PRÁCTICA EMPRESARIAL DESARROLLADA EN LA EMPRESA DE ENERGÍA DEL PACÍFICO S.A. E.S.P. (EPSA)

PRESENTADO POR
KAREN YADINE CASTRO BOHÓRQUEZ
ID: 000208128

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2018

PRÁCTICA EMPRESARIAL DESARROLLADA EN LA EMPRESA DE ENERGÍA DEL PACÍFICO S.A. E.S.P. (EPSA)

KAREN YADINE CASTRO BOHÓRQUEZ
ID: 000208128

DIRECTOR ACADÉMICO
EMILIO GERMÁN MORENO GONZÁLEZ
Ingeniero Civil

DIRECTOR EMPRESARIAL
CARLOS FERNANDO SOLANILLA PUENTES
Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2018

DEDICATORIA

A Dios por darme la oportunidad de culminar esta etapa, por ser ese amor que nunca falla y esa fortaleza que siempre me levanta.

A mis padres por confiar en mí y darme todo el aliento para seguir adelante y no rendirme ante las adversidades.

A mis hermanos por su compañía y amor.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por bendecirme, guiarme y acompañarme en cada etapa.

A mis padres por apoyarme en todas las decisiones que he tomado a lo largo de mi vida y llenarme de valor para conseguir las cosas que he querido.

A mis hermanos y familia por creer en mis capacidades.

Al Ing. Carlos, don Efraín, Hernando y a todo el gran equipo de trabajo EPSA por enseñarme y darme la oportunidad de aprender y reforzar mis conocimientos.

Al Ingeniero Emilio Moreno por aportar parte de su conocimiento en este proyecto y guiarme para conseguir los mejores resultados.

A mis compañeros y amigos que estuvieron conmigo a lo largo de este camino.

“Y ahora, que toda la gloria sea para Dios, quien puede lograr mucho más de lo que pudiéramos pedir o incluso imaginar mediante su gran poder, que actúa en nosotros.”

Efesios 3:20

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

LISTA DE FIGURAS ix

LISTA DE TABLAS xi

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO xii

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE xiii

INTRODUCCIÓN 1

1. OBJETIVOS 2

1.1 OBJETIVO GENERAL 2

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 2

2. MARCO TEÓRICO 3

2.1. Energía hidráulica a eléctrica 3

2.2. Historia de generación de energía eléctrica a partir de la energía hidráulica 3

2.3. Centrales hidroeléctricas 5

2.3.1. A filo de agua 5

2.3.2. Embalse 6

2.4. Interventoría 7

2.4.1. Interventoría del proyecto 7

2.4.2. Interventoría durante la construcción 8

2.5. Relaciones entre el interventor y la entidad contratante 10

2.6. Relaciones entre el interventor y el contratista 10

2.7. Factor de conversión 11

2.8. Factor de Conversión Hidráulico Mediano (FC_m) 11

3. GENERALIDADES DE LA EMPRESA 12
3.1. Razón Social 12
3.2. Actividad económica 12
3.3. Teléfono y dirección 12
3.4. Sitio web 12
3.5. Logotipo 12
3.6. Historia 13
3.7. Productos y Servicios 13
3.8. Estructura Societaria 14
3.9. Descripción del área específica de trabajo 14
3.10. Nombre y cargo del supervisor: 15
4. DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS 16
5. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO 26
5.1. Visita con proponentes para cotizar suministro e instalación de estación hidrométrica 26
5.2. Acompañamiento en pruebas de factor de conversión 27
5.3. Visita con interventoría a la obra de adecuación y rehabilitación de la escalera de peces 28
5.4. Elaboración de especificaciones técnicas para mantenimiento de vías internas y externas de las centrales Alto y Bajo Anchicayá 30
5.5. Elaboración de especificaciones técnicas de laboratorios de suelos y pavimentos para contrato marco 33
5.6. Análisis y concepto técnico de propuestas 33
5.7. Seguimiento a pruebas hidrosedimentológicas 35
5.8. Cálculo de cantidades de obra 39

5.9. Revisión de documentación para inicio de obras 40
5.10. Visita a centrales para nuevas obras 42
5.10.1. Obra construcción muro con pilotes metálicos y dovelas prefabricadas CH Alto Anchicayá 42
5.10.2. Construcción de cuneta y muro en concreto en la CH Calima 42
5.10.3. Requerimiento de filtraciones de agua 43
5.10.4. Obra muro de gaviones CH Calima 44
5.10.5. Obra adecuación baños y construcción cuarto de baterías CH Alto Anchicayá 44
5.10.6. Obra construcción rampas de acceso puente la Holanda 45
5.11. Interventoría de obras 46
5.11.1. Obra adecuación oficinas sala de control y remodelación baños casa de máquinas CH Calima: 47
5.11.2. Construcción rampas de acceso puente peatonal vereda “La Holanda”: ..49
5.11.3. Construcción alcantarillas y quiebrapatas CH Nima 51
5.11.4. Construcción muro en gaviones Central Hidroeléctrica Calima 53
5.11.5. Construcción muro de pilotes en la CH Alto Anchicayá 55
5.11.6. Adecuación PTAR’s Nima 1 y Nima 2. 56
5.11.7. Adecuación helipuerto 57
5.12. Visita a la central Alto Tuluá para programación de vaciado e inspección de túnel. 58
5.13. Reunión con comunidad indígena Kiwe 62
5.14. Actividades administrativas 63
5.14.1. Solicitud de ingreso de contratistas a las centrales hidroeléctricas 64
5.14.2. Gestión de ingresos a inducción de SST del personal contratista 64

5.14.3. Elaboración de actas de pago y liquidación de contratos.....65
5.14.4. Documentación de obras 65
5.14.5. Actualización base de datos contratistas 65
5.14.6. Solicitud de transporte personal del área y contratista autorizado 66
5.14.7. Base de datos hidrología.....66
5.14.8. Acompañamiento a reuniones con contratistas.....67
6. PLAN DE ACCIÓN.....68
7. APORTE AL CONOCIMIENTO 70
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 72
REFERENCIAS 74

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Central a filo de agua....6
Figura 2. Centrales hidráulicas Colombia....7
Figura 3. Logo EPSA....12
Figura 4. Estructura societaria....14
Figura 5. Visita con proponentes....26
Figura 6. Estimación de caudales....27
Figura 7. Realización de prueba factor de conversión....28
Figura 8. Escalera de peces existente....29
Figura 9. Talud....30
Figura 10. Vías centrales Anchicayá....31
Figura 11. Lista de chequeo para la selección del proponente....34
Figura 12. Localización general de las estaciones de muestreo identificadas en los estudios de Línea Base. 37
Figura 13. Plano casetas....39
Figura 14. Lista de chequeo control inicio de obra....41
Figura 15. Obra de estabilización talud....42
Figura 16. Obras cuneta y muro Calima....43
Figura 17. Filtraciones de agua Calima....43
Figura 18. Talud para estabilización....44
Figura 19. Obra baños y cuarto baterías....45
Figura 20. Rampas acceso puente “La Holanda”....46
Figura 21. Interventoría Calima visita 1....47
Figura 22. Interventoría Calima visita 2....48
Figura 23. Interventoría Calima visita 3....48
Figura 24. Informe avance obra Cali....49
Figura 25. Interventoría 1 rampas puente “La Holanda”....50

Figura 26. Interventoría 2 rampas puente “La Holanda” 51
Figura 27. Entrega obra rampas puente “La Holanda”.....51
Figura 28. Obra Nima 52
Figura 29. Interventoría 2 Obra Nima 53
Figura 30. Interventoría 1, obra muro gaviones 54
Figura 31. Interventoría 2, obra muro gaviones. 55
Figura 32. Interventoría muro pilotes 56
Figura 33. Interventoría PTAR’s Nima 1 y Nima 2 57
Figura 34. Interventoría adecuación helipuerto.....58
Figura 35. Sector 1 59
Figura 36. Opción 2 59
Figura 37. Válvula.....60
Figura 38. Tubería 61
Figura 39. Pernos tubería 61
Figura 40. Almenara 62
Figura 41. Reunión comunidad indígena KIWE 63

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Proyecto estación hidrométrica 16
Tabla 2. Proyecto escalera de peces 16
Tabla 3. Proyecto estructura metálica para tubería 17
Tabla 4. Campañas hidrosedimentológicas 18
Tabla 5. Proyecto adecuación helipuerto 18
Tabla 6. PGRD 19
Tabla 7. Adecuación baños CH Salvajina 20
Tabla 8. Recuperación sala control, reuniones y baños CH Calima 21
Tabla 9. Cuarto baterías y adecuación baños CH Alto Anchicayá 21
Tabla 10. Muro gaviones Calima 22
Tabla 11. Cerramiento metálico y estabilización talud Alto Anchicayá 22
Tabla 12. Alcantarillas y Quiebrapatas Nima 2 23
Tabla 13. Rampas de acceso puente La Holanda 23
Tabla 14. Cerramiento metálico Río Piedras 24
Tabla 15. PTAR's Amaime, Nima 1 y Nima 2 24
Tabla 16. Ítems contratados 38
Tabla 17. Documentación para ingresos 64
Tabla 18. Plan de acción 68

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO:	PRÁCTICA EMPRESARIAL DESARROLLADA EN LA EMPRESA DE ENERGÍA DEL PACÍFICO S.A. E.S.P. (EPSA)
AUTOR(ES):	KAREN YADINE CASTRO BOHÓRQUEZ
PROGRAMA:	Facultad de Ingeniería Civil
DIRECTOR(A):	EMILIO GERMÁN MORENO GONZÁLEZ

RESUMEN

En el presente trabajo se describen las actividades desarrolladas por la autora durante sus prácticas empresariales en la Empresa de Energía del Pacífico S.A. E.S.P., ubicada en el municipio de Yumbo, departamento del Valle del Cauca, las cuales tuvieron una duración de 6 meses. El objetivo principal de esta práctica era apoyar en las actividades propias de la ingeniería civil del área de gestión técnica - gerencia de generación hidráulica de la empresa para de esta manera poner a su servicio los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación y obtener experiencia real que contribuya a la misma. Entre las funciones a cargo, se encontraba el apoyo a la interventoría de obras civiles, la gestión y revisión de la documentación de contratistas, elaboración de documentación interna, elaboración de informes y otros requerimientos propios del rol. Al finalizar este proceso, se realizó un plan de acción para que se puedan seguir ejecutando las diferentes actividades correctamente y asegurar la calidad en el trabajo realizado.

PALABRAS CLAVE:

Gestión técnica, ingeniería civil, interventoría, obras civiles, plan de acción,

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: INTERNSHIP DEVELOPED IN \"EMPRESA DE ENERGÍA DEL PACÍFICO S.A. E.S.P (EPSA)\"

AUTHOR(S): KAREN YADINE CASTRO BOHÓRQUEZ

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: EMILIO GERMÁN MORENO GONZÁLEZ

ABSTRACT

Activities developed during the internship in Pacific Energy Corporation, in Yumbo department, of Valle del Cauca, in the last 6 months. The objective was to support civil engineering activities in technical management area -the hydraulics generation- in order to put at the service the knowledge acquired through undergraduate training and to obtain experience. Among these functions was supporting in the auditing of civil works, management and, revision of contractual's documentation, elaboration of internal documentation, reports and other requirements. At the end of the process, a quality assured plan was suggested to be executed correctly in the work realized.

KEYWORDS:

Technical management, civil engineering, auditing, civil works, plan

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

INTRODUCCIÓN

Para la Empresa de Energía del Pacífico S.A. E.S.P. (en adelante EPSA), es de vital importancia contar con una excelente calidad en los productos y servicios que ofrece a sus clientes. Para esto, se hace indispensable desarrollar altos estándares de control que garanticen la mejora continua en cada uno de los procesos que intervienen en las diferentes etapas del sistema, como lo son las obras civiles.

El área de gestión técnica civil se encarga de diferentes actividades encaminadas al correcto funcionamiento de las centrales hidroeléctricas de la compañía en términos de estructuras, instrumentación civil, sistemas de tratamiento de agua potable y aguas residuales, estudios hidrológicos, batimetrías, entre otros.

Este proyecto de práctica empresarial está encaminado a brindar apoyo antes y durante la adjudicación y ejecución de contratos que realiza EPSA con empresas contratistas, para de esta manera asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad fijados por la compañía y lograr la satisfacción del cliente.

Dentro de las actividades desarrolladas a lo largo de la práctica se encuentran las siguientes: Revisión de documentación para inicio de obra, cálculos de cantidades de obra, revisión de documentos y autorización de ingreso a empresas contratistas a cada una de las centrales hidroeléctricas, acompañamiento a la interventoría en las visitas a las obras, elaboración de especificaciones técnicas, entre otras.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Apoyar en las actividades propias de la ingeniería civil del área Gestión técnica - Gerencia de generación hidráulica en la Empresa de Energía del Pacífico S.A. E.S.P. (EPSA)

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Documentar cada una de las actividades que se realicen durante la ejecución de la práctica empresarial.
- Aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera.
- Gestionar documentación propia del área de gestión técnica de la empresa.
- Proponer planes de mejora a implementar en la compañía, para contribuir con el desarrollo y la productividad de esta.

2. MARCO TEÓRICO

Con el fin de dar un panorama más amplio de la temática trabajada en este proyecto de grado, se presentan algunos conceptos importantes que facilitarán la comprensión de lo que aquí se presenta:

2.1. Energía hidráulica a eléctrica

Se basa en aprovechar la caída del agua desde cierta altura. La energía potencial, durante la caída que se convierte en cinética. El agua pasa por las turbinas a gran velocidad, provocando un movimiento de rotación que finalmente, se transforma en energía eléctrica por medio de los generadores. Es un recurso natural disponible en las zonas que presentan suficiente cantidad de agua, y que una vez utilizada, es devuelta río abajo. Su desarrollo requiere construir pantanos, presas, canales de derivación, y la instalación de grandes turbinas y equipamiento para generar electricidad. Todo ello implica la inversión de grandes sumas de dinero, por lo que no resulta competitiva en regiones donde el carbón o el petróleo son baratos. Sin embargo, el peso de las consideraciones medioambientales y el bajo mantenimiento que precisan una vez estén en funcionamiento centran la atención en esta fuente de energía (Daza M., s.f.).

