

100- 1 1 3

EMPRESA DE DESARROLLO SOSTENIBLE EDESO  
Al Contestar cite este dato 0269  
Fecha. Rad: 27/02/2023 16:42:22

Rionegro,

Abogado  
**JUAN DAVID ZULUAGA ZULUAGA**  
Alcalde Municipal  
El Santuario, Antioquia

Referencia: CONTRATO INTERADMINISTRATIVO No. 339 de fecha 2022  
Objeto: "Administración delegada para la Construcción de la fase I del Centro Agroindustrial en el municipio de El Santuario"

Asunto: Solicitud de Aprobación de Obras extras

En el marco del contrato interadministrativo de la referencia, suscrito entre el Municipio de El Santuario y la Empresa de Desarrollo Sostenible de Oriente "Edeso", dando cumplimiento a las obligaciones pactadas, y teniendo presente las exigencias y el carácter del proyecto, presento a ustedes, las solicitudes realizadas por el contratista relacionadas expresamente con:

- APROBACIÓN DE OBRAS EXTRAS

Esta solicitud surge, a consecuencia de las condiciones justificadas en documento anexo, todas comprobables en campo.

Las mencionadas peticiones fueron estudiadas, analizadas y fundamentadas documental y probatoriamente, no solo por el contratista de obra sino también por el equipo interventor, quien las considera ajustadas a la realidad y necesarias para garantizar la culminación del proyecto, por lo cual las aprobó mediante oficio con número de radicación No. CON - CNA - 023 el 27 de febrero de 2023.

De igual forma el equipo profesional de esta administración delegada, ha realizado la revisión y análisis correspondiente a la petición y a los documentos que la soportan, y consideramos que se ajustan al panorama técnico que hoy existe, por lo tanto consideramos pertinente dar traslado de esta solicitud al Municipio, y así pueda realizar las



gestiones necesarias para su aprobación y los posibles ajustes presupuestales a que haya lugar para lograr la ejecución del proyecto.

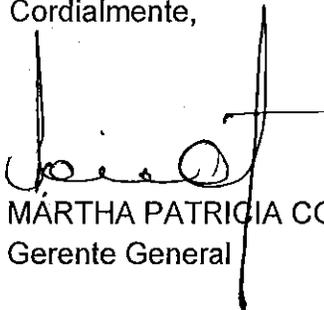
Para tal fin se anexan los documentos que se relacionan, los cuales fueron suministrados por el contratista de obra y avalados por la interventoría:

- Anexo 1. Diseño de terraplenes
- Anexo 2. Diseño de pavimento
- Anexo 3. prueba de carga compresión micropilotes
- Anexo 4. Análisis de Precios Unitarios (APUS) suscritos por director de obra y director de interventoría
- Anexo 5. Cotizaciones de APUS
- Anexo 6. Justificación técnica.

Como administradores delegados, y en el marco de nuestras obligaciones contractuales, quedamos atentos a brindar todo el soporte requerido para lograr la culminación de La FASE I DEL CENTRO DE NEGOCIOS AGROINDUSTRIAL EN EL MUNICIPIO DE EL SANTUARIO.

Quedamos atentos y prestos a sus gestiones

Cordialmente,



MARTHA PATRICIA CORREA TABORDA  
Gerente General

Copia: Interventoría

Proyectó: Liliana Mejía R  
Revisó: Andrés Felipe Moreno V, Líder de Ejecución, Supervisión e Interventoría  
María Fernanda Morales, Apoyo Jurídica  
Aprobó: Claritza Sánchez Cardona, Secretaria General





EMPRESA DE DESARROLLO SOSTENIBLE EDESC  
Nro. Rad: 0206  
Fch. Rad: 27/02/2023 16:25:40

Rionegro, 27 de febrero 2023

CON – CNA 023

Señores

Empresa de Desarrollo Sostenible. EDESOS

**ASUNTO:**

- 1- Justificación de obras extra
- 2- Justificación cambio de obra

**REFERENCIA:** Contrato de obra - CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA ETAPA DE LA INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO DE NEGOCIOS AGROINDUSTRIAL DEL MUNICIPIO DE EL SANTUARIO

Cordial saludo:

Por medio de la presente se realiza la solicitud de aprobación y creación de los siguientes ítems que son necesarios para la ejecución del proyecto Centro de Negocios Agropecuarios del Municipio del Santuario:

