

**SEGUIMIENTO Y REVISIÓN A LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS PARA
ESTABILIZACIÓN PROYECTO SOGAMOSO (EPS), CENTRAL HIDROELECTRICO
SOGAMOSO (SANTANDER)**

PRESENTADO POR:

ANDRUW YESID ANTONIO AYALA CASTRO

ID: 000258509

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2019**

**SEGUIMIENTO Y REVISIÓN A LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS PARA
ESTABILIZACIÓN PROYECTO SOGAMOSO (EPS), CENTRAL HIDROELECTRICO
SOGAMOSO (SANTANDER)**

ANDRUW YESID ANTONIO AYALA CASTRO

ID: 000258509

DIRECTOR ACADÉMICO

JULIAN ANDRE GALVIS FLOREZ

INGENIERO CIVIL

DIRECTOR EMPRESARIAL

GERMAN ALONSO GÓMEZ LARA

INGENIERO CIVIL

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2019**

Nota de aceptación:

Firma Presidente del Jurado

Firma Jurado N° 1

Firma Jurado N° 2

Bucaramanga, Julio de 2019

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de grado primordialmente a Dios por darme la oportunidad de conocer, relacionarme, compartir y trabajar al lado de personas con un gran sentido de humanidad, talento, respeto y ética; a mi madre, abuela y mi familia por ese apoyo incondicional que me ofrecieron en buenos y malos momentos de mi vida, especialmente en la etapa de la carrera profesional, por llenarme de motivación, sentido de responsabilidad y una formación íntegra.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la fuerza necesaria para poder completar las metas a pesar de los percances.

A mi madre quien es el pilar de mi vida, por darme la motivación y alegría incondicional para completar esta etapa profesional.

A mi familia por apoyarme constantemente en cualquier adversidad que se presentara.

Al Ing. German Gomez por darme la oportunidad de ser parte de la familia ISAGEN y poder demostrar mis habilidades y perspicacia, por darme el apoyo continuo en las dudas que fueron apareciendo durante mi etapa en las practicas.

A todo mi grupo de trabajo y compañeros del campamento por colaborar en cualquier inquietud que tuviese y regalarme un poco de la experiencia de cada uno de ellos.

“La vida es realmente simple, pero insistimos en complicarla”
Confucio

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	13
2. OBJETIVOS.....	14
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	14
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3. GLOSARIO	15
4. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	16
4.1. ORGANIGRAMA.....	18
5. MARCO TEÓRICO.....	19
5.1. ESTABILIZACIÓN DE TALUD	19
5.1.1. <i>Drenajes horizontales</i>	19
5.1.2. <i>Pernos de anclaje</i>	19
5.1.3. <i>Equipo de estabilización (Geotextiles, Manto Permanente, Malla Eslabonada, etc.)</i> ..	20
5.1.4. <i>Concreto lanzado</i>	20
5.2. DESMONTAJE DE ESTRUCTURAS	21
5.2.1. <i>Técnicas de demolición</i>	21
5.2.1.1 Demolición manual.....	21
5.2.1.2 Demolición mecánica.....	22
5.2.1.3 Demolición con explosivos.....	22
5.2.2. <i>Metodología para la demolición de estructuras</i>	22
5.2.2.1 Recopilación de información técnica sobre la estructura a demoler.....	22
5.2.2.2 Análisis del sitio de ubicación de la estructura a demoler.....	22
5.2.2.3 Evaluación de las alternativas existentes para la estructura de la demolición.....	23
5.2.2.4 Planeación y ejecución de la demolición.....	23
5.3. INYECCIÓN DE LECHADA	23
5.3.1. <i>Tipos de inyección de lechada</i>	24
5.3.1.1 Inyecciones de impregnación	24
5.3.1.2 Inyección de fracturación.....	24
5.3.1.3 Inyección de compactación	25
5.3.1.4 Inyección de alta presión (Jet – Grouting)	26
5.3.2. <i>Ensayos de control en las inyecciones</i>	27
5.4. CONTROL DE EROSIÓN	27
5.4.1. <i>Tipos de erosión</i>	28
5.4.1.1 Erosión eólica	28
5.4.1.2 Erosión hídrica.....	28
5.4.1.3 Erosión laminar (posterior a la erosión por hídrica).....	29
5.4.1.4 Erosión en cauces de agua	30
5.5. MANTENIMIENTO Y REHABILITACIÓN DE UNA VÍA	30
5.5.1. <i>Mantenimiento Menor</i>	30
5.5.2. <i>Mantenimiento Mayor</i>	30
5.5.2.1 Remoción por fresado.....	31

5.5.3. Acciones Complementarias.....	31
6. DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS.....	32
6.1. CONTRATO 34/1387; CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE ESTABILIZACIÓN DEL TALUD DE LA VÍA BUCARAMANGA – BARRANCABERMEJA	32
6.2. CONTRATO 34/2660; DESMONTAJE, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO PUENTE EN LA QUEBRADA LA MOLINILLA.....	34
6.3. CONTRATO 34/431; CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DE CONTROL DE EROSIÓN DEL TALUD DEL ESTRIBO IZQUIERDO DEL PUENTE GEO VON LENGERKE.....	36
6.4. CONTRATO 34/3454; MANTENIMIENTO Y REHABILITACIÓN VARIANTE MOLINILLA	37
7. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES	38
7.1. VALIDACIÓN DE INFORMACIÓN DIARIA DE INTERVENTORÍA	38
7.1.1. Informes diarios.....	38
7.1.2. Informes semanales y/o curva “S”.....	40
7.2. PRESENTACIONES SEMANALES	43
7.3. REVISIÓN DE INFORMES DE DISEÑO.....	45
7.4. ASISTENCIA A LOS COMITÉS DE OBRAS Y REVISIÓN DE LAS ACTAS DE COMITÉ	47
7.4.1. Contrato 34/2660	47
7.4.2. Contrato 34/1387	48
7.4.3. Contrato 34/431	48
7.4.4. Descripción de los comités.....	48
7.4.4.1 Temas contractuales, programáticos financieros.	49
7.4.4.2 Metodologías para implementar o en ejecución.....	49
7.4.4.3 Temas sociales, ambientales y Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).	49
7.5. COMUNICACIONES.....	50
7.6. LIQUIDACIÓN DE CONTRATOS	51
8. APOORTE AL CONOCIMIENTO	52
9. CONCLUSIONES.....	62
10. BIBLIOGRAFIA.....	63

TABLA DE IMAGENES

<i>Imagen 1: Centrales ISAGEN.....</i>	<i>16</i>
<i>Imagen 2: Producción de cada central de ISAGEN.</i>	<i>17</i>
<i>Imagen 3: Organigrama del Grupo EPS.</i>	<i>18</i>
<i>Imagen 4: Proceso de inyección por impregnación.</i>	<i>24</i>
<i>Imagen 5: Proceso de inyección por fracturación.....</i>	<i>25</i>
<i>Imagen 6: Proceso de inyección por compactación.....</i>	<i>26</i>
<i>Imagen 7: Proceso de inyección por alta presión.</i>	<i>26</i>
<i>Imagen 8: Proceso de erosión.....</i>	<i>27</i>
<i>Imagen 9: Proceso de erosión por gotas de lluvia.</i>	<i>29</i>
<i>Imagen 10: Ubicación contrato 34/1387.</i>	<i>32</i>
<i>Imagen 11: División de estabilización de taludes.</i>	<i>33</i>
<i>Imagen 12: Ubicación contrato 34/2660.</i>	<i>34</i>
<i>Imagen 13: Ubicación contrato 34/431.</i>	<i>36</i>
<i>Imagen 14: Informe diario contrato 34/2660.</i>	<i>38</i>
<i>Imagen 15: Informe diario contrato 34/1387.</i>	<i>39</i>
<i>Imagen 16: Informe diario contrato 34/431.</i>	<i>39</i>
<i>Imagen 17: Informe diario contrato 34/3454.</i>	<i>40</i>
<i>Imagen 18: Informe semanal contrato 34/2660.</i>	<i>40</i>
<i>Imagen 19: Informe semanal contrato 34/1387.</i>	<i>41</i>
<i>Imagen 20: Informe semanal contrato 34/431.</i>	<i>41</i>
<i>Imagen 21: Seguimiento actividades contrato 34/1387.....</i>	<i>42</i>
<i>Imagen 22: Presentaciones semanales del primer bimestre.....</i>	<i>43</i>
<i>Imagen 23: Trazabilidad informes contrato 34/2660.....</i>	<i>45</i>
<i>Imagen 24: Esquema informes contrato 34/2660.....</i>	<i>46</i>
<i>Imagen 25: Informes contrato 34/2660.....</i>	<i>46</i>
<i>Imagen 26: Diseños control de erosión estribo izquierdo Lengerke.</i>	<i>46</i>
<i>Imagen 27: Comités de obra contrato 34/2660.</i>	<i>47</i>
<i>Imagen 28 Comités de obra contrato 34/1387.</i>	<i>48</i>
<i>Imagen 29: Comités de obra contrato 34/431.</i>	<i>48</i>
<i>Imagen 32: Comunicaciones contrato 34/431.</i>	<i>50</i>
<i>Imagen 30: Comunicaciones contrato 34/1387.</i>	<i>50</i>
<i>Imagen 31: Comunicaciones contrato 34/2660.</i>	<i>50</i>
<i>Imagen 33: Formato de Excel de las comunicaciones.....</i>	<i>51</i>
<i>Imagen 34: Trazabilidad.....</i>	<i>52</i>

LISTA DE FOTOS

<i>foto 1: Panorámica contrato 34/1387.</i>	<i>33</i>
<i>foto 2: Antiguo puente La Molinilla, ubicación 1.....</i>	<i>35</i>
<i>foto 3: Antiguo puente La Molinilla, Ubicación 2.</i>	<i>35</i>
<i>foto 4: Estribo izquierdo puente Geo Von Lengerke.</i>	<i>36</i>
<i>foto 5: Parcheo y rehabilitación variante Molinilla.</i>	<i>37</i>
<i>foto 6: Limpieza cunetas y reinstalación defensa metálica.</i>	<i>37</i>
<i>foto 8: Antiguo puente La Molinilla, ubicación 1.....</i>	<i>42</i>
<i>foto 7: Antiguo puente La Molinilla, ubicación 2.....</i>	<i>42</i>

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: SEGUIMIENTO Y REVISIÓN A LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS PARA ESTABILIZACIÓN PROYECTO SOGAMOSO (EPS), CENTRAL HIDROELECTRICO SOGAMOSO (SANTANDER)

AUTOR(ES): Andruw Yesid Antonio Ayala Castro

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): Julian Andre Galvis Flórez

RESUMEN

Este trabajo de grado contiene las actividades de seguimiento y revisión ejecutadas por el practicante en los proyectos a cargo del Grupo Estabilización Sogamoso (EPS), durante los seis (6) meses de cumplimiento del contrato en la Central Hidroeléctrica Sogamoso de ISAGEN S.A E.S.P. Dichas prácticas tienen el fin de dar cumplimiento a las metodologías de control de erosión, desmontaje del antiguo puente La Molinilla, metodología para la construcción del puente La Molinilla desde la fase de diseños (diseños, caisson, pilotes, Infraestructura, superestructura), estabilización del talud de la vía Bucaramanga – Barrancabermeja en el sector del PR29+650 - 30+500, renivelación de pavimento de tramos de la vía Bucaramanga – Barrancabermeja y mejoramiento de la variante del sector La Molinilla con material de fresado mezclado con emulsión; a las ya mencionadas metodologías anteriormente, se le llevó a cabo la revisión en campo y administrativamente, con las observaciones y sugerencias pertinentes, con el fin de mejorar los rendimientos y la organización de los documentos presentados por los Contratistas y la Interventoría habida ISAGEN.

PALABRAS CLAVE:

Caisson, desmontaje de puente, estabilización de talud, control de erosión.

Vº Bº DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: TRACING AND REVIEW OF THE ACTIVITIES DEVELOPED FOR SOGAMOSO PROJECT STABILIZATION, SOGAMOSO HYDROELECTRIC POWER PLANT (SANTANDER)

AUTHOR(S): Andruw Yesid Antonio Ayala Castro

FACULTY: Facultad de Ingenieria Civil

DIRECTOR: Julian Andre Galvis Flórez

ABSTRACT

This degree work contains the tracing and review for the activities carried out by the engineer intern on the projects under the Sogamoso Project Stabilization Group, during the six (6) months of contract compliance in the Sogamoso Hydroelectric Power Plant, property of ISAGEN S.A. These practices were intended to comply with methodologies of erosion control, disassembly of the old La Molinilla bridge, methodology for the construction of the new La Molinilla bridge encompassing the design phase (designs, caisson, piles, infrastructure and superstructure), slope stabilization between RP29+650 to RP30+500 and re-leveling of pavement on other sections of Bucaramanga – Barrancabermeja road and the improvement of La Molinilla sector variant with grinding material mixed with emulsion; to the aforementioned methodologies, also a field and administrative review was carried out, with the pertinent supervision, in order to improve the performance and the organization of the documents presented by the Contractors and the auditing to ISAGEN.

KEYWORDS:

Caisson, bridge disassembly, slope stabilization, erosion control.

Vº Bº DIRECTOR OF GRADUATE WORK

1. INTRODUCCIÓN

La Central Hidroeléctrica Sogamoso utiliza las aguas del río Sogamoso en la generación de energía eléctrica mediante la construcción de una presa de 190m de altura y una casa de máquinas con tres unidades de generación. La presa Latora y el embalse Topocoro, se encuentran ubicados en Santander en las jurisdicciones de los municipios de Girón, Betulia, Zapatoca, Los Santos y San Vicente de Chucurí. Con 820 MW de capacidad instalada, la central genera una media anual de 5.056 GWH-año y se pone al servicio de los colombianos cerca del 8,3% de la energía que consumen en un año.

La empresa ISAGEN E.S.P. permitirá al estudiante realizar sus prácticas empresariales durante el periodo de seis (6) meses en diferentes contratos que tiene a su cargo el grupo de ingeniera encargado de la Estabilización de Proyecto Sogamoso.

El siguiente informe tiene como fin presentar de forma concreta y descriptiva las actividades y/o objetivos que el practicante debe realizar.

Este documento expondrá los diferentes proyectos en los cuales participará el practicante para que pueda aprender y utilizar los conocimientos básicos de ingeniería civil aprendidos en el pregrado; los proyectos a ejecutar labores de apoyo son:

- a. El desmontaje, diseño y construcción del nuevo puente en la quebrada La Molinilla, ubicado a 3 km intersección Lisboa a vía para San Vicente de Chucuri, el cual llevará por consiguiente el nombre de nuevo Puente La Molinilla.
- b. La construcción de las obras de estabilización del talud de la vía Bucaramanga – Barrancabermeja en el sector del PR29+650 - PR30+500.
- c. La construcción de las obras de control de erosión por agua y viento en el estribo izquierdo del puente Geo Von Lengerke.
- d. Parcheo y re-nivelación de sitios puntuales de la vía Bucaramanga – Barrancabermeja.
- e. Mejoramiento mediante fresado y emulsión (pavimento en frio) de la vía variante del Puente La Molinilla.

Estos proyectos se realizarán de distintas metodologías y aplicarán distintas bases de la ingeniera para poder culminar el objetivo que sería la entrega de dichos proyectos; el monitoreo constante de los proyectos enfocados con EPS se realizará de forma fotográfica e igualmente textual, el cual se podrá evidenciar en este documento.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Supervisión a las obras de Estabilización Proyecto Sogamoso (EPS).

