrato, ni el plazo de entrega de la obra.

3.1. Desmote y limpieza

3.1.1. Descripción del trabajo

Esta especificación se refiere a la limpieza y el desmote necesario de las áreas cubiertas de rastrojo, bosque, pasto y cultivos; la remoción de raíces y árboles de gran tamaño. Incluye también la disposición o eliminación de todos los materiales provenientes de las operaciones de desmote y limpieza.

Los trabajos de desmote y limpieza deberán efectuarse en todas las zonas señaladas por el Interventor y de acuerdo con los procedimientos aprobados por éste. Los árboles que señale se dejarán en pie y se evitará que sean dañados.

Los trabajos se efectuarán de tal modo que no causen daños a estructuras, servicios públicos, cultivos o propiedades. El Contratista será responsable por todo perjuicio resultante de la contravención a estos preceptos y el Interventor podrá ordenar la modificación de procedimientos o la suspensión de los trabajos respectivos.

Todo material proveniente de las operaciones de desmote y limpieza deberá ser eliminado bajo la responsabilidad del Contratista en tal forma que no obstaculice la visibilidad, los drenajes ni la correcta apariencia de la obra. No se permitirá incorporarlos en los terraplenes ni

desecharlos dentro de la zona de las obras.

3.1.2. Unidad de Medida y Forma de pago:

Las cantidades de obra en desmonte y limpieza aceptadas por el Interventor, se medirán por hectáreas y no se incluirá en la medida las áreas correspondientes a zonas de préstamo, canteras, ni aquellas que el Contratista haya despejado por conveniencia propia. Se pagarán al precio unitario por hectárea del contrato, el cual incluye acarreo libre de 5.0 Kms. El pago por concepto de desmonte y limpieza se hará independientemente del correspondiente a la excavación o descapote en los mismos sitios, aún cuando los dos trabajos se efectúan en una sola operación. Incluye transporte de desechos hasta los sitios indicados en los planos o ubicados por el Interventor.

3.2. Descapote

3.2.1. Descripción del trabajo

Se entiende por descapote, la remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos y objetables, que juzgue conveniente el Interventor, de las áreas de construcción.

El Contratista deberá suministrar toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios para hacer el descapote y disponerlo correctamente, de acuerdo a los planos o como indique el Interventor.

El descapote se hará hasta la profundidad que indique el Interventor con un límite máximo de 0.50 m medidos desde la superficie del terreno. De esta profundidad hacia abajo se considera excavación.

Cuando se requieran terraplenes, el descapote en el sitio de estos hasta un espesor de 20 cm está considerado dentro del precio unitario del terraplén.

Los desechos del descapote deberán retirarse y acumularse en zonas convenientes fuera de la obra. Los materiales que vayan a utilizarse deberán disponerse en los sitios que determine el interventor.

3.2.2. Unidad de Medida y Forma de pago:

Las cantidades de obra aceptadas por el Interventor, se pagarán por M³ (Metro cúbico) medido en su estado original, a los precios unitarios del contrato. En el caso de los terraplenes, cuando la capa vegetal tenga un espesor mayor a los 20 cm el excedente se pagará por el presente ítem, lo mismo en las zonas de préstamo. Incluye transporte de desechos hasta los sitios indicados en los planos o ubicados por el Interventor.

3.3. Excavación de cortes

Consiste en el conjunto de las operaciones mecánicas de excavar, remover, cargar, transportar

y desechar o transportar hasta las zonas de utilización todos los materiales de los cortes indicados en los planos y secciones transversales del proyecto.

De acuerdo con las características de los materiales excavados puede clasificarse en cortes en tierra, cortes en conglomerado y cortes en roca.

3.3.1 Cortes en tierra ó material común

Cuando el material es limo, arcilla ó arena. Se consideran aquellos que tengan partículas hasta de 3" y cuya extracción sea fácil por su dureza y textura.

3.3.2 En conglomerado

Se consideran aquellos materiales que no requieren el uso de explosivos para su remoción y que comprenden en general piedras de poco volumen y areniscas que se encuentran ligadas o conglomerados con materiales de menor consistencia. Se pueden considerar tamaños de partículas entre 3" (7.5 cm) y 3/4 de metro cúbico.

3.3.3 En roca

Son aquellos materiales que requieren el uso de explosivos debido a su dureza. También se clasifican como roca los cantos rodados de volumen igual o superior a 3/4 de metro cúbico.

La secuencia de todas las operaciones de excavación debe ser tal que asegure la utilización más eficiente de todos los materiales para la construcción de rellenos, pedraplenes u otras obras del proyecto. De lo contrario, los materiales sobrantes deben ser depositados en sitios de botadero fijados por el Interventor.

3.3.4. Unidad de Medida y Forma de pago:

Toda excavación se medirá y calculará con base en las secciones transversales tomadas antes y después de ejecutarse el trabajo respectivo. La unidad de medida será el M³ y el precio incluirá un acarreo libre de 60 m.

Todo trabajo de excavación se pagará al precio unitario acordado para la respectiva clase de excavación, por toda obra ejecutada de acuerdo con los planos y especificaciones y aceptada por el Interventor.

Cuando haya necesidad de transportar el material sobrante de excavación más de 60m, se medirá por M -km y se pagará en el Item 5 "sobre acarreo"

3.4. Excavación de canales

Comprende las excavaciones necesarias para fundaciones, drenajes, desagües de estructuras, estructuras, canales, instalación de tuberías y en general toda clase de excavaciones para la ejecución de las obras.

Los trabajos deberán ejecutarse de acuerdo con las líneas, pendientes y cotas indicadas; por consiguiente cualquier excedente no será reconocido.

Deberá procederse al control de las aguas ya sean superficiales o subterráneas y mantener razonablemente secos los lechos de las excavaciones con el fin de evitar su erosión.

Los taludes de las excavaciones deberán protegerse mediante la utilización de entibados, tablestacados, apuntalamientos, construcción de encofrados, ataguías, etc. cuando las profundidades y la calidad del terreno así lo requieran. El precio incluye el suministro de dichas protecciones.

Las excavaciones se clasifican como en el caso anterior, de acuerdo al material, en:
excavaciones en tierra, conglomerado y roca.

3.4.1 Excavaciones con máquina en tierra y conglomerado para canales.

3.4.2 Excavaciones con máquina en roca para canales

3.4.3 Excavación a mano para estructuras

3.4.4. Unidad de Medida y Forma de pago

Todo trabajo de excavación se pagará por M^3 al precio unitario pactado de acuerdo con la clasificación, por toda obra ejecutada de acuerdo con los planos y especificaciones, y aceptada por el Interventor. El precio incluye el suministro y colocación de protecciones para los taludes y control de aguas lluvias y de infiltración.

El material sobrante de excavación se transportará hasta los sitios indicados en los planos o ubicados por el Interventor. Se medirá por M^3 -KM y se pagará en el Item 5 "Sobrecarreo".

3.4.5. Preparación de las fundaciones

En excavaciones para fundaciones de estructuras siempre que no se especifique lo contrario en los planos, se dejará perimetralmente en las excavaciones una distancia de 50 cm de los planos verticales extremos de la fundación o estructura al borde de la excavación y los taludes se cortarán verticalmente.

Cuando se trate de excavaciones para tuberías, el ancho de la excavación deberá ser suficiente para permitir un empalme satisfactorio de las secciones y un apisonado adecuado del material de soporte por debajo y alrededor de los tubos. Todas las superficies de roca sobre las cuales se vaciará concreto deben limpiarse cuidadosamente y dejarse rugosas, sin aceite ni agua estancada o corriente, sin barro, roca suelta o cualquier otro material inapropiado.

Las zonas de cizalladura y las fracturas en la roca deberán limpiarse como lo indique el Interventor, y el material excavado se reemplazará por concreto.

No habrá pago adicional por estos conceptos, todos los trabajos y materiales correspondientes deberán incluirse dentro de los ítems de excavaciones.

3.5. Rellenos

Alcance de los trabajos

El trabajo cubierto por éste capítulo comprende el suministro de materiales, equipos, mano de obra y demás elementos requeridos para ejecutar los trabajos de colocación y compactación de rellenos, terraplenes y pedraplenes.

Este trabajo consiste en la escarificación, nivelación y compactación del terreno o del afirmado en donde haya de colocarse un relleno nuevo, previa ejecución de las obras de drenaje o subdrenaje que disponga el Interventor o que indiquen los planos; y la colocación, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales de relleno, de acuerdo con las secciones transversales del proyecto o las instrucciones del Interventor. Además comprenderá los trabajos previos necesarios para el ensanche de terraplenes existentes o la construcción de terraplenes sobre terreno inclinado.

Los materiales provendrán de los cortes del proyecto, préstamos aprobados o de excavaciones varias.

El trabajo comprende también la construcción de rellenos con material rocoso o pedraplenes, en los sitios indicados en los planos o señalados por el Interventor.

Todos los materiales que se empleen en la construcción de rellenos y terraplenes, bien sea que provengan de excavaciones del proyecto o de préstamos, deberán estar libres de materia orgánica, raíces y sustancias perjudiciales. Todos los materiales deben ser previamente aprobados por el Interventor.

Todos los trabajos se ejecutarán de acuerdo con los planos, estas especificaciones y las instrucciones del Interventor. Las especificaciones de compactación corresponden al sistema proctor modificado, especificación T- 180 de la AASHTO.

Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén, el terreno base de éste deberá estar desmontado y limpio, el Interventor determinará los eventuales trabajos de descapote y drenaje del área base del terraplén necesarios para la estabilidad de éste. Cuando el terreno esté satisfactoriamente limpio y drenado, se deberá escarificar, conformar y compactar al 90% de la densidad máxima, en una profundidad no menor de 15 cm. En terrenos pantanosos los trabajos preparatorios se limitarán al drenaje previo mediante zanjas, si esto es practicable y la colocación de material granular sobre la superficie blanda, hasta que los equipos de construcción puedan operar.

El material de relleno se colocará en capas horizontales de un espesor máximo compactado de 15 cm. La compactación mínima de cada capa será del 90% de la densidad máxima, con

excepción de los 15 cm. superiores de la subrasante, cuya compactación mínima será del 95% de la densidad máxima. Cada capa deberá ser humedecida u oreada hasta lograr en ella un contenido uniforme de humedad, adecuada para lograr la compactación especificada.

En caso de que la humedad natural de los materiales de los cortes o zonas de préstamo más cercanos por utilizar en terraplenes, sea mayor que la adecuada para obtener la compactación especificada, el Contratista deberá reducirla con los procedimientos que estime convenientes. El solo hecho de contener humedad excesiva no será motivo para que el Interventor desaprobe los materiales. Sin embargo, éste podrá autorizar el uso de materiales más adecuados de cortes más distantes o de zonas de préstamo, según convenga a la obra.

En el proceso de levantar un terraplén, su superficie, al terminar la jornada deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente para que permita el escurrimiento de aguas lluvias.

3.5.1. Terraplenes con material de excavación

Son aquellos terraplenes construidos con material proveniente de las excavaciones o zonas de préstamos previamente aprobados por el Interventor.

3.5.2. Terraplenes con Material Seleccionado.

Son aquellos hechos con gravas naturales, piedra o grava partida, que sean duros y durables mezclados con arena, suelos seleccionados o con cualquier material ligante o aglutinante incorporado naturalmente o por mezcla artificial de manera que pueda obtenerse una capa bien firme y compacta.

3.5.3. Rellenos estructurales

Son aquellos hechos por métodos manuales alrededor de estructuras en sitios estrechos donde no pueden utilizarse tractores para compactación, o en la zona inmediatamente adyacente a las estructuras donde no se permite acercar los tractores durante la construcción.

También comprende los llenos en zanjas, para cubrir tuberías de drenaje, alcantarillas y en los contactos con estructuras. Normalmente no se permitirá la compactación por medio de equipo pesado a menos de un metro de distancia de las caras de estructuras y muros de concreto.

3.5.4 Pedraplenes o enrocados

El material para estos enrocados deberá obtenerse de las excavaciones subterráneas, a cielo abierto y de las canteras. Esta roca debe ser sana, dura, de buenas características de durabilidad, sin grietas y de una calidad tal que asegure su permanencia bajo las condiciones climáticas del lugar, y no se desintegre bajo la acción de los equipos. No se permitirá el uso de roca meteorizada. El material deberá ser razonablemente bien gradado, y el Contratista debe procurar que cada volqueta contenga una mezcla más o menos homogénea de roca en todo el rango de tamaños.

El Contratista deberá planear cuidadosamente sus operaciones de excavación en roca, para que los bloques para enrocado tengan dimensiones relativamente homogéneas, con pocas lascas y partículas de tamaño pequeño; podrá requerirse una selección en los arrumes durante el proceso de carga.

En los pedraplenes o relleno con materiales rocosos, el material se colocará en capas cuyo espesor podrá llegar hasta un máximo de 1 metro, según el tamaño de la roca o del pedraplén, y de acuerdo con las instrucciones del Interventor. La compactación será la que den los equipos utilizados para la colocación y nivelación de cada capa.

Cada capa deberá construirse de tal forma que los vacíos entre las rocas grandes se llenen con partículas más pequeñas de la misma roca. Los últimos 30 cm. deberán construirse y compactarse de acuerdo con lo especificado para terraplenes o rellenos.

Al colocar el enrocado, éste deberá quedar del espesor final especificado para la capa, en una sola operación, o sea, que no se permitirá la construcción en capas superpuestas de menor espesor. El enrocado colocado deberá quedar bien gradado, con un mínimo porcentaje de vacíos y sin zonas con acumulación de piedras de tamaños pequeños o grandes. Para colocar los enrocados no se permitirá utilizar métodos que puedan ocasionar segregación, y deberá recurrirse a trabajo manual, en cuanto sea necesario, para obtener un enrocado de las características especificadas y para que los elementos adyacentes queden en contacto. Se exigirá el máximo cuidado para no dañar, contaminar o remover la capa de filtro que sirve de base al enrocado, especialmente por causa de la circulación de los vehículos que cargan la roca.

3.5.5 Unidad de Medida y Forma de pago

La unidad de medida para todo trabajo de terraplenes, pedraplenes y rellenos estructurales, será el metro cúbico y se pagará al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Interventor.

Los precios unitarios para los terraplenes, pedraplenes y rellenos estructurales deberán cubrir todos los costos de colocación, conformación, humedecimiento o secamiento y compactación de los materiales utilizados en la construcción de rellenos; los costos de escarificación, conformación y compactación y demás trabajos preparatorios de las áreas que hayan de recibir rellenos, y en general todo costo relacionado con la correcta construcción de los terraplenes y pedraplenes, de acuerdo con esta especificación, los planos y las instrucciones del Interventor. Los precios unitarios para terraplenes con material seleccionado y pedraplenes, incluyen el suministro de material.

3.6. Derrumbes

Consistirá en la remoción y desecho, o el cargue, transporte y desecho de los materiales provenientes de derrumbes y deslizamientos de taludes o del terreno natural que haya caído

sobre las obras en progreso o las terminadas. El Interventor podrá exigir la remoción de derrumbes en sectores del proyecto en que no se haya iniciado la construcción o donde ya se terminó, y el Contratista estará obligado a removerlos.

No habrá clasificación de materiales para efectos del pago de derrumbes.

Todo derrumbe que caiga sobre las obras del proyecto deberá extraerse tan pronto como sea posible. Si cae sobre obras terminadas deberá extraerse con las precauciones necesarias y sin causarles daño. Todo daño atribuible al descuido del Contratista deberá ser reparado por éste sin el reconocimiento de costo alguno.

3.6.1 Unidad de Medida y Forma de Pago:

Para efectos de pago el derrumbe se medirá en M³ de cualquier material en su posición original y al precio unitario del contrato, por toda obra aceptada por el Interventor.

El precio cubrirá todos los costos de remoción, cargue y transpone, incluyendo un acarreo libre de 1 Km., desecho o colocación del material en las zonas indicadas por el Interventor y la limpieza y restablecimiento de las obras tapadas por los materiales de derrumbe.

3.7. ítemes de pago

3.1.Desmante y limpieza	Ha
3.2.Descapote	M ³
3.3. Excavación de cortes	
3.3.1.Excavación de cortes en tierra	M ³
3.3.2.Excavación de cortes en conglomerado	M ³
3.3.3.Excavación de cortes en roca	M ³
3.4. Excavación de canales	
3.4.1. Excavación con máquina en tierra y conglomerado	M ³
3.4.2. Excavación con máquina en roca	M ³
3.4.3. Excavación a mano para estructuras	M ³
3.5Rellenos	
3.5.1 Terraplenes con material de excavación	M ³
3.5.2. Terraplenes con material seleccionado	M ³
3.5.3 .Relleno estructural	M ³
3.5.4.Pedraplenes	M ³
3.6.Remoción de derrumbes	M ³

4. AFIRMADO

Este trabajo comprende la construcción de una base de material granular o afirmado, de

acuerdo con las dimensiones y cotas que se muestren en los planos u ordenadas por el Interventor, la cual deberá colocarse sobre las crestas de los terraplenes, en algunas bérmas y plazoletas y en las carreteras previstas en los planos.

4.1. Materiales

Los materiales que se utilicen para la construcción del afirmado serán grava y arena provenientes de depósitos aluviales. El Contratista deberá encargarse de seleccionar las playas y adquirir o gestionar los derechos de explotación, pagar regalías e impuestos, operar y mantener los accesos, plazoletas y obras civiles para las instalaciones de extracción y procesamiento de materiales; efectuar los descapotes y todas las demás obras y trabajos requeridos para suministrar y procesar los materiales para afirmado.

No se aceptará material cuyo tamaño exceda de 7.6 cm (3"), por lo cual, si el agregado natural para el afirmado no cumple esta condición, será necesario eliminar el sobretamaño. No se permitirá la utilización de materiales que contengan sustancias vegetales o bolsas de arcilla o materiales objetables.

El material para afirmado no deberá contener exceso de finos que lo hagan demasiado plástico, pero tampoco deberá ser tan limpio que carezca en absoluto de plasticidad.

El máximo límite líquido debe ser 35 y el índice de plasticidad deberá estar entre 6 y 9. La granulometría deberá ajustarse a una de las cuatro gradaciones siguientes:

MALLA ESTANDAR	PORCENTAJE QUE PASA			
	A	B	C	D
7.6cms 3"	100	100	100	100
5.1 cms 2"	.	100	100	60-100
3.8cms 1.5"	.	100	100	
2.Scms 1"	.	.	100	
No.4	30-70	30-70	40-80	15-60
No.200	8-15	8-15	8-20	8-15

La relación del porcentaje en peso que pasa el tamiz No. 200 al que pase el No. 4 no deberá ser mayor de 0.65.

Los materiales para afirmado deberán tener un desgaste menor del 50% de acuerdo con el ensayo AASHTO-T-96.

4.2. Normas generales de construcción

El afirmado se construirá de acuerdo con los alineamientos, cotas, espesores, secciones transversales, dimensiones y demás detalles mostrados en los planos, con las modificaciones que ordene el Interventor en la obra.

La subrasante o superficie que sirve de fundación para el afirmado deberá limpiarse de todo material suelto, o inadecuado, hasta obtener una superficie aceptable para el Interventor.

El material de afirmado se colocará uniformemente en todo el ancho de la vía, en capas que una vez compactadas tengan un espesor de 15 cms.

El material se compactará uniformemente con cilindros o rodillos vibratorios hasta que adquieran una densidad no menor del 90 % del proctor modificado.

El equipo de compactación deberá hacerse circular, con un mismo número de pasadas en toda el área de la zona a compactar, comenzando la operación en los bordes longitudinales del afirmado y avanzando hacia el centro.

Después de terminado cualquier tramo de afirmado, el Contratista deberá efectuar su conservación hasta la entrega definitiva de las obras.

4.3. Unidades de Medida y Forma de pago

Para efectos de pago los afirmados se medirán por su volumen colocado y compactado en metros cúbicos, de acuerdo con las líneas y dimensiones mostradas en los planos, o aprobadas por el Interventor. El pago se hará de acuerdo con el precio unitario convenido. El precio incluye todos los costos de explotación, trituración, clasificación, cargue, transporte con un acarreo libre de 5 Km, descargue, colocación, nivelación, humedecimiento y compactación de los materiales utilizados en la construcción del afirmado.

Deberá cubrir además todos los costos de adquisición, obtención de derechos de explotación o alquiler de las fuentes de materiales o canteras y todas las demás operaciones necesarias para terminar el trabajo a satisfacción del Interventor.

4.4. Item de pago

4. Afirmado M³

5. SOBRECARRERO DE MATERIAL

Cuando el acarreo sobrepase el Kilometraje especificado como acarreo libre para el Item correspondiente (Afirmado, Derrumbes, Excavaciones de corte, Desmonte y limpieza, Etc.), se reconocerá el excedente del transporte de material según sea el caso. El cargue y descargue están incluidos en los ítems respectivos.

La distancia de sobrecarreo será la real medida entre los respectivos centros de gravedad de las zonas de explotación y de utilización o desecho, siguiendo la ruta autorizada por el Interventor, disminuida en la distancia de acarreo libre.

5.1. Unidad de Medida y Forma de pago

La unidad de medida para efectos de pago será el M³ -Km tomada en volúmenes compactados.

Su precio unitario deberá cubrir los costos de operación de los equipos o vehículos empleados en el transporte de los materiales y cualquier otro costo relacionado con él.

5.2. Item de pago

5. Sobreacarreo

M³-Km

6. OBRAS DE DRENAJE

Este capítulo comprende el suministro de materiales, equipo, mano de obra y demás elementos necesarios para la construcción de drenajes en las diferentes obras del contrato.

6.1. Filtros

La construcción de filtros se ejecutará de acuerdo con los planos suministrados y/o las instrucciones del Interventor. Los filtros, según el material utilizado se clasifican así:

6.1.1. Filtros en tubería perforada

La tubería perforada será en PVC y deberá cumplir con las siguientes dimensiones y los detalles mostrados en los planos. Los tubos serán acampanados en un extremo y deben tener un diámetro interior de 8". Las perforaciones deben ser circulares, nítidamente cortadas, y tener un diámetro de 0.051". Las perforaciones estarán dispuestas en dos hileras en cada lado, paralelas al eje del tubo, con una separación de 1/2" entre los centros de dos perforaciones consecutivas de cada hilera. El extremo en espigo debe quedar sin perforaciones en una longitud igual a la de la campana. Las cuatro hileras deben quedar simétricas a un plano vertical en el eje de la tubería.

Las zanjas para los filtros de tubería perforada se excavarán en los sitios y con las dimensiones, pendientes y rasantes indicadas en los planos u ordenadas por el Interventor; tendrán taludes verticales y un ancho normal de 50 cm. Su pendiente mínima será de 5 por mil. Los tubos se colocarán sobre una primera capa de material filtrante, de 10 cm de espesor compactado. El orden de colocación de los tubos será en sentido contrario al flujo y los extremos acampanados deberán quedar en el lado de aguas arriba. Las juntas deben llenarse en toda la periferia con mortero de cemento y arena. Después de terminar la colocación de un tramo de tubería se continuará la colocación de material filtrante, en capas horizontales de espesor no mayor de 10 cm., cada una de las cuales deberá compactarse cuidadosamente.

6.1.1.1. Unidad de Medida y Forma de pago

El pago se hará por Metro lineal, a los respectivos precios unitarios del contrato por toda obra aceptada a satisfacción del Interventor.

El precio unitario para filtros de tubería perforada cubrirá su construcción; incluye la excavación de las zanjas, el suministro y colocación de tubería perforada, del material filtrante y el recubrimiento. El transporte de todos los materiales, el equipo utilizado, la mano de obra, el desecho de todo material sobrante y en general todos los gastos necesarios para la terminación de estos filtros.

6.1.2. Filtros con material granular

El trabajo incluye la construcción de filtros en piedra para interceptar y drenar flujos concentrados de agua subterránea.

Los filtros estarán constituidos por materiales aluviales que cumplan los requisitos indicados en estas especificaciones y básicamente serán a) filtros de arena y cascajo revueltos con tamaño de partículas por debajo de 2" (5 cm). y b) filtros de cascajo procesado con tamaños por encima de 5 cm.

Los materiales filtrantes deben ser limpios, durables, granulares, no plásticos y aprobados previamente por el Interventor. Para los filtros de cascajo y arena una vez procesados y lavados deberán ajustarse a las siguientes granulometrías:

MALLA STANDAR	% QUE PASA	MALLA STANDAR	% QUE PASA
5.1 CM (2")	90-100	No 10	25- 0
3.8 CM (1.5")	70-100	No 20	15-40
2.5 CM (1")	55- 80	No 40	5-25
1.3 CM (0.5")	35- 65	No 80	0- 6
No .4		No 100	0- 3

Los materiales aluviales deberán estar constituidos por partículas durables, libres de materia orgánica, roca descompuesta y tierra. Los filtros de cascajo procesado deberán obtenerse de la fracción que pase la malla de 9 m (3.5") y retenida en la malla de 5 cms (2") que resulte al efectuar la clasificación de los filtros de arena y cascajo revueltos descritos anteriormente. Sin embargo, la granulometría natural de esta fracción puede no ser adecuada para cumplir los requisitos que a continuación se indican por lo cual el Contratista deberá instalar algunas mallas como por ejemplo la de 7.6 m. (3") y la de 6.4 m. (2.5"), u otras mallas convenientes de acuerdo con los materiales y equipos que posee. La granulometría que deben cumplir los filtros de cascajo grueso será la siguiente:

MALLAS ESTANDAR	% QUE PASA
8.9 CM (3.5")	80 - 100
7.6 CM (3")	50 - 85
6.4 CM (2.5")	30 - 65
5.1 CM (2")	0 - 30

Estos filtros deberán ser compuestos por materiales durables, libres de partículas descompuestas y de materia orgánica.

Los filtros deberán colocarse cuidadosamente para evitar segregación y contaminación con materiales de rellenos y excavaciones. Se colocarán en tramos completos los cuales se cubrirán inmediatamente con rellenos compactados a mano en la forma mostrada en los planos o indicada por el Interventor. A veces puede ser necesario utilizar formaletas de madera durante la colocación de los filtros para separación de los materiales, las cuales deben irse retirando a medida que se construya el filtro.

Los filtros que sirven de base para enrocados se construirán de cascajo y arena revueltos por debajo de 5 cm y deberán extenderse en una sola capa para lo cual el Contratista utilizará la ayuda de tractores iguales o equivalentes al Caterpillar D6D y cargadores. La compactación se hará con un pase de tractor. La superficie del filtro deberá emparejarse en el momento en que se vaya a colocar el enrocado.

6.1.2.1 Unidad de Medida y Forma de pago

La medida para pago de los filtros será por su volumen colocado y terminado de acuerdo con las especificaciones y con las indicaciones del Interventor.

El pago se hará a los respectivos precios unitarios del contrato por toda obra aceptada a satisfacción del Interventor y cubrirá los costos de suministro de materiales, transporte hasta la obra, clasificación, procesamiento y lavado de los materiales, colocación, compactación y terminación de los filtros, cuidado de los mismos durante su construcción y todas las demás operaciones requeridas para ejecutarlos de acuerdo con estas especificaciones y las indicaciones del Interventor.

6.1.3. Filtros con geotextil

Comprende el suministro y colocación de telas acrílicas cuyos materiales básicos sean fibras poliméricas resistentes al deterioro debido a la exposición, al calor y a los rayos ultravioleta, para lograr un mejor confinamiento del material de filtro e impedir la contaminación con los finos del suelo.

6.1.3.1 Unidad de Medida y Forma de pago

La unidad de medida para el pago será el M3. Se hará según el precio unitario convenido y su precio incluye excavación, el suministro, transporte, extendida y recubrimiento de geotextil, material granular y las demás operaciones necesarias hasta terminar el trabajo en la forma especificada.

6.2. Alcantarillas

Donde lo muestren los planos o lo ordene el Interventor, se utilizarán boxculverts de 1m x 1m y

tuberías de concreto de $D=0.6\text{m}$ como colectores de drenaje de las estructuras y de las acequias para drenaje superficial o como alcantarillas en las carreteras.

6.2.1. Boxculverts de $1\text{m} \times 1\text{m}$ en concreto de 210Kg/Cm^2

Donde lo muestren los planos o lo ordene el Interventor, se utilizarán box culverts de concreto de $1\text{m} \times 1\text{m}$ como colectores de drenaje de las estructuras y de las acequias para drenaje superficial o como alcantarillas en las carreteras.

Los box culverts se construirán en brechas excavadas hasta la profundidad necesaria mostrada en los planos, o señalada por el Interventor, y con un ancho mínimo que permita la fácil colocación del concreto.

Para la ejecución de la actividad se deben tener en cuenta las siguientes normas:

Concretos

El concreto deberá tener una resistencia mínima a la compresión de 210Kg/cm^2 (3.000 p.s.i.) a los 28 días de fundido, y deberá ejecutarse cumpliendo con las especificaciones de la sección 8.

Acero de refuerzo

El acero de refuerzo deberá cumplir con lo especificado para acero de grado estructural.

Unidad de Medida y Forma de Pago

El pago de los boxculverts o colectores para drenajes se hará con base en ML medido, de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el contrato. Dichos precios incluirán todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para la ejecución de la actividad. La excavación, relleno de brechas, acero de refuerzo, se pagarán de acuerdo con los ítems aplicables según las indicaciones de estas especificaciones.

6.2.2. Tubería en concreto simple

Las tuberías se colocarán en la excavación hasta la profundidad necesaria mostrada en los planos, o señalada por el Interventor, y con un ancho mínimo que permita la fácil colocación de los tubos.

Los tubos se colocarán en *forma* cuidadosa, con la campana en la parte superior de la pendiente y conservando alineamientos y pendientes uniformes.

Las juntas entre tubos se sellarán con un mortero de cemento y arena que pase la malla No. 16 en proporción de 1 a 2.5 por peso. Las juntas deberán pulirse tanto en el interior como en el exterior del tubo en forma aceptable para el Interventor.

Todos los tubos que se utilicen deberán cumplir las especificaciones aplicables de ICONTEC y el Interventor podrá exigir al Contratista que ordene la ejecución, a su costo, de los ensayos necesarios para demostrar la buena calidad de los tubos. El Interventor podrá rechazar parte o la totalidad de la tubería si ésta es defectuosa, o colocada en forma que no cumpla los requisitos de estas especificaciones. Una vez colocadas las tuberías se rellenará la brecha con materiales adecuados, compactados a mano o con pisones. El mínimo de lleno sobre la corona de la tubería deberá ser de 60 oms.

Para la fabricación de la tubería se deben tener en cuenta las siguientes normas:

Concretos

El concreto deberá tener una resistencia mínima a la compresión de 140 Kg/cm² (2.000 p.s.i.) a los 28 días de fundido, y deberá ejecutarse cumpliendo con las especificaciones de la sección 8.

Solado

El material granular para el solado de la tubería debe ser material pétreo de características uniformes, libre de terrones de ardua, materia orgánica u otros elementos objetables. Espesor de 10 cm ó 15 cm según el Interventor. Deben cumplir con una de las siguientes gradaciones:

TAMIZ	%QUE PASA	% QUE PASA
1 1/2"	100	
1"		100
1/2"	50-90	
No.4	30-70	40-80
No.200	0-15	5-20

Los trabajos requeridos para obtener estas gradaciones podrán incluir la selección en la fuente de materiales, clasificación de tamaños o trituración y clasificación, mediante el uso de equipos apropiados y de acuerdo con las características de la respectiva fuente.

Unidad de Medida y Forma de Pago

El pago de las tuberías o colectores para drenajes se hará con base en la longitud medida por el eje de la tubería instalada, de acuerdo con los precios unitarios estipulados en el contrato, sin hacer corrección por traslajos. Dichos precios incluirán todos los materiales, transporte, equipos y mano de obra necesarios para la fabricación e instalación de las tuberías. La excavación, relleno de brechas, materiales de filtro, material para solados, y concretos para las estructuras de inspección entrada y salida se pagarán de acuerdo con los ítems aplicables según las indicaciones de estas especificaciones. En caso de tuberías empotradas en muros, se considerarán aplicables los mismos ítems de pago y no habrá lugar a compensaciones adicionales especiales.

6.3 Cunetas revestidas

Este trabajo consiste en el acondicionamiento y el recubrimiento con una capa de concreto simple o mampostería de piedra, de las cunetas u otras zanjas de drenaje del proyecto, de acuerdo con las dimensiones y en los sitios señalados en los planos o determinados por el Interventor. Por lo tanto, las cunetas podrán ser de dos tipos:

6.3.1 .Cunetas en concreto.

6.3.2. Cunetas en mampostería

En terrenos húmedos, el revestimiento de cunetas normalmente estará precedido de la construcción de filtros.

Los materiales requeridos para el acondicionamiento de las cunetas o zanjas serán seleccionados de los cortes adyacentes o de sub-base, según lo determine el Interventor.

El concreto será concreto simple de 140 kg/cm^2 (2.000 p.s.i). El sello de juntas será asfalto sólido. El material para mampostería de piedra deberá ser piedras sanas y durables se obtendrán de canteras o de cortes del proyecto y deberán estar previamente aprobadas por el Interventor. No se autorizará el uso de pizarras de fácil desintegración u otras rocas de poca resistencia a la compresión y erosión. El uso de cantos rodados solamente se autorizará para el revestimiento de zanjas, canales o cauces.

El concreto se debe mezclar en forma mecánica y colocar en espesores que normalmente serán de diez (10) centímetros. Si el revestimiento es de mampostería de piedra, el espesor normal será de quince (15) centímetros. La superficie debe quedar bien acabada, de sección uniforme y ajustada a los alineamientos de la calzada adyacente, libre de desperfectos visuales.

Las juntas de expansión del concreto serán verticales y normales al alineamiento de la cuneta. Se dispondrán a intervalos no mayores de seis (6) m y su espesor no será mayor de seis (6) milímetros.

El Interventor determinará si las juntas del concreto se han de dejar abiertas o selladas con asfalto. En terrenos húmedos se podrán disponer huecos a través del revestimiento, para el drenaje de los taludes o bases adyacentes.

6.3.3. Unidad de Medida y Forma de Pago

La medida para pago de las cunetas para drenaje superficial se hará de acuerdo con su longitud medida de un extremo al otro.

El pago de las cunetas se hará según los precios unitarios estipulados para los varios tipos; dichos precios incluirán todos los costos de materiales, mano de obra y equipos requeridos para la satisfactoria ejecución de los trabajos.

6.4. Ítemes de pago

6. Obras de drenaje

6.1. Filtros

6.1.1 .Filtros en tubería perforada	ML
6.1 .2.Filtros con material granular	M ³
6.1.3 .Filtros con geotextil	M ³

6.2 Alcantarillas

6.2.1 Boxculverts de 1.0 x 1.0 en concreto de 210 Kg/cm ²	ML
6.2.2 Tubería eb concreto simple	ML

6.3. Cunetas revestidas -----

6.3.1.En concreto	ML
6.3.2 .En mampostería	ML

7. PROTECCIONES SUPERFICIALES

El trabajo cubierto por este capítulo comprende el suministro de materiales, equipos, mano de obra y demás elementos requeridos para ejecutar los trabajos de protecciones con enrocado, construcción de gaviones, empradización y geotextil.

7.1. Enrocados

El material para estos enrocados deberá obtenerse de las excavaciones subterráneas, a cielo abierto y de las canteras. Esta roca debe ser sana, dura, de buenas características de durabilidad, sin grietas y de una calidad tal que asegure su permanencia bajo las condiciones climáticas del lugar. Su permanencia bajo las condiciones climáticas del lugar. No se permitirá el uso de roca meteorizada. El material deberá ser razonablemente bien gradado, y el Contratista debe procurar que cada volqueta contenga una mezcla más o menos homogénea de roca en todo el rango de tamaños.

El Contratista deberá planear cuidadosamente sus operaciones de excavación en roca, para que los bloques para enrocados tengan dimensiones relativamente homogéneas, con pocas lajas y partículas de tamaño pequeño, podrá requerirse una selección en los arrumes durante el proceso de cargue.

Las áreas en las cuales vayan a colocarse los enrocados se pulirán y terminaran por las líneas teóricas que se muestran en los planos, con una tolerancia máxima de +1- 10 m y sobre ellas se colocarán las capas de filtro que soportan los enrocados, las cuales deben tener los espesores y materiales especificados.

Al colocar el enrocado, este deberá quedar del espesor final especificado para la capa, en una

sola operación, o sea que no se permitirá la construcción en capas superpuestas de menor espesor. El enrocado colocado deberá quedar bien gradado, con un mínimo porcentaje de vacíos y sin zonas con acumulación de piedras de tamaños pequeños o grandes. Para colocar los enrocados no se permitirá utilizar métodos que puedan ocasionar segregación, y deberá recuperarse a trabajo manual, en cuanto sea necesario, para obtener un enrocado de las características especificadas y para que los elementos adyacentes queden en contacto. Se exigirá el máximo cuidado para no dañar, contaminar o remover la capa de filtro que sirve de base al enrocado, especialmente por causa de la circulación de los vehículos que cargan la roca.

7.1.1. Unidad de Medida y Forma de pago

Los enrocados se medirán por su volumen en metros cúbicos, de acuerdo con las dimensiones, líneas y pendientes mostradas en los planos y ordenas por el Interventor. El pago por la construcción de los enrocados se hará según el precio unitario convenido. Dicho precio incluye todos los costos necesarios para seleccionar, cargar y transportar la roca desde los sitios de arrume o explotación hasta los de utilización para colocarla y para llevar a cabo las demás operaciones necesarias hasta terminar el trabajo en la forma especificada.

7.2. Gaviones

Consiste en el suministro e instalación de gaviones o canastas metálicas llenas de material pétreo, de forma prismática, para la protección de las obras o el encauzamiento de ríos o quebradas en los sitios y con las dimensiones indicados en los planos o determinados por el Interventor.

Las canastas metálicas estarán formadas por una malla de alambre galvanizado de calibre No 12, tejida en torsión triple, con huecos hexagonales de apertura no mayor a 10 Cms. Las dimensiones usuales de las canastas serán las que se indican a continuación o las que se especifiquen en los planos del proyecto.

2 x 1 x 0.5 m 3 x 1 x 0.5m. D 0.65 x 2m
2 x 1 x 1 m 3 x 1 x 1 m (cilíndrica)

El material de relleno deberá ser aprobado por el Interventor; será canto rodado, roca u otro material pétreo duro que tenga un tamaño mínimo por lo menos 3 m. mayor que las aperturas de la malla. Si las fuentes de materiales cercanas a la obra no tienen suficientes partículas del tamaño indicado, las especificaciones particulares o el Interventor podrán autorizar el uso del material más fino en el centro de la canasta, donde no tenga contacto con la malla.

El terreno donde se hayan de instalar los gaviones se debe nivelar, de acuerdo con las cotas y alineamientos indicados en los planos y las instrucciones del Interventor, el cual también determinará el orden de construcción.

Cada canasta deberá ser armada en el sitio de instalación, estableciendo su forma prismática con uso de palancas, varillas o cualquier otro medio aceptado por el Interventor.

Durante el proceso de llenado con material pétreo se debe mantener esa forma, ya sea mediante tensores interiores o soportes laterales.

Cuando la canasta este llena deberá ser cosida y anclada a las canastas adyacentes, con alambre igual al usado en la malla.

7.2.1. Unidad de Medida y Forma de pago

La medida será el número de metros cúbicos. El pago se hará al precio unitario del contrato, por toda obra terminada y aceptada a satisfacción del Interventor. El precio unitario deberá cumplir todos los costos de fabricación y suministros de las canastas o mallas, la preparación del terreno donde se hayan de instalar, su llenada, cosida y conexión con los gaviones adyacentes y en general todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

7.3. Empradización

Este trabajo comprende el revestimiento de taludes, de terraplenes o cortes y de otras áreas del proyecto, ya sea mediante el trasplante de bloques de césped o el recubrimiento con tierra orgánica y la subsiguiente siembra, en los sitios indicados en los planos o determinados por el Interventor. El trabajo incluye además la conservación de las áreas empradizadas.

Los bloques de césped, con tierra orgánica adherida, deben provenir de áreas aceptadas por el Interventor, localizadas fuera de la zona del proyecto, a no ser que se hayan obtenido durante las operaciones de descapote.

La tierra orgánica o vegetal será, perfectamente, la obtenida del descapote. Deberá estar libre de raíces, troncos o palos, terrones de arcilla, piedras y otras materias extrañas o nocivas.

Cualquier daño por erosión u otras causas, de los taludes u otras áreas del proyecto previamente aceptados, deberá ser reparado satisfactoriamente antes de iniciar los trabajos de empradización. Los bloques de césped se deberán colocar sobre los taludes u otras áreas del proyecto, previamente emparejadas, rastrilladas y humedecidas, de tal manera que no quede espacio entre ellos y que los extremos del área empradizada empalmen con el terreno natural adyacente.

Se deberán regar hasta cuando hayan arraigado, con la frecuencia que determine el Interventor.

Los taludes terminados u otras áreas del proyecto se cubrirán con una capa de tierra orgánica cuyo espesor, después de conformada y compactada, no deberá ser menor que el indicado en los planos. La conformación y compactación se deberá hacer con equipo mecánico o con procedimientos manuales, dependiendo de la pendiente y accesibilidad de las áreas por empradizar. Los trabajos solamente se deben ejecutar cuando los materiales o suelos estén razonablemente secos.

La siembra se ejecutará de acuerdo con las especificaciones particulares y en las épocas que determine el Interventor.

7.3.1. Unidad de Medida y Forma de pago

La medida será el número de metros cuadrados de área empradizada conforme a estas especificaciones y las instrucciones del Interventor. La medida se hará sobre la superficie inclinada.

El pago se hará por metro cuadrado de empradización; ya sea mediante trasplante de bloques de césped o recubrimiento con tierra orgánica y siembra, al respectivo precio unitario del contrato y por toda obra aceptada a satisfacción por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir todos los costos de preparación o reparación de las superficies por empradizar, el suministro y colocación de todos los materiales, el riego periódico de las áreas empradizadas, y en general todos los costos relacionados con la correcta ejecución de los trabajos especificados y la conservación de las obras terminadas, hasta el recibo final de las obras del contrato.

7.4. Geotextil.

Comprende el suministro y colocación de telas acrílicas cuyos materiales básicos sean fibras poliméricas resistentes al deterioro debido a la exposición, al calor y a los rayos ultravioletas.

7.4.1. Unidad de Medida y Forma de Pago.

La unidad de medida para el pago será el M2. Se hará según el precio unitario convenido y su precio incluye el suministro, transporte, extendida y las demás operaciones necesarias hasta terminar el trabajo en la forma especificada.

7.5 Ítemes de pago

7. Protecciones superficiales

7.1 .Enrocado

7.2. Construcción de gaviones

7.3 .Empradización

7.4. Geotextil

M³

M³

M²

M2

8. OBRAS DE CONCRETO

Este trabajo consiste en la construcción de las obras en concreto simple, ciclópeo, reforzado, para la construcción de las estructuras del proyecto; comprende el suministro de materiales, equipos, colocación de formaletas, preparación y vaciado de mezclas, acabado y curado de

concreto y en general, todas las operaciones requeridas para terminar estas obras de acuerdo con los planos, las especificaciones y las instrucciones del Interventor.

8.0.1. Materiales

Los materiales empleados en la fabricación del concreto deberán ceñirse a lo especificado en el capítulo C.3 del código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes (Decreto 1400 de 1984) y normas concordantes.

Todos los materiales que el Contratista se proponga utilizar requerirán aprobación previa del Interventor. Para el efecto, el Contratista deberá suministrar al Interventor las muestras de los materiales necesarios para la realización de los ensayos antes de la fecha programada para iniciar la producción del concreto.

Durante la ejecución de los trabajos, el contratista deberá suministrar al Interventor las muestras que este solicite, tanto de los materiales como de las mezclas producidas, para verificar la calidad y el cumplimiento de las de las especificaciones. Todas las muestras deberán ser tomadas bajo la supervisión del Interventor.

8.0.1.1. Cemento

En el diseño de las estructuras se ha considerado el uso del cemento portland tipo 1 que cumpla con las normas INCONTEC 121,321-complementadas por la ASTM C150. El cemento que el Contratista adquiera para las obras deberá ser del mismo tipo y marca del que haya utilizado para el diseño de las mezclas. El Contratista deberá comunicar al Interventor cualquier cambio de las características o de la procedencia del cemento que desee adquirir y este determinará las modificaciones o los rediseños de las mezclas que considere necesarios.

Si el Contratista almacena cemento deberá protegerlo contra la humedad y llevar un registro detallado del período de almacenamiento de cada lote. Será prohibido usar en la obra cemento que haya estado almacenado durante más de dos meses o que haya fraguado parcialmente. El cemento para utilizar en la fabricación del concreto masivo para la presa deberá contener entre un 15% y un 25% de puzolana que cumpla con la norma ASTM C-61 8. La puzolana deberá pulverizarse y mezclarse con el cemento en la fábrica a menos que el Contratista decida transportar el cemento a granel, en cuyo caso la molida y mezcla de los materiales se hará en la obra.

Con un plazo no menor de sesenta (60) días antes de la iniciación de los concretos, el Contratista deberá someter por escrito para aprobación del Interventor el nombre del fabricante del cemento que se propone utilizar en la obra, conjuntamente con el sistema de transporte y la forma de almacenamiento propuestos.

El Interventor podrá solicitar al Contratista al iniciar los trabajos y durante la ejecución de los mismos, la presentación de certificaciones de los fabricantes sobre el cumplimiento de las especificaciones del cemento. El suministro de las anteriores certificaciones no suspenderá el derecho del Interventor de rechazar un determinado lote de cemento si se comprueba,

mediante ensayos de laboratorio, que dicho cemento no cumple totalmente con las normas establecidas. En caso de rechazo de un cargamento deberá proceder a retirarlo de la obra, a su propio costo.

Solo se aceptaran cementos de calidad y características uniformes, por lo cual no podrán usarse cementos de distintas marcas sin autorización previa del Interventor, y en este caso el Interventor determinará en que estructuras se usaran las diferentes marcas de cemento.

En el caso de suministro de cemento a granel, este deberá transportarse en recipientes herméticos y almacenarse en silos igualmente herméticos que garanticen la protección del cemento contra la absorción de humedad. El sistema de almacenamiento y manejo del cemento en los silos deberá someterse a la aprobación del Interventor y básicamente deberá estar provisto de un sistema de ventilación que evite fugas de polvo de cemento hacia el exterior.

En caso de suministro de cemento en sacos, estos deberán ser suficientemente fuertes, herméticos e impermeables en tal forma que eviten alteraciones del cemento por efecto de la humedad. El transporte deberá hacerse bajo cubiertas impermeables y deberá almacenarse bajo techo en edificaciones que garanticen protección suficiente contra la humedad del aire si fuere necesario. El almacenamiento deberá efectuarse sobre plataformas de madera que separen los sacos de cemento del piso, por lo menos 10 cm, para evitar la absorción de humedad. El apilamiento se hará en hileras de una altura tal que se evite el rompimiento de los sacos así como la compactación excesiva de los inferiores. Deberá evitarse colocar sacos directamente contra las paredes que cierran exteriormente el depósito.

El Contratista deberá tener la posibilidad de variar la proporción de puzolana que se incluirá con el cemento para fabricación del concreto masivo a fin de evitar que, por causa de la variabilidad en la composición química de esta, pueda afectar desfavorablemente las características del concreto, especialmente su retracción, su durabilidad o su resistencia temprana. En consecuencia podría ser necesario efectuar variaciones en el contenido de puzolana en el transcurso de la construcción de la obra.

El Contratista deberá programar el suministro y el gasto de cemento con el fin de evitar que el cemento permanezca almacenado por un período mayor de 30 días. Cuando se exceda este período solo se podrá usar el cemento si los ensayos que determine el Interventor demuestren que el cemento no ha iniciado un fraguado falso. El Interventor también podrá rechazar cualquier cargamento de cemento que presente este fraguado falso aunque el período de almacenamiento sea menor del indicado anteriormente.

8.0.1.2 Agregados

Agregado fino

El agregado fino será arena natural lavada u otro material similar. Se compondrá de granos duros y estará libre de polvo, esquistos, limos, álcalis, ácidos y materias orgánicas o nocivas. Su gradación deberá cumplir con los siguientes requisitos:

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
3/8"	100%
#4	95-100
#16	45-80
#50	10-30
# 100	2-10

Agregado grueso

El agregado grueso será material pétreo triturado y/o clasificado. Se compondrá de partículas duras y diferentes tipos de mínimos de sus partículas y limpias y estará libre de materias orgánicas o nocivas. La gradación admisible se identifican por los tamaños máximos y deberán cumplir con los siguientes requisitos:

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA GRUPO DE TAMAÑO No		
	1	2	3
2 1/2"	90-100	100	
2"		95-100	
1 1/2"	6-100		
1"		35-70	100
3/4"	40-80		90-100
1/2"		10-30	
3/8"	25-40		20-55
#4	10-15	0-5	0-10
#8			0-5

Los agregados fino y grueso que utilizarán en la elaboración del concreto deberán cumplir con las especificaciones para materiales de la edición más reciente de la norma ICONTEC 174 complementada por la ASTM C-33.

A continuación se mencionan algunas de las especificaciones más significativas que deben cumplir los agregados:

1. Las partículas no deberán tener forma de lascas ni ser alargadas sino

aproximadamente esféricas o cúbicas.

2. El módulo de finura de la arena no deberá ser menor de 2.3 ni mayor de 3.1. Si varía en más de 0.2 del valor supuesto para la dosificación de la mezcla, la arena será rechazada, a menos que se hagan ajustes en la mezcla de concreto de acuerdo con el Interventor y por cuenta del Contratista.
3. La cantidad de sustancias dañinas en los agregados fino y grueso no deberá exceder los límites prescritos en la norma ICONTEC 174.
4. El contenido de materia orgánica deberá ser tal que en el ensayo de impurezas orgánicas se obtenga un color más claro que el estándar, del ensayo C-40 de la ASTM o ICONTEC 127.
5. La solidez de los agregados, determinada por medio del ensayo ASTM C-88, en cinco (5) ciclos en sulfato de sodio, no deberá resultar en una pérdida total de material en más del 12% por peso para el agregado grueso ni más del 10% para el agregado fino.
6. El agregado grueso sometido al ensayo de desgaste según la norma ASTM C535, no deberá tener una pérdida del material de más del 40%.
7. Los agregados no deberán contener sustancias que ocasionen una reacción alcalina con el concreto.
8. Las características del agregado fino no deberán ser tales que un mortero preparado con él, resulte no menos del 95% de las resistencias a la tensión y a la compresión obtenidas con un mortero de las mismas proporciones y consistencia, fabricado según el ensayo ASTM C-8.
9. Los diferentes grupos de tamaños y clase de agregado, por tamaño y procedencia, se mantendrán separados de manera que no se mezclen entre sí.

El almacenamiento y manejo de los agregados se hará en forma tal que evite la segregación así como su contaminación con tierra o con materiales extraños. Las pilas de los agregados deberán proveerse con facilidades de tal manera que se obtenga un contenido uniforme de humedad antes de utilizarlos.

Agregado ciclópeo

El agregado ciclópeo será roca partida o canto rodado de buena calidad. El material, sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los ángeles, no deberá tener un desgaste mayor de 50%. El agregado será preferiblemente angular y de forma cúbica; la relación entre la dimensión mayor y menor de cada piedra no deberá ser mayor de dos a uno (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo varía con el espesor y volumen de la

estructura de que formara parte.

En cabezales, aletas u otras obras similares con espesor menor de 0.8 mt, la dimensión mayor de las piedras será de treinta (30) cm. En estructuras de mayor espesor, se podrá usar piedras con peso hasta de cincuenta (50) kilos, previa autorización del Interventor.

8.0.1.3 Aditivos

El Contratista podrá usar, previa autorización del Interventor, aditivos que varíen las características de la mezcla, del fraguado o del concreto terminado, de acuerdo con los tipos de estructuras y los métodos de colocación.