ÍTEM DE PAGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Notas
	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRA - LLENOS</b>		
AC-1	Invernadero tipo espacial en polietileno agro clear calibre 7, postes de concreto, Cable super GX 1/4 y Cable super GX 3/16. Incluye transporte interno. Su medida será en sitio.	m2	Extra
AC-2	Suministro, transporte, colocacion y compactacion de material en limo, compactados mecánicamente hasta obtener una densidad del 95% de la máxima obtenida en el ensayo del próctor modificado. Incluye transporte interno. Su medida será en sitio ya compactado.	m3	Extra
	<b>PILOTES 0.60 M</b>		
AC-3	Excavacion de pilotes de 0.6 m de diámetro a la profundidad de 18 metros, con equipo rotatorio mediante el sistema de barra Kelly y útiles de perforación, guardando los estándares técnicos para tal fin.	m	Cambio de obra
AC-4	Construcción de pilotes pre-excavados diametro 0.6, en concreto de 28 Mpa mediante sistema tremie.	m3	Cambio de obra



ÍTEM DE PAGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Notas
<b>1</b>	<b>ACTIVIDADES PRELIMINARES - EXCAVACIÓN Y RETIRO DE MATERIAL</b>		
	<b>Movimiento de tierra</b>		
AC-5	EXPLANACIÓN Y NIVELACIÓN del terreno mecanicamente, bajo cualquier grado de humedad. Incluye cortes requeridos según planos y/o definidos por la interventoría. Medido in situ. No Incluye cargue, transporte y botada.	m2	Extra
AC-2	Suministro, transporte, colocacion y compactacion mecanica de limo, hasta obtener una densidad del 95% de la máxima obtenida en el ensayo del próctor modificado. Incluye transporte interno. Su medida será en sitio ya compactado.	m3	Extra
	<b>Via</b>		
AC-6	Instalacion de GEOTEXTIL T-2400. Incluye suministro y transporte de los materiales, traslajos, y todos los elementos necesarios para su correcta instalacion y funcionamiento. Según diseño.	m2	Extra
AC-7	Compactacion y nivelacion de sub-rasante para instalacion de geotextil y posterior construccion de la estrucutra de pavimento. Incluye el equipo necesario para tal objetivo. No incluye excavaciones adicionales, reemplazos, estos, de ser necesarios seran pagados en us respectivo item.	M2	Extra
AC-8	Suministro, transporte, colocacion y compactacion mecanica de afirmado A-38. Reacomodado con medios mecánicos y compactado, incluye todo lo necesario para su correcta construcción y funcionamiento. Su medida será tomada en sitio ya compactado.	m3	Extra
AC-9	Suministro, transporte y colocación de mezcla asfáltica en caliente MCD-19 , de 14.6 cm para pavimento según normas para la construcción de pavimentos del INVIAS. Compactada con medios mecánicos y riego de liga. Incluye todo lo necesario para su correcta construcción y funcionamiento. Según diseño. La excavación y la base se pagarán por su respectivo ítem.	m2	Cambio de obra
	<b>Filtro longitudinal</b>		
AC-10	Suministro e instalacion de GEODREN PLANAR para filtros de terraplenes. Incluye suministro y transporte de los materiales, traslajos y todos los elementos necesarios para su correcta instalacion y funcionamiento. Según diseño.	m2	Extra
	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRA - LLENOS</b>		
AC-11	Suministro, transporte e instalacion de PIEDRA de entresuelo. Reacomodado con medios mecánicos y todo lo necesario para su correcta construcción y funcionamiento. Su medida será tomada en sitio.	m3	Extra
AC-12	Construcción de VIGA de fundacion para muro de muelle de carga, en concreto PREMEZCLADO de 21 Mpa para muro de Muelle. Incluye el suministro y transporte del concreto, mano de obra, vibrado, protección y curado, para estructuras de acuerdo con las diferentes dimensiones establecidas en los planos y diseños. No incluye refuerzo.	m3	Extra



Dichos ítems han sido identificados de manera conjunta con secretaria de Obras Públicas del Santuario y la interventoría del presente proyecto, las cuales pueden ser clasificadas en dos grupos respectivamente:

- 1- Obras extra: AC-1, AC-2, AC-5, AC-6, AC-7, AC-8, AC-10, AC-11, AC-12.
- 2- Cambio de obra: AC-3, AC-4, AC-9.