2.2. Objetivos Específicos

- Realizar seguimiento a los proyectos del equipo de Ingeniería:
 - Puentes La Molinilla (desmontaje puente actual, diseños y construcción de la nueva estructura).
 - Obras de estabilización de taludes en la vía Bucaramanga-Barrancabermeja, sector PR29+650 al PR 30+500.
 - Obras de estabilización de taludes del puente Geo Von Lengerke.
 - Y los nuevos contratos que sean requeridos por el Equipo Estabilización Proyecto Sogamoso (EPS).
- Asistir a los comités de obra que sugiera el tutor como medida de apoyo al seguimiento que realiza ISAGEN S.A. E.S.P.
- Realizar las visitas de obra a los proyectos del Equipo Estabilización Proyecto Sogamoso. como medida de apoyo al seguimiento que realiza ISAGEN S.A. E.S.P. (incluye informes respectivos).
- Realizar informe de visita de obra a los proyectos del Equipo Estabilización Proyecto Sogamoso.
- Actualizar en la base de datos de ISAGEN S.A E.S. P la información requerida en el servidor del Equipo Estabilización Proyecto Sogamoso.
- Revisar y difundir las observaciones pertinentes encontradas en las actas mensuales de avance de la obra de los contratos pertenecientes al Equipo Estabilización Proyecto Sogamoso.
- Revisar los informes mensuales de avance de la obra presentados por la interventoría INTEGRAL e informar al tutor o quien este designe, las observaciones pertinentes encontradas.
- Apoyar en la liquidación de los contratos del Equipo Estabilización Proyecto Sogamoso.
- Realizar el manejo adecuado de la información generada en el marco del desarrollo de la práctica, de acuerdo con las políticas de ISAGEN.

3. GLOSARIO

- **Pila en forma de cabezal:** Elemento en concreto reforzado que soporta el peso de la súper-estructura de un puente, la geometría final de este elemento es en forma de “Y”.
- **Zapata:** Es un tipo de cimentación en concreto reforzado, que hace la función de recolectar el peso total o parcial de alguna estructura, igualmente transmite estas energías al suelo a través de los pilotes.
- **Winchado:** Procedimiento en el cual se transporta maquinaria a sitios de trabajo profundos, con laderas muy inclinadas de difícil acceso.
- **Lechada:** Es una mezcla de agua y cemento la cual es transportada por manguera a presión de una motobomba, esta lechada sirve para darle adherencia a los pernos de anclaje, llenar vacíos, entre otras; dicha mezcla sirve para contacto y para consolidación.
- **Hito:** Es la recopilación de varias actividades, para el control de avance de un proyecto
- **Vigas pos-tensadas:** Son vigas con exposición a esfuerzos de tracción con el fin de mejorar su comportamiento, mejorando la rigidez o resistencia.
- **Súper-estructura:** Se denomina superestructura al sistema estructural formado por el tablero y la estructura portante principal (zapatas, pilotes, columnas, infraestructura como tal).
- **Pernos de anclaje:** Se pueden emplear para la fijación de maquinaria, herramienta, personal, igualmente se utiliza para la estabilización de taludes, para a fijación de los geo-sintéticos o sistemas de estabilización que se utilicen.
- **Concreto lanzado:** Es un concreto desarrollado especialmente para recubrir taludes, túneles, etc.
- **Malla electro-soldada:** Estructura de acero plana en forma de panel, formadas por alambres de acero corrugado o liso.
- **ZODME:** Zona de Manejo de Escombros y Material de Excavación.
- **Surcos de erosión:** Canales en el talud, producidos por la erosión hídrica, los cuales están bien definidos por el paso constante de lámina de agua por estos mismos.
- **Geobags:** Son bolsas fabricadas con Geotextil Tejido que son llenadas con material clasificado (cantera) o existente (sitio), las cuales permiten la conformación de barreras de protección, protecciones hidráulicas, diques, rellenos, entre otras aplicaciones.

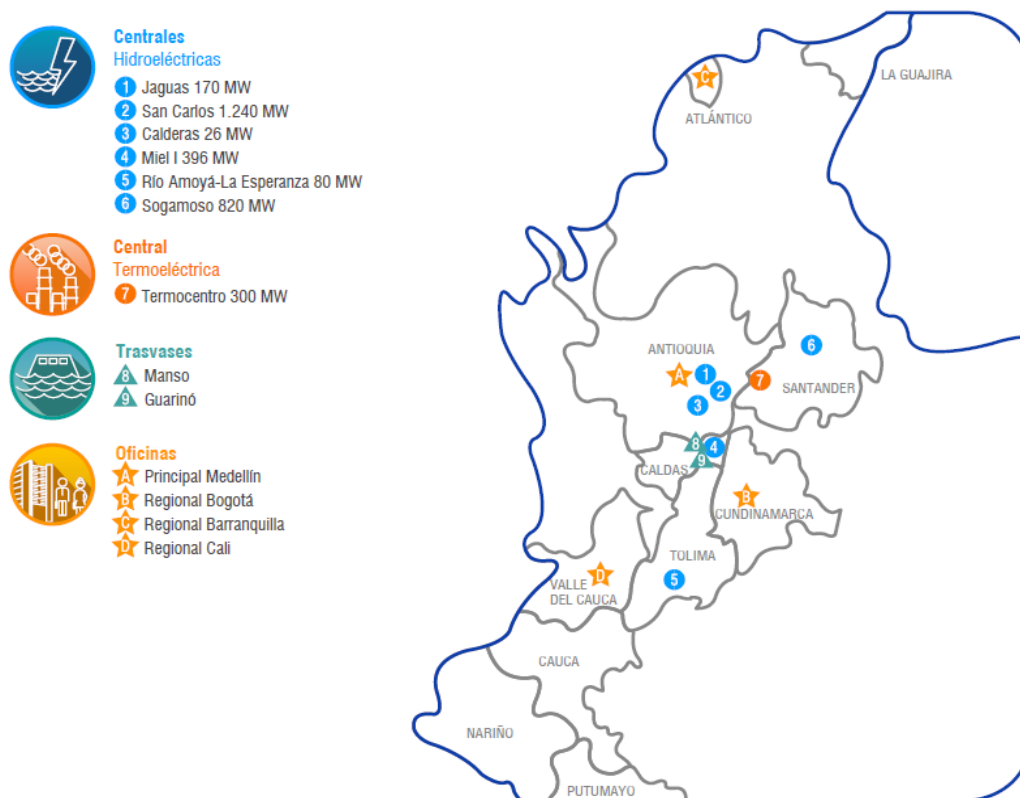
4. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

ISAGEN S.A E.S.P. es una empresa de servicios privada, de carácter comercial y del orden nacional que se enfoca en la construcción de proyectos de generación, producción y comercialización de energía con el propósito de satisfacer las necesidades de los clientes y crear valor empresarial.

La empresa ISAGEN es la tercera generadora más grande de Colombia, lo cual se consolida como agente fundamental en el desarrollo de la industria de energía del país.

En la figura 1, se observa las Centrales Hidroeléctricas San Carlos, Jaguas y Calderas están ubicadas en el departamento de Antioquia, la Central Miel I en el departamento de Caldas y la Central Río Amoyá en el departamento del Tolima; La Central Termoeléctrica Termocentro y La Central Sogamoso se encuentran en el departamento de Santander [1].

Imagen 1: Centrales ISAGEN.

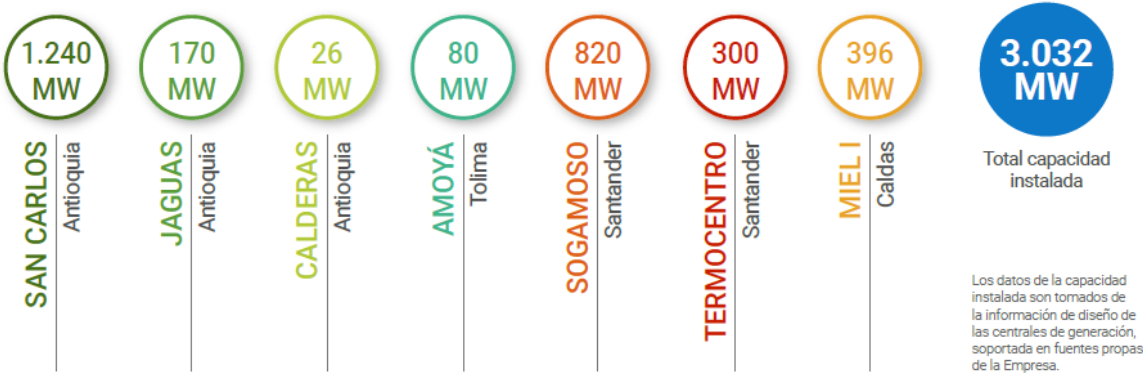


Fuente: [2]

En el presente la compañía de ISAGEN, poseen y operan siete centrales de generación, donde el 90,11% (2732 MW) de su capacidad es hidráulica en seis centrales y 9.89% (300 MW) es térmica lo que brinda una flexibilidad operacional en condiciones hidrológicas adversas.

En la figura 2, se ilustra la energía producida por cada una de las centrales anteriormente mencionadas.

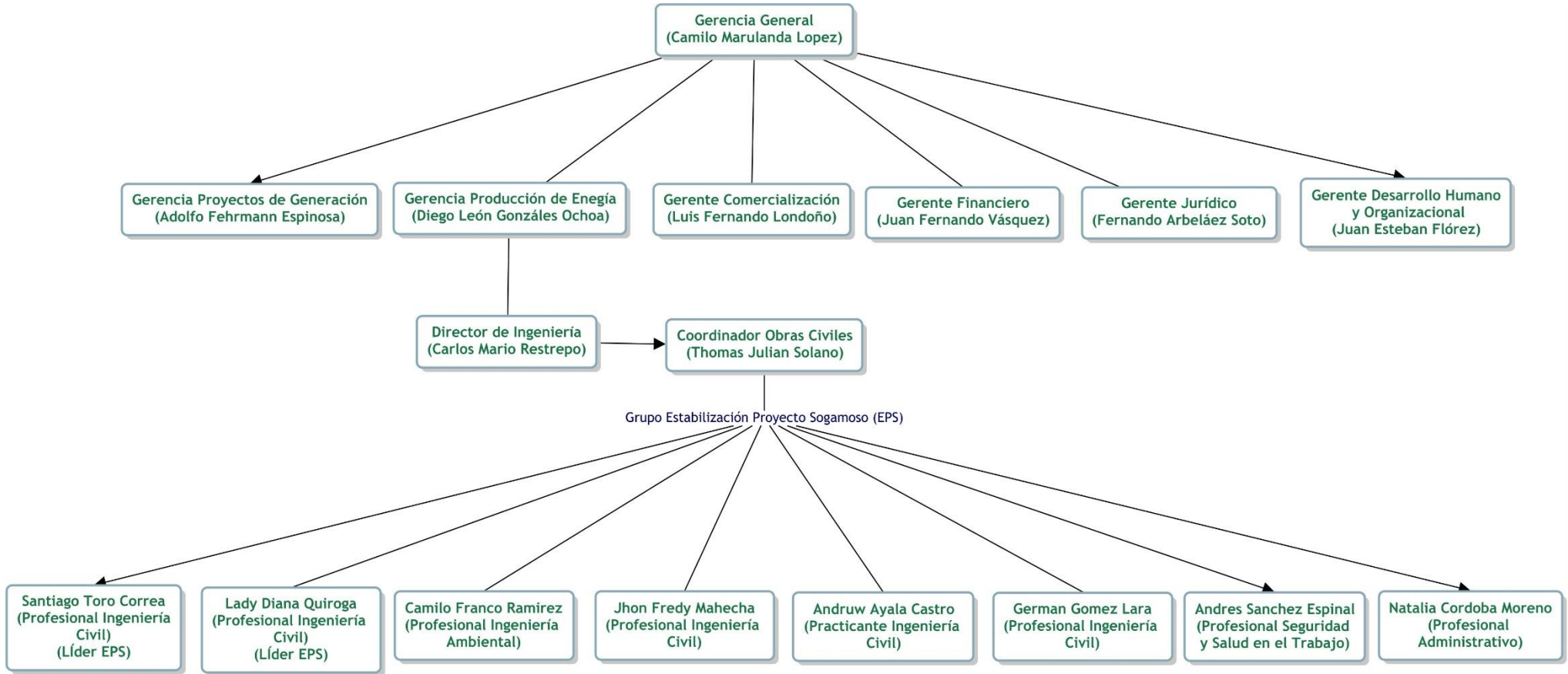
Imagen 2: Producción de cada central de ISAGEN.



Fuente: [2]

4.1. Organigrama

Imagen 3: Organigrama del Grupo EPS.



Fuente: [1]

5. MARCO TEÓRICO

La infraestructura vial reviste una enorme importancia para el desarrollo económico del país, por lo cual tener dicha infraestructura en óptimas condiciones será fundamental, por eso es necesario un conocimiento acerca de las diferentes actividades o medidas de control que se pueden realizar en la estabilización de los taludes y todas las actividades requeridas en el Equipo Proyecto Sogamoso (EPS).

5.1. Estabilización de talud

Para el estudio y análisis de la estabilidad de taludes se componen varias áreas de disciplinas como son la hidrología, geotecnia y la geología y se enfocan en la investigación y análisis de dos tipos de fuerzas: Fuerzas estabilizantes o movilizantes y fuerzas estabilizantes o resistentes (resistencia al corte del material). [3, p. 20]

Se han venido innovando a lo largo del tiempo técnicas y mejoras para el manejo de los taludes inestables, siendo los siguientes unos de los utilizados en contratos actuales de ISAGEN.

5.1.1. Drenajes horizontales

Los drenes horizontales constituyen un sistema de subdrenaje, esto consiste en la perforación e introducción de tuberías transversalmente al talud, etc. Esto para poder aliviar la presión de poros. Realizando la instalación de drenes se puede generar la reducción de niveles freáticos y el mejoramiento de la estabilidad del talud.

Estos drenes deberán ser tubería de poli-cloruro de vinilo (PVC), con un equipo de perforación adecuado que preste la cualidad de perforar barrenos en cualquier dirección y en profundidades hasta de treinta (30) metros, debe permitir perforaciones con diámetros mayores de cincuenta (50) milímetros en suelo o en roca. [4, p. 674]

5.1.2. Pernos de anclaje

La definición de anclaje como lo especifica el INVIAS es “Un dispositivo capaz de transmitir una carga de tracción en una zona del terreno que pueda soportar dicho esfuerzo”, mediante una perforación se introducen dichos anclajes (en barras o en cables de acero) al terreno, continuando se le adhiere una consistencia de cemento

(lechada) o mortero de cemento para que formen un bulbo de empotramiento dentro de la masa rocosa.

Entre los materiales que se necesitan para la realización de esta actividad (Instalación de pernos de anclaje) están:

- Barras y cables de acero.
- Conductos de protección.
- Cemento y agua.
- Arena.
- Aditivos para la lechada o mortero de cemento.
- Resina sintética.
- Elementos de seguro para el tensionamiento. [4, p. 623]

5.1.3. Equipo de estabilización (Geotextiles, Manto Permanente, Malla Eslabonada, etc.)

Para las distintas formas de estabilización de taludes se encuentra específicamente las relacionadas con geosintéticos, iniciando con la instalación del Lodo fertilizado con diferentes especies de planta para la revegetación que se deba obtener después de finalizado el proyecto.

Los geosintéticos empleados en muros de tierra para el refuerzo de este muro se emplean geotextiles o geo-mallas en las fachadas. Las propiedades que pueden tener estos geotextiles pueden ser:

- Resistencia a largo plazo.
- Resistencia a la tensión.
- Resistencia de las uniones o nodos de geo-mallas.
- Estabilidad ultravioleta: Resistencia retenida después de 500 horas de exposición. [4, p. 683]

5.1.4. Concreto lanzado

La realización de esta actividad se debe primero preparar la superficie, para esto se procede a remover el material suelto y limpiar la superficie mediante chorros de agua y aire a presión, esta subfase de la actividad se deberá hacer tanto a material rocoso como a la superficie del concreto ya lanzado para una segunda capa. La primera capa del concreto debe colocarse cuando el terreno este húmedo mas no con agua corriendo por el sitio.

El chorro del concreto se lanzará alrededor de 1m de distancia del terreno, dirigiéndose de forma normal a esta, si la superficie tiene infiltración o problemas de humedad, la distancia se disminuirá de acuerdo a ensayos ya realizados; si el terreno es roca fracturada o meteorizada, el concreto se aplicará primero en las juntas y fracturas.

