

**SUPERVISIÓN Y VERIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LAS OBRAS
SUSTITUTIVAS DEL GRUPO II Y GRUPO III DEL PROYECTO HIDROELECTRICO
SOGAMOSO**

LLOLANA PEREZ VARGAS

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2012**

**SUPERVISIÓN Y VERIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LAS OBRAS
SUSTITUTIVAS DEL GRUPO II Y GRUPO III DEL PROYECTO HIDROELECTRICO
SOGAMOSO**

LLOLANA PEREZ VARGAS

Práctica Empresarial para optar al Título de Ingeniera Civil

**Supervisor
GERMAN GOMEZ LARA
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2012**

Nota de Aceptación:

Aprobado por el comité de grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Pontificia Bolivariana – Bucaramanga para optar al título de Ingeniera Civil.

Ing. RICARDO PICO

Jurado

Bucaramanga, 19 de Julio de 2012

CONTENIDO

Pág.

	INTRODUCCION	
1.	OBJETIVOS	
1.1.	OBJETIVO GENERAL	
1.2.	OBJETIVOS ESPECIFICOS	
2.	ACTIVIDADES	
3.	DESCRIPCION DE LA EMPRESA	
3.1	MISION Y VISION	
3.2.	RESEÑA HISTORICA	
4.	ORGANIGRAMA	
5.	PROYECTO HIDROELECTRICO SOGAMOSO - DESCRIPCION DE LAS VIAS SUSTITUTIVAS	
5.1.	GRUPO II - SUSTITUCIÓN DEL PUENTE GÓMEZ ORTIZ	
5.2.	GRUPO III – VÍA BUCARAMANGA - SAN VICENTE DE CHUCURI (INCLUYENDO CONEXIONES MONTEBELLO Y PEÑAMORADA)	
6.	AVANCE FINAL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	
7.	DESCRIPCION ACTIVIDADES EN GRUPO II Y GRUPO III	
7.1	SALIDAS A CAMPO	
7.2	REGISTRO FOTOGRAFICO – ACTIVIDADES GRUPO III	
7.3	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRACTICA	
8.	CONCLUSIONES	
	BIBLIOGRAFIA	

LISTA DE CUADROS

Pág.

- Cuadro 1. Avance Parcial Cronograma de Actividades- Práctica en Vías Sustitutivas – Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso
- Cuadro 2. Listado de salidas a campo

LISTA DE FIGURAS

Pág.

- Figura 1 Organigrama Equipo Proyecto Sogamoso
- Figura 2. Resumen Grupo II
- Figura 3. Sección longitudinal Puente Gómez Ortiz
- Figura 4. Sección Longitudinal Puente Quebrada 1
- Figura 5. Resumen Grupo III
- Figura 6. Longitud Tramo frente 1 <K0+000 – K6+040>
- Figura 7. Longitud Tramo frente 2 <K6+040 – K15+950>
- Figura 8. Longitud Tramo frente 3 <K15+950 – K20+790>
- Figura 9. Longitud de Tramo frente 4 <K20+790 – K24+300>
- Figura 10. Localización en Planta- Puentes Grupo III
- Figura 11. Sección Longitudinal Puente Molinilla
- Figura 12. Sección Longitudinal Puente NN V
- Figura 13. Sección longitudinal Puente Pujamanes
- Figura 14. Sección longitudinal Puente El Tablazo
- Figura 15. Sección longitudinal Puente El Ramo
- Figura 16. Sección Longitudinal Puente Chucuri
- Figura 17. Sección Longitudinal Puente NN VI
- Figura 18. Control de Correspondencia
- Figura 19. Listado Maestro de Planos
- Figura 20. Seguimiento Obras Hidráulicas
- Figura 21. Seguimiento al estado de los Puentes
- Figura 22. Ponderado de Actas de Avance de Obra

LISTA DE ANEXOS

Pág.

- Anexo 1. Porcentaje de obras hidráulicas ejecutadas en los frentes del Grupo III
- Anexo 2. Informes de Avance Visita de Obra – Puentes
- Anexo 3. Informes de Avance Visita de Obra – Movimiento de Tierra
- Anexo 4. Movimiento de tierra Acumulado global y por frente + Movimiento de tierra excavado diario global
- Anexo 5. Longitud acumulada de pilotes excavados global y por puentes en ejecución + Longitud de pilotes excavados diario global
- Anexo 6. Volumen de zapata fundida Global y por puentes en ejecución + Volumen diario de concreto vaciado en zapatas-global
- Anexo 7. Longitud de Pilas Fundidas
- Anexo 8. Curva S – Puente NN V

RESUMEN

TITULO: SUPERVISION Y VERIFICACION DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LAS OBRAS SUTITUTIVAS DEL GRUPO II Y GRUPO III DEL PROYECTO HIDROELECTRICO SOGAMOSO

AUTORES: MARLY LLOLANA PEREZ VARGAS

FACULTAD: INGENIERÍA CIVIL

DOCENTE: RICARDO PICO

PALABRAS CLAVES: ISAGEN, PROYECTO HIDROELECTRICO SOGAMOSO, OBRAS SUSTITUTIVAS, PUENTES, VIAS, SUPERVICION.

ISAGEN S.A. E.S.P. Empresa Colombiana de Servicios Públicos mixta, se encuentra construyendo el Proyecto Hidroeléctrico SOGAMOSO, en el departamento de Santander, consiste en la construcción de un embalse y una presa en cara de concreto, aprovechando el caudal del Rio Sogamoso, con la finalidad de atender la creciente demanda de energía del País; El conjunto de obras que comprende este proyecto, no solo se basa en la construcción de infraestructura para la producción de energía, sino también en la restitución y construcción de obras necesarias que interfieren con la construcción del Proyecto, tal y como se estipula en la Licencia Ambiental.

Algunas de las Obras de infraestructura vial a sustituir son el Puente Gómez Ortiz y la Vía Bucaramanga - San Vicente de Chucuri, incluyendo las Conexiones Montebello y Peñamorada, que comprenden varios kilómetros de vías de 2do y 3er orden, y construcción de puentes de hasta 555 metros de longitud y 120 metros de altura. La Práctica consistió en supervisar y evaluar los seguimientos de las actividades realizadas en estas obras con base en la documentación emitida por parte de la Asesoría, Interventoría y Contratista, más los datos obtenidos en las visitas a campo. Las actividades a la cuales se les hizo seguimiento diario para ver el avance y rendimiento de la obra en su totalidad fueron: Excavaciones en eje de vía, Protección de taludes, Construcción de obras de drenaje, Zanjas de coronación, Filtros y Cunetas bermas, Estabilización de Sub-rasante, Pilotes pre-excavados y fundidos, Vaciado de zapatas y pilas en puentes, entre otras.

ABSTRACT

TITLE: SUPERVISION AND VERIFICATION OF ACTIVITIES
IN THE ALTERNATIVE WORKS GROUP II AND
GROUP III SOGAMOSO HYDROELECTRIC
PROJECT

AUTHORS: MARLY LLOLANA PEREZ VARGAS

FACULTY: CIVIL ENGINEERING

TEACHING: RICARDO PICO

KEY WORDS: ISAGEN, SOGAMOSO HYDROELECTRIC PROJECT,
ALTERNATIVE WORKS, BRIDGES, ROADS,
MENTORING, CONSULTING AND CONTRACTOR

ISAGEN S.A. E.S.P utility company Colombiana mixed, is building the Sogamoso hydroelectric project, in the Santander's department, involves the construction of a reservoir and a concrete face dam, advantage Sogamoso river flow, in order to meet the growing energy demand of the country, the works comprising this project, not only based on the construction of infrastructure for energy production, but also in restitution and construction works necessary to interfere with the construction of the project, as stipulated in the environmental license.

Some of the road infrastructure are replacing bridge Gomez Ortiz and Bucaramanga - San Vicente de Chucuri, including Montebello and Peñamorada connections, comprising several kilometers of roads of second and third order and building bridges of up to 555 meters long and 120 meters high. The practice was to monitor and evaluate tracking activities in these works based on the documentation issued by the mentoring, consulting and contractor, more data from field visits.

The activities which were followed daily to see the progress and performance of the entire work were: excavations via shaft, slope protection, construction of drainage, ditches coronation filters berms and ditches, stabilization subgrade, piles and pre-cast excavated, footings and piles emptying bridges, among others.

INTRODUCCION

El Proyecto Hidroeléctrico SOGAMOSO localizado en la zona Nor-oriental de Colombia en el departamento de Santander, consiste en la construcción de un embalse y una presa, que pretende utilizar la energía potencial del agua del Rio SOGAMOSO y convertirla en energía eléctrica, con la finalidad de atender la creciente demanda de energía del País; El conjunto de obras que comprende este proyecto, no solo se basa en la construcción de infraestructura para la producción de energía, sino también en la restitución de obras de infraestructura vial que se encuentran en la zona a ocupar por el embalse. Estos trabajos de sustituir tramos de vía tienen suma relevancia tanto en el contexto general del proyecto, como en la movilidad y el desarrollo de los lugares donde se ejecutaran, debido a la magnitud de las mismas.

Las obras sustitutivas comprenden varios kilómetros de vías de 1er, 2do y 3er orden, y construcción de puentes de hasta 555 metros de longitud y 120 metros de altura, distribuido en 4 Grupos según las regiones de influencia. El alcance de esta práctica está enfocado en la supervisión y verificación de las actividades realizadas dentro del Grupo II- Puente Gómez Ortiz y Grupo III- Vía Bucaramanga-San Vicente de Chucuri- incluyendo las conexiones viales a los sectores de Peñamorada y Montebello.

Dichas actividades como: control de rendimientos en Movimiento de tierra y Pilotaje, debieron realizarse en forma continua, desde el inicio de la práctica, hasta el día de finalización, puesto que hacen parte del seguimiento de programa de ejecución de obra, al igual, nuevas actividades se fueron incluyendo en el trascurso de la práctica según el avance que fue teniendo el proyecto.

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL

Supervisar y Evaluar los **seguimientos** de las actividades realizadas en las vías Sustitutivas del Grupo II – Puente Gómez Ortiz- y Grupo III – Vía San Vicente de Chucuri incluyendo conexiones Montebello y Peñamorada, con base en la documentación emitida por parte de la Asesoría, Interventoría y Contratista que se contempla para la ejecución de las vías sustitutivas del Proyecto Hidroeléctrico SOGAMOSO.

1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

Conocer las especificaciones de los contratos 46/3768 correspondiente a Grupo II –Puente Gómez Ortiz- y 46/3882 correspondiente a Grupo III –Vía San Vicente de Chucuri, incluyendo las conexiones Montebello y Peñamorada.

Estudiar y analizar los planos de construcción de las vías sustitutivas.

Llevar a cabo la trazabilidad de la correspondencia que se genera en el contrato 46/3768 correspondiente a Grupo II –Puente Gómez Ortiz- y en el contrato 46/3882 correspondiente a Grupo III –Vía San Vicente de Chucuri, incluyendo las conexiones Montebello y Peñamorada.

Actualizar la información técnica del contrato 46/3768 correspondiente al Grupo II –Puente Gómez Ortiz- y 46/3882 correspondiente a Grupo III –Vía San Vicente de Chucuri, incluyendo las conexiones Montebello y Peñamorada.

Realizar informe en cada visita de obra.

Supervisar diariamente las actividades de trabajo, para dar cumplimiento a la programación semanal enviada por el Contratista.

Realizar seguimiento a la ejecución de los programas de obra vs. La curva S, del puente NNV perteneciente a Grupo III.

Llevar un registro del consolidado de las cantidades de obra con el fin de establecer centros de costo para el Grupo II –Puente Gómez Ortiz- y el Grupo III –Vía San Vicente de Chucuri, incluyendo las conexiones Montebello y Peñamorada.

Cumplir eficazmente con el cronograma de actividades propuesto para el desarrollo de la práctica empresarial.

2. ACTIVIDADES

Revisión de las especificaciones particulares y generales del proyecto para conocer los lineamientos y parámetros que debe seguir el contratista a la hora de efectuar las obras.

Estudio y análisis de los planos de diseño de las vías y los puentes presentes en los tramos de vía.

Cuadro de trazabilidad de las solicitudes hacia Asesoría solicitados por ISAGEN y la Interventoría.

Actualización en físico y digital de los planos de diseño para el Grupo II – Puente Gómez Ortiz - y Grupo III –Vía San Vicente de Chucuri.

Realizar visitas de obra y elaborar los respectivos informes con las novedades observadas en las mismas.

Supervisar diariamente las actividades de trabajo, para dar cumplimiento a la programación semanal enviada por el Contratista

Revisar el reporte diario efectuado por Interventoria para Grupo II y III, reportando anomalías en el desarrollo de sus labores.

Hacer seguimiento de los avances semanales en las distintas actividades de obra, e informar oportunamente al supervisor de práctica, cualquier evento que se considere pueda afectar la programación o la calidad de las construcciones.

Realizar análisis de cantidades de obra para determinar rendimientos de avance de obra ejecutada por el Contratista.

Seguimiento a la ejecución de los programas de obra vs la curva S del Puente NNV.

Consolidado de actas de obra en centro de costos para control de facturación.

3. DESCRIPCION DE LA EMPRESA

ISAGEN S.A. E.S.P. es una empresa colombiana de servicios públicos mixta dedicada a la generación y comercialización de energía, a la construcción de proyectos y la comercialización de soluciones energéticas, con el propósito de satisfacer las necesidades de los clientes y atender las futuras demandas de los mismos, para lograr el crecimiento de la compañía, cumpliendo así 16 años de vida empresarial brindando energía productiva para Colombia. Una de las principales funciones de ISAGEN S.A. E.S.P. se centra en el desarrollo de nuevos proyectos de generación. Su capacidad instalada es de 2.132 MW que se complementan con 150 MW de la interconexión con Venezuela, constituyéndose en la tercera generadora de energía más grande de Colombia, con una participación del 16,8% en la capacidad instalada del Sistema Interconectado Nacional.