**JUSTIFICACIÓN DE OBRAS EXTRA**

**AC-1 Invernadero tipo espacial en polietileno agro clear calibre 7, postes de concreto, Cable super GX 1/4 y Cable super GX 3/16. Incluye transporte interno. Su medida será en sitio.**

Invernadero tipo espacial en polietileno agro clear calibre 7, postes de concreto, Cable super GX 1/4 y Cable super GX 3/16. Incluye transporte interno. Su medida será en sitio		No. Item	Unidad	
		AC-1	m2	
<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Concreto 2500 psi	m3	0.001	\$ 476,524	\$ 477
Poste de concreto	und	0.016	\$ 880,000	\$ 14,281
Plástico transparente	m2	1,200	\$ 3,790	\$ 4,548
Herrajes, cable y demás accesorios de instalación y templado	und	0.045	\$ 55,000	\$ 2,461
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 21,766</b>
<b>Mano de Obra</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Cuadrilla 1 oficial + 3 ayudante	jor	0.033	\$ 401,986	\$ 13,266
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 13,266</b>
<b>Herramienta</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Herramienta menor	(%)mo	0.050	\$ 13,266	\$ 663
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 663</b>
<b>Equipo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Excavadora 320	día	0.002	\$ 1,314,286	\$ 1,971
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 1,971.43</b>
<b>Transporte</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ -</b>
<b>PRECIO UNITARIO</b>			<b>\$</b>	<b>37,666</b>

La oleada invernal que ha afectado al municipio de El Santuario y otros municipios de la zona, ha impactado las condiciones de trabajo del movimiento de tierras en el lote en que se ha de desarrollar este contrato, al punto de tener que realizar mejoras con piedra y afirmado en repetidas ocasiones, sin embargo, no ha bastado para solucionar los problemas presentados por la lluvia, teniendo que suspender actividades de botada y perfilación, ya que no pueden ingresar volquetas para ser cargadas, dicha situación genera que el material de corte se deba repalear aproximadamente 30 – 40 m; además de que las excavadoras también tienen problemas al hundirse, por lo cual deben generar superficies de trabajo, que hacen más lento el trabajo.

Por estas razones, y sumado al tiempo de desarrollo del presente contrato, se consideró pertinente e indispensable por parte de interventoría, secretaria de obras públicas y

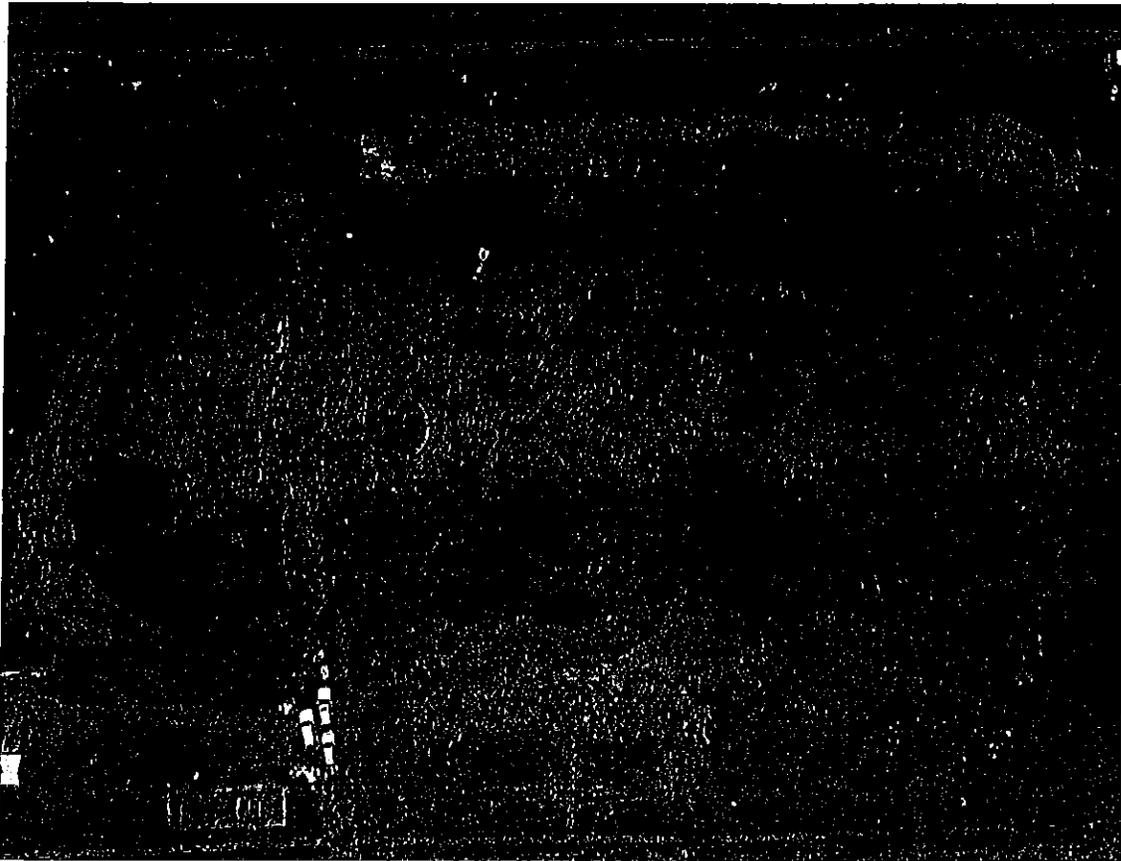


contratista generar una condición en la cual el invierno afecte en menor medida el desarrollo de las obras de construcción.