2.2. Historia de generación de energía eléctrica a partir de la energía hidráulica

La fuerza del agua ha sido utilizada durante mucho tiempo para moler trigo, pero fue con la Revolución Industrial, y especialmente a partir del siglo XIX, cuando comenzó a tener gran importancia con la aparición de las ruedas hidráulicas para la producción de energía eléctrica. Poco a poco la demanda de electricidad fue en aumento. El bajo caudal del verano y otoño, unido a los hielos del invierno hacían necesaria la construcción de grandes presas de contención, por lo que las ruedas

hidráulicas fueron sustituidas por máquinas de vapor con en cuanto se pudo disponer de carbón.

La primera central hidroeléctrica se construyó en 1880 en Northumberland, Gran Bretaña. El principal impulso de la energía hidráulica se produjo por el desarrollo del generador eléctrico, seguido del perfeccionamiento de la turbina hidráulica y debido al aumento de la demanda de electricidad a principios del siglo XX. En 1920 las centrales hidroeléctricas generaban ya una parte importante de la producción total de electricidad. A principios de la década de los noventa, las primeras potencias productoras de energía hidroeléctrica eran Canadá y Estados Unidos.

Los países en los que constituye fuente de electricidad más importante son Noruega (99%), Zaire (97%) y Brasil (96%). La central de Itaipú, en el río Paraná, está situada entre Brasil y Paraguay; se inauguró en 1982 y tiene la mayor capacidad generadora del mundo. Como referencia, la presa Grand Coulee, en Estados Unidos, genera unos 6500 MW y es una de las más grandes. Pero Colombia no podía quedarse atrás, nuestro país cuenta con numerosas instalaciones hidroeléctricas que generan el 69,70% de la producción eléctrica. En 1997 la producción anual fue de 44.345 millones de KWh. Los principales sistemas hidroeléctricos están localizados en Antioquia, Cundinamarca, Huila y Tolima. En el departamento de Boyacá destaca la central hidroeléctrica de Chivor y en Antioquia la de Guatapé, la más grande del país.

La tecnología de las principales instalaciones se ha mantenido igual durante el siglo XX. El agua se transporta por unos conductos o tuberías forzadas, controlados con válvulas y turbinas para adecuar el flujo de agua con respecto a la demanda de electricidad. En la figura se aprecia cómo el agua que llega a alta presión en la turbina incide en sus álabes, haciendo girar su eje, el cual va conectado a un generador produciendo en éste energía eléctrica. Luego el agua sale por los canales de descarga. Los generadores están situados justo encima de las turbinas y van conectados con árboles verticales (Daza M., s.f.).

2.3. Centrales hidroeléctricas

2.3.1. A filo de agua: Según el acuerdo 694 del Consejo Nacional de Operación, se entiende por central a filo de agua (Figura 1. Central a filo de agua), las centrales que:

- No posean embalse y que su estructura de captación esté conectada directamente a la fuente de agua para que tome parcial o totalmente el caudal de dicha fuente.
- Que la central posea embalse cuyo tiempo de vaciado, generando con su Capacidad Efectiva Neta, CEN, considerando el aporte promedio multianual e iniciando con embalse en el máximo técnico, calculado según lo previsto en el Acuerdo 512 del 2010 o aquellos que lo modifiquen o sustituyan, sea menor o igual a un (1) día, o si el tiempo de llenado generando con dicha CEN y con el aporte promedio multianual iniciando con el embalse en el mínimo técnico, calculado según el Acuerdo 512 del 2010 o aquellos que lo modifiquen o sustituyan, sea menor o igual a un (1) día.

Adicionalmente, para los propósitos de este protocolo también se considerarán centrales a filo de agua, las plantas hidroeléctricas que aun estando situadas aguas abajo de embalses que le garanticen regulación de caudales mayor a un (1) día, cumplan con cualquiera de las condiciones definidas en los literales anteriores. (Consejo Nacional de Operación (CNO), 2014)

Figura 1. Central a filo de agua

Fuente: Esferaviva

2.3.2. Embalse: Estos aprovechamientos hidroeléctricos tienen la posibilidad de almacenar las aportaciones de un río mediante la construcción de un embalse. En estas centrales se regulan los caudales de salida para ser turbinados en el momento que se precisen.

También se incluyen las centrales que sitúan en embalses construidos para otros usos, como son riegos o abastecimiento en poblaciones. (Universidad Centroamericana José Simeón Cañas, s.f.)

En la Figura 2. Centrales hidráulicas Colombia, se muestran las centrales con las que cuenta la empresa hoy en día en los distintos departamentos de nuestro país. Para una mejor descripción de cada una, ingresar al siguiente enlace: http://www.celsia.com/centrales-hidroelectricas.

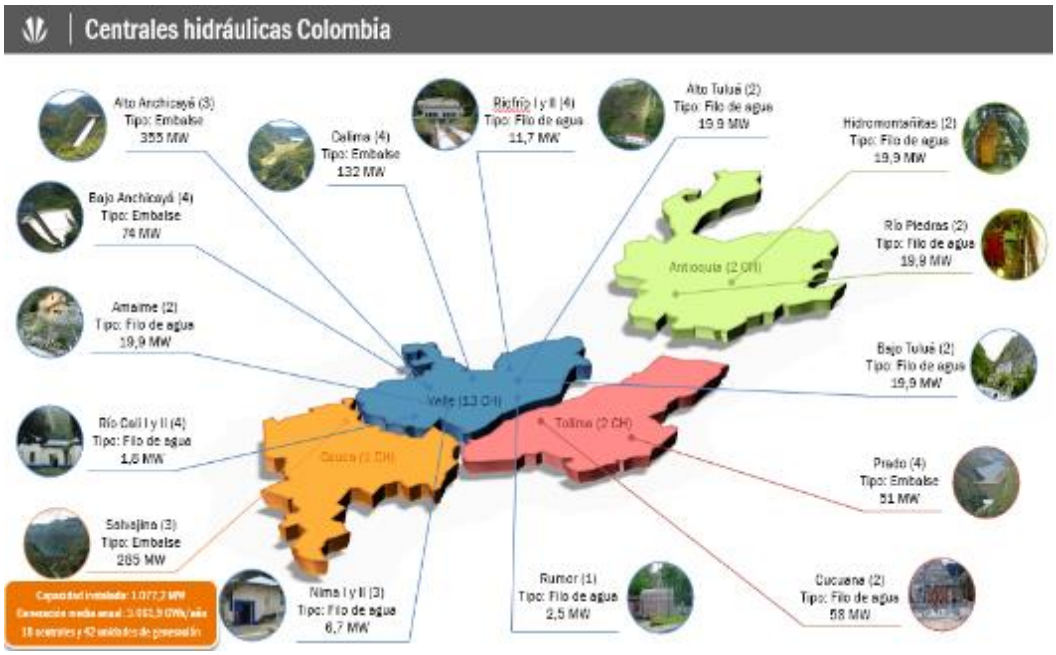

Figura 2. Centrales hidráulicas Colombia

Fuente: Celsia S.A. E.S.P.

2.4. Interventoría

Al hablar de interventoría, se hace referencia a un servicio prestado por una persona jurídica o profesional especializado, en el cual se realiza un control a la ejecución de un proyecto o construcción. Entre las labores de interventoría, se encuentran las siguientes:

2.4.1. Interventoría del proyecto: Consiste en una asesoría a la entidad contratante durante la etapa de diseño y estudios del proyecto para garantizarle que los planos interpreten la voluntad de cliente, cumplan con sus requisitos dentro de su disponibilidad de recursos y estén debidamente coordinados y completos para la ejecución de la obra.

La coordinación del proyecto es responsabilidad del arquitecto que elabora el proyecto arquitectónico. El interventor hará una labor de revisión y asesoría a la

coordinación.

El interventor, además, vigilará el cumplimiento de las actividades previas, control de pólizas, control a los contratos de estudios técnicos y de ingeniería y control sobre trámites municipales. El interventor podrá hacer revisar los estudios y proyectos técnicos por especialistas y el costo de esta revisión será por cuenta del propietario.

2.4.2. Interventoría durante la construcción. El servicio de interventoría durante la construcción comprende las funciones técnicas y administrativas, funciones complementarias e inseparables durante la obra, por lo cual ambas deben ser realizadas por la misma persona o entidad.

- Interventoría técnica. En la interventoría técnica la función del interventor se encamina velar por el correcto desarrollo de los planos y por el cumplimiento de las normas de calidad, seguridad y economía adecuadas a la obra. En cumplimiento de sus funciones el interventor exigirla al constructor cuando sea necesario, la realización de ensayos y pruebas. De todos los trabajos autorizados el interventor deberá dejar constancia escrita.

Deberá llevar además un control a las especificaciones de materiales, a las pruebas de las instalaciones y a la puesta en marcha de los equipos. Para el cabal cumplimiento de sus funciones y si la complejidad del problema así lo justifica, el interventor solicitará a la entidad contratante la contratación de especialistas que lo asesoren en su función técnica.

Los controles a los cuales se hace referencia no relevan al constructor de su responsabilidad de llevarlos con el detalle y precisión que exijan las normas de calidad y los estudios técnicos de la obra. El interventor, por lo tanto, vigilará que el constructor cumpla las normas de control y llevará los controles adicionales que considere oportunos.

Cuando sea necesario completar o introducir modificaciones al proyecto, el interventor solicitará al arquitecto proyectista la elaboración de los planos y de las especificaciones pendientes y cuidará de que en todo momento el constructor disponga de los documentos de trabajo actualizados.

- Interventoría administrativa: El interventor velará por el cumplimiento del contrato del constructor y supervigilará el avance de la obra para lograr que ella se desarrolle según el programa y el presupuesto previamente aprobados. Vigilará además el cumplimiento de las pólizas de garantía, los pagos de prestaciones sociales, pagos de carácter fiscal a los organismos nacionales y municipales y demás obligaciones contractuales y legales.

El interventor autorizará las entregas de dineros al constructor y revisará los gastos que éste haga a fin de que los dineros sean invertidos en la forma más eficiente; autorizará la contratación de los diferentes capítulos de obra y supervisará la administración de los subcontratos. El interventor aprobará el pago de las cuentas a subcontratistas, trabajadores o proveedores, según las normas establecidas en los contratos y a las disposiciones que ordene la Ley. El interventor supervisará el almacén de la obra y exigirá al constructor los inventarios, libros y comprobantes que permitan un adecuado control.

El interventor revisará y aprobará los extractos contables periódicos que presente el constructor con el objeto de verificar el paso correcto de las sumas a cargo de la obra.

En las obras contratadas por el sistema de precios unitarios o precio alzado, el interventor verificará que la obra ejecutada, su calidad y su cantidad corresponda a lo establecido en los planos, especificaciones y contrato de construcción. Recibida una determinada obra, el interventor autorizará la cuenta de cobro respectiva. Verificará que la obra ejecutada corresponda proporcionalmente a los dineros entregados al contratista, dentro de los términos estipulados en el contrato. El interventor estudiará y autorizará las cantidades de obra, analizará y acordará con

el constructor los precios de los ítems no pactados en el contrato; estudiará y propondrá a la entidad contratante las fórmulas de reajustes cuando éstas no estén pactadas y aprobará los reajustes que surjan en el transcurso del contrato. La interventoría no incluye el control de costos (Construdata, s.f.).

2.5. Relaciones entre el interventor y la entidad contratante

El interventor es el delegado de la entidad contratante ante todas las personas o entidades que intervienen en el proyecto y la construcción. De acuerdo con lo anterior, la entidad contratante sólo podrá intervenir en la obra por el conducto regular del interventor. Si no lo hace así, releva al interventor del cumplimiento de sus funciones y de la responsabilidad correspondiente en las partes de la obra afectadas o modificadas por tal intervención irregular, sin que ello pueda implicar disminución alguna de los honorarios pactados (Construdata, s.f.).

2.6. Relaciones entre el interventor y el contratista

El interventor mantendrá una relación directa con el constructor para dar su opinión y sugerencias sobre la forma en que se adelante la obra. Corresponde al constructor ejercer la dirección total de la obra dentro de las normas establecidas en el contrato de construcción. El interventor sólo podrá dar órdenes al constructor o a su representante y no a sus empleados o a los subcontratistas y deberá dejar constancia escrita de todas las órdenes impartidas y de todos los actos que no considere adecuados para la buena marcha de la obra. Además, el interventor podrá ordenar labores parciales por escrito al constructor o a su representante, cuando considere que no se están cumpliendo los planos y especificaciones aprobados (Construdata, s.f.).

2.7. Factor de conversión

Es la relación entre la potencia eléctrica generada neta y la unidad de caudal necesaria para generar esa potencia, para una cabeza hidráulica determinada. Expresándose en MW/(m3/s). (Consejo Nacional de Operación (CNO), 2014)

2.8. Factor de Conversión Hidráulico Mediano (FC_m)

Es el factor de conversión más representativo de la planta de generación, que será utilizado en los casos en que se requiera un valor único para efectos de modelación de la energía contenida en el embalse y/o la energía contenida en los aportes de los ríos afluentes. Es el factor de conversión asociado a un nivel del embalse correspondiente a la mediana de los registros históricos existentes de los niveles diarios reportados al CND durante los últimos cinco años (Consejo Nacional de Operación (CNO), 2014).

3. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

3.1. Razón Social

Empresa de Energía del Pacífico S.A. E.S.P. (EPSA)

3.2. Actividad económica

EPSA ofrece un innovador portafolio con el cual desarrolla actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía. Además, diseñan e implementan soluciones para que ciudades, empresas y hogares mejoren su calidad de vida y su productividad utilizando la energía proporcionada.

3.3. Teléfono y dirección

018000 112 115 / (2) 3210000 - Calle 15 # 29 b - 30 Autopista Cali – Yumbo. Valle del Cauca

3.4. Sitio web

http://www.celsia.com/es/

3.5. Logotipo

Figura 3. Logo EPSA

Fuente: Celsia S.A. E.S.P.