El material deberá ser aplicado constantemente sin interrupciones, si se llega a tener algún percance con la presión del chorro se deberá desviar la boquilla del sitio de trabajo (muro) hasta que se normalice y poder seguir suministrando el concreto. Las siguientes capas a la colocada directamente sobre el terreno se deberá esperar el suficiente tiempo para que el concreto se endurezca. [5]

5.2. Desmontaje de estructuras

La demolición o desmontaje de las obras ya es muy requerida y regular en la actualidad por esto se va necesitando diariamente más información sobre este tema en especial, llevarse una correcta metodología en áreas como: análisis de estructura, impacto ambiental, costos de obra civil, urbanismo, ingeniería eléctrica, y química, entre otras.

La demolición de puentes era generalmente utilizada para delimitar el paso de enemigos, retrasando la entrada del transporte de estos mismos. [6, p. 4]

5.2.1. Técnicas de demolición

5.2.1.1 Demolición manual.

La demolición manual es una técnica de la ingeniería de carácter bélico o destructivo, para esta técnica o aplicación las herramientas o útiles era mínimos, como pueden ser: cuñas, mazos, picos, palas, cortafríos, palanquetas, martillos, compresor, etc. Este es de los métodos o técnicas más antiguos de la ingeniería, la combinación entre pala excavadora y la demolición a mano.

La demolición es un proceso para poder eliminar o desmontar una construcción parcial o totalmente, dependiendo del tamaño de esta construcción se emplean elementos mecánicos más complejos. [6, pp. 6-7]

5.2.1.2 Demolición mecánica.

La demolición mecánica se utiliza en construcciones de mayor magnitud en las cuales la disponibilidad de maquinaria sea requerida. [6, p. 13]

5.2.1.3 Demolición con explosivos.

Para poder garantizar seguridad en esta técnica de demolición, se requiere un control de calidad, experiencias, aplicaciones de técnicas, capacitación constante de todo el personal en estudios de precios unitarios, en impacto ambiental, instalación de los explosivos y comunicación de los organismos gubernamentales y sociales de la zona.

Esta técnica cumple la labor de demoler las construcciones con el beneficio de la rapidez, igualmente se puede utilizar estos explosivos para la construcción de túneles, minería, carreteras, etc. [6, p. 24]

5.2.2. Metodología para la demolición de estructuras

Para poder describir el seguimiento del desmonte de un puente vehicular se deben realizar varios pasos y metodología, esta metodología es la siguiente:

5.2.2.1 Recopilación de información técnica sobre la estructura a demoler.

Es importante tener la información necesaria de la estructura que se va a demoler, tipo de estructura, tipo de materiales que está conformada dicha estructura, dimensiones, topografía, tipos de apoyos, cimentaciones, transmisibilidad de cargas y capacidad de estas mismas, control ambiental (incluyendo legislación), control SST (incluyendo legislación); toda esta información es de gran importancia para elaborar un diagnóstico de la estructura que se va a demoler y secuencialmente una metodología para dicha actividad. [6, p. 37]

5.2.2.2 Análisis del sitio de ubicación de la estructura a demoler.

Se debe tener la información de las estructuras aledañas a la que se va a intervenir, esto juega un papel importante en la metodología para tener mecanismos de respuesta a eventualidades como la afectación a dichas estructuras aledañas y poder realizar la metodología de la demolición con mayor exactitud. [6, p. 37]

5.2.2.3 Evaluación de las alternativas existentes para la estructura de la demolición.

En esta etapa se tiene en cuenta la información recopilada en las anteriores fases, para determinar la maquinaria necesaria para la demolición que se pretenda realizar; teniendo en cuenta el punto de vista de investigación en la parte ambiental, social, mano de obra, factibilidad técnica, tiempo y económica. [6, p. 37]

5.2.2.4 Planeación y ejecución de la demolición.

Esta es la etapa final, dado que se concluye la factibilidad de la demolición de la estructura, en la cual se contemplan tres (3) etapas de demolición muy relevantes:

- I. Etapa uno – Instrumentación y medición: Se realiza la adecuación y preparación de todo el instrumento que se vaya a utilizar en la demolición, igualmente las mediciones de la estructura que sirvan como alineamiento para dicha demolición.
- II. Etapa dos – Demolición lateral estructural: Dicha etapa considera el desmontaje lateral del puente vehicular, manejando un orden secuencial de parámetros de medición referente al equilibrio estático.
- III. Etapa tres – Demolición central estructural: En esta última etapa se lleva el desmontaje completo de la estructura, en esta etapa se desmonta la parte central del puente vehicular, igualmente siguiendo el orden secuencial de parámetros de medición. [6, pp. 37-39]

5.3. Inyección de lechada

Los inicios de las inyecciones de lechada datan en Francia a principios del siglo XIX, inventado por Berigny en 1802, con una prueba de inyección de morteros asociados con puzolanas con éxito, no obstante, las inyecciones de cemento no se emplearon hasta 1876, siguiéndolo con un gran impulso en las décadas de 1920 a 1930, época en que la construcción de ferrocarriles dio paso a las obras hidráulicas.

En la actualidad la necesidad de utilizar un tratamiento o de mejora del terreno se volvió una constante, por la necesidad de construir obras civiles en zonas en donde los suelos no tienen una alta capacidad portante, lo cual obliga acciones como

inyecciones la cual consiste en realizar una perforación por la cual se introduce una lechada (mezcla de agua, cemento y agregado si es necesario).

La distribución de la lechada de inyección es muy incierta la propagación en el suelo, por lo cual se necesitan varios ensayos tanto pruebas con agua como ensayos para conocer las características geotécnicas del suelo. [7, pp. 4-5]

5.3.1. Tipos de inyección de lechada

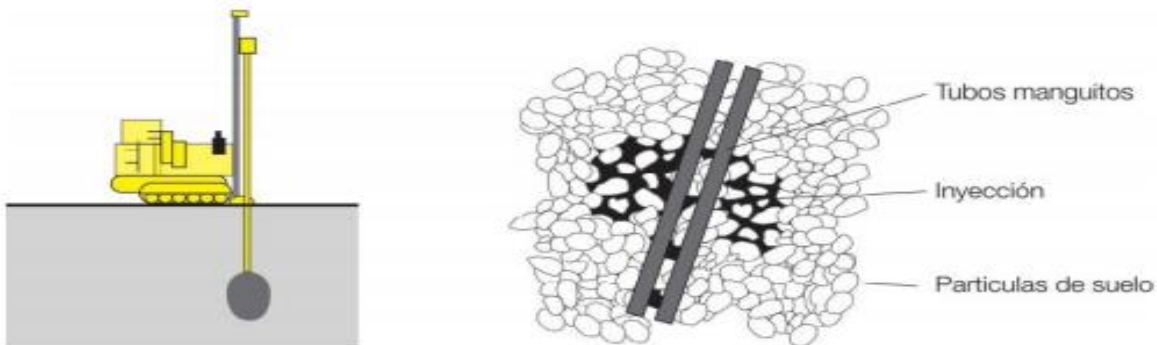
Las inyecciones tienen como intención mejorar las características mecánicas del suelo que se desee intervenir, aumento de la resistencia al corte, aumento de la cohesión, disminución de la deformación, por lo cual existen varios métodos de inyección:

5.3.1.1 Inyecciones de impregnación

Se basa en la introducción de la lechada por las fracturas de la roca y/o poros de suelo, regulando la presión y el caudal, intentando no alterar la estructura normal del suelo.

Las inyecciones se realizan con espacios entre 1 y 3 m para poder conseguir la estanqueidad, mejorando las propiedades del suelo que se va a intervenir; lo que se busca en este tipo de inyección es disminuir la porosidad de las rocas, aumento de la impermeabilidad del terreno, este tipo de inyección no se resulta eficaz en suelos cohesivos. [7, pp. 8-9]

Imagen 4: Proceso de inyección por impregnación.



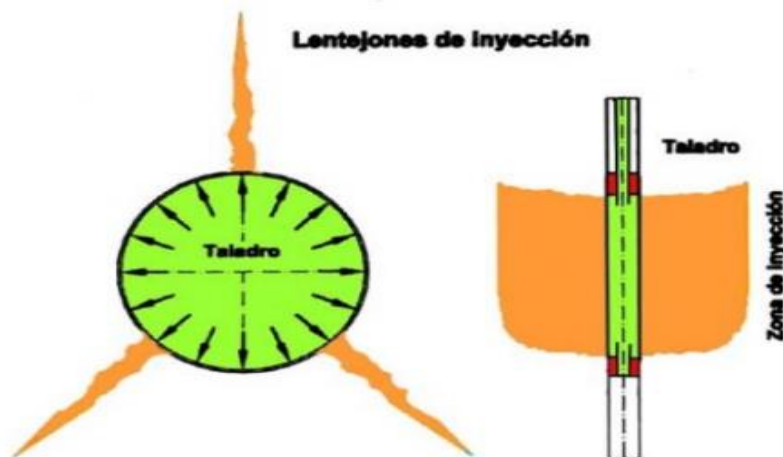
Fuente: [7, p. 9]

5.3.1.2 Inyección de fracturación

Consiste en un procedimiento de inyección de lechada el cual se introduce en el suelo, sin impregnarlo ni fracturarlo, una mezcla de inyección de lechada. La presión con que se inyecta la mezcla debe de ser superior a la resistencia a tracción del terreno sumada con la presión de confinamiento, de esta forma se inician y propagan fracturas para que la mezcla las llene y dejando el terreno reforzado.

El proceso de inyección consiste en realizar la perforación con una profundidad deseada con el taladro, posteriormente inyectar a presión elevada aproximadamente entre los 40 – 60 bares, una mezcla de lechada viscosa, espesa y gruesa (mortero de cemento y arena espesa), dicha inyección se realiza levantando la tubería introducida en el suelo, tramos de 0.3 a 0.6m para crear bulbos de mortero alcanzando el nivel que se requiera. [7, pp. 9-10]

Imagen 5: Proceso de inyección por fracturación.

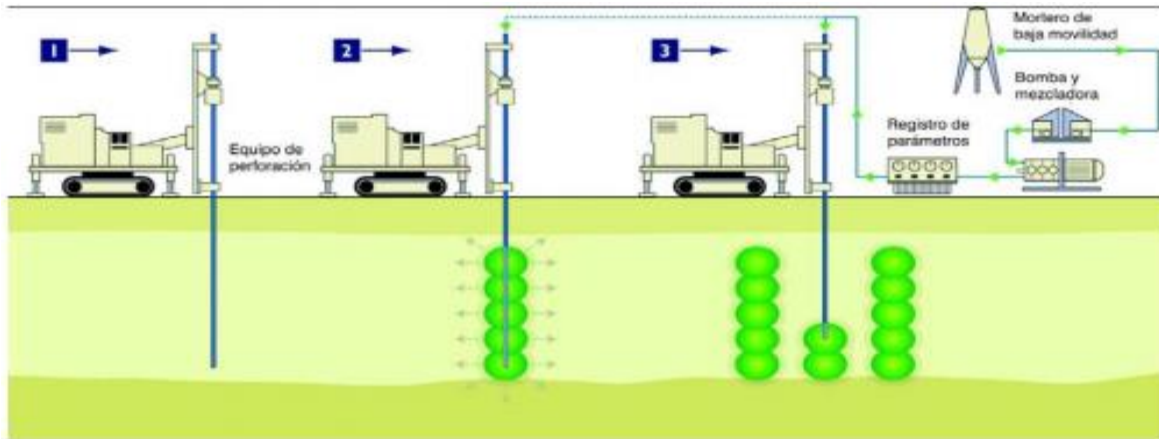


Fuente: [7, p. 10]

5.3.1.3 Inyección de compactación

Este tipo de inyección no pretende fracturar, solo se busca la compactación de este mismo, para poder conseguir el aumento de la resistencia mecánica, consiste en forzar un mortero de cemento y arena de consistencia espesa en el fondo del taladro, obligando al suelo desplazarse y compactarse, al igual que la mezcla se densifique y aumente la capacidad de la resistencia mecánica y disminuir la deformación del suelo. [7, pp. 11-13]

Imagen 6: Proceso de inyección por compactación.



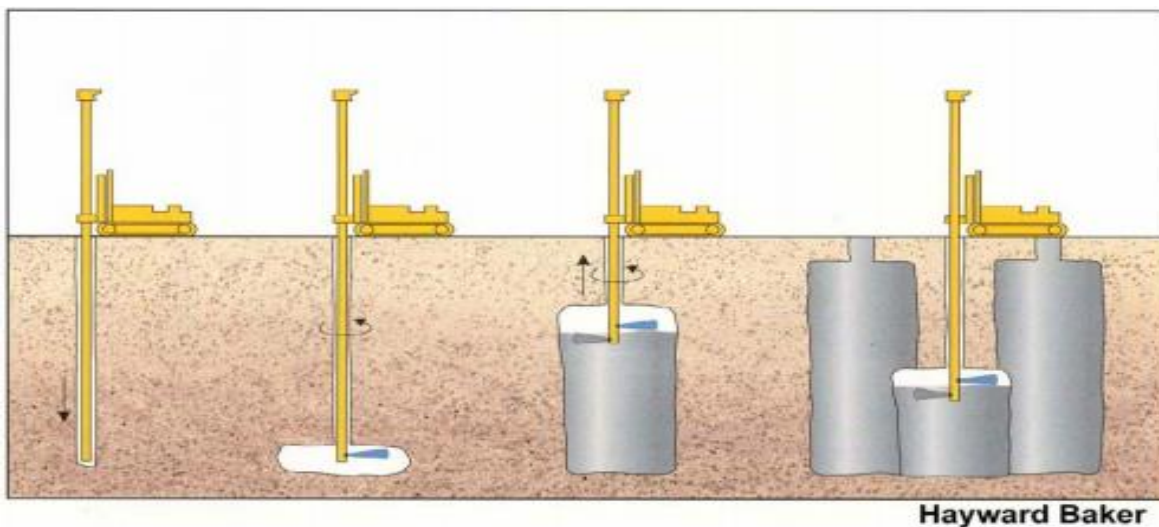
Fuente: [7, p. 13]

5.3.1.4 Inyección de alta presión (Jet – Grouting)

Consiste en degradar el suelo con altas presiones y al tiempo reemplazarlo con la mezcla de lechada (la cual lleva agregado fino o grueso, cemento y agua; muy densa), con este procedimiento se pueden obtener hasta columnas de suelo de 3m de diámetro; con nuevos equipos para este método de inyección llamados Súper Jet – Grouting, se llega a diámetros más grandes por la alta presión de agua y aire.

El procedimiento de este método consiste en, primero se introduce el útil de la inyección hasta la profundidad que se vaya a tratar o la deseada del proyecto, mediante la presión que produce destruye el suelo y lo mezcla junto con la lechada inyectada, la cantidad de lechada que se inyecta se puede controlar mediante la velocidad de extracción del útil de Jet – Grouting. [7, pp. 13-14]

Imagen 7: Proceso de inyección por alta presión.



Fuente: [7, p. 14]

5.3.2. Ensayos de control en las inyecciones

La aplicación de control de calidad en las inyecciones antes, durante y después de la ejecución de la actividad, es un punto fundamental para cumplir el objetivo (aumentar las características del suelo que se esté interviniendo).