Deberá presentar al Interventor, con suficiente antelación a su uso, muestras de los aditivos propuestos, así como las especificaciones del fabricante. En elementos de concreto reforzado, no será permitido el uso de aditivos que contengan cloruro de calcio u otras sustancias corrosivas.

En los morteros para llenado de los huecos de las barras de anclaje y en los concretos secundarios se han estipulado específicamente aditivos para evitar la retracción del concreto cuya calidad y dosificación deberán ser aprobadas por el Interventor, el Contratista deberá disponer de las facilidades necesarias para la correcta dosificación y medida de los aditivos aprobados.

No se permitirá el uso de aditivos para corregir deficiencias en la calidad de los materiales o en los métodos o equipos de trabajo del Contratista.

Como luego se estipula, el costo del suministro y dosificación de los aditivos deberá incluirlo el Contratista dentro de los precios unitarios de los diferentes concretos.

8.0.1.4. Agua

Toda el agua usada en la mezcla y para el curado del concreto deberá ser limpia y libre de aceites, sales, álcalis, ácidos, materia orgánica, sedimentos, lodo o cualquier otra sustancia que pueda dañar o reducir la calidad, resistencia y durabilidad del concreto. La fuente de suministro requerirá la aprobación del Interventor, quién podrá ordenar por cuenta del Contratista los ensayos que considere convenientes para su aceptación.

8.0.2. Diseño, control y resistencia de los concretos

El concreto se compondrá de una mezcla de cemento portland, agua y agregados pétreos finos y gruesos. Se clasificará por su resistencia mínima a la compresión.

8.0.2.1. Diseño de las mezclas de concreto

La dosificación (diseño) de mezclas para concreto debe ejecutarse de acuerdo a lo establecido en las secciones C.4.1, C.4.2, C.4.3, C.4.4, C.4.5 y C.4.6 del código Colombiano de

Construcciones Sismo-Resistentes.

Es de responsabilidad única del Interventor el diseño y control de las mezclas de concreto y solo éste podrá establecer los ajustes periódicos necesarios para obtener las resistencias últimas a la compresión exigidas para cada una de las estructuras según lo indicado más adelante.

El diseño y control de las mezclas de concreto se efectuará de conformidad a la norma ACI 318.77 teniendo en cuenta los tamaños máximos que pueden admitir las estructuras, los distintos materiales de que se dispone y las condiciones o características de los equipos utilizados por el Contratista para la elaboración y transporte de los concretos.

Se indican a continuación las resistencias últimas a la compresión (f_c) sobre probetas cilíndricas, obtenidas a los 28 días, con base en las cuales se diseñaron las diversas estructuras:

Resistencia máxima a la compresión (28 días)

1. Concreto reforzado

280 kg cm² (400 psi) Columnas, vigas, losas, escaleras y cilindros de generadores

210 kg cm² (300 psi) Concreto masivo para la presa, Vigas, placas, columnas, muros, tubos, pilotes, barandas, alcantarillas de cajón, postes, elementos prefabricados, elementos de su superestructura

172 kg/cm² (2500 psi) Estructuras menores para drenaje, columnas, muros, zapatas, pilas, estribos y alcantarillas de cajón.

2. Concreto simple

140 kg cm² (2000psi) Cabezales alcantarillas, cajas de entrada, sardineles, sumideros, cunetas revestidas y otros elementos sometidos a bajos esfuerzos.

3. Concreto ciclópeo

140 kg/cm² (2000 psi) Cabezales cajas entrada, estribos, aletas, muros, contrapesos y otros elementos macizos.

El concreto ciclópeo se compone de concreto simple de 140 kg/cm² y agregado ciclópeo, en proporción del 40% del volumen total, como máximo.

Nota : En general, las resistencias especificadas para cada una de las estructuras, están indicadas en los planos respectivos.

El Contratista deberá tener muy presente en sus programas de construcción que para poder iniciar la producción del concreto deberá tener normalizada la producción de los agregados pétreos y cumplir las especificaciones estipuladas en la sección 8.0.1.

Usos principales

Además de suministrarle al Interventor las muestras de los materiales, este dispondrá de 60 días para el diseño y ajuste de las diversas mezclas a utilizar. No se permitirá al Contratista la ejecución de ningún concreto sin haber sido diseñada y ajustada la correspondiente mezcla.

8.0.2.2. Calidad y resistencia de los concretos

Para el control de la producción y suministro de los materiales, para el diseño de las mezclas el control de los concretos durante su ejecución, el Interventor tomará regularmente de las instalaciones del Contratista muestras de los materiales y de los concretos en producción con el fin de hacer los diferentes ensayos. La frecuencia de los ensayos, procedimientos y nivel de aceptación del concreto con respecto a la resistencia de diseño especificada, $f'c$, se hará de acuerdo con lo dispuesto en la sección C.4.7 del código Colombiana de Construcciones Sismo-Resistentes.

Para la toma de las muestras, el Contratista deberá prestar al Interventor toda la colaboración necesaria y deberá tener en cuenta que para compensar los costos involucrados en estas ayudas (personal, equipo, herramientas), así como en los materiales gastados (cemento, agregados, concretos), no recibirá pago específico sino que deberá incluirlos en los precios unitarios para pago de los concretos.

El Interventor suministrará al Contratista, si éste lo solicitare, los resultados de los ensayos, pero debido a que el diseño y control de la ejecución de los concretos es su responsabilidad solo aquel podrá tomar determinaciones conducentes a variaciones en las proporciones de los materiales, correcciones en los diseños de las mezclas o en los métodos de curado del concreto. En consecuencia, es potestativo del Interventor el juzgar la conveniencia o necesidad de hacer los cambios que sean del caso sin que el Contratista pueda presentar reclamos por extracostos, a excepción de la variación en el contenido de cemento de las mezclas.

8.0.3. Formaletas

Para el diseño, construcción y remoción de formaletas, así como para la ejecución de conductos embebidos en el concreto y juntas de construcción, deberán cumplirse las especificaciones del capítulo C.6 del código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes.

Las formaletas se utilizarán en donde sea necesario confinar el concreto y darle la forma y

dimensiones requeridas. Las formaletas deben ser lo suficientemente ajustadas para evitar toda pérdida de mortero a través de las mismas. En las esquinas de las formaletas donde lo indiquen los planos, o donde lo ordene el Interventor, se colocarán moldes especiales para biselar los bordes de concreto de las superficies permanentemente expuestas.

Las formaletas podrán fabricarse de madera, acero u otro material aprobado por el Interventor. El costo de mano de obra, materiales y equipos para la fabricación y colocación de formaletas, abrazaderas, pernos de formaleta, obra falsa y para ejecutar cualquier operación adicional necesaria quedará incluido dentro de los precios unitarios estipulados para los concretos.

8.0.3.1 Tableros

Los materiales que se usen para la fabricación de tableros para las formaletas deberán ser de primera calidad y estar constituidos por compuestos que no produzcan deterioración química, ni cambios en el color de la superficie de concreto. Los tableros que se usen en un determinado sitio, como también el ajuste y pulimento de los mismos, deberán corresponder a los requisitos indicados sobre acabados de las distintas superficies.

Las superficies para las caras formaleteadas se clasifican en cuatro grupos: F1, F2, F3 y F4. En términos generales, y a menos que en los planos se muestre lo contrario, o el Interventor ordene un tipo de superficie distinto para ciertas obras. Estos tipos de superficie corresponden a lo siguiente:

- Tipo F1: Corresponde a las superficies formaleteadas que van a estar cubiertas por rellenos. No necesitan tratamiento especial después de retirar las formaletas con excepción de la reparación del concreto defectuoso, del relleno de los huecos utilizados para las abrazaderas de la formaleta y del curado necesario. La corrección de las irregularidades superficiales se hará únicamente a las depresiones mayores de dos (2) cm.

- Tipo F2: Corresponde a todas las superficies formaleteadas que no vayan a estar cubiertas por tierra. Las irregularidades superficiales, no deberán ser mayores de 0.5 cm para las irregularidades bruscas, ni mayores de un (1) cm para las graduales, pero las superficies que vayan a estar en contacto con agua corriente no podrán tener irregularidades bruscas de más de tres (3) mm. Todas las irregularidades bruscas en las superficies tipo F2 y las graduales que excedan los límites permisibles, deberán suavizarse por medio de esmeril u otro sistema aprobado por el Interventor. Las superficies tipo F2 no requerirán tratamiento especial, con excepción de las reparaciones de las superficies defectuosas, el relleno de los huecos que dejen las abrazaderas de las formaletas y el curado necesario.

- Tipo F3: Corresponde a las superficies interiores de todos los túneles, de las estructuras de captación, de las estructuras de desviación y de las secciones vertederas de la presa donde la tersura es de especial importancia. Las irregularidades superficiales bruscas no deberán exceder de tres (3) mm y las graduales de cinco (5) mm. Toda la semicircunferencia interior de la superficie de los codos y las zonas de solado de las estructuras de desviación, que en opinión del Interventor hayan quedado con defectos de vaciado, deberán recibir el siguiente

tratamiento: después de hacer las reparaciones menores de la superficie, se le aplicará a ésta un chorro suave de arena a presión para retirar la capa superficial de lechada y exponer los pequeños huecos producidos por bolsas de aire, a continuación y con las caras del concreto humedecido, se aplicará mortero a las pequeñas cavidades, haciéndolo penetrar por frotación con piedra de esmeril No.60, curándolo continuamente con costales húmedos durante 14 días, al cabo de los cuales se retirará el exceso de mortero con una piedra de esmeril No.30 manteniendo un flujo continuo de agua durante esta operación.

Los codos y transiciones de los túneles y en las estructuras de captación se vaciarán con formaletas que se ajusten tanto como sea posible, a la forma indicada en los planos, y no se permitirán mas juntas de construcción que las indicadas en estos. Deberá tenerse cuidado especial al reparar y esmerilar todas las irregularidades de las superficies de los codos y transiciones. En las estructuras de desviación, en los túneles y en las secciones vertederas, las juntas circunferenciales de construcción o contracción, deberán ser hechas de modo que la superficie de aguas abajo de cada junta no sobresalga, por ningún motivo, de las de aguas arriba.

- Tipo F4: Corresponde a las superficies de las estructuras expuestas en forma destacada a la vista del público y donde la apariencia es de especial importancia. Las irregularidades superficiales bruscas no deberán ser mayores de cinco (5) mm y cuando las superficies para este tipo de acabado se aparten mucho de lo especificado, podrán someterse al tratamiento indicado en la sección de reparaciones en el concreto, de estas especificaciones, una vez se hayan reparado las imperfecciones mayores.

Los tableros para superficies tipo F2, F3 y F4 se construirán en tal forma que produzcan una textura uniforme y consistente en las caras expuestas del concreto, de acuerdo con las instrucciones del Interventor. Los tableros de madera deberán cepillarse para evitar hasta donde sea posible que los empates entre tablas dejen marcas permanentes en la superficie del concreto. En donde se requiera continuidad de la superficie, las uniones entre tableros se rellenarán con una masilla de partes iguales de cebo y cemento portland. Después de cada vaciado, se inspeccionará los tableros para corregir imperfecciones de los mismos. No se permitirán remiendos metálicos en las superficies de las formaletas, ni tampoco reparaciones con pedazos de madera que modifiquen la superficie y conformación general de las mismas. Todas las tablas deberán colocarse en la misma dirección, con un alineamiento aproximadamente horizontal, formando las uniones entre los tableros y los marcos en tal forma que se obtenga un plano sin resaltos ni irregularidades.

Las abrazaderas que se usen para conservar el alineamiento de los tableros y que queden embebidas en el concreto, deberán estar constituidas por pernos provistos de rosca y tornillo, en forma tal que la porción embebida en el concreto quede por lo menos a cinco (5)cm por dentro de las superficies terminadas, y que además permitan retirar los extremos exteriores de las mismas, sin producir daños en las caras del concreto. Todos los huecos resultantes del retiro de las porciones exteriores de las abrazaderas deberán llenarse con mortero de consistencia seca. Por ningún motivo se permitirán abrazaderas de alambre, ni de cualquier otro material que pueda deteriorarse, o que no permita un soporte firme y exacto de los

tableros. En donde se especifique acabado de acuerdo con superficies tipo Fi, las abrazaderas podrán cortarse a ras con la superficie del concreto.

En el momento de colocar concreto, las superficies de las formaletas deberán estar libres de incrustaciones de mortero o de cualquier otro material y no deberán tener huecos, imperfecciones o uniones defectuosas que permitan filtraciones de lechadas a través de ellas o que puedan presentar irregularidades en las caras del concreto.

Antes de hacer las vaciadas, se cubrirán las superficies de las formaletas que vayan a estar en contacto con concreto, con una capa de aceite o una mezcla de parafina y de ACPM, que evite la adherencia entre el concreto y la formaleta. El aceite que se use para este propósito, deberá ser aceite mineral que no produzca coloraciones en el concreto. El exceso de aceite deberá retirarse de las juntas de construcción y de los refuerzos o materiales embebidos, para no disminuir la adherencia entre estos y el concreto. Por ningún motivo se permitirá el uso de aceites quemados o papel, para protección de la formaleta. El revestimiento de aceite podrá sustituirse por humedecimiento completo de la formaleta, previa aprobación del Interventor, pero únicamente para caras de concreto cuyo acabado sea del tipo Fi.

El contratista deberá diseñar con anterioridad a la iniciación de los trabajos, las formaletas que vaya a utilizar en las diferentes obras, como también el sistema de abrazaderas, soportes, diagonales, obra falsa, y someterlas a la revisión y aprobación del Interventor, quien podrá sugerir cambios o rechazar el sistema propuesto, si de acuerdo con su criterio no cumple los requisitos necesarios de alineamiento, rigidez y acabado. Sin embargo, la aprobación del Interventor no exime al Contratista de sus responsabilidades para obtener un concreto que se ajuste a las diferentes condiciones estipuladas en estas especificaciones.

El Interventor podrá obligar al Contratista a modificar el sistema que se esté utilizando en un momento dado, si con él no se obtienen las superficies de concreto especificadas, o reemplazar total o parcialmente las formaletas desgastadas o defectuosas, sin que el Contratista pueda hacer reclamaciones o solicitar modificaciones en los precios unitarios estipulados para los concretos.

8.0.3.2. Retiro de las formaletas

Para facilitar el curado de los concretos y para permitir las reparaciones de las imperfecciones de las superficies, se retirarán las formaletas tan pronto como el concreto haya fraguado lo suficiente para evitar daños durante el retiro de las mismas. En términos generales, y si el Interventor no ordena lo contrario, las formaletas deberán permanecer colocadas los siguientes tiempos mínimos:

Losas, vigas, pórticos y escaleras:	10 días
Columnas:	3 días
Muros y caras verticales:	2 días

En casos especiales y en donde puedan presentarse esfuerzos altos en las estructuras antes de terminar el fraguado de las mismas, el Interventor podrá exigir que las formaletas

permanezcan colocadas un tiempo más largo.

Para evitar esfuerzos excesivos, resultantes de hinchamiento de la madera, deberán aflojarse a las 24 horas de vaciado el concreto, las formaletas colocadas en orificios, puertas, o ventanas en los muros y losas de concreto.

El retiro de las formaletas se hará en forma cuidadosa para evitar daños en las caras de las estructuras. Inmediatamente se retiren aquellas, se procederá a hacer las reparaciones que sean necesarias en las superficies del concreto y se iniciara sistemáticamente el curado correspondiente, como más adelante se especifica.

8.0.4. Equipo

El Contratista deberá disponer de un sistema de producción de concretos consecuente con los programas de colocación de los mismos. Los equipos deberán ser de especificaciones suficientes para la correcta combinación y mezcla de los agregados, aditivos, agua y cemento, para producir una mezcla dentro de los límites de tiempo especificados más adelante y para efectuar la descarga del concreto sin que haya segregación de las partículas. La planta de mezcla deberá estar provista de los elementos adecuados y suficientes para pesar y controlar por separado cada uno de los agregados que entran en la mezcla, antes de iniciar el ciclo de mezclado. El Contratista deberá proveer pesas patrones certificadas para la verificación inicial y periódica de la exactitud de las balanzas o equipos de medida, cuando el Interventor así lo exija, y éste ordenara los ajustes necesarios en caso de que las balanzas o instrumentos de medida registren lecturas incorrectas.

8.0.5. Producción, transporte y colocación de concreto

El Contratista deberá tener presente que para todo el proceso de producción y transporte del concreto deberá cumplir las especificaciones del capítulo C.5. del código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes y en particular de lo que aquí se estipula.

Todos los materiales que se utilicen para la fabricación del concreto deberán dosificarse por peso y mezclarse mecánicamente. El cemento se dosificará en sacos de cincuenta (50) Kg o por peso, en el evento de suministro a granel. No se permitirá la dosificación de los agregados por volumen.

La mezcla debe cargarse en la mezcladora, en tal forma que una parte del agua entre antes del cemento y de los agregados y continúe fluyendo por un período por lo menos igual a la cuarta parte del tiempo de mezclado. El tiempo óptimo de mezclado para cada barcada, después de que todos los agregados estén en el tambor de la mezcladora se determinara en el campo según las condiciones de operación de la planta (velocidad de giro y carga suministrada al tambor).

Es de esperarse que dicho tiempo de mezclado óptimo sea aproximadamente:

Capacidad del equipo de mezcla**Tiempo de mezcla**De 0.5 M³ o menos

1.5 Minutos

De 0.75 a 1.5 M³

1.5 Minutos

De 2.0 a 3.0 M³

2.0 Minutos

Más de 3.0 M³

2.5 Minutos

Los anteriores tiempos de mezcla se basan en el control apropiado de la velocidad del giro del tambor y de la capacidad de carga de la mezcladora. Tanto la una como la otra, no deberán sobrepasar los límites recomendados por el fabricante.

El concreto deberá transportarse de la mezcladora o central de mezclas al sitio de colocación final, tan pronto como sea posible y por métodos que eviten la segregación de los materiales y la pérdida de ingredientes o de agua, que se traduzca en una disminución superior a 2.5 cm (1") en el asentamiento.

Todo concreto que por permanecer largo tiempo en el equipo de transporte o en plataformas antes de su colocación final requiera agua adicional para recobrar la plasticidad necesaria para una buena colocación, deberá desperdiciarse sin que por ello el Contratista tenga derecho a pago o reclamo de ninguna especie.

En general, todo el equipo de transporte de concreto por ruedas, desde la mezcladora hasta el sitio de destino, deberá estar provisto de elementos para mezclar el concreto durante su transporte. La utilización de un equipo que carezca de estos elementos solo podrá efectuarse previa autorización escrita del Interventor quien indicará las condiciones mínimas a cumplir. El transporte del concreto por sistema de bandas transportadoras, canoas o rumbones y bombas inyectoras de concreto solo será permitido dentro de las limitaciones generales que no produzcan segregación de los agregados y pérdida del asentamiento. En el caso de usarse bombas inyectoras de concreto, éstas deberán ser del sistema de flujo continuo de concreto sin secciones en "Y" en la tubería y de suficiente capacidad de impulso para una longitud mínima de ciento cincuenta (150) m.

El Contratista no podrá colocar concreto en ningún sitio sin recibir la aprobación previa del Interventor, para lo cual deberá notificarle cuando esté listo para la operación con el fin de que el Interventor pueda efectuar su tarea de inspección y aprobación a los alineamientos de las formaletas, refuerzos, elementos embebidos, limpieza de juntas, fundaciones y demás requisitos de las especificaciones.

Los requisitos básicos que debe cumplir el Contratista para la buena colocación del concreto son: utilización de métodos que no produzcan segregación de los agregados de la mezcla, limpieza total de los sitios que reciben el concreto, alta compactación del concreto y rendimiento en la colocación, suficiente para que no se produzcan las llamadas "juntas frías".

Los anteriores puntos, y otros adicionales se detallan a continuación:

1. Antes de iniciar la colocación de concreto los equipos de mezcla y transporte deben

limpiarse cuidadosamente y las básculas y equipos de dosificación calibrarse correctamente a las necesidades de la mezcla.

2. En general, todas las superficies que reciben concreto deben estar libres de basura, residuos extraños, aceites, grasas, fragmentos de roca y lodos. El agua libre, estancada o comente, deberá eliminarse total mente evitando que el concreto se coloque directamente sobre ella. Si eventualmente se coloca concreto directamente sobre superficies de tierra o lleno estructural, las superficies deberán humedecerse pero sin que se formen lodos.
3. En el caso de colocación de concreto sobre superficies de roca y concretos ya fraguados, además de cumplir lo exigido en cuanto a su limpieza general, las superficies de roca o concreto deberán limpiarse con chorros de aire y agua a presión y aún con cepillos de alambre si se hace necesario, para el retiro total de elementos extraños que perjudiquen la completa adherencia. En superficies de roca será necesario antes de colocar el concreto, humedecerlas y cubrirlas con una capa de lechada de cemento en proporción 1:3 por peso. En las superficies de concreto ya fraguado, o juntas de construcción, será necesario colocar inicialmente una capa de mortero de aproximadamente 3 cm de espesor y de una relación arena-cemento igual a la utilizada para la mezcla de concreto respectiva.
4. Todos los elementos que queden embebidos en el concreto y en especial el acero de refuerzo, deberán estar limpios de oxido, escama, capas de sustancias extrañas, pinturas, aceites y grasas, que perjudiquen la total adherencia con el concreto.

El concreto deberá depositarse dentro de las formaletas, tan cerca como sea posible de su posición final de modo que no haya necesidad de transportarlo, y en caso de ser necesario este transporte, se hará por medios manuales (palas de mano) y en ningún caso por medio de vibradores mecánicos. A este respecto, el Contratista deberá tener presente que el equipo de vibración es básicamente un medio para dar compactación al concreto y no un equipo para producir su desplazamiento.

En el caso de caída libre del concreto dentro de las formaletas deberán proveerse los medio que eviten la segregación.

El vibrado de la masa de concreto, con el fin de darle la mayor compactación posible, deberá hacerse por medio de equipos mecánicos de inmersión dentro de la masa y que se operen a una frecuencia de vibración de por lo menos 7000 r.p.m. La vibración por medio de vibradores de formaletas solo se usara como un sistema complementario a la vibración por el sistema de inmersión de vibradores dentro de la masa de concreto.

La operación de vibrado de una capa deberá hacerse en forma sistemática y cubriendo toda el área de la capa, pero sin que se produzca segregación del concreto por exceso de vibrado. Durante esta operación deberá tenerse cuidado de no ocasionar desplazamientos de las formaletas o de los elementos embebidos en el concreto.

Con el fin de garantizar un vibrado constante durante la colocación del concreto, el Contratista deberá disponer de un numero suficiente de vibradores, numero que definirá el Interventor en la obra de acuerdo con la magnitud del vaciado.

El vibrado del concreto en la superficie de una vaciada deberá ser el mínimo necesario para producir la compactación deseada. No se permitirá ninguna operación que conduzca a producir superficies lisas en las juntas de construcción horizontales, las cuales deberán ser tratadas a su debido tiempo siguiendo las instrucciones contempladas en la sección 8.0.6. En igual forma, las superficies de acabado que no sean formaleteadas, deberán tratarse según las instrucciones de la sección 8.0.9.

En caso de presentarse situaciones especiales que obliguen irremediamente a la colocación de concreto bajo agua, el Interventor dará la aprobación por escrito a dicha operación, siempre y cuando el equipo y el sistema de colocación sean los apropiados y garanticen que no se disminuirá la resistencia del concreto colocado en esa forma. En este caso el Contratista no tendrá derecho a reclamar pagos adicionales distintos a los precios unitarios de los ítems de pago para los concretos.

Los elementos embebidos en concreto, tales como varillas o barras de anclaje, tuberías, conductos de ventilación, marcos o piezas adicionales, deberán anclarse firmemente en las localizaciones que se muestran en los planos. Antes de iniciar la colocación del concreto, habrá necesidad de limpiar la superficie de dichos elementos para retirar el oxido, pintura, escamas y cualquier otra materia que impida la buena adherencia entre el metal y el concreto. Una vez hecha la limpieza y antes de vaciar el concreto, se pintaran con una lechada de cal o cemento.

8.0.5.1. Concreto en presas

El concreto en las presas deberá colocarse manteniendo lo más fijo que sea posible el concreto y las superficie que lo recibe. Si la colocación del concreto se hace durante las horas calurosas del día, será necesario utilizar rociadores de agua fría que mantengan la temperatura del área de trabajo al menos igual a la de sitios no expuestos al sol. Si el Contratista no ejerce cuidado en estas medidas, el Interventor podrá exigirle que aplase la colocación de concreto para las horas de la noche. Igualmente, el transporte del concreto deberá ejecutarse de forma que se proteja de la exposición directa al sol.

Las superficies sobre las cuales se vaya a colocar el concreto masivo, deberán se remojadas con agua fría por lo menos durante 12 horas antes de la colocación. Además, se extenderá previamente una capa delgada de mortero de aproximadamente 3 cm de espesor y de una relación de agua-cemento inferior en un 5% a 10% a la utilizada para la mezcla de concreto. El concreto se extenderá en capas con espesor no mayor de 30 cm que alcance a cubrir toda la superficie del concreto colocado previamente antes de que se inicie el fraguado.

No podrá efectuarse una colocación de concreto masivo antes que las adyacentes hayan

cumplido por lo menos 3 días.

Por otra parte, si hubieren transcurridos 14 o más días desde que se colocó un concreto sobre el cual se vaya a efectuar otra vaciada, será necesario reducir la altura de la nueva colocación a 0.75 mt en vez de los de 1.50 mts. que normalmente tendría. Las vaciadas de concreto masivo sobre la roca también deberán ser de espesor máximo de 0.75 mt..

8.0.6 Juntas de construcción

Inmediatamente después de terminar la capa superior de una vaciada, ésta deberá protegerse contra los rayos solares, tránsito de cualquier índole, lluvias, aguas corrientes, materiales o equipos que se puedan colocar sobre ella, o cualquier otra causa que pueda alterar su fraguado.

La preparación de las juntas horizontales de construcción deberá hacerse por medio de chorros de agua a presión después de que el concreto haya iniciado su fraguado pero antes de haber alcanzado el fraguado final. ésta operación tiene por objeto retirar la lechada de cemento y descubrir los agregados gruesos pero sin producir su aflojamiento. Después de ejecutado lo anterior, se limpiarán con agua las superficies de las juntas hasta obtener el retiro total de la lechada.

Si por cualquier motivo no se hace oportunamente este tratamiento inicial de las juntas horizontales de construcción, será necesario el tratamiento previo a la colocación del nuevo concreto, por medio de chorros de arena húmeda a presión y herramientas neumáticas manuales para picar totalmente la superficie de la juntas retirando toda la lechada o material extraño y dejando al descubierto, aunque no flojo, el agregado grueso. De todas maneras se preferirá el tratamiento inmediato. Ninguna de estas operaciones anula el concepto básico de preparar debidamente la superficie de una junta de construcción antes de iniciar la colocación de una nueva vaciada de concreto como se estipula en la sección 8.0.5.

La operación de picado de una superficie por medio de equipo neumático deberá hacerse en tal forma que no afloje, quiebre o desprenda cualquier parte del concreto. El objeto del picado es dar una superficie rugosa, firme, sin lechada, que deje al descubierto los agregados gruesos en tal forma que se garantice una buena adherencia entre los dos concretos.

Las juntas de construcción verticales se tratarán por medio de chorros de arena húmeda a presión y picado de la superficie con equipo neumático manual, con la intensidad de alcance indicados antes para las juntas horizontales, debido a que la remoción de las formaleas no siempre es posible hacerla antes del fraguado final lo que no permitiría el uso de chorros de agua a presión.

Con el objeto de dar una buena apariencia de las áreas exteriores en los concretos a la vista, las juntas de construcción deberán llevar biseles uniformes de las dimensiones y forma de colocación indicados en los planos.

8.0.7 Juntas de expansión y contracción

Las juntas de expansión y contracción se construirán en los puntos y con las dimensiones que se indican en los planos o según las instrucciones del Interventor. Las varillas de refuerzo, tuberías o cualquier otro elemento rígido, a excepción de los sellos de impermeabilización, no deberán cruzar las juntas de expansión y contracción.

8.0.8. Alineamiento y tolerancias

Las tolerancias que se dan en esta sección son diferentes de las irregularidades de las superficies, a las cuales se aplica la sección 8.0.9. de estas especificaciones. Tales tolerancias están de acuerdo con las prácticas actuales de construcción y tienen en cuenta la influencia que las variaciones de los alineamientos tienen en el funcionamiento estructural o hidráulico de las diferentes obras. Las desviaciones en pendientes, dimensiones o alineamientos de las estructuras no podrán tener valores mayores a los aquí estipulados y de ninguna manera podrán ser acumulativos. Las obras de concreto que exceden las tolerancias especificadas deberán ser reparadas o destruidas por cuenta del Contratista, cuando el Interventor lo ordene.

8.0.8.1. Tolerancia para las estructuras

Variación en las dimensiones o en distancias desde puntos de referencia a puntos especiales de una estructura	En 5 metros	1.0 cm
	En 10 metros	2.0 cm
	En 25 metros o más	2.5 cm
	En construcciones cubiertas por tierra	5.0 cm
1.0 cm Desviación de la vertical, con las inclinaciones especificadas, o en superficies curvas de muros, pilas o salientes visibles.	En 3 metros	0.5 cm
	En 6 metros	1.0 cm
	En 12 metros o más	2.5 cm
	En construcciones cubiertas por tierra	El doble
Error en las cotas de losas, Vigas y juntas horizontales visibles	En 5 metros	0.5 cm
	En 10 metros	1.0 cm
	En construcciones cubiertas en tierra	En doble

En espesores de losas y de pisos, secciones curvas y otras semejantes.	Por defecto	0.5 cm
	Por exceso	1.0 cm

En las dimensiones de columnas, vigas, pórticos, pilas y otras estructuras semejantes.	Por defecto	0.5 cm
	Por exceso	1.0 cm

Variación en la localización de huecos, cajas etc		0.5 cm
---	--	--------

Fundaciones para columnas,
pórticos, muros y miembros

Por defecto
Por exceso

0.5 cm
1.0 cm

Variación de dimensiones
Planta.

2% del ancho de la fundación
dirección del desplazamiento, pero sin exceder
5 cm

Error de localización o excentricidad.

8.0.9. Acabados

Las tolerancias en las desviaciones de la vertical, de los niveles, pendientes y alineamientos, se especifican en la sección 8.0.8. y no deben confundirse con las irregularidades en las superficies o en los contactos entre dos superficies, como se describen en esta sección. El acabado de todas las superficies deberá ser ejecutado por personal experto y, a menos que se permita lo contrario, todos los acabados se harán bajo la vigilancia del Interventor. Este medirá y determinará las irregularidades de las superficies para definir si ellas están dentro de los límites aquí especificados.

Las irregularidades en los acabados se consideran de dos clases: "bruscas" y "granulares". todas las juntas mal alineadas y los salientes y depresiones bruscas producidas por mala colocación de las formaletas, o por defectos, se consideran directamente. Las demás irregularidades se consideran como "granulares" y se medirán por medio de reglas metálicas o su equivalente para superficies curvas.

Se utilizarán reglas de 1.50 m para superficies formaleteadas y de 3 m para superficies no formaleteadas.

8.0.9.1. Superficies formaleteadas

Las superficies para las caras formaleteadas se clasifican en cuatro grupos:

Tipo F-1, Tipo F-2, Tipo F-3 y Tipo F-4 como se indica en la sección 8.0.3.1.

8.0.9.2 Superficies no formaleteadas

Las superficies expuestas a la intemperie, que teóricamente sean horizontales, deberán tener una pequeña pendiente para su drenaje, como se muestra en los planos o como lo indique el Interventor. La pendiente para superficies de poco ancho deberá ser aproximadamente uno por ciento (1%) y para superficies amplias tales como pisos y plataformas, deberá ser de dos por ciento (2%). Los acabados para diferentes tipos se clasifican en cuatro grupos: U1, U2, U3 y U4, como sigue:

Acabado tipo U1. (Acabado a regla). Se aplica para superficies no formaleteadas que vayan a estar cubiertas por llenos o por concreto. También se aplica como

primera etapa para las superficies que llevan acabado U2 y U3.

El acabado consiste en ejecutar las operaciones necesarias, recorriendo la superficie con regla, para obtener una cara uniforme y suficientemente nivelada. Las irregularidades superficiales, "bruscas" o "granulares", como se definen en el literal 8.0.9., no deben ser mayores de un (1) cm.

Acabado tipo U2. (Acabado a llana). Se aplica a las superficies no formateadas que no van a cubrirse con llenos o con concreto. Este acabado podrá hacerse con equipo mecánico o manual y se reemplazara tan pronto como las superficies regladas se hayan endurecido lo suficiente para obtener buenos resultados, según lo determine el Interventor. El trabajo con llana deberá ser mínimo necesario para eliminar las marcas dejadas por la regla. No podrá trabajarse con llana la superficie del concreto, ya que ello producirá segregación de la mezcla, ni tampoco podrá obtenerse una superficie tersa agregando cemento,~ o haciendo flotar la lechada al utilizar palustre o llanas.

Las irregularidades de la superficies bruscas y graduales, como se describe en el literal 8.0.9., no podrán ser mayores de 0.5 cm. Las juntas y esquinas se biselarán al terminar la superficie como se muestra en los planos.

Acabado tipo U3. (Acabado con palustre). Se aplicará a las superficies no formateadas, como losas de piso y baldosas para rodamiento en puentes, que no vayan a recibir otro tipo de acabado como baldosas o granito. Se ejecutarán por medio de palustre aplicando presión como para asentar los granos de arena y producir una superficie densa y lisa, pero sólo después de que la superficie trabajada con llana haya endurecido lo suficiente para evitar que la lechada y material fino se segreguen por flotación. No deberá tener irregularidades notorias en la superficie.

Acabado tipo U4. (Acabado estriado). Se aplica a las superficies de pisos destinados al paso de peatones o vehículos, que tengan pendiente superior al 5%; este tipo de acabado es igual al tipo U2, con la adición de que deberá llevar estrías en la superficie. Las irregularidades y biselado de esquinas deberán cumplir con lo especificado para el acabado U2.

8.0.10. Reparaciones en el concreto

Todas las reparaciones superficiales y profundas que sea necesario ejecutar en los concretos, deberán hacerse únicamente con personal experto en estos trabajos y bajo la supervisión del Interventor, a menos que éste no lo considere necesario. Dentro de un lapso no mayor de veinticuatro (24) horas contadas a partir del retiro normal de las formaletas, el Contratista deberá proceder con todas las reparaciones que sean necesarias en el concreto; deberá corregir todas las imperfecciones, esmerilar las incrustaciones de mortero y rebordes resultantes de empates de tableros, para que las superficies del concreto se conformen con los requisitos

exigidos en estas especificaciones.

En donde el concreto haya sufrido daños, presente hormigueros o fracturas, o sea necesario hacer rellenos debido a depresiones mayores de las permisibles, las superficies del concreto deberán picarse hasta el retiro total de concreto defectuoso o según las necesidades hasta donde lo determine el Interventor.

El picado de las superficies deberá tener una profundidad suficiente para garantizar una buena adherencia del relleno. En algunos sitios, según lo determine el Interventor, este picado deberá hacerse con cortes definidos y en "cola de pescado", profundizándose hasta descubrir totalmente los herrajes en la zona a reparar. De todas maneras, el picado de las superficies se hará por líneas bien definidas, en tal forma que la pared de corte sea normal a la superficie exterior del concreto y con bordes no alterados.

El relleno de las reparaciones se hará con mortero de consistencia seca, para los sitios de profundidad menor de diez (10) cm, y con concreto de especificaciones iguales a las mezclas diseñadas, para sitios de mayor profundidad.

Los huecos resultantes del retiro de los extremos del sistema de abrazaderas de la formaleta se rellenarán con mortero de consistencia seca, aplicando presión para su total penetración y adherencia, y la superficie exterior se pulirá a ras con las caras de concreto para obtener una buena apariencia. Esta operación deberá ejecutarse con especial cuidado en las superficies a "la vista" de los concretos de casa de máquinas.

Todos los rellenos de las reparaciones deberán adherirse totalmente a las superficies del concreto y deberán quedar libres de grietas o áreas imperfectas, después de terminado el curado, y su terminación deberá ser muy cuidadosa como lo especifique el Interventor, para obtener una apariencia general satisfactoria.

El Contratista deberá tener presente que todas las superficies reparadas deberán someterse a curado como se estipula para las superficies generales del concreto terminado. Por otra parte, todos los materiales, equipo y mano de obra necesarios para hacer las reparaciones en el concreto deberán quedar incluidos dentro de los precios unitarios estipulados para éstos.

8.0.10.1. Mortero de consistencia seca

En las reparaciones de huecos poco profundos como se definió antes, se usará mortero de consistencia seca. En los otros casos se usará concreto de las proporciones de la mezcla utilizada en la estructura.

El mortero se preparará con una mezcla por peso, de una parte se cemento por dos y media (2.5) partes de arena que pase la malla No 16. Se usará cemento de la misma marca y calidad del usado en la mezcla del concreto con el fin de obtener, en cuanto sea posible, un color igual al de la superficie reparada. El agua que se agregue será la suficiente para formar una pasta que permita moldear una bola con poca presión y solo deje las manos humedecidas sin

producir exudación de agua. El mortero se aplicará a los huecos, previo tratamiento de éstos, como se especificó antes en cuanto al retiro de material defectuoso y humedecimiento de las superficies, en capas de más o menos dos (2) cm y sometiéndolas a proceso de compactación para una buena penetración y adherencia.

8.0.11 Curado y protección del concreto

El concreto recién colocado, que no haya fraguado deberá protegerse cuidadosamente contra agua corriente y aguas lluvias, tránsito de personas y vehículos y exposición directa de los rayos solares. No se permitirá fuego o temperaturas excesivas cerca a las caras del concreto fresco. El curado, o sea la operación de proporcionar un ambiente húmedo a las superficies expuestas del concreto, que evite la evaporación del agua de la mezcla, deberá mantenerse por un período no menor a siete (7) días inmediatamente después de terminar la colocación del mismo y según lo estipulado en esta sección.

En general, no se permitirá ningún sistema del curado que deje permanentemente manchas en las caras de los concretos que vayan a quedar expuestas a la vista del público.

Todos los costos de mano de obra, materiales y equipos necesario para efectuar el curado de los concretos, con forme a lo especificado, deberán quedar incluidos en los precios unitarios estipulados para los concretos. El Contratista deberá tener presente que el curado y la protección del concreto después de colocarlo hacen parte de su proceso de fabricación y, por consiguiente, los concretos que no hayan sido curados y protegidos como se indica en estas especificaciones, no se aceptarán y el Interventor podrá llegar a rechazar el pago de los mismos cuando los curados no se hagan satisfactoriamente, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna por este concepto. Igualmente el Interventor no autorizará la iniciación de ningún vaciado de concreto si el equipo de curado no se encuentra disponible antes de iniciar las operaciones del vaciado o si el Contratista se ha manifestado renuente a ejecutar correctamente el curado, como lo indican estas especificaciones.

8.0.11.1. Curado por agua

El curado por agua se efectuará cubriendo totalmente las superficies expuestas del concreto con materiales permanentemente saturados o manteniéndolas mojadas por medio de un sistema de mangueras o tuberías perforadas, por regadores mecánicos u otro sistema que mantenga las caras del concreto completa y constantemente humedecidas. Por consiguiente no se permitirá un sistema de curado con aplicación de agua en forma periódica. El agua para el curado debe ser limpia y en general llenar los requisitos especificados para el agua de la mezcla.

En el caso de los concretos masivos en las presas, el curado se hará exclusivamente con agua, o sea que no se permitirá el curado con compuestos sellantes. El curado con agua deberá efectuarse en forma continua durante veintiocho (28) días y solamente podrá interrumpirse cuando se coloque concreto nuevo sobre el que se está curando o cuando el agua ya no sea de utilidad para el enfriamiento del concreto.

8.0.11.2. Curado por compuestos sellantes.

El Contratista podrá (y en algunos sitios será indispensable) ejecutar el curado por medio de compuesto sellantes, previa autorización del Interventor en cuanto al tipo y características del compuesto a utilizar y también al sitio para su utilización. El compuesto sellante deberá cumplir con la norma ASTM Designación C-309, y su aplicación se hará por medio de pistola o fumigador a presión o por otro medio recomendado por el fabricante, pero de todos modos deberá formar una membrana suficientemente fuerte y espesa que garantice la retención del agua del concreto evitando su evaporación. Su aplicación se hará inmediatamente se retiren las formaletas y previo humedecimiento total de las superficies del concreto.

CLASES DE CONCRETO

Para medición y fines de pago se estipulan las siguientes clases de concretos, los cuales deben cumplir en todo con estas especificaciones.

8.1 Concreto pobre de protección de fundaciones

Inmediatamente se terminen las excavaciones para fundar estructuras de concreto en material distinto a roca, será necesario proteger el fondo de ellas con una capa de concreto pobre de cinco (5) cm de espesor. La mezcla se hará de concreto con una proporción por peso de una (1) parte de cemento por tres (3) de arena por ocho (8) de cascajo y su colocación se hará sin vibrado pero con una ligera compactación a mano que garantice una protección total de la fundación.

8.2 Concreto simple de 140 Kg/cm²

Este trabajo comprende la fabricación, transporte y colocación de una mezcla de concreto de resistencia igual a 140 Kg/cm² para las obras especificadas en los planos o donde lo indique el interventor.

Concretos reforzados

Los concretos reforzados se usaran en cada estructura fijada en los planos de acuerdo con las presentes especificaciones y se clasifican según su resistencia así:

8.3 Concreto reforzado de 175 Kg/cm²

8.4 Concreto reforzado de 210 Kg/cm²

8.5 Concreto reforzado de 280 Kg/cm²

8.6 Concreto masivo de 210 Kg/cm²

8.7 Concreto Ciclópeo

El concreto ciclópeo se utilizará para rellenos por debajo de las fundaciones de estructuras, rellenos de sobrexexcavaciones y en todos aquellos sitios indicados en los planos u ordenados por el Interventor. Estará constituido por una mezcla de concreto de resistencia última a la compresión de 140 Kg/cm² que se ajuste en todo a las especificaciones de esta sección, a la cual se le agregará hasta el cuarenta por ciento (40%) de piedra de superficies limpias, libre de fracturas y no meteorizada y de un tamaño máximo de treinta (30) cm. Antes de su inclusión en el concreto, las piedras deberán humedecerse completamente y al colocarlas deberán quedar totalmente rodeadas por mezcla de concreto, sin que la distancia mínima entre dos piedras adyacentes sea menor de diez (10) cm. El concreto deberá vibrarse al mismo tiempo que se agregan las piedras para obtener una homogeneidad y compactación adecuadas.

8.8 Sellos de impermeabilización

Algunas juntas de expansión y de construcción deberán proveerse de sellos de caucho o de lámina de acero galvanizado, como se muestra en los planos o como lo indique el Interventor. Los sellos deberán instalarse en forma tal que constituyan un diafragma continuo e impermeable en cada junta y su ancho se distribuirá en igualmente a cada lado de la junta para garantizar que el sello quede empotrado suficientemente en cada bloque de concreto que forma la junta. Durante la instalación y manejo de los sellos deberán tomarse todas las medidas del caso para garantizar su fijación en los sitios iniciales durante los vaciados de concreto, evitando desplazamientos y deterioro de los mismos. Además, no se permitirá la apertura de huecos a través de los sellos.

Si ocurriere cualquier daño en los sellos o colocación defectuosa, el Contratista procederá a su costo y riesgo, con las reparaciones que ordene el Interventor. En particular, cada uno de los sellos de impermeabilización deberá cumplir con las normas que luego se indican.

8.8.1. Sellos de cloruro de Polivinilo.

Se suministrarán sellos de cloruro de polivinilo en los sitios y las dimensiones mostradas en los planos. Estos sellos pueden ser del tipo 0-22 y V- 15.

En las juntas horizontales y verticales la cinta de cloruro de polivinilo se centrará a todo lo largo de la junta de tal manera que la mitad de la cinta quede embebida en el concreto del primer vaciado y la otra mitad en el del siguiente.

8.9 Unidad de Medida y forma de pago de los concretos

La medida de los concretos se hará con base en los volúmenes medidos hasta las líneas teóricas de pago de las excavaciones indicadas en los planos, cuando el concreto va colocado contra ellas y/o de acuerdo con las líneas teóricas de las secciones de concreto, cuando estas no van en contacto con excavaciones. Al hacer las medidas se descontarán los volúmenes ocupados por huecos, cajas, conductos y elementos embebidos cuya sección transversal sea mayor de quinientos centímetros cuadrados (500 cm²), o cuyo volumen sea mayor de cero

punto quince metros cúbicos (0.15 m³),

El pago se hará de acuerdo con los precios unitarios estipulados para los distintos ítemes descritos en la lista de cantidades y precios. Dichos precios unitarios se consideran como la compensación total que recibe el Contratista por todos los costos en que incurra por concepto de materiales, equipos, transportes, formaletas, tensores, abrazaderas, obra falsa, mano de obra y curado para la correcta ejecución del trabajo, con excepción del acero de refuerzo que será pagado por aparte. En especial el contratista deberá incluir dentro de los precios unitarios los aditivos para el concreto, tanto los especificados como los usados, para su propia conveniencia.

8.10 Unidad de Medida y forma de pago de los sellos

La medida de los sellos de impermeabilización se hará según las dimensiones indicadas en los planos o la longitud real de colocación en el campo cuando ésta sea autorizada por el Interventor. En estas medidas no se incluirán las longitudes de los traslapes que sean necesarios pero sí de los cruces de sellos.

En el pago estarán incluidos el suministro de los materiales que cumplan con lo especificado, el transporte, almacenamiento, manejo, instalación, longitudes de traslapes, empates, soldaduras, pinturas, máquinas para hacer la vulcanización de empates, y toda operación y costo que sean necesarios para la correcta ejecución e instalación de los sellos de impermeabilización.

8.11. Ítemes de pago

8.	Obras de concreto	
8.1.	Concreto pobre de protección de fundaciones	M ³
8.2.	Concreto reforzado de 140 Kg/cm ²	M ³
8.3.	Concreto reforzado 175 Kg/cm ²	M ³
8.4.	Concreto reforzado 210 Kg/cm ²	M ³
8.5.	Concreto reforzado 280 Kg/cm ²	M ³
8.6.	Concreto masivo de 210 Kg/cm ²	M ³
8.7.	Concreto ciclópeo	M ³
8.7.1.	Para bases	
8.7.2.	Para elevaciones	
8.8.	Sellos de impermeabilización	
8.8.1.	Sellos de cloruro de polivinilo 0-22	MI
8.8.2.	Sellos de cloruro de polivinilo V-15	MI

9. ACERO DE REFUERZO PARA EL CONCRETO

El Contratista deberá suministrar, cortar, figurar y colocar el acero de refuerzo necesario para

las diversas estructuras, tal como se muestra en los planos, siguiendo los delineamientos generales que se detallan a continuación.

9.0.1. Suministro y almacenamiento

Todo el acero que llegue al sitio de las obras deberá estar debidamente identificado en forma clara para evitar utilización de un acero de refuerzo de grado distinto al especificado para una estructura determinada. El almacenamiento se hará sobre tendidos de madera que eviten contacto directo de las varillas con el suelo y en sitios que garanticen una total limpieza de las mismas.

9.0.2. Esquemas de doblaje

El Contratista deberá someter a la aprobación del Interventor, por lo menos con 30 días de anticipación a la construcción de cualquier estructura, los esquemas de doblaje del refuerzo de las mismas y sólo podrá iniciar labores de doblaje y armada de refuerzo, una vez que los esquemas hayan sido aprobados en forma definitiva por el interventor; éste dispondrá de 15 días para hacer las objeciones o dar las instrucciones a que haya lugar.

Los esquemas de doblaje los realizará el Contratista siguiendo las indicaciones de los planos y las instrucciones del Interventor en lo que respecta a espaciamientos, diámetros, traslapos indicados u otros de obligante necesidad. El Contratista no podrá modificar los diámetros o espaciamientos de los refuerzos, ni las longitudes y posiciones de los traslapos indicados en los planos, sin previa aprobación escrita del Interventor.

Para efectos de la preparación de los esquemas de doblaje, además de las anteriores indicaciones, el Contratista deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

- . Deberá evitar el uso de traslapos en los puntos en donde el refuerzo esté sometido a su máximo esfuerzo. Las longitudes de los traslapos, si no se encuentran indicadas en los planos, deberán regirse por lo estipulado al respecto en el Capítulo 12 del Código del ACI (Norma 3 18-77).
- . Las varillas de grado 60 no tendrán ganchos excepto si claramente se indican en los planos con detalles especificados.
- . Deberán evitarse los traslapos de todo el herraje en una misma sección, con el fin de no debilitarla. En estos casos deberán alternarse los traslapos, evitando que queden en dos varillas adyacentes en la misma dirección.
- . Para el refuerzo Grado 60 no se permitirá, por ningún motivo, el empleo de la soldadura para fijación de las varillas y menos aún para la ejecución de traslapos soldados o unión de varillas al tope con soldadura.
- . En el refuerzo de Grado 40 podrán hacerse amarres del herraje con puntos de soldadura y traslapos soldados, previa autorización del Interventor. Para estos efectos,

el Contratista deberá tener presente que dichos traslapes llevarán filetes de soldadura a ambos lados, siguiendo los requerimientos de las normas de la Sociedad Americana de Soldadura (American Welding Society), y con las siguientes longitudes por filete:

BARRA No	DIAMETRO (pulgadas)	Longitud de cada filete (a ambos lados de las varillas)
4	1/2	7.6cm 3 pulgadas
5	5/8	7.6cm 3 pulgadas
6	3/4	8.9 cm 3 1/2 pulgadas
7	7/8	10.2 cm 4 pulgadas
8	1	12.7 cm 5 pulgadas

Como puede observarse, los traslapes y amarres están completamente prohibidos en varillas de un diámetro menor a 1/2 pulgada.

9.0.3. Figuración

La figuración deberá hacerse en frío, utilizando soportes verticales que garanticen los siguientes diámetros interiores mínimos de doblaje:

Barra No.	Diámetro Mínimo
No 3 menor	2 diámetros
No 4 a 8	6 diámetros
No 9 y 10	8 diámetros

9.0.4. Colocación

El refuerzo deberá colocarse con exactitud según lo indicado en los planos y deberá asegurarse firmemente en su posición, de manera que no sufra desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. Para mantener el refuerzo en su posición correcta, podrán usarse silletas, espaciadores, bloques de concreto, ganchos u otro sistema de fijación aprobado por el Interventor, los cuales deberán quedar embebidos en el concreto y sin producirle coloración o deterioro alguno. En cada uno de los cruces de las varillas, para su fijación, deberá emplearse el sistema de amarre por medio de alambre. Si el espaciamiento es menor a 30 centímetros en ambas direcciones, el amarre se hará en forma alterna en cada uno de los cruces.

El recubrimiento para el acero de refuerzo deberá hacerse de acuerdo con lo mostrado en los planos y, donde no se especifique, se hará según las normas siguientes:

Cuando el concreto se coloque sin formaleta sobre el terreno no deberá ser menor de 8 centímetros.

Cuando el concreto quede permanentemente sumergido, o en contacto con el terreno,

pero colocado con formaleta, no deberá ser menor de 7 centímetros.

En muros, losas, columnas y vigas que no estén colocados en contacto con el terreno, vaciados con formaleta, no deberá ser menor de 4 centímetros.

En cualquier otro caso, el recubrimiento deberá ser al menos igual a 3 centímetros.