ISAGEN S.A. E.S.P posee y opera cinco centrales de generación, cuatro de ellas de origen hidráulico y una térmica. Actualmente adelanta un plan de expansión conformado por los transvases Guarinó y Manso, y los Proyectos Hidroeléctricos Amoyá y Sogamoso, los cuales realiza con criterios de calidad, rentabilidad y sostenibilidad para afianzar el crecimiento de la empresa y contribuir a la atención a la demanda futura de energía. También desarrolla proyectos para los mercados de carbono como parte de su estrategia frente al cambio climático y avanza en la identificación de negocios integrados de energía (generación-comercialización) en la región Latinoamericana.

3.1. MISION Y VISION

Misión

ISAGEN desarrolla la capacidad de generación, produce y comercializa energía con el propósito de satisfacer las necesidades de sus clientes y crear valor empresarial. La gestión se desarrolla con ética, enfoque al cliente, sentido económico y responsabilidad social y ambiental.

Visión

ISAGEN es líder en generación y transacciones de energía en Colombia, es el aliado de la productividad de los clientes y es reconocido por sus negocios de energía en mercados internacionales.

3.2. RESEÑA HISTORICA

Los graves problemas de generación de energía que vivió el país a principios de los años noventa, que produjeron el famoso "apagón", obligaron al Gobierno a hacer grandes reformas estructurales al sector eléctrico. El nacimiento de ISAGEN es producto de tales reformas, que marcaron un cambio ostensible, tanto para las empresas del sector eléctrico como para los usuarios. La primera se dio durante el racionamiento de energía que vivió el país por 13 meses, entre 1992 y 1993. El Gobierno expidió el Decreto de Ley 700 de 1992, que permitió la participación del sector privado en la generación de electricidad, mediante la figura de generadores independientes, Independent Power Purchases, IPPs.

La segunda gran reforma se dio con las Leyes 142 y 143 de 1994, de Servicios Públicos Domiciliarios y Eléctrica respectivamente. Estas, especialmente la 143, introdujeron el denominado "modelo de competencia minorista o competencia al detal", que permite a los usuarios finales la elección del comercializador del servicio; abre el acceso a las redes de transmisión y distribución, y convierte la generación y la comercialización en actividades competitivas, es decir, permite la competencia en el mercado en estos dos segmentos.

Establece además la separación de las actividades de generación y comercialización del negocio de transporte por redes, tanto a nivel de transmisión como de distribución, y permite ejercer la comercialización separada o conjuntamente con la generación y distribución.

Con escritura pública No. 230 de la Notaría Única de Sabaneta, del 4 de abril de 1995, se protocolizó la escisión de la Sociedad ISA, lo que significa que, además de la continuación de ésta, se constituyó una nueva sociedad de servicios públicos mixta, anónima, de carácter comercial, del orden nacional, vinculada al Ministerio de Minas y Energía: ISAGEN S.A. E.S.P.

El 1 de mayo se completó el proceso de escisión de ISA: Inició labores ISAGEN S.A. E.S.P., dedicada a la producción y comercialización de energía, e Interconexión Eléctrica S. A., ISA, comenzó una nueva etapa como responsable de la expansión de la transmisión a alto voltaje, de la operación y mantenimiento de su red y de la planeación y coordinación de la operación del Sistema Interconectado Nacional.

Para enfrentar los retos de un mercado naciente, ISAGEN se planteó tres desafíos: definición de la estrategia, organización del trabajo y creación de una organización basada en el aprendizaje. ISAGEN adoptó el modelo de trabajo por procesos, el cual tiene una clara orientación a la satisfacción de los tres agentes fundamentales: accionistas, mercado y clientes, y establece condiciones que favorecen el desarrollo armónico de la Empresa y los trabajadores.

Teniendo en cuenta que ISAGEN debía enfrentarse a un mercado en competencia, se hacía necesario conocer este mercado y escoger una estrategia que permitiera lograr la visión establecida. La estrategia definida, "Ser un competidor universal", expresa la orientación de la Empresa a entender las necesidades y expectativas de los clientes, con el propósito de suministrar soluciones apropiadas a cada uno de ellos.

4. ORGANIGRAMA

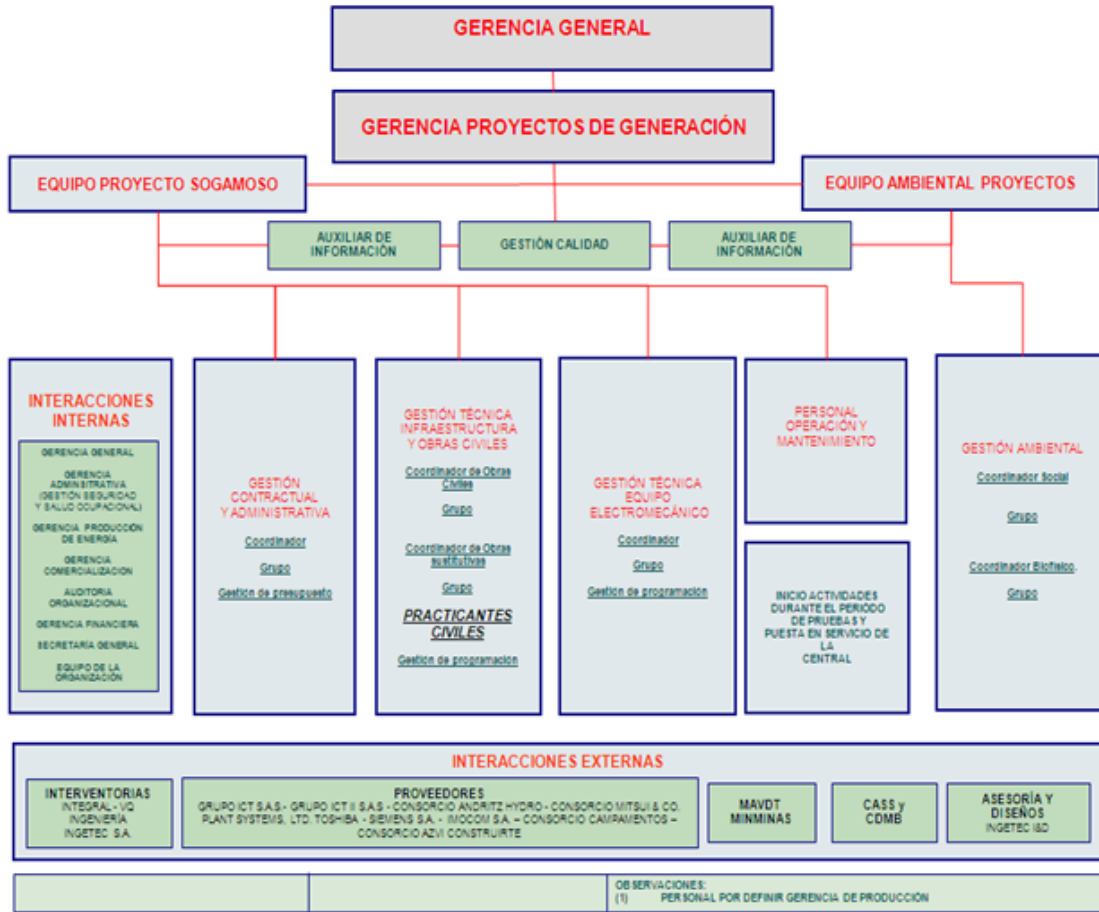


Figura 1-Organigrama Equipo Proyecto Sogamoso

5. PROYECTO HIDROELECTRICO SOGAMOSO - DESCRIPCION DE LAS VIAS SUSTITUTIVAS

ISAGEN S.A. E.S.P. se encuentra en la construcción del Proyecto Hidroeléctrico SOGAMOSO, el cual consiste en el aprovechamiento del caudal del río Sogamoso mediante la construcción de una presa en cara de concreto. Las obras del Proyecto están ubicadas en el cañón donde el río Sogamoso cruza la serranía de La Paz, 62 km después del punto donde se unen los ríos Suárez y Chicamocha, 75 km antes de su desembocadura en el río Magdalena. Esta central será una de las más grandes del país y generara 5.060 GWh al año, suficiente para abastecer el 50% del consumo de energía de una ciudad como Bogotá o el 10% de la energía que Colombia consume en un año, con una inversión total de USD 1.4 Billones.



Fotografía 1-Vista Agua Debajo de la presa – Vertedero y Túneles de Desvió



Fotografía 2-Vista Agua Arriba de la presa – Cara de Concreto de la Presa

ISAGEN S.A. E.S.P también debe construir las obras necesarias para restablecer la infraestructura que interfiere con la construcción del Proyecto, tal y como se estipula en la Licencia Ambiental, las cuales son:

- Vía Bucaramanga – Barrancabermeja (vía de 1er orden nacional)
- Vía a San Vicente de Chucuri, (vía de 2do orden nacional).
- Conexiones Montebello y Peñamorada (vía de 3er orden Nacional).
- Puente Gómez Ortiz (vía de 2do orden nacional).
- Puente Geo Von Lenguerke (vía de 3er orden Nacional).
- Líneas de transmisión de Energía
- Programa Restitución de Condiciones de Vida de Población a Trasladar
- Obras de Saneamiento Básico

De las anteriores obras de restitución, se ira a profundizar en la Sustitución del Puente Gómez Ortiz y La Vía a San Vicente de Chucuri, pues estas son las que hacen parte del proyecto de práctica.

5.1. GRUPO II - SUSTITUCIÓN DEL PUENTE GÓMEZ ORTIZ

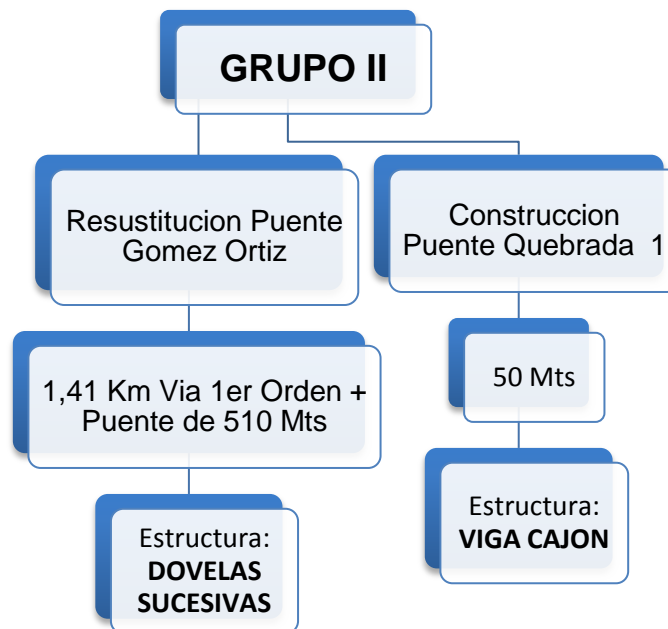


Figura 2-Resumen Grupo II

Localización:



