

## EVALUACIÓN COMPONENTE GEOTÉCNICO PROYECTOS VICEMINISTERIO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO (VASB)

**Proyecto de reformulación:** Construcción para la optimización de la estación de bombeo sector Cumba en el municipio de Zarzal, incluye red de aducción hasta el sistema de tratamiento y unidades de almacenamiento.

**Recibido:** 05/04/2024 **Evaluado:** 11/04/2024

**Recibido 2da evaluación:** 17/06/2024 **Evaluado:** 01/07/2024

Se recibe información del componente geotécnico de la reformulación del proyecto “*Construcción para la optimización de la estación de bombeo sector Cumba en el municipio de Zarzal, incluye red de aducción hasta el sistema de tratamiento y unidades de almacenamiento*”, el cual contiene los siguientes archivos:

Name ↑	Owner	Last modified ▼	File size
13-INPS	residente.zarzal	Jun 7, 2024 residente.zarzal	—
15-CERTIFICADO FUNCIONALIDAD	residente.zarzal	May 30, 2024 residente.zar...	—
16-CDP VALLECAUCANA	residente.zarzal	May 6, 2024 residente.zarzal	—
19-23 CHEQUEO ESTRUCTURAL DESARENADORES	residente.zarzal	Jun 21, 2024 residente.zarzal	—
20 EXTRACCION DE NUCLEOS	uniontemporalebapcumba	Jun 3, 2024 uniontemporal...	—
25-31 CASETAS DE BOMBEO	residente.zarzal	Jun 24, 2024 residente.zarzal	—
32 REVISION ESTRUCTURAL CASETAS OK	uniontemporalebapcumba	Jun 3, 2024 uniontemporal...	—
33-GEOTECNIA TANQUE ELEVADO	residente.zarzal	Jun 15, 2024 residente.zarzal	—
35-38 TANQUE ELEVADO	residente.zarzal	Jun 24, 2024 residente.zarzal	—
39-40 CALC. CAPACIDAD PORTANTE, ASENTAMIENTOS TANQUE ELEVADO	uniontemporalebapcumba	Jun 3, 2024 uniontemporal...	—
46-GEOTECNIA CASETAS	residente.zarzal	Jun 12, 2024 residente.zarzal	—
57-AVAL DE INTERVENTORIA AL INFORME GEOTECNICO	uniontemporalebapcumba	Jun 14, 2024 uniontemporal...	—
OBSERVACIONES REFORMULACION 28 ABRIL (3).xlsx	residente.zarzal	Jun 24, 2024 uniontempora...	1.4 MB

Shared with me > OBSERVACIONES 24EE... > 39-40 CALC. CAPACID... ▼

Type People Modified

Name ↑	Owner	Last modified ▼	File size
Anexo 2 Memoria de calculo.pdf	uniontemporalebapcumba	Jun 3, 2024 uniontemporal...	8.5 MB
Carta Responsabilidad Civil Tanque PTAP Zarzal.pdf	residente.zarzal	Jun 11, 2024 residente.zarzal	84 KB
Certificacion Matriculado 896 CPG Marzo 2024.pdf	residente.zarzal	Jun 11, 2024 residente.zarzal	563 KB
COPNIA INCIVIL Marzo 2024.pdf	residente.zarzal	Jun 11, 2024 residente.zarzal	1.9 MB
COPNIA INGENIO Marzo 2024.pdf	residente.zarzal	Jun 11, 2024 residente.zarzal	1.9 MB
Especialista Geotecnia.pdf	residente.zarzal	Jun 11, 2024 residente.zarzal	430 KB
Estudio de suelos geológico y geotécnico.pdf	uniontemporalebapcumba	Dec 18, 2020 uniontempora...	7.1 MB
Ingeniero civil.pdf	residente.zarzal	Jun 11, 2024 residente.zarzal	506 KB
Ingeniero geologo.pdf	residente.zarzal	Jun 11, 2024 residente.zarzal	533 KB
Memorias de Calculo Tanque PTAP Zarzal 2024.pdf	residente.zarzal	Jun 11, 2024 residente.zarzal	975 KB
TARJETAS_PROFESIONALES.pdf	residente.zarzal	Jun 11, 2024 residente.zarzal	442 KB

Adicionalmente se evaluó la información del componente geotécnico del proyecto viabilizado, teniendo en cuenta el obligatorio cumplimiento de las normativas: Resolución 0330 de 2017, 0799 de 2021, 0661 de 2019 y NSR-10 (Res 0017 de 2017), dando como resultado las siguientes observaciones.