Para la colocación del acero de refuerzo se aplicarán las siguientes tolerancias:

1. Variación en el recubrimiento:

Recubrimiento igual o inferior a 5 cm	0.5 cm
Recubrimiento superior a 5 cm.	1.0 cm

2. Variación en los espaciamientos

prescritos, pero manteniendo el mismo número de varillas por unidad de longitud.	2.5 cm
--	--------

En el momento de la colocación del concreto, el acero de refuerzo y la malla de alambre deberán estar libres de escamas de laminación, óxido, aceites, grasas, pinturas, lodos o cualquier otra sustancia o película que pueda disminuir su adherencia al concreto.

Durante la colocación, el Contratista no podrá modificar los diámetros, espaciamientos, número de varillas, doblaje y traslapes indicados en los planos, sin previa autorización escrita del Interventor.

En las secciones en roca fracturada, la malla se fijará pisándola con la platina de los pernos; para las secciones en tierra, el Contratista deberá someter a la aprobación del Interventor el sistema para fijar la malla.

Clases de refuerzo

En general se usarán barras de acero de dos clases:

9.1. Acero de refuerzo grado 60

Son barras de acero corrugadas con límite mínimo de cedencia de 4220 Kg/cm^2 , Grado 60, las cuales deberán cumplir con lo especificado en la Norma A6 15-79 de la ANSI/ASTM o ICONTEC 245. Y se colocaran tal y como se indique en los planos.

9.2 Acero de refuerzo grado 40

Sólo para casos especiales y previa autorización del Interventor, se podrán usar barras de acero liso, o corrugado, con un límite mínimo de cedencia de 2820 Kg/cm^2 Grado 40, las cuales deberán cumplir con lo especificado en la Norma A6 15 de la ASTM. En los planos se indica

específicamente el tipo de acero que se debe usar en cada una de las estructuras. Si el Interventor lo considera necesario, el Contratista deberá suministrar, antes de la iniciación de las obras de concreto y durante la marcha de ellas, pruebas certificadas y ensayos de resistencia del acero de refuerzo que se propone utilizar, para que aquél pueda juzgar la conformidad con las normas establecidas. En caso de que alguna porción del refuerzo no se ajuste a estas normas, será rechazada por el Interventor y en tal caso el Contratista deberá proceder a su reemplazo, sin que por ello tenga derecho a reclamo de ninguna especie.

9.3. Unidad de Medida y forma de pago

La medida del acero de refuerzo se hará con base en el peso en kilogramos, de la longitud neta del refuerzo colocado y aprobado por el Interventor, incluyendo los traslajos y ganchos que se muestren en los planos u ordenados por el Interventor.

Cualquier traslajo, diferente a los mostrados en los planos y aprobados por el Interventor, que el Contratista proponga para facilidad de construcción será por su cuenta y no se considerará para efectos de pago. Para la evaluación de sus costos, el Contratista deberá tener en cuenta que solamente se pagarán los traslajos no mostrados en los planos cuando sean necesarios para barras de más de 12 metros de longitud.

Todos los costos en que incurra el Contratista por concepto de suministro, transporte y almacenamiento de herraje, equipos, soportes, espaciadores y mano de obra necesarios para la figuración y colocación correcta del refuerzo como se indica en los planos, quedarán cubiertos por el pago del peso total del refuerzo aceptado.

9.4. Ítemes de Pago.

9. Acero de refuerzo	
9.1. Acero de refuerzo Grado 60	Kg
9.2. Acero de refuerzo Grado 40	Kg

10.0 Equipos mecánicos

10.0.1 Requisitos técnicos Generales

Esta sección especifica los requisitos técnicos generales aplicables a materiales y pruebas de materiales, inspección, diseño, métodos de fabricación (soldaduras, fundiciones, forjas, maquinados), mano de obra, exámenes mediante ensayos no destructivos, equipo eléctrico, pintura, repuestos y accesorios relacionados con el suministro de los equipos y elementos cubiertos en estos documentos de licitación. Los requisitos suplementarios de carácter especial están previstos en las especificaciones técnicas particulares de cada equipo.

Materiales

Todos los materiales incorporados en el suministro deberán ser nuevos, de óptima calidad, apropiados para el trabajo, libres de defectos e imperfecciones, y de la clasificación o grados

requeridos. Los materiales que no estén especificados en el presente documento podrán usarse previa aprobación de sus características, aplicación, esfuerzo permisible de diseño (establecido por el fabricante), etc., por parte del (IPSE)

La especificación del material, incluyendo grado o clase, deberá ser mostrada en los planos y dibujos del fabricante.

Cuando se desee utilizar un material equivalente al especificado, deberá acreditarse tal equivalencia con la información detallada de las especificaciones del material propuesto.

Los materiales a emplear y los procedimientos de prueba de los mismos deberán estar referenciados a la última edición de las siguientes normas ASTM o normas equivalentes excepto donde se anote específicamente algo diferente.

Material	Norma	Calidad
Fundiciones de Hierro		
.Maleable	ASTMA47	Grado 32510
.Gris	ASTM A48	Clase 35
.Dúctil	ASTM A 536	Grado 60-40-18

Fundiciones de Acero		
- Al carbono aplicaciones generales	ASTM A 27	Grado 60-30
- Alta resis. propósitos estruct.	ASTMA 148	Grado 80 - 40
- Elementos sometidos a presión	ASTMA487	
Forjados de Acero		
- Al carbono, componentes de tubería sometidos a presión	ASTMA 105	
- Al carbono, aplicaciones generales en tubería	ASTMA 118	Grado I y II
- Al carbono y aleado para piñones y engranajes de reductores	ASTM A 291	
- Inoxidables	ASTM A 473	
- Al carbono aleado para uso industrial en general	ASTM 668	
Laminas de Acero		
	ASTM	
Acero estructural		
	ASTM A 36	
- Inoxidables al Cromo Níquel	ASTM 167	TIPO 304
- Inoxidables al Crimi y Cromo Níquel	ASTM S	TIPO 304
Al carbono recipiente a presión		
Al carbono, recipientes a presión Baja temperatura	Asta a 285	
	ASTM A 516	Grados 60,65,70
Aleada, alta resistencia, tratados Térmicamente	ASTM A 517	

Al carbono Magnesio, Silicio, Normalizado o con tratamiento térmico	ASTM A 537	Clase 1
--	------------	---------

Láminas de acero con recubrimiento		
Recubrimiento en inoxidable	ASTM A 264	
Acero rolado uso estructural		
Alta resistencia, baja aleación al manganeso	ASTM A 441	
Barras y perfiles en acero		
Al carbono, acabado en frío (ejes y chavetas)	ASTM A 108	
Inoxidable	ASTM A 276	TIPO 304
Al carbono, calidad comercial (pernos de anclaje)	ASTM A 575	
- Inoxidables alta maquinabilidad	ASTM A 582	
Al carbono y aleado para resortes	ASTM A 689	
Elementos de fijación en acero (pernos, tornillos, etc)		
Inoxidable y aleados	ASTM A 193	
Al carbono	ASTM A 307	
Estructurales, alta resistencia	ASTM A 325	
Tuberías de acero		
Negra o galvanizada para presión	ASTM A 53	Tipo S o E
Negra o galvanizada usos ordinarios	ASTM A 120	
Inoxidable	ASTM A 312	Tipo 304
Aceros usos especiales		
Rieles	ASTM A 1	
Al silicio para transformadores y generadores	ASTM A 345	

Ruedas	ASTM A 504	
--------	------------	--

Elementos y materiales eléctricos

Conduit eléctrico	ANSI C 80.1	
Accesorios	ANSI C 80.4	
Conductores de cobre electrolítico	Pureza mínima 99.9%	
Tuberías en Cobre, Bronce y Latón		
En Cobre sin costura	ASTM B 42	
En Cobre sin costura para agua	ASTM B 88	Tipo K o L
En cobre y cobre aleado para condensadores	ASTM B 111	Aleac.687
Fundiciones de Cobre, Bronce y sus aleaciones		
Bronces plomados y estañados	ASTM B 144	
Cobre para aplicaciones generales	ASTM B 584	
Barras, láminas, ángulos en Cobre, Bronce,		
Barras y ángulos en Latón	ASTM B 21	
Láminas en aleaciones de Níquel-cobre	ASTM B 127	
Barras en aleaciones de Níquel-Cobre	ASTM B 127	
Materiales para cojinetes		
Metal blanco (Babbit)	ASTM B 23	
Bridas y accesorios		
Dimensiones bridas a accesorios bridados para	ANSI B 16.5	

Procedimientos de recubrimiento

Galvanizado en caliente para láminas y perfiles	ASTMA 123
Galvanizado en caliente de pernos y elementos misceláneos en hierro y acero	ASTM A 153
Cromado de elementos de acero	ASTMB 177

Pruebas de productos de acero

Pruebas mecánicas	ASTM A 370
-------------------	------------

Pruebas de materiales

Los materiales utilizados en la construcción del equipo deberán ser sometidos a aprobación por parte del ICEL (IPSE) y probados de acuerdo con los métodos usuales para este tipo de instalaciones. Donde el fabricante quiera utilizar material en existencia no fabricado específicamente para el equipo en cuestión, deberá presentar evidencia de que dicho material cumple con los requisitos aquí establecidos, en cuyo caso pueden suprimirse las pruebas de estos materiales. Para la lámina como materia prima serán aceptables pruebas certificadas de los fabricantes.

Deberá suministrar copias certificadas de los informes de las pruebas, tan pronto como sea posible después de realizadas.

Los resultados de las pruebas deberán presentarse en tal forma que se facilite el constatar el cumplimiento de las especificaciones. El Contratista será responsable por cualquier daño que pueda ocurrir durante la realización de cualquier prueba.

Todos los costos de las pruebas y ensayos correrán por cuenta del Contratista y deberán ser tomados en cuenta para elaborar la propuesta.

El Contratista deberá notificar al ICEL (IPSE) al menos con treinta días calendario de anticipación, la fecha o fechas durante las cuales serán realizadas las pruebas y el tipo y propósito de las mismas.

El Contratista deberá suministrar copias de los certificados de las pruebas, los cuales deberán

ser preparados de tal forma que sea fácilmente comparable el cumplimiento de las especificaciones o normas aplicables.

Calidad de Fabricación

La fabricación deberá ser de alta calidad comercial y ser efectuada y acabada en forma cuidadosa y regirse por las mejores prácticas modernas de diseño y fabricación.

Las partes similares y las de repuesto deberán ser intercambiables. El maquinado de los ajustes de partes renovables deberá ser preciso en sus dimensiones y tolerancias para facilitar su instalación y reemplazo.

a. Fundiciones de Acero

El Contratista deberá avisar oportunamente al ICEL (IPSE) sobre el programa de fundiciones. El personal asignado por el ICEL (IPSE) inspeccionará las partes después de la fundición y antes de cualquier reparación.

Las fundiciones de acero deberán inspeccionarse y repararse de acuerdo con lo establecido en el código ASME SECCION VIII, DIVISION 1, Apéndice 7 o en la especificación del material si es más restrictiva.

Todas las fundiciones que requieran ser reparadas por soldadura, o en donde su fabricación requiera de soldadura deberán realizárseles alivio de esfuerzos, a menos que el ICEL (IPSE) autorice lo contrario. No se deberán realizar soldaduras después del tratamiento térmico sin que el ICEL (IPSE) lo autorice por escrito.

El Contratista deberá registrar y enviar al ICEL (IPSE) información completa de los materiales, procedimientos, reparaciones y pruebas de las fundiciones especialmente fabricadas para el proyecto. Otras fundiciones deberán respaldarse con sus certificados correspondientes cuando lo solicite el ICEL (IPSE).

b. Forjados de Acero

Las piezas forjadas deberán estar libres de defectos que en consideración del ICEL (IPSE) pudieran afectar su resistencia, durabilidad, seguridad y operación suave de los equipos, defectos tales como: fisuras, grietas, imperfecciones, incrustaciones, rebabas, porosidades, salpicaduras, inclusiones no metálicas excesivas, separación de los elementos ligados, segregaciones y cualquier otro tipo de imperfección.

Las superficies terminadas de las piezas forjadas deberán ser lisas y libres de marcas de herramientas.

Las piezas forjadas para partes principales deberán ser inspeccionadas ultrasónica mente y cuando se tengan dudas deberán ser verificadas radio gráficamente en la cantidad necesaria hasta determinar que son apropiadas. La inspección interior deberá realizarse con un

Boroscopio mientras sea posible.

Para otros elementos forjados, pruebas no destructivas deberán realizarse de acuerdo con la norma aplicable para asegurar elementos sanos.

Las muestras deberán ser removidas de las forjas en la fábrica o en la inspección antes de ser maquinadas. El tipo y cantidad de pruebas mecánicas y el método de selección de los sitios para hacer las pruebas, deberán ser sometidas para aprobación del ICEL (IPSE).

Cualquier reparación con soldadura deberá ser aprobada por el ICEL (IPSE). si se aprueba, se deberá llevar a cabo de acuerdo con la norma correspondiente.

Los resultados de las pruebas, reparaciones e inspecciones, deberán ser registrados y presentados en reportes completos firmados por personal autorizado, los cuales deberán enviarse al ICEL (IPSE).

c. Láminas y Secciones de Acero

Las láminas y secciones de acero deberán ser perfectamente derechas y con superficies lisas. Si se requiere enderezar, se deberá evitar el martilleo. Después de cortar láminas y secciones los bordes deberán ser desbastados, sin filos, limpios y sin rebabas.

Láminas con grandes espesores podrán ser cortadas con soplete, teniendo cuidado de no dañar el material y los bordes deberán maquinarse hasta encontrar el metal en buenas condiciones.

Las láminas deberán ser laminadas en frío, en caso de alguna corrección de doblado, los golpes fuertes deberán evitarse. En caso de necesitarse láminas roladas en caliente, se deberá tener especial cuidado para evitar el sobrecalentamiento.

Las láminas de acero para cuerpos o partes sometidas a presión deberán cumplir con los correspondientes requisitos de composición química, propiedades a la tensión, flexión, dureza y otras pruebas de la correspondiente norma ASTM.

Todas las pruebas y ensayos deberán realizarse antes de comenzar la fabricación y sus resultados deberán someterse para aprobación por parte del representante autorizado del ICEL (IPSE).

Cualquier lámina a la cual se le haya encontrado laminaciones después del corte será rechazada, a menos que la porción de laminación sea local y pueda ser quitada y reemplazada soldando una lámina en buenas condiciones en la parte retirada; en tales casos se requerirá la aprobación por parte del ICEL (IPSE) de estas reparaciones.

d. Soldaduras

- Generalidades

Las especificaciones que figuran a continuación se aplican a las soldaduras en elementos estructurales y no estructurales del suministro.

Todas las soldaduras deberán ser ejecutadas por soldadores calificados y en general deberán ser hechas por el método de arco eléctrico.

Los electrodos deberán ser en general del tipo de bajo Hidrógeno, de calibres aprobados y deberán cumplir con los requerimientos de la última edición de la norma AWS.

Los electrodos de acero inoxidable en grados aprobados, deberán ser utilizados para soldar elementos de acero inoxidable con acero inoxidable, o partes de acero inoxidable con otros aceros.

Todas las soldaduras deberán ser inspeccionadas utilizando los métodos de pruebas no destructivas, (radiográfica, ultrasonido, líquidos penetrantes, etc.), y deberán ser pulidas hasta lo requerido para una buena interpretación de las radiografías o de cualquier otro de los métodos. Todas las salpicaduras de soldadura deberán ser removidas y los bordes agudos deberán ser desbastados.

Las soldaduras a tope y los elementos soldados sometidos a esfuerzos, vibración y fatiga deberán ser fabricados con soldaduras de alta penetración. Las juntas a ser soldadas deberán ser preparadas apropiadamente y tener superficies lisas y limpias.

Los electrodos y materiales para las pruebas de calificación de los procedimientos y soldadores de todos los equipos y elementos de esta licitación, deberán ser suministrados por el Contratista. Los electrodos de soldadura para soldadura manual deberán ser del tipo de revestimiento pesado y deberán ser apropiados para todas las posiciones de soldadura cuando se requieran.

Calificación de los procedimientos de soldadura y de los soldadores

Tanto los procedimientos de soldadura como los soldadores asignados para realizar el trabajo deberán ser calificados de acuerdo con las normas y procedimientos establecidos en la sección IX del "Boiler and Pressure Vessel Code" del código ASME.

Antes de iniciar los trabajos de soldadura el Contratista presentará para aprobación del ICEL (IPSE) los procedimientos de soldadura (WPS) y el procedimiento de calificación de la soldadura y de los soldadores (WPQ) que proyecta utilizar para la fabricación y montaje de los equipos. Las pruebas de calificación de procedimientos y de soldadores se efectuarán en presencia de un inspector de soldaduras aprobado por el ICEL (IPSE), y el Contratista deberá presentar al ICEL (IPSE) los informes correspondientes.

Si en opinión del representante autorizado por el ICEL (IPSE) el trabajo de un soldador es cuestionable en cualquier momento puede requerirse pruebas adicionales para el soldador, para determinar su habilidad en el trabajo para el cual fue contratado. Las pruebas del soldador como las de las platinas de prueba deberán realizarse en presencia del representante asignado

por el ICEL (IPSE El contratista deberá suministrar tanto las platinas de prueba como los electrodos para realizar estas pruebas.

Las platinas de prueba deberán ser del mismo material usado en la fabricación, con extremos biselados donde se requiera y la técnica de soldadura deberá ser igual a la usada en el trabajo. Los electrodos de soldadura deberán ser del mismo tamaño, tipo y marca.

Todos los gastos relacionados con la calificación de los procedimientos de soldadura y de los soldadores, correrán por cuenta del Contratista.

- Preparación para soldadura

Las partes que vayan a ser soldadas deberán ser cortadas con precisión y deberán ser laminadas o prensadas con la curvatura apropiada de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos. Los bordes deberán ser cortados con cillaza o soplete o deberán maquinarse de acuerdo con el tipo de soldadura requerida para permitir una buena penetración. Las superficies cortadas deberán exponer el metal puro, libre de laminaciones y defectos superficiales.

Las superficies de las piezas que vayan a ser soldadas deberán estar libres de oxido, grasa u otros materiales extraños en una distancia de por lo menos 30 mm desde el borde de la soldadura. Se deberá tener cuidado al alinear y separar los bordes de las piezas que van a ser unidas mediante soldadura a tope de modo que se logre una buena fusión y penetración en el fondo de la unión.

Las piezas que van a ser unidas por soldadura de filete o a tope deberán encajar precisamente y deberán sostenerse así durante la soldadura. Se requerirá precalentamiento en la soldadura de secciones pesadas o cuando la soldadura sea ejecutada con temperatura ambiente baja o alta humedad relativa. Los equipos y materiales requeridos para llevar a cabo el precalentamiento y su control serán suministrados por el Contratista.

Los bordes de partes sometidas a esfuerzos, con espesores superiores a 25 mm, deberán revisarse con ultrasonido y tintas penetrantes, para descartar la presencia de defectos inaceptables del material, antes de iniciar la soldadura.

- Procedimientos de soldadura

Las soldaduras de materiales ferrosos deberán hacerse por el método de arco eléctrico, utilizando un procedimiento aprobado que aisle el metal derretido de la atmósfera. Siempre que sea posible, las soldaduras deberán ejecutarse usando máquinas automáticas en taller.

Cada soldadura deberá ser de ancho y tamaño uniforme en toda su extensión. Todos los agujeros, grietas y otros defectos, deberán repararse cincelandos y esmerilando hasta dejar el metal en buenas condiciones y luego volviendo a soldar.

Cada capa de soldadura deberá ser lisa, libre de escorias, grietas, agujeros o socavación y

deberá estar completamente fundida con los cordones adyacentes de soldadura y con el metal base.

La última pasada de soldadura que sirve de cubierta, deberá esta libre de rizos, superficies irregulares, cordones de soldadura no uniformes, picos altos o canales profundos entre los cordones de soldadura y deberá combinarse suave y gradualmente con la superficie del metal base.

Las soldaduras a tope deberán ser ligeramente convexas, de altura uniforme y deberán tener una penetración total.

Las soldaduras de filete deberán hacerse en todo el cuello o garganta y con superficies de fusión de igual longitud. Todas las soldaduras serán sometidas a un estricto control visual por personal autorizado del IPSE y estas deberán detallarse a cargo del Contratista.

Las reparaciones, el cincelado y el esmerilado de las soldaduras deberá hacerse de tal manera que no se acanale ni se reduzca el espesor de metal base.

Todos los materiales y equipos requeridos para ejecución y control de las variables durante los trabajos de soldadura y tratamientos térmicos será suministrados por el Contratista e incluidos en los costos del contrato.

- Electrodo

El Contratista deberá indicar en todos los planos de detalle el tipo y tamaño de los electrodos que se propone utilizar en soldadura de taller.

Los electrodos deberán ser transportados convenientemente empacados en cajas metálicas a prueba de agua y deberán mantenerse dentro de las cajas hasta su utilización. Si alguna caja se averiara, los electrodos deberán reemplazarse.

Todo electrodo de bajo hidrogeno será almacenado en ambientes acondicionados en libres de humedad y sometidos a un proceso de secado de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

Las facilidades para cumplir con estos requisitos serán suministradas por el contratista en el alcance de los trabajos.

Los electrodos que se van a utilizar deberán mantenerse en un horno libres de humedad a una temperatura no menor de 1000 C.

Los electrodos expuestos a la intemperie por más de cuatro horas deberán ser retornados al horno secado.

Alivio de Esfuerzos

Todas las estructuras y equipos incluyendo las soldaduras sometidas a altos esfuerzos deberán ser sometidas a alivio de esfuerzos para eliminar las tensiones internas.

El alivio de esfuerzos deberá realizarse cuando se requiera de acuerdo al código ASME para "Unfired Pressure Vessels" o la que se aplique al tipo de construcción y de acuerdo con la aprobación del ICEL (IPSE).

El horno para alivio de esfuerzos deberá estar equipado con termómetros y registros adecuados para registrar la temperatura durante el calentamiento y enfriamiento de las piezas. Todos los registros de temperatura deberán entregarse al ICEL (IPSE).

Aceite Grasas y productos de Protección

Todas las partes en movimiento deberán estar apropiada y eficazmente lubricadas.

Los puntos de lubricación deberán estar agrupados para todos los equipos en puntos de fácil acceso. Los manómetros e indicadores de nivel deberán estar instalados en lugares visibles para darse cuenta de cualquier caída en la presión o en el nivel del lubricante, para poder prevenir cualquier daño que pueda ocurrir

Medidores de aceite, colectores de fugas, mirillas en vidrio para el lubricante deberán instalarse a lo largo de toda la planta. Todo el equipo de lubricación deberá ser probado antes de ponerse en servicio, a una presión de 1.5 veces la presión de operación máxima.

El Contratista deberá suministrar un programa de lubricación para los equipos indicando la frecuencia recomendada de aplicación y los tipos y grados de lubricación requeridos. Los lubricantes recomendados deberán ser aprobados por el ICEL antes de su suministro. Los tipos de aceite y grasas deberán reducirse al mínimo para facilitar el mantenimiento y deberán estar disponibles en el mercado Colombiano.

Suficientes cantidades de aceite y grasa deberá suministrarse para la puesta en operación de todos los equipos comprendidos en el alcance de los trabajos.

Todas las roscas deberán limpiarse antes del ensamble, y lubricarse ligeramente o cubrirse con un compuesto fijador según se requiera.

Todas las superficies maquinadas con largos períodos de almacenamiento, superficies a instalar bajo agua, superficies roscadas sumergidas en agua y las sometidas a elevadas tensiones deberán permanecer protegidas con material de la mejor calidad que serán suministrados en cantidades suficientes por el contratista.

Maquinado

A menos que se indique lo contrario en los planos de taller aprobados, las tolerancias, luces y holguras de los acoples entre superficies metálicas cilíndricas deberán cumplir con la Norma ANSI B.4. 1, para la clase de ajuste requerido. Las superficies de contacto de los rodamientos

y bujes deberán estar alineadas y a escuadra para asegurar un contacto pleno. Las piezas similares deberán ser intercambiables. Los agujeros para los pernos deberán ubicarse y taladrarse con plantilla. Los agujeros para pernos o espárragos deberán rimarse y el perno o espárrago deberá entrar ligeramente forzado. Los trabajos de mecanizado deberán terminarse con las superficies libres de aristas, rebabas y el material sobrante del corte deberá retirarse completamente para evitar daños y obstrucciones de los equipos.

Galvanizado

Si se requiere por el ICEL (IPSE) o por las condiciones de operación y las especificaciones, el acero estructural, tuberías, mecanismos y cerramientos, incluyendo, pernos, tuercas, arandelas y contratuercas deberán galvanizarse en caliente, después de que se hayan completado todas las operaciones de taller.

Los perfiles estructurales y las láminas deberán galvanizarse de acuerdo con los requisitos establecidos en la Norma ASTM A-123. "Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coating on Products Fabricated from Rolled, Pressed and Forged Steel Shapes, Plates, Bars, and Strip".

Los pernos, las tuercas, las arandelas, las contratuercas y los herrajes similares deberán galvanizarse de acuerdo con la norma ASTM A-153, "Specification for Zinc Coating (hot-dip) on Iron and Steel Hardware", la cual especifica el número de inmersiones a que deberá someterse el recubrimiento de acuerdo con las pruebas establecidas en las normas. La galvanización de tuberías deberá realizarse de acuerdo con la norma ASTM A-53.

Alabeos y curvaturas que necesiten ser removidas después de la galvanización, deberán ser eliminadas por presión o rolando el material. El material que no pueda ser enderezado sin dañar la capa de galvanizado será rechazado.

Los procedimientos y métodos usados para reparaciones menores en las superficies galvanizadas al igual que la evaluación de los daños serán sometidos a la aprobación del ICEL (IPSE). Las piezas con defectos o con daños mayores deberán ser regalvanizadas o reemplazadas.

Limpieza y Pintura

El Contratista tendrá bajo su completa responsabilidad la protección anticorrosiva de todos los elementos que cubren su suministro. La limpieza y preparación de las superficies a pintar deberán seguir las instrucciones del "Steel Structure Painting Council" .SSPC. El Contratista deberá remitir para aprobación del ICEL (IPSE) los sistemas de protección que propone utilizar, incluyendo los catálogos de los productos escogidos con las recomendaciones del fabricante de las pinturas sobre los métodos de aplicación.

La aprobación por parte del ICEL (IPSE) de los sistemas de protección propuestos por el

Contratista, no exonera en ningún caso la responsabilidad de éste y por lo tanto, los daños o fallas imputables a una mala protección de los elementos de su suministro serán de su completa competencia.

El sistema de protección propuesto por el Contratista deberá cumplir como mínimo con los requisitos exigidos en el sistema básico expuesto más adelante.

a. Limpieza y Preparación de Superficies

Se debe remover de las superficies todo rastro de aceite, grasa, óxido, escamas o depósitos de fundente, pintura envejecida y otras sustancias extrañas. Las superficies que entren en contacto con aceite durante la operación normal del equipo deberán limpiarse con chorro de partículas metálicas y pintarse de inmediato con barniz o pintura resistente al aceite. Se deberán proteger durante la limpieza los rodamientos, partes maquinadas con precisión, devanadas y aislamientos eléctricos.

b. Aplicación de la Pintura

Las superficies que hayan sido limpiadas, pretratadas o preparadas en otra forma, deberán ser recubiertas con la primera mano, hasta donde sea práctico, inmediatamente después de que tal preparación haya sido terminada, pero en cualquier caso, antes del deterioro de la superficie preparada.

c. Sistema de Protección Básico

SUPERFICIES	PREPARACION DE LA SUPERFICIE	CAPAS DE PINTURA
1. Rejillas y elementos metálicos misceláneos		Galvanizado en caliente.
2. Superficies en contacto con el concreto	La limpieza mecánica que se requiere (SDSPC-SP2 o 3)	Dos capas de recubrimiento anticorrosivo con buena adherencia al concreto vinílica.
3. Superficies maquinadas que no requieren pintura definitiva.	Limpieza con solvente (SSPC-SP-1)	Antioxidante que pueda retirarse con solvente en la cantidad adecuada de capas para prevenir la oxidación
4. Superficie de todas las piezas para aplicaciones en interiores o exteriores.	La limpieza a chorro comercial que se requiera (SSPC-SP 6 A 8)	Cuatro Caps de pintura vinílica, del color que indique el IPSE
5. Superficie de todas las piezas expuestas al flujo de agua.	Limpieza a chorro, metal casi blanco	Dos capas de imprimante epoxico cromato o fosfato de

	(SSPC-SP-10)	zinc y tres capas de "Coaltar" epoxico
6. Superficie maquinadas de piezas sumergidas en agua	Limpieza con solvente (SSPC-Sp-10)	Cuatro capas de pintura a prueba de aceite de resina alquímica.
7. Superficies en contacto con aceite	Limpieza a chorro metal casi blanco (SSPC-Sp-10)	Cuatro capas de pintura a prueba de aceite de resina alquímica.
8. Superficies exteriores de transformadores, tableros gabinetes de control, tuberías etc.	Limpieza a chorro comercial que de requiera(SSPC 6 O8)	Una capa de imprimante vinílico al y tres capas de pintura de vinilo alquidico del color que indique el ICEL (IPSE)
9. Reductores, motores, cilindros hidráulicos y equipo misceláneos	Terminal comercial normalizado	El color según la norma del fabricante sujeto al aprobación del ICEL (IPSE)
10. Pater de aluminio	Lavado con imprimante que contenga cromato de zinc	4 capas de pintura de esmalte de vinilo del color que el ICEL (IPSE) indique

El Contratista podrá presentar para aprobación del ICEL (IPSE) esquemas con sistemas de pintura de calidad equivalente o superior a los especificados.

d. Espesor de la película de pintura

El espesor total mínimo de la película de pintura, una vez este seca (el esquema total), deberá estar de acuerdo con lo siguiente:

No. de capas	Tipo de Pintura	Espesor Total de película de pintura
4	Pintura de vinilo	4.5 mils
4	Resma alquidica a prueba de aceite	4.5 mils
3	Vinilo de alquídico	4.0 mils
3	"Coal-tar" epóxico	8.0 mils
2	Imprimante epóxico rico en zinc	2.0 mils
1	Imprimante vinílico	1.5 mils

Todas las piezas terminadas en bronce, aluminio o superficies inoxidables deberán envolverse

adecuadamente o protegerse de otra manera contra los daños puedan causarse durante el embarque y el montaje. Estas superficies serán pintadas en caso de requerirse por motivos estéticos.

Requisitos Adicionales

a. Placas de Identificación

Cada equipo deberá tener una placa permanente de identificación fija en un sitio visible, que muestre el número de serie, nombre del fabricante, capacidad nominal, velocidad, características eléctricas y otra información importante aplicable. El texto de todas las placas de identificación deberá ser en idioma español.

Las placas deberán ser de un material adecuado para uso a la intemperie.

b. Tropicalización

Todos los materiales que puedan favorecer el crecimiento de hongos u otros parásitos, o estén sujetos a daño por alta humedad, deberán ser protegidos adecuadamente para tal fin.

c. Tableros de Control, Paneles de Instrumentos y Motores Eléctricos.

Todos los compartimientos que contengan equipos de control y/o instrumentos y todos los motores totalmente encerrados, deberán ser provistos de calentadores eléctricos con controles, para suministrar calor al equipo, cuando no esté energizado. La construcción de los compartimientos deberá ser tal que asegure una efectiva circulación para eliminar bolsas de aire caliente.

d. Tubería Externa y Conexiones de Conduit Eléctrico

En las conexiones externas para todo el equipo, toda la tubería deberá ser roscada y todas las bridas de tubería refrentadas y taladradas de acuerdo con las Especificaciones aplicables del "American National Standard Institute Inc.". Las conexiones externas de todo el equipo, en todas las entradas de conduits eléctricos, deberán ser de conformidad con los requisitos de "ANSI C80. American Standard Specifications for Conduits".

e. Tubería Interna y Conexiones de Conduit Eléctrico

En las conexiones internas para todo equipo, las tuberías podrán ser roscadas, las bridas refrentadas y los conduits eléctricos conectados, de acuerdo con las normas utilizadas por el Contratista.

Precauciones contra incendio

Todos los aparatos, conexiones y cables deberán ser diseñados y dispuestos para minimizar el

riesgo de incendio y/o daños causados por el. El Contratista será responsable del sellamiento por un método aprobado de los agujeros en los pisos, paredes, techos, etc., a través de los cuales los cables pueden pasar, así como por la protección de estos contra daños mecánicos y de incendio cuando queden expuestos.

Partes de repuesto

El contratista deberá suministrar todas las partes de repuesto requerida, las cuales deberán ser fabricadas y suministradas al mismo tiempo que las partes correspondientes del equipo "Un juego" se define como el número total de partes de repuestos de una misma clase requeridos para un equipo determinado.

Todas las partes de repuesto suministradas deberán ser intercambiables con las piezas originales y deberán fabricarse del mismo material y con la misma calidad de mano de obra que la utilizada para la fabricación de las partes principales, correspondientes a los equipos suministrados bajo este Pliego de Condiciones. Igualmente, todos los repuestos deberán probarse e inspeccionarse con los mismos métodos utilizados para prueba e inspección de las partes originales.

El proponente deberá incluir en la Propuesta una lista de repuestos que él considere necesarias para efectuar las labores de mantenimiento del equipo suministrado hasta un período de tiempo de cinco (5) años a partir de su puesta en operación. La lista de partes de repuesto recomendadas deberá incluir tanto los repuestos de fabricación normal como los repuestos de fabricación especial y deberá incluir los precios unitarios y una clara identificación de cada uno de los repuestos.

El ICEL (IPSE) se reserva el derecho de aumentar o de disminuir el número de partes de repuesto, en cuyo caso se hará un ajuste de precios de acuerdo con el aumento o disminución de la cantidad de partes de repuestos finalmente requeridas, a los precios unitarios establecidos en la propuesta.

La lista de repuestos recomendada deberá incluirse en los formularios de la propuesta.

Todas las partes de repuesto deberán ser adecuadamente empacadas y preservadas contra deterioro para transporte y almacenamiento durante largos períodos de tiempo. Para partes de alta precisión se deberán tomar todas las precauciones necesarias para evitar los daños por choque y/o corrosión.

Los sistemas de embalaje y de protección para transporte y almacenamiento deberán ser sometidos a aprobación del ICEL (IPSE) lo mismo que las instrucciones para transporte y almacenamiento.

El Contratista deberá preparar un listado donde se relacionen todas las cajas, bultos y guacales que contengan repuestos. Así mismo, a cada caja, bulto, etc., se le deberá anexar una lista de los elementos contenidos en ellos. Cada parte deberá tener un número de codificación

adecuados de manera que sea claramente identificado por nombre, número de codificación o referencia, ensamble donde este se encuentra instalado, nombre del equipo principal, fabricante y cualquier otro dato que pueda ser útil para una clara identificación de los repuestos.

Herramientas y dispositivos para montaje y mantenimiento

El contratista deberá suministrar todos los dispositivos y herramientas necesarias para efectuar las labores de montaje y mantenimiento del equipo suministrado. Las herramientas deberán incluir todos los elementos requeridos para ensamble, desmontaje y manejo de partes.

Todas las herramientas, dispositivos y equipos deberán ser nuevos y de primera calidad. Todos los elementos deberán identificarse claramente para el uso propuesto y las herramientas deberán suministrarse montadas en cajas de acero adecuadas, provistas de puertas y sus correspondientes cerraduras.

a. Herramientas y dispositivos de fabricación normalizada

Una herramienta es considerada normalizada, cuando ésta se encuentra disponible en el mercado como herramientas fabricadas normalmente por compañías especializadas en la fabricación de herramientas de mano, neumáticas, hidráulicas o de operación eléctrica.

A menos que se especifique otra cosa, todas las herramientas de fabricación normalizada, tales como herramientas de mano, llaves fabricadas de aleaciones de acero endurecido de diferentes tipos y otras herramientas de adquisición comercial deberán incluir además todos los elementos requeridos para ensamble y desmontaje de componentes mayores, como también todas las herramientas y equipos requeridos para ajuste y remoción de tornillos donde la pretensión se obtiene por dilatación o por medio de dispositivos hidráulicos.

Para uniones pernadas que requieran alta pretensión o que tengan tornillos de gran tamaño, se deberá suministrar preferiblemente herramientas de operación hidráulica.

b. Herramientas y dispositivos de fabricación especial

Una herramienta es considerada especial cuando ésta se diseña y se fabrica específicamente para el equipo suministrado por el Contratista.

Las herramientas consideradas como especiales también deberán incluir las guías y los accesorios requeridos para proporcionar, nivelar y ajustar las panes durante las labores de montaje y mantenimiento. Las plantillas para ajustes de partes y dispositivos de control y las plantillas requeridas para restauración de la forma original de partes reparadas por soldadura en campo, también deberán incluirse en el listado de herramientas y dispositivos especiales para montaje y mantenimiento.

c. Lista de herramientas y dispositivos

El proponente deberá incluir en su propuesta, un listado de todas las herramientas, y dispositivos normalizados y especiales requeridos para montaje y mantenimiento. El precio de estas herramientas y dispositivos deberá incluirse en el precio total de cada equipo o sistema y será considerado para la evaluación de las Propuestas.

El proponente también deberá incluir en su propuesta un listado, de todas las herramientas, y dispositivos normalizados y especiales con su correspondiente marca y precio, requeridos para el ensamble, desensamble y mantenimiento de todos los equipos electromecánicos suministrados.

El IPSE se reserva el derecho de aumentar o disminuir las cantidades de las herramientas y dispositivos efectuando los ajustes correspondientes al precio indicado en la propuesta. Estas herramientas y dispositivos se adquirirán nuevos y sin uso.

Dispositivos de manejo

El Contratista deberá suministrar, para todos los componentes mayores del equipo, argollas de alce, ménsulas de alce, pernos de argolla, gatos de tornillo, grilletes, ganchos y todos los demás dispositivos requeridos para la manipulación de los equipos durante las labores de montaje y mantenimiento.

Todos los dispositivos de manejo, cables, aparejos, y otros accesorios especiales deberán diseñarse con amplios y confiables factores de seguridad. Los dispositivos y accesorios especiales de manejo deberán tener un adecuado diseño que facilite su instalación.

Pruebas de equipos en taller

El Contratista deberá realizar bajo su costo todas las pruebas de taller requeridas en estas especificaciones. Todas las pruebas deberán ser presenciadas por personal autorizado por el ICEL (IPSE) a menos que se cancelen por escrito.

La cancelación de cualquier prueba no constituye exoneración de responsabilidad del Contratista de cumplir con todos los requerimientos de los documentos del contrato.

El Contratista será responsable por todos los posibles daños que puedan ocurrir durante la realización de las pruebas en taller y deberá acarrear con los costos de todos los instrumentos implementos y materiales necesarios para la realización de pruebas.

El Contratista deberá presentar al ICEL (IPSE) copias certificadas de la calibración de cada instrumento. Después de que las pruebas hayan sido realizadas, los instrumentos y los implementos utilizados para estas pruebas deberán permanecer de propiedad del Contratista.

El Contratista deberá agrupar las pruebas de taller de tal forma, que permita al ICEL (IPSE) o su representante la supervisión de las pruebas en el mínimo número de visitas. Con un plazo mínimo de (30) días antes de iniciar la fabricación el Contratista deberá someter para

aprobación por parte del ICEL (IPSE) un programa detallado de todas las pruebas de taller.

El Contratista deberá proporcionar al ICEL (IPSE) bajo su costo y máximo cinco (5) días después de realizadas las pruebas, reportes completos de estas. Adicionalmente el Contratista deberá suministrar reportes de las pruebas de los prototipos y control de calidad de los principales elementos y mecanismos que sean fabricados en serie. Pruebas de operación deberán realizarse en estos elementos.

Todos los reportes de prueba deberán firmarse por las partes responsables autorizadas por el ICEL (IPSE).

El Contratista deberá notificar al ICEL (IPSE) por los menos con treinta (30) días calendario de anticipación, las fechas en que se van a realizar las pruebas de taller.

Empaque, listas de empaque y reportes

Los métodos de embalaje deberán ser suficientemente apropiados para proteger el contenido, los daños durante el tránsito, desde el taller hasta el campo, bajo condiciones las cuales implican manejo, embarque, transporte sobre carreteras sin pavimentar, almacenamiento largo, exposición a atmósferas altamente lluviosas y húmedas y la posibilidad del vandalismo y saqueo.

Procedimientos detallados para la verificación y comparación del número de panes embarcadas contra el listado de materiales requerido deberán discutirse y definirse por mutuo acuerdo con el ICEL (IPSE) una copia de este acuerdo junto con el listado de referencias que se van a utilizar en la identificación de partes, agrupadas por números de sub-ensambles, ensambles y unidades deberán ser enviadas al ICEL (IPSE) antes de proceder con el embarque.

La lista de empaque deberá detallar completamente el nombre, descripción, cantidad, posición y planos de referencia de cada elemento suministrado.

Un listado detallado de marcas de cajas, huacales y paquetes y los períodos aproximados de embarque también deberán ser coordinados con el IPSE con antelación.

Un código de referencia adecuado deberá ser utilizado para que cada parte sea correctamente identificada por nombre, número de código o referencia, número de unidad, incluyendo nombre del Contratista y cualquier dato para reconocer la parte inmediatamente, sin duda alguna en el momento de desempaque.

El material suelto deberá agruparse, empacarse y rotularse de acuerdo con el equipo a que pertenece. Los reportes de embalaje deberán incluir el control de avance de despachos, comparando con el programa previamente acordado de embarques, para que el ICEL (IPSE) este permanentemente informado sobre el progreso de los envíos desde las instalaciones del Contratista hasta los puertos de embarque.

Inspección

El representante autorizado por el ICEL (IPSE) deberá tener acceso a todos los lugares donde se estén realizando trabajos o donde los materiales o equipos estén siendo fabricados o preparados para utilizarlos en los trabajos de esta licitación.

Los representantes del ICEL (IPSE) deberán tener todas las facilidades y asistencia para realizar las inspecciones y presenciar las pruebas de los materiales, equipos y trabajos incluyendo un acceso completo a toda la información técnica y económica durante horas de trabajo.

Documentos e información técnica

El Contratista deberá presentar planos, catálogos, memorias de cálculo, instrucciones de instalación, operación y mantenimiento y demás datos técnicos pertinentes con el diseño de cada sistema.

Toda la información debe ser identificada claramente con el nombre del proyecto.

La información técnica cubrirá, pero no estará necesariamente limitada a la lista siguiente:

- Planos de ensamble de los equipos, en planta y elevación, que muestren las dimensiones principales.

- Planos de ensamble que muestren plantas y cortes de los elementos principales del equipo, dimensiones generales. Localización y tamaño de los instrumentos.

- Planos que muestren las conexiones externas de todos los instrumentos e interruptores de control.

- Diagramas de las conexiones internas de todos los instrumentos, relés reguladores y otros dispositivos.

- Planos que muestren el método y secuencia del montaje y alce, pernos, gatos, tapones para inyecciones de concreto y conexiones piezométricas, en caso de que no se muestren en los planos de las fundaciones ó de subensamble de los varios componentes.

- Planos de cimentación de todas las panes que estén ancladas o en contacto con concreto, mostrando los métodos de soporte y de anclaje en el concreto.

- Planos de detalle de todas las partes embebidas en concreto.

- Diagrama de tuberías y planos de disposición de tuberías.

- . Planos detallados de todos los elementos que requieran ajuste o que estén sometidos a desgaste.
- . Planos que muestren los sistemas de lubricación de los equipos.
- . Planos de fábrica de los equipos
- . Diagramas completos del alambrado de todo el equipo.
- . Esquemas de control
- . Catálogos o ilustraciones que indiquen la disposición y funcionamiento de los accesorios de los sistemas completos.
- . Instrucciones de montaje, operación y mantenimiento de los equipos y cortes que sean necesarios en los planos para ilustrar estas actividades.
- . Listas de partes y materiales
- . Disposición y dimensiones generales de los equipos.
- . Curvas de funcionamiento de las bombas
- . Curvas de funcionamiento de los motores eléctricos
- . Curvas de torque contra la velocidad de rotación de los motores.
- . Protocolos de pruebas en fábrica y en sitio de los equipos
- . Catálogos de todos los equipos instrumentos y componentes que se suministren.

10.0.2 Requisitos generales de recibo, montaje y pruebas

En este capítulo se especifican los requisitos generales para el recibo, manejo en el sitio, almacenamiento, montaje, pruebas, ajustes y puesta en marcha de los equipos electromecánicos, hasta la entrega en la Central Hidroeléctrica de Guapi.

Todos los equipos, materiales, herramientas y accesorios que por cualquier razón no sean mencionados en estas especificaciones, pero que sean necesarios para el manejo, almacenamiento, montaje, pruebas y puesta en marcha de equipos electromecánicos, deberán ser suministrados por el Contratista.

Las actividades principales que constituyen el montaje son las siguientes:

- . Descargue, manejo, almacenamiento y mantenimiento en el sitio de todos los equipos, piezas, herramientas y materiales.

- Comprobación del estado de todos los materiales y equipos a su recepción.
- Ensamble en aquellos equipos que por razones de transporte tengan componentes desmontados, dejándolos listos, siguiendo las instrucciones de los fabricantes respectivos.
- Preparación de todas y cada una de las piezas para el montaje, incluyendo reparación de abolladuras y otros desperfectos causados a la misma durante el transporte, como también la ejecución de los ensambles, cortes, biseles, limpieza, pintura y demás operaciones previas al montaje de cada equipo.
- Fijación, materialización y mantenimiento de los puntos topográficos de referencia requeridos para el montaje.
- Transporte de todos y cada uno de los equipos, accesorios y materiales desde el patio de almacenamiento en la obra, al sitio de montaje o de utilización, incluyendo cargue y descargue.
- Suministro y colocación de concreto alrededor de los equipos que van a ser empotrados.
- Colocación, fijación, soldadura donde se requiera, pruebas y puesta en operación de cada uno de los equipos, en su sitio definitivo, de acuerdo con los planos de montaje, instrucciones pertinentes de los fabricantes y aceptación del representante del ICEL (IPSE)
- Limpieza y pintura en campo de las partes de equipo que no van a estar en contacto con el concreto.
- Protección y mantenimiento de los equipos ya montados hasta la aceptación final por parte del ICEL (IPSE) o su representante.

Instrucciones generales

Todos los equipos electromecánicos deberán instalarse en los sitios correspondientes, de acuerdo con la última revisión de los planos aprobados de construcción de las obras, ensamble y montaje de equipos y las recomendaciones, instrucciones y procedimientos de los fabricantes, las instrucciones del representante del ICEL (IPSE) y a plena satisfacción y aprobación por parte del ICEL (IPSE). El Contratista deberá instalar todos los equipos en forma cuidadosa para obtener el buen funcionamiento de los mismos. Todas las partes móviles deberán instalarse en forma exacta, ensayando el funcionamiento de las mismas para hacer los ajustes necesarios que determine el representante del ICEL (IPSE) con el fin de obtener una buena operación.

El Contratista deberá proporcionar, instalar y desmontar, sin cargo alguno, andamios, grúas y

tractores, vehículos de transporte dentro de la obra, poleas, calzas, máquinas de soldar, electrodos, oxígeno, acetileno, disolventes, combustibles, lubricantes, máquinas para doblar tubos, equipos para producción y colocación de concreto, plantas eléctricas, suministro de aire comprimido y agua, así como todos los demás elementos necesarios para el montaje y la realización de los ensayos y puesta en marcha de los equipos.

Todos los materiales suministrados por el contratista y que queden incorporados en las instalaciones deberán ser nuevos y estarán sujetos a inspección y examen por parte de inspectores que designe el ICEL (IPSE). Cualquier material que no cumpla con las condiciones estipuladas en las especificaciones a juicio del ICEL (IPSE), deberá ser retirado y sustituido inmediatamente por otro de calidad correcta a expensas del Contratista.

El Contratista deberá proteger debidamente los equipos y materiales durante la instalación para prevenir posibles daños. El Contratista deberá realizar todas las modificaciones o repeticiones de trabajo que sean necesarias por no haber seguido las especificaciones y planos o bien por haber realizado un trabajo defectuoso y sin previa consulta y deberá reemplazar a su propio costo los materiales que deben ser reemplazados como consecuencia de lo anterior.

El Contratista deberá desarrollar a entera satisfacción del representante del ICEL (IPSE) un programa de limpieza progresivo y de remoción de escombros resultantes de su trabajo. Los costos que demande lo anterior deberán quedar cubiertos dentro de la suma global de montaje.

Programa de trabajo

El proponente deberá presentar con la oferta un programa detallado de montaje de los equipos como parte del programa de trabajo general, el cual estará sujeto a la aprobación del ICEL (IPSE). Una vez legalizado el contrato, el Contratista deberá ajustar sus programas de acuerdo con las condiciones reales del trabajo para cumplir con el programa general de la obra. Como desarrollo del programa general, el Contratista deberá someter a aprobación del representante del ICEL (IPSE), el montaje de cada equipo, detallando separadamente las distintas actividades, personal previsto, materiales, equipos y herramientas requeridas y demás accesorios que utilizará para dicho montaje.

Descargue, manejo y almacenamiento

El Contratista deberá disponer permanentemente de suficiente personal experimentado y equipo adecuado en el patio de almacenamiento y en su almacén principal, para descargar y movilización de los equipos y materiales, en el momento de su llegada al sitio y cuando se requiera posteriormente. Para estas operaciones se deben tomar todas las medidas de seguridad necesarias y el máximo cuidado para evitar maltratos, golpes o deterioro de los equipos y materiales y para proteger contra la corrosión y el polvo. En caso de que los equipos sufran daños durante su transporte o instalación, el Contratista reparará o reemplazará los equipos averiados por su propia cuenta y a entera satisfacción del representante del ICEL (IPSE).

En ningún caso se soldarán a los equipos ganchos u otros accesorios para alce, ni soportes

provisionales, a menos que para ello se obtenga la aprobación previa del representante del ICEL (IPSE).

Para el almacenamiento de equipos a la intemperie, el Contratista deberá preparar, con la debida anticipación a la llegada de los equipos, un área de almacenamiento adecuada. Equipos almacenados a la intemperie deberán siempre ir colocados sobre polines de madera. Igualmente el Contratista deberá disponer de una bodega cubierta, con área y altura suficientes, para el almacenamiento de aquellos equipos, elementos y materiales que por exigencia e indicación expresa no deben, bajo ninguna circunstancia, almacenarse a la intemperie.

El manejo de los equipos pesados se efectuará solamente por medio de dispositivos de izamiento con capacidad suficiente y formas de control adecuadas. Si el izamiento requiere el uso de estrobos, se deberán utilizar separadores entre éstos para protección del equipo o la pieza que se izará.

Durante la operación de transporte, los equipos se asegurarán y soportarán adecuadamente para evitar accidentes.

Las partes de equipos sujetas a alineación final o aquellas que hayan sido maquinadas a tolerancias precisas, especialmente las partes de equipos sujetas a rotación, deberán estar debidamente protegidas durante el almacenamiento y manejo con el fin de prevenir distorsiones en sus superficies maquinadas.

Los tableros con componentes eléctricos deberán ser almacenados, tan pronto lleguen al sitio de la obra en un lugar cubierto, limpio y seco, y se hará funcionar la calefacción interna de los tableros por medio de una conexión eléctrica provisional.

El transporte de los equipos del sitio de almacenamiento al área de montaje deberá programarse en forma tal que no interfiera con el programa general de construcción.

Personal de Montaje

Para el montaje de los equipos solo se utilizará personal experto y calificado, con previa aprobación del representante del IPSE para lo cual el Contratista suministrará a éste los nombres de los diferentes trabajadores que utilizará, como también la especialidad de cada uno de ellos y los registros de los trabajos de los mismos 60 días antes de iniciar los trabajos correspondientes.

Registro y medidas

Durante los montajes, se llevarán a cabo verificaciones cuidadosas y repetidas de los alineamientos, niveles y precisiones requeridas. El Contratista registrará estas verificaciones en protocolos o cuadros adecuados firmados y revisados por el responsable y el supervisor del fabricante de los cuales deberá suministrar copias al IPSE o a su representante.