Fotografía 3-Vía Girón-Zapatoca- Ubicación Puente Gómez Ortiz

Puente Actual



Fotografía 4-Actual Puente Gómez Ortiz L=120 m

5.2. GRUPO III – VÍA BUCARAMANGA - SAN VICENTE DE CHUCURI (INCLUYENDO CONEXIONES MONTEBELLO Y PEÑAMORADA)

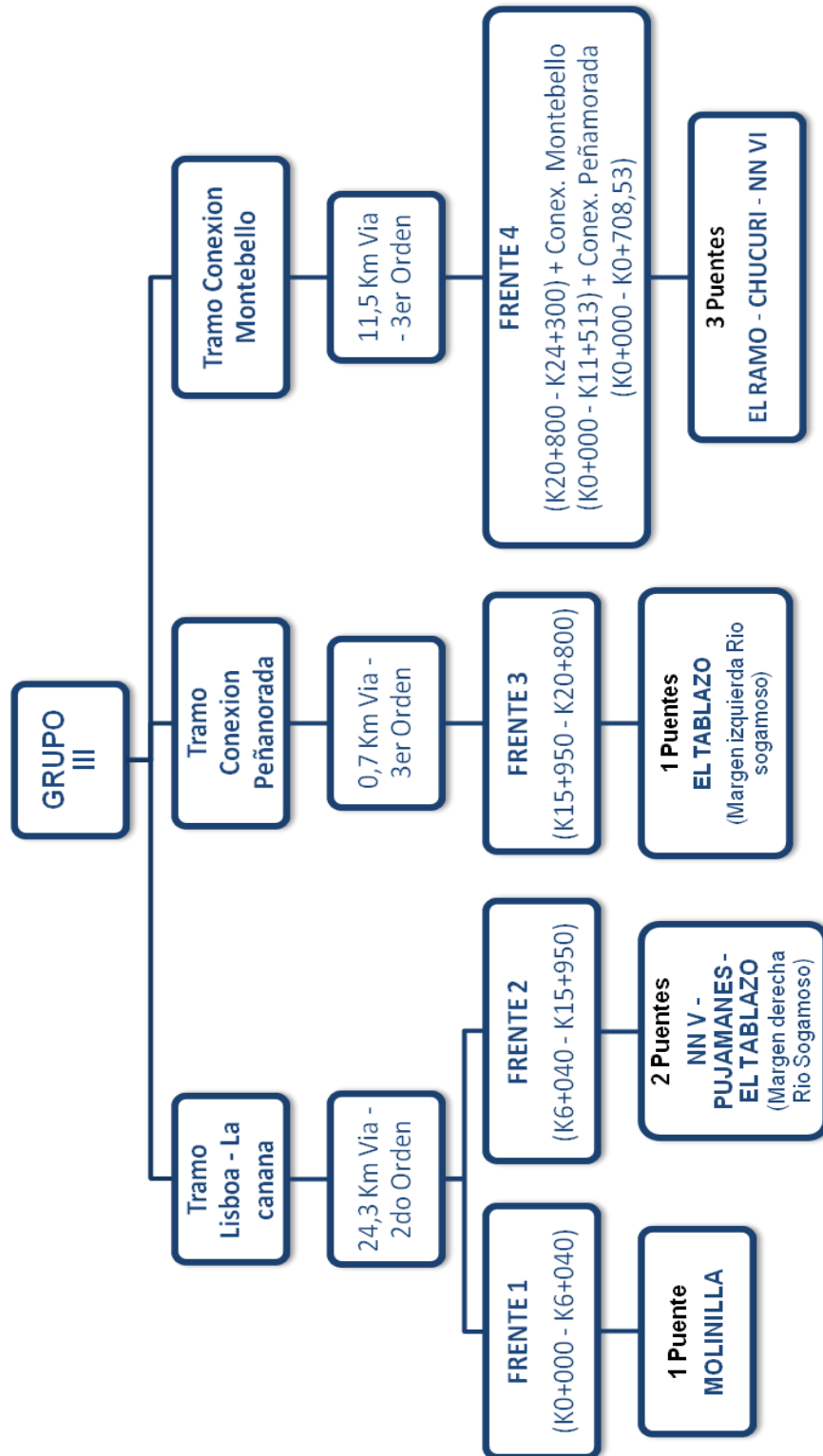


Figura 5-Resumen Grupo III

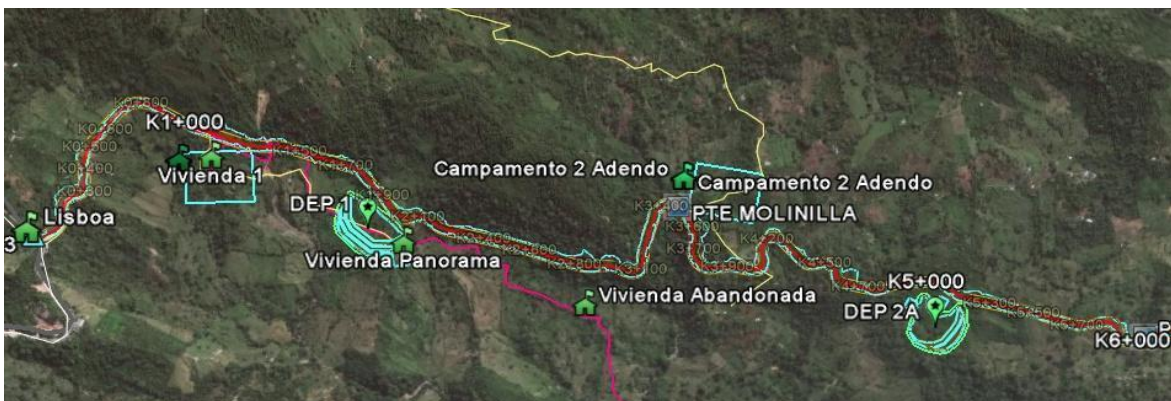
Localización Vía:



Fotografía 5-Vía Bucaramanga- San Vicente de Chucuri <K0+000- k24+300>

Debido a la longitud del proyecto, el Contratista decidió dividir los frentes de obra en 4, para facilitar el avance de construcción.

Frente 1



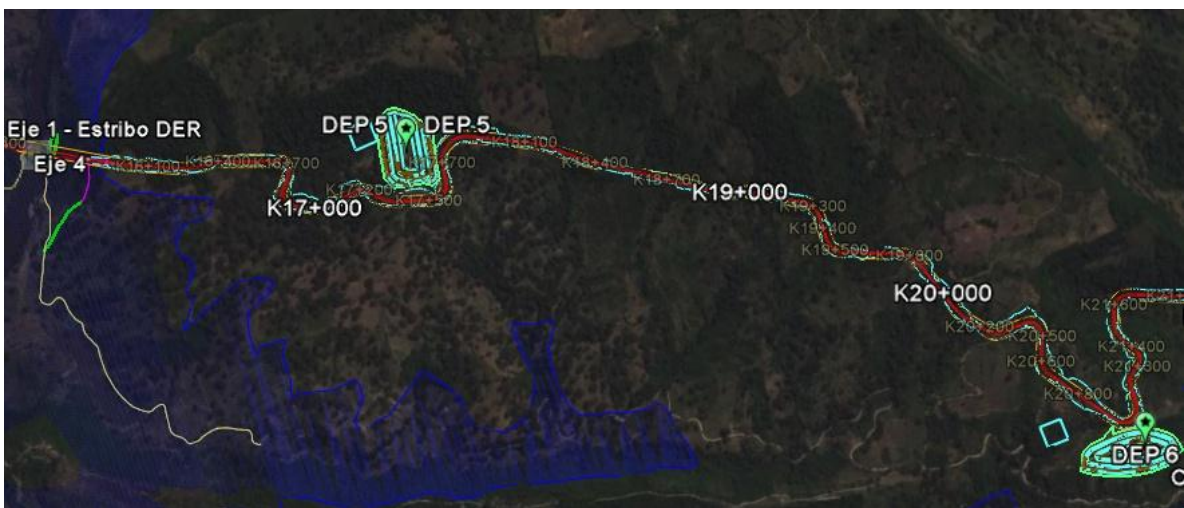
Fotografía 6-Longitud Tramo frente 1 <K0+000 – K6+040>

Frente 2



Fotografía 7-Longitud Tramo frente 2 <K6+040 – K15+950>

Frente 3



Fotografía 8-Longitud Tramo frente 3 <K15+950 – K20+790>

Frente 4



Fotografía 9-Longitud de Tramo frente 4 <K20+790 – K24+300> Incluyendo Conexión Montebello <K0+000 - K11+513> y Conexión Peñamorada <K0+000- K0+708.53>

Localización Puentes:

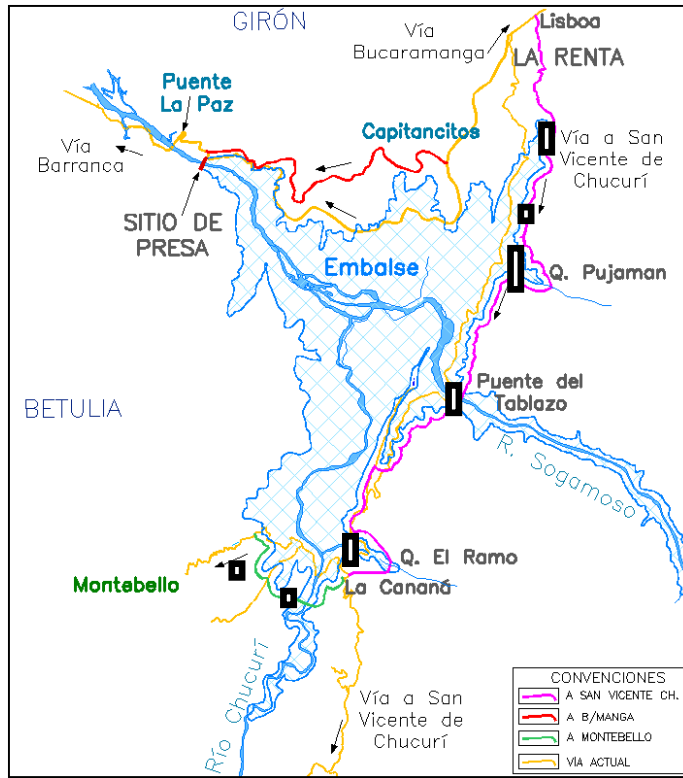


Figura 10-Localización en Planta- Puentes Grupo III

Puente Molinilla: Puente construido en Vigas postensadas
L = 100 mts.

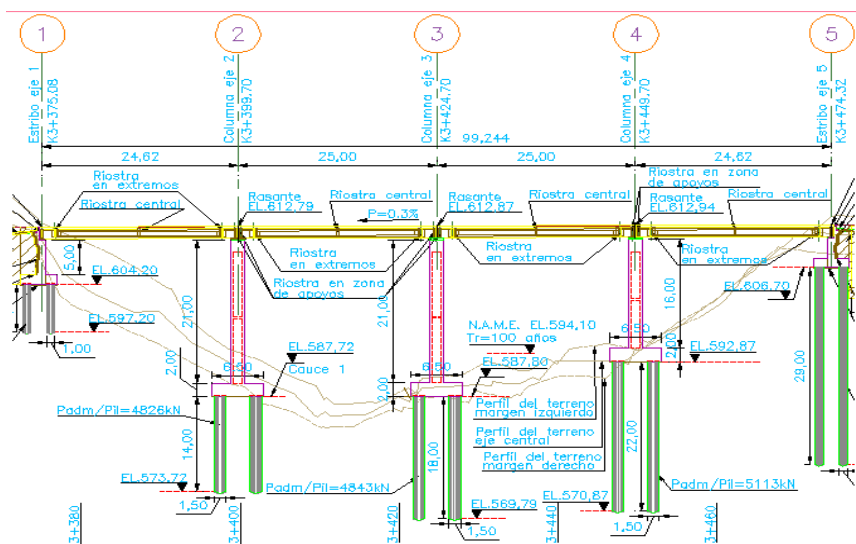


Figura 11-Sección Longitudinal Puente Molinilla

Puente El Tablazo: Puente Construido en Dovelas sucesivas
L = 555 mts.

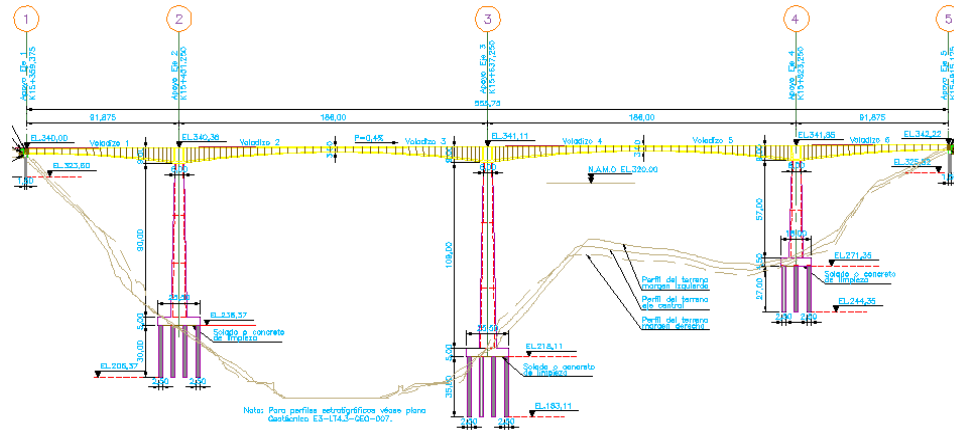


Figura 14-Sección longitudinal Puente El Tablazo

Puente El Ramo: Puente construido en Dovelas sucesivas.
L = 179 mts.