## **Estructuras objeto de evaluación: Tanque elevado (cimentación) y casetas (cimentación).**

1. **Cimentación tanque elevado - solicitud reformulación # 2 informe: “ENSAYO DE LABORATORIO CONSORCIO BOCATOMA ZARZAL.pdf”**
  - 1.1 Se solicita incluir el cálculo de parámetros geomecánicos del suelo (ángulo de fricción, cohesión, peso unitario, coeficientes de deformabilidad, etc.), así como los ensayos de laboratorio realizados para su determinación ó en su defecto la metodología utilizada, lo cual sirve de soporte para los análisis geotécnicos realizados. **SUBSANADA.**
  - 1.2 Se solicita incluir legiblemente las memorias de cálculo capacidad portante y asentamientos. Revisar el cálculo de factor de seguridad de acuerdo con NSR-10 H.4.7. **SE REITERA: Especificar el espesor de subbase granular recomendado.**
  - 1.3 En el estudio de suelos se menciona la excavación para pilotes pre excavados, lo cual no es coherente con lo indicado en la solución del diseño estructural del tanque. Se solicita verificar esta condición de tal forma que el tipo y dimensiones de cimentación, parámetros del suelo, cargas, solicitudes y demás consideraciones sean coherentes entre el diseño estructural y estudio geotécnico. **SUBSANADA. Esta información (capacidad portante y asentamientos) debe tener total coherencia con el diseño estructural definitivo, verificar planos y demás anexos.**
  - 1.4 Se solicita incluir el análisis de estabilidad de excavaciones en condición estática y pseudoestática (incluir cálculo de carga sísmica). En caso de requerir entibados se deberá indicar el detalle y especificar a partir de qué profundidad se requieren. Todo lo anterior en concordancia con el presupuesto. **SUBSANADA.**
  - 1.5 Incluir recomendaciones constructivas en obra (manejo de excavaciones, compactación, disposición del material sobrante, etc.). **SUBSANADA.**
  - 1.6 Indicar en el informe el material de excavación (común, conglomerado, roca) y sus porcentajes. No se indica si el material sobrante de excavación podrá ser reutilizado en los rellenos y en qué porcentaje. **SE REITERA: Indicar el material de excavación en concordancia con presupuesto.**
  - 1.7 El informe geotécnico debe ser revisado, avalado y firmado por el geotecnista e interventor responsable del estudio (Res 0330 de 2017 cap. 5). Incluir firma, nombre completo, número de matrícula profesional, profesión, especialidad del diseñador y del interventor. Incluir el plano de localización de exploraciones (formato pdf y CAD), donde además se identifiquen las obras del proyecto nuevas y existentes. Este plano debe estar firmado por el geotecnista e interventor con sus números de matrícula profesional. **SE REITERA: En el aval de interventoría se mencionan unas dimensiones de losa diferentes, sin embargo, será responsabilidad del líder del proyecto verificar dicha condición ya que no se requiere de mi experticia para tal fin.**
2. **Cimentación casetas de bombeo No. 1 y No. 2 - solicitud reformulación #2**
  - 2.1 De acuerdo con lo indicado en la solicitud de reformulación, en caso de se opte por el reforzamiento de estas estructuras, se solicita desde el componente geotécnico: verificar técnicamente que la cimentación existente es apta para la estructura o si deberá ser objeto de ampliación/reforzamiento. Lo anterior deberá ser soportado mediante exploraciones en campo con las cuales se identifique las dimensiones/profundidad de la cimentación actual y en general con el informe de patología realizada a toda la estructura incluyendo la cimentación, así como los cálculos numéricos que soporten la intervención a realizar. El informe geotécnico debe ser revisado, avalado y firmado por el geotecnista e interventor responsable del estudio (Res 0330 de 2017 cap. 5). Incluir firma, nombre completo, número de matrícula profesional, profesión, especialidad del diseñador y del interventor. **SUBSANADA.**

3. **INPS: Todos los comentarios y consideraciones realizadas a continuación están basadas en la información geotécnica del proyecto viabilizado y solicitud de reformulación #2 de acuerdo con el documento: “VIABILIZADO VS FORMULADO.xlsx”**