Procedimiento general de montaje

El montaje de los equipos se realizará de acuerdo con las especificaciones, planos aprobados e instrucciones de montaje suministrados por los fabricantes de cada equipo.

Durante el montaje de equipos electromecánicos, el Contratista deberá seguir como mínimo las pautas, condiciones y técnicas que se describen a continuación:

a. Soldadura

Todas las soldaduras deberán ser hechas por el Contratista con personal previamente calificado. El procedimiento para la aplicación de soldaduras y las pruebas de calificación de los soldadores deberán practicarse conforme a lo estipulado en el capítulo requisitos técnicos generales.

La calidad y procedimiento tales como precalentamiento, martillado, cincelado, desmonte, etc. deberán efectuarse de acuerdo con las instrucciones de los fabricantes.

Control de Calidad

Este control se llevará a cabo por medio de pruebas no destructivas, para lo cual el Contratista deberá suministrar los equipos y el personal especializado durante todo el montaje. Con la debida anticipación a la iniciación de los trabajos de soldadura en la obra, el Contratista deberá someter a aprobación del ICCEL (IPSE), el personal que propone utilizar enviando información completa sobre su experiencia y equipos.

Todas las soldaduras ejecutadas en el campo, el montaje y ensamble de las piezas, deberán examinarse en toda su longitud, por medio de ultrasonido. Donde el examen ultrasónico revele defectos se tomarán radiografías para precisar el tipo y gravedad de los mismos, pero de todas maneras se radiografiará como mínimo, un 10% de la longitud de soldaduras en los sitios donde lo indique el IPSE o su representante. El Contratista deberá presentar al ICCEL (IPSE) informes sobre las actividades desarrolladas, con los resultados obtenidos en el control de las soldaduras. Los originales de todas las radiografías deberán ser entregados por el Contratista y pasarán a ser propiedad del ICCEL (IPSE).

El IPSE o su representante examinará todas las radiografías y decidirá sobre la aceptación o rechazo de las soldaduras defectuosas que puedan aparecer. Cualquier soldadura que presente una o varias fisuras, falta de fusión, falta de penetración será rechazada.

Las zonas de soldadura rechazadas por el representante del ICCEL (IPSE) serán esmeriladas o acanaladas con arco o soplete, hasta remover totalmente los defectos, y luego se volverán a las instrucciones aplicables indicadas en los Requisitos Técnicos Generales y la aprobación del ICCEL (IPSE) o su representante.

b. Tuberías

El Contratista deberá instalar toda la tubería asociada con los equipos, instalación de instrumentos y de componentes eléctricos. En los tramos horizontales, la tubería deberá fijarse a intervalos no mayores de 1.5 m. En tramos verticales e intervalos no mayores de 4.5 m. si la tubería es de hierro fundido, 9 m. si es de acero y 1.2 m. si es de cobre. El recorrido de las tuberías deberá ser en tramos verticales u horizontales y la ruta exacta deberá ser ajustada en la obra evitando que se produzcan interferencias con otras tuberías o equipos y estructuras en el momento del montaje. El cruce de vigas o losas de concreto deberá hacerse a través de los tubos de acero galvanizado o hierro fundido, los cuales deberán cortarse a ras con las superficies excepto en la parte donde a juicio del representante del ICEL (IPSE) el tubo tenga que proyectarse aproximadamente 20 mm por encima de la superficie terminada. La tubería roscada deberá estar provista de uniones universales a la llegada a equipos o donde sea necesario para desmontarla. El interior de las tuberías deberá limpiarse antes y después del montaje para desprender partículas de óxido y escorias.

c. Aceite y Grasa

Una vez finalizado el montaje y limpieza de los equipos a satisfacción del representante del ICEL (IPSE), el Contratista deberá proceder con el llenado inicial de aceite y con la aplicación de lubricantes y grasas de acuerdo con las instrucciones del representante del ICEL (IPSE). Antes de aplicar aceite de lubricación y grasa, todos los sitios de aplicación deberán limpiarse adecuadamente. Todas las tuberías para aceite, sumideros y tanques de aceite deberán limpiarse totalmente a satisfacción del ICEL (IPSE) antes de que se llenen con aceite. El aceite, lubricantes y grasas necesarios para los ensayos y operación de los equipos deberán ser suministrados por el Contratista. Antes de ser utilizado, el aceite deberá ser filtrado por medio de un filtro prensa o de un sistema aprobado por el ICEL (IPSE).

d. Bridas y empalmes

Las superficies maquinadas de todas las bridas y empalmes, deberán cubrirse con un compuesto apropiado para esta clase de superficies y se deberán colocar los empaques correspondientes antes de instalar y apretar los pernos. Al hacer el ensamble de las diferentes partes, todos los pernos deberán apretarse alternadamente, repitiendo esta operación varias veces para obtener la presión necesaria y evitar fugas o aflojamiento de las partes componentes de los equipos.

e. Alineamiento

Deberán tomarse toda las precauciones necesarias para que los marcos, guías y asientos se instalen en posición exacta, con el alineamiento correcto y dentro de las tolerancias especificadas, de tal manera que los elementos móviles puedan correr sin obstrucciones ni golpes. Las bases de los equipos u otras piezas que requieran un nivel exacto, deberán nivelarse y sostenerse temporalmente con cuñas de acero, hasta tanto se compruebe el alineamiento y nivel correcto y el fácil movimiento de los equipos. Después de obtener la operación satisfactoria de éstos y estar seguros de los niveles de alineamientos necesarios, se procederá a rellenar la parte inferior de las bases o soportes, con mortero de consistencia seca.

Para el caso de equipos movidos por motores eléctricos, antes de conectar el motor se deberá comprobar que las partes móviles giren libremente y se deberá efectuar una verificación preliminar de la alineación. La alineación final deberá hacerse después que se haya realizado la conexión definitiva. Las bridas de las tuberías deberán estar en contacto con el equipo sin ejercer ningún esfuerzo y al ser aflojados los tornillos, no se deberán producir desplazamientos en sentido alguno.

f Fijación, apoyo y elementos varios

El Contratista suministrará e instalará, previa aprobación del representante del IPSE todos los soportes, elementos de fijación, andamios y demás accesorios temporales o permanentes que se requieran para el montaje de los equipos. Los soportes exteriores y carrileras metálicas se podrán dejar en su lugar al vaciar el concreto, siempre y cuando el representante del IPSE lo apruebe. Todos los elementos de madera deberán ser retirados. Los soportes internos de los tubos deberán, así mismo, removerse después que haya fraguado el concreto.

Los refuerzos y soportes deberán ser tales que no causen distorsiones o deformaciones en los equipos y mantengan firmemente la posición correcta de los mismos, tanto durante el proceso de soldadura como durante el vaciado de concreto.

g. Puesta a tierra de los equipos

Todos los equipos eléctricos o con componentes eléctricos deberán conectarse a la red de tierra. La conexión de los equipos deberá hacerse por medio de conectores de presión y sobre el nivel del terreno. Los motores eléctricos se considerarán puestos a tierra por medio del sistema conduit., siempre y cuando el conduit flexible a la llegada al motor y sus conectores sean aprobados para tal fin.

Materiales equipos e instrumentos para pruebas de campo

El Contratista deberá suministrar todos los materiales, equipos, instrumentos, dispositivos y accesorios requeridos para las pruebas en campo de cada equipo y/o sistema.

10.1 Turbinas, reguladores de velocidad y válvulas de alivio de presión

10.1.1. Alcance

En esta sección se especifican los requisitos mínimos que se deben cumplir para el diseño y fabricación de dos turbinas Francis de 4200Kw y 900 rpm cada una, con sus respectivos reguladores de velocidad y válvulas de alivio de presión para ser instalados en la Pequeña Central Hidroeléctrica de Guapi.

10.1.2. Tipo descripción

Cada turbina será del tipo de reacción, de eje horizontal y compuesta por un rodete de acero

inoxidable, un eje para acoplar al eje del generador, cámara en espiral, anillo distribuidor, alabes móviles, tubo de descarga o succión de construcción soldada, sistema de anclaje, pernos y demás accesorios necesarios para su correcta instalación.

Cada turbina irá directamente acoplada a un generador de 6000 KVA, 60 ciclos, 13.200 voltios, tráfico.

10.1.2.1. Variaciones del salto.

Las turbinas operarán bajo las siguientes condiciones de cotas en el tanque de carga y en el canal de salida.

a. Cotas del agua en el tanque de carga en metros sobre el nivel del mar:

Nivel máximo	344.0
Nivel mínimo	341.0
Nivel de operación	341.0

b. Cotas en el canal de descargue:

Cota del eje de la turbina	159.8
Nivel máximo del agua	160.5
Nivel mínimo del agua	159.0

c. Saltos.

Los saltos bajo los cuales operarán las turbinas serán los siguientes:

Salto neto máximo	179.0 m.
Salto neto mínimo	158.7 m.
Salto neto de diseño	160.0 m.

10.1.2.2. Capacidad y eficiencia

Cada turbina deberá tener una potencia garantizada de 4200 KW cuando sea operada con la máxima apertura de alabes y con un salto neto de 160,0 m., a la velocidad nominal y sin presentar fenómenos de cavitación.

La turbina deberá ser diseñada para operación continua desde el salto neto mínimo hasta el salto neto máximo, sin que se excedan los límites de cavitación.

La eficiencia garantizada a la potencia nominal de 4200 KW bajo un salto neto de 160.0 m., no deberá ser inferior al 90%.

10.1.2.3. Velocidad

La velocidad nominal a la cual girará la turbina será de 900 rpm.

La velocidad de embalamiento no deberá exceder de 1500 rpm. Todas las partes de la turbina deberán ser diseñadas y construidas para soportar la máxima velocidad de embalamiento sin que los esfuerzos sobrepasen los 2/3 del límite de fluencia de los materiales.

10.1.2.4. Incrementos de Presión (Pressure rise) y sobrevelocidad (overspeed)

Con las características hidráulicas propias de la conducción y de las turbinas, se determinarán los tiempos de cierre de los alabes móviles del distribuidor, en caso de rechazo de carga total de las unidades, para que no se produzca una sobrepresión superior al 1% del salto bruto máximo, ni una sobrevelocidad superior al 35% de la velocidad sincrónica de la unidad.

10.1.2.5. Rodete

Los rodetes de las turbinas serán del tipo Francis de acero inoxidable y de construcción soldada.

El rodete deberá ser diseñado y construido para soportar los esfuerzos debidos a la velocidad de embalamiento bajo condiciones de salto máximo y con los álabes completamente abiertos y sin carga en el generador, excepto la fricción del aire y la fricción en los cojinetes.

Las soldaduras del rodete deberán ser inspeccionadas por métodos no destructivos como la radiografía o el ultrasonido. El Contratista deberá suministrar informes completos de cada una de estas pruebas.

Todas las superficies en contacto con el agua deberán ser lisas y libres de imperfecciones que puedan causar erosiones por cavitación.

El proponente garantizará que el rodete no presentará desgaste excesivo en su superficie debido a la cavitación. La pérdida del material por erosión debida a la cavitación no será mayor de $W=0.065 D_3^2$ donde:

W = Pérdida de peso en Kg debida a la erosión por cavitación para un período de operación de 8000 horas.

D_3 - Diámetro de la descarga del rodete en metros

El rodete terminado deberá ser balanceado en la fábrica antes de ser despachado a la obra.

10.1.2.6. Eje de la Turbina

El eje de cada turbina deberá ser fabricado de acero aleado, forjado y tratado térmicamente en forma adecuada. Su tamaño deberá ser tal que opere en forma segura en combinación con el eje del generador a cualquier velocidad hasta la máxima de embalamiento, sin vibraciones o deformaciones perjudiciales y para operar a la velocidad normal hasta la potencia y salto máximo sin exceder los 2/3 del límite de fluencia del material.

El eje deberá ser sólido y provisto de una brida para acoplar a una brida igual en el eje del

generador.

El eje deberá estar libre de todo defecto e imperfección, maquinado en forma exacto y tersa en su totalidad.

El fabricante de las turbinas deberá cooperar con el fabricante del generador para conseguir un ajuste preciso entre las dos partes de acople de los ejes respectivos.

El alineamiento y ajuste de los ejes de la turbina y generador serán realizados en el campo durante el montaje de los equipos.

10.1.2.7. Sello del eje de la turbina.

La turbina dispondrá de un sello para el eje en el sitio donde este pasa a través de la cubierta lateral y deberá rodear completamente y sellar en forma efectiva éste sitio contra el paso del agua. El sello deberá ser de construcción soldada y se diseñará de tal manera que pueda reemplazarse y ajustarse sin desmontar el rodete de la turbina.

10.1.2.8. Caracol y anillo distribuidor.

El caracol será del tipo espiral fabricado en láminas de acero de alta resistencia y de construcción soldada.

A la entrada del caracol se deberá prever una brida con pernos, maquinados en forma adecuada para la unión con la brida de la junta de desmontaje.

El caracol deberá ser suministrado con un hueco de inspección (manhole), con tapa, empaque y tornillos de despegue, localizado en forma adecuada para inspeccionar el interior del caracol. La superficie interior de la tapa deberá quedar a ras con el interior del caracol.

El caracol deberá estar provisto de zapatas o elementos de nivelación y anclaje para facilitar el montaje.

El caracol deberá estar provisto de tomas de acero inoxidable para piezómetros, en el sitio donde existan las condiciones de flujo más favorables para una medida exacta de la presión aguas abajo de la válvula de entrada.

El anillo distribuidor, soldado al caracol, se diseñará para soportar con seguridad los esfuerzos debidos a las presiones internas en el caracol, resultantes de la máxima presión y sobrepresiones causadas por el cierre de los álabes móviles con la máxima velocidad de cierre.

El anillo distribuidor será de acero de alta resistencia y consta de dos anillos rígidamente unidos por medio de los álabes fijos los cuales conducen el agua a los álabes móviles.

10.1.2.9. Cubiertas Laterales

Las cubiertas laterales serán construidas de láminas de acero soldadas. Todas las soldaduras requerirán alivio de esfuerzos.

La cara interior de las cubiertas se diseñarán de tal manera que las pérdidas por fricción y turbulencia en el espacio entre las cubiertas y el rodete sean mínimas.

Todos los cojinetes de los ejes de los álabes móviles que pasan a través de las cubiertas deberán ser del tipo autolubricados.

Las cubiertas deberán ser diseñadas para soportar con seguridad y sin deflexiones peligrosas la presión máxima del agua y todas las demás fuerzas a que están sometidas.

10.1.2. 10. Anillos y placas de desgaste

Anillos de desgaste removibles y renovables serán provistos en los sitios donde exista una pequeña tolerancia de rodamiento entre el rodete y las partes estacionarias de la turbina.

Los anillos de desgaste móviles y estacionarios serán de acero inoxidable de diferente dureza para prevenir adhesión en caso de contacto accidental. Los anillos estacionarios deberán tener una dureza Brinell 50 puntos más bajos que la de los anillos móviles.

Placas de desgaste removibles y renovables de acero inoxidable serán provistas en las superficies de rozamiento entre las cubiertas laterales y los álabes móviles. Las placas serán fijadas en forma segura a las cubiertas laterales por medio de dispositivos apropiados.

10.1.2.11. Tubo de descarga

El tubo de descarga será del tipo codo construido en lámina de acero soldado y con una brida para acoplar a la sección cónica inferior y con brida superior para acoplar a la cubierta lateral de la turbina.

El tubo de descarga estará provisto de un hueco de inspección (manhole) con su tapa, empaques, pernos y tuercas.

El interior del tubo será liso y no tendrá cambios bruscos de dirección. En la parte inferior cónica contará con anillos de sello y se instalará anclado en concreto de la casa de máquinas. Los anclajes se diseñarán para soportar la presión hidrostática debida al salto máximo para la máxima descarga y la presión de vacío en el interior del tubo.

10.1.2.12. Alabes Móviles y Mecanismo de Operación

La turbina estará equipada con un juego de álabes móviles de acero inoxidable para controlar el flujo del agua hacia el rodete. Los álabes serán uniformes y de sección transversal tal que el agua entre al rodete con la mínima fricción y perturbación del flujo.

Los álabes con sus ejes serán terminados y maquinados en forma exacta. Los bordes y

superficies de contacto serán terminados en tal forma que presenten un contacto uniforme cuando estén en la posición cerrada. Todos los álabes serán intercambiables.

Todos los álabes deberán ser ajustados en fábrica, a lo largo de la línea de contacto para reducir al mínimo las fugas cuando se cierran sometidos a la presión de trabajo.

Se deberá proveer los medios necesarios para permitir que los álabes se puedan ajustar en forma individual independientemente de los otros para compensar los posibles desgastes que se puedan presentar.

El mecanismo de operación de los álabes deberá ser lo suficientemente fuerte para resistir los máximos esfuerzos impuestos bajo las condiciones más severas de operación.

Los puntos de unión entre partes móviles serán provistos de bujes renovables de material adecuado.

El diseño del mecanismo de operación de los álabes será de tal forma que los ajustes, reparaciones y reemplazos puedan hacerse fácil y rápidamente con el mínimo de desmontaje de la turbina.

Entre cada eje de los álabes y el anillo de regulación, se colocará un pm de seguridad, lo suficientemente fuerte para soportar las condiciones de operación normal, pero que falle cuando se presenten fuerzas excesivas en el cierre o apertura, con el fin de proteger el resto del mecanismo cuando uno o más álabes se bloqueen.

El anillo de regulación será de diseño rígido y se conectará al servomotor por medio de barras de acero ajustables.

10.1.2.13. Servomotor

Cada turbina se suministrará con un servomotor de doble acción hidráulica y con capacidad suficiente para operar los álabes bajo toda apertura bajo la presión máxima de operación y con el mínimo de presión de aceite en el regulador.

Los cilindros serán de acero con un pistón de hierro fundido con sus respectivos anillos. El fabricante deberá suministrar todos los accesorios para la fijación y alineamiento del servomotor.

El servomotor deberá estar provisto de salidas con brida para conectar las tuberías de aceite.

El mecanismo deberá ser diseñado de modo que cierren los álabes cuando falte la presión de aceite.

10.1.3. Válvula de Alivio de Presión

La válvula de alivio de presión deberá ser del tipo de derivación sincrónica de flujo, provista

de un sistema de accionamiento hidráulico y controlado por el regulador de velocidad de la turbina.

Un movimiento de cierre del mecanismo de operación de los álabes de la turbina, producirá una apertura simultánea de la válvula de alivio, de tal manera que no se produzca un incremento de presión de más del 10% de la altura de carga bruta sobre la tubería.

Un movimiento lento del mecanismo de operación de los álabes, no deberá producir necesariamente apertura de la válvula de alivio.

La válvula deberá estar provista de un sistema adecuado para retardar la acción del mecanismo de operación de los álabes y aumentar el tiempo de cierre a un valor seguro, en el caso de que la válvula falle en el momento de su operación.

El control entre el mecanismo de operación de los álabes y la válvula deberá permitir que el flujo descargado por la turbina y el flujo desviado por la válvula, sea aproximadamente constante para todas las posiciones de los álabes de la turbina.

La capacidad de la válvula de alivio de presión será igual a la máxima descarga de la turbina, debida a la altura máxima de carga y los álabes totalmente abiertos.

10.1.3.1 Tipo y descripción

La válvula será del tipo de cono fijo horizontal (Howell-Bunger Type), de 12" de diámetro, con todos los accesorios necesarios para la conexión a la tubería que a su vez se conecta con la válvula de guarda del tipo mariposa de 400 mm de diámetro.

La válvula Howell-Bunger deberá ser diseñada y construida para operar bajo las siguientes condiciones:

- Bajo una altura de carga neta de 135 m.c.a, aproximadamente deberá descargar 32 m³/s.

10.1.3.2 Descripción detallada

El cuerpo de la válvula será de acero fundido de construcción soldada, libre de esfuerzos y con una brida dimensionada y tratada según ANSI B16. 10 y B16.5 en el extremo de aguas arriba.

La parte exterior del cuerpo de la válvula y las aristas expuestas de las aletas radiales sobre las cuales se desplaza la parte móvil de la válvula serán, recubiertas con bronce o acero inoxidable, maquinadas y pulidas de tal manera que la parte móvil deslice suavemente sobre ellas.

A la cabeza cónica invertida se le acoplará con pernos un anillo de asiento renovable. Este anillo se suministrará con una superficie de acero inoxidable diseñado y maquinado para contacto preciso con el sello de la parte móvil cuando se cierre la válvula.

La camisa deslizante de la válvula se construirá de láminas de acero soldado con anillos de refuerzos en cada extremo. Será cilíndrica y deslizará sobre el cuerpo de la válvula y sobre las aletas para abrir y cerrar la lumbreras de la válvula. El extremo aguas arriba de la válvula se proveerá de un empaque adecuado para sellar en cualquier posición de la válvula las fugas entre la parte móvil y el cuerpo fijo.

La camisa deslizante estará provista con todos los accesorios para lubricación con grasas de la superficie deslizante sobre el cuerpo de la válvula. Estos accesorios deberán ser fácilmente accesibles para lubricación.

El mecanismo de operación será por medio de dos cilindros hidráulicos alimentados por presión de aceite proveniente del regulador de velocidad.

El mecanismo deberá incluir todos los elementos necesarios para garantizar una operación satisfactoria.

10.1.4. Regulador de Velocidad.

El regulador de velocidad deberá ser del tipo eléctrico-hidráulico de aceite a presión con actuador y elemento sensor de velocidad electrónico en estado sólido. El sistema de regulación deberá ser completo y constar como mínimo de un tablero de control, actuador, mecanismo de recuperación, bombas con sus correspondientes motores, tanques de aceite y de presión, compresor de aire, tuberías y todos los demás elementos y accesorios requeridos para cumplir satisfactoriamente la función de regular la velocidad de la turbina.

El regulador deberá ser adecuado para permitir el arranque y parada de la turbina conjuntamente con la apertura y cierre de la válvula de alivio de presión en forma manual y automática, y deberá estar equipado con los implementos necesarios para la sincronización automática del generador.

El Contratista será responsable de la coordinación de todos los detalles técnicos del suministro entre el regulador, turbina, válvula de entrada, válvula de alivio de presión, generador y sistema de control de las unidades con el fin de garantizar que el sistema de regulación tenga en consideración y este de acuerdo con todos los diseños y requerimientos específicos de cada uno de estos equipos y de sus respectivos sistemas auxiliares, de modo que se obtenga una operación completa, confiable, segura y uniforme de toda la unidad a través del sistema de regulación, en cualquier condición de operación.

Cualquier elemento, dispositivo de control o equipo no especificado pero que sea necesario para proveer un sistema de regulación completo que trabaje satisfactoriamente, o cualquier componente que se pueda encontrar deseable para mejorar u optimizar la operación del sistema de regulación deberá ser suministrada por el Contratista. En la oferta el proponente deber describir con claridad el esquema del regulador propuesto.

El actuador deberá ser del tipo electro hidráulico con válvula principal de distribución, tanque de aceite, unidades de bombeo, tanque de presión, tuberías e interruptores de control.

El tablero de control básicamente será un panel de instrumentos, indicadores y controles del regulador y turbina. Todos estos equipos deberán quedar fácilmente accesibles para fines de ajuste y mantenimiento.

El sistema de regulación deberá tener la capacidad suficiente para que el servomotor de accionamiento del mecanismo de operación de los álabes efectúe sus carreras completas de apertura y cierre con la mínima presión de operación y bajo condiciones de máximo saltó sobre la turbina.

Adicionalmente, el sistema hidráulico del regulador deberá tener la capacidad para la operación de la válvula de entrada y la válvula de alivio de presión, sin perjudicar ni disminuir, bajo ninguna circunstancia, la capacidad requerida para el control de los servomotores de la turbina.

El elemento censor de velocidad deberá estar constituido por componentes electrónicos de estado sólido. El elemento censor deberá recibir una señal proporcional a la velocidad de la turbina.

El fabricante suministrará todos los interruptores de velocidad necesarios para el control de la unidad. Estos deberán ser del tipo compacto y consistirán de un circuito electrónico de estado sólido, censor de velocidad y relés auxiliares.

Los tiempos para las carreras de apertura y cierre del servomotor de los álabes deberán ser independientes y ajustables, con dispositivos seguros de bloqueo de tal manera que bajo ninguna condición varíen los tiempos para el cual se hizo el ajuste.

El regulador estará provisto de un mecanismo de compensación para estabilizar la operación de la turbina y las conexiones de recuperación (realimentación de la posición de los álabes).

El sistema del regulador deberá estar provisto como mínimo de los siguientes controles e instrumentos:

- . Ajustador de velocidad manual
- . Indicador de velocidad con escalas en rpm y en ciclos/seg.
- . Dispositivo limitador de apertura manual y automático
- . Indicador y ajuste de caída de velocidad (estatismo).
- . Dispositivo de disparo automático, el cual disparará automáticamente la turbina y cerrará los álabes cuando se operen los dispositivos de protección de disparo de emergencia. La operación de este dispositivo deberá bloquear la turbina y deberá reponerse manualmente antes de poder abrir de nuevo los álabes de la turbina.
- . Control de la posición de los álabes.
- . indicador de presión de aceite.

- . Interruptores de falla de presión de aceite
- . interruptores de posición de los álabes.

10.1.4.1 Requisitos de funcionamiento

El regulador deberá cumplir los siguientes requisitos de funcionamiento:

a. Estabilidad: El sistema regulador deberá ser capaz de controlar con estabilidad la velocidad de la turbina cuando esta opere a la velocidad nominal sin carga o cuando opere a la velocidad nominal con carga aislada, en toda la gama de potencias de salida incluyendo la máxima. Igualmente el sistema deberá ser capaz de controlar con estabilidad la potencia de salida de la turbina, desde cero hasta el valor máximo cuando el generador opere en paralelo con otros generadores.

b. Tiempo muerto El tiempo transcurrido entre el cambio inicial de velocidad de la turbina y la iniciación del movimiento del servomotor, para un cambio súbito de carga de más del 10% de la potencia máxima de la turbina, no deberá ser mayor de 0,25 segundos.

c. Banda muerta: La banda muerta deberá ser ajustable entre 0, y 2% de la velocidad nominal de la turbina para cualquier apertura de los álabes.

d. Velocidad de respuesta del sensor de velocidad. La velocidad de respuesta del elemento sensor de velocidad deberá variar directamente con la velocidad del eje principal de la turbina para todas las velocidades de aceleración y desaceleración.

e. Estatismo: El estatismo deberá poderse ajustar mientras la turbina esté en operación a valores entre 0 y 5% inclusive, cuando el ajustador de velocidad sea puesto para dar la velocidad nominal a plena apertura.

f. Rango del ajustador de velocidad: Deberá ser posible por medio del ajustador de velocidad abrir completamente los álabes de la turbina cuando la unidad esté operando a velocidades hasta del 105% de la velocidad nominal con el estatismo puesto en 5% o menos. Deberá ser posible con los mismos medios operar la turbina a velocidades por debajo hasta del 85% de la velocidad nominal con el estatismo puesto en cero y sin potencia de salida en la turbina.

Cuando la unidad esté operando entre el 85% y 105% de la velocidad normal, por medio del ajustador de velocidad deberá ser posible sincronizar el generador con el sistema para operación en paralelo con otros generadores.

g. Control manual: La válvula auxiliar deberá permitir que el movimiento completo de los álabes se efectúe en un lapso de tiempo que no se presenten sobrepresiones mayores a las permitidas.

h. Ajustes de tiempo del regulador: El regulador deberá diseñarse y fabricarse de tal manera que permita ajustar independientemente el tiempo de cierre y el de apertura de los

servomotores de la turbina. Estos tiempos podrán ajustarse entre 25 y 40 seg. para toda la carrera de apertura y entre 4 y 10 seg. máximo para toda la carrera de cierre, así como también, el poder ajustar independientemente el tiempo de cierre de la válvula de alivio de presión entre 50 y 70 seg. y entre 4 y 10 seg; para la apertura total de la válvula, de acuerdo a las características hidráulicas de la conducción y a las características mecánicas de la unidad.

10.1.4.2 Estudios de regulación y estabilidad

El Contratista deberá realizar los estudios de regulación y estabilidad y simular la interacción de la conducción, turbina, válvula de alivio, generador, carga y regulador, para probar que el sistema es estable bajo todas las condiciones de carga cuando se fijan los parámetros del regulador, y que la presión y los transitorios de velocidad obtenidos después de un rechazo o toma de carga estén dentro de los límites especificados cuando se ajusten los tiempos de cierre y apertura.

Los estudios de estabilidad deberán cubrir el rango de operación entre los saltos máximos y mínimos con la descarga correspondiente a la carga total bajo cada salto neto.

Los estudios deberán indicar el rango de ajuste de los parámetros del regulador para los cuales el circuito de control permanece estable después de cualquier perturbación. La calidad de regulación deberá ser demostrada en diagramas que indiquen la respuesta de los transientes de la frecuencia para variaciones de carga (incrementos y decrementos) para varios saltos netos y la respuesta de los transientes de la potencia para cambios de la velocidad a cambios de generación.

10.1.5. Unidad de Medida y Forma de Pago.

La medida y pago de las turbinas, válvulas de alivio de presión y reguladores se hará por unidad, debidamente suministradas y recibidas a satisfacción por parte del ICEL (IPSE), a los precios unitarios cotizados en el formulario de precios. Incluye el montaje.

10.1.6. Item de Pago.

10.1. Turbinas tipo Francis de 4.2 MW cada una, completas con sus respectivos reguladores de velocidad, válvulas de alivio de presión, sistemas de anclaje y accesorios, de acuerdo a las especificaciones y planos

Un.

10.2. Válvulas de entrada y de la tubería de derivación.

En esta sección se especifican los requisitos mínimos para el diseño y fabricación de dos válvulas de entrada a las turbinas y dos válvulas para la tubería de derivación del tipo mariposa con todos sus accesorios para ser instalados en la casa de máquinas de la Pequeña Central Hidroeléctrica de Guapi, así:

10.2.1 Válvulas Mariposa de 850 mm de diámetro completas con todos sus accesorios

10.2.2 Válvulas Mariposa de 400 mm de diámetro completas con todos sus accesorios

10.2.3 Tipo y descripción

Las válvulas deberán ser del tipo mariposa completas con extensiones de tubería de 600 mm de longitud cada una, con bridas, tubería de by-pass de 2" de diámetro incluyendo válvulas y mecanismos de operación, así como tuberías y válvulas de drenaje y purga.

10.2.4 Condiciones de operación y diseño

Las válvulas deberán ser diseñadas para las siguientes condiciones de operación.

	Válvulas de entrada	Válvula tubería derivación
Diámetro Nominal	850 mm	400 mm
Caudal máximo	3.2 m3/s	3.2 m3/s
Presión de diseño incluyendo golpe de ariete	21 kgr/cm2	21kg/cm2
Presión de prueba	31.5 kg/cm2	31.5 kg/cm2
Tiempo de cierre y apertura 850 mm	Ajustable entre 60 y 90 seg.	Ajustable entre 60 y 90 seg.

Las válvulas mariposa deberán ser operadas por medio de un mecanismo electro hidráulico por medio de presión de aceite del regulador de velocidad de la tubería.

Las válvulas de entrada a las turbinas deberán ser diseñadas para apertura y cierre normal bajo presiones aproximadamente balanceadas y para cierre de emergencia contra flujo en caso de alguna falla en el sistema de accionamiento de los álabes de las turbinas. La válvula de la tubería de derivación deberá ser diseñada para apertura y cierre normal bajo presiones aproximadamente balanceadas y para cierre en emergencia contra flujo en caso de falla de la válvula de alivio de presión.

Las válvulas deberán ser diseñadas para soportar los esfuerzos producidos durante el cierre de emergencia bajo un flujo correspondiente a la máxima descarga bajo el salto neto máximo.

10.2.5 Cuerpo de la válvula

El cuerpo de la válvula deberá ser de acero soldado o fundición de acero de una sola pieza y podrá estar provisto de bridas para conexión con la tubería o podrá ser del tipo sin bridas para insertar entre las bridas de la tubería.

La parte interna del cuerpo deberá estar provista con un anillo de asiento de los sellos en acero

inoxidable debidamente maquinado y pulido para asegurar un buen contacto con el sello del disco.

El cuerpo deberá estar provisto de bujes de bronce y sellos para recibir los ejes del disco.

El cuerpo deberá proveer conexiones adecuadas para purga y drenaje de la válvula.

10.2.6 Disco

El disco será fabricado en una sola pieza de acero soldado o fundición de acero, diseñado con disposición de doble excentricidad con relación a los ejes y de forma hidráulica para evitar en lo posible perturbaciones en el flujo.

El disco estará provisto de un anillo circunferencial de sello fabricado en caucho a base de etileno-propileno-terpolímero debidamente asegurado al disco por medio de un anillo retenedor de acero asegurado por pernos de cabeza cilíndrico para ajuste y cambio del sello. Los ejes serán de acero inoxidable.

10.2.7 Extensiones de tubería y junta de montaje

Las válvulas de entrada a las turbinas deberán suministrarse con dos extensiones de 600 mm cada una, para el lado de admisión y otra para el lado de la descarga. Deberá proveerse una junta telescópica de montaje para conectar la extensión de descarga al caracol de la turbina. Cada extensión deberá ser fabricada de lámina de acero para resistir la máxima presión incluyendo el golpe de ariete.

El fabricante de la válvula suministrará todas las tuercas, pernos y empaques necesarios para las uniones con bridas.

Las extensiones deberán estar provistas de bridas en ambos extremos y de conexiones de tubería para la tubería de "by-pass", así como para manómetros y controles de la válvula.

Aguas abajo de la válvula se suministrará una junta telescópica de montaje.

La junta telescópica deberá permitir que la válvula pueda desplazarse a lo largo del eje de la tubería para facilitar el montaje y desmontaje de la válvula.

La junta se suministrará completa con todos los empaques, pernos de acople y bridas perforadas.

Todas las superficies a lo largo de las cuales se presente deslizamiento deberán ser recubiertas con revestimiento de acero inoxidable, dispuesto en forma tal que no distorsione y que no ocurra presión diferencial a través del espesor del revestimiento.

10.2.8 Tubería By-Pass

Las válvulas de entrada a las turbinas deberán estar provistas de una tubería de "bypass" de mínimo de 2" de diámetro con una válvula principal operada por servomotor de aceite y controles eléctricos e hidráulicos necesarios y con válvulas de guarda de operación manual aguas arriba y aguas abajo de la válvula principal.

Se deberá prever una junta del tipo de deslizante para facilitar el montaje y desmontaje de la tubería "by-pass".

Las válvulas de guarda deberán ser diseñadas para abrir y cerrar bajo flujo, sin vibración y sin requerir esfuerzos indebidos del operario. La tubería de by-pass será usada para llenar el caracol de la turbina e igualar la presión en ambos lados del disco de la válvula antes de la apertura de la misma.

La válvula principal deberá ser accionada por servomotor de aceite capaz de abrir y cerrar la válvula contra la presión máxima en la tubería.

10.2.9 Mecanismo de operación

Los mecanismos de operación de las válvulas mariposa deberán ser del tipo electro hidráulico por presión de aceite. Cada mecanismo deberá ser suministrado completo con cilindro, émbolo, articulaciones de conexión, dispositivos de enclavamiento, bombas, motores y todas las tuberías, válvulas y accesorios.

El mecanismo deberá incluir topes apropiados para limitar el recorrido del disco en las posiciones de apertura y cierre total.

El enclavamiento deberá ser capaz de soportar la fuerza de operación total del mecanismo para prevenir la apertura accidental de la válvula.

El mecanismo deberá estar provisto de un dispositivo de indicación de la posición del disco.

El cilindro de operación deberá ser de lámina de acero y deberá tener tapas, presa estopas, anillos de sello del émbolo y todas las tuercas y pernos para la fijación al cuerpo de la válvula.

Deberán proveerse interruptores límites para las posiciones de apertura y cierre total del disco de la válvula. Los motores eléctricos serán del tipo TEFC para un voltaje de 460 V, 3 fases y 60 ciclos.

10.2.10 Sistema de control

Se suministrarán los siguientes sistemas de control para las válvulas mariposas:

Para las válvulas de entrada: el sistema de control para estas válvulas deberá ser

suministrado completo con todas las válvulas de control, interruptores límites, interruptores de presión y todos los demás accesorios necesarios para realizar las operaciones de apertura y cierre.

El control permitirá efectuar la operación en la válvula a voluntad desde el tablero de control localizado cerca de las válvulas o automáticamente desde el tablero de control del regulador.

El fabricante suministrará todos los mecanismos, elementos e instrumentos necesarios para el control de las válvulas de entrada.

Para la válvula de la tubería de derivación: El sistema de control de ésta válvula deberá ser suministrado completo con todas las válvulas, interruptores de presión, interruptores límites y los demás elementos necesarios para realizar las operaciones de apertura y cierre.

12.2.11 Unidad de Medida y Forma de Pago

La medida y forma de pago de las válvulas de entrada y las de la tubería de derivación se hará por unidad debidamente suministrada, montada y recibida a satisfacción por el IPSE, a los precios unitarios cotizados en el formulario de precios.

10.2.12 Items de Pago

10.2.1 Válvula mariposa de 850 mm de diámetro completas con todos sus accesorios de acuerdo a las especificaciones.

UN

10.2.2 Válvulas mariposa de 400 mm de diámetro completos con todos sus accesorios de acuerdo a las especificaciones.

UN

10.3. Compuertas Deslizantes del Canal de Fuga.

10.3.1. Alcance

En esta sección se especifican los requisitos mínimos que se deben cumplir para el diseño y fabricación de dos compuertas tipo vertical deslizantes de 2,5 m. de altura y 2,0 m. de ancho para ser instaladas en el canal de fuga de la casa de máquinas en la Pequeña Central Hidroeléctrica de Guapi.

10.3.2. Tipo y Descripción.

Cada compuerta deberá ser del tipo vertical deslizante, rectangular, constituida básicamente por un tablero en lámina de acero soportada por una retícula estructural conformada por un marco en perfiles de acero, vigas horizontales y platinas de refuerzo verticales, completa con

sellos de caucho en la parte inferior y de bronce en sus extremos laterales. En la parte superior dispondrá de dos orejas para permitir su operación por medio de un monorriel de capacidad suficiente para subir la compuerta que también hace parte de este suministro.

10.3.2.1. Condiciones de Diseño y Operación

- . Nivel máximo de agua en el río 160.5 m.s.n.m.
- . Nivel del piso a la salida del canal de fuga. 158.65 m.s.n.m.
- . Ancho libre del conducto 2.0 m
- . Condición de operación para abrir y cerrar. Presión balanceada

Las compuertas serán utilizadas durante las operaciones de inspección mantenimiento de las turbinas y del canal de fuga.

Cada compuerta deberá ser diseñada para cerrar bajo su propio peso y con presión equilibrada. Antes de iniciar la operación de apertura, el canal de fuga deberá ser llenado con agua por medio de la apertura de los álabes móviles de la turbina.

Las compuertas permanecerán almacenadas en la zona disponible para tal efecto en la estructura tal como se muestra en los planos.

10.3.2.2. Cargas y Esfuerzos Permisibles.

El fabricante será responsable por el diseño de las compuertas y los materiales de fabricación.

Todas las partes que conforman la estructura de la compuerta tales como vigas horizontales, perfiles de refuerzo, marco estructural, lámina del tablero, etc. deberán ser diseñadas teniendo en cuenta la carga hidrostática actuando sobre la compuerta cuando esta se encuentre en posición cerrada y con el nivel de agua en el río a la cota 160.5 m. sobre el nivel del mar.

Para la condición de carga anterior, los esfuerzos permisibles en los miembros estructurales no deberán exceder los siguientes porcentajes relacionados con el límite de fluencia de los respectivos materiales a usar:

. Compresión en flexión	60%
. Tensión en flexión	60%
. Cortante	20%

10.3.2.3. Requisitos de Fabricación.

a. Tablero de la Compuerta : El tablero deberá fabricarse en lámina de acero, similar al ASTM

A-36, soldado a la estructura de la compuerta. El tablero no debe ser considerado, estructuralmente, en la determinación de los tamaños de los perfiles del marco del tablero.

El espesor calculado de la lámina del tablero deberá incrementarse en 1 mm. como previsión para la corrosión.

Se deberán soldar platinas de respaldo para los sellos maquinadas en un plano paralelo al plano de contacto. Estas platinas deben ser taladradas y preparadas para recibir los tornillos y pernos de acero inoxidable que aseguran los sellos.

El borde inferior del tablero debe ser maquinado en forma precisa para asegurar un contacto uniforme con la platina de sello inferior.

b. Marco o estructura del tablero: El marco de la compuerta deberá ser capaz de transmitir las cargas hidrostáticas actuantes sobre el tablero a través de las superficies de deslizamiento a las platinas de apoyo embebidas en concreto, sin producir tensión o deformación significativa en el tablero o miembros estructurales.

El marco debe ser formado por perfiles terminales verticales rígidos a lo largo de la altura total de la compuerta y por vigas horizontales espaciadas en tal forma que distribuyan la carga uniformemente.

El marco debe tener refuerzos verticales suficientes para distribuir las cargas de izamiento sobre todo el cuerpo de la compuerta.

Se deberán taladrar huecos en las vigas horizontales para permitir el drenaje del agua depositada entre ellas cuando la compuerta sea extraída.

c. Orejas de izamiento: Se debe proveer dos orejas en la parte superior del marco de la compuerta para facilitar las labores de manejo de la compuerta durante su operación de apertura y cierre.

d. Guía Tope lateral: La compuerta debe tener lateralmente sobre cada perfil vertical extremo, un elemento para limitar el movimiento lateral entre la compuerta y las guías laterales a un máximo de 5 mm.

e. Sellos: Los sellos laterales deberán ser de platinas de bronce fijados con platinas de respaldo y tornillos de acero inoxidable de cabeza oculta, colocados a intervalos apropiados para evitar eventuales pandeos bajo cualquier condición de operación. El sello inferior deberá ser de caucho sólido tipo cuña y fijado en la misma forma que los sellos laterales. El sello de caucho deberá tener las siguientes características:

Mínimo esfuerzo en Tracción	210Kg/cm ²
Mínima elongación	450%

Dureza "Shore"	entre 60 y 70
Mínima absorción de agua por peso.	5%
Máxima compresión permanente	30%

f. Elementos metálicos embebidos en concreto : Todos los elementos metálicos embebidos en concreto de segunda etapa y que conforman las guías laterales y asiento de los sellos inferiores, tales como platinas, ángulos de protección de bordes, pernos, tuercas, arandelas y elementos de nivelación, deberán ser fabricados en acero y garantizar una instalación fácil y segura.

g. Monorriel : Para el manejo de las compuertas, se deberá suministrar un monorriel compuesto por un polipasto de cable de acero de la capacidad adecuada para manipular las compuertas. El gancho del polipasto se agarrará al cable que pasa por las dos orejas de izamiento. El polipasto será accionado, tanto en su movimiento de traslación como de elevación del gancho, manualmente por medio de cadenas. El alcance mínimo del gancho deberá ser de 6,0 m.

10.3.3. Unidad de Medida y Forma de Pago.

La medida y pago de las compuertas del canal de fuga se hará por unidad debidamente suministrada y recibida a satisfacción por parte de la EMPRESA, a los precios unitarios cotizados en el formulario de precios. Incluye montaje.

10.3.4. Item de Pago.

10.2. Compuertas verticales deslizantes de 2,5m. de altura por 2,05 m. de ancho cada una, incluyendo un monorriel para accionamiento de las dos compuertas, elementos metálicos embebidos en concreto de segunda etapa para los sellos y demás accesorios para su correcto funcionamiento de acuerdo a las especificaciones y planos.

Un.

10.4. Puente Grúa de la Casa de Máquinas.

10.4.1. Alcance

En esta sección se especifican los requisitos mínimos que se deben cumplir para el diseño y fabricación de un puente grúa de 15 ton. de capacidad operado eléctricamente para ser instalado en la casa de máquinas de la Pequeña Central Hidroeléctrica de Guapi

10.4.2. Tipo y Descripción

El puente grúa deberá ser del tipo de dos vigas principales, dos unidades porta-puentes y un carro de elevación con un sistema de control del tipo de botonera colgante para todos los movimientos del puente-grúa. El puente-grúa será utilizado para el montaje y mantenimiento

de los equipos principales de la casa de máquinas como turbinas, generadores, válvulas de entrada, etc.

10.4.2.1. Condiciones de diseño y operación

Luz	6.5 mm
Alcance máximo vertical de los ganchos	12.0 m
Capacidad nominal gancho principal	15 ton.
Capacidad nominal gancho auxiliar	5 ton.
Velocidad del puente:	
Baja	0.5 m/min.
Normal	10 ^a 15 m/min
Velocidad del carro de elevación:	
Baja	0.5 m/min.
Normal	6 a 8 m/min
Velocidad de izamiento gancho princ.	1.5 a 6 m/min
Velocidad de izamiento gancho aux.	6 a 8 m/min.

10.4.2.2. Cargas y Esfuerzos Permisibles.

El fabricante será responsable por el diseño del puente grúa y los materiales de Fabricación.

Todas las partes estructurales y de los mecanismos de operación deberán ser diseñados para resistir cualquier combinación posible de las siguientes cargas:

- Carga muerta, la cual incluye los pesos de todas las partes y equipos mecánicos y eléctricos permanentes.
- Carga viva para el carro de elevación, la cual consistirá en la capacidad nominal del gancho principal más el peso del gancho, el soporte y el cable.
- Carga viva para la estructura del puente, la cual consistirá en la carga viva para el carro de elevación más su propio peso.
- Carga de impacto, la cual se tomará como un 10% de las cargas vivas descritas anteriormente.
- Fuerza de tracción del carro de elevación, la cual se tomará como un 10% del peso del carro más la capacidad nominal aplicada igualmente en la parte superior de los dos rieles sobre la estructura del puente.
- Fuerza de tracción del puente, la cual se tomará como un 10% de la máxima carga

de las ruedas y aplicada en la parte superior de los rieles de la viga-carrilera.

Cargas debidas a la colisión entre los topes de la viga carrilera y el puente con el puente-grúa cargado a la capacidad nominal, a la máxima velocidad y sin alimentación de energía eléctrica.

Para la combinación posible de cargas, los esfuerzos permisibles en las partes estructurales del puente-grúa no deberán exceder del 50% del límite de fluencia de los materiales a usar.

10.4.2.3. Diseño Estructural

a. General: Todos los elementos estructurales deberán ser de construcción soldada adecuadamente reforzadas y rígidamente conectados para prevenir cualquier indebida deflexión o vibración con las cargas nominales. El diseño deberá ser tal que el ensamble en el sitio de la obra se haga por medio de pernos y tuercas.

b. Puente: El puente deberá consistir básicamente en dos vigas principales soldadas y dos unidades porta-puentes soldadas entre si o aseguradas por medio de pernos a las vigas principales.

El puente estará provisto con ruedas de doble pestaña, rieles para el desplazamiento del carro de elevación, motor eléctrico, reductor, frenos y en sus extremos con topes para parar el carro de elevación.

La máxima deflexión vertical de las vigas principales producidas por la carga muerta, el peso del carro de elevación y la carga nominal no deberá exceder del 0.1% de la luz del puente-grúa.

Carro de Elevación: El carro estará compuesto por un bastidor de perfiles de acero soldado sobre el cual irá montado un polipasto con accionamiento eléctrico.

El montaje del polipasto sobre el carro deberá ser tal que permita que el gancho llegue lo más cerca posible a las paredes laterales de la casa de máquinas.

El carro tendrá cuatro ruedas de doble pestaña, de las cuales dos serán motrices, moto-reductores, frenos, tambor, poleas, gancho, cable y todos los demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

d. Rieles: Los rieles para el desplazamiento del puente-grúa podrán ser del tipo estándar o de sección rectangular asegurados a la viga carrilera por medio de platinas y pernos o por soldadura. En los extremos de la casa de máquinas se dispondrá de topes especialmente diseñados para absorber la carga de impacto del puente-grúa.

10.4.2.4. Diseño Mecánico

a. General: Todos los equipos mecánicos deberán estar montados sobre bases estructurales

rígidas. La deflexión de estas bases de soporte deberá ser mínima cuando el puente esté con las carga nominal.

b. Ruedas: Todas las ruedas deberán ser fabricadas en acero fundido o acero forjado con bordes endurecidos a no menos de 320 Brinnell, debidamente maquinado y de diámetro uniforme y concéntrico.

c. Accionamiento del Puente: El puente podrá ser accionado por medio de un motor eléctrico, reductor, freno y un eje motriz largo entre dos ruedas una en cada porta-puente o cada porta-puente con su unidad motriz individual compuesta por moto-reductor y rueda motriz dentada con un eje piñón.

d. Accionamiento del carro elevador: El carro deberá ser accionado por medio de un motor eléctrico conectado a un reductor de velocidad y montados sobre el bastidor del carro. Dos ruedas motrices, una a cada lado del carro, serán conectadas a la unidad de potencia a través de engranajes y ejes. El carro estará provisto de un freno eléctrico.

e. Ganchos: El carro de elevación estará equipado con un gancho principal y un gancho auxiliar montados sobre la estructura del carro y accionados independientemente por motor eléctrico a través de engranajes y ejes. Los ganchos serán de acero aleado y forjado y serán del tipo estándar.

f. Frenos: Cada gancho deberá estar equipado con dos frenos automáticos, uno eléctrico y otro mecánico.

El freno eléctrico deberá tener una capacidad mayor a 1.5 veces el torque nominal del respectivo motor a plena carga.

El freno mecánico deberá ser diseñado para resistir 1.5 veces la carga nominal.

g. Reductores de velocidad: Los reductores de velocidad deberán consistir en trenes de engranajes necesarios para dar la velocidad apropiada.

Los piñones deberán ser de acero aleado y tratado térmicamente y los engranajes de acero al carbono de media aleación.

La carcasa del reductor podrá ser construida de acero soldado o en hierro fundido y ser totalmente hermético. Deberá disponer de un sistema que facilita la inspección y desmontaje de los engranajes y ejes.

Los ejes deberán ser soportados por cojinetes de bronce tipo manguito o buje partido horizontalmente.

Los engranajes y piñones deberán ser lubricados con aceite por medio del método de salpique.

Los extremos de los ejes estarán provistos de anillos de sello para evitar las fugas de aceite.

h. Tambores: Cada tambor deberá ser accionado a través del eje principal y será dimensionado para recibir en una pasada toda la longitud del cable y permanecer mínimo dos vueltas de cable en el tambor enrolladas cuando el gancho esté en la posición más baja.

Cada tambor podrá ser fabricado en hierro fundido o acero soldado debidamente reforzado para prevenir deformaciones y minimizar la deflexión bajo las más severas condiciones de carga.

Ranuras helicoidales a derecha e izquierda deberán ser maquinadas en la superficie del tambor para recibir el cable. La profundidad de las ranuras no será menor del 40% del diámetro del cable.

El cable será fijado al tambor de una forma simple y segura para que el ajuste y reemplazo puedan hacerse fácilmente sin desmontar ninguna parte del mecanismo.

i. Poleas: Todas las poleas deberán ser de acero forjado, con ranuras con tolerancia suficiente para recibir el cable. Las poleas deberán tener cojinetes de rodillos de bronce con lubricación por medio de grasa o presión.

El diámetro nominal de la polea no deberá ser menor de 24 veces el diámetro del cable.

j. Cables: Los cables deberán ser de acero extraflexible galvanizado y de una longitud suficiente para dar la elevación de izamiento especificada más dos vueltas en el tambor. La resistencia a la ruptura del cable deberá ser cinco (5) veces la carga nominal de izamiento.

10.4.2.5. Diseño Eléctrico.

a. General: Los equipos eléctricos deberán cumplir con los requisitos de la Norma No.70 de la CMAA de Estados Unidos.