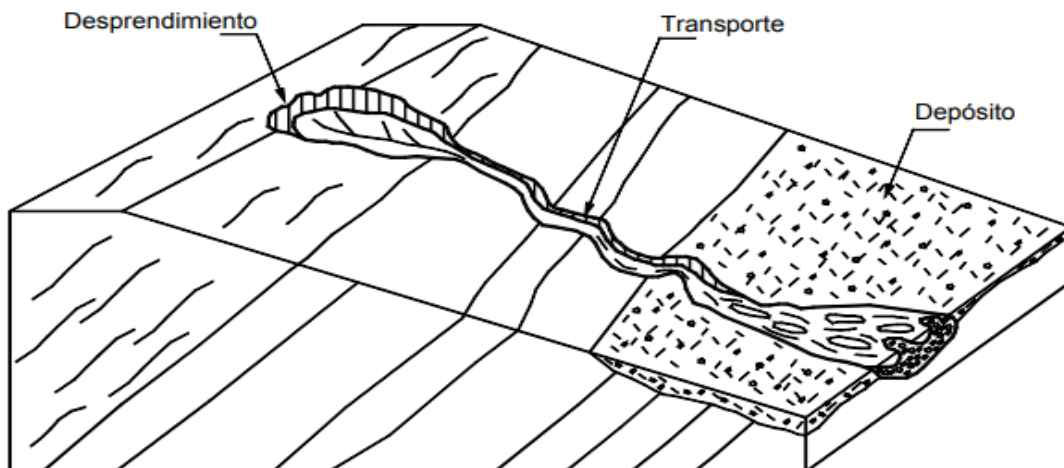
Distintos ensayos se deben de realizar dependiendo del objetivo específico de cada proyecto:

- La mezcla o lechada que se vaya a inyectar se le debe de realizar un control de calidad en los materiales que se utilicen, la viscosidad usando un hidrómetro y la densidad usando un cono de Marsh.
- Reducción de asentamientos se debe realizar el ensayo pertinente para conocer el valor del módulo de elasticidad.
- Si hay fisuras en las muestras se deben realizar ensayos triaxiales.
- El módulo de compresión de las muestras se determinaría con ensayos edométricos.
- Comprobación de la resistencia mecánica del suelo intervenido, se le pueden realizar ensayos dinámicos SPT. [7, pp. 18-19]

5.4. Control de erosión

La erosión es un fenómeno que comprende en el desprendimiento, transporte y depósito de material fino o roca por fuerza de un fluido en movimiento, igualmente la intervención humana en el territorio, ha adquirido una magnitud, que junto con la deforestación aumentan la probabilidad de erosión en el suelo afectado. [8]

Imagen 8: Proceso de erosión.



Fuente: [15, p. 2]

5.4.1. Tipos de erosión

La erosión es la consecuencia de la fuerza de fricción de gases o de fluidos en movimiento y en contacto con material fino, existen varios tipos de erosión:

5.4.1.1 Erosión eólica

La erosión eólica es la fuerza de fricción ejercida por el viento la cual contiene tres (3) fases: desprendimiento, transporte y depósito; estos procesos ocurren con más facilidad en extensas áreas con una superficie poco rugosa sin capa vegetal, suelos con presencia de material fino, suelto y seco.

En el proceso de transporte del material fino después de desprendido por la velocidad del viento, las partículas finas sufren un proceso de *saltación* en el cual permanecen próximo de la superficie del suelo (aproximadamente a unos 30cm); entre el 50% y el 90% del total de las partículas desprendidas se someten al proceso de transporte por saltación.

Por último, al bajar la velocidad del viento necesaria para transportar las partículas estas caen por acción de la fuerza de gravedad o en que se encuentren con barreras donde se puedan estancar. [9]

5.4.1.2 Erosión hídrica

El proceso de erosión por la lluvia, resulta del impacto generado por las gotas de agua sobre la superficie, igualmente por la acción hidráulica de las aguas de escorrentía tienen la disposición de movilizar y transportar las partículas de suelo desprendidas, y moldear el relieve.

El proceso de la erosión hídrica inicia con la *Saltación Pluvial*, que consiste en el impacto de la gota con el suelo desprotegido, estimulando la escorrentía, se continua con el *Escurrimiento Superficial Difuso*, el cual comprende una lámina de agua en áreas carente de vegetación, afectadas gravemente por el impacto pluvial.

El finalizando con el *Escurrimiento Superficial Concentrado*, los cuales ya producen surcos por la erosión, cuando el flujo se hace turbulento, este, tiene la capacidad de labrar canales paralelos. [10, pp. 123-124]

Imagen 9: Proceso de erosión por gotas de lluvia.

a. Caída de la gota



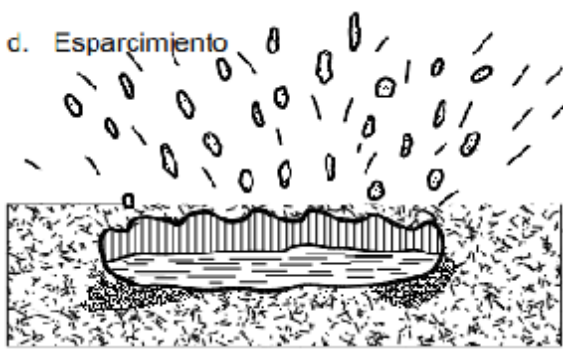
b. Golpe



c. Desprendimiento



d. Esparcimiento



Fuente: [15, p. 3]

5.4.1.3 Erosión laminar (posterior a la erosión por hídrica)

La erosión laminar está directamente relacionada con la erosión por gotas de lluvias (salpicadura de lluvia), por lo que se conoce que, en las laderas estas gotas de lluvia se convierten en una delgada lámina de agua, transportando el material desprendido por el efecto de golpe de la gota de lluvia.

La erosión es uno de los factores directos en la fertilidad del suelo ya que, con el desprendimiento y transporte de las partículas superficiales del suelo, (donde se encuentra la mayor cantidad de nutrientes) el suelo afectado queda infértil o no apto para el cultivo. [11]

La erosión laminar igualmente es el proceso de infiltración de gotas de agua en la capa superficial, hasta comprender una capa laminar suficiente para transportarse y desprender el material fino del talud. [12]

5.4.1.4 Erosión en cauces de agua

La erosión en cauces de agua va ligada con la erosión lateral y la profundización, la fuerza ejercida por el oleaje en las corrientes y ríos produce el desprendimiento de material del talud, ampliándolo generando profundización general de la corriente. [12]

5.5. Mantenimiento y rehabilitación de una vía

El mantenimiento y la rehabilitación de una vía se clasifican en dos (2) grupos, Mantenimiento Menor y Mantenimiento Mayor, adicional a estos grupos se creó uno llamado Acciones Complementarias. [13]

5.5.1. Mantenimiento Menor

Son medidas de protección que se realizan para prevenir fallas en el pavimento; acciones para corregir o reparar fallas que presenten peligro para los usuarios. Cuando los factores que afectan el pavimento alcanzan un nivel de peligro o deterioro alto se recomienda tomar acciones de Mantenimiento Mayor.

Algunas de las acciones que se aplican localmente para Mantenimientos Menores son:

- Bacheo.
- Sello asfáltico localizado.
- Nivelación localizada.
- Texturización localizada. [13, p. 12]

5.5.2. Mantenimiento Mayor

Acciones aplicadas a tramos de vías importantes, actividades programadas para el mejoramiento sustancial del pavimento.

Las acciones del Mantenimiento Mayor son recomendables dado que con un pequeño aporte estructural al pavimento, alarga considerablemente la vida de este; las acciones que se consideran son las siguientes:

- Tratamientos superficiales.
- Capas asfálticas.
- Remoción por fresado.
- Reciclado. [13, p. 13]

5.5.2.1 Remoción por fresado.

Esta acción es una excelente alternativa para problemas que se puedan generar al pavimento, fallas, superficies deformadas, remover elevaciones, reducir el ahuellamiento entre otras.

En las ventajas de esta metodología se resaltan la nula afectación o daño a las bases y capas inferiores a la que se vaya a intervenir; por otro lado, uno de los principales problemas de esta acción se basa en la disponibilidad de los equipos.

El material resultante del fresado a un pavimento flexible, puede reciclarse y posteriormente ser utilizado en otras carreteras que necesiten un arreglo o rehabilitación, este material debe ser antes mezclado con emulsión para dejarlo moldeable y óptimo para la nueva instalación. [13, pp. 28-29]

5.5.3. Acciones Complementarias

Estas acciones son las que requieren corregir aspectos que afecten el rodaje, el confort del usuario y que no dependan directamente del pavimento o la estructura; algunas acciones pueden ser:

- Nivelación de sumideros.
- Nivelación de bocas de visita.
- Suministro de rejillas y marcos metálicos.
- Obras menores. (Demolición y construcción de aceras, brocales y más) [13, p. 13]

6. DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS

Los contratos actuales del grupo Estabilización Proyecto Sogamoso (EPS), son los siguientes:

6.1. Contrato 34/1387; Construcción de las obras de estabilización del talud de la vía Bucaramanga – Barrancabermeja

Ubicado entre los PR29+650 - PR30+500 de la vía Bucaramanga – Barrancabermeja. (ver imagen 7).

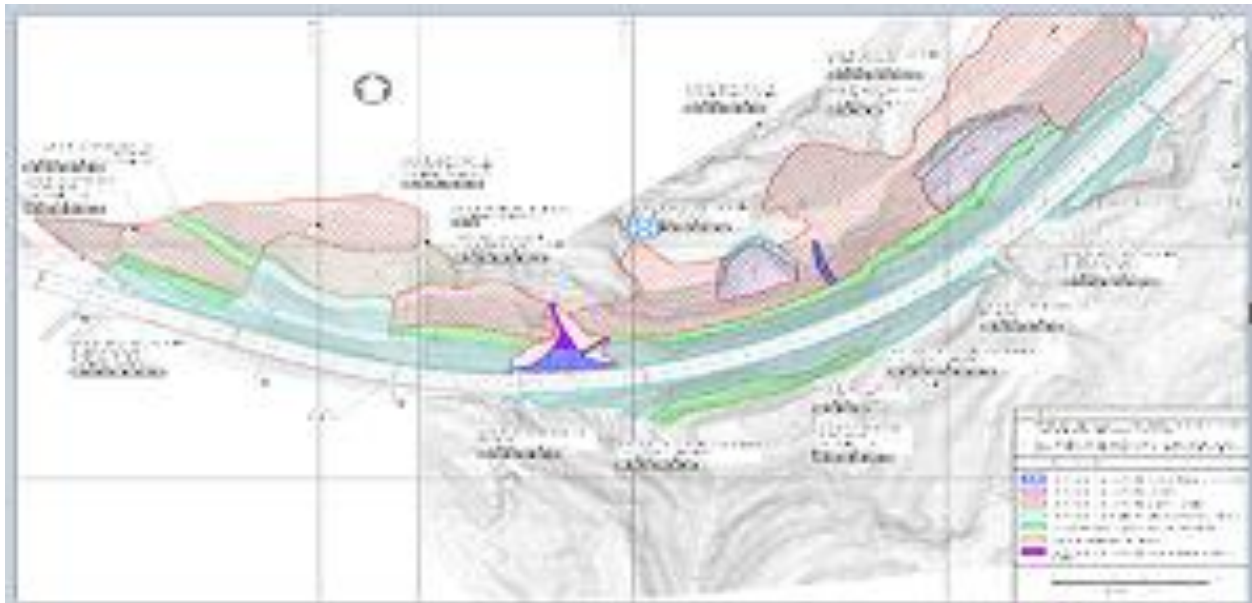
Imagen 10: Ubicación contrato 34/1387.



Fuente: <https://earth.google.com/web/>

La estabilización de este proyecto está diseñada en varias secciones de su área a intervenir, con diferentes metodologías y materiales, entre estas están áreas a tratar con geo-sintéticos, malla TECCO, concreto lanzado, demolición de concreto y con drenes.

Imagen 11: División de estabilización de taludes.



Fuente: Contratista 34/1387.

foto 1: Panorámica contrato 34/1387.

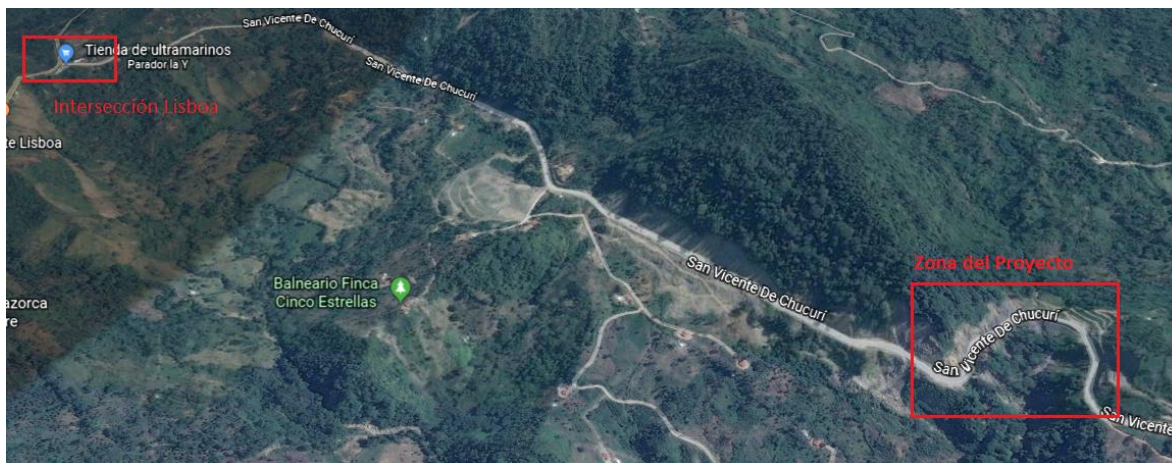


Fuente: Autor.

6.2. Contrato 34/2660; Desmontaje, diseño y construcción del nuevo puente en la quebrada La Molinilla

Ubicado 3km desde la intersección Lisboa–Vía San Vicente de Chucurí (Ver figura 4).

Imagen 12: Ubicación contrato 34/2660.



Fuente: <https://earth.google.com/web/>

Este proyecto trata en el desmontaje del antiguo puente La Molinilla (Ver figura 5 - 6), el cual constaba de 5 ejes, entre estas, 3 pilas en forma de cabezal y 2 estribos, estos ejes se demolieron con las especificaciones que el contratista determinó, dejando únicamente las zapatas (dados) de los ejes 2, 3 y 4.

Primeramente, para el desmontaje de este puente se realizó el estudio de la estructura, tipo de estructura, tipo de materiales, dimensiones, tipos de apoyo, cimentaciones transmisibilidad de cargas, para poder elaborar un procedimiento con respecto a esta actividad, para mitigar riesgos de colapso inesperado, daños relevantes al ecosistema que se esté afectando, entre otros.

A continuación de este paso, se realiza el estudio del sitio a intervenir, con la información geotécnica, geológica y topográfica del sitio del puente, se alimenta los planes de seguridad tanto de inestabilidades geológicas como estructurales del suelo, que no sean capaces de resistir los impactos de la estructura al demolerse.

Se continúa analizando los distintos procedimientos para poder demoler dicha estructura (implosión, demolición mecánica, demolición manual), reuniendo la información anterior de la estructura y características del suelo para determinar el procedimiento adecuado para esta situación.

Por último, se realiza la planeación del procedimiento a realizar, teniendo en cuenta todos los factores anteriormente obtenidos, la mitigación de los riesgos tanto en seguridad como en ambiental, tipo de estructura, tipo de ubicación geológica y procedimiento para la demolición.

Igualmente, se llevó a cabo la protección ambiental de las dos (2) quebradas ubicadas en este mismo sitio y con especificaciones técnicas en temas de Seguridad y Salud del Trabajo (SST).

foto 2: Antiguo puente La Molinilla, ubicación 1.



Fuente: Autor.

foto 3: Antiguo puente La Molinilla, Ubicación 2.



Fuente: Autor.

6.3. Contrato 34/431; Construcción de las obras de control de erosión del talud del estribo izquierdo del Puente Geo Von Lengerke

Ubicado entre los municipios de Girón (Santander) y Betulia (Santander).

Imagen 13: Ubicación contrato 34/431.



Fuente: <https://earth.google.com/web/>.

Los problemas de erosión son cotidianos en el ámbito civil, en este proyecto se procura de proteger las pilas del estribo izquierdo del puente Geo Von Lengerke, ya que está expuesto a fenómenos de erosión hídrica y por viento; igualmente se rehabilitará la vía Betulia estabilizando el talud adyacente al estribo ya que sufre igualmente efectos de erosión por lluvia.

foto 4: Estribo izquierdo puente Geo Von Lengerke.



Fuente: Autor.