**AC-2 Suministro, transporte, colocación y compactación de material en limo, compactados mecánicamente hasta obtener una densidad del 95% de la máxima obtenida en el ensayo del próctor modificado. Incluye transporte interno. Su medida será en sitio ya compactado.**

Suministro, transporte, colocación y compactación de material en limo, compactados mecánicamente hasta obtener una densidad del 95% de la máxima obtenida en el ensayo del próctor modificado. Incluye transporte interno. Su medida será en sitio ya compactado.				No. Item	Unidad
				AC-2	m3
Materiales	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total	
Limo	m3	1.300	\$ 30,000	\$ 39,000	
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 39,000</b>
Mano de Obra	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total	
Cuadrilla 1 oficial + 1 ayudante	Jor	0.006	\$ 241,388	\$ 1,448	
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 1,448</b>
Herramienta	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total	
Herramienta menor	(%)mo	0.050	\$ 1,448	\$ 72	
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 72</b>
Equipo	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total	
Excavadora 320	día	0.0060	\$ 1,314,286	\$ 7,886	
Vibrocompactador	día	0.0060	\$ 680,000	\$ 4,080	
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 11,965.72</b>
Transporte	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total	
Volqueta doble troque capacidad 15 m3	día	0.006	\$ 1,800,000	\$ 10,800	
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 10,800</b>
				<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$ 63,286</b>

El día 21 de octubre se realizaron por parte del contratista una serie de apiques (5) en las áreas a intervenir en fase de movimiento de tierras, lo cual reposa en el oficio CON – CNA 010, movilizados por algunas inquietudes que surgieron al recorrer el lote caminado, las cuales indicaban alta presencia de nacimientos y corrientes de agua como también la irregularidad en el material que conformaba los suelos.



Entre ellos se pudo evidenciar las siguientes características en el material:

- Altos grados de humedad en superficie y floración de agua a una profundidad de aproximadamente 2.5 m a 3.7 m, los cuales ocasionaron derrumbamiento de los apiques en aproximadamente 4 a 7 minutos.
- Altos contenidos en arcilla.
- Altos contenidos en materia orgánica.
- Evidencia de llenos antrópicos, presencia de escombros, plástico, basura, etc.
- Material poco homogéneo, se pudo evidenciar que las condiciones anteriormente descritas confluían en distintas ocasiones, lo cual generaba gran heterogeneidad en el material extraído, como también era evidenciable en el perfil resultante del corte.

Lo anterior, implicó una modificación del presupuesto dada la realidad del suelo encontrado, en la medida que presupuestalmente se planteaba hacer los llenos correspondientes con el material resultante de los cortes. Dicha situación fue notificada y compartida inmediatamente a interventoría y funcionarios del municipio.



AC – 5 EXPLANACIÓN Y NIVELACIÓN del terreno mecánicamente, bajo cualquier grado de humedad, incluye corte de taludes y terracedos requeridos según planos y/o definidos por la interventoría. Medida in situ. No Incluye cargue, transporte y botada.

EXPLANACIÓN Y NIVELACIÓN del terreno mecánicamente, bajo cualquier grado de humedad; Incluye cortes requeridos según planos y/o definidos por la Interventoría. Medido in situ. No Incluye cargue, transporte y botada.					No. Item	Unidad
					AC-5	m2
<b>Mano de Obra</b>	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total		
Cuadrilla 1 oficial + 1 ayudante	Jor	0.0025	\$ 241,388	\$ 603		
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 603
<b>Herramienta</b>	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total		
Herramienta menor	(%)mo	0.050	\$ 603	\$ 30		
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 30
<b>Equipo</b>	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total		
Motobomba 2"	día	0.0025	\$ 33,673	\$ 84		
Excavadora 320 (corte)	día	0.0025	\$ 1,314,286	\$ 3,286		
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ 3,370
<b>Transporte</b>	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total		
				\$ -		
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ -
<b>Auxiliares</b>	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total		
				\$ -		
					<b>SUBTOTAL</b>	\$ -
					<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$ 4,003