El equipo eléctrico consistirá básicamente en los motores necesarios con frenos eléctricos para el puente, el carro de elevación y los ganchos principal y auxiliar, interruptores límites y conductores para la alimentación del puente y el carro de elevación, así como el sistema de control de todos los movimientos del puente-grúa.

b. Suministro de Energía: La energía para la operación del puente-grúa será de 460V., 3 fases, 60 Hz., suministrada a los conductores para la alimentación del puente y el voltaje para el sistema de control será de 120V., 60 Hz, proveniente de un transformador 460-120V. suministrada por el fabricante del puente-grúa.

c. Motores: Todos los motores que operarán los ganchos y sistemas de propulsión deberán ser a prueba de salpicaduras, autoventilados, 460V., 3 fases, 60 Hz, rotor bobinado de anillo deslizante, de inducción con aislamiento clase B. Deberá tener un factor de servicio de 1.15.

Los anillos deslizantes deben ser de bronce de alta resistencia. El rotor debe poseer un momento de inercia bajo.

Se deben proveer calentadores eléctricos para evitar condensación en paradas largas del motor.

d. Frenos: Los frenos eléctricos operados por medio de solenoides serán del tipo de zapata o disco y suministrados para cada motor.

Los frenos deberán ser igualmente efectivos en ambas direcciones de viaje.

Todos los frenos serán diseñados para permitir movimientos de aproximación tanto de los ganchos principales como de traslación del puente y del carro de elevación en incrementos de 25mm.

e. Interruptores límites: Interruptores límites deberán ser previstos para limitar el viaje de los ganchos principal y auxiliar en sus posiciones altas y bajas. Los interruptores deberán ser montados en el carro de elevación cerca de los motores y localizados en un sitio accesible para su inspección.

Para el movimiento de traslación, tanto del puente como del carro se deberán prever también interruptores límites.

Todos los interruptores límites deberán ser del tipo de control de circuito y automáticamente volverán a su posición original cuando se efectúe el movimiento en dirección opuesta.

f. Suministro de energía al carro: El suministro de energía eléctrica a los equipos montados en el carro debe hacerse por medio de cables de alimentación flexibles. Cada motor deberá tener un cable de tres conductores independientes, forrado en neopreno. Se debe proveer un cable mensajero y accesorios para sostener el cable en todo el trayecto que recorra el carro.

g. Suministro de energía al puente: El suministro de energía eléctrica al puente se hará por medio de conductores rígidos tipo barras montados a un costado y asegurados a las columnas de la casa de máquinas y deberán estar encerrados en una cubierta metálica y rateados a 600V, 3 fases, 60 Hz y deberán tener una capacidad de corriente de no menor de 400 amperios por fase.

Los conductores o barras deberán ser de alta resistencia en cobre o aleación de aluminio y soportados por medio de aisladores.

Como alternativa el fabricante podrá proponer un sistema de alimentación al puente por medio de cables flexibles forrados en neopreno y aislado a 600V, del tipo mensajero y con todos los accesorios para sostener el cable en todo el trayecto que recorra el puente.

h. Sistema de control: El sistema de control será del tipo botonera colgante para ser accionado

desde el piso de operación y deberá tener la capacidad suficiente para controlar todos los movimientos del puente, el carro de elevación y los ganchos principal y auxiliar.

Deberá tener botones diferentes para arranque y parada. El botón de parada deberá desconectar todas las demás operaciones. Adicionalmente tendrá un interruptor principal para cortar la corriente durante el mantenimiento del puente-grúa. La caja de la botonera se deberá conectar al puente por medio de un cable multi-conductor flexible forrado en neopreno.

10.4.3. Unidad de Medida y Forma de Pago.

La medida y pago del puente-grúa se hará por unidad debidamente suministrado y recibido a satisfacción por parte del ICEL (IPSE), a los precios unitarios cotizados en el formulario de precios. Incluye montaje.

10.4.4. Item de Pago.

10.3. Puente-grúa de 15 ton. de capacidad con accionamiento eléctrico Completo incluyendo los rieles para su desplazamiento de acuerdo con las especificaciones y planos.

Un

10.5. Compuertas Radiales del Canal de Limpia.

10.5.1. Alcance

En esta sección se especifican los requisitos mínimos que se deben cumplir para el diseño y fabricación de una compuerta tipo radial de 4.0m. de ancho y 5.0m. de altura con su respectivo mecanismo de operación para ser instalados en el canal de limpia en la bocatoma de la Pequeña Central Hidroeléctrica de Guapi.

10.5.2. Tipo y Descripción

La compuerta deberá ser del tipo radial constituida básicamente por un tablero en lámina de acero curvado, soportado por dos vigas horizontales principales y cuatro vigas curvadas verticales principales, dos brazos radiales a cada lado de la compuerta articulados a sus respectivos pivotes, elementos metálicos embebidos en concreto para los sellos y mecanismos de operación eléctrico, por medio de cables de acero extraflexibles.

Cada compuerta será diseñada para transmitir la carga total del agua a los soportes del pivote en la estructura de concreto.

10.5.2.1. Condiciones de Diseño y Operación

Nivel máximo de agua	352.9 m.s.n.m
----------------------	---------------

Nivel del asiento de la compuerta en sello inferior.	341.5 m.s.n.m
Elevación de la parte superior de la compuerta en posición cerrada.	346.75 m.s.n.m
Elevación de la parte inferior de la compuerta en posición totalmente abierta.	347.00 m.s.n.m
Altura del pivote.	346.5 m.s.n.m
Ancho libre del conducto.	4.0 m.

La compuerta deberá ser diseñada para cerrar bajo su propio peso.

10.5.2.2. Cargas y Esfuerzos Permisibles.

El fabricante será responsable por el diseño de la compuerta y los materiales de fabricación.

Todas las partes que conforman la compuerta, los elementos metálicos embebidos en concreto y mecanismos de operación deberán ser diseñados para resistir cualquier combinación posible de las siguientes cargas:

- Carga total hidrostática actuando sobre la compuerta cerrada y con el nivel de agua a la elevación 3 52.9 m.s.n.m
- La carga muerta de la compuerta.
- Carga horizontal del viento de 75 Kg/m² sobre la compuerta en cualquier posición.
- Fuerzas de rozamiento de los sellos y del cojinete del pivote.

Para las condiciones de carga anterior, los esfuerzos permisibles en los miembros estructurales no deberán exceder los siguientes porcentajes relacionados con el límite de fluencia de los respectivos materiales a usar:

- Compresión en flexión 60%
- Tensión en flexión 60%
- Cortante 20%

10.5.2.3. Requisitos de Fabricación

a. Tablero de la compuerta: El tablero deberá fabricarse en lámina de acero, similar al ASTM A-36, en forma de sector circular y soldado a las vigas horizontales y verticales principales.

Dos orejas de izamiento para conectar los cables serán previstas en los brazos superiores de la compuerta como se muestra en los planos.

El tablero no debe ser considerado, estructuralmente, en la determinación de los tamaños de los perfiles de los miembros estructurales de la compuerta. El espesor calculado de la lámina del tablero deberá incrementarse en 1 mm como previsión para la corrosión.

Los miembros estructurales de acero para la compuerta consistirá básicamente de mínimo cuatro vigas curvadas verticales y dos vigas horizontales principales espaciadas convenientemente para recibir cada una la mitad de la carga total sobre la compuerta.

Un adecuado número de vigas de refuerzo horizontales se deberán prever, así como de elementos verticales para darle rigidez al conjunto.

b. Brazos: Los brazos, superior e inferior, de la compuerta deberán ser fabricados en perfiles estructurales de acero unidos por medio de elementos de refuerzo, los cuales transmitirán la carga de las vigas verticales principales a los respectivos pivotes y estos a su vez a la estructura de concreto.

c. Pivotes: La compuerta tendrá dos pivotes cada uno consistente de un pasador, un cubo, un pedestal, cojinetes y pernos y tornillos de fijación y nivelación. El cubo y pedestal ser fabricados en acero fundido o en acero soldado y deberán ser diseñados de tal manera que faciliten su colocación y nivelación durante el montaje.

El pasador deberá ser fabricado en acero resistente a la corrosión y maquinado en las áreas de contacto con el cojinete.

El cojinete principal y el de empuje deberán ser del tipo autolubricado, de bronce o material antifricción.

d. Sellos: La compuerta tendrá sellos laterales de caucho sólido de tipo "J" dispuestos de tal manera que la presión del agua ayude a un sellamiento perfecto. El sello inferior deberá ser de caucho sólido tipo cuña.

Los sellos, laterales, inferior y superior serán fijados con platinas de respaldo y tornillos de acero inoxidable de cabeza oculta, colocados a intervalos para evitar eventuales pandeos bajo cualquier condición de operación.

Los sellos de caucho deberán tener las siguientes características:

Mínimo esfuerzo de tracción	210 Kg/cm ²
Mínima elongación	450%
Dureza "shore"	entre 60 y 70

Mínima absorción de agua por peso. 5%

Máxima compresión permanente. 30%

e. Guía tope lateral: A los lados de la compuerta se deberá disponer de dos zapatas o rodillos guías laterales ajustables para limitar el movimiento lateral de las compuertas a un máximo de 5 mm.

f. Elementos metálicos embebidos en concreto : Todos los elementos metálicos embebidos en concreto de segunda etapa y que conforman las guías y sellos laterales y asiento inferior tales como platinas, perfiles estructurales, pernos, tuercas, arandelas, elementos de nivelación, etc., deberán ser fabricados en acero y garantizar una instalación fácil y segura y permitir la nivelación durante el montaje.

g. Mecanismo de operación : El mecanismo de operación de la compuerta radial será por medio de reductor de engranajes y accionado por medio de un motor eléctrico o dos tambores para el enrollamiento de los cables. El mecanismo deberá ser capaz de levantar la compuerta contra la máxima presión hidráulica aplicada sobre la compuerta.

El reductor dispondrá de engranajes de acero de alta resistencia y deberán estar en una caja totalmente encerrada con dispositivos adecuados para facilitar la lubricación e inspección de los engranajes, ejes y cojinetes.

El eje principal podrá ser construido de tubería de acero sin costura y soportado en cojinetes del tipo antifricción.

Los tambores accionados a través del eje principal serán dimensionados para recibir máximo en cuatro pasadas toda la longitud de los cables y permanecer mínimo dos vueltas de cable enrollados en el tambor cuando la compuerta esté en posición cerrada.

Cada tambor deberá ser fabricado con adecuados refuerzos para prevenir deformaciones y minimizar la deflexión bajo las más severas condiciones de operación.

Los diámetros del tambor y de las ranuras para el cable deberán estar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante o suministrador del cable. Todas las superficies que estén en contacto con el cable deberán ser maquinadas y con las tolerancias adecuadas para prevenir y minimizar el deterioro del cable.

Los cables deberán ser de acero extraflexible galvanizado. La resistencia a la ruptura del cable deberá ser cinco (5) veces la carga máxima de izamiento.

10.5.3. Unidad de Medida y Forma de Pago.

La medida y pago de la compuerta del canal de limpia se hará por unidad debidamente

suministrada y recibida a satisfacción por parte de la EMPRESA, a los precios unitarios cotizados en el formulario de precios. Incluye montaje.

10.5.4. Item de Pago.

10.4. Compuertas tipo radial de 4,0 m de ancho por 5.0 m de altura, con su respectivo mecanismo de operación, elementos metálicos embebidos en concreto de segunda etapa para los sellos y demás accesorios para su correcto funcionamiento de acuerdo a las especificaciones y planos. Un.

10.6. Rejas del Tanque de Carga y de la Bocatoma.

El suministro incluirá todos los materiales y elementos necesarios para su completa instalación.

10.6.1. Rejas para el tanque de carga.

Comprende los requisitos mínimos que se deben cumplir para el diseño y fabricación de doce módulos verticales fijos y seis módulos horizontales fijos en la parte superior para ser instaladas a la entrada de las tuberías en el tanque de carga.

10.6.2 Reja de la bocatoma

Comprende los requisitos mínimos para el diseño y fabricación de diez y seis módulos de rejas inclinadas deslizantes para ser instaladas en la bocatoma de la Pequeña Central Hidroeléctrica de Guapi.

10.6.3. Datos Básicos.

	Rejas tanque de carga	Rejas de bocatoma
Número de módulos	3	16
Dimensiones de cada módulo.		
Altura	1.45 m	1.2 m
Ancho	1.5 m	1.0 m
Tipo de rejas	Verticales fijas	Inclinadas deslizantes
Distancia entre centros de barras	80 mm	80 mm
Caudal máximo:	12 m ³ /seg	12m ³ /seg

10.6.3.1 Criterios de Diseño y Esfuerzos Permisibles.

Para el diseño y fabricación de las rejas se deberán tener en cuenta los siguientes criterios básicos:

- Para el cálculo estructural de los elementos componentes de las rejas se deberá considerar una carga hidráulica con el nivel de agua máximo y la reja totalmente obstruida.
- Bajo la carga anterior, los esfuerzos permisibles no deberán exceder los siguientes valores relacionados con el límite de fluencia de los materiales a usar:

	A Flexión	A Corte
Para los miembros estructurales de soporte.	66%%	20%
Para las barras verticales.	(1)	20%

(1) El esfuerzo permisible a flexión de las barras verticales deberá ser calculado de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$Sp = Sy (1,23 - 0,0153 L/t)$$

Sp = Esfuerzo permisible a flexión

Sy = Limite de fluencia del material

L = Longitud no soportada de la barra vertical

t = Espesor de la barra

- La esbeltez de las barras se limitará, para prevenir poca rigidez a una relación L/t menor o igual a 70.

- La deflexión máxima permisible para todos los elementos estructurales de soporte no deberá ser mayor de L/200 (L en pulgadas).

- La relación entre el área neta de paso del agua al área total deberá ser mayor de 0,6.

- Para minimizar las vibraciones producidas por el paso del agua, en el diseño de la reja, se deberá tener en cuenta que la relación entre la frecuencia natural de la barra en Hertz y la frecuencia forzada en Hertz debida a los remolinos producidos después de la reja será mayor de 2,5.

10.6.3.2. Requisitos de Fabricación.

La reja deberá estar conformada por módulos constituidos por un marco estructural de soporte fabricado en platinas o perfiles de acero y por barras verticales de sección rectangular paralelas debidamente espaciadas y soldadas al marco estructural.

El marco deberá ser diseñado para transmitir todas las fuerzas que se produzcan en la reja a través de su superficie a los elementos estructurales de soporte empotrados en la estructura de concreto, sin producir torsión o deformaciones significativas en los miembros estructurales de la reja.

El espesor mínimo aceptable de las barras verticales será de 12mm. (1/2").

10.6.3.3. Requisitos de Materiales y mano de obra.

Para todo lo relacionado con materiales, soldadura, calidad de trabajo y sistema de protección anticorrosivo se aplicará lo descrito en la sección "Requisitos Generales" de estos documentos.

10.6.4. Unidad de Medida y Forma de Pago.

La medida y pago de la reja del tanque de carga y de la Bocatoma se hará por unidad debidamente suministrada y recibida a satisfacción por la EMPRESA, a los precios unitarios cotizados en el formulario de precios. Incluye montaje.

10.6.5. Item de Pago.

10.6 Rejas

10.6.1 Reja para el tanque de carga

Un.

10.6.2 Reja para la bocatoma

Un.

10.7. Compuertas deslizantes para la bocatoma, el tanque de carga y el desarenador.

Esta sección comprende las siguientes compuertas:

10.7.1 Compuerta vertical deslizante del 1.2 x 2.0 m

10.7.2 Compuertas verticales deslizantes de 1.2 m x 1.2 m

10.7.3 Compuerta vertical deslizante de 0.6 m x 0.6 m

10.7.4 Alcance.

En esta sección se especifican los requisitos mínimos que se deben cumplir para el diseño y fabricación de una (1) compuerta tipo vertical deslizante de 1.2 m. de altura y 2.0 m. de ancho, dos (2) compuertas tipo vertical deslizantes de 1.2 m de altura y 1.2 m de ancho cada una y

una compuerta vertical deslizante de 0.6 m de altura por 0.6 m de ancho completas accionadas por motor eléctrico a control remoto desde la casa de máquinas de la central para ser instaladas en la bocatoma y en el tanque de carga y manual por medio de un pedestal de maniobra para ser instalada en el desarenador de la Pequeña Central Hidroeléctrica de Guapi.

10.7.5 Tipo y Descripción.

La compuerta deberá ser del tipo vertical, deslizante, rectangular, constituida básicamente por un tablero fabricado en lámina de acero soportado por una retícula estructural conformada por un marco en perfiles de acero, vigas horizontales y platinas de refuerzo verticales con sellos de caucho en la parte inferior y de bronce en sus extremos laterales y superior.

Para su accionamiento se dispondrá de un mecanismo compuesto por pedestal reductor y motor eléctrico operado a control remoto, para las compuertas de la bocatoma y tanque de carga.

10.7.5.1 Condiciones de Diseño y operación.

	En Bocatoma	En Tanque de Carga	En desenredador
Nivel máximo de agua	352.9 m.s.n.m	344.0 m.s.n.m	345.0 m.s.n.m
Nivel del piso o solera	345.0 m.s.n.m	335.62 m.s.n.m	342.02 m.s.n.m
Ancho libre del conducto	2.0	1.2m	0.6 m
Altura libre del conducto:	1.2 m	1.2m	0.6 m
Condición de operación:			
Para abrir:	Pres.desbalanc.	Pres.desbalanc	Pres. desbalanc.
Para cerrar:	Pres.balanceada	Pres.balanceada	Pres. Balanc.

Las compuertas de la bocatoma y tanque de carga serán utilizadas para cerrar en el caso de parada total de las turbinas en la casa de máquinas y para dejar pasar el caudal cuando las turbinas estén en operación.

10.7.6 Cargas y Esfuerzos Permisibles.

El contratista será responsable por el diseño de la compuerta y los materiales de fabricación.

Todas las partes que conforman la estructura de la compuerta tales como vigas horizontales, perfiles de refuerzo, marco estructural, lámina del tablero etc. deberán ser diseñadas teniendo en cuenta la carga hidrostática máxima actuando sobre la compuerta cuando se encuentre en posición cerrada.

Para la condición de carga anterior, los esfuerzos permisibles en los miembros estructurales no deberán exceder los siguientes porcentajes relacionados con el límite de fluencia de los materiales a usar:

Compresión en flexión	60%
Tensión en flexión:	60%
Cortante:	20%

10.7.7. Requisitos de Fabricación.

III : Tablero de la compuerta:

El tablero deberá fabricarse en lámina de acero, similar al ASTM A-36, soldado a la estructura de la compuerta. El tablero no debe ser considerado estructuralmente en la determinación de los tamaños de los perfiles del marco del tablero. El espesor calculado de la lámina del tablero deberá incrementarse en 1 mm. como previsión para la corrosión.

Se deberán soldar platinas de respaldo para los sellos maquinadas en un plano paralelo al plano de contacto. Estas platinas deberán ser taladradas y preparadas para recibir los tornillos de acero inoxidable que aseguran los sellos.

El borde inferior del tablero debe ser maquinado en forma precisa para asegurar un contacto uniforme con la platina de sello inferior.

Marco o estructura del tablero:

El marco de la compuerta deberá ser capaz de transmitir las cargas hidrostáticas actuantes sobre el tablero a través de la superficies de deslizamiento a las platinas de apoyo embebidas en concreto, sin producir torsión o deformación significativa en el tablero o miembros estructurales.

El marco debe ser formado por perfiles terminales verticales rígidos a lo largo de la altura total de la compuerta y por vigas horizontales espaciadas en tal forma que distribuyan la carga uniformemente.

El marco deberá tener refuerzos verticales suficientes para distribuir las cargas de izamiento sobre todo el cuerpo de la compuerta.

Se deberán taladrar huecos en las vigas horizontales para permitir el drenaje del agua depositada entre ellas cuando la compuerta sea izada.

Guía topo lateral:

La compuerta deberá tener lateralmente sobre cada perfil vertical extremo, un elemento para limitar el movimiento lateral entre la compuerta y las guías laterales a un máximo de 5mm.

Elementos metálicos embebidos en concreto:

Todos los elementos metálicos embebidos en concreto de segunda etapa y que conforman las guías laterales y asiento de los sellos inferior y superior, tales como platinas, ángulos de protección de bordes, pernos, tuercas, arandelas y elementos de nivelación, deberán ser suministrados y fabricados en acero estructural y garantizar una instalación fácil y segura.

Sellos:

Los sellos laterales y superior de bronce serán fijados con platinas de respaldo y tornillos de acero inoxidable de cabeza oculta, colocados a intervalos apropiados para asegurar un cierre efectivo.

El sello inferior deberá ser de caucho sólido cuña y fijado en la misma forma que los sellos laterales.

Los sellos de caucho deberán tener las siguientes características:

Mínimo esfuerzo de tracción:	210 Kg/cm ²
Mínima elongación:	450%
Dureza "Shore":	entre 60 y 70
Mínima absorción de agua por peso:	5%
Máxima compresión permanente:	30%

Sistema de accionamiento de la compuerta de la bocatoma y del tanque de carga:

La compuerta será accionada por medio de un mecanismo de izamiento tipo pedestal de vástago ascendente con motor eléctrico.

• Vástago

El vástago deberá ser de un diámetro adecuado para resistir, sin pandeo ni distorsión permanente, los esfuerzos producidos por las fuerzas en operación normal; y transmitir en compresión por lo menos dos veces la potencia del mecanismo de operación.

Cuando el vástago sea fabricado de más de una sección, éstas deberán ser unidas por medio de acoples roscados de bronce debidamente fijados por medio de un pin y chaveta.

La sección inferior del vástago estará provisto de una tuerca de bronce para fijación con el marco estructural de la compuerta, la cual será capaz de resistir el empuje necesario durante la apertura de la compuerta.

• Guías para el Vástago:

La guía deberá ser fabricada en acero fundido con bujes de bronce. Las guías serán diseñadas

para que se puedan ajustar en dos direcciones, y estarán espaciadas a intervalos suficientes para guiar adecuadamente el vástago. El espaciamiento entre guías en cualquier caso no podrá exceder a 2,0m.

• Mecanismos de operación:

El mecanismo deberá ser capaz de subir y bajar la compuerta por señales enviadas desde la casa de máquinas a control remoto.

El mecanismo estará provisto de una compuerta roscada de bronce para engranar con el piñón del vástago. En la parte superior e inferior de la tuerca se dispondrá de cojinetes de rodillos para soportar los empujes producidos durante la apertura y cierre de la compuerta. En caso de requerirse, se dispondrá de un reductor de una o dos etapas máximo consistente en trenes de engranajes de acero de alta resistencia.

Todos estos componentes deberán estar contenidos dentro de una cubierta totalmente cerrada de acero fundido y prevista de una tapa superior asegurada con pernos para facilitar su revisión y mantenimiento.

En los sitios donde el vástago pasa la cubierta, se dispondrá de sellos adecuados que impidan la entrada de materias extrañas y humedad y salida del lubricante.

La cubierta estará provista de dispositivos adecuados para facilitar la lubricación de los engranajes y cojinetes.

En el eje de salida del reductor se acoplará un motor eléctrico de capacidad suficiente para subir y bajar la compuerta bajo las peores condiciones de operación.

El pedestal deberá ser fabricado en acero fundido y dispondrá de cuatro pernos con sus respectivas tuercas para fijarlo al piso.

Cada compuerta será suministrada con un sistema de control y operación completo equipado con dos unidades de control y operación, uno para mando local y otro para operación remoto desde la casa de máquinas. Solo uno de estos dos sistemas deberá operar y el sistema a usarse se seleccionará por medio de un interruptor localizado en la unidad de operación de la casa de máquinas.

Todos los equipos e instrumentos requeridos para el control y operación del sistema serán suministrados por el fabricante de la compuerta.

10.7.9 Sistema de Accionamiento de la Compuerta del desarenador:

La compuerta será accionada por medio de un mecanismo de izamiento manual tipo pedestal de vástago ascendente con volante o manivela.

- Vástago

El vástago deberá ser de un diámetro adecuado para resistir, sin pandeo ni distorsión permanente, los esfuerzos producidos por las fuerzas en operación normal; y transmitir en compresión por lo menos dos veces la potencia del mecanismo de operación cuando se aplica una fuerza en el volante a manivela de 20 Kg..

Cuando el vástago sea fabricado de más de una sección, éstas deberán ser unidas por medio de acoples roscados de bronce debidamente fijados por medio de un pin y chaveta.

La sección inferior del vástago estará provisto de una tuerca de bronce para fijación con el marco estructural de la compuerta, la cual será capaz de resistir el empuje necesario durante la apertura de la compuerta.

- Guías para el Vástago:

La guía deberá ser fabricada en acero fundido con bujes de bronce. Las guías serán diseñadas para que se puedan ajustar en dos direcciones, y estarán espaciadas a intervalos suficientes para guiar adecuadamente el vástago. El espaciamiento entre guías en cualquier caso no podrá exceder a 2,0 m.

- Pedestal de Maniobra:

El pedestal estará provisto de una tuerca roscada de bronce para engranar con el piñón del vástago. En la parte superior e inferior de la tuerca se dispondrá de cojinetes de rodillos para soportar los empujes producidos durante la apertura y cierre de la compuerta. En caso de requerirse, se dispondrá de un reductor de una o dos etapas máximo consistente en trenes de engranajes de acero de alta resistencia.

Todos estos componentes deberán estar contenidos dentro de una cubierta totalmente cerrada de acero fundido y provista de una tapa superior asegurada con pernos para facilitar su revisión y mantenimiento.

En los sitios donde el vástago pasa por la cubierta, se dispondrá de sellos adecuados que impidan la entrada de materias extrañas y humedad y la salida del lubricante.

La cubierta estará provista de dispositivos adecuados para facilitar la lubricación de los engranajes y cojinetes.

El volante o manivela deberán ser diseñados para quedar fijos en el pedestal y no ser de fácil remoción.

El pedestal deberá ser fabricado en acero fundido y dispondrá de una altura adecuada para facilitar el accionamiento del volante o manivela y dispondrá de cuatro pernos con sus

respectivas tuercas para fijarlo al piso.

10.7.10 Requisitos de materiales y mano de obra.

Para todo lo relacionado con materiales, soldadura, calidad del trabajo y sistema de protección anticorrosivo, se aplicará lo descrito en la sección "Requisitos Generales" de estos documentos.

10.7.11 Unidad de Medida y Forma de Pago.

La medida y pago de las compuertas se hará por unidad debidamente suministrada y recibida a satisfacción por el IPSE, a los precios unitarios cotizados en el formulario de precios. Incluye montaje.

10.7.12. Item de Pago.

10.7.1. Compuerta vertical deslizante de 1.2 x 2.0m., con mecanismo de operación eléctrico a control remoto

10.7.2. Dos compuertas verticales deslizantes de 1.2 x 1.2m con mecanismo de operación eléctrico a control remoto

10.7.3. Una compuerta vertical deslizante de 0.6 x 0.6 m con mecanismo de operación manual

10.8. Tubería de Carga. Alcance.

En esta sección se especifican los requisitos mínimos que se deben cumplir para el diseño, suministro de materiales, fabricación, pruebas, protección contra la corrosión, transporte y montaje de la tubería de carga superficial en acero y accesorios para la Pequeña Central Hidroeléctrica de Guapi que comprende:

10.8.1 Tubería de cilindro de acero con diámetro de 1200 mm

10.8.2 Tubería de cilindro de acero con diámetro de 850 mm

10.8.3 Tubería de cilindro de acero con diámetro de 400 mm.

10.8.4 Tubería de cilindro de acero con diámetro de 300 mm

10.8.5 Accesorios.

El suministro incluirá, pero no se limitará a los siguientes elementos:

a. Una tubería superficial en acero de 1200 mm de diámetro interior, con una longitud

aproximada de 1600 m, tramo comprendido entre el tanque de carga y el comienzo del distribuidor.

- b. Un distribuidor compuesto por una bifurcación en acero de 1200/850 mm. Dos bifurcaciones de 850/400 mm de diámetro, dos tramos de tubería de 850 mm de diámetro y 20 m de longitud aproximada y dos tramos de tuberías de 400/300 mm de diámetro y 6m de longitud aproximada y una bifurcación en acero de 400/300 mm.
- c. Diez acoples flexibles de 1200 mm de diámetro y dos (2) de 400 mm de diámetro, incluyendo empaques y accesorios necesarios para su instalación en los sitios indicados en los planos.
- d. Los anillos de soporte y las respectivas silletas en concreto que resulten de acuerdo al diseño elaborado por el fabricante. La distancia máxima entre silletas será de 12.0 m.
- e. Dos (2) bridas de 850 mm de diámetro para acoplar a las bridas de los tubos de extensión de las válvulas de entrada. Las bridas deberán ser fabricadas y taladradas de acuerdo a la norma utilizada por el fabricante de la válvula de entrada.

10.8.6. Condiciones de Diseño y Esfuerzos Permisibles.

La tubería de carga, la bifurcación y los tramos de tubería de 850 mm de diámetro deberán ser diseñados para resistir los esfuerzos producidos por la presión interna.

La presión interna considerada será la máxima altura de carga estática más una sobrepresión del 10% debidas al golpe de ariete en condiciones normales de operación. Bajo esta condición los esfuerzos no serán mayores del 55% del límite de fluencia mínimo del material ni del 40% de la resistencia a la tracción mínima del material.

También deberán ser considerados los esfuerzos longitudinales producidos por cambios de temperatura (15 grados centígrados máximo), por los defectos de flexión entre apoyos (distancia máxima permisible entre apoyos es de 12m), y por él debido a la presión interna considerando un coeficiente de Poisson para el acero de 0.3 y por la fricción en los apoyos y acoples flexibles.

La combinación de los esfuerzos longitudinales y circunferenciales, utilizando la teoría de Hencky-Mises deberá ser menor del 55% del límite de fluencia mínimo del material y del 40% de la resistencia a la tracción mínima del material.

10.8.7 Selección del Espesor

Con base en las condiciones mencionadas anteriormente, se deben seleccionar los espesores que resistan estos esfuerzos y permitan el transporte y almacenamiento de cada sección sin que se presente ninguna deformación. El espesor mínimo permitido de la lámina será de 8 mm.

El espesor calculado de todas las láminas deberá ser aproximado al milímetro entero superior.

Para el cálculo del espesor se deberá tener en cuenta una eficiencia de la soldadura para las juntas soldadas igual a 0.9.

Los cambios en el espesor entre tramos de tubería deberán ser efectuados gradualmente en incrementos máximos de 2 mm.

El Contratista deberá suministrar todas las memorias de cálculo claramente explicadas para justificar su diseño.

10.8.8 Requisitos de fabricación

Todos los trabajos para la fabricación de los elementos del suministro deberán ser realizados y terminados en forma correcta cumpliendo con los requisitos generales de fabricación de los párrafos pertinentes de la sección VIII del Código ASME

Todo trabajo deberá ser realizado por personal experto y utilizando los equipos y herramientas adecuadas para cada caso. La fabricación de los tramos de tubería, bifurcación y accesorios deberá realizarse en los talleres propios del fabricante y luego transportados al sitio de la obra para ser instalados por el mismo fabricante.

Para la fabricación, el Contratista deberá cumplir con los siguientes requisitos:

a. Material de la lámina

Manufactura y calidad de acuerdo con la norma ASTM A-285 Gr.C o equivalente. El acero utilizado deberá ser soldable a las condiciones del medio sin requerir de atmósferas protectoras especiales ni proceso de alivio de esfuerzos posterior a la soldadura

b. Material de elementos estructurales

Los anillos de soporte se recomienda fabricarlos en acero tipo ASTM A-572 grado 42 o equivalente.

c. Soldadura

El sistema de soldadura para la fabricación de la tubería será del tipo de arco voltaico. Los electrodos utilizados serán del tipo cubierto o de arco protegido y apropiados para la unión del material de la tubería, de acuerdo con las recomendaciones de "ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section IX, Welding Qualification" y de la "American Welding Society".

Los elementos que vayan a ser unidos por soldadura deberán cortarse a la medida con precisión. El corte se realizará con soplete o cizalla y se maquinarán los biseles adecuados para permitir una penetración profunda y buena fusión de la soldadura con el metal base. Las superficies de corte deberán estar libres de defectos visibles tales como laminillas, defectos

superficiales causados por la cizalla o el corte del soplete o cualquier otro defecto superficial. Los bordes de las superficies que vayan a ser soldadas deberán estar libres de herrumbre, aceite, grasa u otro material extraño.

El Contratista deberá mantener y guardar las siguientes historias de todas las operaciones de soldadura para revisión por parte del IPSE.

- . Prueba de calificación de los soldadores
- . La especificación del procedimiento de soldadura usada en cada unión
- . Reporte de pruebas de ultrasonido
- . Reporte de pruebas radiográficas (donde sea aplicable)
- . Reporte de pruebas hidrostáticas.

10.8.9. Acoples flexibles

Los acoples flexibles deberán ser diseñados cumpliendo con las mismas condiciones de diseño y esfuerzos permisibles descritos para la tubería.

Cada acople deberá ser del diámetro apropiado para montarlo correctamente en la tubería y consistirá de un anillo central, dos anillos prensa-empaque, dos anillos terminales, los empaques necesarios y los tornillos y tuercas suficientes para comprimir adecuadamente los empaques.

- a. Anillo Central: Deberá fabricarse sin tope interior, por facilidad de montaje se deberá fabricar en una sola pieza con diámetro y curvatura apropiadas para sellar herméticamente contra la presión de diseño. El anillo central deberá ser fabricado de material ASTM A-242 o similar.
- b. Anillos Prensa-empaque: Los anillos prensa-empaque deberán ser de fundición maleable tipos ASTM A-47 Gr.35018 o hierro dúctil tipo ASTM A-536 Gr.65-45-12 o similares. El diseño deberá ser tal que la presión de los tornillos se transmita directamente a los empaques.
- c. Anillos terminales: Deberán tener un recubrimiento de 3 mm de espesor en acero inoxidable tipo ASTM A-264 o similar. La longitud mínima de recubrimiento será de 200 mm.
- d. Empaques: Los empaques deberán ser de caucho con una dureza "shore" de 75 y un límite de compresión de 6% máximo al instante. Para cualquier otro requisito regirá lo especificado en la norma ASTM D-395, método A.
- e. Tornillos: Los tornillos deberán ser del tipo de rosca laminada con diseño para que desarrollen toda la resistencia en el vástago. Los tornillos deberán ser fabricados de material que cumpla con los requisitos mínimos del ASTM A-307 Gr.A ó ASTM A-449.

10.8.10 Requisitos de transporte

El Contratista será responsable por el empaque, transporte y seguros de los tramos de tuberías

y piezas especiales hasta el sitio de la obra. Esta responsabilidad conlleva la selección de vías y métodos más apropiados para cumplir con este cometido e incluirá el cargue y descargue en los sitios intermedios de almacenamiento o transferencia si los hay, el almacenamiento y los seguros hasta la entrega debidamente instalada.

El Contratista deberá notificar sobre la fecha de salida de fábrica, fecha y lugar de despacho o información completa sobre el peso, tamaño y contenido de cada unidad de empaque relacionada en su entrega.

El Contratista deberá informarse a cabalidad sobre las circunstancias del transporte tales como vías disponibles, gálibos, sitios intermedios de almacenamiento y transferencia, permisos necesarios, restricciones, limitación y dificultades. El Contratista deberá gestionar todos los permisos correspondientes ante las Secretarías Departamentales y Municipales de Transporte. En general, no se debe transportar piezas con pesos superiores a 30 ton. métricas, o con dimensiones superiores a 10 m de longitud, 3 m de ancho y 3.5 de altura. No se aceptará ningún reclamo por retrasos o sobrecostos debidos a estas restricciones. El Contratista será responsable por las reparaciones y reemplazos que sean necesario efectuar por daños y pérdidas ocurridas durante el transporte, incluyendo los costos del nuevo transporte a que hubiere lugar.

10.8.11 Protección Anticorrosiva Pintura

a. General: El Contratista tendrá bajo su completa responsabilidad la protección anticorrosiva de todos los elementos que cubren el suministro, incluyendo la protección para transporte y almacenamiento y la protección final para servicio definitivo.

El Contratista deberá por lo tanto, diseñar, cumpliendo como mínimo los requisitos exigidos en estas especificaciones, los sistemas de protección anticorrosiva aplicables y escoger los productos y recomendaciones para su aplicación. El IPSE se reserva el derecho de aprobar o no el sistema de protección y aplicación propuestos.

La aprobación del sistema de protección propuesto no exonera en ningún caso la responsabilidad del Contratista, y por lo tanto los daños o fallas imputables a una mala protección anticorrosiva de los elementos de su suministro serán de su completa competencia.

b. Materiales: Se entenderá con el término "PINTURA" a la mezcla de pigmento, vehículo ligante, secante, disolvente, resma, etc. que aplicada sobre una superficie proporciona un recubrimiento protector contra la corrosión.

Todas las pintura preparadas y empacadas en su recipiente original, deberán ser suministradas totalmente selladas y con los rótulos y marcas propios del fabricante. Los recipientes permanecerán cerrados hasta el momento de su aplicación.

c. Limpieza y preparación de las superficies: Únicamente podrá aplicarse pintura en superficies debidamente preparadas. Deberá removerse la mugre, herrumbre, polvo, grasa,

aceite, partículas sueltas, cera y en general, cualquier material extraño que impida un acabado parejo, resistente y durable. Después de preparadas las superficies se deberá aplicar inmediatamente la primera capa de pintura anticorrosiva. La preparación de superficies que se van a pintar deberán seguir las instrucciones pertinentes del "Steel Structure Painting Council", SSPC.

d. Especificación Básica de Pintura: Las siguientes especificaciones se deberán considerar como el requisito mínimo para la protección anticorrosivo para la tubería y piezas especiales.

- Protección para transporte y almacenamiento. Este sistema deberá ser aplicado en la fábrica inmediatamente después de fabricado cada tramo de tubería y deberá contar, como mínimo de los siguientes pasos:

Superficies interiores: Limpieza con chorro de arena hasta grado "metal casi blanco", de acuerdo con la norma SSPC-SP-10.

Aplicación de una capa de imprimante anticorrosivo a base de zinc, con espesor mínimo de capa seca de 100 micrones (4 mils)

Superficies exteriores: Limpieza con chorro de arena hasta grado "metal casi blanco" de acuerdo con la norma SSPC-SP-10.

Aplicación de una capa de imprimante anticorrosivo a base de zinc, con espesor mínimo de capa seca de 75 micrones (3 mls).

Aplicación de una capa de pintura tipo alquitrán epoxi o bituminosa de espesor mínimo de capa seca de 200 micrones (8mils).

- Protección anticorrosiva final: Este sistema será aplicado después del montaje de cada tramo de tubería, deberá contar como mínimo de los siguientes pasos:

Superficies interiores: Limpieza general y reparación de la pintura de fábrica en aquellas zonas donde se haya deteriorado en el transporte y montaje.

Pintura de las zonas adyacentes a las soldaduras de montaje, siguiendo el mismo procedimiento y cumpliendo los mismos requisitos expuestos para la protección para transporte y almacenamiento.

Aplicación de tres capas de revestimiento epóxico utilizando colores diferentes para cada una de las capas, hasta obtener un espesor mínimo de capa seca de 600 micrones (24 mils .8 por capa).

Superficies exteriores: Limpieza en las zonas a reparar. Reparación de la pintura de fábrica en aquellas zonas donde se haya deteriorado durante el transporte y montaje, incluyendo las zonas adyacentes a las soldaduras de montaje.

Aplicación de dos capas de esmalte sintético de espesor mínimo de capa seca de 200 micrones (8 mls).

10.8. 12 Montaje

El Contratista tendrá bajo su completa responsabilidad el montaje de la tubería, distribuidor, juntas flexibles, anillos de soporte incluyendo la construcción de las silletas y la construcción de los anclajes de concreto en los sitios donde la tubería tenga algún cambio en la dirección, horizontal o vertical.

El Contratista deberá suministrar todo el equipo y materiales necesarios para la instalación de la tubería, juntas flexibles, distribuidor y deberá ejecutar los siguientes trabajos:

a. Reparaciones: El Contratista deberá ejecutar reparaciones tales como enderezamiento de bordes, limpieza de superficies oxidadas y otras reparaciones que sean necesarias como consecuencia de daños durante el transporte y almacenamiento.

b. Levantamiento topográfico: El Contratista suministrará todos los instrumentos, equipo, materiales y personal necesarios para ejecutar todo el trabajo topográfico para revisar la localización de los puntos a fin de dar elevación y alineamiento a la tubería.

c. Carrileras: El Contratista suministrará e instalará, carrileras, polines y pernos para el desplazamiento de las plataformas de montaje, si las utiliza.

d. Soportes: El Contratista suministrará e instalará todos los andamios, soportes provisionales, cuñas, vigas de madera, plataformas y en general todos los materiales auxiliares necesarios para el montaje completo de la tubería y sus accesorios.

e. Montaje: El contratista ejecutará el montaje de la tubería, trabajo que incluirá el transporte desde el sitio de almacenamiento hasta el sitio de montaje, manejo, instalación y colocación en posición de todos los tramos de tubería y accesorios hasta dejarlos listos para la soldadura en la obra. La construcción de las silletas y anclajes en concreto, se llevará a cabo una vez se hayan efectuado las soldaduras a un tramo determinado de tubería.

f. Procedimiento para el montaje: El montaje de la tubería, juntas, flexibles, distribuidor y anillos de soporte deberá efectuarse como se describe a continuación, sin embargo, el Contratista podrá proponer procedimientos alternos que estarán sujetos a la aprobación del IPSE.

- Instalación de carrileras y malacates para las plataformas de manejo, si se utilizan.
- Transporte de los tramos de tubería y accesorios desde los patios de almacenamiento hasta los sitios de montaje.
- Colocación de los puntos de referencia y verificación de los mismos
- Colocación en el sitio de los tramos de tubería y determinación del alineamiento y

cota de cada tramo, en longitudes determinadas conjuntamente por el Contratista y el IPSE.

Bloqueo, anclaje y refuerzo de los tramos de tubería en tal forma que no ocurran desplazamientos o deformaciones mientras se esté soldando y colocando el concreto en los anclajes.

Soldar todas las juntas circunferenciales de los tramos adyacentes en las longitudes determinadas anteriormente.

Construcción de las silletas de concreto y anclajes en los tramos ya soldados y debidamente alineados.

Examen de las soldaduras como se especifica en la parte pertinente.

Limpieza y pintura en las zonas alrededor de las soldaduras ejecutadas en campo, retocar las áreas donde se dañó la pintura y aplicar las manos de acabado.

10.8.13 Pruebas

Las siguientes pruebas deberán realizarse para garantizar la calidad de los materiales utilizados, la calificación de los operarios empleados y la efectividad de su trabajo y la seguridad de que el suministro cumple adecuadamente con los requisitos exigidos.

a. Pruebas de materiales: Todos los materiales que formen parte del suministro deberán ser probados de acuerdo a las prácticas más modernas para el tipo y clase específico de trabajo. Cada prueba se hará en estricta concordancia con las normas ASTM.

Los resultados de las pruebas deberán presentarse de tal manera que se disponga de los medios para determinar el cumplimiento de las especificaciones aplicables al material probado. Las muestras y las probetas para análisis deberán ser marcadas claramente para indicar el material que representan.

b. Clasificación de los soldadores: Todos los soldadores y operarios empleados para la fabricación y montaje de los elementos del suministro será apropiadamente calificados en conformidad con los requisitos de "ASME Boiler and Pressure Vessel Code, section IX, Welding Qualifications". Las pruebas correspondientes a los soldadores deberán realizarse dentro de los 30 días calendario anteriores a la iniciación de los trabajos. Se podrán realizar pruebas de recalificación de los soldadores durante la ejecución de los trabajos y si el operario no reúne los requisitos mínimos, a juicio del IPSE, para la ejecución de las labores contratadas, el Contratista deberá reemplazarlo.

c. Pruebas a las soldaduras: Todas las soldaduras deberán ser sometidas a las siguientes pruebas:

Prueba de ultrasonido: Todas las soldaduras realizadas en fábrica durante la fabricación de los elementos del suministro, deberán ser sometidas a prueba de ultrasonido. Cualquier irregularidad encontrada por éste método deberá ser verificada por radiografía y de ser necesario, reparada adecuadamente y sometida a nueva inspección radiográfica. El equipo utilizado para estas pruebas debe ser del

tipo registrador.

Prueba radiográfica: Todas las intersecciones de soldadura longitudinales con soldaduras circunferenciales, aquellas soldaduras que por el método de ultrasonido resulten de dudosa aceptación y el 100% de todas las soldaduras efectuadas durante el montaje en el sitio de la obra deberán ser sometidas a prueba radiográfica de acuerdo con las especificaciones de la última edición de "ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Sección VIII". Aquellas que resulten defectuosas deberán ser reparadas adecuadamente y sometidas a nueva inspección radiográfica.

Pruebas mecánicas: Por cada 50 m de cordón de soldadura longitudinal y circunferencial, se deberá tomar una platina de prueba formada por dos platinas de 150 mm x 400 mm cada una, soldadas longitudinalmente. Las platinas representativas de las soldaduras longitudinales se deberán soldar como una prolongación de la soldadura de la tubería. Para las costuras circunferenciales, las platinas de prueba se soldarán separadamente. Las platinas de prueba deberán ser del mismo espesor de las tuberías que ellas representan. A los especímenes sacados de dichas platinas de prueba, se les someterá a las siguientes pruebas:

Una prueba de tensión, en una probeta de área reducida, obtenida transversalmente al cordón de soldadura, de acuerdo con la sección IX del Código ASME.

Dos pruebas de flexión transversal, de acuerdo con la sección IX del Código ASME.

Tres pruebas de impacto a menos de 20°C en probetas del material de soldadura tomadas a través del cordón de soldadura de acuerdo con la sección VIII del código ASME.

Los valores de la resistencia última, resistencia en el punto de fluencia, la elongación y los valores de impacto obtenidos mediante las anteriores pruebas, no deberán ser menores que los valores mínimos garantizados para el material base.

d. Prueba de Redondez y tolerancias: Todos los tramos de tubería deberán ser sometidos a prueba de redondez y tolerancia por medio de una plantilla y de acuerdo con lo siguiente:

La redondez de los tramos de tubería deberá estar de acuerdo al párrafo UG80 de la sección VIII del Código ASME.

La diferencia máxima permisible en diámetro interno de los tubos a unir será de 0.1% del diámetro.

Tolerancias de las juntas flexibles deberá estar de acuerdo con los párrafos UN33 y UW-35 de la Sección VIII del Código ASME

Tolerancia del peso: El peso real de cada tramo de tubería y pieza especial no deberá ser menor del 95% del peso teórico calculado.

Tolerancia angular: La deflexión efectiva total de los codos podrá tener una variación máxima de 30 minutos.

e. Prueba Hidrostática: Cada uno de los tramos de tubería, juntas flexibles y piezas especiales deberán ser sometidos a prueba hidrostática después de terminada su fabricación y se hayan realizado las respectivas pruebas a las soldaduras.

La presión de prueba será de 1.33 veces la máxima presión de diseño, pero en ningún caso deberá producir un esfuerzo en el material que sobrepase el 80% del límite de fluencia mínimo de éste. La presión de prueba deberá ser mantenida el tiempo suficiente para poder inspeccionar todas las láminas, soldaduras, conexiones y detectar fugas o signos de falla y no será menor a dos horas.

Todos los defectos encontrados durante la prueba deberán ser reparados y luego sometidos a una nueva prueba bajo las mismas condiciones.

f. Prueba de llenado: Esta prueba se realizará una vez terminado el montaje de la tubería, y consistirá en el llenado completo de toda la tubería y tiene como propósito asegurar la completa estanqueidad de ésta. El Contratista deberá suministrar todo el material y equipo necesario para llevar a cabo ésta prueba.

La prueba de llenado será requisito indispensable para la recepción final del suministro.

10.8.14 Unidad de Medida y Forma de Pago

La medida y pago de la tubería y accesorios se hará por metro lineal de tubería y por unidad de accesorios debidamente suministrados, montados y recibidos a satisfacción por el IPSE, a los precios unitarios cotizados en el formulario de precios.

10.8.15 Items de pago

10.8 Tubería de carga

10.8.1	Tubería cilíndrica con diámetro de 1200 mm	ML
10.8.2	Tubería de cilindro de acero con diámetro de 850 mm	MI
10.8.3	Tubería de cilindro de acero con diámetro de 400 mm	Lm
10.8.4	Tubería de cilindro de acero con diámetro de 300 mm	MI
10.8.5	Accesorios (juntas flexibles, codos, bifurcaciones, bridas, etc.)	UN

11. EQUIPOS ELECTRICOS

Generalidades

El proyecto de la Pequeña Central Hidroeléctrica de Guapi, está localizado en la Zona Pacífica del Departamento del Cauca. La parte electromecánica en su primera etapa tendrá dos unidades compuestas, cada una, por una turbina tipo Francis horizontal y un generador sincrónico de 5000 KVA. acoplado a su eje. Cada generador se conectará a un transformador de potencia 13.2/34.5 KV que forman parte de la subestación de 34.5 KV. localizada a unos 120 m. de la Casa de Máquinas.

La PCH, suministrará inicialmente su energía generada a los Municipios de Guapi, Timbiquí e Iscuandé y a través de una línea de subtransmisión a 34.5 KV., con una longitud aproximada de 97 Km.

Por la situación del área en mención y por el cubrimiento a mediano y largo plazo del Sistema Eléctrico Interconectado, la PCH operará aislada, es decir, sin estar conectada al sistema, posiblemente durante toda su vida útil. Esta condición obliga a una regulación estricta de tensión y frecuencia.

La PCH. será operada y controlada automáticamente, y el equipo seleccionado garantizará alta confiabilidad y reducidos costos de operación y mantenimiento.

Todos los equipos serán diseñados y fabricados para operar bajo las siguientes condiciones ambientales:

Zona	Tropical
Altura sobre el nivel del mar	135 msnm
Temperatura media ambiente	25° C
Temperatura máxima ambiental	31° C
Nivel isocerámico	93%
Actividad sísmica	(-)

El contratista será responsable de los diseños, ingeniería de detalle, fabricación, ensamble, pruebas de fábrica, transporte, pruebas de recepción, montaje, pruebas de campo y puesta en servicio de todos los equipos aquí especificados.

Casa de Máquinas

La casa de máquinas localizada en la cota 158.65 m.s.n.m. será superficial y albergará inicialmente, dos grupos turbina-generador y su equipo asociado; sistemas de auxiliares AC y DC; equipos de operación, control, monitoreo, control centralizado y protecciones; y, oficinas para administración, taller y mantenimiento.

La subestación tipo interperie, localizada en la cota 195 m.s.n.m. estará conformada en su primera etapa por dos módulos de transformación 13.2/34.4 KV., dos barrajes de 34.5 KV.,

(principal y transferencia), dos módulos para las líneas de subtransmisión a 34.5 KV. un módulo de unión barras y un módulo para servicios auxiliares.

Sistemas de Unidad

Todos los documentos técnicos tanto de la propuesta como del contrato, deberán expresar las cantidades numéricas en unidades del sistema internacional (SI). Si el contratista usa en sus instrucciones, folletos o dibujos, unidades en sistemas diferentes, deberá hacer las conversiones respectivas.

11.0.1. Pruebas de Fábrica

Todos los equipos incluidos deberán ser sometidos a pruebas de fábrica efectuadas de acuerdo a las normas IEEE 115 y ANSI C50. 10 y de los informes de ellas se entregarán copias al IPSE. Todos los costos de estas pruebas y los elementos, instrumentos, equipos y energía necesaria para realizarlas serán asumidas por el fabricante, además, será responsable de cualquier daño que ocurra a los equipos bajo prueba y los implementos, instrumentos y equipos usados.