6.4. Contrato 34/3454; Mantenimiento y rehabilitación variante Molinilla

Ubicado en el mismo sector de la obra expresada en el numeral 6.2; esta obra se enfoca en la rehabilitación de la variante del Puente La Molinilla, con material fresado reciclado resultante del parcheo de algunos puntos de la vía Bucaramanga – Barrancabermeja, la rehabilitación de las cunetas aledañas a la zona del proyecto Puente La Molinilla y la reinstalación de defensas metálicas tanto en los estribos del antiguo puente La Molinilla como en la variante de esta misma vía.

foto 5: Parcheo y rehabilitación variante Molinilla.



Fuente: Autor.

foto 6: Limpieza cunetas y reinstalación defensa metálica.



Fuente: Autor.

7. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

En este segmento del documento se detallará las actividades y/o objetivos realizados por el practicante en los primeros dos (2) meses de ejecución de las prácticas empresariales.

7.1. Validación de información diaria de interventoría

Esta actividad, objetivo y/o función del practicante, consistió en recopilar la información diaria, de la empresa de interventoría (INTEGRAL), para poder validarla, analizarla y verificarla con los datos obtenidos propios y del grupo EPS tomados en campo.

Dicha información se agrupaba para poder determinar medidas de rendimiento de los proyectos actuales vs los Cronogramas de Obra. A continuación, se daba a conocer la información y observaciones en los comités de obras para verificar la metodología, planes de contingencia y medidas de seguridad implementadas por los contratistas.

Dicha información suministrada diariamente por la interventoría (INTEGRAL), se recibía en una hoja de Excel de la siguiente manera:

7.1.1. Informes diarios

Imagen 14: Informe diario contrato 34/2660.

ISAGEN ENERGÍA PRODUCTIVA		CENTRAL HIDROELÉCTRICA SOGAMOSO viernes, 01 de marzo de 2019 CONTRATO No. 34/2660 CONTRATO DE DESMONTAJE DE ESTRUCTURA, INGENIERÍA (ESTUDIOS Y DISEÑOS) Y CONSTRUCCIÓN PUENTE LA MOLINILLA		Integral INGENIEROS CONSULTORES	
INFORMACIÓN GENERAL					
Número de Contrato:	0-34/2660/2019	Código de Obra:	01/2019-01		
Actividad:	DES-MONTAJE	Actividad Sub-Of:	E-2		
Actividad Sub-Of:	DES-MONTAJE	Actividad Sub-Of:	E-2		
Operación:	DES-MONTAJE	Actividad Sub-Of:	E-2		
		Actividad Sub-Of:	E-2		
ACTIVIDADES			DESCRIPCIÓN		
DES-MONTAJE	DES-MONTAJE	DES-MONTAJE	DESCRIPCIÓN		
DES-MONTAJE PUNTE LA MOLINILLA (Incluye el desmontaje de material y su transporte a zona)	Desmontaje de puente		<p>Continúa el desmontaje de la estructura de concreto de la estructura de concreto a las 08:00 horas.</p> <p>Se continúa con el desmontaje de la estructura de concreto de la estructura de concreto a las 08:00 horas.</p> <p>Se continúa con el desmontaje de la estructura de concreto de la estructura de concreto a las 08:00 horas.</p>		
OBSERVACIONES					
EVALUACIÓN					

Fuente: INTEGRAL.

Imagen 15: Informe diario contrato 34/1387.

ISAGEN ENERGÍA PRODUCTIVA		CENTRAL HIDROELÉCTRICA SOGAMOSO viernes, 01 de marzo de 2019 CONTRATO No. 34/1387 Construcción de las obras de estabilización del talud de la vía Bucaramanga - Barrancabermeja en el sector del PR29+650 - 30+500		Integral INGENIEROS CONSULTORES	
INFORMACIÓN GENERAL					
Valor del Contrato	5.11.499.974.450	Contratista	COMERCIO ESTABILIZACIÓN SOGAMOSO		
Fecha Inicio	05/09/2018	Actividad Laboral	7.00 - 17.00		
Fecha Final	05/06/2019	Días Transcurridos	178		
Duración	30 meses calendario	Informe de Instrumentación No.	158		
		Estado del tiempo	SECO		
ACTIVIDAD EJECUTADA	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN			
EXCAVACIÓN	7030-200/120	ETAPA 1 Excavación y partición manual con arañón de talud entre las alineaciones 515 y 516 mnm. Avance de la jornada = 300 m ² .			
GEOCUNETAS	7050-000/000	ETAPA 2 = Inactivas.			
	7020-820/980	ETAPA 3 = Continúa excavación y conformación de terreno sobre la construcción de zonas de contención (1,8 x 0,41) entre las alineaciones 510 y 511 mnm. Avance durante la jornada = 40m.			
	AVANCE INST. GEOMÉTRICA	EMBARCO (m ²)	0	ACUMULADO (m ²)	522
Zona de protección con malla de 300 mm x 300 mm y 6CH-15	7020+830/900	ETAPA 3: = Perforación e instalación de perras de 1 1/2" de 5 m de longitud a través de (2,6 x 2,6m) entre las alineaciones 512 y 513 mnm (entre las barreas 1 y 2). Avance de la jornada = 11 unid. Pendientes por inyección.			
	7020+860/930 Entre barrea 05 y #2	= Perforación e instalación de perras de 1 1/2" de 5 m de longitud a través de (2,6 x 2,6m) entre las alineaciones 500 y 521 mnm. Avance de la jornada = 5 unid. Pendientes por inyección.			

Fuente: INTEGRAL.

Imagen 16: Informe diario contrato 34/431.

ISAGEN ENERGÍA PRODUCTIVA		CENTRAL HIDROELÉCTRICA SOGAMOSO lunes, 06 de mayo de 2019 CONTRATO No. 34/431 Construcción de las obras de control de erosión talud del estribo izquierdo Puente Geo Von Lengerke.		Integral INGENIEROS CONSULTORES	
INFORMACIÓN GENERAL					
Valor del Contrato	2.120.000.000	Contratista	ABC		
Fecha Inicio	05/09/2018	Actividad Laboral	7.00 - 17.00		
Fecha Final	06/06/2019	Días Transcurridos	178		
Duración	124 días	Informe de Instrumentación	140		
ACTIVIDAD EJECUTADA	LOCALIZACIÓN	DESCRIPCIÓN			
PRELIMINAR	Interior de la zona del puente	1000 m ² de talud en el sector de puentes para posterior estabilización en el sector PR29+650 PR 30+500 PR29+650-PR 30+500			
Control de Erosión		Continúa la construcción de obras de control de erosión talud en zona 01, con materiales locales de Barrancabermeja, para estabilización de talud con malla de 300 x 300 mm y 6CH-15 en zona 02, con malla de 300 x 300 mm y 6CH-15 en zona 03.			
Talud controlado por malla (m ²)	1300	Talud controlado estabilizado (m ²)	140		
Control de erosión (m ²)	1300	Talud controlado estabilizado (m ²)	140		

Fuente: INTEGRAL.

Imagen 17: Informe diario contrato 34/3454.

		CENTRAL HIDROELÉCTRICA SOGAMOSO lunes, 06 de mayo de 2019 CONTRATO No. 34/3454 Actividad: Mantenimiento y rehabilitación variante Molinilla			
INFORMACIÓN GENERAL					
Fecha:		06/05/2019		Hora:	
vía: 34/3454-34/3454-34/3454-34/3454					
ACTIVIDAD EJECUTIVA		LOCALIZACIÓN		DESCRIPCIÓN	
MANTENIMIENTO DE VARIANTE		VARIANTE LA ACQUILLA SOGAMOSO		- Retiro de material almacenado como reservas de cuentas cobradas contra la utilidad - Retiro y puesta en el fondo de pasaje.	
OBSERVACIONES					

Fuente: INTEGRAL.

De igual manera se informaba sobre la condición del clima, la cantidad de maquinaria y de trabajadores, observaciones sobre la seguridad y salud del trabajo (SST) y ambiental.

7.1.2. Informes semanales y/o curva “S”

Imagen 18: Informe semanal contrato 34/2660.

CONTRATO No. 34/2660			CONTROL DE AVANCE FÍSICO												
SISTEMA DE CONTROL DE AVANCE DE OBRAS			Estado de Obras a:		Días		06		%		05-mar-19				
ISAGEN			ADELANTO PROGRAMA TEMPRANO												
			ADELANTO PROGRAMA TARDÍO												
Nivel de esquema	No.	DESCRIPCIÓN	% del Total (Peso)	Período de Ejecución Temprano				Período de Ejecución Tardío				Ejecución Real			
				Inicio	Fin	Duración	Porcentaje del Total	Porcentaje por Actividad	Inicio	Fin	Duración	Porcentaje del Total	Porcentaje por Actividad	Porcentaje del Total	Porcentaje por Actividad
1	1	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	2	Operación normal	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	3	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	4	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	5	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	6	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	7	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	8	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	9	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	10	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	11	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	12	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	13	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	14	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	15	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	16	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	17	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	18	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	19	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	20	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	21	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	22	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	23	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	24	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	25	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	26	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	27	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	28	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	29	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%
1	30	Mantenimiento preventivo de planta	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	05/03/2019	05/03/2019	1	100%	100%	100%	100%

Fuente: INTEGRAL.

Imagen 19: Informe semanal contrato 34/1387.

CONTRATO No. 34/1387			CONTROL DE AVANCE FÍSICO																
SISTEMA DE CONTROL DE AVANCE DE OBRAS			Estado de Obras a:		15-ene-19														
Programa de obra			Transcurrido	Días	%	48,80%													
			ATRASO PROGRAMA CONTRACTUAL		-3,9,3se														
			ATRASO PLAN DE CONTINGENCIA		-2,9,6%														
NIV	DESCRIPCIÓN	% del Total (Peso)	Período de Ejecución Contractual					Período de Ejecución Plan de Contingencia					Ejecución Real						
			Inicio	Fin	Duración	Porcentaje del Total	Porcentaje por Actividad	Inicio	Fin	Duración	Porcentaje del Total	Porcentaje por Actividad	Inicio	Fin	Duración	Porcentaje del Total	Porcentaje por Actividad		

Página 1

Fuente: INTEGRAL.

Imagen 20: Informe semanal contrato 34/431.

CONTRATO No. 34/431 - Segunda Etapa (Obras de control de erosión)			CONTROL DE AVANCE FÍSICO																
SISTEMA DE CONTROL DE AVANCE DE OBRAS			Estado de Obras a:		01-jul-19														
ISAGEN ENERGÍA PRODUCTIVA			Transcurrido	Días	%	46,17%													
			ADELANTO PROGRAMA TEMPRANO		22,47%														
			ADELANTO PROGRAMA TARDÍO		38,82%														
NIV	No.	DESCRIPCIÓN	% del Total (Peso)	Período de Ejecución Temprano					Período de Ejecución Tardío					Ejecución Real					
				Inicio	Fin	Duración	Porcentaje del Total	Porcentaje por Actividad	Inicio	Fin	Duración	Porcentaje del Total	Porcentaje por Actividad	Inicio	Fin	Duración	Porcentaje del Total	Porcentaje por Actividad	

Fuente: INTEGRAL.

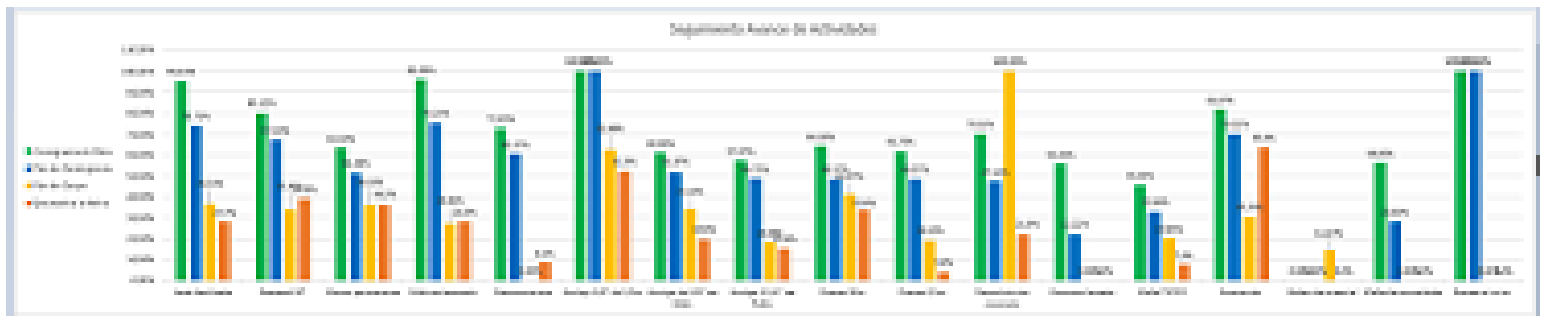
Dichos informes semanales recopilan la información semanal y suministra una curva “S” dando a conocer el progreso que se lleva en el proyecto tanto en dinero como en avance de cronograma.

La actividad u objetivo a realizar conforme a este informe semanal, comprendía en analizar dicha información y administrarla en hojas de cálculo, para la fácil interpretación de los directivos; llevar un control del avance de cada actividad para

así tomar decisiones del estado de estas, como en épocas de invierno, mejorar rendimientos, ajustar el costo, determinar la fecha probable de finalización, etc.

La Curva “S” suministrada por la interventoría (INTEGRAL), se analizaba y generaban diferentes gráficos que ayudaban a las conclusiones y/o observaciones que se plasmaban en las presentaciones semanales; el proceso de esta actividad consiste en recopilar los datos diarios por los inspectores de cada proyecto y otorgarle un peso monetario a la cantidad ejecutada por los Contratistas, para generar un porcentaje ejecutado, el cual se sumaba al acumulado que modificaba la Curva “S”.

Imagen 21: Seguimiento actividades contrato 34/1387.



Fuente: Autor.

foto 7: Antigo puente La Molinilla, ubicación 1.



Fuente: Autor.

foto 8: Antigo puente La Molinilla, ubicación 2.



Fuente: Autor.

7.2. Presentaciones semanales

Las presentaciones que se debían realizar tienen como finalidad exponer el proceso real de los proyectos ejecutados por EPS, avance en tiempo y dinero (si se solicita) detallado de cada actividad y global de la semana.

Igualmente se anexaba el procedimiento de las actividades que se realizaban en las obras como, por ejemplo: estudio de georadar, procedimiento de fresado, instalación de geobags.

A continuación, se presentarán los distintos informes semanales entregados hacia los directivos (relevantes en los proyectos) y los compañeros de EPS.

Imagen 22: Presentaciones semanales del primer bimestre.



Fuente: Autor.

El contexto de cada uno de estas presentaciones data de información básica y detallada de los proyectos actuales.

En el contrato 34/2660, se contempla tanto la curva “S” de la semana que se está informando (con corte los miércoles de cada semana), el procedimiento de las actividades que se realicen; ya se completó el desmontaje del antiguo puente La Molinilla, con el material resultante de esta actividad dispuesto en los depósitos (ZODME) autorizados y la restauración de la quebrada y las zonas afectadas por esta actividad, en el momento se realiza la fase de diseños del nuevo puente La Molinilla, las actividades de revisión y aprobación de dichos documentos, igualmente se refleja el avance de las fases globales del proyecto como las fechas próximas de pagos a realizar hacia el contratista.

En el contrato 34/1387, igualmente se evidencia la curva “S” de la semana que se esté informando (con corte los miércoles de cada semana), el avance semanal de las actividades a realizar en las distintas etapas de este proyecto, se valida la cantidad ejecutada por el contratista y se relaciona con la cantidad programada en los planes de cronograma que se llevan para este proyecto, tanto para el rendimiento de dichas actividades como el costo efectuado del proyecto.

El contrato 34/431, se basa en la protección de las pilas y talud del estribo izquierdo del puente Geo Von Lengerke, ya que por factores erosivos hídricos y eólicos realiza el procedimiento de desprendiendo de material fino, por lo tanto, se realiza la protección por erosión del lado derecho de la vía que lleva a Betulia, junto con la rehabilitación de dicha vía; a estas situaciones se les controla con el informe diario, comités de obra (cada 15 días), informes mensuales y visitas a obra, esta última para resolver dudas del procedimiento de instalación de los Geobags ya que es una actividad de relevancia para el fin del proyecto.