Este ítem hace referencia a la nivelación de la terraza de implantación de la edificación, la cual tuvo que ser ejecutada por separado del proceso de excavación mecánica, ya que las condiciones climáticas, el afloramiento de aguas subterráneas, heterogeneidad de la subrasante y demás condiciones encontradas en sitio llevaron a que la nivelación de dicha terraza debiera hacerse en una fase separada al proceso de excavación. Y que, para las condiciones anteriormente citadas se propone el siguiente rendimiento en el equipo y maquinaria a utilizar:



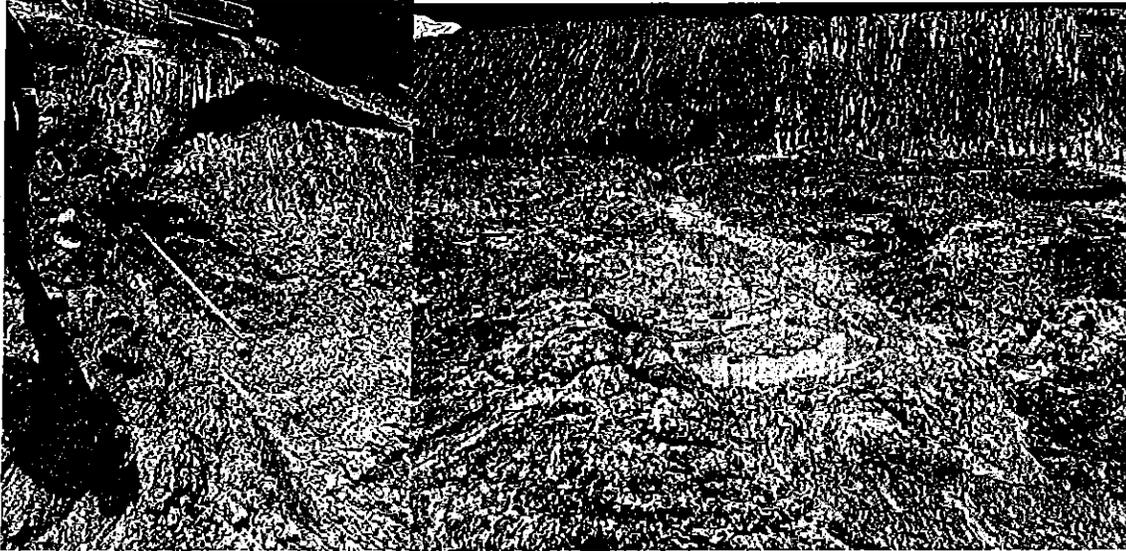
Rendimiento	
400.8715986	m2/jorn
399.9652204	m2/jorn

Dichos rendimientos tienen cabida en el sitio de trabajo en que se ejecutan las obras, dado que:

- Se presentaron en distintas ocasiones que la maquinaria se enterraba al encontrar algunos fallos y encontrar corrientes de agua subterránea
- Para evitar el hundimiento de las maquinas debía hacerse uso de troncos de madera que se colocaban transversal a la máquina para que esta pudiese trabajar
- Dado que las volquetas no podían ingresar al sitio, a pesar de algunos mejoramientos realizados, el material resultante del corte debía ser repaleado aproximadamente 25 a 30 m hasta un punto de acopio del material.
- Dadas las condiciones de estabilidad del terreno se vio la necesidad de primero realizar la extracción del “grueso” de la excavación para liberar la superficie de trabajo.

A continuación, se anexan algunas fotografías que permiten evidenciar la condición concreta de la actividad y sus impactos en el desarrollo de la misma.







AC – 6 Instalación de GEOTEXTIL T-2400. Incluye suministro y transporte de los materiales, traslapos, y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Según diseño.

Instalación de GEOTEXTIL T-2400. Incluye suministro y transporte de los materiales, traslapos, y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Según diseño.			No. Item	Unidad
			AC-6	m2
Materiales	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Geotextil T-2400	m2	1.160	\$ 6,141	\$ 7,123.56
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 7,123.56</b>
Mano de Obra	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Cuadrilla 1 oficial + 1 ayudante	jor	0.010	\$ 241,388	\$ 2,413.88
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 2,413.88</b>
Herramienta	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Herramienta menor	(%)mo	0.050	\$ 2,413.88	\$ 121.00
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 121.00</b>
Transporte	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Transporte hasta el sitio	m3	0.015	\$ 26,786	\$ 402.00
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 402.00</b>
			<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$ 10,060</b>

Dadas las condiciones encontradas en terreno, fue necesario replantear la estructura de pavimentos, dado que, las condiciones teóricas de diseño difieren de las condiciones de campo entre las cuales se incluye la utilización de dicho geotextil.

