



AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA INTERVENTORIA REALIZADA A LA OBRA
DE RECUPERACION DE EL CAUCE DE EL RIO QUINDIO EN LA BOCATOMA DEL
ACUEDUCTO DE ARMENIA QUINDIO

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA**

INFORME PASANTIA

**OBRAS DE MITIGACION BOCATOMA DEL ACUEDUCTO DE ARMENIA - QUINDIO
CONTRATO DE CONSULTORIA N° 005 - 2011**

**OBJETO:
INTERVENTORÍA TÉCNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA Y AMBIENTAL AL
CONTRATO CUYO OBJETO ES OBRA DE RECUPERACION DEL CAUCE DEL RIO
EN LA BOCATOMA (AGUAS ARRIBA DE LA BOCATOMA), MANTENIMIENTO
ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN PARA LA PROTECCIÓN DE LA MARGEN
DERECHA DEL RIO (AGUAS ABAJO DE LA BOCATOMA), OBRAS DE
REHABILITACION DE LA LOSA DE FONDO**

**PRESENTADO POR
HERMES MAURICIO DORADO BETANCOURT**

POPAYAN MARZO 2012



TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCION	3
2	GENERALIDADES.....	4
3	ANTECEDENTES	7
4	INFORMACION GENERAL DE LOS CONTRATOS.....	9
5	INTERVENCIONES A REALIZAR SEGÚN ESTUDIOS PREVIOS.....	10
6	ANALISIS FINANCIERO.....	14
7	PROGRAMACION DE LAS OBRAS	17
8	ACTIVIDADES EJECUTADAS	19
8.1	Aguas arriba de la bocatoma.	19
8.2	Losa de fondo frente la bocatoma.	23
8.3	Aguas abajo de la bocatoma.....	26
8.4	Tramos sin intervenir dentro del contrato.	27
9	LECTURAS DEL NIVEL RIO PROMEDIO DIARIO - BOCATOMA.....	29
10	RELACION DEL PERSONAL Y EQUIPO	32
11	ENSAYOS Y CERTIFICADOS DE CALIDAD	33
11.1	Controles y ensayos realizados a las canastas	34
11.2	Controles y ensayos realizados a las mezclas de concreto.....	35
12	ASPECTOS AMBIENTALES.....	36
13	RECOMENDACIONES	38
14	CONCLUSIONES.....	39
15	BIBLIOGRAFIA.....	41
16	ANEXOS	42



1 INTRODUCCION

En busca del bienestar de las poblaciones se realizan obras que son prioritarias para las mismas. Porque de ellas depende su bienestar y la vida (es el caso del Suministro de agua). El agua que en nuestro país es un recurso supuestamente abundante, y al que siempre, lo hemos mirado con ligereza respecto de su poder benéfico y destructivo, como nos enseñó dolorosamente la naturaleza. Cuando en el mes de noviembre de 2008 el río Quindío presentó una avalancha histórica que vino acompañada de una gran creciente de la quebrada la Víbora que corre paralela a su cauce y desemboca en éste a unos cien metros delante de la bocatoma. Colocando en grave riesgo a la estructura que abastece a más de la mitad de la población de Armenia.

No “contento” con ello el río coloco grandes rocas sobre la losa de de fondo, abriendo grandes boquetes en la misma, que propician la erosión del suelo y desestabilización el dique toma.

Estos hechos y el invierno que se presentó en el último año obligaron a la recuperación del cauce, teniendo como antecedente lo que paso en la ciudad de Manizales y lo que esto afecta a la población se convirtió en una obra urgente. Incluso durante la realización de las obras de mitigación, el río se ha crecido ocasionando el deterioro de algunos tramos que ya se habían construido.

A pesar de lo urgente de las obras, esto no puede ser excusa para que éstas se realicen sin ningún control, para esto hay muchos entes, y la interventoría es el primero que actúa para que la calidad de la obra sea la más idónea y se realicen los trabajos que realmente se necesiten. Poder ejercer este control y que nuestros impuestos se inviertan de forma óptima, así como el bienestar que esta obra va a llevar a la población; son alicientes que nos obligan a verificar la calidad y conveniencia de las obras realizadas en este proyecto de construcción.

En cumplimiento de esta obligación se realizaron una serie de controles los cuales dieron origen a una serie de esquemas, gráficas, ilustraciones, fotografías, ajustes técnicos, programación, inventario de lecturas promedio del nivel del río y en general toda información del contrato dentro del periodo del 05 de octubre de 2011 al 05 de febrero de 2012.

Es importante mencionar que durante este periodo se incremento la intensidad y continuidad de las lluvias, generando una elevación en el nivel y la fuerza de la corriente del río, condiciones que han afectado el desarrollo del contrato.

Respecto a la estructura de presentación del documento, se conserva las tres (3) zonas en que se subdivide los tramos del contrato. La primera localizada aguas arriba de la bocatoma, la segunda en la losa de fondo ubicada cerca en la estructura de captación lateral y la tercera tiene que ver con las condiciones aguas abajo.

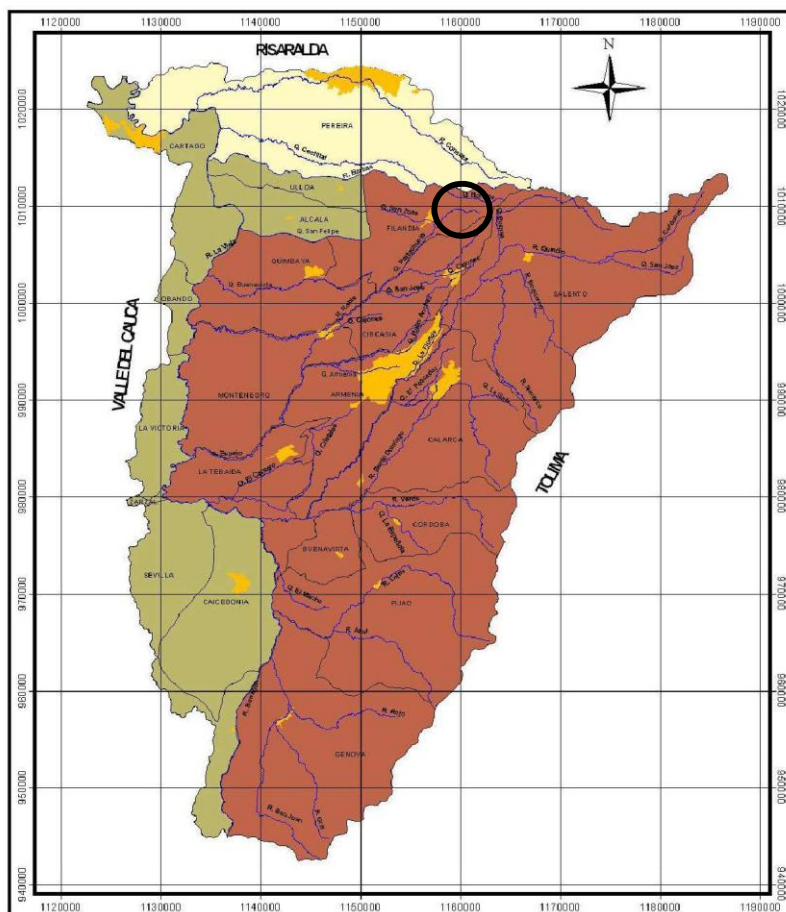


2 GENERALIDADES

La estructura de captación lateral donde se abastece el acueducto del municipio de Armenia, se encuentra ubicada en la zona rural del municipio de Salento - Quindío, en la vereda el agrado, cruzando a la derecha (300 m) trescientos metros antes de la vereda Baquía en la vía que de Armenia conduce a Salento, en las coordenadas $4^{\circ} 37' 6.79''$ N y $75^{\circ} 35' 7.07''$ W, a una altitud de 1.700m, al costado derecho aguas abajo del Rio Quindío.

En las graficas 1 y 2. Se observa la ubicación geográfica de la bocatoma y los afluentes que hacen parte del sistema hidráulico de la misma.

Figura 1. Ubicación de la bocatoma a nivel regional.



Fuente: <http://www.crq.gov.co/Documentos/PLAN%20DE%20ACCION/PATFINAL.pdf>



Figura 2. Detalle de la ubicación de la bocatoma.



Fuente: Extracción- <http://www.crq.gov.co/Documentos/PLAN%20DE%20ACCION/PATFINAL.pdf>

Las figuras 3 y 4 corresponden a dos (2) fotografías aéreas que se encuentran disponibles en la página Web de internet sig-quindío. En la primera se aprecia la ubicación de los tres (3) sectores de intervención del contrato, como los dos (2) tramos que sería conveniente intervenir. No obstante, uno de ellos hacen parte de una reclamación por parte de la Gobernación del Quindío y el otro corresponde a un contrato suscrito por las Empresas Publicas de Armenia E.S.P - EPA y se encuentra en suspensión. De ambos proyectos a la fecha no se tiene respuesta alguna sobre su estado.

En las fotografías se puede apreciar las condiciones topográficas, hidrológicas, como vías de acceso, viviendas, vegetación, cultivos, acumulación de material granular en la cuenca del río, entre otras condiciones del sector.



AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA INTERVENTORIA REALIZADA A LA OBRA DE RECUPERACION DE EL CAUCE DE EL RIO QUINDIO EN LA BOCATOMA DEL ACUEDUCTO DE ARMENIA QUINDIO

Figura 3. Fotografía aérea de la zona de la bocatoma.



Fuente: <http://190.254.22.52.88/sigquindio/Visor.aspx>

Figura 4. Detalle aérea de la zona de la bocatoma.



Fuente: <http://190.254.22.52.88/sigquindio/Visor.aspx>



3 ANTECEDENTES

En Colombia, entre los meses de junio y diciembre en el año 2010 se presento una ola invernal a causa de un condición meteorológica conocido como fenómeno de la niña, la cual desencadeno una serie de inundaciones, derrumbes y deslizamientos que afectaron varias regiones del país, ocasionando una considerable cifra de damnificados.

A nivel regional, dentro de las zonas afligidas por esta condición climática se encuentra la cuenca del Rio Quindío, especialmente en el tramo donde se ubica la bocatoma del acueducto del municipio de Armenia. Las afectaciones presentadas en este sector tienen que ver con algunas de las obras de contención flexibles y rígidas existentes, como gaviones, muros en concreto reforzado y placa de fondo, tal como se puede apreciar en el informe de Estudios Previos que hizo parte de los Pliegos de Condiciones presentados por la Secretaria de Infraestructura Municipal durante su fase de adjudicación del contrato de obra, como los informes presentados por la interventoría.