3.6. Historia

La evolución histórica de EPSA se documentó y agrupó en función de las cuatro administraciones distintas que la organización tuvo durante el período 1.995-2.014 a saber:

- Primera administración: en el período 1995-1997 EPSA era aún una empresa oficial de carácter privado y su principal interés fue el de organizar un modelo de gestión para cumplir con su objeto misional y permitir su enajenación a capital privado.

- Segunda administración: El 5 de junio de 1.997 EPSA fue adquirida por Houston Industries y Electricidad de Caracas, administración que llegó hasta finales del año 2000.

- Tercera administración: Administración del Grupo Unión Fenosa de España al hacerse a la mayoría accionaria de EPSA. Unión Fenosa administra la empresa hasta que la vende el 14 de diciembre del año 2009.Previo a esta venta, Unión Fenosa había sido absorbida por el Grupo Gas Natural de España.

- Cuarta administración: EPSA es adquirida por el Grupo Empresarial Antioqueño a través de Colener, siendo hoy en día Celsia su propietaria **Fuente especificada no válida.**.

3.7. Productos y Servicios

EPSA ofrece servicios de autogeneración de energía, eficiencia energética, energía convencional y soluciones energéticas.

Los productos que comercializa la empresa pertenecen a la línea hogar relacionados con: electrodomésticos eficientes, movilidad sostenible, iluminación eficiente, seguros y tecnología.

3.8. Estructura Societaria

Figura 4. Estructura societaria

Fuente: CELSIA

3.9. Descripción del área específica de trabajo

En el área técnica de gestión civil, se realizan las siguientes actividades:

- Diseño de nuevas estructuras que se requieran en las Centrales Hidroeléctricas y para las comunidades.
- Contratación e interventoría de obras.
- Mantenimiento y recuperación de las estructuras civiles existentes.
- Operación y mantenimiento de la instrumentación civil (control de la presa, túneles y casa de máquinas).
- Diseñar, construir, operar y mantener los sistemas de tratamiento de agua potable y aguas residuales de las Centrales Hidroeléctricas.

- Elaboración y contratación de estudios para las Centrales Hidroeléctricas (Batimetrías, factor de conversión, hidrológicos, sedimentación de embalses, canales y ríos).

3.10. Nombre y cargo del supervisor:

Carlos Fernando Solanilla Puentes / Líder gestión técnica civil centrales

4. DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS

En las siguientes tablas se presenta una descripción detallada de los proyectos en los cuales he trabajado durante el desarrollo de mi práctica empresarial:

Tabla 1. Proyecto estación hidrométrica

Orden de compra: Pendiente de creación y adjudicación	
OBJETO	Instalación a CVC de estación hidrométrica Cauca-Suarez.
ALCANCE	El contrato incluye el suministro de equipos, obra civil, e instalación de toda la estación
VALOR INICIAL	$ 150´000.000 más IVA sobre el valor de las utilidades
DURACIÓN ESTIMADA DEL SERVICIO EN DIAS	Sesenta (60) días calendario, a partir de la fecha que por escrito se fije como de inicio en el Acta de Inicio
CONTRATANTE	EPSA S.A. E.S.P.
CONTRATISTA	Por adjudicar
ÁREA RESPONSABLE	Gerencia generación hidráulica
INTERVENTOR	Hernando Arteaga
LOCALIZACIÓN	Central Hidroeléctrica Salvajina, Suárez, Cauca

Tabla 2. Proyecto escalera de peces

CONTRATO N° 1211-2017	
OBJETO	Adecuación y rehabilitación del canal de paso para peces, ubicado en la bocatoma de la Central Hidroeléctrica Bajo Tuluá, propiedad de EPSA E.S.P; localizada en el municipio de Tuluá, Valle del Cauca.
ALCANCE	El contrato incluye la adecuación de la entrada a la estructura de paso para peces (disminución del nivel inferior de la entrada del canal); la prolongación del muro divisorio entre en canal del flujo ecológico, del canal de paso para peces; y recuperación del lecho del río.
VALOR DEL CONTRATO	$ 284'203.892 incluido IVA sobre el valor de las utilidades

DURACIÓN EN DIAS	Noventa (90) días, a partir de la fecha que por escrito se fije como de inicio en el Acta de Inicio
CONTRATANTE	EPSA S.A. E.S.P.
CONTRATISTA	JH OBRAS CIVILES Y SERVICIOS S.A.S.
ÁREA RESPONSABLE	Gerencia generación hidráulica
INTERVENTOR	Hernando Arteaga
LOCALIZACIÓN	Captación central hidroeléctrica Bajo Tuluá, Guadalajara de Buga, Valle del Cauca.

Tabla 3. Proyecto estructura metálica para tubería

CONTRATO N° 1577-2018	
OBJETO	El objeto principal del contrato es la fabricación suministro y montaje de estructura metálica para proteger la tubería de carga en la central hidroeléctrica Amaime, ubicada en el municipio de Palmira, departamento del Valle del Cauca.
ALCANCE	El contrato incluye la fabricación suministro y montaje de la estructura metálica para proteger la tubería de carga. Debe incluir también la obra civil asociada.
VALOR DEL CONTRATO	$111.607.224 más IVA sobre el valor de las utilidades
DURACIÓN EN DIAS	Sesenta (60) días calendario, a partir de la fecha que por escrito se fije como de inicio en el Acta de Inicio
CONTRATANTE	EPSA S.A. E.S.P.
CONTRATISTA	ESTRUCTURAS Y MECANIZADOS INDUSTRIALES S.A.S.
ÁREA RESPONSABLE	Gerencia generación hidráulica
INTERVENTOR	Hernando Arteaga
LOCALIZACIÓN	Central Hidroeléctrica Amaime, Palmira, Valle del Cauca.

Tabla 4. Campañas hidrosedimentológicas

CONTRATO N° 1121-2017	
OBJETO	Realizar los monitoreos de calidad de agua, campañas de monitoreo hidrosedimentológico y batimetrías en la central del Bajo Anchicayá, para el cumplimiento de autos, resoluciones y medidas estipuladas en los planes de manejo ambiental, durante 3 temporadas.
ALCANCE	El alcance de los trabajos consiste en el monitoreo de calidad de agua, batimetrías y monitoreo hidrosedimentológico, durante tres temporadas en el año, principalmente invierno, verano y periodos medios. Para cada temporada de monitoreo se deben realizar campañas de monitoreo de calidad de agua, campañas hidrosedimentológicas y control batimétrico en el embalse del Bajo Anchicayá antes y después de los muestreos.
VALOR DEL CONTRATO	$472.374.959 antes de IVA.
DURACIÓN EN DIAS	Cinco (5) meses, a partir de la fecha que por escrito se fije como de inicio en el Acta de Inicio
CONTRATANTE	EPSA S.A. E.S.P.
CONTRATISTA	SIE INGENIERÍA S.A.S.
ÁREA RESPONSABLE	Gerencia generación hidráulica
INTERVENTOR	Hernando Arteaga
LOCALIZACIÓN	Central Hidroeléctrica Bajo Anchicayá, Valle del Cauca.

Tabla 5. Proyecto adecuación helipuerto

CONTRATO N° 1580-2018	
OBJETO	El objeto principal del contrato es la adecuación de un helipuerto para la central hidroeléctrica Alto Anchicayá, ubicada en el municipio de Dagua, departamento del Valle del Cauca, teniendo en cuenta que también se debe adecuar el camino de acceso al lugar donde se desarrollará el proyecto.

ALCANCE	El contrato incluye la adecuación tanto del helipuerto como del camino de acceso a este, y de todas las intervenciones necesarias para el correcto funcionamiento del Helipuerto localizado en el área cercana a la central hidroeléctrica Alto Anchicayá. Para ello el contratista deberá realizar todos los estudios previos para las adecuaciones requeridas, tales como topográficos (para determinar el mejor trazado), y cualquier otro estudio que se requiera para una correcta ejecución de las adecuaciones.
VALOR DEL CONTRATO	$446.726.013 más IVA sobre el valor de las utilidades
DURACIÓN EN DIAS	Ciento cincuenta (150) días, a partir de la fecha que por escrito se fije como de inicio en el Acta de Inicio
CONTRATANTE	EPSA S.A. E.S.P.
CONTRATISTA	CONSTRUDISEÑOS & SERVICIOS MJ S.A.S.
ÁREA RESPONSABLE	Gerencia generación hidráulica
INTERVENTOR	Hernando Arteaga
LOCALIZACIÓN	Central Hidroeléctrica Alto Anchicayá, Dagua, Valle del Cauca.

Tabla 6. PGRD

CONTRATO N° 1581-2018	
OBJETO	Prestación de servicios para la formulación de 15 planes de gestión del riesgo de desastres (PGRD) para centrales hidroeléctricas del negocio de generación de CELSIA, 4 con presa y 11 a filo de agua, a la luz del decreto 2157 de 2017 y basados en la información técnica disponible, accesible y al nivel de desarrollo actual, suministrada por CELSIA y sus empresas

ALCANCE	Diseñar los planes de gestión del riesgo de desastre por cada central hidroeléctrica en tres fases: **Fase 1:** Gestión del conocimiento, establecimiento del contexto y valoración del riesgo de desastres de las 15 centrales hidroeléctricas. 3 meses. **Fase 2:** Formulación de la reducción del riesgo y el manejo de emergencias y desastres de las 15 centrales hidroeléctricas. 2 meses. **Fase 3:** Acompañamiento en proceso de adopción e inicio de implementación de los PGRD en las CH. 3 meses.
VALOR DEL CONTRATO	$684.465.298 más IVA
DURACIÓN EN DIAS	Ocho (8) meses, a partir de la fecha que por escrito se fije como de inicio en el Acta de Inicio
CONTRATANTE	EPSA S.A. E.S.P.
CONTRATISTA	SOLUCIONES RESILIENTES S.A.S.
ÁREA RESPONSABLE	Gerencia generación hidráulica
INTERVENTOR	Hernando Arteaga
LOCALIZACIÓN	Centrales Hidroeléctricas: Alto y Bajo Anchicayá, Calima, Prado, Cucuana, Rio Cali 1 y 2, Rio Frío 1 y 2, Amaime, Alto y Bajo Tuluá, Montañitas, Río Piedras y San Andrés de Cuerquia.

Tabla 7. Adecuación baños CH Salvajina

CONTRATO N° 1579-2018	
OBJETO	Realizar adecuación de los baños cota 1026 de la Central Hidroeléctrica de Salvajina
VALOR DEL CONTRATO	$55.935.610 más IVA sobre el valor de las utilidades
DURACIÓN EN DIAS	Sesenta (60) días, a partir de la fecha que por escrito se fije como de inicio en el Acta de Inicio
CONTRATANTE	EPSA S.A. E.S.P.
CONTRATISTA	CREAR ARQUITECTURA E INGENIERÍA S.A.S.
ÁREA RESPONSABLE	Gerencia generación hidráulica
INTERVENTOR	Carlos Fernando Solanilla
LOCALIZACIÓN	Central Hidroeléctrica Salvajina, Suárez, Cauca

Tabla 8. Recuperación sala control, reuniones y baños CH Calima

CONTRATO N° 1535-2018	
OBJETO	Obra civil para la recuperación de la sala de control, baños y sala de reuniones de la Central Hidroeléctrica de Calima, propiedad de EPSA E.S.P., municipio de Calima-El Darién (Valle del Cauca).
VALOR DEL CONTRATO	$201.924.794 más IVA sobre el valor de las utilidades
DURACIÓN EN DIAS	Noventa (90) días, a partir de la fecha que por escrito se fije como de inicio en el Acta de Inicio
CONTRATANTE	EPSA S.A. E.S.P.
CONTRATISTA	JH OBRAS CIVILES & SERVICIOS S.A.S.
ÁREA RESPONSABLE	Gerencia generación hidráulica
INTERVENTOR	Carlos Fernando Solanilla
LOCALIZACIÓN	Central Hidroeléctrica Calima, El Darién, Valle del Cauca.

Tabla 9. Cuarto baterías y adecuación baños CH Alto Anchicayá

CONTRATO N° 1582-2018	
OBJETO	Construcción cuarto para baterías y adecuación baño en la represa de la Central Hidroeléctrica del Alto Anchicayá, propiedad de EPSA E.S.P., Municipio de Buenaventura
VALOR DEL CONTRATO	$47.807.739 más IVA sobre el valor de las utilidades
DURACIÓN EN DIAS	Cuarenta y cinco (45) días, a partir de la fecha que por escrito se fije como de inicio en el Acta de Inicio
CONTRATANTE	EPSA S.A. E.S.P.
CONTRATISTA	AAC CONSTRUCCIONES Y APLICACIONES S.A.S.
ÁREA RESPONSABLE	Gerencia generación hidráulica
INTERVENTOR	Carlos Fernando Solanilla
LOCALIZACIÓN	Central Hidroeléctrica Alto Anchicayá, Buenaventura, Valle del Cauca.

Tabla 10. Muro gaviones Calima

CONTRATO N° 1556-2018	
OBJETO	Obra civil para la construcción de un muro de gaviones sobre el talud del Madroñal, municipio del Darién, en el área de influencia de la Central Hidroeléctrica de Calima, propiedad de EPSA E.S.P. (Valle del Cauca)
VALOR DEL CONTRATO	$173.371.508 más IVA sobre el valor de las utilidades
DURACIÓN EN DÍAS	Noventa (90) días, a partir de la fecha que por escrito se fije como de inicio en el Acta de Inicio suscrita por los delegados de las partes.
CONTRATANTE	EPSA S.A. E.S.P.
CONTRATISTA	GRUPO INGACOLL S.A.S.
ÁREA RESPONSABLE	Gerencia generación hidráulica
INTERVENTOR	Carlos Fernando Solanilla
LOCALIZACIÓN	Central Hidroeléctrica de Calima, Darién, Valle del Cauca.