Los nuevos diseños de pavimentos proponen lo siguiente:

- Es recomendable el uso de un geotextil estructural T-2400 para mejorar la transferencia de esfuerzos a la sub-rasante, y además controlar el arrastre de finos,
- Por otra parte, es necesario implementar un sistema de filtros por debajo de los terraplenes, que podrá conformarse con tiras de geodrén planar, justo encima del geotextil T-2400. El ancho de cada tira sugerido es de 0.50 metros, de manera intercalada, es decir que se instalarían 0.50 metros/metro de terraplén.



**AC - 7 - Compactación y nivelación de sub rasante para instalación de geotextil y posterior construcción de la estructura de pavimento. Incluye el equipo necesario para tal objetivo. No incluye excavaciones adicionales, reemplazos y demás, estos, de ser necesario serán pagados en su respectivo ítem.**

Compactacion y nivelacion de sub-rasante para instalacion de geotextil y posterior construcción de la estrucutra de pavimento. Incluye el equipo necesario para tal objetivo. No incluye excavaciones adicionales, reemplazos, estos, de ser necesarios seran pagados en us respectivo ítem.			No. ítem	Unidad
			AC-7	M2
<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitarlo</b>	<b>V/Total</b>
				\$ -
			<b>SUBTOTAL</b>	\$ -
<b>Mano de Obra</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitarlo</b>	<b>V/Total</b>
Cuadrilla 1 oficial + 1 ayudante	Jor	0.0024	\$ 241,388	\$ 574.50
			<b>SUBTOTAL</b>	\$ 574.50
<b>Herramienta</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitarlo</b>	<b>V/Total</b>
Herramienta menor	(%)mo	0.050	\$ 574.50	\$ 29.00
			<b>SUBTOTAL</b>	\$ 29.00
<b>Equipo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitarlo</b>	<b>V/Total</b>
Vibrocompactador 5 ton	día	0.0024	\$ 680,000	\$ 1,618.40
Bulldozer	día	0.0024	\$ 1,616,000	\$ 3,846.08
			<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5,464.48
<b>PRECIO UNITARIO</b>				\$ <b>6,068</b>

Dadas las condiciones encontradas en terreno, fue necesario replantear la estructura de pavimentos, dado que, las condiciones teóricas de diseño difieren de las condiciones de campo.

Por medio de los diseños de pavimentos se presentaron las siguientes recomendaciones:

- Es preciso realizar un mejoramiento de la sub-rasante para garantizar la transferencia de esfuerzos y proteger la estructura ante deflexiones que comprometan su condición de servicio,
- Es recomendable el uso de un geotextil estructural T-2400 para mejorar la transferencia de esfuerzos a la sub-rasante, y además controlar el arrastre de finos,
- La capa de base granular no debe presentar módulos ELWD inferiores a 165 MPa para garantizar el correcto desempeño de la carpeta asfáltica,



- La sub-rasante deberá presentar módulos ELWD superiores a 12 MPa, de lo contrario, deberá realizarse mejoramientos de la misma, mediante materiales de tipo afirmado A-38, o bases crudas con limitación de sobre tamaños,
- Resulta fundamental realizar la calibración de cada una de las capas que constituyen el pavimento, como son la sub-rasante y la base granular, entendiendo que para instalar la base granular, la sub-rasante deberá contar con la capacidad de soporte determinada en los diseños, y que, para instalar la carpeta asfáltica, la base deberá presentar módulos superiores a los adoptados por el diseño analítico (esfuerzos – deformaciones),
- Es fundamental la construcción de dos filtros laterales, a cada lado de la calzada y por debajo de la estructura del pavimento, que permitan abatir los niveles de aguas freáticas para secciones menores a ocho metros. En las zonas de parqueaderos, áreas de maniobra y cargue, será necesario implementar un sistema de filtros para encauzar los flujos de aguas subsuperficiales,