De acuerdo a lo establecido en el informe de estudios previos, como medidas de mitigación prevención y control del riesgo en la bocatoma, por la alta vulnerabilidad que presenta antes las condiciones del cauce del rio, el municipio de Armenia considero la necesidad de contratar obras de contención y complementarias para la protección de la margen derecha del cauce rio aguas arriba y abajo de la bocatoma, así como el mantenimiento de las estructuras de contención y obras de rehabilitación de la losa de fondo.

Para su ejecución fue necesario contar con un esquema de financiamiento que permitiera la intervención de la margen del rio, para ello la administración municipal, a través de la Secretaria de Infraestructura, recurrió a los recursos destinados por el Fondo Nacional de Calamidades Subcuenta Colombia Humanitaria, quien definió una inversión que no supere en total \$250.000.000.00 m/cte. Con base a este recurso la entidad contratante priorizo las obras posibles de ejecutar con base al informe de estudios previos,

Al comparar este estudio con la situación actual, aun se observa que a 150 metros aguas arriba de la bocatoma se conserva un ensanchamiento del cauce del Rio Quindío, como consecuencia de la crecientes presentadas en la temporada invernal pasada. En ese momento el nivel de las aguas supero el nivel de las obras de protección, afectando las estructuras de contención a lo largo del tramo.



*AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA INTERVENTORIA REALIZADA A LA OBRA
DE RECUPERACION DE EL CAUCE DE EL RIO QUINDIO EN LA BOCATOMA DEL
ACUEDUCTO DE ARMENIA QUINDIO*

Como evidencia de la situación presentada, se observa en el lecho del río una sedimentación de cantos rodados transportados y que se almacenan a lo largo del tramo de manera irregular, lo que origina la formación de pequeñas islas que pueden afectar en época de verano la captación del agua.

Con relación a la placa ubicada frentes a la bocatoma, se presentan deterioros puntuales a lo largo y ancho de su estructura por la acción y acumulación de fragmentos de los cantos rodados provenientes de las crecidas del río y que con el tiempo han ocasionado daños de difícil cuantificación.

Respecto a la zona aguas abajo de la bocatoma, en la margen derecha del río se presenta una estructura de contención construida con gaviones revestidos en concreto que además de evitar la erosión de las aguas del río protege la línea de aducción, la cual fue instalada de manera paralela a dicha estructura a una distancia no mayor a diez metros. Estos gaviones se encuentran socavados en toda su longitud y con riesgo de colapsar por volcamiento, razón por la cual se previó restituir la sección socavada con nuevos gaviones contruidos con malla y piedra. Pero en vista de la mala distribución y el poco presupuesto no se pudo ejecutar, por lo tanto y como resultado del análisis se determinó que la causa de tal socavación era la descarga directa que sobre estos gaviones hacia el canal de excesos. Por lo tanto se coloco un enrocado con material de río para desviar un poco la acción de esta descarga.



AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA INTERVENTORIA REALIZADA A LA OBRA DE RECUPERACION DE EL CAUCE DE EL RIO QUINDIO EN LA BOCATOMA DEL ACUEDUCTO DE ARMENIA QUINDIO

4 INFORMACION GENERAL DE LOS CONTRATOS

Entidad Contratante:	Secretaria de Infraestructura Municipal Municipio de Armenia
Sitio:	Bocatoma de Armenia – Rio Quindío – Vereda Baquía.
Supervisores:	Ing. Yesica Ríos López
	Ing. María Rivera Camelo
Director de la Secretaria:	Ing. Carlos Alberto Duque

Contratista de Obra:	Consortio LUZ
Contrato No:	O-017-2011
Representante Legal:	Ing. Beatriz Henao Carmona
Objeto:	Obra de recuperación del cauce del rio en la bocatoma (aguas arriba), mantenimiento estructuras de contención para la protección de la margen derecha del rio (aguas abajo), obras de rehabilitación de la losa de fondo.
Valor :	\$230.714.713 (incluye A.I.U)
Fecha de iniciación:	05 de octubre de 2011
Fecha de terminación:	04 de enero de 2012
Duración:	Tres (3) meses

Interventoría:	Universidad del Quindío – Centro de Extensión
Contrato No:	005 de 2011
Residente de Obra:	Ing. Julián Díaz Gutiérrez
Objeto:	Interventoría técnica, administrativa, financiera y ambiental al contrato "obra de recuperación del cauce del rio en la bocatoma (aguas arriba de la bocatoma), mantenimiento estructuras de contención para la protección de la margen derecha del rio (aguas abajo de la bocatoma), obras de rehabilitación de la losa de fondo.
Valor del Contrato:	\$16.288.000
Fecha de inicio:	05 de octubre de 2011
Fecha de terminación:	04 de febrero de 2012
Duración:	Cuatro (4) meses



5 INTERVENCIONES A REALIZAR SEGÚN ESTUDIOS PREVIOS

Las actividades contractuales de intervención tiene como base la información compilada en el documento de estudios previos elaborado por funcionarios de las Empresas Públicas de Armenia E.S.P. – EPA y que se encuentra dentro de los pliegos de condiciones del proceso de adjudicación del presente contrato, donde se extrae que dichas labores corresponden a medidas de mitigación, recuperación y control de la margen derecha de la cuenca del Rio Quindío en el sector cercano a la bocatoma del acueducto del municipio de Armenia. Teniendo en cuenta que el valor total de la intervención de toda la margen derecha es sustancial, por indicaciones de los funcionarios de la EPA se delimito las áreas a intervenir importantes dentro de los recursos suministrados en el presente contrato de obra, con el propósito de priorizar las fundamentales y sin exceder el valor del mismo. Las actividades en mención corresponden a:

- Gaviones en piedra (de otra fuente de material).
- Retiro con retroexcavadora del material acumulado en el lecho del rio y conformación de terraplenes.
- Recubrimientos en concreto de gaviones. Concreto para recalce con acelerante. Demoliciones.
- Concreto ciclópeo.
- Losa en concreto de espesor de 30cm.

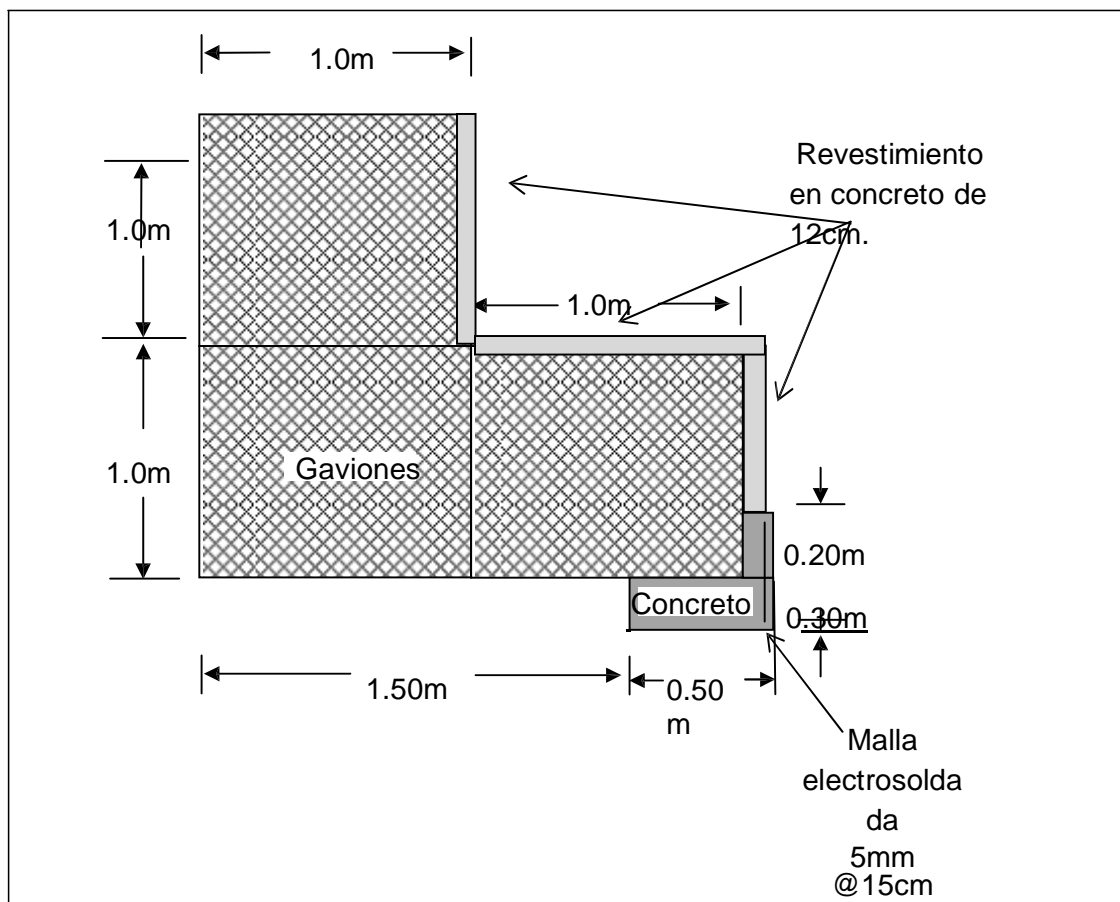
Posteriormente durante el recorrido realizado al sitio con los diversos profesionales involucrados en el contrato, las funcionarias de la entidad contratante entregaron un esquema que contenía una representación de la sección transversal tipo de las obras de mitigación a realizar, la cual consistía en tres (3) cuerpos de gaviones de un (1) metro por un (1) metro, con la presencia de una placa de 0.50m de ancho y 0.30m de espesor, más un viga de borde para proteger la cimentación del gavión y retardar su proceso de socavación por acción de las corrientes del rio. Tanto la placa como la viga cuenta con un refuerzo conformado por una malla electrosoldada de 5mm con separación cada 15cm. Dicho esquema se asimila al representado en la figura 5.