Tabla 11. Cerramiento metálico y estabilización talud Alto Anchicayá

CONTRATO N° 1590-2018	
OBJETO	Construcción cerramiento metálico, cuneta en concreto, muro en pilotes metálicos, dovelas en concreto para reforzar el talud que se encuentra erosionado frente a las oficinas del campamento Yatacué y barandas metálicas sobre el puente la riqueza, en la Central Hidroeléctrica del Alto Anchicayá, propiedad de EPSA E.S.P. municipio de Dagua (Valle del Cauca)
VALOR DEL CONTRATO	$352.025.523 más IVA sobre el valor de las utilidades
DURACIÓN EN DÍAS	Noventa (90) días, a partir de la fecha que por escrito se fije como de inicio en el Acta de Inicio suscrita por los delegados de las partes.
CONTRATANTE	EPSA S.A. E.S.P.
CONTRATISTA	GRUPO INGACOLL S.A.S.
ÁREA RESPONSABLE	Gerencia generación hidráulica
INTERVENTOR	Carlos Fernando Solanilla
LOCALIZACIÓN	Central Hidroeléctrica Alto Anchicayá, Buenaventura, Valle del Cauca.

Tabla 12. Alcantarillas y Quiebrapatas Nima 2

CONTRATO N° 1534-2018	
OBJETO	Obra civil para la construcción de alcantarillas y quiebrapatas, municipio de Palmira, en la Central Hidroeléctrica de Nima 2, propiedad de EPSA-CELSIA E.S.P. (Valle del Cauca)
VALOR DEL CONTRATO	$115.669.258 más IVA sobre el valor de las utilidades
DURACIÓN EN DÍAS	Cuarenta y cinco (45) días, a partir de la fecha que por escrito se fije como de inicio en el Acta de Inicio suscrita por los delegados de las partes.
CONTRATANTE	EPSA S.A. E.S.P.
CONTRATISTA	GRUPO INGACOLL S.A.S.
ÁREA RESPONSABLE	Gerencia generación hidráulica
INTERVENTOR	Carlos Fernando Solanilla
LOCALIZACIÓN	Central Hidroeléctrica Nima 2, Palmira, Valle del Cauca.

Tabla 13. Rampas de acceso puente La Holanda

CONTRATO N° 1576-2018	
OBJETO	Obra civil para la construcción de rampas de acceso del puente peatonal colgante, sobre el Río Bravo, vereda La Holanda, Municipio del Darién, Calima, área de influencia de la Central Hidroeléctrica Calima.
VALOR DEL CONTRATO	$61.915.109 más IVA sobre el valor de las utilidades
DURACIÓN EN DÍAS	Treinta (30) días, a partir de la fecha que por escrito se fije como de inicio en el Acta de Inicio suscrita por los delegados de las partes.
CONTRATANTE	EPSA S.A. E.S.P.
CONTRATISTA	GRUPO INGACOLL S.A.S.
ÁREA RESPONSABLE	Gerencia generación hidráulica
INTERVENTOR	Carlos Fernando Solanilla
LOCALIZACIÓN	Vereda La Holanda, Municipio del Darién, Valle del Cauca.

Tabla 14. Cerramiento metálico Río Piedras

CONTRATO N° 1554-2018	
OBJETO	Construcción del cerramiento metálico para la captación de la Central Hidroeléctrica Río Piedras, Jericó, Antioquia.
VALOR DEL CONTRATO	$203.299.040 más IVA sobre el valor de las utilidades
DURACIÓN EN DIAS	Tres (3) meses, a partir de la fecha que por escrito se fije como de inicio en el Acta de Inicio suscrita por los delegados de las partes.
CONTRATANTE	CELSIA S.A. E.S.P.
CONTRATISTA	GRUPO INGACOLL S.A.S.
ÁREA RESPONSABLE	Gerencia generación hidráulica
INTERVENTOR	Carlos Fernando Solanilla
LOCALIZACIÓN	Central Hidroeléctrica Río Piedras, Jericó, Antioquia.

Tabla 15. PTAR's Amaime, Nima 1 y Nima 2

CONTRATO N° 1600-2018	
OBJETO	Obras civiles de rehabilitación de acueducto casa de máquinas y construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales domésticas (PTAR) para la portería de la casa de máquinas, obras civiles de adecuación de la adecuación de la PTAR bocatoma de la central hidroeléctrica Amaime propiedad de EPSA E.S.P., obras civiles para la adecuación de las plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas (PTARs) de las casas de máquinas, bocatoma y antena de comunicaciones de las centrales hidroeléctricas Nima 1 y 2 propiedad de EPSA E.S.P.
VALOR DEL CONTRATO	$342.817.120 más IVA sobre el valor de las utilidades
DURACIÓN EN DIAS	Doscientos setenta (270) días contados a partir de la fecha que por escrito se fije como de inicio en el Acta de Inicio suscrita por los delegados de las partes.
CONTRATANTE	EPSA S.A. E.S.P.
CONTRATISTA	GUSTAVO TAMAYO ARQUITECTURA S.A.S.
ÁREA RESPONSABLE	Gerencia generación hidráulica

INTERVENTOR	Carlos Fernando Solanilla
LOCALIZACIÓN	Centrales hidroeléctricas Amaime, Nima 1 y Nima 2.

5. DESARROLLO DEL PLAN DE TRABAJO

5.1. Visita con proponentes para cotizar suministro e instalación de estación hidrométrica

Realicé una visita a la central hidroeléctrica Salvajina junto al ingeniero civil del área de gestión de EPSA y cuatro empresas contratistas, para cotizar el suministro e instalación de una estación hidrométrica automática con transmisión de datos al centro de control de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y EPSA que consta de los siguientes elementos: Estructura para aforos de seguimiento a la curva de gastos (Tarabita), sensor de nivel tipo radar, serie de miras auxiliares para calibración y equipos de trasmisión vía GPRS.

El objetivo general de este contrato es reemplazar la estación hidrométrica Cauca-Suarez, la cual cuenta actualmente con problemas operativos.

La visita se realizó en el lugar donde va a quedar ubicada la estación para que los proponentes pudieran ver el sitio, las condiciones topográficas, hidrológicas y realicen las preguntas pertinentes para realizar la cotización. Cabe resaltar que antes de este paso, el área de abastecimiento envía a cada uno de los contratistas una invitación formal para cotizar, donde se incluyen las especificaciones técnicas y las cantidades de obra necesarias para ejecutar el proyecto. En la Figura 5. Visita con proponentes, se puede observar la estación hidrométrica y el embalse de la central.

Figura 5. Visita con proponentes

5.2. Acompañamiento en pruebas de factor de conversión

De acuerdo con los requerimientos expuestos en el Acuerdo No. 694 (6 de agosto de 2014), respecto a las metodologías para la estimación de los caudales para el cálculo del factor de conversión (Ver página 11), se tienen aprobados los siguientes métodos.:

- Ultrasonido
- Inyección de trazadores
- Aforo hidrométrico (medir la velocidad a 5 profundidades)
- Diferencia de presiones

(EPSA S.A. E.S.P., 2017)

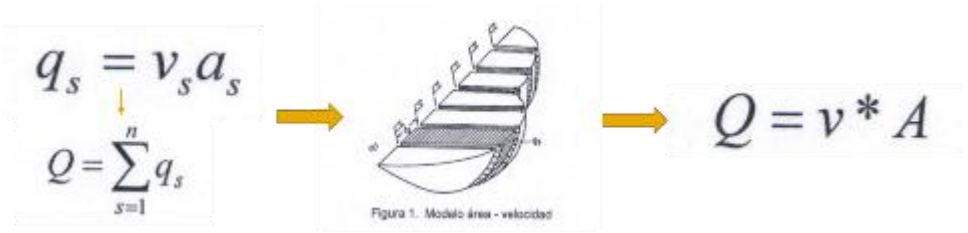

Figura 6. Estimación de caudales

Fuente: EPSA S.A. E.S.P.

El día 31 de agosto de 2018, realicé una visita a la central de Salvajina junto al ingeniero civil del área de gestión, la empresa contratista SIE INGENIERÍA y una empresa auditora, para realizar una de las pruebas de factor de conversión correspondiente al mes de agosto (Ver Figura 7. Realización de prueba factor de conversión). Mi función consistió en el registro de datos de los valores de caudales arrojados por la estación. El método usado fue el de aforo hidrométrico.

El Acuerdo 694, tiene las siguientes consideraciones para realizar el aforo por el método hidrométrico:

- Se deben tomar lecturas instantáneas cada 10 minutos, es decir 6 aforos en 1 hora y mínimo 3 velocidades por sección parcial.
- Se debe garantizar que más del 10% del caudal total no pase por alguna sección parcial.
- Considerar tiempo de viaje o rezago desde el punto de descarga y el punto de medición del caudal.
- Si se tiene una estación ubicada inmediatamente aguas abajo de la descarga (curva de gasto actualizada), se puede realizar únicamente 1 aforo durante la prueba. (EPSA S.A. E.S.P., 2017)

Figura 7. Realización de prueba factor de conversión

La prueba se realizó en el mismo lugar en donde se encuentra ubicada la estación hidrométrica descrita en el numeral 6.1. (Figura 5. Visita con proponentes)

5.3. Visita con interventoría a la obra de adecuación y rehabilitación de la escalera de peces

Realicé una visita a la obra de adecuación y rehabilitación de la escalera de peces (Ver Figura 8. Escalera de peces existente), en la captación de la central hidroeléctrica Bajo Tuluá, junto con el interventor del contrato el Ingeniero Hernando Arteaga, el cual hizo unos ajustes en los planos que se tienen para la adecuación

de la escalera de peces ya que se presentaba una curvatura innecesaria en la construcción del muro que se construirá en la parte inferior de la escalera.

En el momento de la visita la obra se encontraba pausada y los trabajadores en sitio sin trabajar ya que por causa del invierno se tuvieron que abrir las compuertas de la bocatoma lo que impedía la continuación de los trabajos.

Figura 8. Escalera de peces existente

Fuente: EPSA S.A. E.S.P.

Adicionalmente, en un talud que había sido intervenido anteriormente con anclajes y pantalla de concreto (Ver Figura 9. Talud), se evidencia un derrumbe causado por las fuertes lluvias que ocurrieron en el lugar. Se hace la recomendación por parte de la interventoría de no acercarse al lugar hasta que no se haga limpieza del sitio y se tomen las medidas pertinentes.

Figura 9. Talud

5.4. Elaboración de especificaciones técnicas para mantenimiento de vías internas y externas de las centrales Alto y Bajo Anchicayá

Elaboré las especificaciones técnicas necesarias para ofertar el contrato de mantenimiento de vías internas y externas de las centrales Alto y Bajo Anchicayá mostradas en la Figura 10. Vías centrales Anchicayá

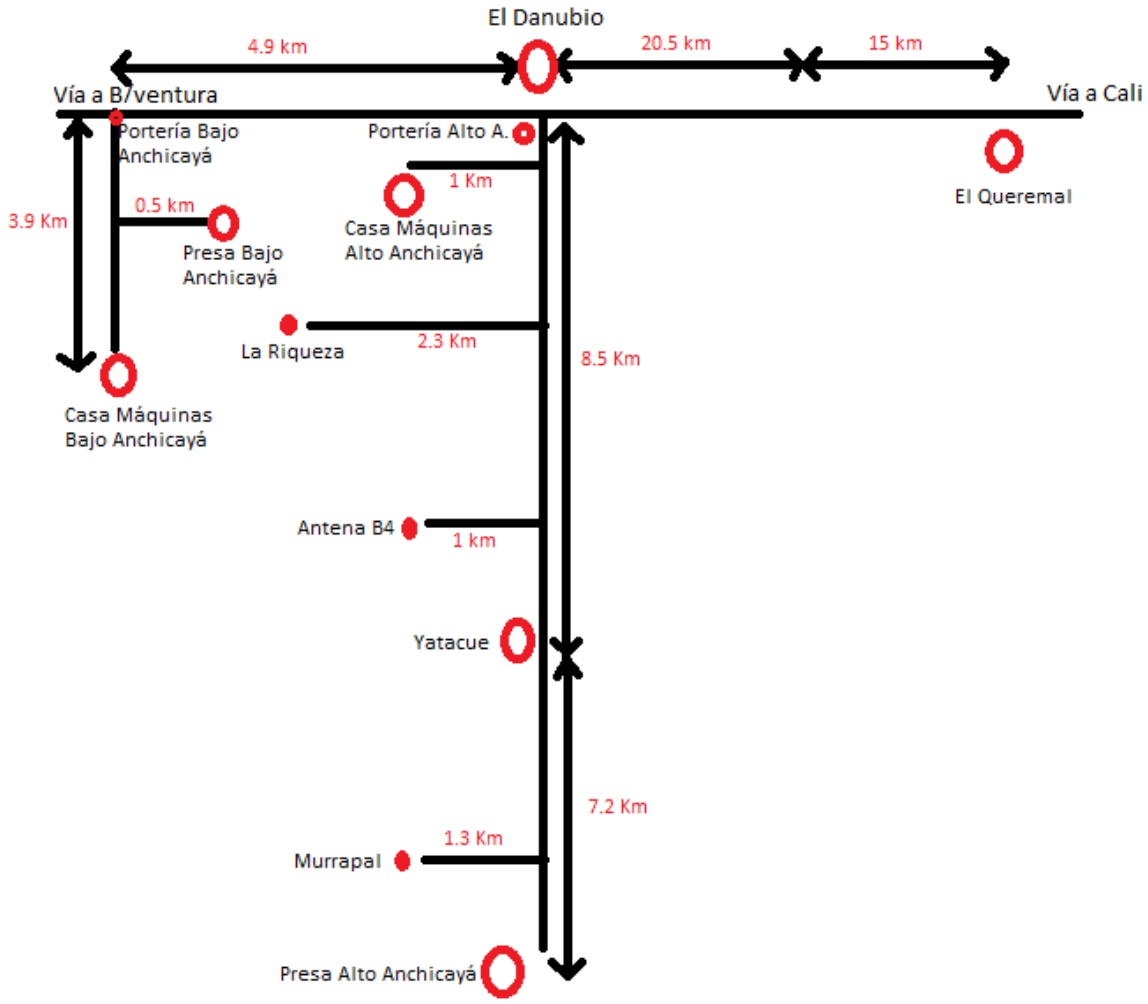

Figura 10. Vías centrales Anchicayá

La descripción de los trabajos a realizar por el contratista es la siguiente:

El contratista debe garantizar la disponibilidad tiempo completo de la maquinaria a contratar descrita en el documento, durante los 365 días del año para realizar trabajos de mantenimiento de vías y acceso a las centrales Bajo y Alto Anchicayá, así como a las propiedades de particulares y al parque nacional que se encuentra en la zona. Los trabajos por realizar serán según la necesidad y/u orden del interventor, entre los cuales se encuentran:

- Asegurar el mantenimiento de las vías de acceso desde la población de El Queremal hasta la portería de la central Bajo Anchicayá y de las vías internas de las centrales hidroeléctricas, las cuales deben permanecer libres de palizadas y/o derrumbes y de huecos.
- Retiro de material que salga de las palizadas y derrumbes en las vías internas y externas, el cual no deberá obstaculizar el paso de vehículos, los senderos, caminos ni propiedades de particulares y depositarlo en los sitios autorizados por EPSA S.A. E.S.P.
- Realizar las actividades de limpieza de derrumbes, palizadas, lodo, arena, material de rio, material vegetal en las alcantarillas, cunetas, cabezales y alcantarillas en cajón.
- La movida de derrumbes y palizadas internas o externas se debe hacer con la previa coordinación y autorización de la central en los horarios establecidos.
- Otras actividades especificadas por el interventor.