**INPS-005 – 006 - 023:** En el informe geotécnico del proyecto viabilizado “28012018\_Informe\_final\_Vallecaucana – GEOTECNIA.pdf” se indica lo siguiente respecto de los sondeos realizados en la zona de la PTAP Zarzal: “El material a excavar estará conformado por arcilla, arenas y gravas. Se debe remover el material orgánico y la arcilla y se debe reemplazar por material de relleno seleccionado. Si aparecen elementos de mayor tamaño como bolos y canto, para su fracturamiento se requeriría el empleo de martillos percutores o ciclos de calentamiento a base de acetileno o enfriamiento súbito o el empleo de aditivos expansivos (el empleo de explosivos en la zona puede estar restringido para fracturar los bolos).” Adicionalmente en el perfil estratigráfico de alguno de los sondeos de la PTAP (S13) se observa presencia de roca a partir de -1.0-1.80 m aproximadamente, hasta la profundidad explorada (-6.70 m).

PROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS VALLECAUCANA DE AGUAS / LA PAILA - ZARZAL  
 LOCALIZACION: N 977375.344 E 1112388.768  
 SONDEO No : 13  
 CODIGO: 228  
 FECHA: noviembre 16, 2017

PROF. Mts	ESTRATO No.	MUESTRA PROF. Mts	CLASIF. AASHTO	CLASIF. U.C.S	REPRES. GRAFICA-UCS	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
0.20	1	NA	NA	NA		MATERIAL ORGANICO, DE COLOR CAFÉ OSCURO CON PRESENCIA DE RAICES	
0.50	2	NA	NA	NA		MATERIAL ORGANICO, DE COLOR CAFÉ OSCURO CON PRESENCIA DE RAICES Y MADERA EN DESCOMPOSICION	
1.00	3	M1: SH1=0.50-0.80	A-4	CL		ARCILLA DE COLOR NEGRO, CONSISTENCIA BAJA	Qu (flatom) = 1.13 Isc. penetrometro=1.0 -1.5
1.80	4	M2: (MATRIZ) 1.40-1.90 SPT=18-21-24	A-2-4	SC		ROCA MEDIANAMENTE METEORIZADA TM=5°, INMERSA EN UNA MATRIZ ARENO ARCILLOSA DE COLOR GRIS, CONSISTENCIA MEDIA	
5.60	5	M3: SH2=2.80-3.00  M4: 4.00-4.60 SPT=28-30-50	A-6  A-4	GC  GM-GC		ROCA MEDIANAMENTE METEORIZADA TM=0°, INMERSA EN UNA MATRIZ LIMOSA DE COLOR AMARILLA CON VETAS CAFES, CONSISTENCIA MEDIA	RECHAZO

FIN DEL SONDEO

PROYECTO: ESTUDIOS Y DISEÑOS VALLECAUCANA DE AGUAS / LA PAILA - ZARZAL  
 LOCALIZACIÓN: N 977384.269 E 1112378.792  
 SONDEO No.: T2  
 CODIGO: 228  
 FECHA: noviembre 16, 2017

PROF. Mts	ESTRATO No.	MUESTRA PROF. Mts	CLASIF. AASHTO	CLASIF. U.C.S	REPRES. GRAFICA-U.C.S	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
0.20	1	NA	NA	NA		MATERIAL ORGANICO, DE COLOR CAFÉ OSCURO CON PRESENCIA DE RAICES	
		M1: 0.50-1.10 SPT= 4-8-11	A-4	ML			
		M2: 2.10-2.80	A-4	ML			inc. parametro=1.5-1.5
	2	M3: 3.50-4.10 SPT= 15-19-19	A-4	ML		LIMO DE COLOR AMARILLO CLARO CON VETAS CAFES, CONSISTENCIA MEDIA	
		M4: 5.10-6.90 SPT= 22-25-30	A-4	ML			
5.00							
	3	M5: 6.40-7.00 SPT= 30-45-50	A-3	SM-SC		ROCA MEDIANAMENTE METEORIZADA TM=11" DE COLOR GRIS CON VETAS CAFES, EN UNA MATRIZ LIMO ARELLOSA DE COLOR CAFÉ, COMPACTACION ALTA	RECHAZO
8.70							