No obstante, al momento de iniciar las labores en la zona aguas arriba de la bocatoma, con la construcción de la cimentación y viga de protección para los gaviones, se observó que las condiciones del lecho del rio, en una zona intermedia, no eran las más adecuada para la instalación de los gaviones, debido a la presencia de capas de lodos plásticos y muy susceptibles a la socavación, condiciones poco



recomendables para la colocación de estos elementos de protección. Por lo anterior, la interventoría consideró conveniente realizar un mayor alcance a los diseños existente, aumentando la sección transversal de 0.50m a 1.10m conservando el espesor de la losa y refuerzo. Adicionalmente, con el mismo espesor (30cm) y un ancho de 1.0m se colocará un ciclópeo para mejorar la fundación de los gaviones y reducir la vulnerabilidad de las estructuras a la socavación. Situación que se presentó en un tramo de gaviones existentes dentro de un contrato celebrado a inicios del año por la Gobernación del Quindío y que se encuentra en reclamación por garantía.

Figura 5. Esquema de colocación de los gaviones contemplado dentro del contrato.

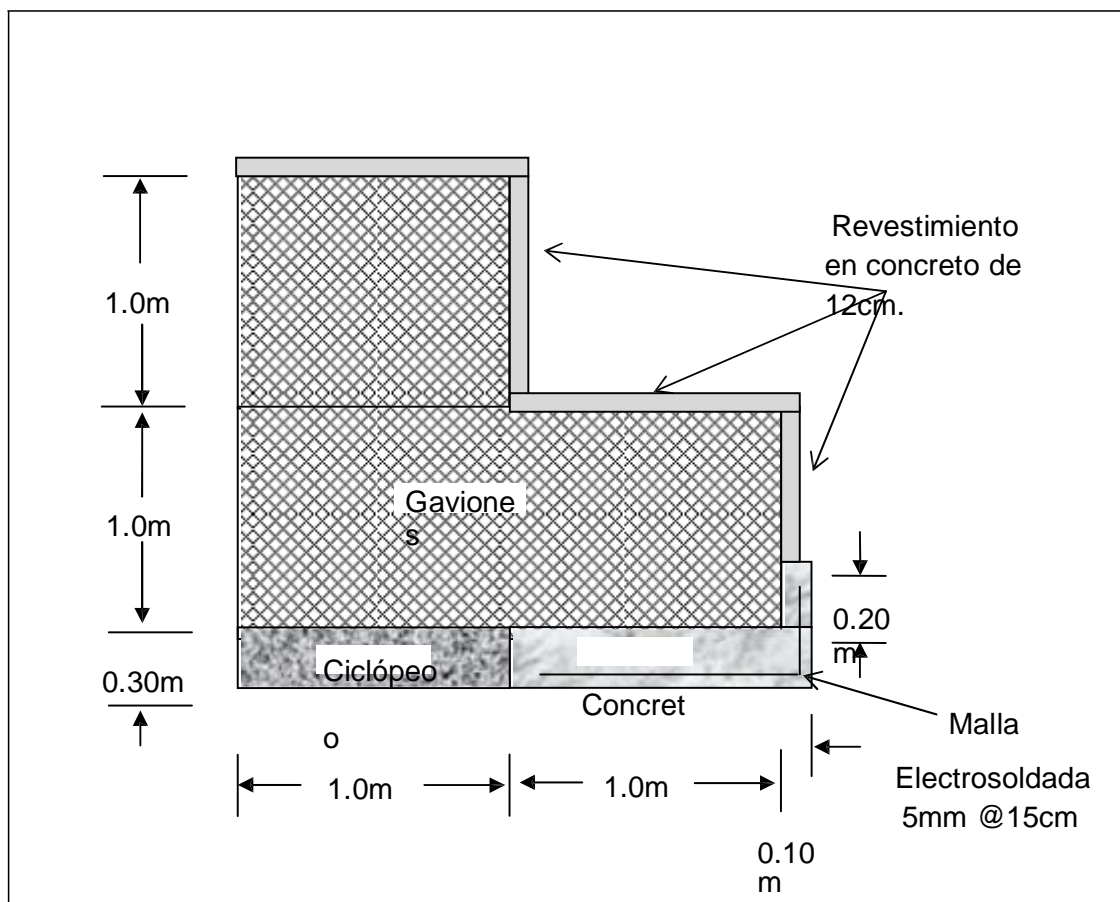


Fuente: Contrato de obra No O-017-2011.



Adicionalmente se ajusto la ubicación de los gaviones tomando como referencia el esquema presentado aguas abajo de la bocatoma en el informe de estudios previos de la EPA, el cual consiste en traslapar los cuerpos de los gaviones, colocando el primer gavión (inferior) transversalmente a la corriente del rio, y el segundo (superior) de manera paralela. En la figura 6 se representan la recomendación realizada que se aplican aguas arriba de la bocatoma.

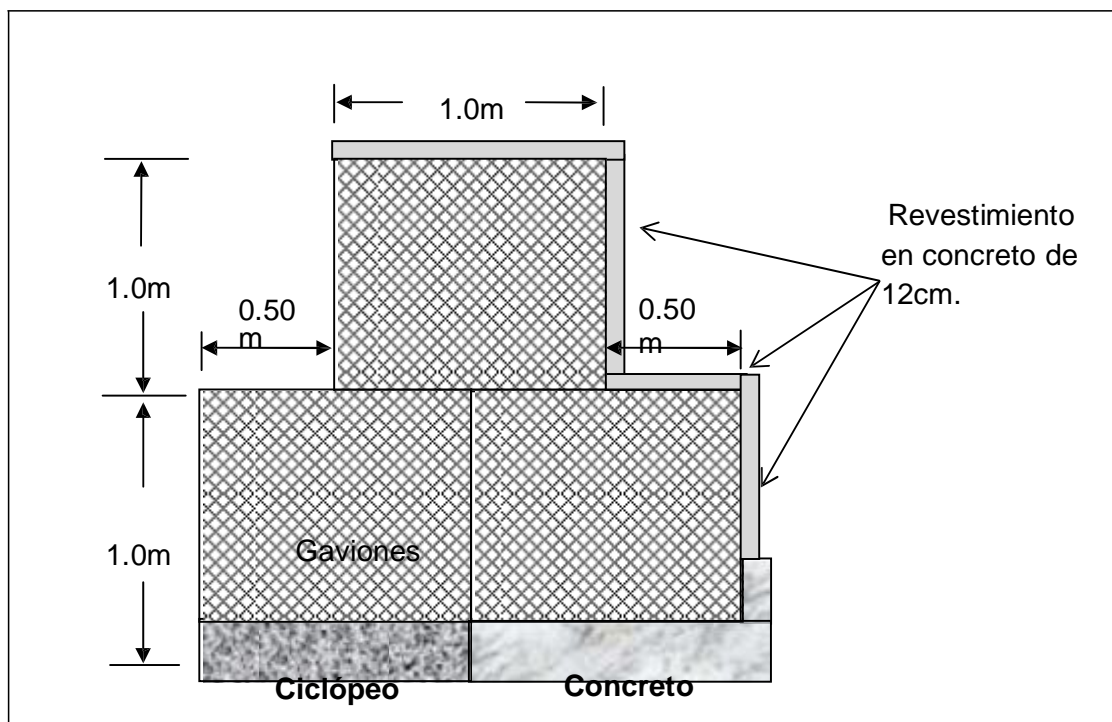
Figura 6. Ilustración de recomendación presentada por la interventoría.



Sin embargo, con el propósito de mejorar el traslapo, estabilidad y costos de las obras, se acordó trasladar horizontalmente la línea superior de los gaviones tal como se muestra en la figura 7, condición geométrica que contribuye a dar mayor estabilidad a las obras, conservando la colocación de los gaviones en tizón y sogá.



Figura 7. Ajuste de línea superior de gaviones.





AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA INTERVENTORIA REALIZADA A LA OBRA
DE RECUPERACION DE EL CAUCE DE EL RIO QUINDIO EN LA BOCATOMA DEL
ACUEDUCTO DE ARMENIA QUINDIO

6 ANALISIS FINANCIERO

Con relación al presupuesto del contrato del Consorcio LUZ, a continuación se relaciona la descripción de cada una de las actividades contractuales a ejecutar, como las cantidades, valores unitarios y costo por cada tramo.

"OBRAS DE RECUPERACION DEL CAUCE DEL RIO EN LA BOCATOMA (AGUAS ARRIBA DE LA BOCATOMA)				
DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
GAVION EN PIEDRA (FUENTE TIPO BARRAGAN)	M3	720	\$ 109.218.00	\$ 78.636.960.00
RETIRO CON RETROEXCAVADORA DEL MATERIAL ACUMULADO EN EL LECHO DEL RIO Y CONFORMACION DE TERRAPLENES	M3	1092	\$ 7.990.00	\$ 8.725.080.00
RECUBRIMIENTO EN CONCRETO PARA GAVIONES	M2	237	\$ 45.664.00	\$ 10.822.368.00
CONCRETO PARA RECALCE INC ACELERANTE	M3	17	\$ 659.639.00	\$ 11.213.863.00
MALLA ELECTROSOLDADA 5 MM 15x15	M2	79	\$ 7.115.00	\$ 562.085.00
SUBTOTAL				\$ 109.960.356.00

MANTENIMIENTO ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN PARA PROTECCIÓN DE LA MARGEN DERECHA DEL RIO (AGUAS DEBAJO DE LA BOCATOMA)				
DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA CON CINTA	ML	70	\$ 1.200.00	\$ 84.000.00
DEMOLICION REVESTIMIENTO EXISTENTE EN CONCRETO SOBRE GAVIONES INC RETIRO	M2	115	\$ 9.443.00	\$ 1.085.945.00
GAVION EN PIEDRA (FUENTE TIPO BARRAGAN)	M3	200	\$ 109.218.00	\$ 21.843.600.00
RECUBRIMIENTO EN CONCRETO PARA GAVIONES	M2	150	\$ 45.664.00	\$ 6.849.600.00
CONCRETO PARA RECALCE INC ACELERANTE	M3	11	\$ 659.639.00	\$ 7.256.029.00
MALLA ELECTROSOLDADA	M2	63	\$ 7.115.00	\$ 448.245.00
CONCRETO CICLOPEO PARA RESTITUCION ESTRUCTURA DE SOPORTE LOSA DE CONCRETO	M3	21	\$ 247.349.00	\$ 5.194.329.00
RETIRO CON RETROEXCAVADORA DEL MATERIAL ACUMULADO EN EL LECHO DEL RIO Y CONFORMACION DE TERRAPLENES	M3	600	\$ 7.990.00	\$ 4.794.000.00
SUBTOTAL				\$ 47.555.748.00



AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA INTERVENTORIA REALIZADA A LA OBRA
DE RECUPERACION DE EL CAUCE DE EL RIO QUINDIO EN LA BOCATOMA DEL
ACUEDUCTO DE ARMENIA QUINDIO

OBRAS DE REHABILITACION DE LA LOSA DE FONDO DE				
DEMOLICION LOSA DE FONDO EN CONCRETO INC RETIRO	M2	54	\$28.421.00	\$1.534.734.00
LOSA EN CONCRETO ESPESOR 30 CMS CONCRETO 3000 PSI INC	M2	54	\$149.937.00	\$8.096.598.00
RETIRO CON RETROEXCAVADORA DEL MATERIAL ACUMULADO EN EL LECHO DEL RIO Y CONFORMACION DE TERRAPLENES	M3	54	\$7.990.00	\$431.460.00
CONCRETO CICLOPEO PARA RESTITUCION ESTRUCTURA DE SOPORTE LOSA DE CONCRETO	M3	40	\$247.349.00	\$9.893.960.00
SUBTOTAL				\$19.956.752.00
COSTO DIRECTO				\$177.472.856.00
ADMINISTRACION 12 %				\$21.296.743
IMPREVISTOS 10 %				\$17.747.286
UTILIDAD 8%				\$14.197.828
A.I.U	30%			\$53.241.857
COSTO TOTAL				\$ 230.714.713

Fuente: Contrato de obra No. O-017-2011 – Consorcio LUZ.