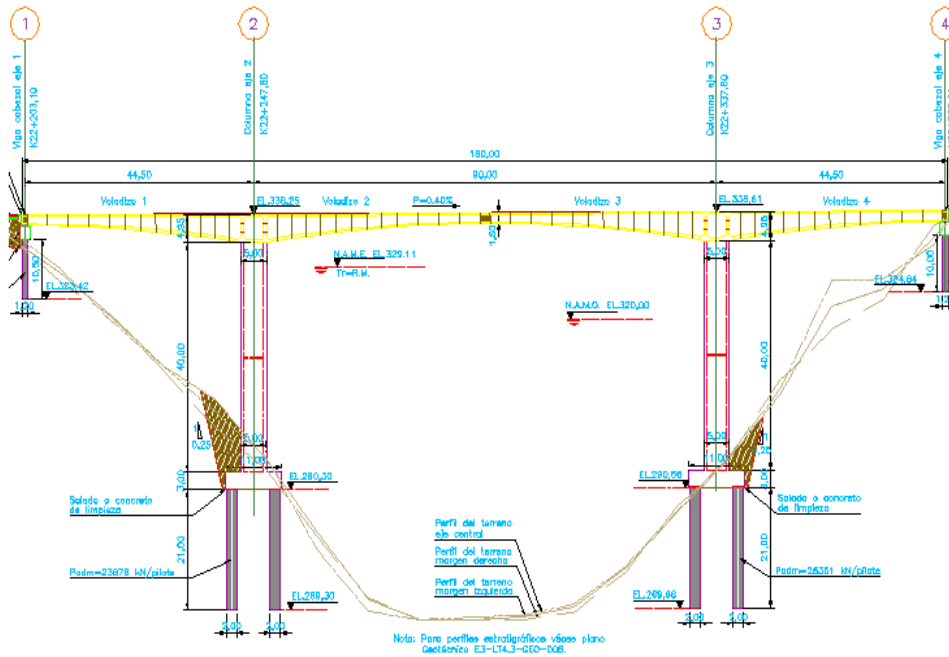


Figura 15-Sección longitudinal Puente El Ramo

**Puente Chucuri: Puente Construido en Dovelas sucesivas.
L= 338 mts**

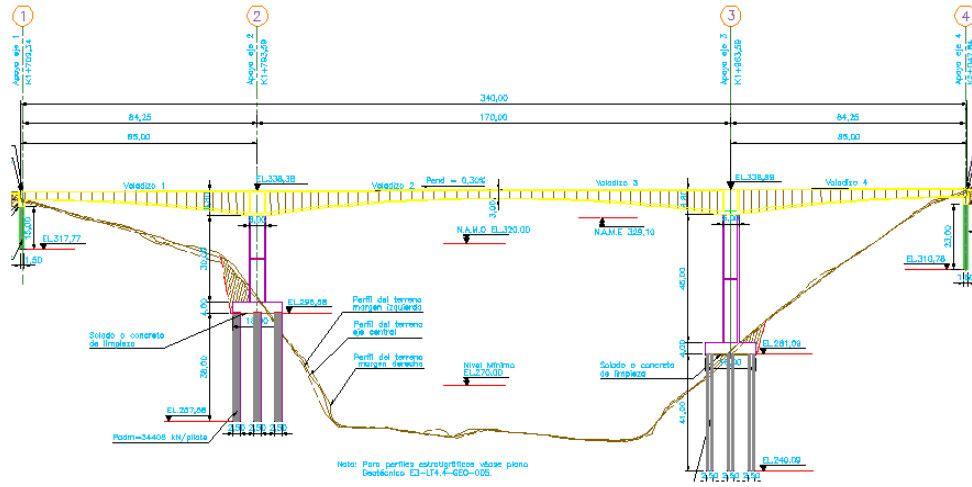


Figura 16-Sección Longitudinal Puente Chucuri

**Puente NN VI: Puente construido en Vigas Pretensadas
L= 25 mts.**

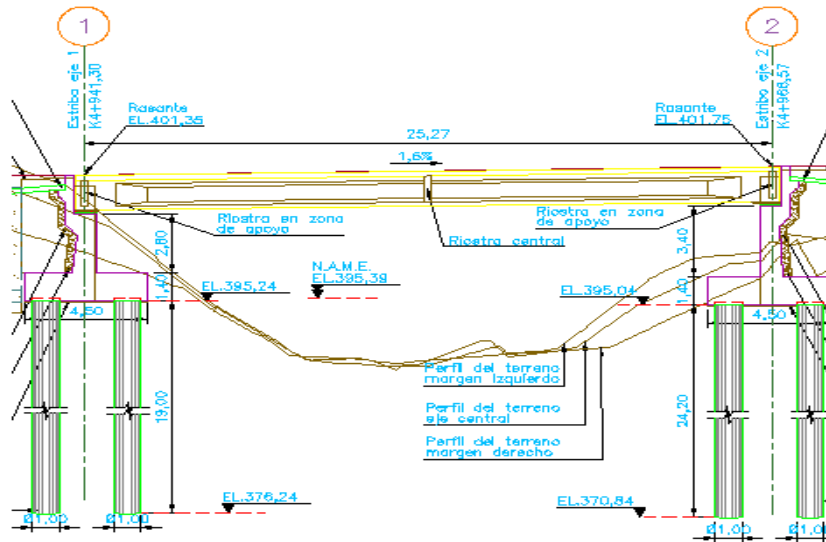


Figura 17-Sección longitudinal Puente NN VI

7. DESCRIPCION ACTIVIDADES EN GRUPO II Y GRUPO III

7.1. SALIDAS A CAMPO

El Cuadro deja ver con fechas exactas los días que se han hecho recorridos a la Obra de Grupo II y Grupo III.

SALIDAS A CAMPO			
COMIENZO	FINAL	GRUPO II	GRUPO III
16-01-12	22-01-12		
23-01-12	29-01-12		
30-01-12	05-02-12		
06-02-12	12-02-12		
13-02-12	19-02-12		
20-02-12	26-02-12		
27-02-12	04-03-12		
05-03-12	11-03-12		
12-03-12	18-03-12		
19-03-12	25-03-12		
26-03-12	01-04-12		
02-04-12	08-04-12		
09-04-12	15-04-12		
16-04-12	22-04-12		
23-04-12	29-04-12		
30-04-12	06-05-12		
07-05-12	13-05-12		
14-05-12	20-05-12		
21-05-12	27-05-12		
28-05-12	03-06-12		
04-06-12	10-06-12		
11-06-12	17-06-12		
18-06-12	24-06-12		
25-06-12	01-07-12		
02-07-12	08-07-12		
09-07-12	13-07-12		

Cuadro 2-Listado de salidas a campo

7.2. REGISTRO FOTOGRAFICO – ACTIVIDADES GRUPO III

Las fotografías que aparecen a continuación muestran el estado de las obras en Grupo III - Via San Vicente de Chucuri incluyendo las conexiones Montebello y Peñamorada, las cuales fueron tomadas en la última salida a campo (05-07-2012), en ellas se puede evidenciar la ejecución de actividades como Movimiento de tierra, depósito de material, remoción de derrumbes, adecuación de plataformas para pilotaje, construcción de zapatas, estribos, vigas cabezales, pilas, pilotes y trabajos con voladura para acceso a estribos de los puentes, estabilización y protección de taludes, estabilización de la subrasante, construcción de filtros, obras hidráulicas y construcción de zanjas de coronación.



Fotografía 10-Siembra de pasto estrella para estabilización de taludes K1+200 – K1+250



Fotografía 11-Estabilización de talud con hidrosiembra K1+900 – K2+000



Fotografía 12-Compactacion de material proveniente de explanaciones–Deposito 1



Fotografía 13-Excavacion de material para conformación de vía – K0+500 – K0+ 550



Fotografía 14-Excavacion de material para acceso a estribo 3 del puente NN V – K6+040



Fotografía 15-Vista de los 3 ejes del puente NN V



Fotografía 16-Viga cabezal eje 2 puente NN V



Fotografía 17-Excavacion para llegar a cota de Sub-rasante K6+980-K7+100



Fotografía 18-Conformacion de material en el depósito 2A



Fotografía 19-Construccion de Filtros



Fotografía 20-Estabilizacion de sub-rasante con cal



Fotografía 21-Perforaciones para instalación de pernos de anclaje K10+100 – K10+120



Fotografía 22-Talud pernado K10+120



Fotografía 23-Lanzado de concreto para estabilización de talud K10+200 – K10+240



Fotografía 24-Construcción Pila eje 2 Puente Pujamanes



Fotografía 25-Pila eje 2 Puente Pujamanes



Fotografía 26- Construcción pila eje 3 Puente Pujamanes



Fotografía 27- Perforación para pilotes Eje 2 Puente NN VI



Fotografía 28- Vista eje 2 y 3 Puente NN VI



Fotografía 29-Vista Estribo 1 y eje 2 puente Chucuri



Fotografía 30-Pilotes del estribo 1 Puente Chucuri



Fotografía 31-Construcción de la parrilla inferior de la zapata del Puente el Tablazo eje 4



Fotografía 32- Construcción de las zanjas de coronación K1+900



Fotografía 33- Construcción de las cunetas en las bermas del talud K1+900



Fotografía 34- Pilotaje en eje 3 del Puente el Tablazo



Fotografía 35-Pilotaje en eje 4 Puente El Tablazo



Fotografía 36-Excavación y Perfilado del Talud K24+000



Fotografía 37-Compactación de relleno para la Obra de arte K17+340



Fotografía 38-Extracción de material de la zona Industrial 2 para planta trituradora



Fotografía 39-Excavacion y cargue de material al depósito 5 - K16+780



Fotografía 40-Cargue de material K16+780



Fotografía 41-Vista muro y enrocado del eje 2, para plataforma del puente el Tablazo



Fotografía 42-Actividades de perforación con equipo Tamrock 780, para posterior procedimiento de voladura, en el sector K18+150 al K18+250 MI.



Fotografía 43-Construcción de trinchos en madera para estabilización de taludes, sector K20+400 al K20+410 MI.



Fotografía 44-Construcción de filtros, para recuperación del costado norte del depósito No 5.



Fotografía 45-Cargue y tacado de barrenos con material explosivo, para posterior procedimiento de voladura, en el sector K17+270 al K17+325 MI.



Fotografía 46-Excavación, cimentación, instalación de tubería $\varnothing=1,2m$, relleno y compactación con sub-base granular, en la construcción de la alcantarilla del sector K22+574.



Fotografía 47-Colocación de concreto, vibrado, acabado final y aplicación de aditivo en la construcción de zanjas de coronación, en el sector K23+434 al K23+422 MI.



Fotografía 48-Instalación tubería $\varnothing=90\text{m}$, colocación y compactación de material de relleno tipo A para zanjas (sub-base granular), en la construcción de la alcantarilla del sector K17+545



Fotografía 49-Excavación hasta nivel de sub-rasante, cargue y acarreo al depósito No. 1MB, sector K23+060 al K23+110.



Fotografía 50-Actividades de perforación con equipo Sandvik DX 500, para posterior procedimiento de voladura, en el sector K16+890 al K16+950 MI.



Fotografía 51-Disposición final, conformación, extendido y compactación en el depósito No 5.



Fotografía 52-Aprovechamiento forestal, sector K2+800 al K2+870



Fotografía 53-Aplicación de agua para riego en taludes estabilizados con hidrosiembra, sector K20+750 al K20+900 MI

7.3. DESCRIPCION DE ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRACTICA

En el anteproyecto se enumeraron las actividades a conformar el objeto de la práctica universitaria, algunas de estas se realizaron desde el inicio hasta finalizar, mientras otras se fueron incluyendo en el transcurso, debido a las obras que se fueran ejecutando.

a. Revisión de las especificaciones particulares y generales del proyecto para conocer los lineamientos y parámetros que debe seguir el contratista a la hora de efectuar las obras.

Las actividades que se realizan en la obra son:

- Excavaciones en eje de vía.
- Pilotes pre-excavados y fundidos.
- Estabilización de taludes con pernos de anclaje
- Construcción de zanjas de coronación y cunetas bermas
- Remoción de derrumbes
- Estabilización de suelo de sub-rasante
- Construcción de obras de drenaje
- Construcción de Filtros
- Zapatas y pilas en Puentes
- Protección de taludes con Hidrosiembra o Biomanto

Estas actividades deben cumplir con las especificaciones particulares establecidas en el pliego de condiciones, por lo tanto, la interventora diariamente se encarga de supervisar que las obras se ejecuten según dichos lineamientos, e ISAGEN verifica el control sobre el proyecto con las visitas a campo que se han realizado en el transcurso de la práctica, lo cual ayuda a verificar la aplicación de las especificaciones técnicas particulares y en caso de omisión o reducción de algunos procesos se informa al supervisor de la práctica; por tal razón, es indispensable que se conozcan dichas especificaciones antes, durante y después de cada actividad que se vaya efectuando,

b. Estudio y análisis de los planos de diseño de las vías y los puentes presentes en los tramos de vía.

Al igual de la importancia de conocer las especificaciones técnicas particulares del proyecto, también es necesario hacer el estudio y análisis de los planos de diseño de las vías y puentes, ya que el diseño debe llevarse a la realidad por parte del Contratista de acuerdo a las especificaciones; por ese motivo, las visitas a las obras se complementan con la revisión de los planos, los cuales en este momento del proyecto, se han centrado en la parte de cimentaciones profundas de los puentes. Además, durante la revisión de los planos se verifica que las actividades estén contenidas dentro del listado de actividades del proyecto, de no ser así, se informa al supervisor, de las posibles nuevas actividades a realizar, para su posterior creación de ITEM.

c. Actualización del cuadro de trazabilidad de la correspondencia entre los Contratistas, Interventoría, Asesoría e ISAGEN.

Por la magnitud del proyecto y las Empresas que lo componen como INGETEC-Asesoría, INGETEC-Interventoría, los contratistas CONSORCIO AZVI - CONSTRUIRTE por Grupo II y CONALVIAS por Grupo III, deben estar en continua comunicación e información ya que de esto depende el avance de las obras. El proceso funciona de tal manera que la Interventoría es el agente que interactúa directamente con el Contratista por medio de dichas comunicaciones, de las cuales ISAGEN debe tener conocimiento en tiempo real, dando soluciones a problemas que se presentan en el lugar del proyecto de tipo técnico, ambiental, seguridad industrial, contractual, o inconvenientes con el personal del proyecto; Además de esto la Asesoría tienen un canal de comunicación directo con ISAGEN, debido a que es el responsable de la consultoría del proyecto y de las solicitudes de tipo constructivo que se presenten, luego depende de ellos el envío oportuno de planos nuevos o con modificaciones según sea necesario. De ahí que todas las comunicaciones que ingresen y surjan de cualquiera de las partes, tienen que ser registradas por ISAGEN, velando que la Interventoría cumpla su función principal, dar cumplimiento a las especificaciones técnicas y normas que fueron pactadas en el pliego de condiciones. La figura No. 1 muestra el formato utilizado para llevar el control de la correspondencia.

REFERENCIA		SCANNER	TIPO DE DOCUMENTO	FECHA DE RECIBO	FECHA DEL DOCUMENTO	DOCUMENTO FIRMADO POR ENTIDAD	ASUNTO	REQUIERE RESPUESTA				
						Nombre y apellido / Cargo		SI	NO	REFERENCIA	FECHA	TIEMPO DE
INGETEC		CONTROL DE CORRESPONDENCIA ENVIADA CONALVIAS S.A.					Formato PS2-1/4 (Rev. 11/2009-08-24)					
Proyecto: INTERVENTORIA OBRAS SUSTITUTIVAS DEL PROYECTO HIDROELÉCTRICO SOGAMOSO							Recibida	<input type="checkbox"/>	Enviada	<input checked="" type="checkbox"/>		

Figura 18-Control de Correspondencia

d. Actualización en físico y digital de los planos de diseño para el Grupo II – Puente Gómez Ortiz - y Grupo III Vía San Vicente de Chucuri.

La actualización de los planos es una actividad que se viene realizando desde el inicio de la práctica y debe realizarse hasta que finalice el proyecto, ya que el volumen de planos es considerable.

La Asesoría envía a ISAGEN los planos para construcción, ya sean nuevos o con modificaciones, para que estén a disposición del Contratista por medio de la Interventoria. La función en desarrollo de la práctica, es llevar un control físico y digital de los planos que entren y salgan donde especifiquen su contenido, verificando cambios en actividades o especificaciones. En la figura No. 2 se observa el formato de control para la actualización de planos.