Las especificaciones técnicas incluyeron la descripción detallada de la maquinaria a contratar, así como los servicios de mano de obra y transporte en camabaja, divididos por ítems para facilitar la comprensión del alcance del contrato y poder asignar adecuadamente las cantidades y precios correspondientes:

- Ítem 1: Alquiler tiempo completo de volqueta para mantenimiento permanente de vías.
- Ítem 2: Alquiler tiempo completo de retrocargador para mantenimiento permanente de vías.
- Ítem 3: Alquiler tiempo completo de motoniveladora para mantenimiento permanente de vías.
- Ítem 4: Alquiler tiempo completo de bulldozer para mantenimiento permanente de vías.
- Ítem 5: Servicio mano de obra.
- Ítem 6: Transporte equipos salida e ingreso en cama baja

5.5. Elaboración de especificaciones técnicas de laboratorios de suelos y pavimentos para contrato marco

Elaboré las especificaciones técnicas de laboratorios de suelos y pavimentos, necesarias para ofertar contratos que requieran de ensayos a suelos, materiales, mezclas asfálticas y prospección de pavimentos.

Estas especificaciones se documentan dentro de un contrato marco, que se tendrá como referencia para la elaboración de futuras ofertas.

En la producción de este documento, se tuvieron en cuenta las diferentes normas que rigen cada tipo de ensayo. Se referenciaron normas INCONTEC, ASSTHO, ASTM Y NTC. Además, se tuvieron en cuenta algunas de las “especificaciones generales de construcción de carreteras” dispuestas por el INVÍAS.

5.6. Análisis y concepto técnico de propuestas

Realicé el análisis y el concepto técnico de las propuestas de proveedores para adjudicar los siguientes contratos:

- Obra civil para la adecuación de un helipuerto para la central hidroeléctrica del Alto Anchicayá ubicada en el municipio de Dagua departamento del Valle del Cauca.
- Instalación de estación hidrométrica a CVC.
- Fabricación suministro y montaje de estructura metálica para proteger la tubería de carga en la central hidroeléctrica Amaime, ubicada en el municipio de Palmira, departamento del Valle del Cauca.

Esta actividad consistía en diligenciar la lista de chequeo mostrada en la Figura 11. Lista de chequeo para la selección del proponente, teniendo en cuenta la documentación enviada por los proponentes y emitir un concepto técnico según formato estipulado por la empresa, en el cual se hace una comparación descriptiva

de las ofertas y se realizan recomendaciones técnicas para que el área de negociaciones estudie y otorgue la adjudicación del contrato.

Estos documentos se enviaron al ingeniero Hernando Arteaga, civil del área de gestión técnica para revisión y posterior envío al área de negociaciones

LISTA DE CHEQUEO PARA LA SELECCIÓN DEL PROPONENTE
COTIZACION N° 10000XXXXX-2018

OBJETO DEL CONTRATO: XXXX

Nº	CRITERIO	PONDERACIÓN	PROPONENTES			
			PROPONENTE 1		PROPONENTE 2	
			Cumplió	Calificación	Cumplió	Calificación
CONDICIONES GENERALES						
1.	**Términos comerciales de la oferta: Las propuestas contienen la siguiente información.**					
1.1.	**Valor de la oferta**					
	El proponente indica el precio de la labor a ejecutar, moneda, discriminando el valor de los impuestos.					
1.2.	**Tiempo de vigencia de la oferta**					
	La propuesta contempla que los precios de la misma se mantendrán por un plazo de 90 días calendario, contados a partir de la fecha del documento de oferta.					
1.3.	**Duración del servicio**					
	La duración propuesta corresponde a los requerimientos de EPSA					
1.4	**Forma de pago**					
	En la propuesta se aceptan los términos de la forma de pago.					
1.5	**Condiciones Generales**					
	El proponente acepta las condiciones establecidas en la PO según Anexo No. 3 Carta de Presentación de la Oferta.					
1.6	**En la propuesta se incluyen los siguientes documentos**					
1	Certificado de Camara y Comercio					
2	RUT					
3	Estados Financieros					
4	Certificaciones ISO					
5	Inscripción REPRO					
CONDICIONES TÉCNICAS		60%	0%		15%	
1.	**Alcance de la oferta**	60%	0%			
1.1	Cumplimiento especificaciones	20%		0%		15%
1.2	Tiempo de entrega	10%		0%		0%
1.3	perfil del personal	10%		0%		0%
1.4.	Seguridad salud en el trabajo	20%		0%		0%
	Metodologia					
	Calidad de los equipos					
CERTIFICACIÓN DE EXPERIENCIA		20%	10%		0%	
1	**El proponente acredita experiencia**	20%	10%		0%	
1.1.	Certificaciones de experiencias especifica	10%		0%		0%
	Mas de cinco (5) Certificaciones	100%		0%		0%
	Entre dos (2) y cuatro (4) Certificaciones	60%		10%		0%
	Una (1) Certificación	40%		0%		0%
	No hay Certificación	0%		0%		0%
1.2.	**Las certificaciones son:**	10%	0%		0%	
	En Colombia	100%		0%		0%
	En América	60%		0%		0%
	Fuera de la región	40%		0%		0%
	No tiene experiencia	0%		0%		0%
VALOR DE LA PROPUESTA		10%	0%		0%	
1	**Valor de la oferta**	20%	0%		0%	
	Vr. total			0%		0%
TOTAL EVALUACIÓN			10%		15%	
APRUEBA EVALUACION SI: 1 NO: 0						

NOTA: Los % propuetos pueden variar

Figura 11. Lista de chequeo para la selección del proponente

Fuente: EPSA S.A. E.S.P.

5.7. Seguimiento a pruebas hidrosedimentológicas

Según especificaciones técnicas del contrato adjudicado a la empresa SIE INGENIERÍA, se presenta la siguiente descripción:

Objeto: Realizar los monitoreos de calidad de agua, campañas de monitoreo hidrosedimentológico y batimetrías en la central del Bajo Anchicayá, para el cumplimiento de autos, resoluciones y medidas estipuladas en los planes de manejo ambiental, durante 3 temporadas.

Alcance: El alcance de los trabajos consiste en el monitoreo de calidad de agua, batimetrías y monitoreo hidrosedimentológico, durante tres temporadas en el año, principalmente invierno, verano y periodos medios. Para cada temporada de monitoreo se deben realizar campañas de monitoreo de calidad de agua, campañas hidrosedimentológicas y control batimétrico en el embalse del Bajo Anchicayá antes y después de los muestreos.

- Calidad de agua: medir los siguientes parámetros fisicoquímicos: pH, temperatura, OD, SST, DBO5, DQO, COT, conductividad, sulfatos, nitratos, nitritos y fosfatos con el fin de verificar la efectividad del mismo, la no afectación al medio y el cumplimiento de la normativa ambiental vigente para flora y fauna.
- Realizar trabajos batimétricos del embalse antes y después de la operación del Sawerman y la Draga, durante las tres épocas del año mencionadas anteriormente.
- Realizar las campañas hidrosedimentológicas (Aforo de caudal líquido y sólido) en el tramo de estudio sobre los puntos de muestreo identificados en los estudios de Línea Base.

Los parámetros fisicoquímicos y las campañas hidrosedimentológicas se deben realizar en los siguientes puntos:

- Después de la descarga del Alto Anchicayá

- En el embalse
- En el tramo reducido
- Después de la descarga del Bajo Anchicayá
- El sector de La Frontera
- Antes del río Aguaclara
- Después del río Aguaclara

La Figura 12. Localización general de las estaciones de muestreo identificadas en los estudios de Línea Base., muestra la ubicación espacial de las 7 estaciones de monitoreo, donde se realizarán las mediciones de los parámetros fisicoquímicos y las campañas hidrosedimentológicas. Estos son sitio aproximados, el Contratista ubicará las estaciones de monitoreo de acuerdo con la accesibilidad de cada sitio y las condiciones hidráulicas de la sección. Los sitios en cada muestreo se deben georreferenciar y justificar cualquier cambio de sección de aforo.

Los puntos de muestreo deben ser autorizados previamente por la Interventoría.

Se deben reportar los cambios geomorfológicos en la sección, por caídas, deslizamientos, desprendimientos de material. Llevar registro fotográfico en cada monitoreo.

Se deben presentar 2 versiones de informe, la primera para presentar a EPSA la cual contendrá información en mayor detalle con todos los requerimientos y los resultados en detalle y la segunda debe ser una versión resumida que cumpla específicamente los puntos específicos que ha requerido la autoridad ambiental, según corresponda.

En el tiempo que se desarrolle el contrato, el contratista debe tener disponibilidad en brindar asesorías y dar conceptos en temas relacionados con aspectos hidrológicos, hidráulicos, sedimentológicos y de calidad del agua en caso de que sea necesario presentar ayudar o redactar recursos de reposición a nuevos Autos o Resoluciones de las autoridades ambientales. (EPSA S.A. E.S.P., 2017)

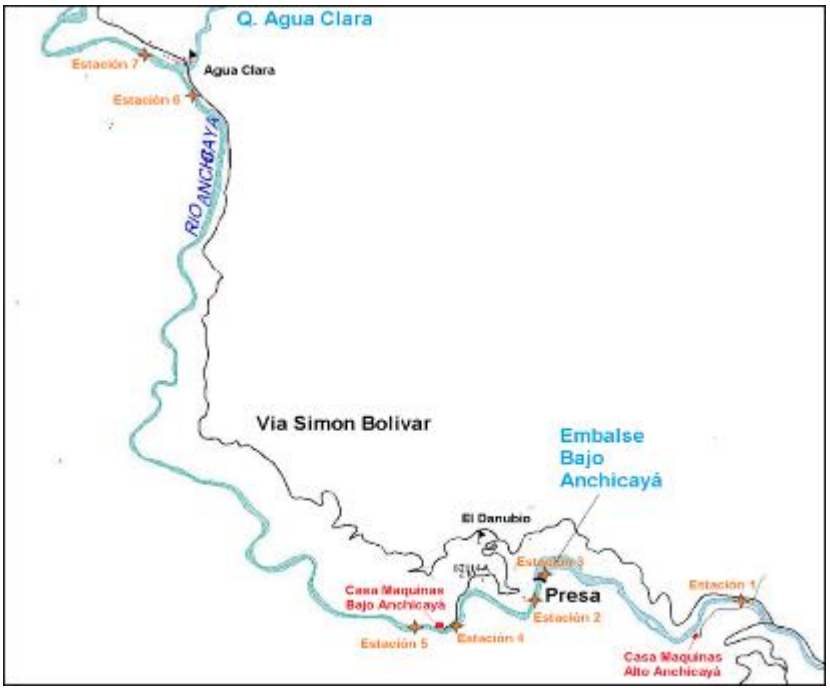

Figura 12. Localización general de las estaciones de muestreo identificadas en los estudios de Línea Base.

Fuente: Especificaciones técnicas del contrato en cuestión

Elaboré un formato de seguimiento para las pruebas realizadas en cada uno de los puntos mencionados anteriormente, teniendo en cuenta los resultados de los parámetros fisicoquímicos y de las campañas hidrosedimentológicas solicitadas.

Posterior a la elaboración del formato, procedí a realizar una comparación entre la cantidad de actividades realizadas según cada ítem contratado (ver Tabla 16. Ítems contratados) y las ejecutadas a la fecha. Luego solicité información a la empresa contratista SIE de los resultados para poder tener consolidada la información y así conocer la cantidad de pruebas que estaban pendientes por realizar y elaboré las actas de pago que estaban pendientes según el análisis de información descrito anteriormente.

Tabla 16. Ítems contratados

Ítem	Descripción	Cantidad
1	Parámetros fisicoquímicos: pH, temperatura, OD, SST, DBO5, DQO, COT, conductividad, sulfatos, nitratos, nitritos y fosfatos	63
2	Parámetros fisicoquímicos: pH, temperatura, OD, conductividad, turbiedad, sólidos sedimentables (cono imhoff), color.	120
3	Parámetros: Fosfatos, nitritos, nitratos, hidrocarburos, mercurio, sulfatos, DBO, SST Y COT	84
4	Aforo de caudales líquidos	60
5	Aforo de caudales sólidos	63
6	Batimetrías	3
7	Batimetrías antes de la entrada de Dragalina	1
8	Parámetros in situ diversos de calidad adicionales	30
	Parámetros laboratorio diversos de calidad adicionales	84

5.8. Cálculo de cantidades de obra

Realicé el cálculo de cantidad de acero y concreto necesario para construir dos casetas para guardar herramientas y equipos en la central hidroeléctrica Alto Anchicayá. Estos datos se incluyeron en el cuadro de cantidades de obra y precios que se anexa a las especificaciones técnicas y son utilizadas para la invitación que se les hace a diferentes proveedores para presentación de ofertas. En la Figura 13. Plano casetas, se pueden observar parte de los planos de dichas casetas.