Con el propósito de ilustra la inversión inicial en cada sector con base al presupuesto oficial y al entregado por el contratista, en la tabla 1 se presenta un resumen de los valores iniciales por tramo, mientras en la figura 8 se ilustra los valores de los mismos.

Tabla 1. Valoración contractual en cada tramo.

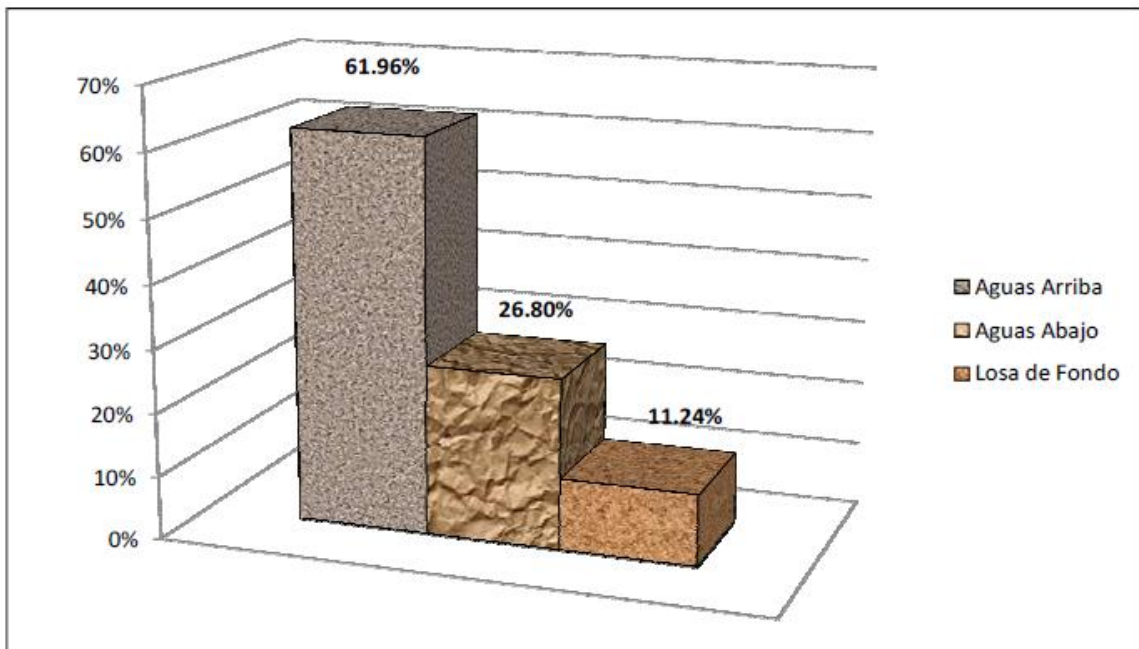
Tramo	Valor Total	%
Aguas Arriba	\$	61.96
Aguas Abajo	\$	26.80
Losa de Fondo	\$	11.24

En los mismos se aprecia que la mayor inversión establecida por la entidad contratante está centrada en el sector aguas arriba de la bocatoma con una inversión inicial del 61.96%, seguida de la placa de fondo con el 26.80% y finaliza con la obras de protección aguas abajo con una cifra del 11.24%.



Sin embargo, estos valores pueden variar levemente en cada unos de los tres (3) tramos ante la posibilidad de variación en las cantidades de obras contractuales, como posibles obras no contempladas, cosa que de hecho se produjo debido al gran daño de la losa de fondo.

Figura 8. Porcentaje de inversión inicial en cada frente.



Para poder intervenir la losa de fondo y la recuperación de las obras aguas abajo debajo de la bocatoma se tuvo que recurrir a la construcción de un grupo de obras de desviación de mayor especificación, cobertura, longitud y por consiguiente de mayor valor, las cuales no estaban contempladas dentro del contrato. Estas obras consistieron en un farillón realizado con material de río y el uso de una retroexcavadora, así como la construcción de un muro de contención en concreto ciclópeo como medida de protección para obreros y obra, ante lo cambiante de los caudales del río.

Estas actividades influyeron directa y significativamente en las condiciones financieras del contrato, de ahí que se solicitó al contratista, como medida preventiva y para ahorrar tiempo, realizar una serie de análisis de precios unitarios de dichas obras, diseños, esquemas, dimensiones y especificaciones de las mismas para poder evaluar técnica y económicamente sus costos



7 PROGRAMACION DE LAS OBRAS

El contrato de obra tiene como fecha de inicio el miércoles 05 de octubre de 2011 y con fecha de terminación ideal el día 30 de diciembre de 2011 pero, debido a las condiciones climáticas presentadas durante las primeras semanas fue necesario realizar una reprogramación de las obras, las cuales se presentan en la tabla 2.

Semana	programado	ejecutado
1	1,97	0,45
2	4,96	2,28
3	7,87	4,55
4	12,21	8,67
5	23,29	22,56
6	35,55	30,34
7	49,57	49,56
8	70,79	57,67
9	83,44	67,56
10	89,66	71,43
11	97,14	83,13
12	100	84,58
13		92,37
14		94,23
15		96,45
16		98,43
17		100

Tabla 2

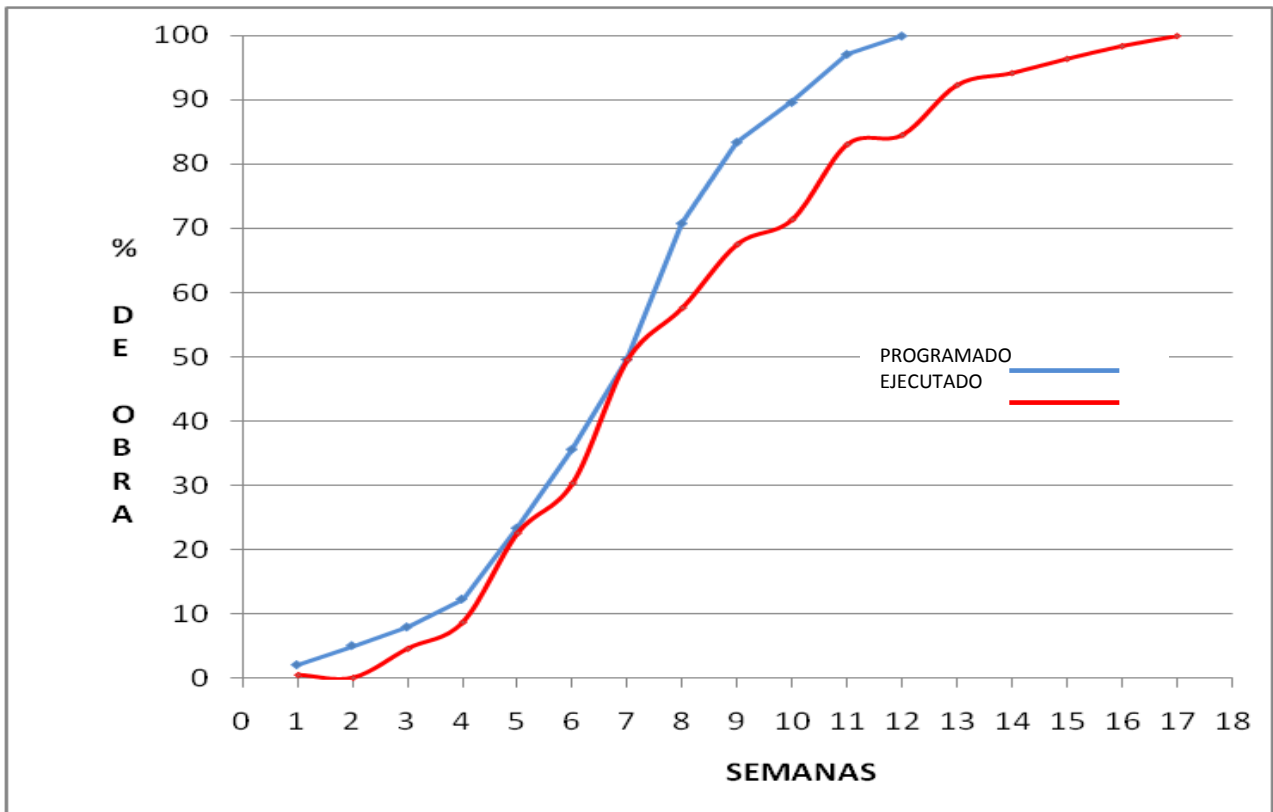
Con base a la tabla 2 se aprecia que para la semana octava (8) de ejecución, el contrato presentaba un valor acumulado de obra ejecutada de \$135.666.409 que equivale del 58.80%, en comparación a un porcentaje programado del 70.79%, el cual corresponde a \$ 163.320.390. Por lo tanto, ya se presentaba un atraso del 11.99%.

El contratista expresó que el factor que influyo en la reducción de los rendimientos y por consiguiente el retraso de las actividades fueron las intensas lluvias que se presentaron por el periodo invernal que atravesó el país, condiciones que impedían realizar las obras, a tal grado que deterioraron el jarillón construido e influir en la estabilidad de las obras que se estaban ejecutando.



AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA INTERVENTORIA REALIZADA A LA OBRA DE RECUPERACION DE EL CAUCE DE EL RIO QUINDIO EN LA BOCATOMA DEL ACUEDUCTO DE ARMENIA QUINDIO

Adicionalmente informa que por las condiciones actuales de los ríos de la región, no ha sido posible continuar con la extracción de piedra por parte de los proveedores, hecho que afecta el desarrollo de esta actividad contractual.





8 OBRAS EJECUTADAS

Durante el periodo de fuertes lluvias y debido a las condiciones climáticas se adelantaron las obras en el sector aguas arriba de la bocatoma.

8.1 Aguas arriba de la bocatoma.

En este tramo se realizaron las siguientes actividades.

Colocación de mallas y construcción de gaviones.

Recubrimiento de los gaviones.

Obras para reforzar el jarillón.

En las fotos 1 y 2 se puede apreciar la construcción de los muros en gaviones, mientras las fotografías 3, 4, 5 y 6 muestran el uso de elementos como ramadas temporales que permiten la ejecución de las obras ante la presencia de las lluvias.

De otro lado de la foto 7 a la 10 se puede observar los daños causados por el aumento del nivel del río y la fuerza de la corriente presentada durante el periodo invernal y que causó dos (2) afectaciones en el jarillón construido. De la foto 11 a la 18 las labores manuales para reconstruir el jarillón, recuperar la zona de trabajo y las condiciones en el sitio de trabajo, con niveles altos del nivel del río y fuerza de la corriente.

Finalmente las fotografías 19 y 20 muestra el estado final de un tramo de los gaviones construidos, mientras la 19 ilustra el recubrimiento realizado por estar en contacto con el agua, la 20 muestra la parte posterior que limita con el suelo de la margen y que no se espera que este en contacto continuo con el agua del río. Tal alternativa se acordó entre las partes dado las limitaciones presupuestales del contrato de obra y priorizar la importancia de las mismas que contribuyan a proteger la estructura de captación de agua.



AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA INTERVENTORIA REALIZADA A LA OBRA DE RECUPERACION DE EL CAUCE DE EL RIO QUINDIO EN LA BOCATOMA DEL ACUEDUCTO DE ARMENIA QUINDIO



Foto 1. Construcción de gaviones.



Foto 2. Hileras de gaviones margen derecha.



Foto 3. Nivel de la corriente en segunda hilera.



Foto 4. Elementos para ejecución de obras.



Foto 5. Colocación de carpas en plástico cal 4.



Foto 6. Recubrimiento de gaviones.



AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA INTERVENTORIA REALIZADA A LA OBRA DE RECUPERACION DE EL CAUCE DE EL RIO QUINDIO EN LA BOCATOMA DEL ACUEDUCTO DE ARMENIA QUINDIO



Foto 7. Rotura del jarillón por el río.



Foto 8. Zona afectada por la crecida del río.



Foto 9. Vista frontal de gaviones construidos.



Foto 10. Nivel del río cerca a la cota superior.



Foto 11. Proceso para obras de contención.



Foto 12. Costales para sellar averías en jarillón.



AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA INTERVENTORIA REALIZADA A LA OBRA DE RECUPERACION DE EL CAUCE DE EL RIO QUINDIO EN LA BOCATOMA DEL ACUEDUCTO DE ARMENIA QUINDIO



Foto 13. Zona afectada por la crecida del río.



Foto 14. Vista de la viga de protección.



Foto 15. Afectación en la zona de trabajo.



Foto 16. Nivel cercano a la corona del gavión.



Foto 17. Proceso de recuperación del jarillón.



Foto 18. Material transportado por el río.



AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA INTERVENTORIA REALIZADA A LA OBRA
DE RECUPERACION DE EL CAUCE DE EL RIO QUINDIO EN LA BOCATOMA DEL
ACUEDUCTO DE ARMENIA QUINDIO



Foto 19. Terminado de gaviones recubiertos.



Foto 20. Cara interna gavi3n sin recubrimiento.

8.2 Losa de fondo frente la bocatoma.

Teniendo en cuenta las condiciones físicas y ante la presencia de niveles altos del río con fuertes corrientes causados por la temporada invernal que se presentaron, se iniciaron las obras tomando como referencia la situación ocurrida con el jarill3n construido aguas arriba de la bocatoma, el cual fue destruido en algunos puntos ante la fuerza de la crecida de la corriente del río.



Foto 21. Presencia de fuertes corriente.



Foto 22. Vista de la losa de fondo a intervenir.

Tomada la decisi3n de iniciar las actividades en este sector, se requirieron de altos costos de inversi3n para la construcci3n de obras de desviaci3n que serian temporales



AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA INTERVENTORIA REALIZADA A LA OBRA DE RECUPERACION DE EL CAUCE DE EL RIO QUINDIO EN LA BOCATOMA DEL ACUEDUCTO DE ARMENIA QUINDIO



Foto 23. Sitio a intervenir para reparación de losa



Foto 24. Vista general de la losa de fondo



Foto 25. Jarillon de protección



Foto 26. Muro de seguridad en ciclópeo



Foto 27. Procesos de obras de desviación



Foto 28. Socavación presentada



AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA INTERVENTORIA REALIZADA A LA OBRA DE RECUPERACION DE EL CAUCE DE EL RIO QUINDIO EN LA BOCATOMA DEL ACUEDUCTO DE ARMENIA QUINDIO



Foto. 29 Demolición de la losa



Foto 30. Nivelación en concreto ciclópeo



Foto 31. Armado de acero



Foto 32. Fundición de losa



Foto 33. Fundición de losa



Foto 34. Losa terminada.



8.3 Aguas abajo de la bocatoma.

Esta zona por estar muy próxima a la anterior, presenta la misma situación con relación a la necesidad de obras de desviación del río y por consiguiente de altos costos de realizarse bajo las actuales circunstancias, de la foto 27 a la 30 se aprecia el nivel de deterioro de los gaviones ante socavación de su cimiento por las corrientes de agua.



Foto 34. Desprendimiento de fragmentos de gavión.



Foto 36. Inclinación y colapso de un cuerpo de gavión.



Foto 37. Detalle del deterioro de uno de los gaviones



Foto 38. Otra vista de deterioro.



8.4 Tramos sin intervenir dentro del contrato.

Se observan dos (2) zonas que no están dentro del alcance del presente contrato, las cuales en el momento presenta un cierto grado de vulnerabilidad.

El primer tramo se encuentra ubicado cerca al punto donde termina las obras del presente contrato, en este sitio se observa un fenómeno de socavación de la cimentación que causo el colapso parcial de un grupo de gaviones. Según información esta obra hace parte de una reclamación de estabilidad que realiza la Gobernación del Quindío ante el contratista respectivo. A la fecha se desconoce el estado de la reclamación y se presenta un incremento en el deterioro como se puede apreciar en las fotografías 33 y 34.

El segundo sector localizado cerca de la estructura de captación lateral (aguas arriba) hace parte del contrato de obra 016 suscrito por la Empresas Públicas de Armenia E.S.P. – EPA, la cual tiene fecha de inicio del 05 de septiembre de 2011. Sin embargo presenta una suspensión del mismo con fecha de 12 de septiembre de 2011 ante la necesidad de cumplir una serie de solicitudes presentadas por la Corporación Autónoma Regional del Quindío - CRQ. Al día de hoy no se ha reiniciado el contrato ni se cuenta con información sobre su estado. En este mismo sector se incremento el deterioro, con el colapsó de una placa existente ante socavación total de su cimentación.

Se considera conveniente que el ente contratante continúe realizando gestiones para que las entidades responsables avancen en sus procesos y que permitan realicen la intervención de ambos tramos de la margen derecha, dado que son de gran importancia para que en conjunto con las obras que se están realizando, se contribuyan con la protección de la margen derecha y reducir la vulnerabilidad del sector de la bocatoma.



AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA INTERVENTORIA REALIZADA A LA OBRA DE RECUPERACION DE EL CAUCE DE EL RIO QUINDIO EN LA BOCATOMA DEL ACUEDUCTO DE ARMENIA QUINDIO



Foto 39. Zona en reclamación por la gobernación.



Foto 40. Área a intervenir contrato de la EPA.



Foto 41. Estado gaviones en litigio



Foto 42. Estado ante inundación del área.



9 LECTURAS DEL NIVEL RIO PROMEDIO DIARIO - BOCATOMA

Se hizo un seguimiento diario del nivel del Rio Quindío en la zona próxima a la estructura de captación lateral, donde se toman lecturas promedio del registro día a día. En la tabla 3 se relaciona los valores suministrados, mientras en la gráficas 2 y 3 se representa respectivamente las curvas del nivel del rio y sus líneas de tendencia: media móvil, polinómica.

Tabla 3. Relación del nivel del rio tomado desde el 05 de noviembre al 04 de diciembre de 2011.

Fecha		Nivel (cm)		Fecha		Nivel (cm)		Fecha		Nivel (cm)	
Noviembre	Sábado	5	40	Noviembre	Martes	15	55	Noviembre	Viernes	25	55
	Domingo	6	35		Miércoles	16	50		Sábado	26	80
	Lunes	7	36		Jueves	17	50		Domingo	27	75
	Martes	8	63		Viernes	18	160		Lunes	28	60
	Miércoles	9	51		Sábado	19	90		Martes	29	55
	Jueves	10	49		Domingo	20	90		Miércoles	30	40
	Viernes	11	55		Lunes	21	80		Diciembre	Jueves	1
	Sábado	12	71		Martes	22	60	Viernes		2	70
	Domingo	13	71		Miércoles	23	120	Sábado		3	84
	Lunes	14	56		Jueves	24	90	Domingo		4	95
								Promedio	68		

Fuente: Valores adaptados de los suministrados diariamente por funcionarios de la EPA.