TEMA	PLANO		REVISIÓN		CARTA RELACIONADA	
	IDENTIFICACIÓN	TÍTULO	No.	ARCHIVO MAGNÉTICO	REFERENCIA	FECHA (aa-mm-dd)
ÁREA ESTUDIO GENERAL						
OBRAS SUSTITUTIVAS - GRUPO III						
LISBOA - LA CANANÁ						

Figura 19-Listado Maestro de Planos

e. Realización de visitas de obra y elaborar los respectivos informes con las novedades observadas en las mismas.

Para tener una idea del avance y el grado de ejecución del Proyecto, respecto a lo programado, semanalmente se hacen recorridos a los lugares donde se realizan los trabajos. Las salidas a campo ayudan a identificar las nuevas actividades que se están desarrollando, el sistema constructivo y la correcta ejecución de las mismas, el personal y las condiciones bajo las cuales laboran, la evolución de trabajos en construcción, la maquinaria y el estado en que se encuentra, el rendimiento diario y sobre todo, sirve para verificar que los reportes que envía la interventora por frente de obra, tengan concordancia con lo que realmente se está llevando a cabo.

Después de cada visita, se realiza un informe grafico donde se registran las novedades observadas. Al comienzo los informes eran muy generales, debido a las actividades que se estaban llevando a cabo, como desmonte y limpieza, excavaciones y/o explanaciones y pilotaje en algunos puentes, debido a que la obra ha venido creciendo, los informes fueron divididos por actividades para un mejor control, se realizan informes para:

- Obras Hidráulicas (Véase: ANEXO 1)
- Avance de puentes (Véase: ANEXO 2)
- Excavaciones en eje de vía (Véase: ANEXO 3)

El Anexo 1, deja registrado el porcentaje de Obras Hidráulicas que se están construyendo por frente y especifica las abscisas donde están ubicadas y el estado en que se encuentran. Este control es necesario llevarlo desde el inicio del proyecto, puesto que la obra cuenta con una gran cantidad de alcantarillas, y la mala o no ejecución de estas, repercute en la vida útil de la vía.

OBRAS DE DRENAJE																				
TUBERIA BATEA																				
No obra	INICIO OBRA	Abscisa vía	Tipo de obra	Dimensiones: Diámetro - (m)	Longitud (m)	Lado Entrada	Estructura	Piedicite	COTA LADO DERECHO	COTA LADO IZQUIERDO	COTA ENTRADA	COTA SALIDA	Cimentación	Soldado	Tubería	Losa inferior	Muros	Losa superior	Estructura salida	
FRENTE 1																				
FRENTE 2																				
52	12/06/2012	K07-439.30	Alcantarilla	0.9	18	Izquierdo	C	2	0.02	438.533	438.047	438.904	438.744							
53	28/03/2012	K07-384.63	Alcantarilla	0.9	10	Izquierdo	C	2	0.02	412.273	412.273	411.328	411.128	100%						0%
54	28/03/2012	K08-499.91	Alcantarilla	0.9	12	Izquierdo	C	2	0.02	380.782	380.282	379.32	378.08	100%						0%
58	28/03/2012	K08-496.48	Alcantarilla	0.9	12	Izquierdo	C	2	0.02	373.678	373.433	371.95	371.01	100%						0%
62	13/06/2012	K09-124.07	Alcantarilla	2.4	9	Izquierdo	C	2	0.02	362.194	362.195	360.903	360.523							
67	15/06/2012	K09-941.45	Alcantarilla	0.9	11	Izquierdo	C	2	0.02	370.478	370.399	368.424	368.204							

Figura 20-Seguimiento Obras Hidráulicas

El Anexo 2, está enfocado en los 7 puentes del Grupo III. Se realiza una presentación en Power Point por cada puente o un informe en PDF después de la visita a la obra, registrando el estado en que se encuentra, las actividades que se han ejecutado desde la última visita, las anomalías que se observan e información importante de avance. En este anexo se tomó el último informe entregado a mis superiores, referente al estado de los puentes, donde se muestran las fotos más destacadas, con una descripción corta para cada estribo y eje que ayude fácilmente a identificar los puntos críticos o las observaciones que se encontraron.

AVANCE DE PUENTES											
PUENTE	Abscisa Inicio	Abscisa Fin	Tipo de Estructura	TOTAL PILOTES	PILOTES FUNDIDOS	% EJECUTADO DE PILOTES FUNDIDOS	TOTAL LONGITUD PILOTES (M)	LONGITUD PILOTES EXCAVADOS	% EJECUTADO DE LONGITUD DE PILOTES EXCAVADOS	VOLUMEN ZAP.	
MOLINILLA	K3+375.08	K3+474.32	Vigas Postensadas	30	0	0,0	540	0	0,0	42	
NN V	K6+032.74	K6+032.74	Vigas Postensadas y Reforzadas	12	12	100,0	166,5	166,5	100,0	13	
PUJAMANES	K10+761.05	K11+004.05	Dovelas Sucesivas	22	16	72,7	442	376	85,1	2783	
EL TABLAZO	K19+959.375	K19+915.125	Dovelas Sucesivas	38	24	63,2	1062	426	40,1	855	
EL RAMO	K22+203.10	K22+382.10	Dovelas Sucesivas	18	0	0,0	316,5	0	0,0	95	
CHUCURI	K1+789.54	K2+047.84	Dovelas Sucesivas	22	3	13,6	746	30	4,0	25	
NN VI	K4+941.30	K4+966.57	Vigas Postensadas	12	12	100	259,2	259,2	100,0	197	
No se presenta Actividad											
Con algun avance de accesos											
En pilotaje											

Figura 21-Segimiento al estado de los Puentes

El Anexo 3, es un informe similar al informe de puentes, solo que en este se destacan las actividades que se realicen por cada frente, es decir, se mencionan los trabajos que el contratista este realizando desde la última visita, ya sea explanación o excavación, remoción de derrumbes, estabilización y protección de taludes, construcción de zanjas, cunetas bermas, filtros, estabilización de subrasante o apertura de trocha, datos que sirven para determinar el estado y avance de las obras; Igualmente este informe también sirve para dejar registrado de la adecuada o no ejecución de algunos trabajos por parte del contratista.

f. Supervisar diariamente las actividades de trabajo, para dar cumplimiento a la programación semanal enviada por el Contratista.

El Contratista envía una programación de trabajos a realizar en el trascurso de la semana que inicia, la cual es enviada a ISAGEN y es de claro conocimiento de la Interventoría; Con los reportes diarios de los trabajos realizados en el Proyecto, se hace un seguimiento a la programación con el fin de verificar que el contratista cumpla con lo propuesto.

g. Revisión de los reportes diarios efectuado por Interventoría para Grupo II y III, reportando anomalías en el desarrollo de sus labores.

Diariamente se leen los informes recibidos de la Interventoría, los cuales permiten tener conocimiento de lo que sucede en el Proyecto; Su revisión ayuda a detectar cualquier evento que se considere pueda afectar la programación o la calidad de las construcciones, informando oportunamente al supervisor de práctica.

h. Análisis de cantidades de obra para determinar rendimientos de avance de obra ejecutada por el Contratista.

En cualquier proyecto es indispensable llevar un control de las actividades que se realizan diariamente para comparar el avance de las obras con la programación elaborada por parte del contratista antes de dar acta de inicio. En este caso, el control técnico lo hace la interventora con un seguimiento diario de las actividades que actualmente se ejecutan, tales como excavación y fundida de pilotes, vaciado de zapatas y pilas en puentes, movimiento de tierra sobre eje de vía y construcción de Obras de drenaje e Hidráulicas.

Avance de Movimiento de tierra

La construcción de la vía sustitutiva que va de Lisboa a la canana con 24,3 km y las conexiones Montebello y Peñamorada con 12,2 km de vía, dejan ver una longitud de obra destacable y por tanto el movimiento de tierra es muy elevado, lo que requiere un control diario del volumen excavado, con el fin de comparar programado con ejecutado, conocer el avance de la obra, calcular rendimientos en cada frente y advertir el retraso en las actividades para que el contratista tome medidas que mitiguen el bajo rendimiento. La siguiente grafica (Véase: ANEXO 4) muestra el volumen total excavado hasta la fecha en toda la obra y por cada uno de los frentes en los que fue dividida para mejor control, también encontramos en ella el volumen diario, lo que deja ver las cantidades mínimas y máximas excavadas, que están sujetas al:

- Estado del tiempo
- Presencia de roca
- Dificultad de acceder al lugar de trabajo
- Elección de los equipos acorde con el tipo de material y terreno a trabajar.

Comencemos con el Estado del Tiempo, Colombia es un país sumamente lluvioso y la zona donde se desarrolla el proyecto (Departamento de Santander), no está exento de esto, lo que influye con el rendimiento de excavaciones, pues el suelo tiende a saturarse, aumentando la presión de poros, y disminuyendo la resistencia de los suelos, por tanto solo podrían trabajar aquellos equipos que cuenten con orugas para su movimiento, por el hecho de que la maquinaria sobre ruedas no posee la adherencia y estabilidad que tendrían aquellas otras, esto implicaría que las volquetas por seguridad, no carguen, ni transporten y mucho menos conformen material en las zonas de depósito, evitando que patinen en su desplazamiento y ocurra un accidente. Como la actividad de movimiento de tierra comenzó en Agosto del año 2011 y tiene una fecha de finalización a mediados del año 2013, abarcaría 5 periodos de lluvia en casi 2 años, lo que significa que los retrasos por el estado del Tiempo si es de gran significancia para el rendimiento de proyecto.

Cuando encontramos Roca, los trabajos se detienen puesto que la maquinaria y equipos para avanzar en el terreno son muy diferente a los convencionales como lo son:

Bulldozer

Retroexcavadoras o

Retrocargadores.

En este caso tendría que emplear maquinaria para perforaciones con martillo mecánico o perforadora, más los explosivos, sin contar, que el contratista deberá someter a aprobación por ISAGEN la utilización de estos, lo que se traduce en tiempo y por ende en retraso en la actividad de excavaciones.

La dificultad de acceder al lugar de trabajo, y la mala elección de los equipos acorde con el tipo de material y terreno a trabajar, también repercuten en los rendimientos diarios de volumen excavado en el proyecto, es decir, la vía nueva se debe construir con una cota muy por encima de la cota de la vía existente, puesto que se encuentra en zona de inundación por el embalse, lo que hace que se deban construir accesos que den paso a maquinaria y mano de obra de manera constante, de igual forma estos accesos son vías provisionales que muchas veces no tienen las condiciones adecuadas, y por lluvias, o derrumbes pueden empeorar evitando el paso de maquinaria, pero depende del contratista hacer un constante mantenimiento de estos accesos, pues son para uso y beneficio propio.

Avance de Excavación de Pilotes en los Puentes

Al Grupo III - Vía San Vicente de Chucuri, incluyendo conexiones de Peñamorada y Montebello también pertenece la construcción o restitución de 7 puentes, la no ejecución de estos en el tiempo estipulado retrasarían el llenado del embalse y por

ende la entrada en funcionamiento de la hidroeléctrica, esto hace, que el seguimiento de estas obras sea permanente y eficaz.

La mayoría de los puentes, son de grandes longitudes, enormes cargas, lo que hace que las cimentaciones sean profundas, debido a las incertidumbres implícitas al trabajar con algunas condiciones del subsuelo, pues dependen de la estructura del suelo donde quedara fundado el pilote, la presencia de agua a la hora de perforar, la oportuna llegada de la maquinaria y la disposición de la misma, afectadas por el lugar de los trabajos y el estado del tiempo. El siguiente grafico (Véase: ANEXO 5) deja ver la longitud acumulada en excavación de pilotes hasta la fecha de hoy, del total de la obra y la longitud excavada por cada puente de Grupo III que se encuentre en ejecución de esta actividad, como son los puentes: NN V, PUJAMANES, EL TABLAZO, CHUCURI, EL RAMO y NN VI La grafica también describe la longitud excavada diaria global, en la que los picos que están por debajo de la línea cero, indican la longitud de pilotes excavados que tuvieron que ser rellenados con lechada debido a derrumbes presentes en ellos, por inestabilidad en el suelo de fundación, en consecuencia los atrasos repercuten en las actividades sucesoras como zapatas, y superestructura del puente y de paso en el programa de obra.

Avance de Ejecución de Zapatas en Puentes

Estas cimentaciones superficiales apoyadas en las capas ligeras del suelo y que transmiten las cargas a los pilotes, deben llevar un control diario igual al de Movimiento de tierra y Excavación de pilotes. La diferencia aflora en el rendimiento, pues la construcción de la zapata o dado es mucho más eficiente, independiente del tamaño, puesto que se tiene en cuenta la nivelación del terreno, vaciado del solado, armado de la estructura de acero, construcción de la formaleta y todo lo relacionado con la mezcla de concreto (propiedades adecuadas - distancia a la planta y transporte), actividades que no acarrear mucho tiempo ya que son repetitivas y de fácil ejecución. Es por eso que en la gráfica siguiente (Véase: ANEXO 6), el rendimiento diario de zapata es bastante elevado a comparación con las anteriores gráficas, aunque solo dos puentes el NN V y EL PUJAMNES son los que están en ejecución de esta actividad, por el hecho que los demás puentes no han terminado la fase de pilotaje.