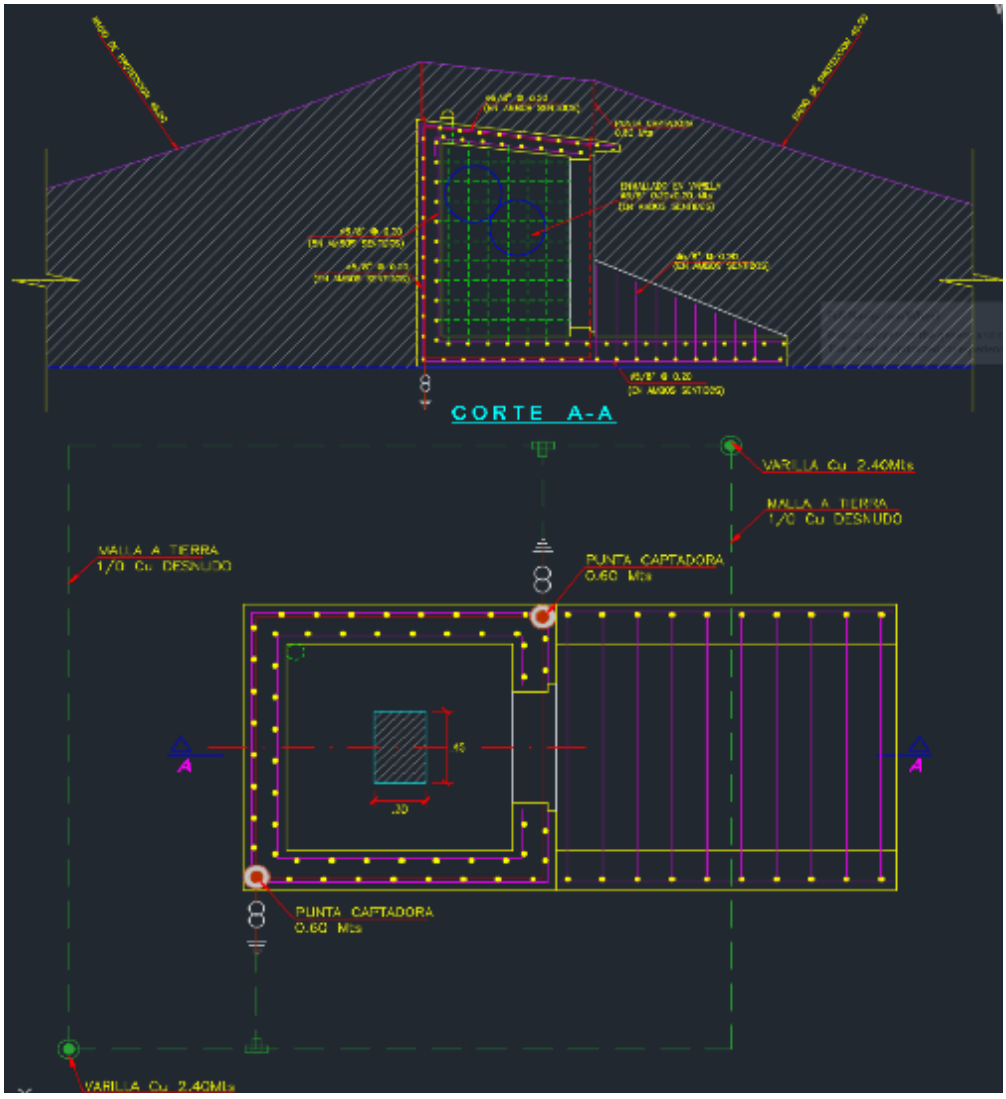

Figura 13. Plano casetas

Fuente: EPSA

5.9. Revisión de documentación para inicio de obras

Realicé la revisión de la documentación que deben enviar los contratistas para poder dar inicio a una obra, posterior a la adjudicación del contrato o pedido. Para esto, la empresa cuenta con una lista de chequeo que se muestra en la Figura 14. Lista de chequeo control inicio de obra, en la cual se describen los documentos a tener en cuenta para dar el visto bueno.

Esta actividad la efectué para las siguientes obras:

- Construcción de cerramiento metálico en la CH Montañitas, Jericó, Antioquia.
- Construcción de rampas de acceso a puente peatonal en la vereda La Holanda, Darién, Valle del Cauca.
- Construcción muro gaviones, CH Calima, Darién, Valle del Cauca.
- Adecuación de helipuerto en la CH Alto Anchicayá, Dagua, Valle del Cauca.
- Construcción del cuarto de baterías y remodelación baños CH Alto Anchicayá, Dagua, Valle del Cauca.
- Remodelación baños CH Salvajina, Suárez, Cauca.
- Construcción de PTAR's CH Nima 1 y Nima 2.
- Construcción muro con pilotes metálicos y dovelas prefabricadas en la CH Alto Anchicayá
- Construcción muro gaviones en la CH Calima
- Fabricación, suministro y montaje de estructura metálica para proteger la tubería de carga en la CH Amaime, Palmira, Valle del Cauca.
- Prestación de servicios para la formulación de 15 planes de gestión de riesgo de desastres (PGRD) para centrales hidroeléctricas del negocio de generación de CELSIA, 4 con presa y 11 a filo de agua, a la luz del decreto 2157 de 2017 y basados en la información técnica disponible, accesible y al nivel de desarrollo actual, suministrada por CELSIA y sus empresas.

EPSA CETSA

GERENCIA GENERACION HIDRAULICA
UNIDAD GESTION TECNICA

LISTA DE CHEQUEO DE REQUISITOS PARA CONTROL DE INICIO DE OBRA

OBRA: CONSTRUCCIÓN CERRAMIENTO JERICÓ

CONTRATISTA: GRUPO INGACOLL S.A.S. | **FECHA: 03/10/2018**

	REQUISITO	SI	NO	N/A	OBSERVACIONES
1	HOJA DE VIDA DE PROFESIONAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO (SISO) PARA APROBACION				
2	AFILIACION A LA SEGURIDAD SOCIAL DEL PERSONAL				
3	EXAMEN MEDICO LABORAL DE INGRESO DE TODO EL PERSONAL				
4	INDUCCION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO DICTADA POR EPSA AL SISO Y PERSONAL DEL CONTRATISTA				
5	ANALISIS, EXPEDICION DE DOCUMENTOS, REQUISITOS, RIESGOS Y RECOMENDACIONES DE LA OBRA POR PARTE DEL SISO				
6	HOJA DE VIDA DE RESIDENTE DE OBRA PARA APROBACION				
7	APROBACION POR PARTE DE SALUD OCUPACIONAL DE EPSA DE LA DOCUMENTACION DE SST ENTREGADA POR EL CONTRATISTA				
8	CERTIFICADOS VIGENTES DE CURSOS DE TRABAJO EN ALTURAS DEL PERSONAL				
9	CERTIFICADOS VIGENTES DE CERTIFICACION COMPTE DEL PERSONAL ELECTRICISTA				
10	CRONOGRAMA DE OBRA				
11	LICENCIAS DE EXPLOTACION AMBIENTAL PARA MATERIALES PETREOS				
12	DISEÑO SANITARIO				
13	DISEÑO HIDRAULICO				
14	DISEÑO ELECTRICO				
15	DISEÑO ESTRUCTURAL				
16	APROBACION DEL SITIO DE DISPOSICION DE ESCOMBROS				
17	APROBACION DE MANEJO AMBIENTAL DE LA OBRA				
18	ACTA DE INICIO				

_____

V°B° INTERVENTOR

Figura 14. Lista de chequeo control inicio de obra

5.10. Visita a centrales para nuevas obras

En las visitas que realizamos a las centrales para atender requerimientos que se han hecho previamente bajo el conducto regular para nuevas obras, se hace todo lo relacionado con inspección del sitio, evaluación técnica preliminar, toma de medidas y reporte fotográfico.

5.10.1. Obra construcción muro con pilotes metálicos y dovelas prefabricadas CH Alto Anchicayá: Realizamos visita a la central junto con el contratista para observar el terreno (Ver Figura 15. Obra de estabilización talud), tomar medidas y definir detalles finales para que dieran inicio a la obra.

Figura 15. Obra de estabilización talud

5.10.2. Construcción de cuneta y muro en concreto en la CH Calima: En compañía del supervisor de obras civiles de EPSA y uno de los ingenieros civiles contratistas, realizamos inspección del terreno (Ver Figura 16. Obras cuneta y muro Calima) y tomamos medidas para redactar las especificaciones técnicas que se utilizan en la oferta para contratar.

Figura 16. Obras cuneta y muro Calima

5.10.3. Requerimiento de filtraciones de agua: Durante una visita a la central hidroeléctrica Calima, se evidenció un problema de filtraciones de agua en la casa de máquinas, de la cual se tomó reporte para que en el área se efectué la gestión para su solución. En la Figura 17. Filtraciones de agua Calima, se evidencia la situación descrita.

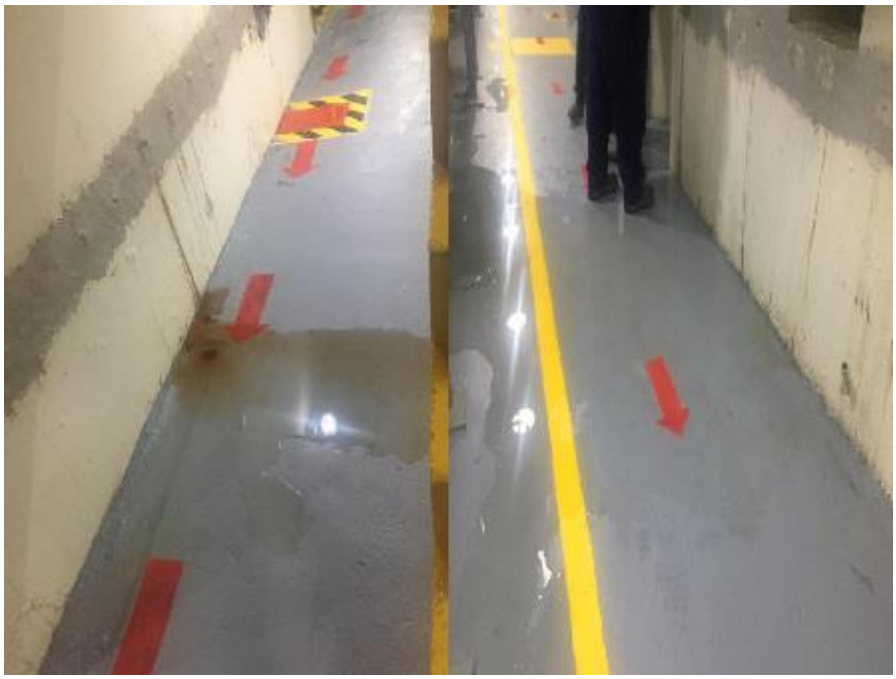

Figura 17. Filtraciones de agua Calima

5.10.4. Obra muro de gaviones CH Calima: En esta visita estuvimos en la zona donde se construirá un muro en gaviones para estabilizar uno de los taludes de la central (Ver Figura 18. Talud para estabilización), el cual queda sobre una de las vías más transitadas los días festivo o en época de vacaciones por ser el Lago Calima uno de los sitios turísticos más representativos de la región. Según esto, se evidenció que era necesario cerrar uno de los carriles para la ejecución de los trabajos y poner toda la señalización de tránsito requerida, no sin antes hacer la respectiva solicitud al departamento.

Figura 18. Talud para estabilización

5.10.5. Obra adecuación baños y construcción cuarto de baterías CH Alto Anchicayá: Se realizó esta visita junto al contratista en donde tomé registro fotográfico del lugar en el cual se realizarán los trabajos y junto al supervisor de obras se ultimaron detalles para dar inicio a la obra (Ver Figura 19. Obra baños y cuarto baterías)

Figura 19. Obra baños y cuarto baterías

5.10.6. Obra construcción rampas de acceso puente la Holanda: Realicé una visita junto al supervisor de obras civiles y el contratista para inspeccionar el sitio, tomar medidas, mirar el estado de las estructuras actuales y definir la dirección que tendrían los muros de gaviones para garantizar comodidad al acceder al puente y dejar un espacio para que transite el agua en temporadas de invierno. (Ver Figura 20. Rampas acceso puente “La Holanda”)

Figura 20. Rampas acceso puente “La Holanda”

5.11. Interventoría de obras

EPSA cuenta con una empresa contratista encargada de realizar la inspección e interventoría de obras civiles que se ejecutan dentro o en la zona de influencia de las diferentes centrales hidroeléctricas. El equipo que realiza estas actividades está conformado por una arquitecta, un ingeniero civil y 4 inspectores de obra que se rotan o permanecen tiempo completo en las diferentes obras según la necesidad. Sin embargo, EPSA cuenta con el área de gestión técnica civil encargada de la administración, gestión, supervisión y seguimiento de los contratos civiles, en donde con un equipo de profesionales lidera las actividades desarrolladas por la empresa contratista en mención.

Teniendo en cuenta lo anterior, las visitas de interventoría que se plasman en este proyecto son muy pocas en cada obra, ya que se realizan para revisar el cumplimiento y el avance de estas de primera mano, teniendo en cuenta que los inspectores envían informes frecuentemente.

5.11.1. Obra adecuación oficinas sala de control y remodelación baños casa de máquinas CH Calima:

En la primera visita que realicé, efectuamos la toma de medidas de algunos espacios, se decidió la ubicación de los sanitarios y lavamanos, se pudo ver el cumplimiento del uso de los EPP por parte de los trabajadores y se hicieron ciertas recomendaciones a la SISO auxiliar de la obra, para garantizar el cumplimiento y la seguridad de las actividades desarrolladas por los trabajadores en la ejecución de esta. Además, se le requirió un informe semanal. En la Figura 21. Interventoría Calima, se puede ver el registro fotográfico de esta visita.

Figura 21. Interventoría Calima visita 1

En la siguiente visita que realicé a la obra pude ver el avance de esta (Ver Figura 22. Interventoría Calima visita 2), se verificó la nivelación del piso y paredes y las condiciones de seguridad en las que se estaban realizando las actividades, revisé

ATS y documentación que debe tener el contratista en el lugar. Además, en esta revisión encontré algunos faltantes los cuales se le informaron inmediatamente a las SISO para que los completara y los tuviera a la mano para una posterior revisión.