FIN DEL SONDEO

Adicionalmente, en el informe de geología del proyecto viabilizado “Anexo 3. Informe Final Geología Zarzal V02.pdf”, se indica que: “La alta dureza de las rocas presentes en la zona en donde se ubicará el tanque de almacenamiento, requerirán hacia las partes más profundas del empleo de martillos neumáticos y eventualmente sistemas de explosivos; esta última alternativa es poco recomendable teniendo en cuenta la presencia de estructuras propias y de terceros en las fajas aledañas a las excavaciones, por lo que en caso de encontrarse rocas con muy alto grado de dureza y poco fracturamiento, es aconsejable el uso de implosiones en frío con uso de materiales expansivos.”

Adicionalmente se indica que: “Se estima que la mayor parte de la excavación para la implantación del tanque, se hará en roca, estimándose de manera preliminar los siguientes porcentajes: - Rocas no alteradas, areniscas o areniscas conglomeráticas, 50%, alta dureza y ubicadas entre los niveles 989.00 m 994.00 m, aproximadamente; probable uso de explosivos o métodos de implosión en frío con materiales expansivos. - Rocas alteradas a meteorizadas, 35%, ripiables mecánicamente. - Suelos residuales y rellenos antrópicos, 15%, excavables mecánica y manualmente.”

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se puede concluir que desde el proyecto viabilizado se identificaron suelos de alta dureza asimilables a roca (a partir de 1.0 m) y rocas (a partir de 1.80 aproximadamente) en algunos puntos de la zona de la planta, por lo que se requerirían de métodos de excavación con materiales expansivos, martillos percutores, entre otros, para excavaciones que abarquen estos estratos, también es claro en el informe geotécnico y geológico que no se recomienda el uso de explosivos debido a las estructuras existentes cercanas.

**INP-035:** En el informe geotécnico del proyecto viabilizado “28012018\_Informe\_final\_Vallecaucana – GEOTECNIA.pdf” se menciona que: “Las excavaciones se pueden efectuar en forma manual o mecánica en cortes verticales. No habrá agua en ellas por efectos del nivel freático.” De acuerdo con esto

mencionado, desde el componente geotécnico no se indica en ninguna parte del informe la necesidad del uso de entibados para la red de aducción.

De acuerdo con lo indicado en la solicitud de reformulación, al incluir los ítems de entibado, se deberá establecer la cantidad requerida y para soportarla se debe incluir el análisis de estabilidad de excavaciones, en condición estática y pseudoestática, con el fin de soportar los métodos constructivos que se requieren para la excavación de las redes, ya sea que se maneje con talud vertical, talud inclinado (en caso de haber espacio), se debe indicar a partir de qué profundidad se requiere el entibado y los tipos de entibados recomendados, teniendo en cuenta soluciones técnica y económicamente viables. Ver Resolución 0330 2017 Cap. 2 y Cap. 6.

**INP-048:** En los perfiles estratigráficos incluidos en los anexos del proyecto viabilizado “*Anexo 2 Memoria de calculo con tubo FINAL.pdf*”, se observa que el suelo predominante a lo largo de la red de conducción corresponde a suelos cohesivos tipo arcillas y limos (CL, ML, CH, MH) hasta la profundidad explorada, que varía entre -1.50 m y -2.50 m. Sin embargo, en el estudio geotécnico denominado “*FASE III. Cap. 4b- ESTUDIO DE SUELOS, GEOLÓGICOS Y GEOTÉCNICOS.pdf*” y en el archivo “*ANEXO 1. APIQUES.pdf*” se menciona la presencia de gravas (GW, GC, GM) en múltiples abscisas. De acuerdo con lo anterior, hay cierta dualidad en la información relacionada con los suelos encontrados en el trazado, sin embargo, se podría concluir que el suelo predominante son suelos cohesivos, sin embargo, en algunos puntos si se encuentra material granular.

**Nota general:**

Se recomienda verificar que dentro del proyecto se hayan contemplado, desde el componente geotécnico, todos los hallazgos y recomendaciones realizadas en los informes geotécnico y geológico, a bien de garantizar la estabilidad y funcionalidad de las obras que componen el proyecto.

Realizado por: Naty Vanesa Rivero Galvis

Magister en Geotecnia – Evaluadora de apoyo Geotecnia Grupo de evaluación de proyectos - Subdirección de Proyectos VASB.