En el contrato 34/3454, el cual el Grupo Estabilización Proyecto Sogamoso (EPS) tenía a responsabilidad la parte técnica, se le realizó el seguimiento a dos (2) obras efectuadas, las cuales son (i) el parcheo en lugares específicos a la vía Bucaramanga – Barrancabermeja y (ii) la rehabilitación de la variante del puente La Molinilla.

El parcheo consistió en siete (7) sitios seleccionados para realizar fresado, limpieza, riego de liga, suministro e instalación de geotextil, mezcla asfáltica y señalización horizontal; el material de asfalto triturado resultante de este proyecto se trasladó al puente La Molinilla.

Posteriormente, con el material del parcheo, se realizó la intervención y la rehabilitación a la variante, consistiendo en: (i) esparcir la mezcla en frío del material reciclado, (ii) adicionarle emulsión y mezclarla, (iii) ceriar dicha mezcla y, por último, (iv) compactarla para sellar las grietas, corregir las ondulaciones y demás defectos que tuviese la variante.

7.3. Revisión de informes de diseño

Para el contrato 34/2660, se realizaron los distintos informes de diseño relacionados con la construcción del nuevo puente La Molinilla.

Dichos informes se debían rectificarlos, leerlos y analizar la información correspondiente para tener observaciones de diseño, estructura de redacción, especificaciones y demás observaciones que sean pertinentes para cada uno de estos informes; estas observaciones se debían realizar con respecto a las especificaciones deseadas por ISAGEN e información recolectada en campo.

Se realizó un control de la información suministrada por los contratistas de los informes, diseños y planos de los contratos, administrándolos en una trazabilidad con hipervínculos para el rápido acceso para las personas ajenas a esta información.

Imagen 23: Trazabilidad informes contrato 34/2660.

Item #	Informe	Versión 0					Versión 1					
		Informe	Radicado	Fecha	Observaciones	Fecha	Informe	Radicado	Fecha	Observaciones	Fecha	
1	Informe diseño geométrico	Estudio de trazado y diseño geométrico	R2019-003346	14-feb-19	R2019-004104	22-feb-19	Estudio de trazado y diseño geométrico					
2	Informe criterios de diseño	Criterios de diseño estructural	R2019-003347	14-feb-19	R2019-004612	28-feb-19	Criterios de diseño estructural	R2019-005103	07-mar-19			
3	Informe hidrología, hidráulica y socavación	Estudio de hidrología hidráulica y socavación	R2019-003346	14-feb-19	R2019-004456	27-feb-19	Estudio de hidrología hidráulica y socavación					
4	Informe topográfico	Informe topográfico	R2019-003987	21-feb-19	R2019-004112	22-feb-19	Informe topográfico	R2019-004568	28-feb-19	R2019-004711	01-mar-19	
5	Informe geológico	Volumen geología para ingeniería	R2019-004021	21-feb-19			Volumen geología para ingeniería					
6	Informe geotécnico	Estudio de suelos para el diseño de fundaciones	R2019-004021	21-feb-19	R2019-004111	22-feb-19	Estudio de suelos para el diseño de fundaciones	R2019-004568	28-feb-19	R2019-004711	01-mar-19	

Fuente: Autor.

Imagen 24: Esquema informes contrato 34/2660.

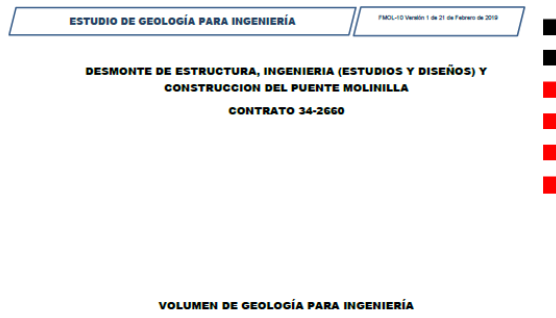


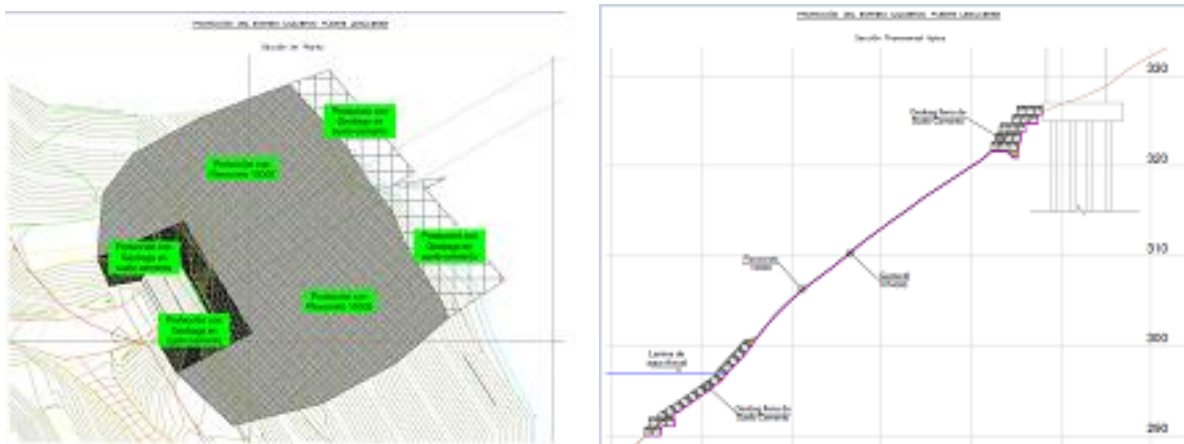
Imagen 25: Informes contrato 34/2660.

- Nombre
- 01 Diseños Geométrico
 - 02 Criterios de diseño
 - 03 Estudio Hidro-Hidra-Socav
 - 04 Informe Topográfico
 - 05 Estudio Geológico
 - 06 Estudio Gotécnico

Fuente: Autor.

Fuente: Contratista contrato 34/2660.

Imagen 26: Diseños control de erosión estribo izquierdo Lengerke.



Fuente: ISAGEN.

Se realizaron los diseños preliminares para el tratamiento contra la erosión por agua y por viento, que causaba la pérdida de finos en el talud izquierdo del puente Geo Von Lengerke, con los cuales se iniciaron labores de llenado de Geobags, instalación de geotextil NT y enrocado en la parte izquierda de la protección contra erosión.

7.4. Asistencia a los comités de obras y revisión de las actas de comité

Uno de los objetivos relacionados con esta práctica empresarial, es la asistencia a los comités de obras de los proyectos que están en ejecución por parte del Grupo Estabilización Proyecto Sogamoso (EPS), a los cuales desde el día 17 de enero del presente año se realizó asistencia a los comités de los contratos: (i) Construcción de las obras de estabilización del talud de la vía Bucaramanga – Barrancabermeja 34/1387, (ii) Desmontaje, diseño y construcción del nuevo puente en la quebrada La Molinilla 34/2660, (iii) Construcción de las obras de control de erosión del talud del estribo izquierdo del Puente Geo Von Lengerke 34/431 y (iv) Mantenimiento y rehabilitación variante Molinilla 34/3454 como lo muestra las siguientes imágenes.

7.4.1. Contrato 34/2660

Imagen 27: Comités de obra contrato 34/2660.

The image displays four copies of meeting minutes (actas) for contract 34/2660, arranged in a 2x2 grid. Each document includes the ISAGEN logo, the title 'ACTA DE COMITÉ DE OBRAS', and specific meeting details such as date, time, and location. Below the header, there is a list of attendees (ASISTENTES) with their names and affiliations.

- Top Left:** Meeting held on January 17, 2019, at 10:00 a.m. in the ISAGEN offices. Attendees include DAVY GARCESA FERRAQUE and others.
- Top Right:** Meeting held on February 14, 2019, at 10:00 a.m. in the ISAGEN offices. Attendees include GERMAN ALONSO ROMERO and others.
- Bottom Left:** Meeting held on February 27, 2019, at 10:00 a.m. in the ISAGEN offices. Attendees include GERMAN ALONSO ROMERO and others.
- Bottom Right:** Meeting held on April 04, 2019, at 10:00 a.m. in the ISAGEN offices. Attendees include GERMAN ALONSO ROMERO and others.

Fuente: INTEGRAL.

7.4.2. Contrato 34/1387

Imagen 28 Comités de obra contrato 34/1387.

AISAGEN		ACTA DE COMITÉ DE OBRA No. 01		FECHA:	Marzo 13 de 2018
Comité de Obra de Obra		CONTRATO 34/1387, TERCERA OLA DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL COMPLEJO CENTRAL		HORA:	10:00 p.m.
		PROYECTO:		LUGAR:	Oficinas de AISAGEN, Campamento El Cedrón.
FECHA:	Febrero 27 de 2018	R2018-001770			
HORA:	10:00 p.m.				
LUGAR:	Oficinas de AISAGEN, Campamento El Cedrón				
ASISTENTES:					
FRANK CARBALLO	CONSORCIO ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO	FRANK CARBALLO	CONSORCIO ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO	FRANK CARBALLO	CONSORCIO ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO
CLAUDIA BUSTOZA	CONSORCIO ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO	CLAUDIA BUSTOZA	CONSORCIO ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO	CLAUDIA BUSTOZA	CONSORCIO ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO
MIGUEL HERNANDEZ	CONSORCIO ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO	MIGUEL HERNANDEZ	CONSORCIO ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO	MIGUEL HERNANDEZ	CONSORCIO ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO
TATIANA HILASCO	CONSORCIO ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO	TATIANA HILASCO	CONSORCIO ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO	TATIANA HILASCO	CONSORCIO ESTABLECIMIENTO EDUCATIVO
JUAN CARLOS TORO	ISAGEN S.A.	JUAN CARLOS TORO	ISAGEN S.A.	JUAN CARLOS TORO	ISAGEN S.A.
DIANA QUISPE	ISAGEN S.A.	DIANA QUISPE	ISAGEN S.A.	DIANA QUISPE	ISAGEN S.A.
JHON FREDY MARIQUA	ISAGEN S.A.	JHON FREDY MARIQUA	ISAGEN S.A.	JHON FREDY MARIQUA	ISAGEN S.A.
LUIS FELIPE ARDELA	ISAGEN S.A.	LUIS FELIPE ARDELA	ISAGEN S.A.	LUIS FELIPE ARDELA	ISAGEN S.A.
ANDRÉS BANCHEZ	ISAGEN S.A.	ANDRÉS BANCHEZ	ISAGEN S.A.	ANDRÉS BANCHEZ	ISAGEN S.A.
TATIANA CORCOBA	ISAGEN S.A.	TATIANA CORCOBA	ISAGEN S.A.	TATIANA CORCOBA	ISAGEN S.A.
JULIAN ANDRÉS PINILLA	INTROSA S.A.	JULIAN ANDRÉS PINILLA	INTROSA S.A.	JULIAN ANDRÉS PINILLA	INTROSA S.A.
FELIPE ARDELA	INTROSA S.A.	FELIPE ARDELA	INTROSA S.A.	FELIPE ARDELA	INTROSA S.A.
NICOLÁS BUSTAMANTE	INTROSA S.A.	NICOLÁS BUSTAMANTE	INTROSA S.A.	NICOLÁS BUSTAMANTE	INTROSA S.A.
GABRIEL RAMO CUADROS	INTROSA S.A.	GABRIEL RAMO CUADROS	INTROSA S.A.	GABRIEL RAMO CUADROS	INTROSA S.A.
MAURICIO FALCÓN	INTROSA S.A.	MAURICIO FALCÓN	INTROSA S.A.	MAURICIO FALCÓN	INTROSA S.A.
CAROLINA HERNANDEZ	INTROSA S.A.	CAROLINA HERNANDEZ	INTROSA S.A.	CAROLINA HERNANDEZ	INTROSA S.A.

Fuente: INTEGRAL

7.4.3. Contrato 34/431

Imagen 29: Comités de obra contrato 34/431.

AISAGEN		ACTA DE COMITÉ DE OBRA No. 01		FECHA:	Marzo 23 de Mayo de 2018
Comité de Obra		CONTRATO 34/431, TERCERA OLA DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL COMPLEJO CENTRAL		HORA:	04:00 p.m.
		PROYECTO:		LUGAR:	Oficinas de AISAGEN, Campamento El Cedrón.
FECHA:	Marzo 23 de Mayo de 2018	R2018-015574			
HORA:	04:00 p.m.				
LUGAR:	Oficinas de AISAGEN, Campamento El Cedrón				
ASISTENTES:					
YOLANDA AGUILAR	AYC	YOLANDA AGUILAR	AYC	YOLANDA AGUILAR	AYC
FABIAN BANCHEZ	AYC	FABIAN BANCHEZ	AYC	FABIAN BANCHEZ	AYC
FRANCISCO BANCHEZ	AYC	FRANCISCO BANCHEZ	AYC	FRANCISCO BANCHEZ	AYC
FRANCISCO MARGARITA	AYC	FRANCISCO MARGARITA	AYC	FRANCISCO MARGARITA	AYC
DIANA QUISPE	ISAGEN	DIANA QUISPE	ISAGEN	DIANA QUISPE	ISAGEN
ANDRÉS BANCHEZ	ISAGEN	ANDRÉS BANCHEZ	ISAGEN	ANDRÉS BANCHEZ	ISAGEN
GABRIEL RAMO CUADROS	ISAGEN	GABRIEL RAMO CUADROS	ISAGEN	GABRIEL RAMO CUADROS	ISAGEN
YOLANDA AGUILAR	AYC	YOLANDA AGUILAR	AYC	YOLANDA AGUILAR	AYC
FABIAN BANCHEZ	AYC	FABIAN BANCHEZ	AYC	FABIAN BANCHEZ	AYC
FRANCISCO BANCHEZ	AYC	FRANCISCO BANCHEZ	AYC	FRANCISCO BANCHEZ	AYC
JUAN FREDY MARIQUA	ISAGEN	JUAN FREDY MARIQUA	ISAGEN	JUAN FREDY MARIQUA	ISAGEN
NATALIA CORCOBA	ISAGEN	NATALIA CORCOBA	ISAGEN	NATALIA CORCOBA	ISAGEN
ANDRÉS BANCHEZ	ISAGEN	ANDRÉS BANCHEZ	ISAGEN	ANDRÉS BANCHEZ	ISAGEN
CARLOS A. FRANCO	ISAGEN	CARLOS A. FRANCO	ISAGEN	CARLOS A. FRANCO	ISAGEN
JULIAN PINILLA	INTROSA	JULIAN PINILLA	INTROSA	JULIAN PINILLA	INTROSA
MAURICIO FALCÓN	INTROSA	MAURICIO FALCÓN	INTROSA	MAURICIO FALCÓN	INTROSA
GABRIEL RAMO CUADROS	INTROSA	GABRIEL RAMO CUADROS	INTROSA	GABRIEL RAMO CUADROS	INTROSA
LUIS FELIPE ARDELA	INTROSA	LUIS FELIPE ARDELA	INTROSA	LUIS FELIPE ARDELA	INTROSA

Fuente: INTEGRAL.

7.4.4. Descripción de los comités

Los comités se realizaban quincenalmente, en los cuales se revisan las actividades del proyecto (temas contractuales, programáticos, económicos, metodologías por ejecutar o en ejecución, sociales, ambientales, seguridad y salud en el trabajo (SST)) y dificultades de toda índole.

7.4.4.1 Temas contractuales, programáticos financieros.

Se revisa el avance programático y económico del proyecto, para verificar cumplimiento del contrato y tomar las medidas pertinentes (en caso de ser necesario).

En casos como el contrato 34/431, construcción de las obras de control de erosión del talud del estribo izquierdo del Puente Geo Von Lengerke, se socializaron temas contractuales en dichos comités de obra como, aspectos técnicos y administrativos tanto del contrato como las metodologías de construcción.

7.4.4.2 Metodologías para implementar o en ejecución.

Se socializaba, se revisaban y se aprobaban actividades o procedimientos de mayor magnitud de riesgo, retroalimentando información tanto de seguridad y salud del trabajo (SST) como ambiental al respecto de estos.