Avance de Construcción de Pilas en Puentes

Los puentes se dividen en dos partes principales: la superestructura, o conjunto de los tramos que salvan los vanos situados entre los soportes, y la infraestructura, formada por los cimientos, los estribos y las pilas que soportan los tramos. Las pilas son los apoyos intermedios de los puentes de dos o más tramos y se encargan de soportar el peso de la superestructura transmitiendo los esfuerzos a la cimentación. Como el proyecto cuenta con la construcción de Puentes de grandes

luzes y por consiguiente de grandes alturas, se debe llevar un seguimiento diario, que registre el rendimiento en esta actividad de construcción de pilas, puesto que el contratista debe entregar en un tiempo límite toda la construcción de la Vía Bucaramanga - San Vicente de Chucuri, que Incluye los puentes y las Conexiones Montebello y Peñamorada, lo cual sujeta la finalización de los trabajos en Obras Principales, es decir, para dar inicio al llenado del embalse, este proyecto debe estar finalizado. En este momento los únicos puentes que dieron inicio a la actividad de construcción de pilas fue El Puente NN V que cuenta con una pila intermedia de 7,7 mts entre sus 2 estribos, la cual ya fue fundida en 2 etapas y el Puente PUJAMANES, que presenta avance en sus 2 pilas centrales las cuales alcanzan una altura de 57 m cada una. Debido a la altura estas pilas tienen que ser construidas y fundidas por tramos pequeños con ayuda de torre Grúa y formaletas trepantes, en este caso el contratista opto por secciones de 4 m con fundidas de 3.6 m.

Para obtener un mejor control se realizó un formato que compare el rendimiento programado por el contratista con los rendimientos reales en obra (Véase: ANEXO 7).

Avance de Construcción de Zanjas de coronación

Las obras de drenaje son elementos constructivos que eliminan la inestabilidad de taludes de una vía o inaccesibilidad la misma, provocados por el agua o la humedad; Estas funcionan dando salida al flujo por medio de estructuras que reducen o eliminan la cantidad de agua que se dirija hacia el eje de vía, evitando la erosión de los taludes, el congestionamiento de las cunetas y la invasión de la plataforma por agua o material de arrastre.

Las zanjas de coronación hacen parte de las obras de drenaje y son construidas en la parte superior de los taludes en corte de toda la vía, recogiendo el agua proveniente de escorrentía superficial o precipitación, hasta depositarla en las alcantarillas (Obras Hidráulicas),

La construcción de las zanjas de coronación debe ser ejecutada a la par de las excavaciones, para tener un adecuado manejo de aguas que evitarían posibles derrumbes por fallas en los taludes, lo que representaría pérdida de tiempo;

En este momento ya existen taludes que cuentan con zanjas de coronación revestidas en concreto, a las cuales hay que realizarles un seguimiento, evitando que no modifiquen sus secciones transversales, ya que de hacerlo el agua superficial y el agua freática no podrían drenar libre y rápidamente tanto de la superficie de la carretera como de su interior.

Avance de Construcción de Obras Hidráulicas

Al dar inicio a obras de drenaje como zanjas de coronación y cunetas, también se debe comenzar con la construcción de alcantarillas, para ir formando todo el sistema hidráulico del proyecto, el cual influye en gran parte de la vida útil de la obra, es decir, la conducción rápida y eficaz de agua de lluvia y agua del subsuelo fuera de la carretera, previene el deterioro de la vía, pues el agua debilita terraplenes, pavimentos o bases granulares, esta función hace que el manejo de aguas se convierta en el sistema más importante de la carretera, llegando a prolongar la vida de pavimentos 4 o 5 veces más, se lograría disminución en costos de operación vehicular, no ocurrirían accidentes por causa del mal estado de la vía y no habría que afrontar rehabilitación o reconstrucción, que muchas veces terminaría en gastos adicionales, aquellos que pudieron preverse a su debido tiempo.

Debido a los grandes movimientos de tierra, conformación de taludes a lo largo de la vía y presencia de lluvias en esta zona, debemos verificar que se estén ejecutando las obras hidráulicas y las ya instaladas que se encuentren libres de obstrucciones para su buen funcionamiento.

i. Actualización de la plataforma de ISAGEN para Vías Sustitutivas

ISAGEN cuenta con un servidor de archivos, que almacena toda la información referente a los proyectos en ejecución que tiene la empresa actualmente y es alimentada diariamente por los usuarios.

En nuestro caso, el acceso es solo al servidor de Obras Sustitutivas, a este pertenecen los proyectos de:

- Grupo I - Vía Sustitutiva Bucaramanga – Barrancabermeja
- Grupo II - Puente Gómez Ortiz
- Grupo III - Vía Sustitutiva Lisboa – La Canana, Incluyendo Conexión Montebello y Peñamorada
- Grupo IV - Puente Geo Von Lengerke
- Construcción de Obras de Saneamiento Básico en las Localidades La Playa, Tienda Nueva y El Peaje.
- Restitución de Viviendas
- Puente Provisional El Tablazo

Donde encontramos toda la información técnica, contractual, ambiental, y SISO (Salud Ocupacional y Salud Industrial) relacionada con cada uno.

Este servidor hay que tenerlo actualizado constantemente, pues sirve como una base de datos para los usuarios del mismo, ya que la información que allí se encuentra, está debidamente clasificada, ordenada y es bastante específica, lo que hace que utilice para llevar un seguimiento y control a cada proyecto, o aproveche de guía para nuevos integrantes del grupo.

Debido a que INGETEC, ejecuta la Interventoría a los proyectos de Grupo II – Puente Gómez Ortiz y Grupo III – Vía Sustitutiva Lisboa – La Canana, Incluyendo Conexiones de Montebello y Peñamorada, que corresponden a los proyectos a los cuales debo hacerles seguimiento para mi práctica, por lo que tengo acceso a los informes diarios que envía INGETEC y mi función es alimentar el servidor con dicha información, que consta de:

Informes Diarios por parte de Interventoría
Actas de Obra
Correspondencia
Planos
Solicitudes de Asesoría
Actas de Comité
Informes y fotos de visitas semanales a la obra

j. Consolidado de actas de obra en centros de costos para control de facturación.

Cada vez que llega el acta de cobro parcial de obra, realizada por el contratista y revisada por la Interventoría, se procede a la segunda revisión, realizada por los analistas de ISAGEN, para verificación de cálculos y cantidades de dicha acta.

Las cantidades facturadas en el acta 9, con periodo de Febrero a Marzo, fueron revisadas, para actualizar el consolidado de cantidades de obra registradas hasta el acta 8. Este es un trabajo de cuidado, pues hay que tener en cuenta las cantidades pagadas anteriormente, ya que por equivocación se podrían pagar dos veces o no pagarse.

El control se hace con tablas y formatos en Excel, donde se van registrando por frentes, puentes o abscisas las cantidades cobradas; En esta acta se incluyeron nuevos formatos, debido a las nuevas actividades en ejecución.

A la par que se va actualizando los formatos con cada valor cobrado por ítems, también se va actualizando un formato de Actas de avance de obra, es un ponderado de todas las actas facturadas; Este permite obtener datos puntuales y globales de dichas cantidades mediante la herramienta filtración de datos del programa Excel, lo cual facilita la revisión y obtención de cantidades ejecutadas para distintas variables tales como ítem, estructura, frente de obra, abscisado, etc.

ACTAS DE AVANCE DE OBRA													\$ 4.586.093.860		
AC	ME	PUENTE	EJE	ELEM	FRENTE	TRAM	ABS INICI	ABS FINI	ITEM	ACTIVIDAD	UNID	CANTIDA	VALOR UNITARI	VALOR TOTAL	ACUMULADO
9	Mar-12				1	LC	K1+880	K1+950	1	Desmonte y limpieza	ha	0.10	\$ 963.791.046	\$ 96.379	\$ 9.134.529.740
9	Mar-12				1	LC	K2+960	K2+100	1	Desmonte y limpieza	ha	0.20	\$ 963.791.046	\$ 192.758	\$ 9.134.722.498
9	Mar-12				1	LC	K5+100	K5+940	1	Desmonte y limpieza	ha	0.50	\$ 963.791.046	\$ 478.275	\$ 9.135.200.773
9	Mar-12				2	LC	K6+450	K6+580	1	Desmonte y limpieza	ha	0.20	\$ 963.791.046	\$ 192.758	\$ 9.135.393.532
9	Mar-12				2	LC	K11+130	K11+160	1	Desmonte y limpieza	ha	0.10	\$ 963.791.046	\$ 96.379	\$ 9.135.589.911
9	Mar-12				2	LC	K10+490	K10+970	1	Desmonte y limpieza	ha	0.10	\$ 963.791.046	\$ 96.379	\$ 9.135.686.290
9	Mar-12				2	LC	K13+600	K13+640	1	Desmonte y limpieza	ha	0.10	\$ 963.791.046	\$ 96.379	\$ 9.135.782.669
9	Mar-12				2	LC	K11+160	K13+600	1	Desmonte y limpieza	ha	2.30	\$ 963.791.046	\$ 2.216.719	\$ 9.137.999.388
9	Mar-12				3	LC	K16+400	K17+830	1	Desmonte y limpieza	ha	4.00	\$ 963.791.046	\$ 3.855.164	\$ 9.141.854.552
9	Mar-12				3	LC	K18+920	K18+950	1	Desmonte y limpieza	ha	0.10	\$ 963.791.046	\$ 96.379	\$ 9.141.950.932
9	Mar-12				3	LC	K19+140	K19+380	1	Desmonte y limpieza	ha	0.50	\$ 963.791.046	\$ 481.896	\$ 9.142.432.828
9	Mar-12				3	LC	K19+380	K20+000	1	Desmonte y limpieza	ha	2.00	\$ 963.791.046	\$ 1.927.586	\$ 9.144.360.414
9	Mar-12				4	LC	K23+860	K23+660	1	Desmonte y limpieza	ha	0.90	\$ 963.791.046	\$ 867.415	\$ 9.145.227.828
100	Mar-12				4	LC	K21+000	K21+170	1	Desmonte y limpieza	ha	0.30	\$ 963.791.046	\$ 289.139	\$ 9.145.516.967
9	Mar-12				4	MONT	K3+220	K3+210	1	Desmonte y limpieza	ha	0.30	\$ 963.791.046	\$ 289.139	\$ 9.145.806.106
9	Mar-12				4	MONT	K4+220	K4+270	1	Desmonte y limpieza	ha	-	\$ 963.791.046	\$ -	\$ 9.145.806.106
9	Mar-12				4	MONT	K1+210	K1+640	1	Desmonte y limpieza	ha	0.20	\$ 963.791.046	\$ 192.758	\$ 9.145.998.865
9	Mar-12				4	MONT	K3+460	K4+270	1	Desmonte y limpieza	ha	0.40	\$ 963.791.046	\$ 385.518	\$ 9.146.384.383
9	Mar-12				1	LC	K0+000	K6+040	2.1	Excavación sin clasificar de la explanación y canales	m3	39.373.00	\$ 5.563.139	\$ 218.656.638	\$ 9.332.043.021
9	Mar-12				2	LC	K6+040	K15+950	2.1	Excavación sin clasificar de la explanación y canales	m3	46.827.00	\$ 5.563.139	\$ 260.505.110	\$ 9.592.548.131
9	Mar-12				2	LC	K7+890	K13+500	2.1	Excavación sin clasificar de la explanación y canales	m3	16.389.00	\$ 5.563.139	\$ 91.200.563	\$ 9.684.448.694
9	Mar-12				3	LC	K15+950	K20+000	2.1	Excavación sin clasificar de la explanación y canales	m3	32.470.00	\$ 5.563.139	\$ 180.635.123	\$ 9.875.083.817
9	Mar-12				3	LC	K19+380	K20+000	2.1	Excavación sin clasificar de la explanación y canales	m3	15.015.00	\$ 5.563.139	\$ 83.570.592	\$ 9.958.654.409
9	Mar-12				4	LC	K20+800	K24+300	2.1	Excavación sin clasificar de la explanación y canales	m3	47.969.00	\$ 5.563.139	\$ 266.856.215	\$ 10.225.510.624
9	Mar-12				4	MONT	K0+000	K11+513	2.1	Excavación sin clasificar de la explanación y canales	m3	14.961.00	\$ 5.563.139	\$ 83.230.123	\$ 10.309.102.687
9	Mar-12				4	MONT	K21+020	K4+220	2.1	Excavación sin clasificar de la explanación y canales	m3	3.658.00	\$ 5.563.139	\$ 20.311.904	\$ 10.331.121.591
9	Mar-12	NNV	2						13	Excavaciones varias sin clasificar	m3	2.844.00	\$ 5.330.468	\$ 15.159.851	\$ 10.346.281.442
9	Mar-12	NNV	3						13	Excavaciones varias sin clasificar	m3	2.844.00	\$ 5.330.468	\$ 15.159.851	\$ 10.361.431.293
9	Mar-12	Pujamanas	3						13	Excavaciones varias sin clasificar	m3	1.151.00	\$ 5.330.468	\$ 6.135.369	\$ 10.367.576.662
9	Mar-12	NNV	2	pilo 4					17.3	Pilote de concreto fundido in situ, de diámetro 1.20m en concreto Clase D Fc=21MPa T.M.A.+25mm	m	12.50	\$ 4.576.647.088	\$ 57.208.089	\$ 10.424.784.750

Figura 22-Ponderado de Actas de Avance de Obra

k. Seguimiento a la ejecución de los programa de obra Vs la curva S, del puente NN V

El seguimiento del proyecto se inicia con el cálculo del valor de la obra para el control programático y presupuestal de la misma, con el único fin de verificar que se cumpla en el plazo y valor acordado desde la licitación de obra.

Con el objetivo de aprender una metodología que nos permita determinar, si estamos en adelanto o en atraso del programa de obra, o si estamos ganando o perdiendo económicamente, desde un punto de vista presupuestal, se trabajó para desarrollar la Curva S del Puente NN V, donde comparamos, lo ejecutado, lo programado y el flujo de inversión del contratista.

El puente NN V, es un puente de 3 ejes, con luz de 60 m y altura en su eje central de 7,7 m, con sistema constructivo de vigas postensadas y reforzadas Este puente fue escogido para hacerle seguimiento ya que el inicio y finalización de la infraestructura estaba dentro del tiempo que me encontraba en práctica.