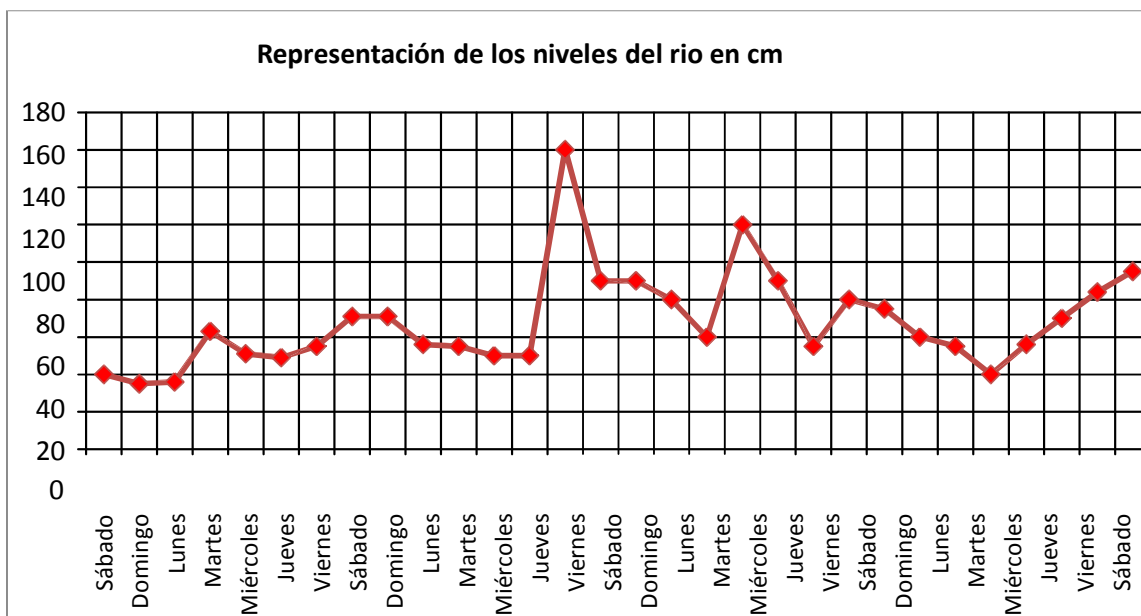
En las gráficas 2 y 3 se puede apreciar la variación de los niveles del rio presentado desde el 05 de noviembre hasta el 04 de diciembre. Mientras la gráfica 4 ilustra la zona de mayor nivel del rio que coincide con los días de mayor intensidad y continuidad de las precipitaciones con una tendencia a leve al aumento. De otro lado la gráfica 5 muestra una tendencia a disminuir levemente el nivel del agua.

Con base a los resultados anteriores, se considera conveniente adjuntas el mismo tipo de gráficas pero tomando los datos desde el 01 de octubre de 2011, para mejorar la información y tendencia de las curvas, las cuales coinciden en una predicción a elevar el nivel de la corriente, tal como se aprecia en las gráficas 6, 7, 8 y 9. Datos que coinciden con el actual periodo invernal.

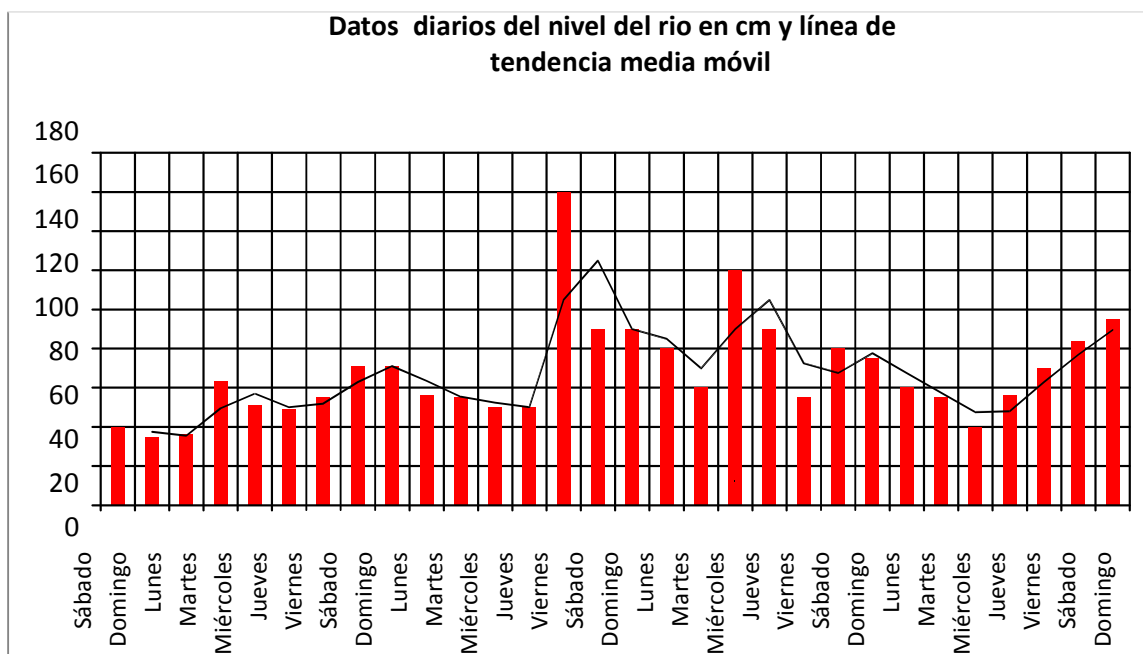


AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA INTERVENTORIA REALIZADA A LA OBRA DE RECUPERACION DE EL CAUCE DE EL RIO QUINDIO EN LA BOCATOMA DEL ACUEDUCTO DE ARMENIA QUINDIO

Gráfica 2. Nivel del río, periodo del 05 de noviembre al 04 de diciembre de 2011.



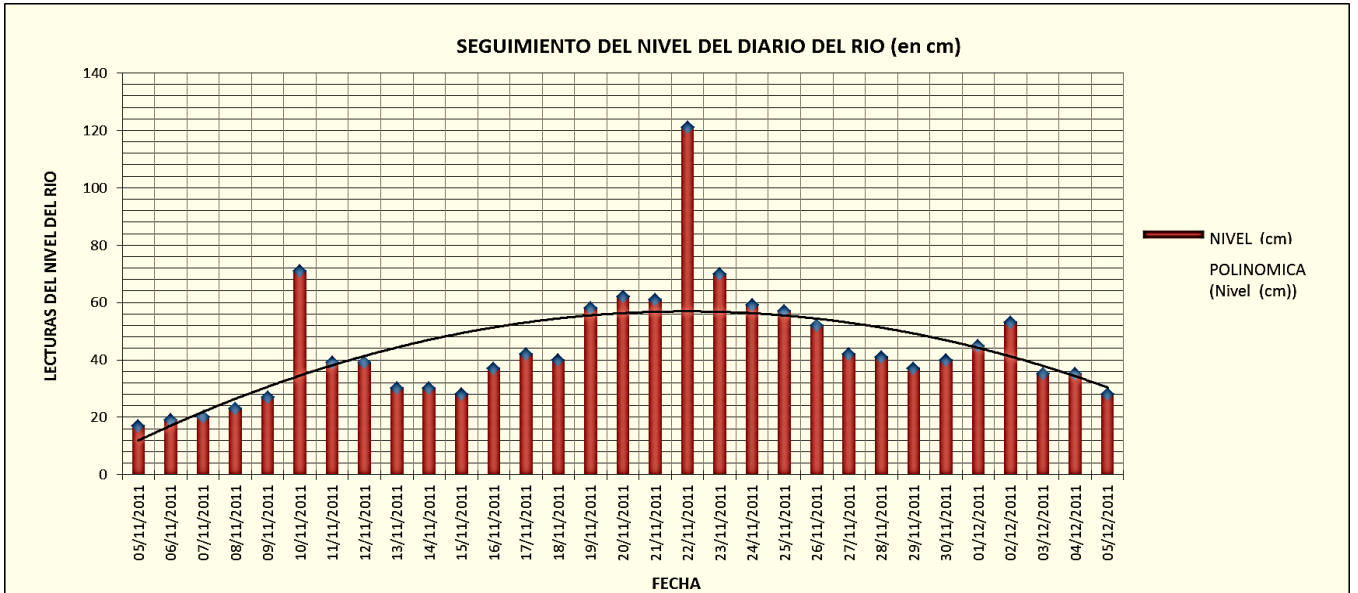
Gráfica 3. Línea de tendencia media móvil, periodo del 05 de noviembre al 04 de diciembre de 2011.





AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA INTERVENTORIA REALIZADA A LA OBRA
DE RECUPERACION DE EL CAUCE DE EL RIO QUINDIO EN LA BOCATOMA DEL
ACUEDUCTO DE ARMENIA QUINDIO

Gráfica 4. Línea de tendencia media móvil, periodo del 05 de noviembre al 04 de diciembre de 2011.





10 RELACION DEL PERSONAL Y EQUIPO

Durante este periodo no se conto con la disponibilidad ni uso de retroexcavadora, sin embargo para conservar la estructura de los informes se continua adjuntando la información respectiva en la tablas 4. Con relación a la relación del equipo y personal que labora se registra en las tablas 5 y 6 respectivamente.

Tabla 4. Relación de días y horas laboradas por Retroexcavadora. 05/octubre-04/noviembre/2011.

Fecha			Día	Fecha			Día	Fecha			Día
Noviembre	Sábado	5	-	Noviembre	Martes	15	-	Noviembre	Viernes	25	-
	Domingo	6	-		Miércoles	16	-		Sábado	26	-
	Lunes	7	-		Jueves	17	-		Domingo	27	-
	Martes	8	-		Viernes	18	-		Lunes	28	-
	Miércoles	9	-		Sábado	19	-		Martes	29	-
	Jueves	10	-		Domingo	20	-		Miércoles	30	-
	Viernes	11	-		Lunes	21	-		Jueves	1	-
	Sábado	12	-		Martes	22	-		Viernes	2	-
	Domingo	13	-		Miércoles	23	-		Sábado	3	-
	Lunes	14	-		Jueves	24	-		Domingo	4	-
								Total			-

Tabla 5. Relación de días de la mezcladora de concreto. Del 05/noviembre al 04/diciembre/2011.

Fecha			Día	Fecha			Día	Fecha			Día
Noviembre	Sábado	5	1	Noviembre	Martes	15	1	Noviembre	Viernes	25	1
	Domingo	6	1		Miércoles	16	1		Sábado	26	1
	Lunes	7	1		Jueves	17	1		Domingo	27	1
	Martes	8	1		Viernes	18	1		Lunes	28	1
	Miércoles	9	1		Sábado	19	1		Martes	29	1
	Jueves	10	1		Domingo	20	1		Miércoles	30	1
	Viernes	11	1		Lunes	21	1		Jueves	1	1
	Sábado	12	1		Martes	22	1		Viernes	2	1
	Domingo	13	1		Miércoles	23	1		Sábado	3	1
	Lunes	14	1		Jueves	24	1		Domingo	4	1
								Total			30 días



AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA INTERVENTORIA REALIZADA A LA OBRA DE RECUPERACION DE EL CAUCE DE EL RIO QUINDIO EN LA BOCATOMA DEL ACUEDUCTO DE ARMENIA QUINDIO

Tabla 6. Relación del personal técnico del contratista.