En el contrato 34/431, para la protección contra la erosión tanto hídrica como eólica, se implementaron métodos para cubrir con Geobags las zonas afectadas, este procedimiento dado que era el más relevante en los diseños, se le realizó un monitoreo constante, tanto en comités como en visitas de obras, aportando observaciones y/o ideas en conjunto con la interventoría (INTEGRAL), dirigidas al Contratista para la óptima instalación de este material.

En el contrato 34/3454; a la ejecución de las actividades tanto del parcheo, como de la re-nivelación de la variante La Molinilla, se le realizaban monitoreos constantes para verificar el debido proceso de instalación del fresado con emulsión aplicado en la variante la Molinilla.

7.4.4.3 Temas sociales, ambientales y Seguridad y Salud en el Trabajo (SST).

Relacionaban los temas ambientales, sociales y SST en los comités, evaluando las actividades que se debían realizar con parámetros para que toda ejecución de trabajos en los frentes de obras, tengan una buena implementación de los Elementos de Protección Personal (EPP).

Se revisaban temas relacionados con lo social, habitantes adyacentes a las obras en ejecución.

Temas de seguridad y salud en el trabajo, la implementación de todos los elementos de protección personal (EPP) en las actividades que se debían portar.

Para actividades de alto y mediano riesgo se ejecutaba un documento de planificación diaria, para evaluar los posibles riesgos y las barreras tanto de control, protección y soporte que se relacionen con estas actividades.

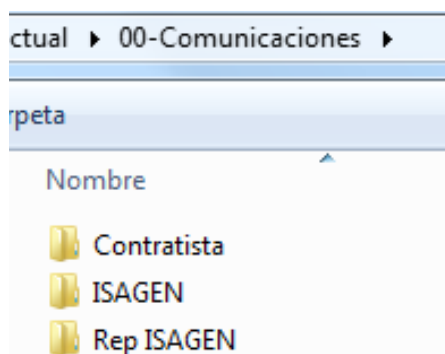
Por último, los temas ambientales, se controlaban con las visitas a obras y documentación vs especificaciones técnicas.

7.5. Comunicaciones

Las comunicaciones entre los contratistas de los distintos proyectos, la interventoría (INTEGRAL) e ISAGEN se deben filtrar y archivar para poder tener un orden de las cartas, actas, menciones, procedimientos, documentos, informes mensuales, etc, que se necesiten para cada contrato.

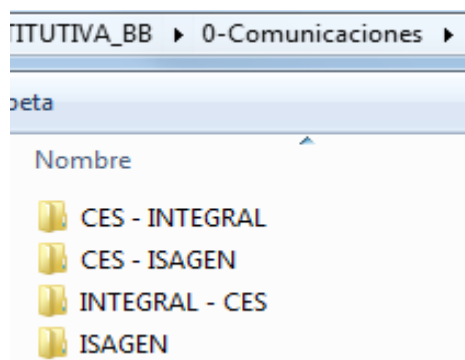
Esta actividad se realizó dividiendo la información entregada por cada parte para poder archivarla y tenerla filtrada, para ser utilizada en el momento que sea necesario, en la imagen 24 y 25 se muestra con detalle la división de archivos para el almacenamiento de esta información.

Imagen 32: Comunicaciones contrato 34/2660.



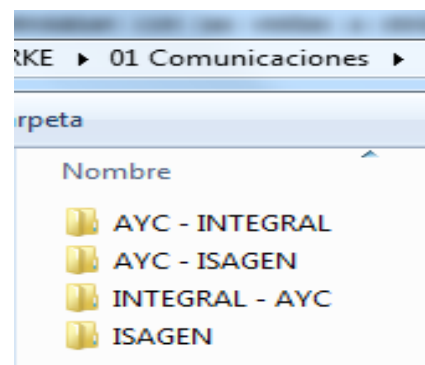
Fuente: Autor.

Imagen 31: Comunicaciones contrato 34/1387.



Fuente: Autor.

Imagen 30: Comunicaciones contrato 34/431.



Fuente: Autor.

Igualmente se realizó una base de datos en Excel para poder filtrar más eficientemente las comunicaciones, poder tener el asunto, la fecha y el radicado correspondiente a cada una, y así poder realizar la búsqueda de la comunicación que se desee.

Imagen 33: Formato de Excel de las comunicaciones.

# Radicado	Fecha radicación	Asunto
R2018-018449	13/ago/2018 14:47	MATERIALES GEOSINTÉTICOS Y MALLAS A SER USADOS EN EL PROYECTO INVITACIÓN NO. 65_00112 (RADICADO POR SOLICITUD DEL SR. GERMAN ALONSO GOMEZ LARA)
R2018-018707	29/ago/2018 13:39	OBSERVACIONES MINUTA CONTRATO NO. 34_81387 (RADICADO POR SOLICITUD DEL SR. JONH FREDY MAHECHA)
R2018-018843	30/ago/2018 15:44	(OBJ) RESPUESTA OFICIO E2018-408299. ENTREGA DE DOCUMENTOS PARA LA FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO EN REFERENCIA CONTRATO DE OBRA DE ISAGEN NO. 34_81387 QUE TIENE POR OBJETO CONSTRUCCION DE LAS OBRAS DE ESTABILIZACION DEL TALUD DE LA VIA BUGARAMANGA - BARRANCABERMEJA EN EL SECTOR DEL PR29 + 650 AL PR30 + 500
R2018-018869	30/ago/2018 15:47	(OBJ) CONTRATO NO. 34_81387 CONSTRUCCION DE LAS OBRAS DE ESTABILIZACION DEL TALUD DE LA VIA BUGARAMANGA - BARRANCABERMEJA EN EL SECTOR (PR29+650 AL PR30+500)
R2018-018864	30/ago/2018 15:50	(OBJ) PÓLIZA DE CUMPLIMIENTO NO. 2178657-2 DOCUMENTO NO. 12629716 CONTRATO NO. 34_81387
R2018-018865	30/ago/2018 15:53	(OBJ) PÓLIZA DE RESPONSABILIDAD NO. 6681140-0 DOCUMENTO NO. 12629716 CONTRATO NO. CONTRATO NO. 34_81387
R2018-018868	30/ago/2018 15:55	(OBJ) ACTA DE NEGOCIACION INVITACION A PRESENTAR OFERTA NO. 65_0112
R2018-020544	10/sep/2018 15:37	VIA SUSTITUTIVA BUGARAMANGA BARRANCABERMEJA. SECTOR CAPITANCITOS PUENTE LA PAZ - INICIO DE LOS TRABAJOS - PLAN DE MANEJO TRANSITO DEL SECTOR PR29 + 519 AL PR 30 + 30

Fuente: Autor.

7.6. Liquidación de contratos

La participación por parte del practicante en la liquidación de los contratos consistió en la verificación de los objetivos físicos y administrativos del contrato 34/2301 “Construcción de las obras de estabilización y reconfiguración del talud del terraplén del costado izquierdo de la vía Sustitutiva Bucaramanga – Barrancabermeja en el sector PR24+740 – PR24+790”.

Se verificó que se hubiese cumplido el alcance del contrato, en conjunto con la interventoría se revisaba y se presentaban observaciones pertinentes a la documentación contractual que el Contratista debía de entregar periódicamente (informes mensuales, facturas, procedimientos, etc), se comprobó que el contratista entregara la obra con los acabados exigidos por ISAGEN, de igual manera que ISAGEN y Contratista quedasen a paz y salvo en los temas económicos, finalmente se le tramitó la aprobación a la respectiva liquidación del contrato 34/2301.

8. APOORTE AL CONOCIMIENTO

En el tiempo del desarrollo de la práctica empresarial en ISAGENS.A. E.S.P, se puede destacar el gran aporte a nivel técnico, laboral, profesional que se obtuvo. Teniendo como relevante el conocimiento adquirido por parte de los compañeros de trabajo, dicha información fue diversa por la gran cantidad de profesionales que acompañan al practicante en esta fase de la vida, no obstante, se aprende y retroalimenta diariamente la importancia que se debe tener con las relaciones interpersonales, laborales y sociales con todas las partes influyentes en la práctica (contratistas, compañeros de trabajo, interventoría, etc).

Los aportes a destacar del practicante hacia la empresa ISAGEN S.A. E.S.P. son:

- La construcción de un archivo en Excel donde se expresaba la trazabilidad de todos los informes de diseños entregados por el Contratista de la construcción del Puente La Molinilla, esto para la facilidad de los interesados de poder conocer las distintas versiones, comunicaciones, observaciones y demás información pertinente en cada informe presentado.



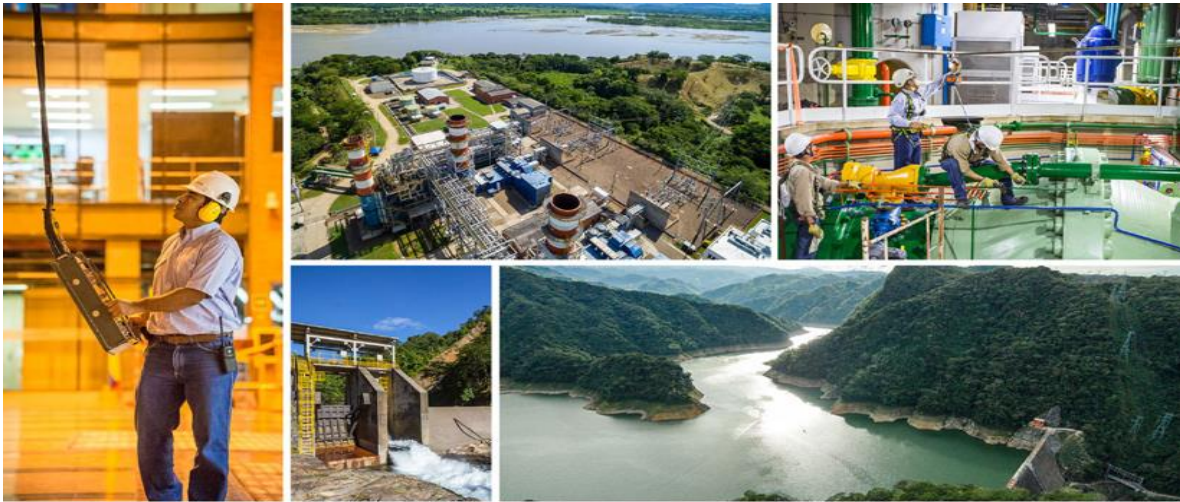
Imagen 34: Trazabilidad.

Item #	Informe	Título	Versión 0				Versión 1						
			Radicado		Fecha	Observaciones	Fecha	Título	Radicado		Fecha	Observaciones	Fecha
			PYT	ISAGEN					PYT	ISAGEN			
1	Informe diseño geométrico						Estudio de trazado y diseño geométrico	OBR-MOL-0169/ISA-139	R2019-003346	14-feb-19	R2019-004104	22-feb-19	
2	Informe criterios de diseño	Criterios de diseño estructural	OBR-MOL-0171/ISA-141	R2019-003347	14-feb-19	R2019-004612	28-feb-19	Criterios de diseño estructural	OBR-MOL-0229/ISA-193	R2019-005103	07-mar-19	R2019-006113 - Sin observaciones	19-mar-19
3	Informe hidrología, hidráulica y socavación						Estudio de hidrología hidráulica y socavación	OBR-MOL-0169/ISA-139	R2019-003346	14-feb-19	R2019-004456	27-feb-19	
4	Informe topográfico	Informe topográfico	OBR-MOL-0183/ISA-152	R2019-003987	21-feb-19	R2019-004112	22-feb-19	Informe topográfico	OBR-MOL-0212/ISA-179	R2019-004568	28-feb-19	R2019-004711 - Sin observaciones	01-mar-19
5	Informe geológico						Volumen geología para ingeniería	OBR-MOL-0191/ISA-160	R2019-004021	21-feb-19	R2019-005573	12-mar-19	
6	Informe geotécnico						Estudio de suelos para el diseño de fundaciones	OBR-MOL-0191/ISA-160	R2019-004021	21-feb-19	R2019-005573	12-mar-19	
7	Exploración y laboratorios						Compañía geotécnica de campo y laboratorio	OBR-MOL-0187/ISA-156	R2019-003835	20-feb-19	R2019-004111	22-feb-19	
8	Memorias de cálculo estructural	Memorias de cálculo estructural	OBR-MOL-0332/ISA-288	R2019-008488	15-abr-19	R2019-009676	03-may-19	Memorias de cálculo estructural	OBR-MOL-0392/ISA-341	R2019-011070	17-may-19	R2019-012739	08-jun-19
9	Análisis geológico estructural						Análisis geológico estructural	OBR-MOL-0382/ISA-332	R2019-003835	14-may-19	R2019-011986	29-may-19	
10	Procedimiento para caisson	Construcción de caisson - FASE III	OBR-MOL-0393/ISA-342	R2019-011071	17-may-19	R2019-011846	28-may-19	Construcción de caisson - FASE III	OBR-MOL-0426/ISA-373	R2019-012875	11-jun-19		
11	Instalación de inclinómetros	Procedimiento para instalación y lectura de inclinómetros - FASE III	OBR-MOL-0427/ISA-374	R2019-012874	11-jun-19								
12	Muros de aproximación	Memorias de cálculo estructural muros de aproximación	OBR-MOL-0431/ISA-377	R2019-013012	12-jun-19								
13	Concepto sobre integridad de pilotes	Procedimiento para ejecución pruebas de integridad - FASE III	OBR-MOL-0440/ISA-386	R2019-013298	17-jun-19								

Fuente: Autor.

- Se entregó un archivo en Power Point en el cual se presenta la información detallada de la metodología que se realizó en el procedimiento de estudio geológico con georadar, en dicho archivo se recopila la información que resulta de este estudio, junto con los equipos y medidas que se deben tener para su óptima ejecución y resultados.

Se adjunta el archivo a continuación.



Aspectos generales y metodología del Georadar

Fecha: 19/03/2019

*Por: Andruw Yesid Ayala Castro
Practicante de Ingeniería Civil*



1. Equipos.



Equipo tipo coche.



Equipo para una persona.



Equipo manual.



Equipo antena en tabla.

2. Resolución de imagen.



La resolución de la imagen depende de la conductividad del material, permeabilidad magnética y frecuencia de la emisión.

Las dos (2) primeras son características del terreno mientras la última del equipo utilizado.

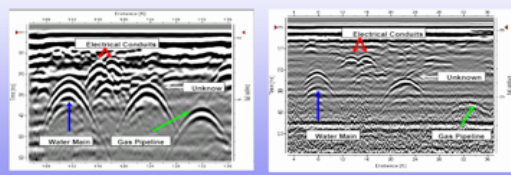
Frecuencia y Resolución

Frecuencia (MHz)	Resolución (m)
1600	0.005
1000	0.01
800	0.02
500	0.05
250	0.10
100	0.5
50	0.8
25	1.5

Ejemplos de un mismo perfil a distintas frecuencias

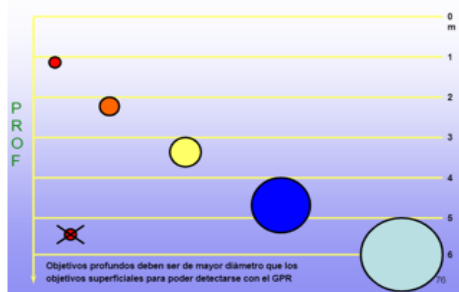
A) 250 MHz

B) 500 MHz



Entre más frecuencia tenga la antena o el equipo utilizado, la resolución de la imagen contiene más detalle.

Por consiguiente, la interpretación de dicha información es más fácil.



La calidad o tamaño de la información recibida en tiempo real por el georadar se expande a media que disminuye la frecuencia (menor calidad o mayor profundidad).