Figura 22. Interventoría Calima visita 2

La tercera visita la realicé en compañía de la arquitecta que diseñó la remodelación de los baños y la sala de control, y también con el ing. líder de gestión civil encargado de este proyecto, los cuales realizaron algunas modificaciones en el diseño y revisaron el avance de la obra (Ver Figura 23. Interventoría Calima visita 3)

Figura 23. Interventoría Calima visita 3

A la fecha no se ha realizado visita a la central para conocer el avance de la obra, pero se han recibido informes del contratista en donde se puede evidenciar el progreso. (Ver Figura 24. Informe avance obra Cali)

Figura 24. Informe avance obra Cali

5.11.2. Construcción rampas de acceso puente peatonal vereda “La Holanda”:

Esta obra se ejecutó en la vereda “La Holanda”, municipio de Darién, Valle del Cauca, en una de las zonas de influencia de la central hidroeléctrica Calima.

Antes del inicio de la obra se realizó una visita con el contratista, como se puede observar en el numeral 5.10.6. Obra construcción rampas de acceso puente La Holanda y se realizaron algunas visitas posteriores durante la ejecución de esta para realizar la interventoría y recibir la obra. En estas últimas, hicimos la medición de las estructuras construidas (muros en gaviones con revestimiento) y relleno en arena compactada, tomé registro fotográfico como se evidencia en la Figura 25. Interventoría 1 rampas puente “La Holanda”, Figura 26. Interventoría 2 rampas puente “La Holanda” y la Figura 27. Entrega obra rampas puente “La Holanda” y se

fijaron algunas pautas con el contratista y la SISO para determinar lineamientos de seguridad y registros en la ejecución de la obra.

Al momento de recibir la obra, fue importante hablar con uno de los señores que vive a unos metros del lugar donde se ejecutó esta para conocer si el contratista se encontraba a paz y salvo con él, de modo que no se afectara la buena imagen de la empresa contratista ni de la contratante ante la comunidad.

Figura 25. Interventoría 1 rampas puente “La Holanda”

Figura 26. Interventoría 2 rampas puente “La Holanda”

Figura 27. Entrega obra rampas puente “La Holanda”

5.11.3. Construcción alcantarillas y quiebrapatas CH Nima: Realicé la visita de interventoría a esta obra para conocer su avance, y pude observar que ya se habían construido los quiebrapatas pero hacía falta realizar algunos retoques para garantizar el buen funcionamiento de estos. Por lo anterior, pedimos al contratista

que añadiera concreto de nivelación y arreglara estéticamente algunas partes de la estructura. Las alcantarillas estaban todavía en proceso de construcción junto a un muro de gaviones que se está realizando a un costado del agua que sale de las turbinas. Ver Figura 28. Obra Nima

Figura 28. Obra Nima

En la segunda visita de interventoría, pude observar la terminación de las alcantarillas y del muro de gaviones tal como se plasma en la Figura 29. Interventoría 2 Obra Nima

Figura 29. Interventoría 2 Obra Nima

5.11.4. Construcción muro en gaviones Central Hidroeléctrica Calima:

Como se evidencia en el numeral 5.10.4., antes de dar inicio a las actividades de construcción, realicé una visita a la central para inspeccionar el terreno junto al supervisor de obras civiles de EPSA y el contratista.

En la primera visita de interventoría que realizamos, se estaban ejecutando trabajos del retiro del material existente (muros de gaviones anteriores que habían colapsado) con retroexcavadora y organizándolo a un costado de la vía tal como se presenta en la Figura 30. Interventoría 1, obra muro gaviones. En esta imagen, también se puede apreciar que se estaban utilizando las medidas de seguridad necesarias para la restricción de tránsito vehicular que circulaba en la zona y que, al finalizar el retiro del material, este se dejó organizado y señalizado en el lugar que se había designado anteriormente para tal fin.

Figura 30. Interventoría 1, obra muro gaviones

En la segunda visita de interventoría, pude ver el avance de la obra (Ver Figura 31. Interventoría 2, obra muro gaviones.) y el cumplimiento de las medidas de seguridad que deben optar los trabajadores al momento de ejecutar las actividades para prevenir accidentes. Así mismo, pude observar que el lugar en el que se encontraban los materiales estaba señalizado correctamente y que se estaban cumpliendo con el orden y aseo en dicho lugar.

Otra de las actividades que desarrollé en esta visita, fue la de reunirme con la SISO de la obra para revisar los ATS que deben diligenciar diariamente y verificar que se esté cumpliendo con las charlas de SST a los trabajadores antes de comenzar actividades y con la documentación necesaria que debe permanecer en sitio.

Figura 31. Interventoría 2, obra muro gaviones.

5.11.5. Construcción muro de pilotes en la CH Alto Anchicayá: Tal como se evidencia en el numeral 5.10.1., antes de iniciar la obra se realizó una visita junto al contratista para definir unos puntos pendientes y dar la autorización de inicio de actividades.

En esta obra solo realicé acompañamiento a una de las visitas de interventoría, donde pude observar el avance de las actividades que habían ejecutado hasta el momento y conocer información sobre un accidente de trabajo que sucedió en la obra al momento de instalar los pilotes en el muro. Posterior a esto, le hice el seguimiento al accidente de trabajo, siendo el canal de comunicación entre el contratista y el área de seguridad y salud en el trabajo de EPSA.

En esta visita, se le recomendó al contratista hacer primero el camino de acceso a cada uno de los niveles del muro para evitar trabajos en alturas y prevenir

accidentes de trabajo como el ocurrido anteriormente. Así mismo, se revisó el estado de las cunetas construidas y del cerramiento metálico que hará parte de esta obra (Ver Figura 32. Interventoría muro pilotes).

Figura 32. Interventoría muro pilotes

5.11.6. Adecuación PTAR's Nima 1 y Nima 2: Junto con el supervisor de obras civiles de EPSA, realizamos una interventoría a la obra de adecuación de las PTAR's de las centrales hidroeléctricas Nima 1 y Nima 2, en donde pudimos observar que los trabajadores no se encontraban usando la dotación entregada por el contratista ni algunos de los elementos de protección personal que les suministraron. Además, el SISO de la obra no se encontraba presente y el residente tampoco estaba supervisando las actividades desarrolladas por los colaboradores.

Al ver esta situación se hizo llamar al residente y se le hizo el llamado de atención para que haya mayor control en la ejecución de las tareas y así evitar accidentes de trabajo y una excelente calidad en los procesos.

Figura 33. Interventoría PTAR’s Nima 1 y Nima 2

5.11.7. Adecuación helipuerto: Realicé una visita de interventoría a la obra de adecuación de un helipuerto (Ver Figura 34. Interventoría adecuación helipuerto), la cual se adelanta en la central hidroeléctrica del Alto Anchicayá. En esta visita pude apreciar la dificultad que tenían los trabajadores para ascender al pico de la montaña a realizar trabajos, ya que no había camino de acceso y la pendiente de esta era demasiado alta.

Por lo anterior, se le recomendó a la residente y al supervisor de la obra que construyeran primero el camino de acceso y barandas con todas las medidas de seguridad para evitar accidentes de trabajo y mantener la integridad de los trabajadores.

En esta visita el contratista planteó algunas dudas que tenía respecto a la ejecución de los trabajos, las cuales se le comunicaron oportunamente al administrador del contrato para que fueran resueltas y así asegurar la calidad y continuidad de las actividades a desarrollar.

Figura 34. Interventoría adecuación helipuerto

5.12. Visita a la central Alto Tuluá para programación de vaciado e inspección de túnel.

El día 27 de noviembre de 2018, realicé una visita a la central hidroeléctrica del Alto Tuluá para observar las condiciones y los lugares posibles de ingreso/salidas al túnel al cual se le realizará una inspección en enero del 2019.

SECTOR 1

Realicé visita a la captación de la CH Alto Tuluá, en donde contemplé dos opciones que pueden servir de ingreso o de salida. En la opción 1 se hace necesario quitar la rejilla mostrada en la Figura 35. Sector 1, la cual se encuentra divida en tres secciones y analizar si es necesario retirarla toda o no de manera que se garantice la seguridad de las personas que realizarán el ingreso/salida al túnel:

Figura 35. Sector 1

El otro lugar que analicé (OPCIÓN 2) está ubicado en la parte posterior de esta estructura (Ver Figura 36. Opción 2). Cuenta con una escalera para descender, pero para el ingreso/salida solo se cuenta con un espacio de aproximadamente 60 cm de ancho. Por lo tanto, no se considera muy factible:

Figura 36. Opción 2

Las medidas de seguridad a tener en cuenta se especificarán en el informe a enviar por el profesional en SST, Andrés Cajigas, el cual sugirió contar con líneas de vida, rescatistas, escalera, elementos de protección personal, utilizar los puntos de anclaje que hay en la captación, entre otros.

SECTOR 2

1) Realicé visita a la válvula donde se pretende terminar o iniciar el recorrido de la inspección del túnel (Ver Figura 37. Válvula). Para la salida/ingreso por este lugar, es necesario hacer retiro de los pernos en la sección señalada para su apertura.

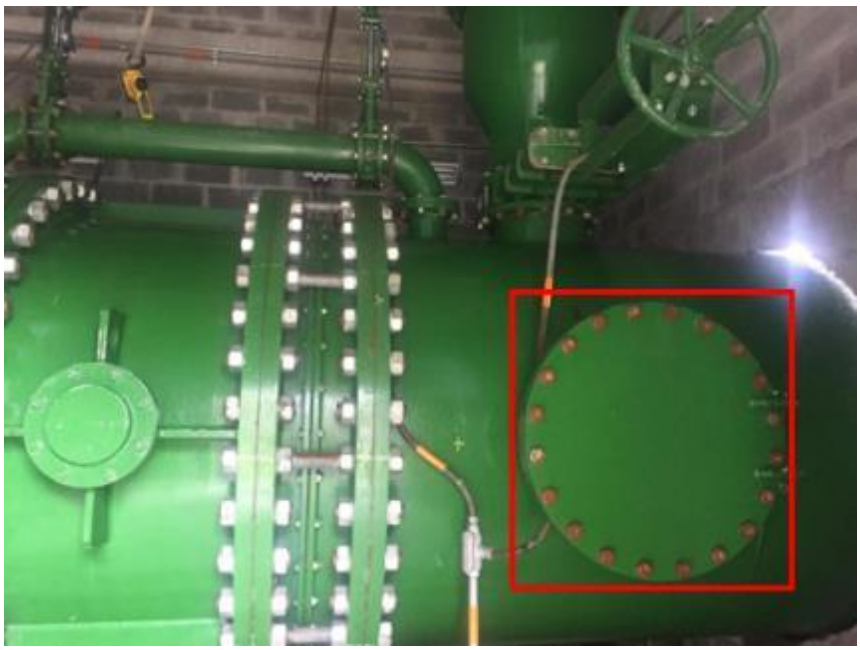

Figura 37. Válvula

En una de las secciones anteriores a esta válvula, se analiza que la tubería cuenta con una pendiente muy alta lo cual aumenta el nivel de dificultad en la inspección e incrementa los riesgos y peligros asociados al desarrollo de esta actividad. Lo anterior se puede apreciar en la Figura 38. Tubería:

Figura 38. Tubería

También se analiza la posibilidad del retiro de la sección mostrada en la Figura 39. Pernos tubería para garantizar el flujo de aire por la tubería y la finalización de la inspección en este lugar, lo cual tampoco es muy factible por las condiciones topográficas de la tubería mencionada anteriormente.

Figura 39. Pernos tubería

2) Por último, realicé visita a la almenara (ubicada metros arriba de la válvula mostrada en el numeral 1) para analizar el ingreso/salida de la inspección del túnel en este lugar, y se encuentra una mayor factibilidad ya que no presenta tantas dificultades como las mencionadas en los lugares descritos anteriormente, pudiendo así, realizar la actividad de una manera más segura al instalar andamios alrededor de la estructura, contar con personal capacitado para trabajar en alturas, instalar una escalera y contar con todos los elementos de protección personal necesarios para ejecutar la actividad en cuestión.

Figura 40. Almenara

5.13. Reunión con comunidad indígena Kiwe

Una de las obras que se ejecutarán en el año 2019, es la construcción de un puente peatonal sobre la quebrada “La Mona” perteneciente a la vereda La Mona del municipio de Dagua en el Valle del Cauca. Esta vereda hace parte de la zona de influencia de la CH Alto Anchicayá, está dentro del límite de un parque natural y se encuentra habitada por una comunidad indígena llamada Kiwe, la cual solicitó la construcción del puente, ya que es necesario para la comunicación entre escuelas y sus viviendas y en el momento cuentan con un puente construido artesanalmente sin medidas de seguridad que pone día a día en riesgo la vida de niños y adultos.

Teniendo en cuenta lo anterior, fue necesario realizar una reunión con la comunidad,

el contratista y la autoridad “Parques Nacionales Naturales de Colombia”, para explicarles las condiciones de ejecución de la obra, las especificaciones generales del puente y los requisitos que se les exigen al contratista para cuidar el medio ambiente y lograr una relación de armonía con la comunidad. En la Figura 41. Reunión comunidad indígena KIWE se muestra el registro fotográfico de esta reunión, en donde quedaron algunos pendientes (planos, especificaciones y fotos de algunos materiales a utilizar) que se hicieron llegar oportunamente con la gestora social de la central.