Cargo	Mes	Noviembre																			
	Día	S	D	L	M	Mi	J	V	S	D	L	M	Mi	J	V	S	D	L	M	Mi	
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Residente de obra		1	-	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	
Maestro		1	-	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	
Oficiales		2		4	4	4	4	4	4		3	3	3	3	3	3		1	1	3	
Ayudantes		8		16	16	16	16	16	16		7	7	9	10	10	10		3	3	8	
Subtotal		12	-	22	22	22	22	22	22	-	12	12	14	15	15	15	-	6	6	13	

Cargo	Mes	Noviembre							Diciembre				Total días
	Día	J	V	S	D	L	M	Mi	J	V	S	D	
		24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	
Residente de obra		1	1	1		1	1	1	1	1	1		25
Maestro		1	1	1		1	1	1	1	1	1		25
Oficiales		3	3	3		2	3	1	1	1	1		25
Ayudantes		8	8	8		5	9	4	3	3	3		25
Subtotal		13	13	13		9	14	7	6	6	6		

Tabla 7. Relación del personal técnico de la Interventora.

Cargo	Mes	Noviembre																			
	Día	S	D	L	M	Mi	J	V	S	D	L	M	Mi	J	V	S	D	L	M	Mi	
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Ing. Residente		1	-	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	
Inspector		1	-	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	
Subtotal		2	-	2	2	2	2	2	2	-	2	2	2	2	2	2	-	2	2	2	

Cargo	Mes	Noviembre							Diciembre				Total días
	Día	J	V	S	D	L	M	Mi	J	V	S	D	
		24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	
Ing. Residente		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27
Inspector		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27
Subtotal		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	



11 ENSAYOS Y CERTIFICADOS DE CALIDAD

Dentro de las funciones realizadas por la interventoría se encuentra realizar visitas periódicas a los sitios de explotación, producción y elaboración de los materiales e insumos que se utilizan en la ejecución de las obras, así como también los métodos constructivos empleados, evaluando y comparando con lo establecido por las normas respectivas tales como las INV, ICPC, NSR y las especificaciones técnicas de la obra.

11.1 CONTROLES Y ENSAYOS REALIZADOS A LAS CANASTAS

Al respecto, se realizan visitas periódicas a la fábrica donde elaboran las canastas para los gaviones, con el propósito de realizar un seguimiento ocasional en su conformación inspeccionando sus dimensiones y alambre con el que se construyen para luego ser empleadas en la construcción de los gaviones. En la foto 43 y 44 se aprecia aspectos de las mallas para gaviones.

En las figuras 12 y 13 se puede apreciar los certificados de calidad suministrados por el proveedor del alambre utilizado para la elaboración de las mallas.



Foto 43. Acopio y elaboración de mallas para gavión.



Foto 44. Detalle triple torsión de malla.



11.2 CONTROLES Y ENSAYOS REALIZADOS A LAS MEZCLAS DE CONCRETO

El control de calidad de el concreto producido y colocado en obra se realiza mediante la inspección y evaluación de las distintas fundiciones efectuadas en el sector, teniendo en cuenta características de la mezcla tales como: dosificación, manejabilidad, relación Agua / Cemento, asentamiento; así como también del proceso de mezclado, y la homogeneidad de la mezcla preparada. Además del chequeo de los materiales utilizados, los cuales deben cumplir con las especificaciones de calidad estipulados por las normas INV para concretos., igualmente se supervisa la colocación y compactación de dicha mezcla, para garantizar la resistencia a la compresión a los 28 días de edad, como también una durabilidad y acabado adecuados. Luego de iniciada la producción del concreto se elige aleatoriamente la muestra de mezcla a utilizar para la toma de cilindros de prueba, luego de lo cual se llevan a curado hasta el momento de ser enviados a los laboratorios para la rotura de los mismos a edades estandarizadas.



Foto 45. Toma de cilindros de concreto.



Foto 46. Preparación de mezcla y toma de muestra.



12 ASPECTOS AMBIENTALES

Partiendo de la normatividad ambiental vigente y el seguimiento que realizan las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), los ingenieros representantes de la Secretaria de Infraestructura del municipio de Armenia informaron que se envió oficio a dicha entidad con el objeto de informar sobre las obras de mitigación y protección que se realizan en la margen derecha del río, con la intención de contribuir en la protección de la bocatoma y evitar una tragedia similar ocurrida en la ciudad de Manizales y algunos municipios de Colombia por la presencia del periodo invernal.

Con relación a la disposición adecuada de los escombros, esta actividad se realizó cuando se hicieron las demoliciones puntuales en la losa de fondo y muro en ciclópeo construido para protección, así como los gaviones socavados localizados aguas abajo de la bocatoma. De tal forma que los escombros originados de las demoliciones y procesos constructivos (formaletas de madera y demás) se evacuaron del lecho del río.

El material de arrastre del río que se encontraba en la bocatoma fue retirado hacia las márgenes de forma acomodada y segura para futuras crecidas de este. Además, el material de los gaviones socavados, fue retirado de las canastas y dispuesto en los aluviones en forma de jarillon en piedra para protección.



Foto 45. Evacuación de sobrantes de material.



Foto 46. Acomodo de rocas en las márgenes.



AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA INTERVENTORIA REALIZADA A LA OBRA DE RECUPERACION DE EL CAUCE DE EL RIO QUINDIO EN LA BOCATOMA DEL ACUEDUCTO DE ARMENIA QUINDIO



Foto 47. Otra vista del acomodo de rocas.



Foto 46. Demolición del muro en ciclópeo.



Foto 47. Limpieza de material de arrastre.



Foto 48. Vista general de la limpieza de bocatoma.



Foto 47. Disposición del material sobrante de gaviones



Foto 48. Vista general de la limpieza de bocatoma.



13 RECOMENDACIONES

Informar a la Gobernación del Quindío sobre el avance del deterioro de las obras de protección realizadas por esta entidad dentro de un contrato de obra, obras de contención que consisten en gaviones contruidos con malla diferente a la galvanizada.

Se sugiere que en cabeza de la secretaria de Infraestructura Municipal, informe a la Empresas Publicas de Armenia E.S.P – EPA, la Gobernación del Quindío y Corporación Autónoma Regional del Quindío – CRQ, la importancia de continuar con una labor de seguimiento de las condiciones de las márgenes del rio Quindío en la zona de la bocatoma una vez se concluyan las obras. Igualmente, recomendar a estas entidades la posibilidad de gestionar recursos económicos para la construcción de barreras tipo espolones con el fin de disminuir la fuerza de la corriente del rio antes de la estructura de captación lateral, como medida preventiva.

Comunicar a la Corporación Autónoma Regional del Quindío – CRQ, y a la Empresas Publicas de Armenia de E.S.P – EPA, sobre la situación que se presenta con la explotación artesanal e ilegal de la margen derecha del rio Quindío en el sector de la bocatoma, actividad que afecta la dinámica del rio y su trayectoria. Por tanto existe una posibilidad de presentarse en un futuro un deterioro prematuro de las actuales obras de mitigación que se ejecutan.

Una coordinación por parte de todos los entes comprometidos en cabeza de la entidad que maneja el sector, y la que se “beneficia” principalmente la E.P.A, se hace necesaria en la construcción de futuras obras para que la **zona** se maneje como algo global en beneficio de la misma.

Desde el inicio del contrato a la fecha se continúa observando una explotación artesanal del rio, especialmente aguas arriba de la bocatoma y muy próximo a las obras que se adelantan dentro del contrato, en especial que aprovecharon áreas despejadas como producto de las obras de desviación.

Dicha actividad se realiza inadecuadamente, sin ningún tipo de técnica o conocimiento por habitantes de la zona, situación que sumado a las precipitaciones, causaría a mediano plazo cambios en el comportamiento del cauce del rio y que finalmente podrían terminar afectando la estabilidad de las obras a ejecutar, así como a las estructuras ya existentes. Sobre dicha explotación aún no se tiene información sobre la posición de la Corporación Autónoma Regional del Quindío CRQ.

También es conveniente realizar un levantamiento topográfico de la margen derecha del rio, con base a este plano topográfico, se solicitaría al contratista la localización de las obras que se ejecutaron a lo largo de los tres (3) tramos de la margen derecha así, como planos record del contrato para informaciones futuras.



14 CONCLUSIONES

- 1- Una vez realizada esta pasantía se puede concluir que los docentes de la Universidad del Cauca nos han dado una cantidad de conocimientos que en esta obra en particular han sido de gran utilidad. Su aplicación en la práctica ha sido muy grato para la calidad y desarrollo de la misma. En el caso del manejo y control de calidad del concreto, la colocación de los refuerzos de acero en una estructura de concreto (losa). la meticulosidad y detalle de las prácticas de vías y topografía nos permitió organizar y “datar” la obra a fin de mejorar el manejo de la misma. El aporte hecho nos parece importante, otro aspecto académico el de legislación y los conocimientos que se llevan de la academia se vieron muy complementados por la confianza y respaldo brindado por el ingeniero interventor y su diestro manejo del mismo. Se tienen entonces las herramientas, está en nuestras manos hacer buen uso de ellas para el bienestar nuestro, de nuestra familia y de la sociedad que tantos beneficios nos ha dado.
2. Esta obra es parte del programa de **Colombia humanitaria** realizada con el fin de prevenir y solucionar algunos de los problemas ocasionados por la temporada invernal del 2011, la labor del pasante fue en su mayor parte de campo y su presencia en la obra era diaria y permanente; lo que le dio una idea global del manejo práctico de ella, así como la habilidad de solucionar problemas puntuales y tomar decisiones pertinentes al desarrollo de la misma, que desde su posición como residente de la interventora podía aportar a manera de recomendación o sugerencia.
3. La presentación de informes diarios; acerca del avance de las obras, de los materiales y del personal que interactuaba en las mismas, brindaron la información necesaria para que el ingeniero interventor realizara la correspondiente documentación pertinente a su labor. El acopio de todo tipo de información, hasta la que nos puede parecer superficial puede ser muy importante, en el caso puntual de la hora de llegada y salida de las volquetas, permitió demostrar que era prácticamente imposible que el material fuera de la fuente de la cual afirmaba el contratista, y de la cual estaba obligado a extraerla. Este manejo de la obra permitió la asistencia a algunas reuniones de comité de obra en donde se vio la importancia de los datos aportados.