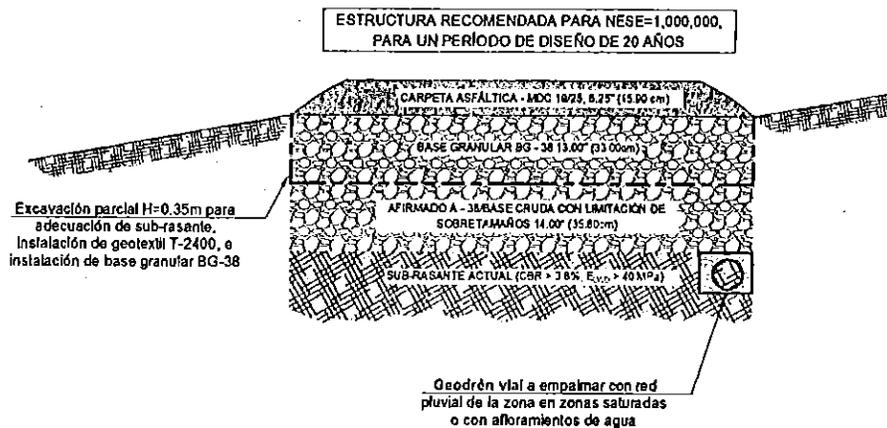
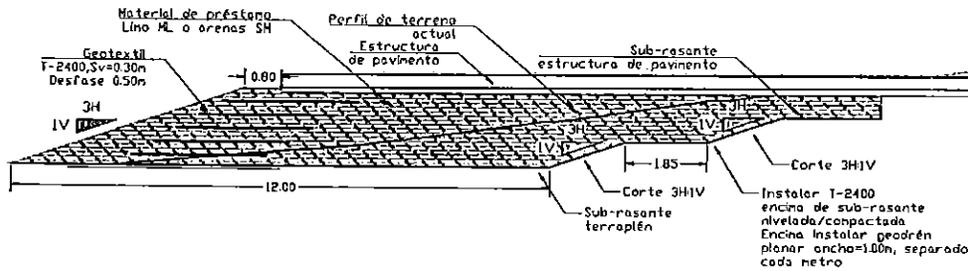


Ilustración 28. Unidad de diseño típica para presiones de inflado de llanta de 100 psi. NESE=1,000,000

Y, por medio de la caracterización para la construcción de terraplenes se solicitó:

- Por otra parte, es necesario implementar un sistema de filtros por debajo de los terraplenes, que podrá conformarse con tiras de geodrén planar, justo encima del geotextil T-2400. El ancho de cada tira sugerido es de 0.50 metros, de manera intercalada, es decir que se instalarían 0.50 metros/metro de terraplén.



Por las razones anteriormente descritas surge una nueva actividad, dado que, tanto la estructura de pavimento como el diseño del terraplen dependen de una adecuada nivelacion de la subrasante (lo cual permitira un correcto funcionamiento de los drenajes propuestos) como tambien de garantizar la compactacion de la misma en los modulos que recomienda el geotecnista. La perfilacion y compactacion de dicha superficie refiere espesores de nivelacion de aproximadamente 15 cm partiedo del nivel dejado en la actividad de excavacion mecanica, para evitar sobre excavaciones, identificar los distintos fallos entontrados en esta zona, afloramientos de agua, etc.

Ademas, dicha actividad implica el desarrollo de ciertas terrazas y angulos de corte, por lo cual las secuencia de trabajo de el equipo debe ser coordinado y desarrollado por etapas.

Para dicha actividad y por las razones anteriormente descrita se proponen los siguientes rendimientos para dar cumplimiento optimo a las razones anteriormente expuestas:

Rendimiento	
420.1680672	m2/dia
420.1680672	m2/dia



**AC - 8 Suministro, transporte, colocación y compactación mecánica de afirmado A-38. Reacomodado con medios mecánicos y compactado, incluye todo lo necesario para su correcta construcción y funcionamiento. Su medida será tomada en sitio ya compactado.**

Suministro, transporte, colocación y compactación mecánica de afirmado A-38. Reacomodado con medios mecánicos y compactado, incluye todo lo necesario para su correcta construcción y funcionamiento. Su medida será tomada en sitio ya compactado.		No. Item	Unidad	
		AC-8	m3	
Materiales	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Afirmado	m3	1.350	\$ 133,604	\$ 180,365.40
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 180,365.40</b>
Mano de Obra	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Cuadrilla 1 oficial + 1 ayudante	jor	0.011	\$ 241,388	\$ 2,655.27
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 2,655.27</b>
Herramienta	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Herramienta menor	(%)mo	0.050	\$ 2,655.27	\$ 133.00
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 133.00</b>
Equipo	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Vibrocompactador 5 ton	día	0.011	\$ 680,000	\$ 7,480.00
Motoniveladora	día	0.011	\$ 723,214	\$ 7,955.36
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 15,435.36</b>
			<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$ 198,589</b>