Antes de la puesta en servicio, por primera vez de un equipo se debe verificar su estado, asegurándose que está en condiciones para soportar todas las exigencias inherentes a la operación normal y de contingencias. Antes de la puesta en servicio y en el proceso mismo de la entrada en operación de unidad, se deben realizar pruebas, verificaciones y ajustes, preparativos para la operación y puesta en funcionamiento, que servirán para constatar el buen estado y calidad de los equipos y del conjunto funcional, En el desarrollo de todas estas actividades se obtiene información definitiva que será, junto con los informes de pruebas en fábrica el inicio de la hoja de vida de los equipos y del conjunto operativo, fundamento para el mantenimiento predictivo y preventivo.

Si los resultados de las pruebas muestran que alguno o varios de los valores garantizados no cumplen con lo ofrecido se aplicará lo dispuesto en las condiciones generales de esta licitación.

11.0.1.1 Pruebas que se deben efectuar a los generadores en fábrica

Resistencia de aislamiento, resistencia ohmica, eficiencia a condiciones nominales, saturación de corto circuito, y de dispersión, medida de impedancia y reactancias garantizadas, curva de magnetización, efecto volante, temperatura del rotor y estator, combinadas de excitación y regulación, comportamiento mecánico de la máquina ensamblada, medida de la curva senoidal de voltaje y su desviación y factor de influencia telefónico.

11.0.1.2 Pruebas que se realizan al equipo de excitación, cubículos y demás accesorios.

Pruebas dieléctricas a frecuencia comercial, prueba de aislamiento e inspección del sistema de enfriamiento del equipo rectificador, pruebas de operación bajo condiciones simuladas de

servicio, prueba de descarga del interruptor de campo.

11.0.1.3 Pruebas del equipo de conexión a tierra

Relación de transformación del transformador de tierra, funcionamiento térmico de la resistencia, rigidez dieléctrica a frecuencia comercial de los componentes de los circuitos primario y secundario.

11.0.1.4 Pruebas a los equipos auxiliares del generador

Precisión y características de operación de los transformadores de corriente y de potencial, rigidez dieléctrica, capacidad de corriente nominal, resistencia eléctrica y de aislamiento de los cables, verificación de conexiones y funcionamiento de todos los equipos, aumento de temperatura para los equipos principales, de rutina que el fabricante ejecute normalmente.

11.1. Generador sincrónico sin escobillas (brushless)

Esta sección comprende el diseño detallado, fabricación, ensamble, pruebas de fábrica, suministro CJE. sitio de la PCH de Guapi, pruebas de recepción, montaje, pruebas de campo y puesta en servicio de dos generadores sincrónicos y su equipo asociado, acoplados físicamente a turbinas francís de eje horizontal.

11.1.1 Características:

Clase	Sincrónico sin escobillas
Instalación	Horizontal
Eficiencia (*)	95 %
Potencia Nominal	5000 KVA
Velocidad	900 r.p.m
Frecuencia	60Hz.
Número de polos	8
Factor de Potencia	0.8
Tensión Generada	13.2 KV entre fases
Conexión	Estrella con neutro aterrizado
Voltaje de excitación	125 Vc.c
Clase de Aislamiento	F
Número de Fases	3
Sentido de Giro	Sentido de las agujas del reloj visto desde el generador.
Forma de la onda de voltaje	Senosoidal
Factor de desviación de la onda	No mayor del 10 %
Relación de Corto Circuito	Mayor de 1.1
Efecto Volante estimado GD2	63300 ib/pie ²
Velocidad de embalamiento	Máximo 2 veces la velocidad Nomina
Xd	1.15

Xd'	0.32
Grados de Protección	IP 44
Rotor	Polos Salientes
Excitación	Estática
Regulación de Tensión	Estática

(*) Nota: El generador es para 13.2 Kv en bornes, si el contratista lo considera conveniente utilizar tensiones inferiores puede proponerlo, incluyendo el análisis y necesidades de equipos debidas al cambio de tensión.

11.1.2 Normas:

Se deben cumplir con las siguientes normas:	
. Instituto Colombiano de Normas Técnicas	ICONTEC
. International Electrotechnical Comisión	IEC
. American National Standars Institute	ANSI
. American Society For Testing and Materials	ASTM
. National Electrical Manufactures Association	NEMA
. American Welding Society	AWS
. American Iron and Steel Institute	AISI
. American Institute of Steel Construction	AISC
. Institute of Electrical and Electronic Engineers	IEICEE
. American Society of Mechanical Engineeres	ASME
. Insulated Cable Engineers Association	ICEA
. Steel Structures Paintinng Cuncil	SSPC
. Deutsches Instiur Fur Normung	DIN
. Verband Deutscher Electrotechniker	VDE
. Instrument Society of America	ISA
. British Standards	BS
. Canadian Standards Association	CSA

11.1.3 Descripción

El generador será del tipo sincrónico trifásico sin escobillas (brushless) y de eje horizontal; con rotor de polos salientes; excitatriz estática con puente de diodos giratorios y una resistencia para su protección contra sobrevoltajes. El generador deberá estar soportado en dos cojinetes. El cojinete del lado del acople será combinado, el cual, absorberá los empujes axiales que se generan en la turbina en condiciones de operación normal o de disturbio. Los cojinetes serán del tipo antifricción dispuestos con su respectivo sistema de lubricación y detectores de temperatura. Para protección de los cojinetes, sus soportes estarán aislados.

El generador se enfriará por medio de un circuito de aire forzado impulsado por las aspas de los ventiladores del rotor. El contratista podrá proponer como alternativa otro sistema de enfriamiento del generador, debidamente justificado por razones técnicas y económicas.

El generador deberá construirse con un diseño óptimo y funcional tal que provea facilidad de acceso, facilidades para la operación y garantice un mínimo de mantenimiento, bajo nivel de ruido (no mayor de 70 dB medido a un metro del generador de acuerdo a la Norma), soporte las vibraciones inducidas por la turbina al menos 20 mm/sec medidas de acuerdo a la norma ISO 3945, disturbios en la red y condiciones climáticas. La carcasa deberá estar protegida contra la corrosión con pintura epóxica y de acabado.

El rotor será balanceado cumpliendo con los requerimientos de la Norma ISO 1940-1973 standard, clase G 6.3.

Durante la operación continua y en condiciones transientes tales como corto circuito, fallas de sincronización, sobretensiones, desbalance de corriente de fase negativa, sobrevelocidad, etc., las partes principales del conjunto del generador, como, cojinetes, anillos, sellos, ventiladores, intercambiadores, etc., no deberán presentar deterioro anormal, atascamiento, incendio o daños por sobretemperatura, vibración, esfuerzos mecánicos y eléctricos.

El generador deberá suministrarse completo con los enfriadores de aire, filtros, protecciones para el eje, soporte de cojinetes y base si lo requiere.

El contratista deberá calcular las fuerzas transmitidas a las fundaciones para las diferentes condiciones de operación. Será parte del suministro todos los elementos empotrados en concreto necesarios para el anclaje del generador.

La variación de tensión del generador, dentro de los límites especificados, debe ser posible automáticamente con el regulador de voltaje, pero, teniendo en cuenta que la PCH trabaja en operación aislada se deberá prever que todas las perturbaciones externas de las líneas y subestaciones que alimentan la PCH sean absorbidas y despejadas dentro del tiempo normal de operación del conjunto Turbina-Generador Interruptor de Potencia.

El máximo aumento de temperatura del bobinado del estator no deberá exceder de 75⁰C a potencia, voltaje, factor de potencia y frecuencia nominales. El máximo aumento de temperatura del bobinado de campo no deberá exceder los 80⁰C. El aumento de temperatura de núcleos medios con termómetros de contacto, no deberá exceder los 80⁰C.

Los generadores se suministran adicionalmente con los siguientes componentes:

Un sistema de frenos que asegure una disminución de la velocidad sin permitir que las partes rotativas puedan exponerse a esfuerzos excesivos por las velocidades que se adquieran o por la disminución forzada al aplicarlos. En el suministro se deberán incluir todos los elementos y equipos necesarios para la correcta operación.

- Calentadores eléctricos de operación automática localizados dentro del generador, para prevenir condensación en los devanados cuando la máquina se encuentre fuera de servicio. El voltaje de servicios auxiliares AC que se dispondrá en la PCH será de 208/120 V.

- RTD's, termómetros de contacto, termómetros capilares, relés térmicos; para detectar la temperatura del bobinado y núcleo del estator, aire de enfriamiento y cojinetes; indicadores de nivel si se requieren, sensores de vibraciones y detectores de humo con los dispositivos necesarios para alarmas y disparos que permitan una operación, control y monitoreo confiables del equipo.
- Seis RTD's, (como mínimo) dos por fase, serán instalados estratégicamente en las bobinas del estator. Los RTD's serán de platino con una resistencia de $100 \sim 250^{\circ}\text{C}$. (Pt 100) con un máximo de error de $\pm 0.5\%$.
- Los detectores de humo deberán ser colocados estratégicamente dentro del generador de acuerdo a la experiencia del fabricante.
- Los detectores de vibración con su unidad de control provistos con contactos para alarma y elementos para conexión remota.
- Los transformadores de corriente (CTs) y transformadores de tensión necesarios para la protección, medida, sincronización, regulación de tensión.

PT's

El diagrama unifilar anexo a estas especificaciones dan una idea de lo indicado anteriormente, pero, el contratista podrá hacer los ajustes necesarios según lo requiera el diseño de sus equipos.

Todos los elementos mencionados anteriormente deberán ser suministrados, instalados, alambrados y probados por el fabricante del generador y sus terminales serán conectados en el tablero concentrador.

El tablero concentrador, se montará cerca al generador como lo indica los planos, allí, se instalarán los instrumentos de indicación de temperatura, niveles, vibración, detectores de humo y horneras. A estas borneras se llevará al cableado de los detectores, CTs, PT's, y excitación provenientes del generador. El tablero concentrador servirá de interfase con los equipos de control, monitoreo, protección y control centralizado.

Todos los materiales incorporados al generador deberán cumplir con las normas vigentes para esta clase de construcción de tal manera que los equipos serán diseñados y construidos con la práctica de la Ingeniería Moderna, los materiales y piezas que conforman la unidad deben ser sometidos a ensayos y pruebas en fábrica, cuyos resultados deben constar en protocolos certificados.

11.1.4 Estator

Estará conformado principalmente por carcasa, núcleo magnético, devanada y elementos de fijación.

- La carcasa deberá soportar y fijar el núcleo magnético y garantizar que la estructura no se deforme debido a situaciones de corto circuito, fuerzas tangenciales, fuerzas

horizontales, problemas derivados del transporte o la operación normal durante la vida útil. La estructura interna será tal que el sistema de enfriamiento sea óptimo y que externamente no afecte el ambiente por temperatura o por ruido.

- El núcleo será fabricado con chapas de acero al silicio de gran permeabilidad magnética, de espesor hasta de 0.5 mm laminado en frío y grano no orientado. Las chapas estampadas de acuerdo al mejor modo constructivo, deberá someterse a un proceso de eliminación de rebabas y limpieza, para luego ser pintadas por ambas caras con barniz aislante para que las pérdidas por corrientes parásitas sean mínimas. El estator deberá ser ensamblado, probado en fábrica de acuerdo a la norma IEEE 115 y transportado como una sola pieza.
- El devanado del estator conectado en estrella y con neutro aterrizado a través de una impedancia, será del tipo imbricado trifásico, arrollado en tal forma que se minimicen las pérdidas y el calentamiento por corrientes circulatorias y sus conexiones deberán fijarse rígidamente para evitar las vibraciones en las ranuras y deformaciones de las bobinas producidas durante los cortos circuitos.
- Los devanados del estator se fabricarán con cobre electrolítico de alta conductividad y su aislamiento será clase F.

11.1.5 Rotor

El rotor estará conformado por: polos, ventiladores, soportes, eje, anillos, barrajes y cojinetes.

Los polos del rotor los constituyen principalmente el núcleo, las bobinas y el devanado amortiguador. Los núcleos deberán ser construidos con chapa de acero, laminadas de tal forma que las pérdidas por efectos magnéticos y por armónicas de la onda de tensión, sean minimizadas. Las bobinas deberán construirse de cobre electrolítico, las soldaduras deberán hacerse con plata y los aislamientos apropiados para la clase F. Los devanados amortiguadores serán construidos con cobre electrolítico y deberán cumplir con su objetivo de dar estabilidad al generador especialmente durante los cortos circuitos y variaciones súbitas de la carga.

El ventilador debe ser construido de un disco de chapas laminadas, con palas oblicuas que produzcan una corriente de aire en el interior del generador, tal que, asegure un buen enfriamiento de todas las partes de la máquina.

El conjunto de soportes, ejes y cojinetes son la parte del soporte del conjunto de polos, bobinas y parte eléctrica que conforman el rotor completo que debe estar estática y dinámicamente balanceado. La construcción debe ser tal que no ocurran deformaciones, vibraciones y ruidos fuera de las Normas.

11.1.6 Sistema Anti-Incendio CO₂ (Opcional)

El contratista, de acuerdo a su criterio y con base en la clase de aislamiento de los devanados (F), podrá ofrecer un equipo de protección contra incendio a base de CO₂ capaz de extinguir

cualquier incendio que se presente dentro del generador. Se deberá cumplir con la norma NFPA-12.0.

El sistema estará provisto de elementos detectores de incendio que darán la orden a la válvula distribuidora de enviar el CO₂ desde los tanques de almacenamiento hasta el generador. Al mismo tiempo se emitirá la alarma de incendio y la orden de parada de emergencia de la Unidad. El equipo debe diseñarse para operar con 125 Vcc y deberá contar con la válvula de alivio automática y manual. Operativamente debe ser posible disparar el sistema desde el tablero del generador por un pulsador operado manualmente y que cumpla con las normas operativas descritas anteriormente.

11.1.7 Transformador de Corriente

Con cada generador se suministrarán los transformadores de corriente aislados de acuerdo con el voltaje nominal de operación, 13,2 KV., fabricados de acuerdo a la Norma ANSI C57. 13. o WC 185. La clase de precisión y de cargabilidad para servicio de protección será al menos C 100, b-2 o 10P20 y para servicio de medida 0.3, b 0.5 o 0.5M.

Tres (3), localizados en los terminales del neutro de los devanados de fase, para protección diferencial del generador en el caso de utilizarse.

Uno (1), localizado en los terminales de línea de los devanados de fase, para el regulador de tensión.

11.1.8 Transformador de Potencial

Los transformadores de potencial serán del tipo interior, con aislamiento seco y sellado, sujeto a las Normas ANSI C 93 o similar WC 186. Se suministran con marcas de polaridad claras, estructura de soportes y accesorios de montaje y conector para conexión a tierra.

La relación de transformación, (13 .2KV/13) i(11 5V/13)

11.1.9 Cajas Terminales

Los terminales de alta tensión del estator serán conectados y protegidos en una caja terminal, con grado de protección IP 55, ubicada convenientemente en la carcasa del generador. Las conexiones para la excitación y equipo de control, estarán en una caja terminal auxiliar también colocada sobre la carcasa. Las cajas deberán ser amplias en forma tal que faciliten las labores de conexión, pruebas y mantenimiento.

11.1.10 Unidad de Medida y Forma de Pago

La medida y pago del generador se hará por Unidad debidamente suministrado y recibido a satisfacción por el IPSE a los precios unitarios cotizados en el formulario de precios, incluye

el montaje y transporte.

11.1.11 Item de Pago

11.1 Generador sincrónico sin escobillas

Equipo de excitación sin escobillas y regulación de tensión

La excitatriz y el puente de diodos operan como un amplificador y suplen de la corriente de excitación a los polos del generador principal. Todos los diodos deben ser idénticos con el fin de reducir el número de repuestos. En caso de falla los diodos deberán ser retirados y cambiados fácilmente. El puente de diodos se protegerá de las sobretensiones por medio de una resistencia.

El sistema de excitación será del tipo estático, diseñado para control manual y automático de la corriente de campo. estará compuesto principalmente por el transformador trifásico de excitación; el rectificador de potencia del tipo de puente trifásico de tiristores' electrónica de regulación; el interruptor de campo y resistencia de desexcitación; cubículos y los equipos necesarios para el control, monitoreo, alimentación, resistores, refrigeración, protección, medida, alarma y señalización. La operación de la excitación del generador se deberá efectuar de tal manera que se consiga una respuesta de 20 mil segundos con el fin de recuperar la estabilidad.

El sistema debe ser diseñado de acuerdo con la norma IEEE 421 y las exigencias de la PCH de Guapi.

El sistema de excitación deberá soportar un régimen para una capacidad continua con un exceso del 5% en la corriente de excitación para una sobrecarga del 115% a una tensión del 105% y factor de potencia de 0.8 en el generador.

Todo el sistema será montado en cubículos, que deberán instalarse con una capacidad aproximada de 7m de los bornes del generador y en un área confinada, por lo cual, el enfriamiento del sistema será por aire forzado de operación automática con señales audibles y de indicación en caso de disparo del equipo de ventilación o de temperaturas no admisibles o que pongan en peligro los equipos.

En el sistema el circuito rectificador será del tipo puente de tiristores, completamente controlados y con todos los elementos necesarios para cada tiristor como son fusibles, transformadores para los pulsos de disparo, filtros RC y lámparas de Neón.

El transformador trifásico de excitación conectado a los bornes del generador, será del tipo seco para instalación en interiores. Deberá cumplir con la Norma NEMA-TRI o similares reconocidos, estará instalado en un cubículo, con todos los elementos apropiados de protección y medida.

El interruptor de campo será bipolar.

Los equipos que forman parte del sistema de excitación y que no han sido descritos, como interruptor de campo, rieles para detección de fallas a tierra, reles para protección por descargas atmosféricas, reles para protección de sobre tensiones, reles de sobrecorrientes, resistencias de acople y demás elementos necesarios para obtener una excitación operativa estable y automática serán parte del suministro del fabricante y forman parte de las pruebas y chequeos para la recepción del equipo.

Los diferentes dispositivos de protección deberán evitarse daños a los sistemas de transformación, rectificación, operación y control de la excitación debido a fallas internas o externas.

Los fabricantes deben tener en cuenta que cada equipo de excitación debe ser diseñado, construido, transportado, montado, instalado, alambrado, puesto en operación y probado bajo su responsabilidad.

11.2.1 Regulador de tensión

El regulador será del tipo de estado sólido, con control automático y manual, el ajuste deberá ser manual, deberá responder de acuerdo a su diseño a fluctuaciones de voltaje en cualquiera de las fases cuando se esté en operación normal y a fluctuaciones severas originadas en perturbaciones externas o internas, con respuestas de alta velocidad.

Como respuesta del regulador se deberá mantener el voltaje entre fases en un rango de más o menos 0.5% en condiciones normales de operación, y para condiciones de inestabilidad con sobre velocidad hasta el 50% con generador sin carga. El voltaje no debe ser superior al 10% de la tensión nominal o cuando por motivos externos del regulador el voltaje debe estar el 15% por debajo del nominal.

La construcción del regulador debe ser tal que no se produzcan interferencias o ruidos en la señal de salida, las funciones lógicas y los puntos de prueba deben ser accesibles o colocadas en puntos o clavijas que permitan el monitoreo y ajuste, los circuitos de disparo, alarmas y reglaje deben permitir el acceso y puntos de conexión para otros equipos.

Todos los equipos que conforman el regulador y su equipo asociado serán instalados en un cubicle contiguo a los cubicles de excitación desde se podrán tomar las alimentaciones necesarias de CA y CC. Todo el sistema regulador debe ser diseñado, construido, suministrado, montado, instalado, probado y entregado por el fabricante al IPSE.

11.2.2 Unidad de Medida y Forma de Pago

La unidad de medida será la unidad de todos los elementos que conforman el equipo de excitación sin escobillas y regulación de tensión. Su pago incluye suministro, transporte y montaje recibidos a satisfacción del ICEL (IPSE) a los precios estipulados en el contrato.

11.2.3 Item de Pago

11.2 Equipo de excitación sin escobillas y regulación de tensión UN

11.3. Equipo de puesta a tierra del neutro del generador

El equipo de aterrizaje del neutro del generador estará compuesto de estos elementos:

- Un transformador de tierra, tipo distribución.
- Una resistencia secundaria de tierra.
- Un transformador de corriente.
- Un seccionador desconectador.
- Un cubículo metálico.

El fabricante podrá proponer como alternativa otro grupo de equipos para tierra del neutro del generador, debidamente justificado por razones técnicas y el transformador de tierra será monofásico de tipo seco para uso interior, con características definidas por el fabricante.

La resistencia de tierra será del tipo construcción pesada resistente a los esfuerzos severos provocados por el calor producido. El seccionador desconectador será monopolar para operación con pértiga, instalado entre el buje de alta del transformador y el neutro del generador.

El cubículo metálico estará conformado por estructura y láminas de acero autoportado para montaje sobre el nivel del piso, con las puertas que sean necesarias. Estará provisto de iluminación interior, toma corrientes, alambreado de control y de fuerza a tablero terminales, cables o barras para conexión de los equipos de tierra. Resistencia calentadora.

Todas las características eléctricas y mecánicas de aterrizaje del neutro del generador serán determinadas por el fabricante y suministradas junto con la propuesta.

11.3.1 Unidad de Medida y Forma de pago

La unidad de medida será la unidad de todos los elementos que conforman el equipo de puesta a tierra del neutro del generador. Su pago incluye suministro transporte y montaje, recibidos a satisfacción del IPSE a los precios estipulados en el contrato.

11.3.2 Ítem de pago

11.3 Equipo de puesta a tierra del neutro del generador UN

11.4 Tableros de control y equipo de protección

11.4.1 Tableros de control

Comprende el diseño integral de los esquemas y diagramas de control, protección y señalización de la PCH Guapi, de acuerdo con las funciones básicas identificadas en estas

especificaciones y los principios y técnicas aportados por el oferente para lograr un esquema global sencillo suficientemente confiable. En general los tableros a su ministrarse se pueden clasificar en dos grupos, cuyo contenido y disposición de equipos e instrumentos deberá ejecutarse cuya localización física en el área de casa de máquinas deberá seleccionarse cuidadosamente en cuanto a su funcionalidad con el fin de disminuir los espacios disponibles.

Los dos grupos de tableros son:

- Tableros de control de turbina, regulador de velocidad, control de válvulas, excitación y control de excitación y regulador de tensión.
- Tableros de control, operación, medida y protecciones eléctricas de los grupos de generación, subestación y línea de transmisión, tableros de los servicios auxiliares de corriente alterna y corriente directa y cargadores de baterías.

El primer grupo de tableros estarán instalados principalmente en el piso de turbina y generadores (piso de operación). El segundo grupo deberán ser instalados en la sala de control.

Los tableros serán fabricados en lámina de acero y serán del tipo autosoportados, de libre soporte, con los instrumentos y equipos instalados y debidamente alambrados y conectados, con suficientes borneras de reserva. La construcción de los tableros debe cumplir con las normas NEMA 5G5 y ANSI aplicadas a esta clase de equipos.

Todo el equipo estará suficientemente espaciado de modo que haya libre acceso para el mantenimiento tanto por el frente como por detrás. Todos los tableros tendrán iluminación interior, toma monofásica doble, borneros separados para 125V CC, barra para conexión a tierra y de neutro, resistencias de calefacción y barrajes mímicos en la parte delantera. La fijación de los relés debe ser tal que éstos no operen incorrectamente por causa del movimiento del tablero.

Cada tablero deberá estar provista de persianas, de ventilación, equipadas con rejillas protectoras para prevenir la entrada de insectos y otros cuerpos extraños. Todo el cableado de llegada a los tableros entrará por la parte inferior. El alambrado interno de los circuitos de control y servicios deberá terminar en borneras identificadas y los cables que entren y salgan de éstas estarán plenamente identificadas por medio de marquillas.

Para el primer grupo se han dispuesto 7 cubicles según plano No. 706.

Para el segundo grupo han dispuesto 11 cubicles según plano No. 705 en tableros duplex de aproximadamente 900 mm de ancho por un máximo de 1500 mm. Los tableros serán:

- 1- Registradores y anunciadores primera etapa.
- 2- Control, medida, protección líneas de 34.5 KV.
- 3- Control, medida, protección y mímico unidad No. 1
- 4- Control, medida, protección y mímico unidad No. 2
- 5- Sincronización

- 6- Control, medida, protección y mímico unidad No. 3 (futura).
- 7- Control, medida, protección y mímico unidad No. 4 (futura).
- 8- Registradores y anunciadores segunda etapa.
- 9- Cargador de baterías.
- 10- Protección, medida y distribución de corriente alterna.
- 11- Protección, medida y distribución de corrientes directa.

Los relés instalados en los tableros tendrán las siguientes características: Estado sólido, tipo extraíble, montaje a ras y tropicalizadores.

Los instrumentos indicadores se suministrarán de acuerdo con los requerimientos de la norma ANSI C 39-1 con escalas de 2500 y clase de precisión de 1% para la plena escala.

Los tableros de control, medida y protección de las unidades contendrá los siguientes elementos:

- Un (1) voltímetro indicador, AC.
- Un (1) amperímetro indicador, AC.
- Un (1) kilovatímetro indicador, AC.
- Un (1) kilovarímetro indicador, AC.
- Un (1) frecuencímetro indicador, AC.
- Un (1) cosenofímetro indicador, AC.
- Un (1) lector para amperímetro, AC.
- Un (1) selector para voltímetro, AC.
- Un (1) Contador de energía activa, trifásico, con demanda máxima.
- Un (1) Contador de energía reactiva, trifásico.
- Un (1) voltímetro indicador DC para sistemas de excitación.
- Un (1) amperímetro indicador DC para el sistema de excitación.
- Un (1) termómetro indicador para el generador.
- Un (1) termómetro indicador para campo
- Un (1) panel de alarmas y disparos con al menos 36 puntos.
- Un (1) suiche para termómetro indicador del generador.
- Un (1) suiche selector para termómetro indicador del campo.
- Un (1) suiche selector de control para posiciones "manual automático".
- Un (1) suiche maestro de control de tres posiciones para "arranque-parada".
- Un (1) relé diferencial de corriente monofásicos para generador (87G).
- Un (1) relé diferencial de corriente monofásicos para generador transformador (87GT).
- Un (1) relé diferencial de barraje.
- Tres (3) relés de sobrecorriente monofásico de fase para generador (50/51).
- Un (1) relé diferencial de corriente trifásico para generador. (50/5 1N).
- Un (1) relé de temperatura del estator del generador (49G).
- Un (1) relé direccional de potencia trifásico para el generador (32).
- Un (1) relé de falla a tierra del estator del generador (64G).
- Un (1) dispositivo de arranque automático (40).
- Un (1) pulsador de arranque.

- . Un (1) relé de parada automática (5).
- . Un (1) controlador lógico programable.
- . Un (1) relé de mínima tensión (27).
- . Un (1) relé de sobrevoltajes (59).
- . Un (1) pulsador de emergencia.
- . Cinco (5) relés auxiliares de reposición manual y de bloqueo (86).
- . Un (1) relé sensor de velocidad sincrónica (13).
- . Un (1) relé secuencia automática incompleta (48 Ex).
- . Un (1) relé de falla a tierra del campo de excitación (64 E).
- . Un (1) relé de pérdida de excitación (40)

El tablero de sincronización (No.5) deberá suministrarse con una equipo de sincronización automático que operará primera etapa y en el futuro próximo con para cualquiera de las dos unidades de la las otras dos unidades.

11.4.2 Equipo de protección

El equipo de protección deberá estar compuesto por los relés, transformadores de corriente y tensión, cubículos, selectores, circuitos de alarma y disparo, señalizaciones y demás elementos indispensables para la protección de los generadores, de los transformadores y demás equipo asociado, por cortocircuitos y condiciones anormales de servicio que eventualmente podría causar fallas eléctricas. El Contratista deberá efectuar la coordinación de las protecciones especificadas para lograr disparos selectivos de los correspondientes interruptores, bloqueos cuando fuere necesario, secuencias, señalización y alarmas.

Los generadores deberán suministrarse con las siguientes protecciones como mínimo:

- . Falla a tierra del rotor
- . Diferencial del generador
- . Sobrevoltaje y bajo voltaje
- . Falla a tierra del estator
- . Pérdida de excitación sobrecorrientes
- . Diferencial generador transformador

Los transformadores de potencia deberán suministrarse con las siguientes protecciones como mínimo:

- . Sobrecorriente
- . Buchholz y sobrepresión
- . Nivel de aceite
- . Temperatura de los devanados y del aceite

Los relés deberán ser de estado sólido, del tipo extraíble, para montaje a ras de superficie, tropicalizados y fabricados conforme a la última edición de las normas IEC 255, ANSI C37.90 y C37.91.

El contratista suministrará e instalará todo el cableado requerido para la correcta operación del esquema de protección, así como relés auxiliares y de control, borneras, etc.

Los relés deberán incluir unidades de prueba con los dispositivos para insertar en ellas de tal forma que se aisle el relé del circuito secundario de los transformadores de corriente, suficientes contactos de disparo, señalización y alarmas, posibilidad de retardo de la operación de relé para efectos de traslado de protección y coordinación con otras.

Los relés de cobrecorriente instantáneos y temporizados y los correspondientes de falla a tierra, (50, SON, SIN), deberán operar con elementos para las tres fases y de neutro. Deberán poseer elementos instantáneos para corriente de cortocircuito, elemento de tiempo definido, elemento de tiempo inverso con posibilidades de variación de curvas de operación desde normal, muy inversa y extremadamente inversa.

Se aceptan unidades integrales de protección siempre y cuando se suministre información técnica adecuada o sea técnica y económica favorable.

Control:

P.C.H. Guapi operará automáticamente para cualquier condición de operación normal o de emergencia, pero se hace necesario que los equipos y controles puedan ser operados manualmente para condiciones de chequeos, pruebas y para algunos casos muy especiales

El control deberá incluir funciones para el control total de los grupos funcionales de la planta, los cuales deben ser implementadas en computador para PCL y con tiempos de resolución no mayor de 2 milisegundos.

Las funciones básicas para el cual el sistema de control será diseñado y construido deben ser:
a) Control, supervisión y monitoreo, b) Gerencia de alarmas y eventos, c) Informes, d) Interfases.

La operación normal de abrir y cerrar interruptores, válvulas, surehes; disminuir o aumentar; supervisar y gerenciar alarmas y eventos; graficar y efectuar el control conjunto serán las funciones que debe proveer el control.

Para los grupos de turbina-generador-excitación-transformador y demás equipos de la sub-estación el equipo efectuará las funciones de operación, control y supervisión.

La función de arranque y parada de unidades de generación deberá ser implementada en un número de secuencias tal que se pueda llevar la unidad por pasos definidos tales como arranque, sincronización, desconexión y parada.

Los equipos necesarios para operación óptima y para el control como son computadores, monitores, teclados y otros deberán cumplir con los requerimientos de las normas WC 801, IEC 870 u otras equivalentes.

11.4.3 Unidad de Medida y Forma de Pago

La unidad de medida será la unidad de todos los elementos que conforman los tableros y el equipo de protección. Su pago incluye suministro, transporte y montaje, recibidos a satisfacción del ICEL a los precios estipulados en el contrato.

11.4.4 Item de Pago

11.4 Tableros de control y equipo de protección

UN

11.5 Subestación 34.5 kv intemperie

La subestación conformada de barraje principal y barraje de transferencia tendrá para la primera etapa dos módulos para transformadores 6 MVA, dos módulos para líneas de 34.5 Kv, un módulo de unión barras y un módulo para servicios generales para lo cual se necesitan:

- a) 2 Transformadores de 6 MVA
- b) 18 transformadores de corriente
- c) 6 interruptores de SF6
- d) 3 transformadores de tensión
- e) Una subestación de pedestal de 2.5 MVA
- f) Una subestación de pedestal de 225 KVA
- g) 17 postes de 12 m
- h) 3 pararrayos de óxido de zinc
- i) Estructuras, herrajes y cable

La subestación está conformada en su primera etapa por dos transformadores de 6 MVA cada uno, 5 interruptores en SF6, 10 seccionadores, 3 pararrayos, 1 transformador de distribución, tres transformadores de corriente, 2 transformadores de distribución, 1 seccionador con puesta a tierra, 1 barraje de 266 MCM, cable aislado de 13.2 KV, herrajes, posteria en madera de 14m de largo y estructura metálica, apantallamiento, demás equipo y elementos necesarios.

11.5.1 Transformadores de Corriente

Los transformadores de corriente cumplirán con las condiciones aplicables en la última edición de la normas WC 185, WC 296 y las WC TC 38. Los transformadores serán de tipo intemperie para ser utilizados a 34.5 KV nominal, serán aptos para operación en zona tropical, con comente secundaria hasta de 5 A, con dos debandados, para tensión no disruptiva a frecuencia industrial de 70 KV ms, tensión no disruptiva a impulso tipo rayo de 170 KV, corriente primaria rateada 600 A, corriente secundaria rateada A.

11.5.2 Transformadores de tensión

Los transformadores de potencial inductivos, tipo intemperie, de 34.5 KV deben cumplir con las condiciones de las normas IEC 186 y las WC 296. Los transformadores serán para

conexión fase tierra con los dispositivos aptos para operación en zona tropical, dos devanados secundarios eléctricamente separados, tensión primaria rateada 34.5/raíz 3 KV, tensión no disruptiva rateada de corta duración a frecuencia industrial 70 KV, tensión no disruptiva al impulso tipo rayo 170 KV, clase de precisión para el devanado de medida 0.2 y para protección 3p, carga secundaria 200 VA devanado.

11.5.3 Pararrayos de oxido de zinc

Los pararrayos de oxido de zinc tipo intemperie de 34.5 KV cumplirán en un todo con las condiciones de las normas WC TC-37 WG-4 y IEC 50.

Todos los pararrayos serán para conexión entre fase y tierra, sus dispositivos serán aptos para operar en zona tropical, clase de alivio de presión 40 KV ms, tensión rateada 30 KV, corriente de descarga rateada 10 KA. Los accesorios con los cuales deben suministrar cada pararrayo son:

Conector de aluminio para alta tensión, terminal de puesta a tierra tipo grapa para cable de cobre trenza, una base aislada con pernos, tuercas y arandelas necesarias para fijarlos a la estructura de soporte, un contador de descargas, cable aislado con 15 KV.

11.5.4 Transformadores de potencia y de pedestal

Este capítulo cubre los requisitos técnicos para el siguiente equipo:

11.5.4.1 Transformadores de Potencia

Generalidades

Suministro de dos transformadores de potencia trifásicos, 6.000 KVA., 13.2/34.5 KV que serán instalados en la Subestación de 34.5 KV. Cada uno, conectado directamente a un generador síncrono de 5000 KVA., 13.2 KV., mediante cable tripolar asilado, clase 15 KV., de aproximadamente 120 m de longitud.

El contratista, antes de iniciarse las pruebas y puesta en marcha la PCH, deberá entregar instrucciones de servicio del equipo para ser estudiado oportunamente por el personal de IPSE que se encargará de la operación.

Los transformadores y accesorios aquí especificados operarán en forma continua y segura bajo las condiciones ambientales descritas en otro lugar.

Los materiales deberán ser de la mejor calidad disponible y estar de acuerdo con la mejor práctica de la Ingeniería moderna.

En este suministro se deberá incluir todo lo necesario para hacer el sistema de transformación completo y funcional.

El contratista suministrará, instalará y conectará todos los conductores de potencia, fuerza y control necesarios, entre el tablero de conexiones de los transformadores, y, los generadores y los cubicles de control localizados en la sala de máquinas.

El contratista deberá disponer de un laboratorio de ensayos según lo indica la norma NTC 2743.

El contratista deberá adjuntar con su propuesta el perfil de calidad, de acuerdo con la norma NTC-ISO Serie 9000, norma equivalente en el país de origen, expedido por una entidad idónea del mismo país.

11.5.4.2 Características

· Potencia nominal a condiciones ambientales	6000 KVA
· Número de fases	3
· Relación de transformación nominal	13.2/34.5 KV.
· Frecuencia	60HZ
· Conexo. Primario B.T	Delta
· Conexión. Secundario A. T.	Estrella
· Conexión del neutro	Sólido a tierra en A.t.
· Grupo de conexión	DynS5
· Tipo de refrigeración	ONAF
· Impedancia	6.5%
· Nivel básico de aislamiento al impulso en B.T	60 KV.
· Nivel básico de aislamiento al impulso en A.T.	110KV.

11.5.4.3 Inspección en Fábrica

Con un tiempo prudencial de anticipación (tiempo que se acordará con el ICEL (IPSE) al inicio de la fabricación, el contratista enviará a ICEL (IPSE) para su aprobación, datos específicos y planos del diseño de los transformadores incluyendo disposiciones generales del equipo, diagramas del alambrado de conexiones del transformador, tablero de control etc., e indicando por escrito las fechas en que planea realizar las pruebas, con el fin de nombrar un Ingeniero Inspector para intervenir en ellas.

El ingeniero podrá inspeccionar en las instalaciones del fabricante y de sus Subcontratistas el proceso de fabricación y pruebas, y solicitar la información y ensayos que a juicio resulten necesarias para verificar el cumplimiento de los requisitos estipulados. El contratista deberá brindar plena colaboración al ingeniero en el cumplimiento de sus funciones.

El valor correspondiente a las pruebas y ensayos debe incluirse en los precios cotizados en la propuesta. El IPSE se reserva el derecho de descartar las propuestas que no ofrezcan pruebas, o si las ofrecidas son consideradas insuficientes para garantizar la calidad de los equipos.

El contratista garantizará el cumplimiento de las características técnicas solicitadas en estas

especificaciones y realizará las siguientes pruebas:

11.5.4.4 Pruebas de rutina

Relación de transformación a tensión nominal. Comprobación de la polaridad y relación de fase. Medición de resistencia de los devanados en la posición nominal y a temperatura ambiente. Medición de las tensiones que corto circuito. Medición de las pérdidas con carga. Medición de las pérdidas en vacío. Pruebas de tensión aplicada. Tensión inducida. Prueba de rigidez dieléctrica del aceite, número de neutralización, tensión interfacial y color del aceite. Prueba de resistencia mecánica, estanqueidad y hermeticidad al tanque y radiadores. Pruebas a la soldadura. Curva de tensión contra corriente de excitación. Pruebas de dureza, asentamiento a la compresión y comportamiento con aceite a los empaques. Dispositivo de alivio (válvula de presión). medición del espesor y adherencia de la capa de pintura. Verificación de los elementos de protección y de la operación de su tablero de control.

Todos los resultados de las pruebas deberá consignarse en protocolos de acuerdo con la norma NIC 1358 ó ANSI C57.12.00.

11.5.4.5 Pruebas Tipo

Prueba de tensión de impulso con onda completa de 1.2/50 microsegundos sobre los terminales de línea y el terminal de neutro. Prueba de tensión de impulso con onda recortada. Prueba fisicoquímica al aceite. Prueba de calentamiento. Prueba de sobrecarga... Pruebas de impulso, tensión aplicada, resistencia de aislamiento, resistencia mecánica, aumento de temperatura y sobrecarga al conmutador de derivaciones. Pruebas de sobrepresión y vacío. Pruebas a los empaques de caucho, a los pasatapas, a los alambres magneto y a los accesorios solicitados para los transformadores.

Las pruebas de rutina y pruebas tipo se deberán realizar de conformidad con las normas NTC 471; 375; 819; 1031; 837; 1465; 3609; 2057; 1759; 811; 316; ANSI C57.12.90; C57.12.00; C76.1.9; WC 76; ASTM D3487; y documentos del sector eléctrico colombiano SC-M-001 rev. 3.0.

11.5.4.6 Normas que se aplican

Los transformadores deberán ser diseñados y fabricados de acuerdo con lo establecido en las normas NTC en su última revisión, a menos que se indique algo diferente. Pueden emplearse otras normas internacionales reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a los solicitado. En este caso, se deberán enviar con la propuesta una copia en español de las normas utilizadas. En caso de discrepancia entre las normas y este pliego, prevalecerá lo aquí establecido. Las normas aplicables son las siguientes:

SC-E001 rev 3	Especificaciones técnicas unificadas para transformadores de distribución
SC-M-002 rev.0.	Transformadores de distribución. Inspección durante fabricación.
NTC 3609	Ensayos mecánicos para transformadores.

NTC 2057	Código colombiano de soldadura
NTC 3607	Accesorios para transformadores trifásicos de potencia de 2000 a 10000 KVA.
DE 383.026/94	Conmutador de derivaciones para operación sin tensión.
ANSIC57.92	Guide for loading mineral oil -immersed power transformers up to and including 100 MVA with 55 ⁰ C winding rise.

11.5.4.7 Requisitos Técnicos

Los transformadores serán trifásicos, 6000 KVA., de tipo convencional para uso a interperie, sumergidos en aceite, con refrigeración ONAF y serán usados en servicio continuo a plena carga a 135 msnm y 31 ⁰C de temperatura ambiente máxima. Deberán cumplir con los siguientes requisitos:

La tensión nominal primaria, lado del generador, será de 13.2 KV., y la tensión secundaria, en la toma principal del cambiador de derivaciones será de 34.5 KV., entre fases, con un factor de potencia de 0.8 e impedancia de 6.5%.

El grupo de conexión para los transformadores será Dyn5, con el neutro sólidamente puesto a tierra.

Los transformadores, deberán estar provistos en el lado de 34.5 KV. para regulación de tensión, de un cambiador de tomas de operación sin tensión, con un mínimo de 5 posiciones incluyendo la derivación central, con rangos de $\pm 2 \cdot 2.5\%$ con relación la posición nominal. Los transformadores deberán operar satisfactoriamente en cualquier posición del cambiador de derivaciones con sobreexcitación del 10% de la tensión nominal producida por el generador.

Los transformadores deberán entregar la potencia nominal en cualquier posición del cambiador de derivaciones, a la tensión nominal del lado del generador, a la frecuencia de 60 HZ con 65⁰C. de aumento máximo de temperatura del devanado por encima de la temperatura ambiente. Los transformadores deberán ser capaces de operar continuamente, por encima de la tensión normal en cualquier derivación, sin exceder los límites de aumento de temperatura establecidos según la norma ANSI C57.92.

Los transformadores y todos sus accesorios tales como cambiadores, bujes, terminales, tapa, tanques, etc., deberán tener la capacidad de soportar sobrecargas de acuerdo a las tablas de cargabilidad indicadas en la forma ANSI C57.92.

Los transformadores deberán construirse de manera que el nivel de ruido promedio admisible, usando se energice a frecuencia y tensión nominal sin carga, medido a una distancia aproximada a la mitad de la altura del transformador, no exceda los valores estipulados en la norma ANSI. El cuero y todo sus accesorios serán diseñados y construidos para soportar los

esfuerzos dinámicos y térmicos producidos por cortos circuitos externos a tierra y entre fases, de acuerdo a la norma ANSI C57.12.00.

El núcleo será fabricado con láminas de acero al silicio, de granos orientados, laminado en frío, de buenas características magnéticas, de alta permeabilidad y bajas pérdidas por histéresis y deberá cumplir con las especificaciones del material ASTM A 725. Las láminas deberán ir rígidamente unidas para que resistan los esfuerzos mecánicos debidos al transpone, al montaje y a condiciones de corto circuito.

Los devanados serán fabricados con cobre de alta pureza y 99.9% de conductividad a 20°C, el aislamiento será como mínimo clase A, con una elevación máxima de la temperatura del aceite de 65°C sobre la del ambiente, de acuerdo con el documento del sector eléctrico SC-E001, rev.3.

La construcción del devanado de alta tensión, deberá ser helicoidal o tipo galleta, para asegurar así un mejor comportamiento de los transformadores ante los esfuerzos producidos por cortocircuitos, sobre tensiones, etc., y un mejor desempeño térmico.

El aceite aislante deberá ser mineral, inhibido, preparado y refinado especialmente para uso en transformadores, de características físicas, químicas y eléctricas definidos por las normas NTC 1465, WC 296 y ASTM D-3487. El aceite para cada transformador se transportará en tambores sellados, en la cantidad normal incrementada en 10% para suplir las pérdidas.

El tanque del transformador, los herrajes, la parte estructural, el tanque del conservador, los radiadores y demás elementos constitutivos del transformador deberán ser fabricados siguiendo las normas vigentes.

Los transformadores aparte de los accesorios normales indicados en la norma NTC 3607, se solicitan con:

- Relé BUCHHOLZ con flotadores y contactos de alarma y disparo.
- Ruedas orientables, cuya distancia entre bordes internos sea de 1435 mm., provistas de pestañas para movimientos entre rieles y freno de bloqueo.
- Radiadores de refrigeración de acuerdo con el diseño del fabricante, los cuales deben estar repartidos simétricamente en los lados del transformador, deben ser desmontables, provistos de flanches, de válvulas de acople al transformador y tapones de desfogue de aire y drenaje de aceite.
- Indicador de temperatura de los devanados, con indicación del punto más caliente (imagen térmica), provistos de contactos para alarma y disparo.
- Soportes para instalar pararrayos en el lado de 34.5 KV., y 13.2 KV.

Cuernos de arco (explosores) en los pasatapas del lado de 34.5 KV., si se requiere.

Hueco de inspección, ubicado en la tapa del tanque principal.

Higróstato para controlar y balancear la atmósfera en que operan instrumentos de protección incluidos en el tablero de control.

Conectores de alta tensión tipo grapa con características bimetálicas, aptos para utilizar con conductores de calibres entre 4/0 y 336 KCM.

Conectores de baja tensión tipo pala con características bimetálicas, de 4 huecos, según la norma NEMA CC 1, cuya capacidad de corriente sea por lo menos de 150% de la capacidad nominal del transformador con referencia a la tensión nominal primaria..

Tablero terminal construido para uso a la interperie, el cual debe tener los terminales necesarios para los circuitos de control y potencia debidamente señalizados. Deberá suministrarse con las conexiones necesarias entre el tablero y los componentes individuales montados en el transformador.

Los transformadores con todos sus accesorios deberán empacarse de tal forma que no sufran deterioro en el transpore o en el almacenamiento. Dependiendo del peso permitido para el transporte es posible enviarlos con o sin aceite, teniendo en cuenta que de cualquiera de las dos formas se debe enviar un 10% de aceite adicional. En el caso de transportarlos sin aceite, éstos deben estar llenos de nitrógeno seco.

Transformadores de Pedestal:

Los servicios auxiliares de la PCH y los servicios externos regionales como son bocatoma, tanque de carga y futuros usuarios serán suministrados por 2 subestaciones de pedestal así: a) Una de 225 KVA de 34.5 KV a 208 V y Una de 2,5 NVA de 34.5 KV/13.2 KV desde donde saldrán los circuitos a 13.2 KV.

Las dos subestaciones serán de Intemperie, estarán situadas dentro del área de la subestación a 34.5 KV y el suministro debe incluir todos los equipos necesarios de transformación, control, operación y seguridad además de los necesarios para la conexión al barraje de 34.5 KV y las salidas sea a tensión intermedia de 13.2 o a baja tensión 2085.

El fabricante y el suministrador de los transformadores deberán además de conocer y cumplir las normas vigentes (ANSI C57, IEEE 93, INCONTEC.), conocer las exigencias del sector eléctrico para la construcción, transporte, recepción y pruebas que serán exigidas por parte del IPSE por intermedio de sus Ingeniero en la ejecución de las pruebas, la aprobación de resultados y la elaboración de informes y protocolos. Además el fabricante se compromete, antes de empezar el proceso de fabricación a enviar al IPSE instrucciones de montaje donde se deben incluir todas las precauciones a ser tenidas en cuenta durante el manejo e instalación de

los equipos y todas las pruebas, mediciones y calibraciones que se deben efectuar. También se deberán proveer copias de las instrucciones de la operación y mantenimiento de cada transformador, estas instrucciones deberán ser detalladas e incluir planos reducidos, lista de partes y catálogos, y toda la información que sea necesaria para el funcionamiento, mantenimiento, reparación o reemplazo de partes.

Se deberá enviar un juego completo de todos los protocolos de las pruebas efectuadas en fábrica.

Para los servicios auxiliares de la PCH y los servicios externos de la PCH como son: bocatoma y tanque de carga se utilizarán transformadores tipo pedestal de 34.5 KV a 2085 y 13.2 KV respectivamente, el suministro deberá incluir todos los elementos necesarios para la conexión al barraje de 34.5 KV.

11.5.5 Interruptores de potencia (SF6)

Los interruptores serán de SF6 y deberán cumplir con las últimas disposiciones de la norma IEC-56 y sus adendos o de otras equivalentes aceptadas internacionalmente.

Todos los interruptores serán comandados por mecanismos de energía almacenada, cargado con un motor eléctrico alimentado a 125V c.d. y provistos con dispositivo manual de tensionado al fallar el suministro de energía. Serán equipados con dispositivos de desconexión auto-acoplables y provistos de mecanismos de cambio de posición que permita desplazarlos de la posición de conectado a la posición de prueba. Se deberá proveer enclavamientos para garantizar la secuencia apropiada y seguridad de la operación, en concordancia con la Norma IEC-298.

Los interruptores estarán equipados con los respectivos suiches de operación, y suficientes contactos auxiliares para el control adoptado, más cuatro para su uso futuro.

La corriente de régimen normal para los interruptores de las máquinas será la correspondiente a la capacidad nominal de ellas, teniendo en cuenta la sobrecarga momentánea que puedan soportar. Los interruptores de potencia serán de 630 A, 34.5 KV y la capacidad de cortocircuito simétrica de 12KA. Los interruptores de la misma capacidad deben ser intercambiables entre sí.

Cada interruptor deberá ser diseñado para pruebas de control en una posición intermedia o de prueba. En esta posición las conexiones de potencia serán interrumpidas y establecidas las distancias de aislamiento. En la posición de prueba, los circuitos de control permanecerán conectados de tal forma que permitan la apertura o cierre eléctrico del interruptor. En la posición de prueba, una barrera impedirá automáticamente el acceso a los elementos energizados donde se efectúa la conexión del interruptor a las barras.

Los interruptores deberán ser eléctrica y mecánicamente de disparo libre según Norma IEC-56 (441) y los circuitos de control deberán cumplir con la misma Norma, cláusula 441-04-27.

Cada interruptor deberá proveerse de un indicador mecánico de operación claramente visible, que dará la posición real de los contactos.

El suministro deberá incluir el conjunto de herramientas especiales necesarias para su instalación, mantenimiento y los repuestos recomendados por el fabricante.

11.5.6 Seccionadores y equipo accesorio

Se utilizarán seccionadores tripolares para 630 Amp. conectados a 34,5 KV. con aislador central escualisable y con mecanismo de accionamiento manual desde el piso. Se deben cumplir con las normas IEC 694, ICONTEC 2131.

Los seccionadores deberán tener una serie de contactos auxiliares de posición que se utilizarán para la operación y control de la PCH.

Para las líneas se deberá suministrar el seccionador con cuchilla de puesta a tierra.

Los seccionadores para el transformador de pedestal serán de la versión construida para utilizar fusibles HRC que cumplan con la norma DIN 43-62-5, para extracción mediante pértiga.

11.5.6.1 Barraje

Estará formado en cable desnudo 266 MCM, configuración trifásica, con una longitud aproximada de 34 m. por fase. Tanto el barraje como todos sus accesorios estarán situados en la parte superior de la subestación a una altura aproximada de 78 m con respecto al piso.

La estructura metálica necesaria para conformar la subestación será galvanizada y conectada a la malla de tierra de la subestación. El apantallamiento de la subestación se hará con varillas de cobre localizadas en la parte superior de los postes. Ver plano No.

11.5.6.2 Posteria

En la construcción de la subestación se utilizará posteria en madera extrapesada de 12m de longitud e inmunizada (i).

11.5.6.3 Malla a Tierra.

Se construirá una malla a tierra con el objeto de proporcionar un circuito de baja impedancia, no producir diferencias de potenciales en ninguno de los puntos de la subestación, al mismo tiempo dar mayor confiabilidad al servicio y proteger a las personas que laboran en la PCH.

El contratista deberá diseñar la malla a tierra utilizando cable 4/0 AWG en cobre a una profundidad aproximada de 0.8m, para una resistividad del terreno de 100 ohmios por metro. Para las uniones se utilizará métodos exotérmicos.