Lo primero que se debe identificar es el costo del puente, por lo tanto la labor consistió en verificar que las cantidades de la licitación fueran correctas, por lo que al momento de realizar la verificación se comprobó que había algunas actividades que variaron de cantidad, lo cual fue avalado y se procedió al cálculo del presupuesto final del puente.

Mensualmente se verificaba el avance real del puente frente al programado en la obra, el cual se realizaba por medio del el programa Project, pero encontrábamos que los pesos por actividades en ejecución se ponderaba de manera inexacta y afectaba el porcentaje final de ejecución de mensual, de tal manera que no era suficientemente confiable dicha información.

Por lo tanto fue necesario llevar el control adicional de la curva “S”, en el cual se verificaba el flujo de inversión mensual ejecutado frente al flujo de inversión programado, lo que lleva a mejorar ostensiblemente el control final de ejecución de obra.

Adicionalmente el control de la curva “S” se realizaba mediante el consolidado de centros de costos, de tal manera que siempre era posible verificar el valor de cada actividad ejecutada mensual, y tener información real del valor parcial del puente.

En el *Anexo 8* se observa la grafica comparativa de la curva “s” del Puente y el porcentaje de ejecución realizada en Project, donde se puede sacar las siguientes conclusiones:

- El fin de la grafica se observa la concordancia de los porcentajes de lo ejecutado y facturado.
- Al inicio de la grafica se observa que las graficas llevan una tendencia diferente entre ellas, lo que puede indicar que el seguimiento en Project puede estar mal valorado o que no se facturo actividades en algunos meses.

Las conclusiones anteriores demuestran que es necesario para el control de obra la utilización de ambas herramientas, de tal manera que sea posible realizar ajustes inmediatos en los recursos de ejecución de los proyectos, para cumplir con los plazos del programa

8. CONCLUSIONES

Se realizaron los **seguimientos** de las actividades realizadas en las vías Sustitutivas del Grupo II – Puente Gómez Ortiz- y Grupo III – Vía San Vicente de Chucuri incluyendo conexiones Montebello y Peñamorada, con base en la documentación emitida por parte de la Asesoría, Interventoría y Contratista que se contempla para la ejecución de las vías sustitutivas del Proyecto Hidroeléctrico SOGAMOSO.

Se conocieron las especificaciones de los contratos 46/3768 correspondiente a Grupo II –Puente Gómez Ortiz- y 46/3882 correspondiente a Grupo III –Vía San Vicente de Chucuri, incluyendo las conexiones Montebello y Peñamorada.

Se analizaron los planos de construcción de las vías sustitutivas correspondientes a Grupo II –Puente Gómez Ortiz- y 46/3882 correspondiente a Grupo III –Vía San Vicente de Chucuri, incluyendo las conexiones Montebello y Peñamorada, por lo que se pudo verificar las diferentes alternativas de puentes existentes en el proyecto.

Se realizó la trazabilidad de la correspondencia que se genera en el contrato 46/3768 correspondiente a Grupo II –Puente Gómez Ortiz- y en el contrato 46/3882 correspondiente a Grupo III –Vía San Vicente de Chucuri, incluyendo las conexiones Montebello y Peñamorada, con el fin de verificar la oportuna respuesta de ISAGEN e interventoria frente a las comunicaciones de Asesoría y Contratista

Se actualizó la información técnica del contrato 46/3768 correspondiente al Grupo II –Puente Gómez Ortiz- y 46/3882 correspondiente a Grupo III –Vía San Vicente de Chucuri, incluyendo las conexiones Montebello y Peñamorada.

Se realizaron los informes en cada visita de obra.

Se realizó seguimiento a la ejecución de los programas de obra vs. La curva S, del puente NNV perteneciente a Grupo III.

Se llevó registro del consolidado de las cantidades de obra con el fin de establecer centros de costo para el Grupo III –Vía San Vicente de Chucuri, incluyendo las conexiones Montebello y Peñamorada.

Se cumplió eficazmente con el cronograma de actividades propuesto para el desarrollo de la práctica empresarial.

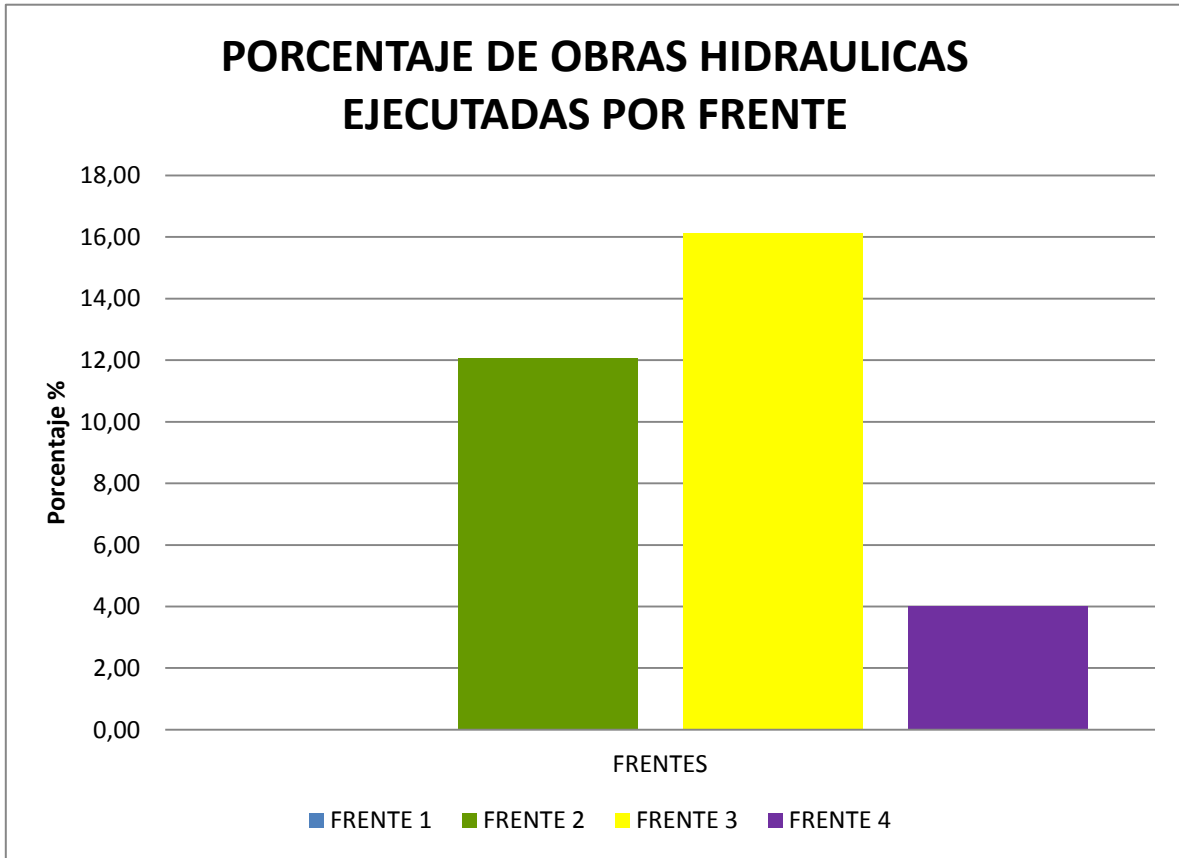
BIBLIOGRAFIA

ISAGEN ENERGIA PRODUCTIVA. Quienes Somos. [Consultado 13 Marzo. 2012].
Disponible en <<http://www.isagen.com.co>>.

INGENIEROS CONSULTORES CIVILES Y ELECTRICOS – INGETEC -INGETEC
S.A. Planos, Informes y Reportes Diarios. [Consultado desde. 2011].






ANEXO 1

Porcentaje de obras hidráulicas ejecutadas en los frentes del Grupo III



ANEXO 2

Informes de Avance Visita de Obra – Puentes

	OBRAS SUSTITUTIVAS PROYECTO HIDROELÉCTRICO SOGAMOSO SUSTITUCIÓN DEL PUENTE GEO VON LENGERKE- GRUPO IV. INFORME JULIO 02 - 06	
GRUPO III - VIA SUSTITUTIVA BUCARAMANGA - SAN VICENTE DE CHUCURI		
PUENTES		
PUENTE NN V		
 <p style="text-align: center;">EJE 2</p>	 <p style="text-align: center;">ESTRIBO 1</p>	 <p style="text-align: center;">ESTRIBO 3</p> <p style="text-align: center;">EJE 2</p> <p style="text-align: center;">ESTRIBO 1</p>
<p>Solo se esta trabajando en la parte Superior del estribo 3 para acondicionar y dejar a nivel la plataforma de acceso al puente.</p> <p>El siguiente paso es la construccion de las vigas reforzadas que van del eje 2 al estribo 3, estas se haran in situ.</p> <p>Las vigas postensadas seran lanzadas con simbra (Estribo 1 al eje 2). Conalvias ya fue a inspeccionar la que sera utilizada en el puente Ramal I del Grupo I, para posible alquiler y utilizacion de esta en el NN V. Conalvias estima que esto estaria previsto para dentro de 2 meses.</p> <p>Conalvias tiene pensado fundir el muro y las aletas del estribo 1, con el fin de facturar, pues es una actividad que no afectaria el lanzado de las vigas postensadas.</p>		
PUENTE PUJAMANES		
 <p style="text-align: center;">EJE 2</p>	 <p style="text-align: center;">EJE 2</p>	 <p style="text-align: center;">EJE 3</p>
<p>El acceso al estribo 1 sigue en el mismo sitio (K10+600 a 120 m), inclusive el dia 05-07-2012, la perforadora que se encontraba desde hace meses en este sitio, fue retirada. Sin Actividad.</p> <p>La trocha al estribo 4 se encuentra en la abscisa correcta (K11+020) pero aun les hace falta bajar 20 m con voladura. Sin actividad.</p> <p>Según el programa el rendimiento propuesto por el contratista por cada seccion de la pila (3,6m) es de 4 dias, con las ultimas secciones en los dos ejes 2 y 3 y la implementacion de las torres gruas, Conalvias ha venido disminuyendo el rendimiento promedio que traia (10 dias), a 5 dias por seccion.</p>		