2. Resolución de imagen.



Frecuencia central de la antena como una función de la profundidad de exploración

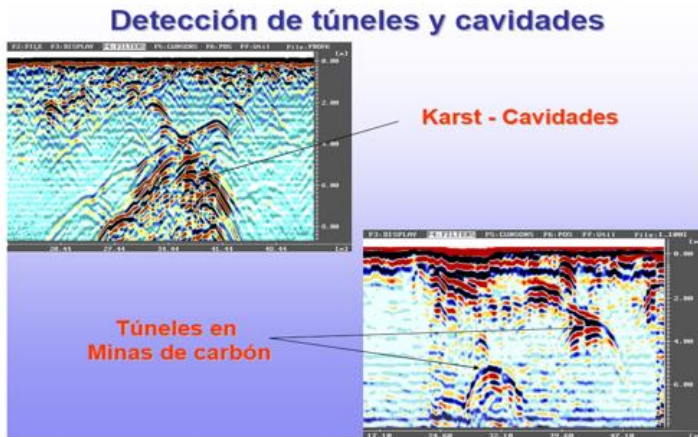
Depth (m)	Center Frequency (MHz)
0.5	1000
1.0	500
2.0	200
7.0	100
10.0	50
30.0	25
50.0	10



La profundidad a la cual se puede realizar el estudio con georadar, depende de la frecuencia que otorgue la antena utilizada, a mayor profundidad requiere menos intensidad de frecuencia.

Por consiguiente, en la pila 2, eje 3 del nuevo puente La Molinilla, el rango que se desea conocer las características esta entre los 20 m y 40 m, la frecuencia idónea a utilizar esta en el rango de 40 MHz y 10 MHz.

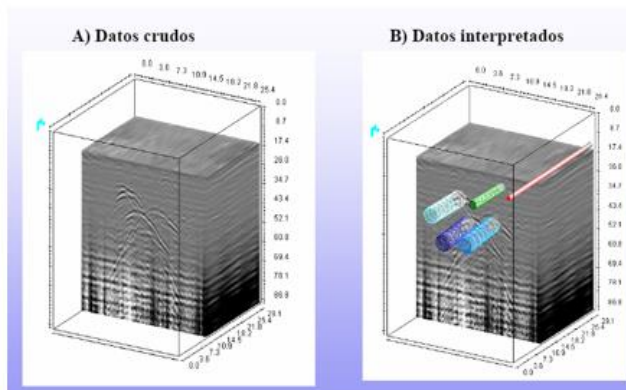
3. Karst – Cavidades.



Los karst o cavidades en el suelo, se logran determinar o encontrar mediante las ondulaciones atípicas a las registradas en el terreno.

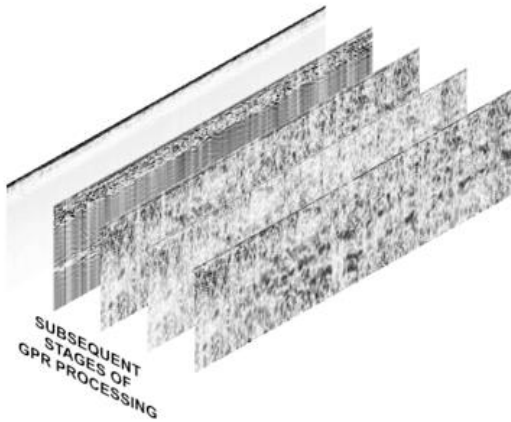
Con este sistema del Georadar, se puede encontrar túneles, cavidades, tuberías, cadáveres, entre otros; se determina mediante anomalías en las lecturas.

4. Interpretación de datos.

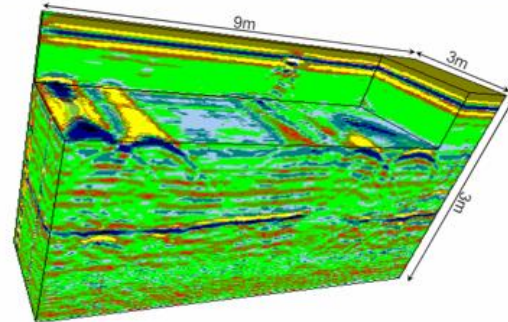


Los datos obtenidos en el estudio, pueden ser interpretados tanto en el sitio con un análisis superficial del especialista como en oficina con un análisis más detallado interpretando cada extracto de suelo y/o anomalía que se encuentre.

5. Varios.



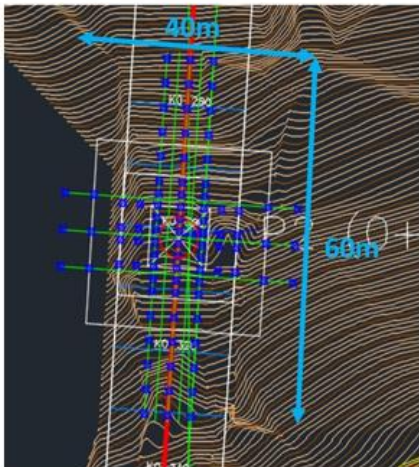
Cubo 3-D con secciones en corte vertical y horizontal



Los datos al final de interpretarlos y estudiarlos, se puede modelar el terreno estudiado en tercera dimensión (3D), para complementar la información y poder entenderla mejor con las anomalías encontradas en cada segmento.

Estas modelaciones son gracias a las líneas de barrido que deben hacer en el estudio, juntándolas y realizando el esquema final.

5. Varios.



Las líneas de barrido dependerá de las condiciones del terreno, se recomienda tener una separación entre ellas mínimo (2 – 5 m), para que los resultados y modelaciones sean mas entendibles.



Las antenas en el sitio de trabajo disponibles por el Contratista son, dos (2) de 40 MHz y una (1) de 120 MHz.

Nota: Una antena de 40 MHz dependiendo de la tarjeta utilizada (chip interno sombreado amarillo), realiza la función de receptora o emisora.

Sin embargo, uniendo dos (2) antenas de 40 MHz, cambiándole las tarjetas (una emisora y la otra receptora) aumentará la profundidad de lectura o la resolución de imagen.



- Se elaboró un documento en Power Point donde se realiza el proceso detallado de la instalación en seco y en inmersión de los geobags en el estribo del puente Geo Von Lengerke, esto con la finalidad de que la metodología quedase para todas las centrales que lo fuesen a necesitar, ya que es un tratamiento contra la erosión; dicha metodología contiene el proceso del mezclado del material (con la dosificación que se hubiese diseñado), llenado de los geobags, sellado de estos mismos, izadas hasta los puntos de instalación, instalación de estos mismos en seco y finalmente instalación en inmersión.

A continuación, se anexa el documento descrito.



Metodología instalación en seco e inmersión de Geobags

Fecha: 26/06/2019

Por: Andruw Yesid Ayala Castro
Practicante de Ingeniería Civil



1. Preparación del geobag



El material con el que se debe llenar el geobags debe tener una relación entre suelo y cemento, dependiendo del diseño, este material por consiguiente debe ir en seco para que sus moléculas con el agua (de lluvia o embalse) se activen y fragüen en la forma que hayan adquirido.

Este material puede ser de material del sitio o material seleccionado (de cantera), se recomienda si es material del sitio se filtre con una "criba" para poder utilizar solo material fino en el llenado del geobag, ya que material grueso puede romper o rasgar dichas bolsas y podría inutilizar estas mismas.

El material deberá ser transportado al sitio de acopio para posteriormente ser mezclado con la cantidad de cemento que diga el diseño.



1. Preparación del geobag



El material para el llenado del geobag se puede mezclar con minicargador o con una retroexcavadora para el aumento del rendimiento, como se mencionó anteriormente se realiza la dosificación expresada en el diseño.



La mezcla debe quedar lo mas homogéneamente posible, para efectos de que todo el volumen del geobag quede con cemento para su fraguado correcto, y no exista la posibilidad de erosión interna de la bolsa.



Posteriormente a la mezcla del material de llenado, se realiza la construcción de la formaleta donde irán las bolsas, de esta forma es mas eficiente el llenado. Tener en cuenta el estado de la formaleta (puntas filosas que puedan rasgar la bolsa).



1. Preparación del geobag

Para un mayor rendimiento en la actividad de llenado de los geobags, se puede armar dos (2) formaletas continuas para llenarlas con el cargador ambas al tiempo.

El llenado de estas bolsas debe ser total, sin compactar y la mezcla totalmente en seco para que no empiece el proceso de fraguado antes de tiempo.

Nota: El volumen de cada una de las bolsas es de aproximadamente 1 m³.



Posteriormente al llenado del geobags y para finalizar la preparación de este mismo se debe sellar o cocer dicha bolsa, esto se realiza con una cocedora industrial, rectificando cada junta para asegurar que no existan huecos en los cuales se pueda perder el material.



2. Izaje del geobag

Antes del izaje de cada geobag se debe tener en cuenta en las especificaciones del proveedor, ya que la resistencia de estos le admite al Contratista un limite de izajes por geobag, para que no se desgarre o rompa con el peso del material con el que fue llenado cada bolsa.

El izaje de cada bolsa se puede realizar con una eslinga o una cadena, amarradas a la retroexcavadora o posteriormente transportada al sitio donde se deba instalar.

Se debe tener en cuenta que se amarren bien los cuatro (4) extremos de cada bolsa e inspeccionar a detalle cualquier imperfección para evitar algún incidente



3. Instalación en seco

Este procedimiento se basa en izar los geobags y acomodarlos siguiendo la pendiente del talud, para que logre el cometido del control de erosión, se requiere por lo menos dos (2) trabajadores los cuales deben acomodar las bolsas en especie de escala.

Los espacios o vacíos que puedan quedar entre los geobags, se puede llenar con costales de menos tamaño llenados con el mismo material del geobag, para impedir el paso de agua y posteriormente la erosión del terreno que se desea proteger.



Nota: Los trabajadores deben tener permiso de altura y elementos contra caídas (arnés y líneas de vida) por lo que se considera trabajo en alturas y de alto riesgo.

4. Instalación en inmersión

Para la instalación de los geobags en inmersión se necesitan los siguientes elementos: (i) el trabajo de buzos profesionales, certificados como buzos industriales por la DIMAR (en Colombia), (ii) un planchón o ferry en el cual puedan acopiar los geobags y poder manipularlos sobre el agua y (iii) una grúa con la capacidad apropiada para poder izar los geobags (en promedio pesan 1.8 Ton).



Nota: Se debe tener precaución en la distribución de peso de los geobags en el planchón, mantener una misma cantidad de unidades en cada lado para el balance del planchón.

4. Instalación en inmersión



El procedimiento que se tiene para la instalación de los geobags debajo del agua (en inmersión) es similar al en seco, teniendo en cuenta las precauciones del balance del planchón antes descritas, se procede a amarrar el geobag a la eslinga, asegurándose de que se sujete correctamente las eslingas de la bolsa a la eslinga de la grúa.



Después del correcto amarre entre el geobag y la grúa, el operador de la grúa procede a llevarla al lugar donde el buzo anteriormente ubico una boya, esto para la facilidad de la instalación, por medio de comunicación entre el buzo (sumergido) y el buzo supervisor (en el planchón) se le dan ordenes al operador de la grúa de subir, bajar, etc al geobag.



5. Comunicación en el proceso de instalación en inmersión.



La comunicación constante entre el buzo que esta en inmersión y el buzo supervisor en el planchón es primordial en el proceso de instalación, para esto se cuenta con un cordón umbilical el cual es el responsable de darle el oxigeno, la comunicación y la seguridad del buzo.

Constantemente el buzo en inmersión le esta dando indicaciones al operador de la grúa para el movimiento del geobag de igual forma el buzo esta ubicando la boya de ubicación de la bolsa.

Por otro lado el buzo supervisor esta constantemente revisando la profundidad que se encuentra el buzo en inmersión para contabilizar el tiempo de trabajo y realizar la parada para la estabilización de presión y eliminar todo el nitrógeno residual existente en la sangre.



Nota: Los buzos en inmersión solo pueden trabajar un promedio de 1 hora y media en el día.

9. CONCLUSIONES

- ✓ Se realizó el seguimiento de los proyectos a cargo del Equipo de Estabilización Proyecto Sogamoso (EPS); con las visitas semanales a los distintos proyectos y la revisión de sus actividades para verificar lo ejecutado con lo programado contractualmente.
- ✓ Las asistencias a los comités se realizaron correctamente con un lapso de tiempo de quince (15) días cada comité de obra entre los contratistas, la interventoría (INTEGRAL) e ISAGEN.
- ✓ Se elaboraron los informes semanales de seguimiento a los proyectos relacionados con EPS con el objetivo de mostrar a los supervisores el estado del proyecto.
- ✓ Se cumplió con la actualización de datos y/o comunicaciones entre ISAGEN y los diferentes contratistas e interventoría; de igual forma los diseños, informes semanales, mensuales, actas de comité, cláusulas, metodologías, etc, se revisaron y se aportaban las observaciones y/o correcciones pertinentes.
- ✓ Se liquidó correctamente el contrato 34/2301 “Construcción de las obras de estabilización y reconfiguración del talud del terraplén del costado izquierdo de la vía Sustitutiva Bucaramanga – Barrancabermeja en el sector PR24+740 – PR24+790” junto con el Grupo Estabilización Sogamoso, con las indicaciones e instrucciones realizadas por los compañeros.

10. BIBLIOGRAFIA

- [1] Isagen, 2019. [En línea]. Available: <https://www.isagen.com.co/SitioWeb/es/nosotros/quienes-somos>. [Último acceso: 01 24 2019].
- [2] Isagen, «Informe de Gestión,» 2017. [En línea]. Available: <https://www.isagen.com.co/SitioWeb/delegate/documentos/nosotros/informes-de-gestion/informe-gestion-2017.pdf>.
- [3] J. J. Poveda Orduña y G. Vargas Aldana, «ESTABILIZACIÓN DEL TALUD PR55+950 DE LA VÍA MANIZALES - MARIQUITA,» BOGOTÁ D.C., 2006.
- [4] INVIAS, «Especificaciones Generales de Contrucción de Carreteras (Capitulo 6),» 2013, p. Art. 674.
- [5] D. Zayaz y K. Montaña, «ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCION - EXCAVACIONES EXTERIORES, PROTECCIÓN DE TALUDES EP-T101,» 2015. [En línea]. Available: <ftp://ftp.ani.gov.co/Ruta%20del%20Sol%20I/Tramo%20Villetas%20%20-%20Guaduas/ENTREGA%20FINAL/disco28/ANEXO%20B%20-%20ESPECIFICACIONES/ESPECIFICACIONES%20TUNELES/EP%20-%20T101.docx>.
- [6] M. Briones, «APORTACIÓN METODOLÓGICA PARA LA DEMOLICIÓN DE PUENTES VEHICULARES MEDIANTE LA APLICACIÓN DE DEMOLICIÓN MECÁNICA,» San Nicolás de los Garza, 2013.
- [7] N. Aronés Barbarán, «Control del Contenido de Cemento de Inyecciones en Suelo. Aplicación Práctica,» Madrid, 2017.
- [8] J. D. León Peláez, «ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL Y MANEJO DE LA EROSIÓN EN CÁRCAVAS,» 2019.
- [9] C. Rostagno, H. Del Valle y D. Buschiazzo, «LA EROSIÓN EÓLICA,» Buenos Aires, 2004.
- [10] G. Duque Escobar y C. E. Escobar, «GEOMECÁNICA Texto para el curso de Mecánica de Suelos I del Programa de Ingeniería Civil,» Manizales, 2016.
- [11] M. C. Morales Ascarrunz, «Estimación de la erosión laminar y sedimentación con modelos hidrológicos para la selección de prácticas de conservación de suelo y cambios de cobertura en la Unidad Hidrográfica de Aquin/Saint-Louis Du Sud-Haití,» Turrialba, 2014.
- [12] C. Díaz Mendoza, «Alternativas para el control de la erosión mediante el uso de coberturas convencionales, no convencionales y revegetalización,» 2010.
- [13] A. Jugo, «MANUAL DE MANTENIMIENTO Y REHABILITACION DE PAVIMENTOS FLEXIBLES (Acciones Básicas-Versión revisada 2005),» Caracas, 1993.

- [14] G. Sevillano, «GENERACIÓN DE GEOINFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL TERRITORIO A NIVEL NACIONAL ESCALA 1:25000; AMENAZA A EROSIÓN HÍDRICA,» Cantón Portoviejo, 2012.