La malla de cerramiento de la subestación, los equipos de patio, las tuberías metálicas, las cubicles de operación y en general cualquier elemento metálico que este dentro del área de la subestación deberá ser conectado a la malla de tierra mediante la utilización de soldadura exotérmica.

Los equipos instalados en casa de máquinas de la PCH, estructuras y tuberías metálicas, hierro de refuerzo etc., deberán ser conectados a esta malla mediante prolongaciones radiales.

El suministro comprenderá a demás del cable, la soldadura, barrillas de puesta a tierra, las cajas para la realización de mediciones del estado de la malla y demás elementos que el contratista considere necesario.

El diseño de la malla a tierra deberá regirse bajo las Normas ICONTEC é IEEE.

11.5.7 Cable de potencia a 13.2 KV.

Para la conexión entre los bornes de cada uno de los generadores y el transformador se utilizarán cables de potencia monopolares trenzados, aislados en polietileno reticulado para 15 KV y fabricados de acuerdo con las recomendaciones de las normas ICEA-S 65-524, NEMA WC7-82, WC 183-287-228-230-540 y 502 u otras de carácter internacional.

El aislamiento será de polietileno reticulado XLPE, extruido, de alta resistencia de la abrasión, humedad, ácidos, álcalis, aceite, ozono, calor y llama, alta rigidez dieléctrica. La pantalla semiconductor deberá construirse con materiales termoestables compatible con el material aislante y adherido por proceso de estrusión.

El conductor será de cobre electrolítico de alta conductividad, de pureza superior al 99 %, cableado concéntrico y fabricado según las especificaciones de la norma ASTM-B-8. El diámetro del conductor es el correspondiente a 2/0 AWG.

Los cables deberán suministrarse con los respectivos terminales monopolares tipo interior para la conexión a los generadores y tipo intemperie para la conexión al transformador de potencia a demás de todos los elementos necesarios para la instalación recomendada por los constructores.

11.5.8 Unidad de medida y forma de pago

La medida se hará por unidad de todos los elementos que conforman la subestación.

Su pago incluye el suministro, transporte y montaje, recibidos a satisfacción de IPSE, a los precios estipulados en el contrato.

11.5.9 Item de pago

11.5	Subestación 34.5 KV Intemperie	UN
11.5.1	Transformador de corriente	UN

11.5.2	Transformador de tensión	
11.5.3	Pararrayos de óxido de zinc 30KV, 10 KV 1 Pararrayos de óxido de zinc 9KV, 10KV	UN
11.5.4	Transformador de potencia y pedestal	UN
11.5.5	Interruptores de potencia	UN
11.5.6	Seccionadores y equipo accesorio	UN
11.5.7	Cable de potencia a 13.2 KV	UN

11.6 Sistemas de distribución de c.c. y c.a.

Alcance

Este Capítulo cubre los requisitos técnicos para el diseño, fabricación, ensamble, pruebas de fábrica, entrega CIF sitio del proyecto de la Pequeña Central Hidroeléctrica de Guapi, montaje, pruebas de campo y puesta en servicio, de acuerdo con las Normas IEC, ANSI/IEEE, de los siguientes equipos:

- . Batería de plomo-ácido
- . Cargador de baterías
- . Tablero de distribución de corriente continua de 125 V.
- . Tablero de distribución de corriente alterna 208/120 V.

Estos equipos, alimentarán los equipos de control, supervisión y protección, control centralizado, de cuatro grupos turbina-generador y subestación, apertura de válvulas mariposa y arranque de turbinas, comunicaciones, alumbrado de emergencia, luces de indicación, transductores y anunciadores; circuitos de fuerza (motores, extractores, calentadores de ambiente, computadores, aire acondicionado, alumbrado, alumbrado de emergencia, etc.).

El Contratista, antes de iniciarse las pruebas y puesta en marcha de la Central, deberá entregar instrucciones de servicio de los equipos para ser estudiados oportunamente por el personal de ICEL (IPSE) que se encargará de la operación.

Generalidades

Los equipos especificados en este capítulo operarán en forma continua y segura bajo las siguientes condiciones ambientales:

.Zona	Tropical
.Temperatura ambiente media	25 ⁰ C.
.Temperatura ambiente máxima	31 ⁰ C.
.Humedad relativa	93%
.Altitud	135 m.s.n.m.
.Actividad sísmica	

Los materiales y equipos deberán ser de la mejor calidad disponible y estar de acuerdo con la

mejor práctica de la Ingeniería moderna. Los equipos suministrados deberán ser diseñados para un óptimo desempeño.

Los diferentes elementos de este suministro deberán estar perfectamente coordinados entre si e incluir todo lo necesario para hacer el sistema completo y funcional; el Contratista suministrará las conexiones de control y fuerza entre la batería, cargador de baterías y los correspondientes tableros de distribución.

El Contratista deberá suministrar los relés auxiliares y los terminales de prueba para todas las señales remotas de indicación, anunciación y medida que se requieran.

Descripción de los sistemas

Los siguientes sistemas deberán ser suministrados para el Proyecto de la PCH de Guapi, como se muestra en los diagramas correspondientes y como se describe a continuación:

- Sistema de 125 Vcc.

Este sistema alimentará las siguientes cargas básicas: El control manual y automático, supervisión, protecciones, control centralizado y comunicaciones de la PCH, apertura de válvulas y arranque de turbinas, el alumbrado de emergencia del edificio de control. El sistema de 125 Vcc. no estará aterrizado. El sistema consistirá de un grupo de celdas (batería), un cargador de baterías y un tablero de distribución.

- Alimentación ininterrumpida del Control Centralizado.

- Sistema de 208/120 Vac.

Este sistema alimentará las siguientes cargas básicas: El sistema consistirá de un transformador de pedesta trifásico, 34.500/208/120 V. instalado en la subestación de la PCH, y un tablero de distribución localizado en la sala de control.

11.6.0.1 Batería

La batería será de níquel-cadmio, tipo Planté, conformada por 60 celdas, con voltaje nominal de 125 Vcc, diseñada para operación continua bajo las condiciones de carga flotante y para una vida útil esperada de 25 años.

Los elementos internos de las celdas deberán ser diseñados para soportar los esfuerzos impuestos por la carga flotante continua, la igualación de carga periódica, las cargas rápidas y las corrientes momentáneas que la batería requiere suministrar.

Carga

La batería se cargará por medio de un cargador estático, el cual suministrará tres diferentes

tipos de cargas: Carga inicial, carga flotante y carga rápida o de igualación.

La carga inicial que se aplica a la batería tiene la característica de corriente constante a una tensión mayor que el requerido por la batería; la corriente se ajustará manualmente de acuerdo con la recomendación del fabricante de la batería.

La carga flotante deberá tener la característica de voltaje constante para compensar la acción de pérdidas locales en la batería y mantenerla en condición de carga completa. En este modo el cargador también alimentará las cargas normales del sistema. Cuando el límite de capacidad de corriente del cargador está excedido, el cargador deberá suministrar una corriente constante al sistema. Con el fin de limitar la gasificación de la batería es deseado que el voltaje de carga flotante sea relativamente bajo.

La carga rápida deberá suministrar a la batería un voltaje mayor que el de carga flotante con el fin de restablecerla a su estado de plena carga, dentro de un tiempo razonable, luego de una fuerte descarga.

Después de algún tiempo en servicio con un voltaje flotante de carga bajo, es posible que algunas celdas tengan un voltaje de terminales diferente. En este caso, una carga de igualación deberá ser aplicada con el fin de obtener un estado de carga igual en las distintas celdas. En la práctica, tanto la carga rápida como la de igualación se puede lograr con la misma característica; o sea, voltaje constante hasta un límite de corriente y a partir de este valor, de corriente constante.

Capacidad de la batería

La batería estará diseñada para suministrar las cargas bases y pico por un período de 8 horas.

La capacidad de la batería será de 275 amperios-hora (Ah). El voltaje máximo de la carga rápida e igualación no deberá exceder de 160 V. No se debe exceder de 2.25 V. por celda en carga flotante. El voltaje mínimo (incluyendo la caída de voltaje en las conexiones entre celdas) al final del período de descarga especificado, no será menor de 105 V. y la temperatura de la batería será de 25°C.

Batería de plomo ácido

En la batería de plomo-ácido, las placas positivas deberán ser del tipo planté, de alto rendimiento, o sea fundición de plomo puro en forma de una fina rejilla "Lamell" y con una película activa formada sobre la placa por medio de un proceso electro-químico.

Las placas negativas deberán ser de una aleación plomo-antimonio del tipo empastado con alto grado de resistencia a la corrosión y mínimas pérdidas de material activo.

Las placas positivas y negativas deberán mantener su forma original, consistencia y dimensiones a través de la vida útil de la batería y deberá estar bien soportada para evitar

esfuerzos en la cubierta y posibles roturas durante el transporte.

La separación entre placas positivas y negativas deberá hacerse por medio de láminas de caucho microporoso y separadores de PVC para aislar y mantener un espacio correcto entre las placas y permitir una libre difusión del electrolito durante la carga y la descarga.

Terminales de las celdas

Los terminales deberán ser hechos de una aleación de plomo con alta resistencia mecánica, fundido a las placas de la batería. Los terminales deberán ser provistos de sellos de caucho sintético o tuercas de sello de aleación de plomo. Los terminales deberán tener una capacidad de corriente adecuada.

Electrolito

El electrolito deberá ser de la mejor calidad para el uso en baterías de plomo-ácido, consistente de ácido sulfúrico puro, libre de arsénico, hierro, platino y otras impurezas perjudiciales.

La batería deberá ser llenada con electrolito a la densidad especificada por el fabricante de las mismas; si el electrolito es suministrado con una concentración mayor a la requerida, el contratista suministrará el agua destilada necesaria, recipientes y demás equipos y materiales indispensables para diluir el ácido. Como parte del suministro, el contratista deberá incluir una cantidad total del 110% del electrolito para el llenado inicial de las celdas.

Terminales y conexiones

Los terminales y las conexiones entre celdas y grupos de celdas deberán tener la sección suficiente para reducir a un mínimo las caídas de voltaje entre celdas y deben tener una capacidad de corriente adecuada. Todas las conexiones deben ser atornilladas, con todos los elementos hechos de un material apto para prevenir la corrosión y posibilidad de un mal contacto. Las uniones deben hacerse de tal forma que se obtenga una baja resistencia de contacto por largos períodos de servicio sin necesidad de mantenimiento o inspección. Los terminales y conexiones entre celdas deben ser protegidos con cubiertas plásticas.

Estructuras y requerimientos antisísmicos

Las celdas de la batería se deberán montar en estructuras rígidas autosoportadas localizadas sobre el piso. Ellas deben ser diseñadas para soportar la carga total de la batería con un amplio margen de seguridad. Las estructuras deben ser hechas de material resistente al electrolito y terminadas con una chaqueta aislante también resistente al electrolito. La estructura completa debe ser de una construcción tal que todas sus partes sean fácilmente accesibles para inspección o mantenimiento.

El área disponible para el montaje de la batería se indica en el correspondiente plano de ubicación de equipos. El conjunto de la estructura y la batería debe soportar sin daño, vuelco o

riesgo de que se derrame el electrolito, aceleraciones correspondientes a un sismo con intensidad 7.

Ensamble

Las celdas deben ser transportadas completamente ensambladas, secas listas para ser llenadas y cargadas. Cada celda debe tener facilidades para su propio levantamiento. El electrolito se debe enviar en recipientes herméticamente cerrados.

Recipientes y cubiertas

Los recipientes de las celdas deben ser de plástico moldeado transparente de una sola pieza de alta resistencia al calor y los golpes. Deben tener buenas cualidades de aislamiento y que permita fácil inspección visual del nivel del electrolito y del estado de las placas. Los niveles máximo y mínimo del electrolito se deben indicar en los lados del recipiente.

Las cubiertas deben ser de un material plástico resistente al calor y a los golpes, deben tener buenas cualidades de aislamiento.

Los tapones de llenado deben contener un catalizador que, además de impedir la salida de vapor de electrolito, deben recombinar los gases con el fin de reducir al mínimo la pérdida de agua. El catalizador debe tener una vida útil por lo menos de 5 años y ser fácilmente reemplazable. Cada celda debe tener la posibilidad de incorporar un relé sensor del nivel del electrolito.

Placas e inscripciones

Se deben suministrar placas e inscripciones para una identificación clara y permanente de cada celda, indicando sus principales características y valores para mantenimiento. Las inscripciones deben ser en español.

11.6.0.2 Cargador de Batería Generalidades

El cargador debe suministrar la corriente de las cargas normales del sistema mientras mantiene la batería completamente cargada y en condiciones óptimas con el fin de asegurar su mayor vida útil posible.

De acuerdo con lo anterior, el cargador debe suministrar la carga inicial de la batería, la carga flotante y la carga rápida y de igualación.

El cargador debe ser suministrado con los elementos necesarios para el ajuste y control local de los diferentes modos de operación.

Características

El cargador debe ser de tipo estático, con un transformador seco de aislamiento, proporcionando rectificación de onda completa de 6 pulsos, controlada con rectificadores de silicio (SCR) y diseñado para operación continua con cualquier carga y voltaje dentro de los límites especificados, en un clima tropicalizado a temperatura ambiente de 40°C. El cargador debe estar capacitado para entrar rápidamente en operación después de haber estado fuera de servicio por un tiempo indefinido.

El cargador de batería debe ser diseñado para operar a un voltaje nominal trifásico de 208/110 Vca., 60Hz.

La característica de operación normal del cargador (carga flotante y carga rápida/igualación) debe ser de voltaje constante hasta alcanzar los límites preseleccionados de corriente; luego de lo cual la salida debe ser de corriente constante. El voltaje constante de salida debe tener una tolerancia máxima del 1% para todas las variaciones combinadas de voltaje y frecuencia de la alimentación de corriente alterna, carga y temperatura.

Para la carga inicial de la batería la característica debe ser de corriente constante con ajuste manual.

Cada cargador debe ser suministrado con un selector "En servicio/Fuera de servicio" si el cargador está "En servicio" y ocurre una falla temporal en la alimentación de entrada de ca, el cargador debe retornar, cuando la alimentación sea restaurada, a un servicio normal de carga flotante.

El voltaje de carga flotante y de la carga rápida/igualación se deben poder ejecutar independientemente por medio de potenciómetros dentro de los límites dados. Estos potenciómetros se deben proteger para prevenir cambios inadvertidos en el ajuste. Debe ser posible ajustar el voltaje mientras se observa el voltímetro de salida del cargador.

Se requieren ajustes independientes para los límites correspondientes a la carga flotante y a la carga rápida/igualación; los ajustes deben estar entre 90-120% de la corriente nominal del cargador y debe estar claramente indicado.

Se debe suministrar un ajuste independiente para la corriente inicial de carga de tal forma que sea posible para una persona ajustar la corriente mientras observa el amperímetro de salida del cargador.

El valor rms del rizado en el voltaje de salida del cargador no debe exceder 100 mV, medidos con el cargador desconectado de las baterías, y 30 mV cuando el cargador esté conectado a su respectiva batería.

La mínima eficiencia (potencia de salida/potencia de entrada) debe ser del 85% a la carga nominal del cargador. El factor de potencia a la entrada del cargador no debe ser menor de 0.85 a la carga nominal.

En operación de carga flotante los cambios transitorios de voltaje no deben ser mayores de 5% en respuesta a variaciones en la carga del 20 al 100% y el voltaje debe estabilizarse dentro de 1% en no más de 200 ms.

Cualquier pico generado en los equipos debe ser atenuado por medio de filtros, de tal forma que asegure que el voltaje de radio-frecuencia no exceda de 300 mV a 0.15 MHz y 25 mV a 6 o más MHz en cualquiera de las conexiones de ac o dc.

El cargador debe diseñarse y construirse para operar en condiciones tropicales con humedades relativas hasta de 93% y temperaturas ambientales hasta 40°C., con capacidad suficiente para suministrar la corriente de las cargas normales de la PCH mientras se mantiene cargada completamente una batería de 60 celdas y 125 V. dc nominales.

El cargador debe ser suministrado en un cubículo para montaje sobre el piso, con acceso por el frente y con los aparatos de control, supervisión e indicación localizados sobre la puerta. La puerta de acceso debe estar, preferiblemente, dividida en dos secciones; una sección superior para montar los instrumentos y el control y una sección inferior para acceso a los equipos de fuerza interiores.

El cargador debe ser suministrado con al menos los siguientes elementos:

- Selector de operación en servicio/fuera de servicio.
- Selector de carga de baterías inicial/normal.
- Pulsador iluminado para selección de carga flotante.
- Pulsador iluminado para selección de carga rápida/igualación.
- Pulsador para prueba de lámparas del cargador.
- Amperímetro para corriente alterna de entrada al cargador.
- Voltímetro para voltaje de corriente continua de salida del cargador.
- Amperímetro para corriente de salida del cargador.
- Lámparas de indicación
- Suministro de energía corriente alterna disponible en cargador.
- Falla interna del cargador (sobrecarga, fusible del rectificador dañado, falla del circuito de control, etc.).
- Cargador desconectado.

- Cargador conectado.
- Contactos auxiliares para control y enclavamientos
- Falla interna del cargador.
- Cargador desconectado
- Contactos auxiliares para indicación remota
- Cargador desconectado.
- Cargador en control local.
- Cargador en carga flotante.
- Cargador en carga rápida.
- Contactos auxiliares para anunciación remota
- Cargador desconectado
- Falla en el suministro de corriente alterna de alimentación.
- Falla interna del cargador.
- Otros elementos
- Calentadores de ambiente.
- Placas de descripción de equipos.
- Lámpara de indicación de calentador en servicio.

El cargador debe ser autoprotegido contra daños internos y externos y debe incluir protecciones contra sobrevoltajes. La entrada al cargador debe estar protegida por medio de un interruptor termomagnético con ajuste de sobrecarga y cortocircuito. La alimentación debe estar conectada al cargador por medio de un contactor trifásico de amplia capacidad, el cual se debe desconectar en el caso de una falla interna del cargador.

La salida del cargador debe estar protegida por diodos de bloqueo y por interruptores termomagnéticos con la capacidad de interrupción de cc necesaria. Estos deben estar respaldados con fusibles si el fabricante lo considera necesario.

Los tiristores de potencia se deben proteger con fusibles de rápida respuesta. Los fusibles se deben supervisar de forma tal que el cargador salga de servicio inmediatamente en el caso de

rotura de un fusible.

Los circuitos electrónicos de control deben ser del tipo de circuito impreso extraíble y deben estar protegidos contra el calor excesivo generado por el rectificador, transformadores y otros aparatos de potencia. Los relés para alarma y control deben ser del tipo extraíble.

11.6.0.3 Instalación de los equipos de corriente continua Sala de Baterías

Se deberá cumplir para el diseño de la sala de baterías con las recomendaciones de la Norma ANSI/IEEE 484.

Requisitos Generales

La distancia entre la batería, el tablero principal de corriente continua y el cargador, no deberá ser mayor de 10 m.

La ubicación de la sala, así como el diseño de los muros, techo, puerta y aislación térmica, deberán ser tales que la temperatura ambiente en el interior de la sala, en lo posible, no sea inferior a 15⁰C ni exceda los 25⁰C.

La disposición de la batería, así como las dimensiones de la sala, se deberán proyectar de manera que todas las celdas sean fácilmente accesibles y que los pasillos de inspección tengan un ancho mínimo de 0.8 m.

La sala de baterías no deberá tener ventanas y su altura deberá ser, como mínimo de 2.30 m.

La puerta deberá ser metálica, deberá abrir hacia el exterior de la sala y llevar en el lado exterior un letrero que señale la prohibición de fumar y de usar llama abierta en la sala de baterías.

La puerta deberá contar con una barra de pánico, que permita la apertura, incluso si se ha cerrado con llave desde el exterior.

La puerta de la sala de baterías deberá tener como mínimo, una resistencia al fuego de una hora.

Para el piso de la sala se deberán usar baldosas, las que deberán ser pulidas y enceradas con dos capas de cera incolora antes de la instalación de las celdas.

A la entrada de la sala, la cota del piso deberá ser 3 cm inferior a la del acceso a ésta.

El piso deberá tener una pendiente de 0.2% hacia el sifón de drenaje.

Los muros y techo deberán tener una resistencia al fuego de 1 hora, como mínimo.

La losa del techo deberá ser plana, sin vigas u otros elementos constructivos estructurales que permitan la acumulación de hidrógeno.

Resistencia Eléctrica del piso

Para permitir que las cargas electrostáticas aculadas en las personas y objetos descargue a tierra, la resistencia eléctrica del piso se deberá encontrar entre 1 OKQ y IMQ.

La medición de la resistencia se deberá hacer una vez terminada la construcción del piso, antes del montaje de los soportes de la batería y antes de encerar las baldosas.

Se deberá efectuar una medición de la resistencia por cada metro cuadrado del piso de la sala. El promedio deberá estar dentro de los valores arriba indicados.

Sistema de extracción de aire

La sala de baterías deberá contar con un sistema de extracción de aire, el que se deberá diseñar de manera que el aire entre por un ducto con filtro cerca del piso y sea extraído al lado opuesto por un ducto adosado al techo.

El funcionamiento del extractor deberá ser continuo, y deberá contar con un indicador de flujo de aire, con contacto de alarma. Esta alarma deberá ser retardada mediante un relé temporizado, ajustable entre 20 y 60 segundos.

La instalación del extractor deberá ser tal que su reposición sea expedito y no requiera desmontaje de ductos.

Los ductos, canales, celocías y otros elementos del sistema de extracción se deberán proteger mediante pintura epóxica contra la acción del ácido.

Para extraer el hidrógeno producido durante la carga de la batería, se deberá disponer de un caudal mínimo de extracción de aire de:

$$Q = 0.05 * n * I \text{ m}^3/\text{h}$$

N = número de celdas

I = Corriente entregada a la batería por el cargador

I = 0.1 * CA

C = capacidad nominal de la batería, en Ah, referida a 20°C y régimen de descarga de 3 h, hasta una tensión final de descarga de 1.80 V/celda.

Alumbrado

El nivel medio de iluminación, a 1.2 m de altura sobre el piso, deberá ser como mínimo 250

lux.

Las luminarias se deberán instalar sobre los pasillos de inspección.

La distancia mínima entre las luminarias y los tapones de las celdas deberá ser de 0.5 m. Por lo menos, una de las luminarias de la sala de baterías deberá estar conectada al circuito de alumbrado de emergencia.

Las luminarias deberán tener un grado de protección IP 54 y emplear tubos fluorescentes normales.

La instalación del alumbrado deberá cumplir los requisitos correspondientes a ambientes húmedos y corrosivos.

El interruptor del alumbrado se deberá instalar al exterior de la sala, cerca de la puerta. Deberá contar con luz neón incorporada, para señalar que el alumbrado está encendido.

Montaje de la Batería

La batería se deberá montar sobre soportes metálicos conectados a la malla de tierra.

No deberá existir contacto directo entre los perfiles y las celdas, para lo cual las superficies que las soportan o retienen deberán tener una cubierta aislante.

Con el objeto de facilitar las mediciones de densidad del electrolito, los tapones de las celdas deberán quedar a una altura no inferior de 1.30 m.

Las celdas se deberán numerar consecutivamente, partiendo desde el polo positivo. Cables de conexión de la batería para la conexión de la batería al cargador de baterías, se deberán usar cables de cobre con aislamiento resistente al ácido, y tanto el cable positivo como el negativo deberán ser protegidos mediante ductos individuales. Se deberán emplear ductos no magnéticos rígidos o flexibles con funda plástica. El paso de los cables hacia el exterior de la sala de baterías deberán ser selladas herméticamente y tener una resistencia al fuego de una hora como mínimo.

11.6.0.4 Auxiliares de corriente alterna

El sistema está formado por un cubicle que actúa como centro de control de motores de corriente alterna, alimentado a nivel de 208 V desde la subestación por un transformador de pedestal. El tablero será una instalación modular, de maniobra de baja tensión desde donde se operan todos los servicios de corriente alterna que necesita la PCH. Será construido de acuerdo con las normas VDE 0660, IEC 439 y NEMA ICS2-322 con una protección 1P40. El tablero debe constar de compartimientos; para el barraje de 208 V, para el cableado de fuerza que conecta los equipos y para las bandejas con los aparatos de maniobra, control, señalización y medida. Cada unidad tendrá puerta individual con enclavamiento que impida la apertura cuando el equipo esta en servicio. Sobre cada puerta deben instalarse los elementos

de control y señalización tal que permitan un monitoreo accesible y confiable al personal de operación. La estructura portante constituida por perfiles de acero y sus revestimientos en lámina Cold Rolled deben formar un conjunto rígido, el cual debe ser terminado y pintado de acuerdo a las normas establecidas y al método ofrecido por el contratista en su respuesta. El tablero debe alimentar 20 cargas o salidas independientes a una tensión de 208 V y cuya capacidades varían entre 5 . 12.5 Hp. La conformación será tal que existan 10 bandejas principales y 10 bandejas de reserva de las mismas capacidades que las principales. El tablero tendrá una entrada de la subestación de 34.5 KV por intermedio de un conmutable automático que se conecte con la planta de emergencia.

11.6.0.5 Auxiliares de corriente continua.

Para cumplir con las funciones de operación, control y señalización se ha dispuesto de un tablero de distribución de corriente continua que esta conectado a las baterías y conformado por automáticos de 6 y 10 A., para el servicio y automáticos de 50 y 100 A., para la conexión con las baterías y cargador.

11.6.0.6 Unidad de medida y forma de pago

La unidad de medida será global de todos los elementos que conforman el sistema de distribución de corriente continua y corriente alterna. su pago incluye suministro, transporte y montaje, recibidos a satisfacción del ICEL a los precios estipulados en el contrato.

11.6.0.7 Item de pago

11.6.1	Sistema de corriente continúa	GL
11.6.2	Sistema de corriente alterna	GL

12. ESPECIFICACIONES ARQUITECTONICAS

Preliminares

2.1 Localización y Replanteo. Descripción y método:

Se refiere este ítem al trabajo que debe realizarse para definir la ubicación exacta de las edificaciones, en el terreno asignado para el efecto, de acuerdo con los planos suministrados al Contratista.

Localización:

El Contratista lo realizará ciñéndose a los planos de localización general del proyecto relacionados con los planos topográficos para lo cual empleará sistemas de precisión que le permiten fijar adecuadamente los puntos auxiliares, los cuales serán verificados por la Interventoría, para el replanteo posterior. La localización se hará basándose en los puntos de

control verticales y horizontales que sirvieron de base para el levantamiento mediante tránsito de Ingeniero y nivel de precisión.

Replanteo:

El Contratista lo ejecutará ciñéndose estrictamente a los planos constructivos suministrados por el Instituto Colombiano de Energía Eléctrica de acuerdo a las siguientes recomendaciones técnicas.

- . El replanteo estará a cargo de un Ingeniero con Matrícula Profesional, debiendo certificar este requisito el Interventor de la obra.
- . La referenciación planimétrica de los edificios se hará a partir de un mojón con coordenadas, correspondientes al sistema empleado para el levantamiento del terreno.
- . La referenciación altimétrica se hará a partir de un B.M. de los empleados para el levantamiento del terreno y donde sea posible deberá verificarse sobre otro BM.
- . Las longitudes se medirán con cinta metálica.
- . Los ángulos se determinarán con tránsito que se lea por lo menos con una precisión de 20 segundos.
- . El estacado y punteo que referenciará los ejes y parámetros se ejecutará en forma adecuada para garantizar firmeza y estabilidad, utilizando materiales de primera calidad (madera, puntillas, etc.).
- . Para los trabajos menos importantes, se empleará el sistema denominado 3-4-5.
- . El nivel de precisión deberá emplearse para las obras de alcantarillado y para los trabajos de albañilería se aceptará el nivel de manguera.

Se realizarán replanteos en cada piso de la construcción de la estructura y paredes, antes de iniciar la ejecución. Además, deben establecerse niveles en cada piso, a una cota de un metro sobre el nivel del piso terminado, así como fijarse puntos de referencia permanentes.

Los ejes y centros de columnas deberán fijarse con tránsito y referenciarse en puentes de madera fuertemente anclados al terreno.

Material y Equipo:

Aparato de topografía, estacas, marcas, plomadas, etc.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

Se hará de acuerdo al número de metros cuadrados del área construida del primer piso, aprobada por el Interventor al precio establecido en el contrato. El valor deberá incluir todas

las operaciones y elementos necesarios para la localización del proyecto dentro del área asignada.

12.1.1 Item de Pago.

12.1 Localización y Replanteo

M2

12.2. Cimentación.

Todo lo relacionado con los concretos se ceñirá al Capítulo 8 de estas Especificaciones.

Previamente en el fondo de la excavación se vaciará una capa de concreto de limpieza, conforme con lo indicado en los planos. Luego se procederá a la colocación de las formaletas y refuerzos correspondientes y se vaciará el concreto siguiendo las instrucciones del Interventor.

Se usará concreto de la clase indicada en los planos estructurales y acero según Capítulo 9, aprobado por el Interventor.

12.2.1 Concreto de 210 Kg/cm² para zapatas:

Esta especificación se refiere a la construcción de zapatas de acuerdo con los detalles consignados en los planos estructurales y de detalles y ejecutados según lo establecido en el capítulo 8 de estas especificaciones.

12.2.2 Concreto de 210 Kg/cm² para vigas de amarre

Comprende los trabajos necesarios para la construcción de vigas de cimentación en concreto de acuerdo a las dimensiones y cotas establecidas en los planos. El concreto a utilizar tendrá una resistencia de 210 kg/cm² y deberá cumplir en un todo las normas para concretos consignadas en el capítulo 8 de estas especificaciones.

Unidad de Medida y Forma de Pago

La medida será el número de metros cúbicos de concreto fundidos y la cantidad de Kilos de acero de refuerzo incorporado en los cimientos ejecutados a satisfacción del Interventor, los cuales se pagan por separado (Capítulo 9). El pago se hará según los precios estipulados en el contrato, los cuales deberán incluir mano de obra, materiales, formaleta, herramientas y equipo, pases para tubería y todos los demás costos necesarios para la ejecución de la actividad.

12.2.3 Itemes de Pago.

12.2. Cimentación

12.2.1 Concreto para zapatas

M³

12.2.2 Concreto para vigas de amarre

M³

12.3. Estructuras en Concreto.

Generalidades:

Para la ejecución de las diferentes estructuras en concreto, el Contratista se ceñirá a todo lo especificado en el Capítulo 8 y 9 de estas Especificaciones Generales de Construcción.

12.3.1 Columnas en Concreto.

Descripción:

Este ítem se refiere a la construcción de las columnas de concreto de 3.000 PSI con las dimensiones estipuladas en los planos estructurales y acero figurados Grado 60.

Proceso de Ejecución:

Se procederá a armar la canasta en hierro figurado PDR 60 de acuerdo a las especificaciones de diseño, amarrando la canasta con alambre dulce en cada nudo de los hierros verticales con los flejes.

La formaleta se construirá en madera cedro macho cepillada y canteada del ancho necesario, empalmado a tope las juntas de las tablas de tal forma que se haga una superficie lisa, armándola con durmientes en las cuatro caras exteriores de la formaleta con una distancia máxima de 70 centímetros entre cada armazón. Esta deberá quedar completamente nivelada, plomada y atracada de tal forma que impida el desplazamiento de la columna en el momento de la fundida. Previamente se deberá impregnar la formaleta con un producto desmoldante para facilitar la labor de desmonte de formaleta y evitar así desportillamientos en el concreto.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

La medida será el número de metros cúbicos de concreto ejecutados y aprobados por el Interventor.

El pago se hará a los precios establecidos en el Contrato y debe incluir la mano de obra, materiales, formaletas, herramientas y equipo y todos los demás costos necesarios para la ejecución de la actividad.

En ítem separado se pagará el refuerzo.

12.3.2 Vigas de amarre en concreto.

Descripción:

Este ítem comprende la construcción de vigas de amarre en concreto reforzado de 3.000 psi. Tal y como se indica en los planos.

planos.

Unidad de Medida y Forma de Pago

Las placas se pagaran por metro cúbico ejecutado descontando vanos mayores de 1 metro cuadrado empleando las medidas de los planos y su pago estará supeditado a la aprobación de la Interventoría, en este precio se incluye el concreto, madera herramienta, formaleta, andamios, equipo y mano de obra necesaria.

12.3.5 Viga canal en concreto.

Descripción:

Se refiere a la construcción de vigas canal de concreto, con las dimensiones especificadas y en los sitios indicados en los planos.

Sobre la formaleta nivelada y humedecida se colocará la armadura sobre puentes de madera que se retiran una vez se haya amarrado el hierro. En el fondo se colocarán los taquetes de concreto necesarios para el recubrimiento del concreto, y después de amarrado el hierro de repartición se procede al vaciado del concreto impermeabilizado de acuerdo con las indicaciones correspondientes.

Materiales:

Se utilizará concreto de 3000 psi. Para la impermeabilización se usará mortero impermeabilizado 1:3 y recubierto con fibra de vidrio y emulsión asfáltica (especificación 20.7). Aceros de refuerzo de acuerdo con lo establecido en los planos.

Unidad de Medida y Forma de Pago

Su medida será por metro cúbico de la medición efectuada según planos y en el precio se deben incluir el concreto, formaleta, andamios, maderas, herramientas, equipos, y demás materiales necesarios para su correcta ejecución. La impermeabilización y el acero de refuerzo se pagaran según el ítem acordado para cada actividad.

12.3.6 Vigas Aéreas de culatas y cubiertas.

Descripción:

Esta especificación se refiere a la construcción de vigas en concreto a nivel de culata, sobre muros o aéreas, en los ejes principales de construcción.

Se usará concreto de 3000 psi y refuerzo de acuerdo a los planos estructurales.

Proceso de Ejecución.

Se harán con las dimensiones que aparecen en los planos estructurales.

Se deberá tener en cuenta las especificaciones para las formaletas cuando sean aéreas, puesto que son vigas de considerable distancia entre apoyos, así como los hierros.

Unidad de Medida y Forma de Pago.

La medida será el número de metros cúbicos de concreto ejecutados y aprobados por el Interventor.

El pago se hará a los precios establecidos en el Contrato. Los cuales incluyen formaleta, andamios, maderas, herramientas, equipos y demás materiales necesarios para su correcta ejecución. En ítem separado se pagará el refuerzo.

12.3.7 Items de Pago.

12.3. Estructura en concreto.

12.3.1 Columnas en concreto

M³

12.3.2 Vigas de amarre en concreto

M³

12.3.3 Placa de entrepiso en concreto reforzado

12.3.4 Placa de entrepiso y cubierta en concreto Maciza.

M³

12.3.5 Viga canal en concreto

M³

12.3.6 Viga aérea de concreto (cubierta y culata)

M³

12.4. Desagües y Drenajes.

Generalidades:

Estas especificaciones comprenden los requisitos y normas generales para el suministro e instalación de los sistemas de drenaje de aguas lluvias y aguas negras y suministro de agua.

Además de las especificaciones aquí contenidas, se tendrán en cuenta las instrucciones particulares de los fabricantes.

Obra por Ejecutar:

El Contratista suministrará toda la supervisión, mano de obra, equipo, materiales de construcción y de consumo y herramientas de montaje necesarias para instalar, probar y poner en servicio satisfactorio las instalaciones mostradas en los planos correspondientes, así como las obras accesorias como excavaciones, regatas, rellenos, morteros, etc.

12.4.1 Tuberías

Toda la tubería y accesorios en PVC serán de primera calidad, según las normas ICONTEC

1087, 1341 y 369, así como las normas ASTM D2665-82 y CS-272-65; los tramos no verticales se colocarán con una pendiente mínima del 1%. Las tuberías deben enterrarse a una profundidad mínima de 0.40 ms. en zonas donde no sea factible el tráfico de vehículos o material pesado y 0.60 ms. para las zonas de tráfico y/o carga pesada, sobre una cama de arena o recebo, libre de piedras o elementos agudos.

Durante el montaje de la tubería el Contratista deberá tomar las precauciones para ejecutar los trabajos con un mínimo de desperdicios y un máximo de precisión.

Cualquier daño de la tubería durante el montaje será reparado a expensas del Contratista.

Todos los tramos deberán quedar libres de torceduras.

Todos los accesorios deberán instalarse de acuerdo con lo indicado en los planos y con las instrucciones del fabricante y/o del Interventor.

La red deberá ser probada a estanqueidad y presión antes de ser embebida, enterrada o tapada.

Para el almacenamiento en la obra, la tubería deberá soportarse horizontalmente en toda su longitud. El piso debe estar libre de puntillas y otros objetos que puedan dañar la tubería. En caso de almacenarse a la intemperie, los tubos y los accesorios deben cubrirse con polietileno o papel encerado.

Las dimensiones y tolerancias serán las establecidas por el Fabricante.

El Contratista deberá coordinarse con el Interventor para verificar los pases de tubería que afecten los elementos estructurales.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

La tubería se pagará por ML suministrado e instalado, medido entre ejes de accesorios; éstos se pagarán por unidad suministrada y colocada. Los precios unitarios cubrirán los desperdicios, mano de obra, herramientas, transportes, así como todas las labores y materiales necesarios para incrustar, anclar o enterrar la tubería.

12.4.2 Cajas de Inspección.

Las cajas de inspección se harán en mampostería de ladrillo recocido, con fondo y tapa en concreto de 2500 psi. El pañete interior de la mampostería y las cañuelas de fondo se harán en mortero de cemento 1:4, con impermeabilizante integral tipo Sika 1 o similar.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

El pago por unidad suministrada y construida incluye el reboque de las tuberías que desemboquen en ella, excavaciones, relleno, materiales, acero de refuerzo de la tapa,

agarraderas, mano de obra, herramientas, transportes y, en general, todo lo necesario para su correcta construcción y terminación. Se clasifican para el pago según las dimensiones interiores en planta de la caja.

12.4.3 Pozo Séptico prefabricado.

El Contratista suministrará e instalará y pondrá en operación un pozo séptico de asbesto cemento conforme a lo especificado en los planos y las recomendaciones establecidas por el fabricante.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

La medida será la unidad. El pago se hará al precio establecido en el Contrato.

12.4.4 Tubería Perforada para campos de infiltración.

La tubería perforada será de gres de 4" y deberá cumplir con las dimensiones y detalles mostrados en los planos.

Los tubos se sentarán en toda su longitud sobre material filtrante a junta perdida. Unidad de

Medida y Forma de Pago:

La medida será el número de metros lineales de tubería. El pago se hará a los precios establecidos en el Contrato.

12.4.5 Pozo de distribución a campo de infiltración

12.4.6 Items de Pago

112.4. Desagües y drenaje.

12.4.1 Tuberías PVC

12.4.1.1 Tubería PVCS 4" ML

12.4.1.2 Tubería PVCS 3" ML

12.4.1.3 Bajante PVCL 4" ML

12.4.1.4 Bajante PVCL 3" MIL

12.4.2 Cajas de Inspección

12.4.2.1 Cajas de inspección de 0.60 x 0.6° Un

12.4.2.2 Cajas de inspección de 0.80 x 0.8° Un

12.4.3 Pozo Séptico prefabricado Un

12.4.4 Tubería de gres 4" perforada ML

12.4.5 Pozo de distribución a campo infiltración Un

12.5. Mampostería.

12.5.1 Sobrecimientos en ladrillo recocido.

Descripción y Método:

Se refiere ésta especificación a la ejecución del complemento del cimiento conforme con las alturas y niveles indicados en los planos correspondientes.

Se humedecerán los ladrillos convenientemente para luego sentarlos con mortero de pega 1:3 impermeabilizado, procurando que queden perfectamente nivelados y plomados. Las hiladas se harán trabadas evitando la coincidencia de las juntas verticales que también llevarán mortero de pega. Las dos últimas hiladas y la corona del sobrecimiento se pañetarán con mortero impermeabilizado de 2,5 cm. de espesor.

Materiales:

Se usará ladrillo recocido de tamaño uniforme previamente aprobado por el Interventor. Mortero de pega en proporción 1:3 de arena lavada fina, impermeabilizante tipo Sika, Toxement o similar.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

La medida será el número de metros lineales ejecutados y aprobados por el Interventor. El pago se hará a los precios establecidos en el Contrato, incluido el mortero impermeabilizado.

12.5.2 Muros en bloque de cemento.

Descripción:

Se refiere esta especificación a la construcción de los muros en los sitios indicados por los planos arquitectónicos y la Interventoría.

Se usará bloque de concreto de perforación vertical norma ASTM A-706 e ICONTEC 247, ubicados donde los planos indiquen con su respectivo espesor, las dimensiones y su acabado superficial.

Todos aquellos elementos que deban quedar incrustados en los muros, tales como chazos, cajas de contadores eléctrico, tuberías, etc., deben colocarse al tiempo de ir formando las diferentes hiladas de bloques que componen los muros cuando sea necesario la apertura de regata para incrustación de instalaciones u otros elementos éstas deben ejecutar en los muros después de 7 días de haber sido construidos cada uno de ellos, con el objeto de evitar que por

golpes se perjudique el frague del mortero de pega.

Por la construcción de instalaciones eléctricas se deberá a proceder a instalar ladrillo perforado, embebiendo los tubos eléctricos en las perforaciones que tiene el ladrillo y dejando la recta para las cajas de interruptores y tomacorrientes.

Las pegas de mortero horizontales y verticales entre bloques serán uniformes y de un espesor aproximado de 1 cm.

Cuando se trabaje a la intemperie es necesario suspender la obra de mampostería durante la lluvia y proteger la parte superior de la obra para evitar que el mortero fresco se lave o se escurra.

Unidad de Medida y Forma de Pago

La unidad de medida será el (M^2) metro cuadrado de superficie de mampostería efectuada y recibida a satisfacción de la Interventoría. Se descontarán en las mediciones todos los vanos, es decir se pagarán, superficies realmente ejecutadas.

El pago se hará al precio unitario acordado e incluye bloque de cemento, mortero de pega y demás materiales, herramientas y mano de obra necesarios.

12.5.3 Dinteles en concreto.

Se ejecutarán de acuerdo con los anchos de los muros y teniendo especial cuidado en su nivelación y empotramiento. No se aceptarán aquellos que presenten fracturas o fisuras.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

Los dinteles se medirán por metro lineal fundido.

12.5.4 Bordillo en concreto para poceta.

En el sitio indicado en los planos se construirá un bordillo en concreto para poceta en concreto de 2.000 psi con impermeabilización integral y altura de 0.20 ms.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

La medida del bordillo será en metros lineales. El pago se hará a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

12.5.5 Poyo para muebles.

En los sitios indicados en los planos se construirán poyos, como base para muebles, con ladrillo tolete común pañetado con mortero 1:4. Los poyos tendrán un ancho promedio de 0.60 m.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

La medida será el número de metros lineales. El precio incluye materiales y mano de obra. Se pagará a los precios del Contrato.

12.5.6	Items de Pago.	
12.5.	Mampostería.	
12.5.1	Sobrecimiento en ladrillo recocido...	ML
12.5.2	Muro en bloque de cemento de .14x.19x.39	
12.5.2.1	Muro en bloque texturizado	M ²
12.5.2.2	Muro en bloque no texturizado	M ²
12.5.3	Dintel en concreto.	ML
12.5.4	Bordillo en concreto para poceta	ML
12.5.5	Poyo para muebles.	ML

12.6. Cubiertas.

12.6.1 Correas Metálicas.

Esta especificación corresponde a la estructura metálica para la cubierta. La estructura se cotizará de acuerdo a los planos suministrados.

El Proponente deberá anexar al análisis unitario la cotización de fabricación por parte de una firma especializada, cotización que deberá especificar claramente los materiales ofrecidos: Tipo de acero, soldaduras, tornillos, perfiles, espesor y alturas.

La estructura llegará a la obra con una mano de anticorrosivo aplicada en el taller. La Instalación se hará de acuerdo al plano constructivo de la firma fabricante. Antes de proceder a su fabricación el plano definitivo deberá estar aprobado por la Interventoría.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

Serán los Kilogramos por metro cuadrado cubierto por la estructura, medidos en el plano horizontal. El precio unitario deberá incluir el transporte y montaje.

12.6.2 Cubierta en teja con alma de acero.

Para la cubierta se utilizará láminas Cindutec o similar, la cual está formada por un alma de acero y recubierta en su cara exterior por una capa de aluminio y mezcla asfáltica que actúan como aislantes al rechazar los rayos solares.

Su cara interior también está recubierta por asfalto y una hoja aluminio que actúan como aislamiento acústico.

La distancia máxima entre apoyos es de 1.70 mts. y la pendiente del 10%.

Las características técnicas de la lámina son:

. Colores interiores :	Verde, azul y amarillo transparente.
. Ancho total (+- 10 mm):	87cm.
. Ancho útil (+- 10 mm):	79cm.
. Espesor (+ - 0.2 mm):	2.0 mm.
. Longitud (\pm 1cm.):	Desde 1m. hasta 12m.
. Volado máximo:	3 0cm.
. Distancia entre correas de apoyo:	1 .70m.
. Peso por metro lineal (+ -10%):	4,20 Kg.
. Peso por metro cuadrado útil (+ -10%):	5,30 Kg.
. Pendiente mínima:	10%
. Traslapo lateral:	1 módulo
. Traslapo longitudinal:	10-20cm.

Para las actividades de transporte y montaje se seguirán las recomendaciones del fabricante.

Unidad y Medida y Forma de Pago:

La cubierta se medirá en M2 a los precios estipulados en el contrato. Incluye transporte y montaje.

12.6.3 Flanche lámina galvanizada.

Los flanches metálicos se deberán construir empleando lámina metálica galvanizada Calibre 24, y se instalará haciendo regata en el muro la cual se sellará con mortero impermeabilizado. Para proteger las posibles fisuras se aplicarán tres manos de asfalto líquido con dos capas de fibra de vidrio o el tratamiento que la Interventoría crea necesario. Las medidas y detalles estarán consignados en los planos.

La lámina se cortará en sentido longitudinal y las diferentes secciones se empatarán por medio de remaches y soldadura de estaño. La lámina galvanizada se cubrirá por todas sus caras con pintura anticorrosiva tipo 500 de Pintuco o similar.

Unidad de Medida y Forma Pago:

Se medirán por metro lineal incluyendo la totalidad de materiales, equipo y mano de obra necesarios para su correcta ejecución. Se pagará según los precios estipulados en el Contrato.

12.6.4 Cielo raso en fibra de vidrio.

Esta especificación se refiere al suministro e instalación de láminas acústicas en fibra de vidrio.

Estas se suspenderán mecánicamente de la placa o viga, y se colocarán sobre perfiles de aluminio que quedarán parcialmente a la vista.

Las uniones en las esquinas se harán a 45º, según se indique en los planos, o lo ordene el Interventor.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

Para efectos de pago, la medida será el M² de cielo raso instalado y aprobado por el Interventor.

Se pagará a los precios estipulados en el contrato su precio incluye suministro e instalación de lámina y perfiles de aluminio.

12.6.5 Items de Pago.

12.6. Cubierta.

12.6.1	Correas metálicas	Kg/M ²
12.6.2	Teja con alma de acero	
12.6.2.1	Caballote ventilado	ML
12.6.3	Flanche en lámina galvanizada Cal.24	ML
12.6.4	Cielo raso en fibra de vidrio...M ²	

12.7. Impermeabilizaciones.

12.7.1 Impermeabilización con mortero integral. Descripción y Metodología:

Se refiere a la impermeabilización integral de sobrecimientos, pisos, muros, baños, terrazas, viga canales en los sitios indicados.

Materiales:

El mortero se hará con arena lavada en proporción 1:3. Se usará impermeabilizantes tipo Sika No. 1, Graydin o Toxement, incorporado previamente a la mezcla.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

La medida será en metros cuadrados. El pago se hará a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

12.7.2 Ítemes de Pago

12.7 Impermeabilizaciones.

12.7.1 Impermeabilización con mortero integral.

12.8. Pañetes y Enchapes.

12.8.1 Pañete liso sobre Muros y bajo placa 1:3.

Descripción:

Donde los planos lo indiquen después de que estén ejecutados y aprobados los muros, se aplicará mortero endurecido 1:3 con arena de peña.

Proceso de Ejecución:

Sobre los muros perfectamente limpios y previamente humedecidos se aplicará, golpeándolo fuertemente, el mortero, cuyo espesor debe ser 1,5cm. Se deberán colocar, primero muestras debidamente plomadas e hiladas y luego rellenar entre ellas afinando con llana de madera en una o en dos capas si fuera necesario.

Siempre que las superficies pañetadas se encuentran formando una arista se hará un "filo" recto y a plomo. En las uniones entre muros y columnas o estructuras en concreto se deberá hacer una dilatación de 1 cm. de profundidad por 1cm. de ancho.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

La medida será el número de metros cuadrados ejecutados. El precio incluye fillos, dilataciones, suministro de materiales, mano de obra, andamios y cualquier otro costo que exija la correcta ejecución de los trabajos para su entrega a satisfacción a la Interventoría.

12.8.2 Pañete sobre malla con vena.

Descripción y Metodología.

El mortero será aplicado sobre malla con vena, fijado sobre un armazón de madera debidamente nivelado y asegurado a la estructura.

Se utilizarán dos capas de mortero, la primera se aplicará con palustre, deberá penetrar en la malla y presentar una superficie burda. Una vez esté perfectamente seca se harán guías

maestras y se procederá a dar la segunda capa. En la unión entre cielo-raso y muros se dejará una junta de 10 a 15mm., aunque no se indique en los planos.

Materiales:

Se usará mortero de proporción 1:3 con arena lavada de peña apagada.

Malla con vena, fijada sobre un armazón de madera debidamente nivelado y asegurado a la estructura. La malla se debe amarrar entre sí con alambre.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

La medida será la superficie neta en metros cuadrados, incluyendo todos los filos y goteras determinados en los planos.

El pago se hará a los precios unitarios contemplados en el Contrato.

12.8.3 Enchapes en cerámica color de 0.20 x 0.20.

Esta especificación se refiere a la construcción y suministro de enchapados de cerámica en los sitios indicados en los planos.

Esta clase de acabados se colocarán sobre superficies de pañete liso impermeabilizado humedecido y afinado con llana de madera, libre de pulimentos, grasas o pinturas.

Las baldosas se dejarán en agua durante 24 horas por lo menos y se sacarán de ella con dos horas de anterioridad a su colocación.

Se pegarán al pañete humedecido con un mortero semi-liquido de cemento y arena lavada fina cernida con espesor de 3 mm., o con el producto especificado por el fabricante del baldosín. La separación entre baldosines será de 1 mm. como máximo.

Las pegas deben hacerse cuidadosamente por personal especializado, con juntas alineadas perfectamente y de manera que no queden ondulaciones y resaltos.

Una vez fraguado el mortero de pega se procederá al llenado o emboquillado de las juntas con una lechada de cemento blanco o del mismo color de la cerámica utilizando una espátula de caucho o elemento no metálico para evitar ralladuras. Posteriormente se procederá a efectuar una primera limpieza en seco con lona o tela de fique para retirar sobrantes del material del emboquillado.

Transcurridas 24 horas, la superficie enchapada se lavará con agua y jabón.

Todos los elementos de cerámica serán del tamaño, forma y color especificados en los planos de detalles. En ningún caso se aceptará la colocación de piezas de cerámica que se encuentren

defectuosas o con roturas. Una vez terminados los enchapados, se protegerán con papel adherido, el cual se retirará cuando se proceda a la limpieza general de la obra.

Se utilizará baldosín de cerámica de 20 x 20cm. de primera calidad de color beige esfumado Ref 120048-170

Se hilará horizontal y verticalmente dejándolo perfectamente a plomo. Las piezas requeridas se recortarán y limarán para obtener filos libres de desportilladuras. Los filos de los muros enchapados deben empotrarse por medio de un WIN de aluminio color beige.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

Las superficies enchapadas en baldosín de cerámica se medirán en metros cuadrados, medición que incluye materiales de pega, emboquillado y limpieza. Se pagará a los precios estipulados en el Contrato. Los remates de filos o WIN metálico se pagará por metro lineal.