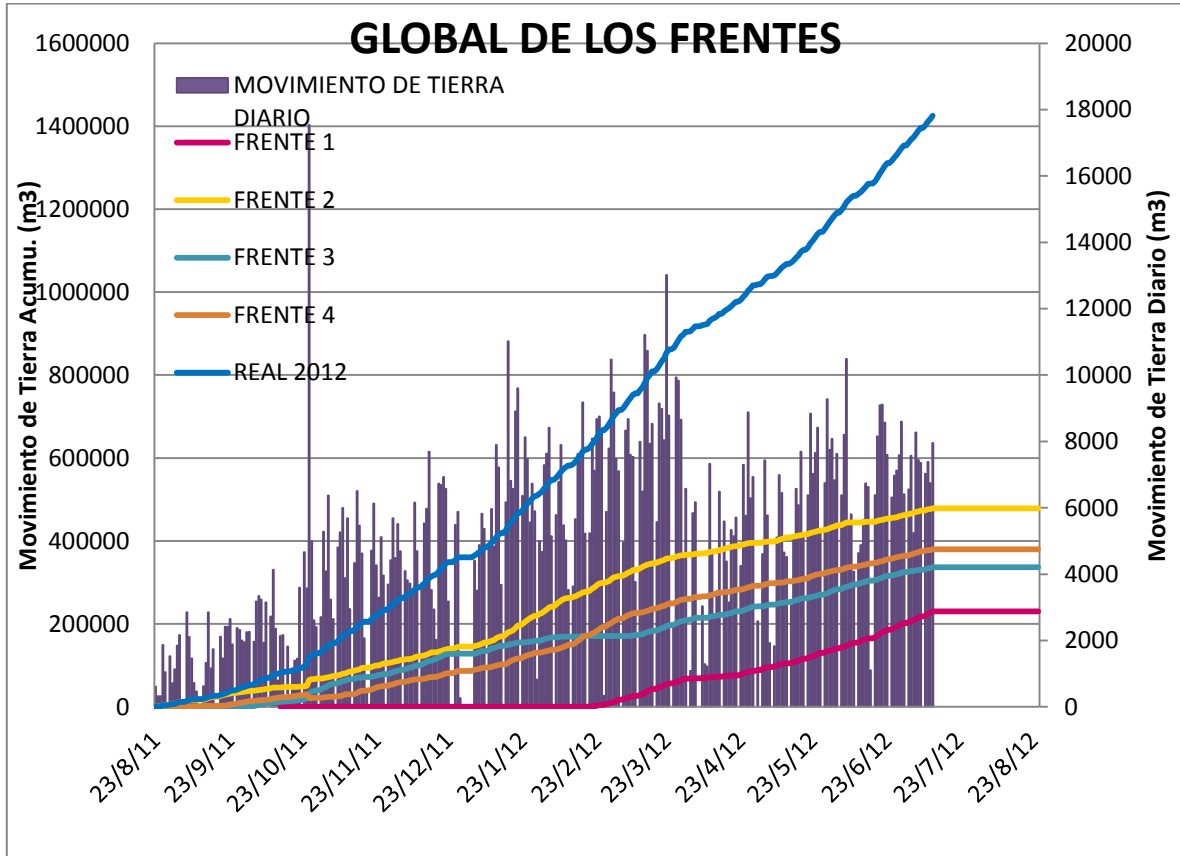
ANEXO 3

Informes de Avance Visita de Obra – Movimiento de Tierra

OBRAS SUSTITUTIVAS PROYECTO HIDROELÉCTRICO SOGAMOSO SUSTITUCIÓN DEL PUENTE GEO VON LENGERKE- GRUPO IV. INFORME JULIO 02 - 06		
GRUPO III - VIA SUSTITUTIVA BUCARAMANGA - SAN VICENTE DE CHUCURI		
<p style="text-align: center;">GLOBAL DE LOS FRENTES</p> <p>The chart displays two data series: 'MOVIMIENTO DE TIERRA' (cumulative earth movement) shown as a blue line and 'DIARIO' (daily earth movement) shown as purple bars. The left Y-axis represents cumulative volume in m³ (0 to 1,600,000), and the right Y-axis represents daily volume in m³ (0 to 20,000). The X-axis shows dates from 23/8/11 to 18/7/12. The cumulative volume increases steadily over time, reaching approximately 1,400,000 m³ by late July 2012. Daily volumes fluctuate significantly, with several peaks between 10,000 and 15,000 m³.</p>		
FRETE 1 : K0+000 - K6+040		
<p style="text-align: center;">K1+200 - K1+250</p>	<p>Se realiza vaciado de Zanjas de coronacion en el K1+860 - K1+940</p> <p>Ejecucion de acceso de 50 m, por via de Mensula (predio panorama), en busca del estribo 1 del Puente Molinilla.</p> <p>Excavacion y perfilado de talud en K0+500 - K0+550</p> <p>Siembra de pasto estrella para estabilizacion de talud K1+200 - K1+250</p> <p>No se pudo pasar hacia el deposito 2A, pues el contratista se encontraba en excavacion en el K5+850, donde la via es muy estrecha</p>	<p style="text-align: center;">K1+920</p> <p style="text-align: center;">Deposito 1</p>
FRETE 2:		
<p style="text-align: center;">K6+060</p>	<p>Se realizan trabajos de excavacion en la parte superior del estribo 3 del puente NN V para conformar el patio de vigas. K6+060 - Material llevado al Deposito 2B</p> <p>Continuan las perforaciones para pernos de anclaje y lanzado de concreto (2da capa) en el talud K10+050 - K10+200</p> <p>Excavacion para filtro suspendida, igual que los trabajos para estabilizacion de la sub-rasante con cal</p> <p>Se encuentran parados los trabajos de perforacion hacia el estribo 1 del puente pujamanes, a la hora de mi visita se estaba retirando el equipo de perforacion que se encontraba trabajando en esta actividad</p>	<p style="text-align: center;">Deposito 2B</p> <p style="text-align: center;">K10+200</p>
<p style="text-align: center;">K8+700</p>		

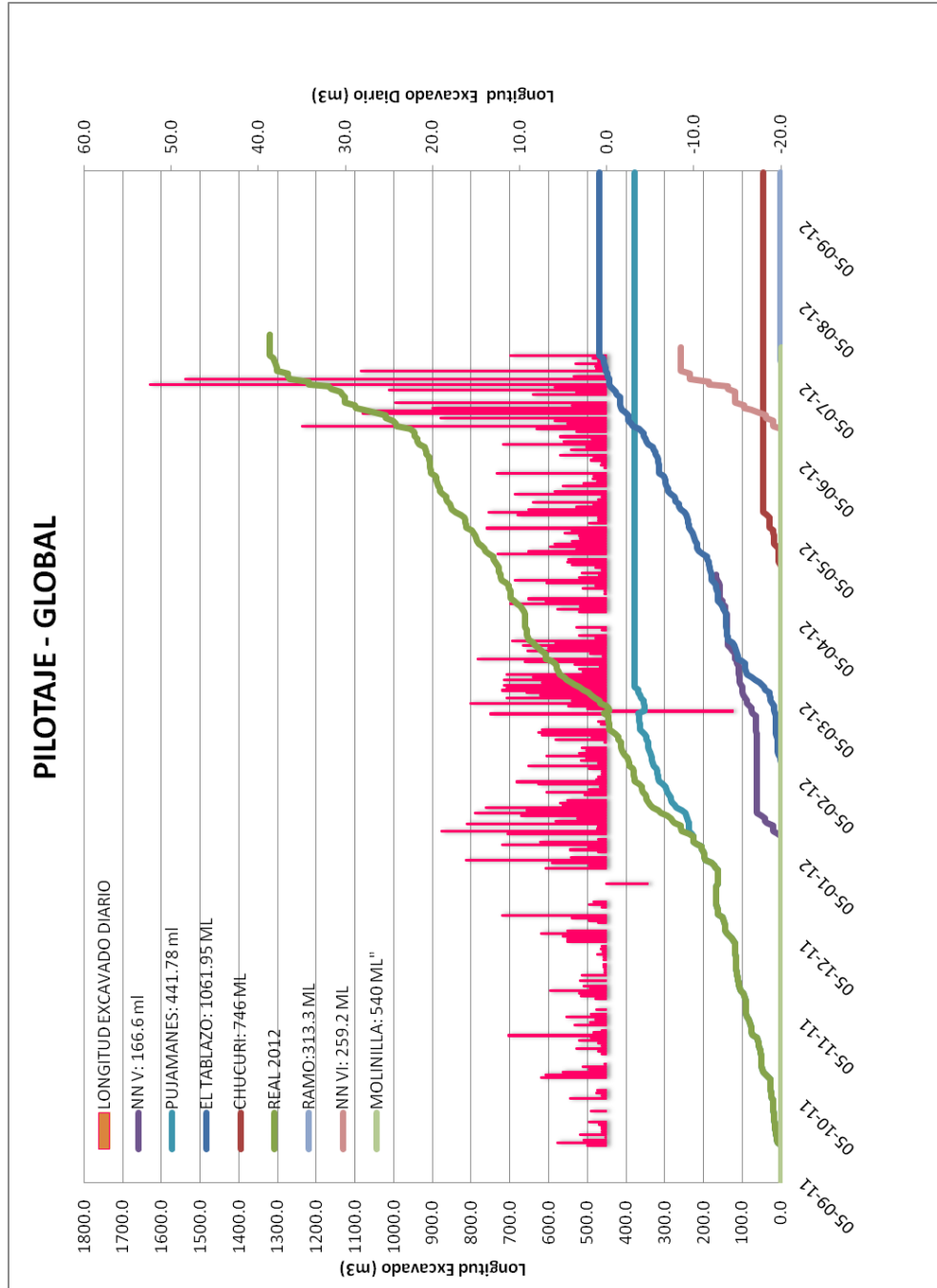
ANEXO 4

Movimiento de tierra Acumulado global y por frente + Movimiento de tierra excavado diario global



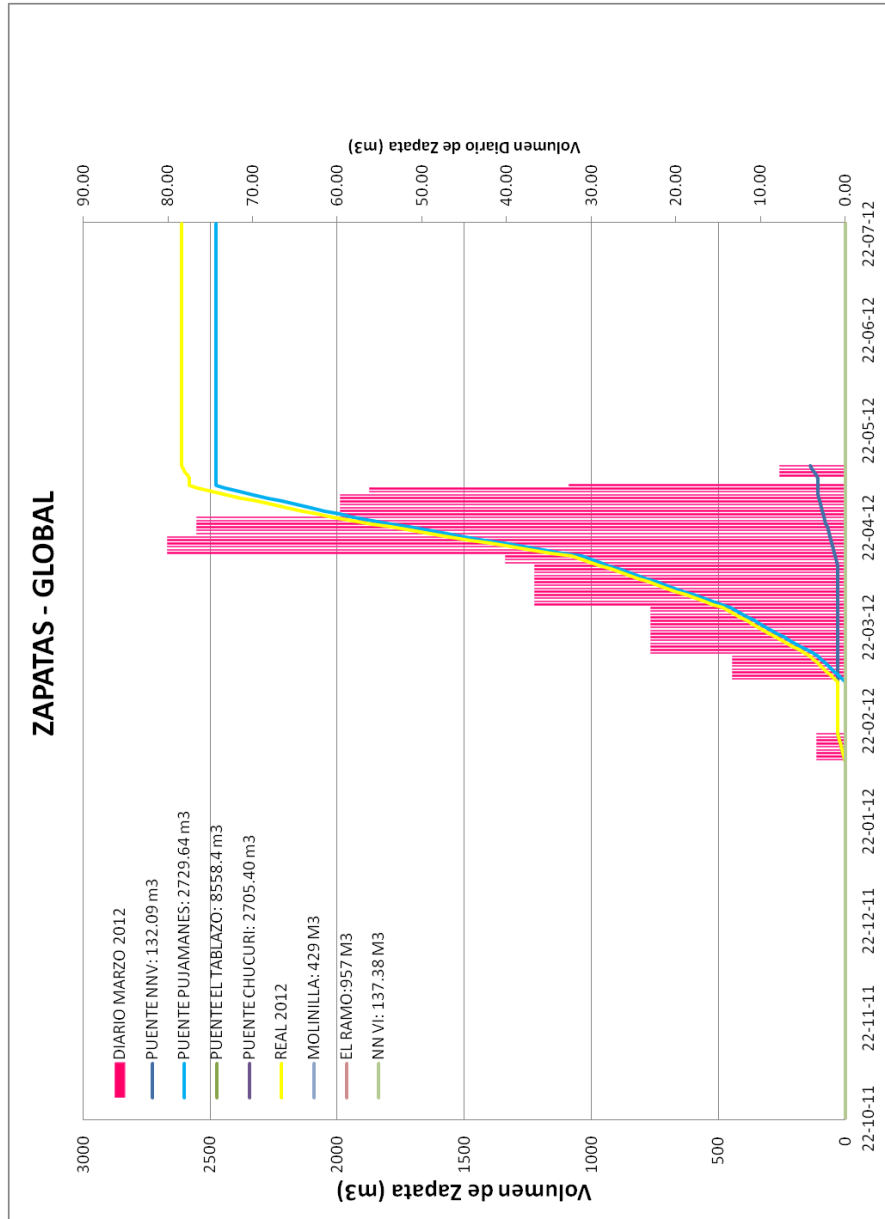
ANEXO 5

Longitud acumulada de pilotes excavados global y por puentes en ejecución +
Longitud de pilotes excavados diario global



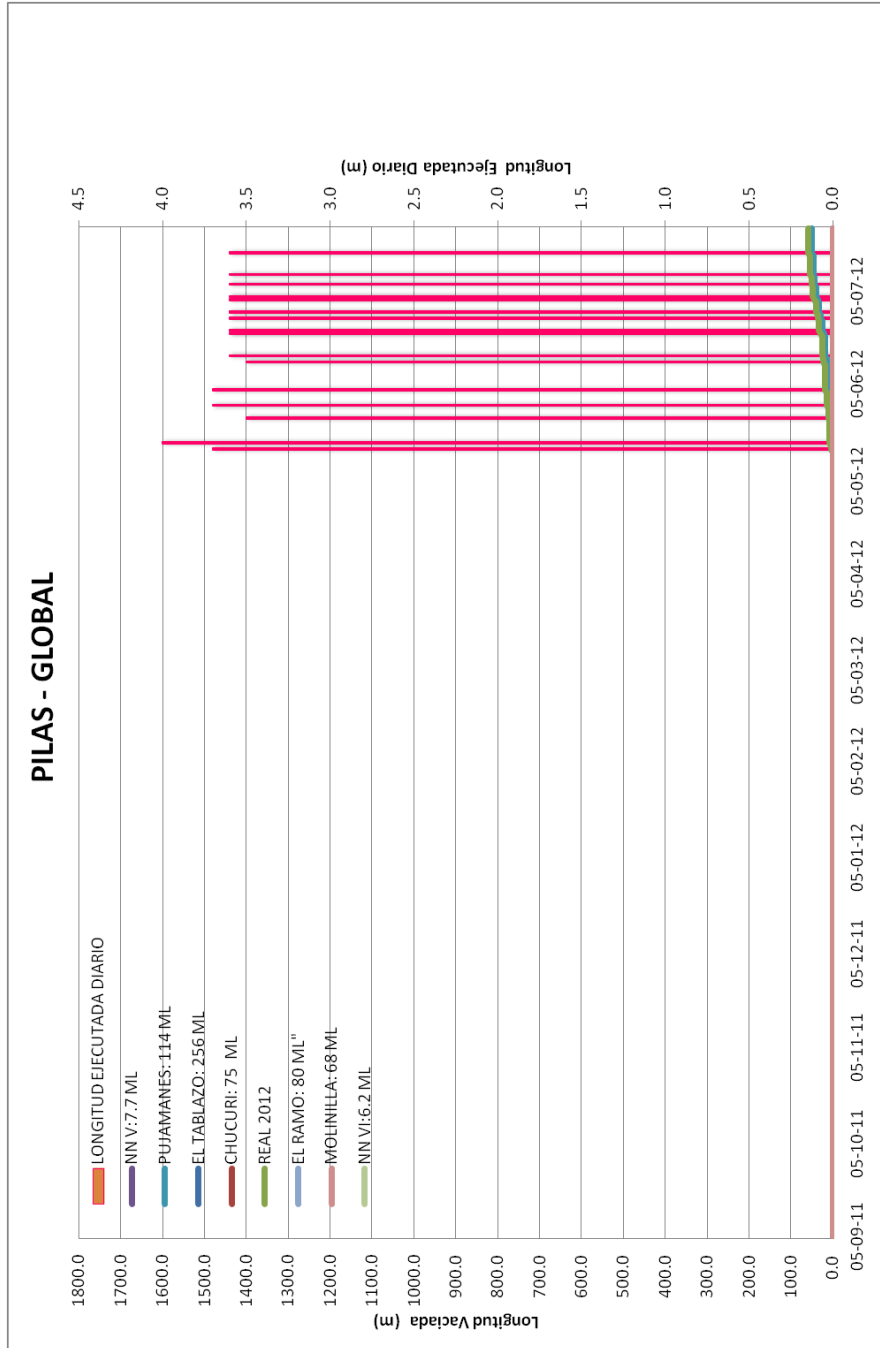
ANEXO 6

Volumen de zapata fundida Global y por puentes en ejecución + Volumen diario de concreto vaciado en zapatas-global



ANEXO 7

Longitud de Pilas Fundidas



ANEXO 8

Curva S Vs. Porcentaje Ejecutado