4. Esta obra tiene una gran importancia desde el punto de vista social, por la cantidad de personas afectadas, este acueducto afecta a toda la población de armenia, si vemos esta importancia la obra deja de suscribirse al simple manejo de materiales inertes y nos permite entender que la ingeniería también tiene mucho de ciencia social, porque todas las obras se realizan para el beneficio y con la participación de muchas personas. Encontramos en ello una falencia por la falta de compromiso social, de muchos de los que participamos en la obra. Y tal vez esto se deba a que nos olvidamos de para quien y con quien hacemos lo que hacemos. Dejamos de lado esta obligación social sin importar la afectación de muchos incluso el bienestar propio y el de nuestras familias.

5. A pesar de que en las especificaciones del contrato se explican algunos "ítems" y éstos quedan claros, existen grandes diferencias en algunas definiciones que usamos de manera cotidiana, creyendo falsamente que estamos hablando de lo mismo, esto se presentó incluso entre profesionales de la misma región y de la misma alma mater; un caso específico es el termino conglomerado aplicado a material de río, quedando claro al menos para el Suroccidente Colombiano lo que podemos encontrar al hablar de material de río (arena, limos, arcillas, piedras), muy diferente a lo que definimos como conglomerado. Entonces cabe recomendar el acopio de términos de construcción usados en cada una de las regiones del país. Por ejemplo "**guayaba**"; material del rio de tamaños y formas parecidos a una guayaba mediana y de color café parecido a la misma fruta en descomposición. "**sucio**"; material que se obtiene del sector cercano a la orilla de los ríos y es una grava mal gradada-arcillosa o limosa de ahí su nombre. Se usa como material de relleno o afirmado en carreteras. En conclusión es preferible pecar de obsesivo o detallista y especificar claramente de lo que se habla y evitarse futuros problemas y discusiones.

6. "No podemos obtener resultados diferentes si seguimos haciendo lo mismo", (Einstein) esto es muy aplicable en este caso; si seguimos la programación de inversión del presupuesto destinado para la obra; se hubieran realizado las mismas obras y cometido los mismos errores que hoy estamos reparando, continuando con el circulo vicioso.

7. Agradezco al centro de extensión de la Universidad del Quindío, por permitir y facilitar la realización de esta pasantía, al ingeniero **Carlos Benavidez** por aceptar ser el director de la misma, al ingeniero **Julián Díaz G.** ingeniero interventor de la obra por darme la confianza y apoyo en la ejecución de mi labor, a la universidad del Cauca, a sus docentes, y administrativos por su cooperación conmigo en este proceso de formación.



15 BIBLIOGRAFIA

- RIVERA, Gerardo Antonio. CONCRETO SIMPLE. Editorial Universidad del Cauca. 1992. Popayán.
- PROYECTO DE REGLAMENTACIÓN DE LAS AGUAS DEL RÍO QUINDÍO Y SUS TRIBUTARIOS. Corporación Autónoma Regional del Quindío CRQ. Armenia 2011.




16 ANEXOS

|

1. Formato Colombia humanitaria cronograma de obras.
2. Formato Colombia humanitaria visita de obra.
3. Resultados de ensayos.
4. Constancia de realización de la pasantía.
5. Carta de Aceptación.
6. Formato de modificación de cantidades de obra.
7. Formatos de actas de obra.
8. Especificaciones técnicas del contrato.
9. Glosario de términos constructivos de la región.



AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA INTERVENTORIA REALIZADA A LA OBRA DE RECUPERACION DE EL CAUCE DE EL RIO QUINDIO EN LA BOCATOMA DEL ACUEDUCTO DE ARMENIA QUINDIO



VISITA AVANCE DE OBRA

Nombre de Quien realiza la Visita		Entidad	IA DE INFRAESTRUCTURA M
Lugar de la Visita:	BOCATOMA		
Fecha de la Visita:	14 DE OCTUBRE DE 2011		
Semana de ejecucion numero...	1		

Nota: Ingrese en este campo el numero de semana de ejecucion del proyecto de obra correspondiente a esta alimentacion

DOCUMENTOS DE SOPORTE	
-----------------------	--

Acta de avance parcial de obra	SI	Los presentes documentos deberan anexarse en digital al presente formato de recoleccion de informacion
Fotografias de avance de obra	SI	
Video de avance de obra (opcion)	NO	

Nota: Adjunte estos documentos en la carpeta llamada **Avances**, seleccionando la carpeta correspondiente.

IMPACTO SOCIAL - COMUNIDAD BENEFICIADA

ITEM	RESPUESTA
beneficiados	DOSCIENTOS OCHENTA MIL NOVECIENTOS TREINTA(280.930) Hab. de Armenia
Número de Empleos directos	EN PROMEDIO: TRES (3)
Número de Empleos indirectos	EN PROMEDIO: CINCO (5)

Diligencie en esta columna la cantidad ejecutada a la fecha para cada una de las actividades de la obra

INCLUSIONES/OBSERVACIONES	El contrato presenta un valor ejecutado acumulado de obra (con AIU) de \$800.000 que equivale al 0.35%, en comparación a un programado del 1.97% el cual corresponde a \$ 4.537.042. Por lo tanto, se presenta un atraso del 1.62%.
----------------------------------	---

ACTIVIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR FINAL	CANTIDAD EJECUTADA
	0	0	0	0
ACTIVIDADES CONTRACTUALES EN	0	0	0	0
RETIRO CON RETROEXCAVADORA	1746	7990	13950540	77
CONCRETO DE RECALCE INCLUYE A	28	659639	18469892	
GAVION EN PIEDRA (TIPO BARRAG	920	109218	100480560	
RECUBRIMIENTO EN CONCRETO P	387	45664	17671968	
MALLA ELECTROSOLDADA 5 MM	142	7115	1010330	
CONCRETO CICLOPEO PARA RESTI	61	247349	15088289	
DEMOLICION LOSA DE FONDO EN	54	28421	1534734	
LOSA EN CONCRETO ESPESOR 30 C	54	149937	8096598	
SEÑALIZACION PREVENTIVA CON C	70	1200	84000	
DEMOLICION REVESTIMIENTO EN	115	9443	1085945	
	0	0	0	0



AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA INTERVENTORIA REALIZADA A LA OBRA DE RECUPERACION DE EL CAUCE DE EL RIO QUINDIO EN LA BOCATOMA DEL ACUEDUCTO DE ARMENIA QUINDIO

Figura 12. Certificado de calidad alambre galvanizado calibre 10.



FECHA DEL REPORTE DE CALIDAD octubre 8, 2011	CUMPLE CON LOS REQUERIMIENTOS TECNICOS DE LA NTC 2403	CONSECUTIVO 2011 - 525
CONTROL DE CALIDAD DE ALAMBRE GALVANIZADO EN CALIENTE		

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	
FACTURA	17485
CLIENTE	DIAGROVAL S.A.
COLADA / LOTE	19931-010601
CODIGO DE PRODUCTO	ALAMBRE GALVANIZADO CAL 10
RECUBRIMIENTO DE ZINC (g/m ²)	86,7
CALIBRE BWG	BAZC10
DIAMETRO EN (mm)	3,40 +/- 0,08



RESISTENCIA A LA TENSION	ENSAYO			NTC - 2403
	kg-f/mm ²	kg-f	Mpa	kg-f/mm ² Max.
	43,64	4,81	47,10	49,00


 IGNACIO QUINTERO
GERENTE DE PLANTA


 AUGUSTO ESCORCIA
INSPECTOR DE CALIDAD

Carrera 68 D # 39F - 58 Sur Bogotá D.C., PBX: 2 70 07 77 FAX: 7 70 92 10 E-mail: info@almasa.com.co - www.almasa.com.co

Figura 13. Certificado de calidad alambre galvanizado calibre 12



FECHA DEL REPORTE DE CALIDAD octubre 8, 2011	CUMPLE CON LOS REQUERIMIENTOS TECNICOS DE LA NTC 2403	CONSECUTIVO 2011 - 526
CONTROL DE CALIDAD DE ALAMBRE GALVANIZADO EN CALIENTE		

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	
FACTURA	17846
CLIENTE	RAMIREZ DAZA Y CIA LTDA
COLADA / LOTE	00000-021704
CODIGO DE PRODUCTO	ALAMBRE GALVANIZADO CAL 12
RECUBRIMIENTO DE ZINC (g/m ²)	73,6
CALIBRE BWG	BAZC12
DIAMETRO EN (mm)	2,77 +/- 0,08



RESISTENCIA A LA TENSION	ENSAYO			NTC - 2403
	kg-f/mm ²	kg-f	Mpa	kg-f/mm ² Max.
	43,88	7,28	71,36	49,00


 IGNACIO QUINTERO
GERENTE DE PLANTA


 AUGUSTO ESCORCIA
INSPECTOR DE CALIDAD

Carrera 68 D # 39F - 58 Sur Bogotá D.C., PBX: 2 70 07 77 FAX: 7 70 92 10 E-mail: info@almasa.com.co - www.almasa.com.co



GLOSARIO DE TERMINOS CONSTRUCTIVOS DE LA REGIÓN.

PIEDRA GUAYAVA O PIEDRA MANO: material granular de río redondo de tamaño aproximado de entre 2" y 4" utilizados para la construcción de gaviones, filtros y concreto ciclópeo.

GUADUA JOVEN: es el espécimen que empieza a tener una coloración verde clara que se extiende por toda la longitud del tallo.

GUADUA GECHA: es aquella cuyo color se torna verde grisáceo o rucio, desarrolla su máxima resistencia y es la fase para el mayor aprovechamiento del tallo.

SEPA: Guadua de grosor mayor de lo normal.

VACIAR: preparar mezcla de concreto para fundiciones de estructuras.

PALETA: llana de eternit con mango de madera.

PANELIAR: método para garantizar el recubrimiento del acero por el concreto.

TROMPO: mezcladora de concreto en obra que puede ser de 1 bulto de cemento.

FERROSCAN: equipo para escanear ubicación del acero de una estructura (Pachometro).

PALETIAR: proceso por el cual se pule el concreto y dar un mejor terminado.



*AUXILIAR DE INGENIERIA CIVIL EN LA INTERVENTORIA REALIZADA A LA OBRA
DE RECUPERACION DE EL CAUCE DE EL RIO QUINDIO EN LA BOCATOMA DEL
ACUEDUCTO DE ARMENIA QUINDIO*