12.8.4 Ítemes de Pago

12.8 Pañetes y enchapes.

12.8.1 Pañete liso sobre muros y bajo placa 1:3

12.8.2 Pañete sobre malla con vena 1:3

12.8.3 Enchapes en cerámica color de .20 x .20

12.8.3.1 Filos de enchape con win metálico color.

ML

12.9. Pisos.

12.9.1 Placa de concreto para pisos.

Descripción:

Se construirán de conformidad con los materiales, dimensiones, espesores elevaciones y pendientes indicados en los planos y aprobados por la Interventoria.

La placa de piso se colocará sobre una base construida en material seleccionado compactado, como se especificó en el Ítem correspondiente.

Cuando la placa requiera endurecedor, este se aplicará de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

La unidad de medida para las placas de concreto será el metro cuadrado.

El refuerzo se pagará con el ítem correspondiente a acero de refuerzo.

El pago se efectuará a los precios del contrato e incluirá el suministro y transporte de los materiales, equipos, herramientas, mano de obra, desperdicios e imprevistos.

12.9.2 Pisos en baldosa de retal de granito de .25 x .25.

La presente especificación se refiere a los requisitos mínimos para los materiales y la colocación de baldosas hechas a base de cemento y granito.

Estos elementos se colocarán sobre placas de concreto con mortero de cemento y arena en la proporción 1:4 y espesor, mínimo de 2 cm. El tamaño, textura y traba de los elementos, 1:4 espesor de los mismos, niveles, pendientes y terminado o empate de juntas serán los indicados en los planos. No se aceptarán tabletas con deformaciones o con aristas en mal estado. Los remates deberán quedar contra los rincones o sectores menos visibles.

Se pondrá especial atención en el alineamiento longitudinal como en el transversal, igualmente se deberá vigilar la perfecta nivelación y los pendienteados donde sea necesario.

Finalmente se colocará un mortero mezclado con mineral del color de la tableta a manera de emboquillado para posteriormente pulirlo.

Esta clase de pisos debe protegerse con cartones o similares hasta la terminación o entrega de la obra.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

Los pisos se medirán por metros cuadrados y el precio debe incluir además del material acabado, el mortero de pega, la clase de emboquillado, y la protección hasta la terminación de la obra. Se pagará conforme a los precios estipulados en el Contrato.

12.9.3. Cenefa de piso en gravilla lavada.

Se construirán en los sitios indicados en los planos y de acuerdo con los detalles de los mismos.

Sobre las superficies que han de recibir estos acabados previamente se habrá hecho un pañete liso con mortero de cemento y arena lavada 1:3 y espesor mínimo de 2 cm., pañete en el cual se incrustarán las dilataciones de acuerdo con el material y distribución indicada en los planos.

Antes del fraguado del pañete de base se vaciará la mezcla húmeda de cemento gris con gravilla mona No.3 con espesor de 8 mm aplicado con palustre o llana metálica, aprisionándola firmemente contra el pañete para formar con este una capa monolítica, hilada y reglada con las dilataciones que en estos casos operan como guías.

Una vez la mezcla de gravilla adquiera su fraguado inicial, recibirá un lavado con agua y cepillo de cerda hasta destapar los granos de gravilla, sin llegar a su desprendimiento.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

La cenefa de piso en gravilla lavada se medirán en metros lineales, liquidándose en su valor materiales, herramienta, equipo y mano de obra.

El pago se hará al precio unitario acordado en el contrato.

12.9.4. Juntas de Dilatación en Gravilla lavada

En todos los sitios donde se presenten cambios de material, se construirán juntas en gravilla lavada de 2 cm., de grueso por 20 cm., de ancho en promedio, debidamente empotrados en el concreto de base, y dejados al nivel de piso fino a fin de no presentar tropezones ni alteraciones del nivel.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

La medida será el resultado de los metros lineales colocados de juntas de dilatación de acuerdo con las especificaciones anteriores, recibidos a satisfacción del Interventor.

El pago se hará al precio unitario acordado en el contrato.

12.9.5 Ítemes de Pago

12.9	Pisos	
12.9.1	Placa de concreto para pisos	M ²
12.9.1.1	Placa de concreto para piso con endurecedor	M
12.9.2	Piso en baldosa de retal de granito de .25 x .25.	M ²
12.9.3	Cenefa de piso en gravilla lavada	ML
12.9.4	Juntas de dilatación en gravilla lavada	ML

12.10. Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias

Instalación de tuberías dentro de los Edificios:

Los trabajos comprenderán los ítemes de acuerdo a los detalles indicados en los planos de instalación sanitaria, y ejecutados con equipo adecuado y personal especializado con el objeto de llevar a buen término la correcta ejecución de los trabajos de manera que garantice el perfecto funcionamiento del sistema hidráulico y sanitario.

Preparación:

Toda la tubería se cortará exactamente a las dimensiones establecidas en los planos de instalación sanitaria y se colocará en su sitio sin necesidad de forzarla ni doblarla.

La tubería se instalará en forma que no se contraiga o se dilate libremente, sin deterioro para ningún otro trabajo ni para si misma.

Accesibilidad, Reducciones y Pendientes:

Todas las válvulas, registros de limpieza, equipos accesorios, dispositivos, etc., se instalarán en tal forma que permitan el fácil acceso para su reparación o sustitución. Todos los cambios en los diámetros de tubería se efectuarán con reducciones normales. Se tendrá en cuenta las pendientes indicadas en los planos de instalación sanitaria.

Tubería:

Las tuberías para las redes de abastecimiento y desagüe serán las indicadas en los planos respectivos. Hay que evitar que la tubería se golpee al colocarla, pues los choques son siempre perjudiciales a la tubería (rupturas, rayaduras, abolladuras, etc.). Antes de que cualquier tubo sea colocado, será cuidadosamente inspeccionado en cuanto a defectos. Ningún tubo u otro material que esté rayado o que muestre defectos prohibidos por las especificaciones de construcción podrá ser colocado.

Los tubos, válvulas y demás accesorios deben ser cuidadosamente limpiados de cualquier materia extraña que pueda haberse introducido durante o antes de la colocación. Cada extremo abierto del tubo deberá mantenerse taponado siempre. Deberá quedar debidamente asegurado en cárcamos de concreto cuando las condiciones de la obra lo permitan.

Uniones y Accesorios:

Las uniones de tuberías y accesorios deberán sellarse con un pegante apropiado, que garantice el sello hermético de las mismas. Los materiales usados para sello de uniones no podrán ser tóxicos o solubles. Aún cuando no aparezca indicado, deberá instalarse por lo menos una "Unión Universal" después de cada válvula o registro de paso directo. Así como entre conexiones de bombas, tanques, etc..

Las salidas para aparatos deben cerrarse con tapones de hierro galvanizado hasta el momento en que se vaya a efectuar la instalación del aparato correspondiente.

Los empalmes de la tubería de desagüe se harán de modo tal, que garanticen un sello adecuado; el Interventor rechazará las uniones o empalmes que a su juicio no sean adecuados.

El corte de las tuberías deberá hacerse técnicamente, en forma tal que no se presenten desalineamientos en los puntos de empalme y uniones.

Juntas de Expansión:

Cuando cualquiera de las tuberías utilizadas en la construcción, intercepte una junta de dilatación de la estructura, se proveerá en el sitio de corte una junta de expansión en forma de "Loop", en la correspondiente tubería, hecha a base de codos y niples, aún cuando no se indique en los planos.

Roscado:

Las tuberías deberán roscarse en tal forma que no penetren más de 1/2" en el accesorio. Se tendrá especial cuidado en evitar que las ranuras de la rosca sean demasiado profundas y lleguen a penetrar la pared del tubo, caso en el cual el tramo roscado será rechazado por el Interventor.

Válvulas:

Las válvulas que se utilicen serán para una presión de 150 PSI. El Interventor podrá rechazar los accesorios que no cumplan los requisitos de calidad y funcionamiento exigidos.

Soportes:

Las tuberías verticales que bajan entre ductos, estarán aseguradas por soportes que les permitan algún juego (1 o 2 mm) para absorber las vibraciones o dilataciones.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

La medida será el número de unidades de los diferentes tipos construidas según los planos y las especificaciones y recibidas a satisfacción por el Interventor.

El pago se hará a los respectivos precios unitarios del contrato para cada ítem, los cuales deberán incluir toda la mano de obra, materiales, instalación, pruebas y demás gastos directos o indirectos necesarios para completar esta parte de la obra.

12.10.0 Ítemes de Pago

12.10. Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias.

12.10.1	Punto hidráulico agua fría	Pto
12.10.2	Punto sanitario de 02" a 04"	Pto
12.10.3	Acometida PVC D 3/4"	MI
12.10.4	Acometida PVC D 1"	MI
12.10.5	Acometida PVC D 1 1/2"	MI
12.10.6	Registro D 1 1/2"	Un

12.11. Instalaciones Eléctricas.

Generalidades.

Se deberán tener en cuenta las normas nacionales e internacionales que puedan ser aplicables. Los planos muestran esquemáticamente la colocación de la tubería, pero el Contratista hará cambios que considere necesarios para colocar la tubería en tal forma que se acomode a la estructura, previa autorización de la Interventoría.

El Contratista deberá mantener en la obra un Ingeniero Electricista debidamente matriculado.

Todos los materiales serán nuevos y de primera calidad; el Contratista esta obligado a presentar muestras del material para su aprobación previa a la instalación.

Salida:

Comprende todo el material e instalación (tubería, cajas, alambre, adaptadores, etc.) incluyendo interruptores y rosetas para el caso de salida de tomas de corriente, telefónicas, estufas y en general los aparatos que conforman las salidas, con excepción de teléfonos, pantallería y balas de incrustar.

Acometida:

Está compuesta de todos los materiales y su instalación para llevar la alimentación a los diferentes tableros, totalizadores o cajas especiales. No incluye el suministro ni instalación de aparatos o equipos.

Pruebas:

El Contratista deberá presentar para su aprobación los protocolos de pruebas que desarrollará para el suministro, instalación y puesta en marcha; además, el Contratista efectuará las pruebas que la Interventoría considere necesarias para tener la mejor confiabilidad en el sistema. En el momento de ejecutar las conexiones en los tableros de fases, deben quedar lo más equilibradas posibles, no permitiéndose en ningún caso desequilibrio al 10% antes de cualquiera de ellas.

Salidas y Acometidas.

Tubería Conduit:

Se utilizará tubería conduit PVC NORMA ICONTEC 979 para todos los circuitos de alumbrado, tomacorrientes, teléfonos, acometidas, etc. Estas tuberías serán de los diámetros especificados en los planos.

Un tramo de tubería entre salidas, salida y accesorio o entre accesorios no contendrá más curvas que el equivalente a cuatro ángulos rectos (360 grados) para distancias hasta de 15 mts., y un ángulo recto de (90 grados) para distancias hasta de 45 mts. (para distancias intermedias se calcula proporcionalmente). Estas curvas podrán ser hechas en la obra siempre y cuando el diámetro interior del tubo no sea apreciablemente reducido. Las curvas que se ejecuten en la obra serán hechas de tal forma que el radio mínimo de la curva corresponda

mínimo a 6 veces el diámetro nominal del tubo que se está figurando, para la cual deberán seguirse cuidadosamente las instrucciones del fabricante.

Para el manejo de la tubería PVC en la obra deberán seguirse cuidadosamente los catálogos de instrucciones del fabricante, usando las herramientas y equipos señalados por él.

Toda la tubería que llegue a los tableros y las cajas debe llegar en forma perpendicular y en ningún caso llegará en forma diagonal, esta será prolongada exactamente lo necesario para instalar los elementos de fijación.

La tubería de PVC se fijará a las cajas por medio de adaptadores terminales con contratuerca de tal forma que garanticen una buena fijación mecánica.

La tubería que ha de quedar en la placa se revisará antes de la fundición o armada para garantizar la correcta ubicación de las salidas y se taponará para evitar que entre mortero o piedra en la tubería.

El tapón podrá ser un niple de tubo aplastado en la punta con unión en el otro extremo y en ningún caso se aceptará simple papel como tapón.

Las tuberías de PVC llevarán un conductor de tierra desnudo o aislado del calibre determinado en las notas del plano y el cual debe quedar firmemente unido a todas las cajas, tableros y aparatos. La línea de tierra deberá ser continua a lo largo de toda la tubería.

Todas las líneas de tierra que se han dejado en las tuberías se trenzarán a la llegada a los tableros y se fijarán por medio de un conector apropiado al barraje de tierra del tablero.

Antes de colocar los conductores dentro de las tuberías, se quitarán los tapones y se limpiará la tubería para quitar la humedad.

La ductería para acometida subterránea de baja tensión será de asbesto cemento del diámetro indicado en el plano y se deberá instalar según normas de construcción del Instituto Colombiano de Energía Eléctrica.

Conductores:

Los cables y alambres que se utilicen en las instalaciones de alumbrado, tomacorrientes ya cometidas, deberán ser de cobre rojo electrolítico 99% de pureza, temple suave y aislamiento termoplástico para 600 volt. tipo THW 75 grados centígrados.

Los conductores hasta el No .8 serán de un solo hilo, del No .6 AWG hasta No .2 AWG serán de 7 hilos, el calibre 300 será de 37 hilos.

Todas las derivaciones o empalmes de los conductores deberán quedar entre las cajas de salida o de paso y en ningún caso dentro de los tubos. Entre caja y caja los conductores serán tramos

continuos.

Las puntas de cables que entran al tablero se dejarán de suficiente longitud (medio perímetro de la caja) con el fin de que permita una correcta derivación del mismo.

Para la identificación de los diferentes circuitos instalados dentro de un mismo tubo o conectados al mismo sistema, se recomienda el uso de conductores de los siguientes colores:

Neutro:	Debe ser en toda su extensión blanco.
Tierra:	Desnuda.
Fases e interrumpidos:	Colores diferentes a los anteriores.

Conductores de neutro o tierra superiores al No.8 AWG deberán quedar claramente marcados en sus extremos y en todas las cajas de paso intermedias.

El mínimo calibre que se utilizará en las instalaciones de alumbrado será el No. 12 AWG.

Durante el proceso de colocación de los conductores en la tubería no se permitirá la utilización de aceite o grasa mineral como lubricante.

Para la instalación de conductores dentro de la tubería se debe revisar y secar si es del caso las tuberías donde hubiera podido entrar agua. Igualmente este proceso se deberá ejecutar únicamente cuando se garantice que no entrará agua posteriormente a la tubería o en el desarrollo de los trabajos pendientes de construcción no se dañarán los conductores.

Cajas para salidas:

Las cajas para salidas que se utilizarán serán:

Cajas galvanizadas de 2" x 4" (Ref 5.800) para todas las salidas de tomas monofásicas, tomas telefónicas, interruptores sencillos siempre y cuando no estén incrustados en una columna o muro de concreto y no lleguen más de dos tubos de 1/2".

Cajas galvanizadas de 4" x 4" (Ref 2.400) para todos los interruptores y tomas que no estén incluidos en el caso anterior y se proveerán del correspondiente suplemento.

Cajas galvanizadas octagonales de 4" para todas las salidas de lámparas, bien sean en el techo o en el muro, a excepción de los sitios donde figure tubería de 3/4", los cuales llevarán cajas Ref 2400.

Cajas de doble fondo galvanizadas para toma trifásicas de 50 amps.

Las cajas serán fabricadas en lámina Cold rolled mínimo calibre No.20 y llevarán una capa de galvanizado electrolítico.

Las alturas a que se deben dejar estas cajas para los diferentes aparatos se hallan en las

convenciones. Para alturas especiales se indican en los planos al lado de la salida correspondiente.

Todas las tapas de cajas así como los aparatos que se instalen deberán ser niveladas al ras con las paredes donde se instalen. En la prolongación de tubería estas cajas se dejará un 1cm. afuera del ladrillo de tal forma que quede finalmente a ras con la pared pañetada.

En los casos en que se requieren cajas de empalmes o de tiro, se utilizarán cajas cuyas dimensiones están indicadas en planos.

En todas las cajas se fijará la línea a tierra por medio de un tornillo.

Interruptores para control de alumbrado:

Los interruptores sencillos serán de tipo de incrustar, apropiados para instalaciones con corriente alterna, con una capacidad de 6 Amps 250 V. de contacto mantenido, dos posiciones (abierta y cerrada) con terminales de tornillo apropiados para recibir alambres de cobre de calibres No. 12 y 14 AWG, con herrajes, tornillos y placa anterior. Nunca se conectarán al conductor neutro.

Los interruptores serán AVE línea 600 o de características similares.

Los interruptores cuando se coloquen en posición vertical deben quedar encendiendo hacia arriba y apagando hacia abajo. Cuando se coloquen en posición horizontal, quedarán encendiendo hacia la derecha y apagando hacia la izquierda.

Los interruptores forman parte de la salida que controlan.

Tomacorrientes:

Los tomacorrientes de uso general serán dobles, polo plano, y polo a tierra con una capacidad de 15 amperios a 250 voltios con terminales de tornillo apropiados para recibir cables No. 12 y No. 14 AWG, con herrajes, tornillos, y placa. Se instalarán en posición horizontal.

Los tomacorrientes para aparatos tales como proyector, nevera, utensilios de cafetería, serán dobles con polo a tierra.

Los tomacorrientes para estufa o trifásicas de taller serán tripolares para 50 Amp (en conexión trifásica) el conductor neutro se conectará directamente al cable de tierra del equipo.

El tomacorriente de calentador será de 20 Amp. pata trabada conectada a dos fases.

Lámparas:

En todos los sitios donde figure lámpara incandescente en el techo o apliques se colocará una roseta de porcelana plafond de 4".

Los proyectores incandescentes serán un portalámparas metálico escualizable.

Tableros de automáticos e interruptores automáticos:

Los tableros de automáticos serán trifásicos, de 4 hilos, tensión de servicio hasta 260 volt., C.A., barraje de cobre rojo electrolítico con capacidad de barraje hasta para 225 Amp. continuos, bornes de alimentación que permitan un contacto rígido y sin resistencia entre el barraje y los conductores de la acometida.

Llevarán bornera de neutros.

La caja será independiente de la bandeja de soporte de automáticos y barraje y deberá permitir variación de apoyo entre estos dos elementos con el fin de poder ajustar los automáticos sobre la tapa del tablero.

Las cajas serán construidas en lámina cold rolled, con acabado final en esmalte gris al horno, libre de bornes cortantes que puedan estropear el aislamiento de los conductores.

Los tableros tendrán el número de circuitos indicado en planos.

Los tableros deberán instalarse de tal forma que quede su parte inferior a 1.2 m. por encima del piso acabado.

Deberán quedar perfectamente nivelados y se coordinará el espesor del pañete y del enlucido final de la pared (estuco y pintura o papel o porcelana) con el fin de que el tablero quede exactamente a ras con la pared.

Los tableros se derivarán y alambrarán siguiendo exactamente la numeración de los circuitos dados en los planos para garantizar el equilibrio de la fases.

La derivación del tablero se debe ejecutar en forma ordenada y los conductores se derivarán en escuadra de tal forma que quede clara la trayectoria de todos los conductores y posteriormente se pueda retirar, arreglar o cambiar cualquiera de las conexiones de uno de los automáticos sin interferir el resto de las conexiones.

Los tableros deberán tener tarjetero renovable y se llenarán las tarjetas a máquina o con díngrafo y en ésta se indicará la identificación y/o el área de servicio de cada uno de los circuitos.

Una vez que se ha terminado la derivación del tablero se debe revisar la totalidad de las conexiones y se apretarán los bornes de entrada, tornillos de derivación en cada uno de los automáticos, tornillos en el barraje de neutros y conexión de línea de tierra.

Se deben utilizar para derivaciones interruptores de enchufar tipo QUICKLAG tipo P.

Westinghouse o similar de los amperajes especificados en los planos y una capacidad de corto circuito de 10.000 Amp. RMS simétricos a 240 volt., disparo térmico para sobrecargas, con disparo de tiempo inverso para sobrecargar y disparo magnético para cortocircuitos.

Los automáticos de dos o tres polos que se especifiquen deberán ser compactos de accionamiento instantáneo en los polos y no serán automáticos individuales.

Teléfonos:

Las tomas para teléfonos de muro serán de dos polos con huecos para clavija redonda tipo Europeo, provista Con terminales para tornillo apropiado para recibir alambre sólidos calibres No.20 y No.22 AWG. serán marca AVE línea 600 o de características similares.

Las salidas para teléfono público se dejarán originalmente con una tapa metálica galvanizada y a una altura de 1.4 m.

Para la acometida telefónica se dejará sobre la fachada a una altura de 3 m. sobre el nivel del andén, una caja de 20 x 15 x 10 cm: con fondo en madera, puerta embisagrada, elemento de cierre, rejilla de ventilación, y provista de una regleta de conexión en baquelita para el número de pares que se indique en los planos.

Al lado de cada par de la regleta y sobre la tapa superior de la caja se dejarán placas de identificación permanentes que indiquen el sitio a donde va cada una de las líneas. La caja debe tener en la parte inferior de la tapa frontal la posibilidad de entrada de las líneas de la Empresa de Teléfonos.

El strip de teléfonos se derivará siguiendo las instrucciones publicadas por la Empresa de Teléfonos en el reglamento para líneas internas.

Las regletas que se deriven con las líneas internas se conectarán y soldarán derivando en forma vertical.

Las regletas de conexión tendrán cuerpo en baquelita con bornes de tornillos para conexión en la parte anterior y lengüetas para conectar y soldar en la parte posterior.

Los elementos metálicos para conexión y conducción de la corriente telefónica deben tener un baño electrolítico (zincado o iridizado), de óptima calidad que no pierda su acabado superficial aún en condiciones de alta humedad en el ambiente y que garantice una permanente resistencia de conexión baja.

Unidad de Medida y Forma de Pago.

La medida será el número de unidades de los diferentes tipos construidos según los planos y las especificaciones y recibidas a satisfacción por el Interventor.

El pago se hará a los respectivos precios unitarios del contrato para cada ítem, los cuales

deberán incluir toda la mano de obra, materiales, instalación, pruebas y demás gastos directos o indirectos necesarios para completar esta parte de la obra.

12.11.0 Ítemes de Pago.

12.11. Instalaciones Eléctricas

12.11.1	Salida eléctrica tomacorriente monofásica	PTO
12.11.2	Salida eléctrica tomacorriente trifásica.	PTO
12.11.3	Salida eléctrica lámpara fluorescente incrustar	PTO
12.11.4	Salida antena de comunicaciones.	PTO

12.12 Carpintería Metálica.

12.12.1 Puerta en lámina con vidrio y marco. Descripción y Método:

Se fabricará la obra de carpintería metálica de acuerdo con los detalles arquitectónicos respectivos. Los marcos deberán doblarse y soldarse en el taller y llevarán dos anclajes como mínimo para cada lado. Los marcos con montantes deberán llevar tres anclajes. Deben colocarse en el sitio debidamente plomados y nivelados, antes de rematar mampostería contra los marcos, con el fin de obtener perfecto ajuste y acabado con los muros. Simultáneamente con la ejecución de la mampostería, se llenará con mortero el espacio interior del marco. Las esquinas de los marcos irán acolilladas, para obtener un buen acabado.

Al fabricar los marcos se deberán dejar los dispositivos para colocar las bisagras y la cantonera sin que sobresalgan de la superficie del marco contra la cual debe ajustarse la puerta.

El acabado de las hojas deberá ajustarse a los detalles de los planos arquitectónicos y se entregarán con pintura anticorrosiva.

Materiales:

Se usará acero laminado en frío, calibre 18, tanto para las puertas como para los marcos. Todos los elementos deben llegar a la obra con una mano de pintura anticorrosiva aplicada en el taller.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

La medida será el número de metros cuadrados instalados y recibidos a satisfacción por el Interventor, incluidas las bisagras. El pago se hará a los precios establecidos en el Contrato. Incluye marco y puerta en lámina y vidrio.

12.12.2 Puerta con hoja y marco en lámina.

Descripción:

Este ítem se ajustará a las especificaciones consignadas en el anterior Capítulo (27.12.2) en lo referente a la carpintería metálica.

12.12.3 Puerta de garaje enrollable.

Descripción:

La presente especificación se refiere al suministro e instalación de una puerta enrollable tipo cortina en lámina Cold Rolled Calibre 18, con sistema de apertura manual con polipastos y contrapesos y apertura automática con motor eléctrico y botonera de 3 tiempos. Incluye reductor, electrofreno y protector térmico de sobrecarga.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

La medida será la unidad de puerta instalada en la obra y en operación debidamente aprobada por el Interventor.

El pago se hará conforme a los precios unitarios estipulados en el Contrato.

12.12.4 Hojas para puertas en madera con marco metálico. Descripción y Metodología:

Se refiere este ítem al suministro o instalación de las hojas de madera para las puertas, indicadas en los planos y cuadros respectivos, con marcos metálicos.

Se construirá primero un armazón hecho en cedro Caquetá (secado al vapor) por el sistema de largueros y peinazos ensamblados y pegados con perforaciones transversales para facilitar la ventilación interior de la hoja. Los largueros y peinazos tendrán sección de 8 x 3 centímetros, sobre este armazón se pega por cada lado una lámina triplex de 4 milímetros. El espesor mínimo de la hoja será de 38 milímetros y deberá entregarse ribeteada con listones de cedro para proteger los filos de triplex.

La instalación de las bisagras se hará de acuerdo con las indicaciones de las especificaciones respectivas, soldadas a la lámina y atornilladas a la madera.

Materiales:

Para la armazón se usará cedro Caquetá, para las tapas triplex tipo Pizzano o similar de 4 milímetros de espesor, de primera calidad y para el marco lámina de hierro galvanizada Cal. 18 con pintura anticorrosiva.

Medida y Forma de Pago:

La medida será el número de metros cuadrados por cada tipo y recibidas a entera satisfacción

por el Interventor, el pago se hará a los precios unitarios establecidos en el Contrato por cada tipo de puerta, incluido el marco.

12.12.5 Ventanas en lámina.

Descripción y Metodología:

Se fabricarán los marcos de toda la ventanería en lámina cold rolled calibre 18 de acuerdo a los detalles indicados en los planos arquitectónicos. Los elementos serán soldados y las uniones se pulirán para dar un aspecto de buena terminación.

Las medidas deberán rectificarse en obra antes de proceder a fabricarlos.

Las ventanas se entregarán con recubrimiento anticorrosivo.

Las partes batientes y persianas estarán provistas de manijas cromadas y bisagras redondas de 1/2".

Materiales:

Perfiles en lámina Cal. 18. Angulos en hierro galvanizado 1 x 1 x 1/8" en L.T.Z. Recubrimiento anticorrosivo manijas de aluminio cromadas y bisagras redondeadas de 1/2".

Unidad de Medida y Forma de Pago:

La medida será el número de metros cuadrados de ventanería perfectamente instaladas y recibidas a entera satisfacción por el Interventor.

El pago se hará al precio unitario establecido en el Contrato.

12.12.6 Baranda en tubo galvanizado 2" doblado.

Se construirá de acuerdo con los detalles, especificaciones y materiales escogidos particularmente (tubo galvanizado de 2" doblado).

Se ejecutarán de acuerdo a los planos y detalles. Las uniones no deben presentar protuberancias ni rastros de soldadura. Los anclajes se ejecutarán en forma tal, que no permitan el movimiento de las barandas.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

Las barandas se medirán por metro lineal incluyendo materiales, anclaje, colocación andamios y mano de obra. Se pagará al precio unitario establecido en el Contrato.

12.12.7 Divisiones metálicas para baños tipo panel.

Descripción y metodología .materiales:

Las divisiones y puertas serán en lámina prensada calibre No. 18, tipo "Cold Rolled" y las medidas consignadas en los planos. El trabajo será ejecutado por personal experto en el ramo o realizado por talleres experimentados en esta clase de obras; la pintura deberá ser secada al horno. Los paneles serán de doble lámina metálica con armadura interior suficiente para dar muy buena consistencia a la hoja o impedir su pandeo por mal trato.

Los tabiques de separación y las puertas irán colocadas perfectamente nivelados y asegurados y a las alturas y separaciones indicadas en los planos.

Materiales:

Lámina Cold RoII Cal. 18, bisagras y pasadores cromados.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

La medida será el número de metros cuadrados de división y puertas perfectamente colocadas y recibida a entera satisfacción por el Interventor.

El pago se hará al precio unitario establecido en el Contrato.

12.12.12	Itemes de Pago.	
12.12.	Carpintería metálica.	
12.12.1	Puerta en lámina con vidrio y marco.	M ²
12.12.2	Puerta con hoja y marco en lámina	M ²
12.12.3	Puerta con garaje enrollable	UN
12.12.4	Puerta con hoja en madera y marco metálico	M ²
12.12.5	Ventanas en lámina	M ²
12.12.5.1	Ventana en lámina para persiana y vidrio	M ²
12.12.5.2	Ventana en lámina para vidrio fijo	M ²
12.12.5.3	Ventana en lámina para persiana.	M ²
12.12.6	Baranda en tubo galvanizado 2" doblado.	ML
12.12.7	División metálica para baño tipo panel	M ²
12.12.8	Escalera en tubo y lámina alfajor con baranda	ML
12.12.9	Escalera tipo gato en tubo y lámina alfajor	UL
12.12.10	Tapas de carcamos eléctricos lámina alfajor	M ²
12.12.11	Puerta en tubo galvanizado 2" y malla 2" Cal 10	M ²

12.13. Carpintería de Madera.

12. 13.1 Muebles de Cocina.

Se considera en este ítem los muebles de cocina según especificaciones y planos de detalles.

Se utilizará madera de cedro secada al vapor con una humedad máxima del 10%, triplex de primera calidad, laminados plastificados de tipo fórmica o lámina de aglomerados con acabados melaminicos.

El Contratista deberá suministrar una muestra de los muebles para hacer las observaciones y correcciones del caso.

Cuando se apruebe una muestra ésta se usará como patrón para constar la calidad del trabajo que se ejecute.

Los muebles de cocina se harán con base en el diseño suministrado. Cualquier variación en cuanto a diseño o materiales debe ser aprobado previamente por la Interventoria.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

Se hará por metro lineal terminado e instalado de acuerdo a los planos y el visto bueno de la Interventoria.

El pago se hará al precio unitario establecido en el Contrato. Incluye manijas, topes, botones, correderas, soportes de entrepaño y todos los demás elementos necesarios para su correcta instalación.

12.13.2 Muebles en madera.

Descripción Metodología materiales:

Los muebles en madera serán colocados en los sitios indicados en los planos arquitectónicos y sus dimensiones estarán especificadas en los planos de detalles.

Se usará madera de cedro y triplex de primera calidad perfectamente seca y la ejecución estará a cargo de personal especializado en esta clase de trabajo.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

La medida será por metro cuadrado de mueble perfectamente instalado y recibido a entera satisfacción por el Interventor.

El pago se hará al precio unitario establecido en el Contrato. Incluye bisagras, topes y manijas.

12.13.3 Itemes de Pago.

12.13. Carpintería en madera.

12.13.1 Mueble de cocina

ML

12.13.2 Muebles en madera.

M2

12.14. Aparatos Sanitarios.

12.14.1 Sanitarios.

Se instalarán los sanitarios localizados en los planos teniendo en cuenta el tipo y color especificados; en su colocación se atenderán las instrucciones de la casa fabricante. Los aparatos sanitarios utilizados cumplirán la norma Icontec C.26.30/74.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

Se contabilizarán por unidad, quedando incluidos los empates con la tubería de desagüe y la de abastecimiento. La base del sanitario se debe sentar sobre una capa de cemento blanco humedecida. Se pagará a los precios establecidos en el Contrato.

12.14.2 Lavamanos.

De acuerdo con los planos se instalarán los lavamanos teniendo en cuenta las dimensiones, tipo y color especificado para cada espacio de la obra.

Los lavamanos deberán quedar perfectamente nivelados y anclados a la pared por medio de grapas atornilladas a chazos. La instalación de los lavamanos se hará cumpliendo las instrucciones de cada fabricante. El empate superior de los lavamanos contra los muros se emboquillará con cemento blanco. Serán de primera calidad.

Los lavamanos de empotrar deberán soportarse mediante traviesas en madera que se apoyarán en el mueble. La unión superior con el mesón deberá ser emboquillada con silicona y rematarse con cemento blanco.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

Se medirán por unidad instalada y probada e incluirá la totalidad de materiales, grifería, mano de obra y herramientas necesarias para su correcta instalación. Se pagará a los precios establecidos en el Contrato.

12.14.3 Duchas.

Las griferías de las duchas serán de marca Grival.

Serán de primera calidad, y del tipo indicado en los planos.

Las llaves quedarán a 1m. de altura de piso terminado y la poma a 2.00m. Estos elementos se rematarán contra el muro por medio de un escudo plástico o metálico.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

Las duchas se medirán por unidad instalada y probada, y se facturará con la aprobación de la

Interventoría. Se pagará a los precios establecidos en el Contrato.

12.14.4 Incrustaciones.

Son los accesorios complementarios de los baños, tales como: papeleras, jaboneras, toalleros, ganchos, vaseras, cepilleras, etc., el tipo de cada uno está indicado en los planos, serán de primera calidad y se incrustarán dentro del muro con cemento blanco y emboquillados.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

Las incrustaciones y accesorios se medirán por juego; en su precio se incluyen los costos necesarios para entregar estos elementos instalados y en perfecto estado de funcionamiento. Se pagará a los precios establecidos en el Contrato.

12.14.5 Lavaplatos.

Se colocarán lavaplatos en acero inoxidable.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

La medida será el número de unidades de lavaplatos de acuerdo a las dimensiones estipuladas en los planos de detalles debidamente instalados y recibidos a satisfacción por el Interventor. Incluye grifería.

Su pago se hará de acuerdo a los precios unitarios establecidos en el Contrato.

12.14.8 Items de Pago.

12.14 Aparatos Sanitarios.

12.14.1 Sanitario línea blanca.	Un
12.14.1.1 Orinal línea blanca	Un
12.14.2 Lavamanos línea blanca.	Un
12.14.3 Ducha 1 Llave	Un
12.14.4 Incrustaciones línea blanca.	JGO
12.14.5 Lavaplatos acero inoxidable .40 x .60.	Un
12.14.6 Llave terminal roscada tipo jardín.	Un
12.14.7 Rejillas de piso con sosco	Un

12.15. Pintura.

Generalidades

En estas especificaciones se describen los materiales, los métodos para preparación de las superficies, las condiciones de aplicación, los sistemas y las referencias de las pinturas que deberán utilizarse para los trabajos de pintura que se ejecuten en el sitio de la obra.

Materiales

Todas las pinturas preparadas y empacadas en fábrica serán enviadas al sitio de la obra en su recipiente original, debidamente sellado y con los rótulos y marcas propias del fabricante. Los recipientes permanecerán cerrados hasta el momento de aplicarse la pintura.

En el aparte 5 de estas especificaciones se indican los sistemas de pintura que deberán utilizarse en la obra. El Contratista podrá reemplazar las pinturas y los materiales indicados, por otros equivalentes o superiores previa aprobación del Interventor; en caso de dudas al respecto, la decisión del Interventor será definitiva.

Limpieza y Preparación de las superficies

Generalidades:

Únicamente podrá aplicarse pintura en superficies debidamente preparadas. Deberá removerse de las superficies que van a pintarse todo el herrumbre, la mugre, el polvo, la grasa, el aceite, partículas sueltas, y en general cualquier material extraño que impida una adherencia adecuada de la pintura y un acabado parejo.

Después de que se hayan preparando las superficies se mantendrán limpias y protegidas hasta el momento de aplicación de la pintura.

Limpieza con chorro de arena:

Siempre que se especifiquen sistemas de pintura epóxica o vinilica, las superficies deberán limpiarse con chorro de arena. La limpieza será Grado Comercial No.6.

Las superficies una vez limpias deberán pintarse de inmediato con el imprimador anticorrosivo especificado. No se permitirá la aplicación de esta pintura si ha ocurrido oxidación de las superficies expuestas, caso en el que deberá repetirse la limpieza.

Superficies de concreto o de mampostería:

Las superficies de concreto o de mampostería se limpiarán con cepillo de cerdas metálicas hasta remover completamente el polvo, la mugre y las materias extrañas.

Equipo pintado en Fábrica:

Se removerán todas las películas sueltas y los materiales extraños de las superficies del equipo que haya sido pintado con pintura de acabado en fábrica o por otros contratistas. Además, deberán repararse los rasguños o cualquier desperfecto que se haya causado en la pintura de estos equipos.

Aplicación de las pinturas

La aplicación de las pinturas se hará en estricto acuerdo con las instrucciones del fabricante. La pintura será aplicada con brocha, rodillo o pistola según el caso y por operarios calificados.

En general y a menos que el Interventor ordene lo contrario, los equipos, soportes, tanques, tolvas, tuberías, ductos barandas y superficies metálicas, deberán pintarse con pistola. Los tanques, tuberías y elementos metálicos enterrados, así como las estructuras grandes a la intemperie y las paredes de mampostería deberán pintarse con brocha.

Las capas de pintura que se apliquen, quedarán uniformes y libres de burbujas, poros, manchas o señales de cerdas; las capas se aplicarán en cantidad suficiente pero no excesiva para tapar las superficies.

El Interventor podrá ordenar que cada capa de pintura tenga un tono diferente a la anterior para efectos de control.

Pintura bajo condiciones adversas:

No se aplicará pintura cuando la humedad o la temperatura excedan los límites permitidos por el fabricante.

Consistencia:

Antes y durante la aplicación de las pinturas, éstas deberán agitarse en sus recipientes en forma suficiente para mantener los pigmentos en suspensión uniforme y evitar sedimentos en el fondo.

La mezcla de las pinturas se hará por medios mecánicos; se hará a mano si se trata de menos de 5 galones de contenido.

Las capas de pintura seca que se formen en la superficie de los recipientes deberán desecharse. No se permitirá el uso de una pintura que haya formado una capa seca superficial que pueda suponer una alteración apreciable de la composición de fábrica.

No se permitirá adelgazar las pinturas a menos que el fabricante específicamente lo recomiende. Sólo se permitirá el uso de disolventes recomendados por éste.

Pruebas de secamiento y espesor de capas:

El Interventor podrá exigir pruebas de indicadores o calibradores cuando surjan dudas sobre el secamiento adecuado o sobre el espesor de las capas de pintura.

Protección:

Se proveerán cubiertas y métodos preventivos para evitar salpicaduras de pintura o daños de cualquier clase en las instalaciones vecinas del área de trabajo. Se removerá la cerrajería, las cubiertas de interruptores y cualquier otro elemento que pueda mancharse durante la aplicación de pintura; una vez terminada esta operación volverán a instalarse los elementos previa limpieza a satisfacción del Interventor.

Secamiento:

El tiempo de secamiento entre la aplicación de las capas de pintura estará de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Espesor de las capas de pintura:

Se aplicarán tantas capas de pintura como sean necesarias para obtener el espesor establecido en el aparte 5 de estas especificaciones o en las instrucciones del fabricante.

Uniformidad:

Las superficies acabadas quedarán perfectamente uniformes en lustre, color y textura.

Aprobación:

Deberá obtenerse la aprobación del Interventor para cada capa de pintura que se aplique, antes de proceder con la siguiente:

Instrucciones Generales:

Cuando las superficies van a ser inaccesibles después de instaladas, se aplicarán las capas de pintura antes de su instalación según se especifique.

Los bordes de las puertas y la ventanearía quedarán con el mismo número de manos de pintura que las superficies a la vista.

Las placas de identificación de equipos o sistemas quedarán sin pintura y sin manchas.

Se lijarán las superficies que después de aplicada la primera mano de pintura presenten burbujas o imperfecciones.

Las superficies pintadas en fábrica o en el sitio de la obra que presenten imperfecciones deberán retocarse con los materiales apropiados antes de la entrega definitiva de la obra.

Disposición de sobrantes de pintura:

No se permitirá verter sobrantes en las cañerías del sitio de la obra.

Disposición de otros sobrantes:

Todos los sobrantes deberán retirarse del sitio de la obra después de terminado el trabajo.

Limpieza final:

Después de terminado el trabajo de pintura, deberá efectuarse una limpieza general y se repararán todos los daños que se hayan presentado en el curso de este trabajo.

Garantía:

El Contratista deberá reparar cualquier desperfecto que se presente por aplicación defectuosa de pintura.

Sistemas de Pintura.

Pintura para carpintería metálica:

Esta especificación se refiere a la pintura de elementos metálicos tales como: marcos, hojas, canales y bajantes, estructura metálica, marquesinas, etc.

Antes de aplicarse el anticorrosivo debe hacerse una limpieza con cepillos de alambre y esponjillas metálicas para garantizar que las superficies estén limpias de polvo, oxido, aceite, grasa, escamas de laminación, cemento o cualquier otro material extraño.

Luego se procederá a corregir los defectos, especialmente en marcos y hojas de puertas, con masilla de piroxilina y lija hasta obtener superficies totalmente lisas. Inmediatamente se hace la limpieza completa de los elementos metálicos con gasolina blanca o "varsol" y se procede a la aplicación de la mano adicional de pintura anticorrosiva.

Una vez completa y seca la pintura anticorrosiva y revisados los elementos metálicos por la Interventoría, se aplicará la pintura de esmalte sintético en el color indicado en los planos de detalles.

El trabajo deberá ser ejecutado por personal experto y el Contratista; antes de comenzar el trabajo someterá a la aprobación de la Interventoría la calidad de toda la pintura que va a utilizar y colocará las muestras solicitadas por la misma.

Pintura sobre Madera:

Esta especificación se refiere a la pintura de hojas y muebles de madera.

Se aplicará una capa de tapaporo Pintuco o similar de acuerdo a las instrucciones del fabricante. La madera se lijara hasta obtener una superficie completamente lisa y libre de toda clase de suciedades.

Posteriormente se aplicará la tintilla del color especificado y aprobado por la Interventoría. La superficie se deberá limpiar y pulir nuevamente.

A continuación se aplicarán las tres manos de laca semilustre, dejando un intervalo de 24 horas entre cada mano.

Los disolventes a utilizar serán los recomendados por el fabricante de la pintura.

Pintura Plástica:

Descripción y Metodología:

Se refiere este ítem a los trabajos de aplicación de pintura plástica Karaplast o similar de primera calidad para cielo rasos y muros.

Con anterioridad a su utilización el Contratista deberá presentar a la Interventoría muestras suficientes de los tonos y texturas para obtener su aprobación.

La pintura deberá ser aplicada por personal especializado en esta clase de trabajos. La pintura deberá aplicarse exactamente de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

La medida será en metros cuadrados, con excepción de las barandas, escaleras, correas y demarcaciones los cuales se medirán por MIL.

Todos los elementos pintados serán recibidos a entera satisfacción del Interventor.

El pago se hará a los precios unitarios establecidos en el Contrato.

12.15.0 Ítemes de Pago.

12.15. Pintura.

12.15.1 Esmalte sobre láminas para ventanas. M²

12.15.2 Esmalte sobre lámina para puertas con marco. M²

12.15.3 Esmalte para escalera y barandas en lámina y tubo. ML

12.15.4 Esmalte para correas. ML

12.15.5 Laca para muebles. M²

12.15.6 Karaplast bajo placa y muros. M²

12.15.7 Pintura demarcación áreas restringidas.

ML

12.16. Vidrios y Espejos.

12.16.1 Vidrios.

En los planos de detalles se especifican las dimensiones, clases y espesores de los vidrios por utilizar. Los vidrios en todos los casos serán de espesor uniforme, sin ondulaciones, burbujas o desperfectos.

En ventanearías de madera, láminas de hierro doblada o aluminio, los vidrios se fijarán con pisavidrios del mismo material de la ventana, debidamente atornillados y emboquillados con pasta para vidrios de acuerdo con los detalles de los planos.

Se usarán vidrios planos tipo Peldar clase "A" o similar. Serán perfectamente planos, de espesor uniforme y libres de toda clase de manchas e imperfectos. Cuando se mire a través de ellos no deformarán las imágenes.

Para los marcos en aluminio se instalarán los vidrios con empaques de neopreno y fieltro.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

Los vidrios se medirán por metros cuadrados, agrupados según su clase y espesor, según las cotas de los planos, medición que incluye la pasta y el trabajo de instalación. Los vidrios para persianas se medirán por metro lineal.

El pago será el precio por cada unidad acordado en el Contrato.

12.16.2 Espejos.

Se colocarán en los sitios y de los tamaños y espesores indicados en los planos. Se colocarán con marco de madera sobre una base de icopor o triplex de 1 pulgada de espesor. No se perfora para utilización de tornillos. El espesor será de 3m. en vidrio clase "A" de Peldar o similar.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

Los espejos se medirán por metros cuadrados, agrupados según su clase, medición que incluye el trabajo de instalación y marco de madera.

El pago se hará a los precios unitarios acordados en el Contrato.

2.16.3 Items de Pago.
12.16. Vidrios y Espejos
12.16.1 Vidrios

12. 16. 1.1	Vidrio 5mm.	M2
12. 16. 1.2	Vidrio 4mm. para persiana	ML
12.16.2	Espejo de 3mm. con marco de madera	M ²

2.17. Cerraduras.

12.17.1 Cerraduras para puertas interiores.

Descripción y metodología materiales:

Se refiere este artículo al suministro y colocación de las cerraduras para puertas en madera, muebles, armarios, empotrados, etc.

El Contratista tendrá cuidado en instalar todas las cerraduras conforme con las indicaciones que aparecen en los catálogos del fabricante empleando para ello personal experto en estas labores.

Todas las cerraduras que presenten desperfectos o dificultades en el manejo deberán ser cambiadas por cuenta y cargo del Contratista.

El Contratista deberá entregar las cerraduras, con dos llaves cada una, además de una llave maestra que abre todas las cerraduras de un grupo. Cada par de llaves se proveerá de una ficha metálica indicativa de la puerta correspondiente.

Las cerraduras han de ser previamente aprobadas por el Interventor.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

La medida será el número de unidades de cada tipo colocadas en las puertas con estas especificaciones.

Para los muebles, el precio deberá incluir todas las cerraduras y herrajes indicados en los planos.

12.17.2 Cerraduras para puertas exteriores.

Se seguirán todas las especificaciones que se dieron para las cerraduras interiores.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

La medida será el número de unidades de cerraduras colocadas y recibidas a satisfacción del Interventor.

El pago se hará a los precios unitarios establecidos en el Contrato.

12.17.3 Ítemes de Pago.

12.17.	Cerraduras.	
12. 17. 1	Cerraduras para puertas interiores	UN
12. 17. 1. 1	Cerradura de pasador.	UN
12. 17. 1.2	Cerradura tipo alcoba dorada	UN
12. 17.1.3	Cerradura tipo baño dorada	UN
12. 17.2	Cerraduras para puertas exteriores	UN
12. 17.2. 1	Cierrapuerta de brazo hidráulico.	UN

12.18. Varios.

12.18.1 Aire Acondicionado.

En las oficinas como se muestra en los planos, se instalará equipo de aire acondicionado individual, de acuerdo a las especificaciones suministradas por el fabricante.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

La unidad de medida será la unidad del sistema instalado y puesto en operación debidamente aprobado por el Interventor.

El pago se hará a los precios establecidos en el Contrato.

12.18.2 Sistema Contra Incendio.

En los sitios indicados en los planos y conforme a las especificaciones del fabricante, se instalarán gabinetes contra incendios con extintores a base de gas hallon prezurizado con nitrógeno para clase de fuego BC y para clase de fuegos ABC.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

La unidad de medida será la unidad el punto, debidamente instalado y aprobado por el Interventor.

Se pagará a los precios estipulados en el Contrato.

12.18.3 Cerramiento en malla y tubo galvanizado. Descripción, Metodología y Materiales:

Sobre los linderos y la vía de penetración al establecimiento se colocará un muro de cerramiento en malla eslabonada y tubo de D = 2" anclados sobre una base de concreto de 0.25 x 0.25 formando cuadros de 2.90 x 2.00.

Se usarán cuadros en malla de 2.90 m. La altura será de 2.60 m. y sobre este se hará un remate en 3 hilos de alambre de púas.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

La medida será el número de metros lineales de cerramiento, hechos de acuerdo con las especificaciones anteriores ceñidos a los planos y recibidos a entera satisfacción por el Interventor. Incluye puerta de acceso en el mismo material, pivotada.

Se pagará a los precios establecidos en el Contrato.

12.18.4 Rellenos de tierra para jardines. Descripción y Método:

Sobre el terreno debidamente preparado, que se encuentra por debajo de la cota indicada, se procederá a colocar el material de relleno, procurando hacerlo en capas no superiores a 30 cm.

Materiales:

Se podrá usar tierra proveniente de excavaciones libres de basuras u otros elementos objetables. En caso de ser insuficiente este recurso, el Contratista investigará posibles fuentes de abasto y usará material aprobado por el Interventor. Plantas ornamentales.

Unidad de Medida y Forma de Pago:

La medida será Global. El pago se hará a los precios establecidos en el contrato incluyendo el valor del suministro y transporte de plantas ornamentales.

12.18.5 Planta de Tratamiento

Descripción:

Para el tratamiento del agua que se va a consumir en la casa de máquinas, se instalará una planta de tratamiento compacta junto a la tubería de carga en la cota 207 m., sobre un tanque de regulación de 10 M3 de capacidad. La planta debe constar de dosificador de sulfato y soda, floculador a contacto en medio poroso, válvula para purga de lodos, filtro a presión, válvula múltiple y dosificador para cloro.

Para la instalación y montaje se seguirán las normas y especificaciones del fabricante.

Con los resultados de los análisis físico-químico-bacteriano, que se realicen al agua (periodicidad - 6 meses), se ajustarán las dosificaciones de los químicos que se requieran para el tratamiento.

Características de la Planta:

Capacidad de producción 1 M³/H

Diámetro conexiones	1 1/2"
Área de instalación	2x2 M
Presión de trabajo	25 PSI

Unidad de Medida y Forma de Pago:

Para efectos de pago la medida será la unidad, debidamente instalada y puesta en operación, aprobada por el Inteventor.

Se pagará a los precios estipulados en el contrato.

12.18.6 Ítemes de Pago.

12.18.	Varios.	
12.18.1	Aire Acondicionado.	Un
12.18.2	Sistema contra incendio.	PTO
12.18.3	Cerramiento en malla y tubo galvanizado D2"	ML
12.18.4	Jardinería	GL
12.18.5	Planta de tratamiento compacta	Un

13. ACTIVIDADES NO CONTEMPLADAS DENTRO DEL OBJETO DE ESTE ESTUDIO

13.1 Vía de acceso

Teniendo en cuenta que el diseño de todas las vías de acceso desde la bifurcación del río Guapi con el Brazo Limones (K34 Plano No.201) hasta la casa de máquinas (KO) y desde allí hasta la bocatoma y el patio de conexiones de subestación, incluido el puente de 60 m de luz sobre el río Napi, no se ejecutó por no ser objeto del presente estudio, se adoptó un precio unitario de valores promedio de vías construidas por Caminos Vecinales, y una longitud tomada del trazado preliminar del estudio de Factibilidad en cartografía 1:25.000.

13.2 Línea de transmisión

Para la línea de transmisión que tampoco se diseñó en la presente etapa por el mismo motivo, se hizo un predimensionamiento para 34.5 KV y circuito sencillo (una línea para cada etapa de construcción del proyecto), considerando los elementos eléctricos y estructurales necesarios por kilómetro de línea con postería de madera. La longitud total de la línea se tomó del trazado preliminar realizado durante la factibilidad en cartografía 1 : 25.000

Pequeña central hidroeléctrica de Guapi e interconexión con los municipios de la Costa Pacífica de los Departamentos de Nariño y Cauca. Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas

333.79 I597p Ej. 1

CATALOGADO POR: HELP FILE LTDA

FECHA PEDIDO	PRESTADO A	FECHA DEVUELTO