Figura 41. Reunión comunidad indígena KIWE

5.14. Actividades administrativas

Al inicio de la práctica me fueron asignadas unas actividades que debía realizar constantemente y que hacen parte de las funciones del practicante de ingeniería civil del área. A continuación, se encuentra la descripción de cada una de estas:

5.14.1. Solicitud de ingreso de contratistas a las centrales hidroeléctricas: Para el ingreso a las centrales hidroeléctricas que son propiedad de CELSIA, EPSA O CETSA, los contratistas deben enviar una serie de documentos de sus trabajadores y vehículos al área para su revisión y autorización. Mi función consiste en revisar que cumplan con la documentación relacionada en la Tabla 17. Documentación para ingresos y de acuerdo con el formato establecido para esto, solicitar el ingreso a la central correspondiente en donde realizan la autorización:

Tabla 17. Documentación para ingresos

Personal contratista	Vehículos
Planilla de aportes parafiscales vigente	Licencia de conducción de la persona que conducirá el vehículo dentro de la central
Carné de inducción SST (Esta inducción es dictada por EPSA)	SOAT vigente
Formato de ingreso debidamente diligenciado	Revisión técnico-mecánica vigente (Si aplica)
	Licencia de tránsito (Si es necesario)

5.14.2. Gestión de ingresos a inducción de SST del personal contratista: Se realiza la revisión de la planilla de aportes parafiscales, la cual se debe encontrar al día para poder proceder con la inscripción del personal contratista a la charla de inducción de Seguridad y Salud en el Trabajo dictada por EPSA. Esta inducción tiene lugar todos los viernes de 8 a.m. a 12:00 m. en el auditorio de las instalaciones de la compañía en Yumbo, Valle del Cauca y en la sede de Medellín, Antioquia. Cabe resaltar que únicamente se hace la solicitud de inscripción para el personal contratista de las obras o proyectos que están a cargo del área gestión técnica civil.

5.14.3. Elaboración de actas de pago y liquidación de contratos: Se han realizado actas de pago parciales de diferentes contratos, en las cuales se tienen en cuenta las actividades realizadas en determinado periodo según cada uno de los ítems del contrato, se registra el valor total de la liquidación parcial, el IVA y el valor total parcial a pagar por parte de EPSA al contratista. Así mismo, se han elaborado actas de liquidación de contratos, en donde se tienen en cuenta más factores como: Valor del último pago, amortización de anticipos, IVA, valor total de contrato, anticipos entregados anteriormente y pagos entregados según actas de recibos parciales. Estas actas son remitidas al interventor del contrato y/o al representante legal de la empresa contratista para su posterior firma y documentación en el archivo de EPSA.

5.14.4. Documentación de obras: Cada contrato debe contar con una carpeta física o digital, en la cual se evidencien todas las etapas de desarrollo del contrato. Mi función consiste en archivar los documentos que evidencien cada una de estas etapas. Cada carpeta debe incluir la portada, especificaciones técnicas, cuadro de cantidades y precios, concepto técnico, contrato/orden de compra, acta de inicio, acta de suspensión y reinicio de obra (cuando sea el caso), actas de pagos parciales, actas de liquidación, pólizas de seguros, evidencia de la comunicación vía correo electrónico con el contratista, entre otros.

5.14.5. Actualización base de datos contratistas: Mensualmente se debe realizar una actualización de la base de datos de los contratistas del área civil de generación hidráulica, que cuentan con contratos activos dentro de la empresa. Existen dos tipos de contratistas:

1) Los que tienen contratos de larga duración:

- **FEM INGENIERÍA:** Operación y mantenimiento de PTAR'S
- **DBO INGENIERÍA:** Operación y mantenimiento de acueductos y piscinas

- **CLAREAR INGENIERÍA:** Aseo a sistemas de tratamiento para las aguas residuales.
- **ADRIANA PALOMINO ARQUITECTURA S.A.S.:** Asesoría arquitectónica, ingeniería civil e interventoría de obras civiles en las diferentes centrales hidroeléctricas.
- **AMA INGENIERÍA S.A.S:** Asesoría sanitaria e interventoría
- **PALACIOS INGENIERÍA S.A.S.:** Lecturas e inspección visual de instrumentación civil en las centrales.

2) Los que tienen contratos por obra o labor: Debido a la variación de estos y la gran cantidad no se listan en este documento.

En la base de datos se hace un seguimiento por trabajador y por vehículo (en caso de que ingresen estos a la central), en el cual se relaciona el nombre de cada trabajador, la fecha de vencimiento de la planilla, la fecha de vencimiento del carné SST, cuando son contratistas con contratos de larga duración se registra la fecha de finalización del contrato, tipo de vehículo, modelo, fecha de vencimiento del SOAT, fecha de vencimiento de la revisión técnico-mecánica, entre otros, los cuales se deben revisar frecuentemente para garantizar la vigencia de los documentos y de ingreso a cada una de las centrales hidroeléctricas propiedad de EPSA, CETSA Y CELSIA.

5.14.6. Solicitud de transporte personal del área y contratista autorizado: Realizo constantemente solicitudes de autorización de transporte a los gestores de recursos de cada una de las centrales, para el respectivo traslado del personal del área o personal de contratistas autorizados (generalmente Adriana Palomino Arquitectura S.A.S. y Palacios Ingeniería S.A.S.), en aras de realizar trabajos relacionados con el objeto del contrato correspondiente.

5.14.7. Base de datos hidrología: Consolidé una base de datos donde se encuentra información hidrológica sobre diferentes estaciones hidrométricas del Río

Prado, para lo cual tuve que pedir información al IDEAM desde el año 1954 y realizar la organización en un formato creado para tal fin.

En otra base de datos que consolidé, se encuentra información de las diferentes centrales hidroeléctricas con embalse, referente a niveles de los mismos, niveles de generación, caudales de los ríos que las abastecen, volumen útil, cantidad de agua turbinada, vertimientos y descargas desde el año 1999.

5.14.8. Acompañamiento a reuniones con contratistas: Realizo acompañamiento al líder del área de gestión técnica civil y al ingeniero civil del área, con los contratistas que efectúan asesorías e interventorías por parte de la empresa en reuniones de inicios de contratos y entregas de diseños.

6. PLAN DE ACCIÓN

Se aconseja tener en cuenta el siguiente plan de acción para garantizar la mejora continua de los procesos desarrollados en el rol de practicante de ingeniería civil del área de generación hidráulica de EPSA:

Tabla 18. Plan de acción

N° Actividad	Descripción Actividad	Responsable	Fecha Realización
1	Ser exigentes con los contratistas con respecto al envío de la documentación solicitada para ingresar a las obras o para el inicio de estas y así cumplir a cabalidad con los lineamientos de la empresa.	Practicante de ingeniería civil	Continuamente
2	Hacer una revisión minuciosa de los documentos de SST que envían los contratistas, ya que el contar con estos documentos ayuda a prevenir accidentes e incidentes laborales.	Practicante de ingeniería civil	Continuamente
3	Tener siempre una correcta comunicación con los gestores de las plantas para evitar retrasos e inconvenientes con los ingresos de los contratistas a las centrales.	Practicante de ingeniería civil	Continuamente
4	Ser muy cuidadoso y detallista con la revisión de la información que envían los contratistas para garantizar una excelente calidad del trabajo a realizar y contar con medidas de seguridad que velen por la integridad de los colaboradores	Practicante de ingeniería civil	Continuamente
5	Hacer las recomendaciones pertinentes en las obras que se desarrollan en las diferentes centrales	Practicante de ingeniería civil	Continuamente
6	Cada vez que se visite una obra, reunirse con el siso y/o residente para revisar la documentación que deben tener en el sitio donde se desarrollan las actividades y estar al tanto del avance de las mismas.	Practicante de ingeniería civil	Continuamente
7	Hacer la programación de los transportes oportunamente para no tener retrasos con las visitas de interventoría.	Practicante de ingeniería civil	Continuamente
8	Llevar un control riguroso de las bases de datos de los contratistas para facilitar las solicitudes a realizar y conocer el estado actual de la vigencia de carnés y parafiscales	Practicante de ingeniería civil	Continuamente

9	Tener una asertiva comunicación con los contratistas, para facilitar los procesos de recibo y envío de información.	Practicante de ingeniería civil	Continuamente
10	Manejar con discreción la información, ya que existen temáticas confidenciales que se deben tratar exclusivamente con el contratista y/o compañeros del área.	Practicante de ingeniería civil	Continuamente
11	Realizar de manera parcial los análisis técnicos de las propuestas enviadas por los contratistas sin tener mayor afinidad por uno u otro.	Practicante de ingeniería civil	Continuamente

7. APORTE AL CONOCIMIENTO

Durante los meses en los que desarrollé mi práctica empresarial en EPSA, logré enriquecer mi conocimiento en la medida en que pude poner en práctica muchas temáticas que había adquirido a lo largo de mi formación en la universidad. Pude ejercer actividades que antes realizaba en casos ficticios y puse a prueba mis capacidades como futura ingeniera civil.

En el siguiente listado se encontrará una descripción más detallada del aprendizaje adquirido a lo largo de este proceso:

- Ser consciente de la importancia del uso de los elementos de protección personal durante la ejecución y el ingreso a las diferentes obras, ya que se pueden presentar accidentes e incidentes laborales o situaciones que están fuera del control del contratista y/o el contratante y que pueden poner en riesgo la vida del personal.
- La importancia de la afiliación a seguridad social de todo el personal que ingrese a la obra por cortos o extensos periodos de tiempo, ya que ninguno está exento de sufrir un accidente durante la ejecución de cualquier actividad.
- Estamos en un constante aprendizaje y de todas las personas que han intervenido en el proceso de desarrollo de mi práctica empresarial he podido aprender algo distinto. Tanto ingenieros como arquitectos, inspectores, supervisores de obras y demás compañeros me han apoyado a lo largo de este camino, solucionando dudas, explicando procedimientos y hasta términos que eran desconocidos para mí al inicio de la práctica.
- El hecho de estar en otra ciudad rodeada de tantas culturas me ha permitido salir de mi zona de confort y ampliar mis horizontes en el ámbito profesional y personal, permitiéndome conocer distintos tipos de proyectos en los cuales me podré desempeñar más adelante como ingeniera civil.

- En las visitas a las obras he podido conocer distintos tipos de materiales, maquinaría, herramientas y métodos que se utilizan para la ejecución de los diferentes contratos.
- He aprendido y he sido parte del proceso de invitación, selección y adjudicación de contratos de obras civiles en esta empresa, que se realiza con el fin de escoger al mejor proponente que pueda ejecutar la obra con los estándares de calidad fijados por la empresa.
- Al elaborar especificaciones técnicas para algunos contratos, he podido conocer un poco más sobre el tema y la normatividad vigente que aplica para la ejecución de dichas actividades.
- La importancia de mantener una correcta comunicación con cada uno de los actores influyentes en el área donde se realizarán los proyectos, ya sean vecinos del sector, autoridades competentes, corporaciones, instituciones gubernamentales, entre otros.
- He aprendido conceptos técnicos importantes, así como procesos y métodos constructivos que utilizan comúnmente en las obras para la ejecución de estas.
- El recurso humano es el factor más importante con el que cuenta la compañía y el tenerlo motivado aporta a mejorar la productividad de las empresas de cualquier sector.
- Además de las actividades claves de la ingeniería civil que he realizado durante la práctica, al ser esta una empresa de energía, he logrado ampliar mi conocimiento con respecto al proceso de generación, transmisión y comercialización de energía eléctrica en nuestro país.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Un ingeniero civil debe estar informado de toda la normatividad vigente tanto de las temáticas propias de la ingeniería civil como de otras áreas, para evitar contratiempos en la ejecución de las obras y evitar incurrir en multas o pérdidas grandes de dinero.

- La ingeniería civil es una disciplina que abarca distintas áreas de conocimiento (geología, hidráulica, ciencia de los materiales, derecho, entre otras) en las cuales se debe estar preparado para poder afrontar las situaciones que se presentan día a día en las actividades propias de la profesión.

- Pude aplicar conocimientos propios de la carrera, al realizar la elaboración de especificaciones técnicas y visitas con la interventoría a las obras que se adelantan en las distintas centrales hidroeléctricas.

- La práctica empresarial es un recurso muy importante, el cual permite que los estudiantes de pregrado tengamos un primer acercamiento con el mundo laboral al que nos tendremos que afrontar más adelante como profesionales. Es necesario que desde la universidad se puedan formar vínculos más fuertes con empresas del sector para que de esta manera más estudiantes tengan la oportunidad de participar de esta experiencia.

- Esta práctica sirve para conocer los diferentes procesos que se deben desarrollar durante todas las etapas de un contrato de obras, desde la invitación, adjudicación, inicio, ejecución y liquidación de estos.

- Ser exigentes con los contratistas con respecto al envío de la documentación solicitada para ingresar a las obras o el inicio de estas y de esta manera cumplir a cabalidad con los lineamientos de la empresa y prevenir accidentes e incidentes de

trabajo.

- Tener siempre una correcta comunicación con los gestores de las plantas para evitar retrasos e inconvenientes con los ingresos de las contratistas a las centrales.

- Ser muy cuidadosos y minuciosos con la revisión de la información que envían los contratistas para garantizar una excelente calidad del trabajo a realizar y contar con medidas de seguridad que velen por la integridad de los colaboradores.

- Hacer las recomendaciones pertinentes en las obras que se desarrollan en las diferentes centrales

- Se cumplió a cabalidad con todos los objetivos propuestos al inicio de esta práctica.

REFERENCIAS

Consejo Nacional de Operación (CNO). (06 de Agosto de 2014). Acuerdo 694. Colombia.

Construdata. (s.f.). *Construdata*. Obtenido de http://www.construdata.com/Bancoconocimiento/R/ReglamentoSCA/reglamento%206.htm

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. (Marzo de 2018). Especificaciones técnicas para nueva estación hidrométrica Cauca Suaréz. Cali, Valle del Cauca, Colombia.

Daza M., A. C. (s.f.). *Universidad EIA*. Obtenido de http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articuloses/historia/generacion/generacion.htm

EPSA S.A. E.S.P. (2017). *Especificaciones técnicas adecuación escalera de peces.* Yumbo, Valle del Cauca.

EPSA S.A. E.S.P. (2017). *Especificaciones técnicas monitoreo hidrosedimentológico.* Yumbo, Valle del Cauca.

EPSA S.A. E.S.P. (2017). *Presentación Factor de Conversión.* Yumbo, Valle del Cauca.

Universidad Centroamericana José Simeón Cañas. (s.f.). *Universidad Centroamericana José Simeón Cañas*. Obtenido de http://www.uca.edu.sv/facultad/clases/ing/m200018/doc1.pdf