En lo que respecta al afirmado propuesto en el diseño de pavimentos, el cual será ejecutado en un espesor de 35.6 cm, debe realizarse la construcción de este en dos capas regadas y compactadas cada una de 17.8 cm. Para realizarlo de esta manera se propone el siguiente rendimiento:

Rendimiento	
90.90909091	m3/día

El cual corresponde a suministro, riego u compactación de 6 volquetas doble troque diarias en cada uno de los frentes, y que, en las secciones de vía diseñadas, la realización de la



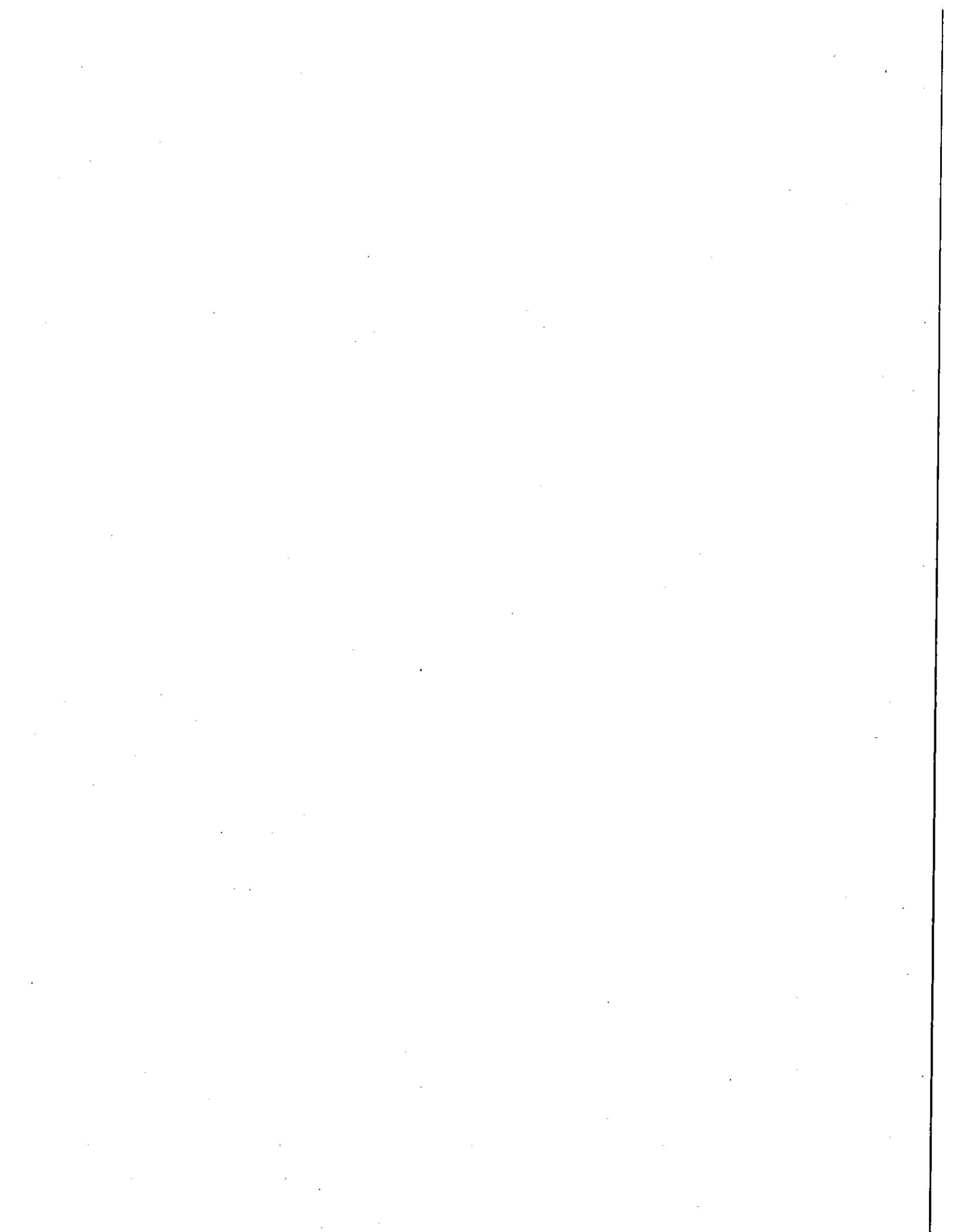
primera capa de afirmado en una longitud de 76 ml, los cuales consideramos oportunos para garantizar la correcta construcción del mismo.

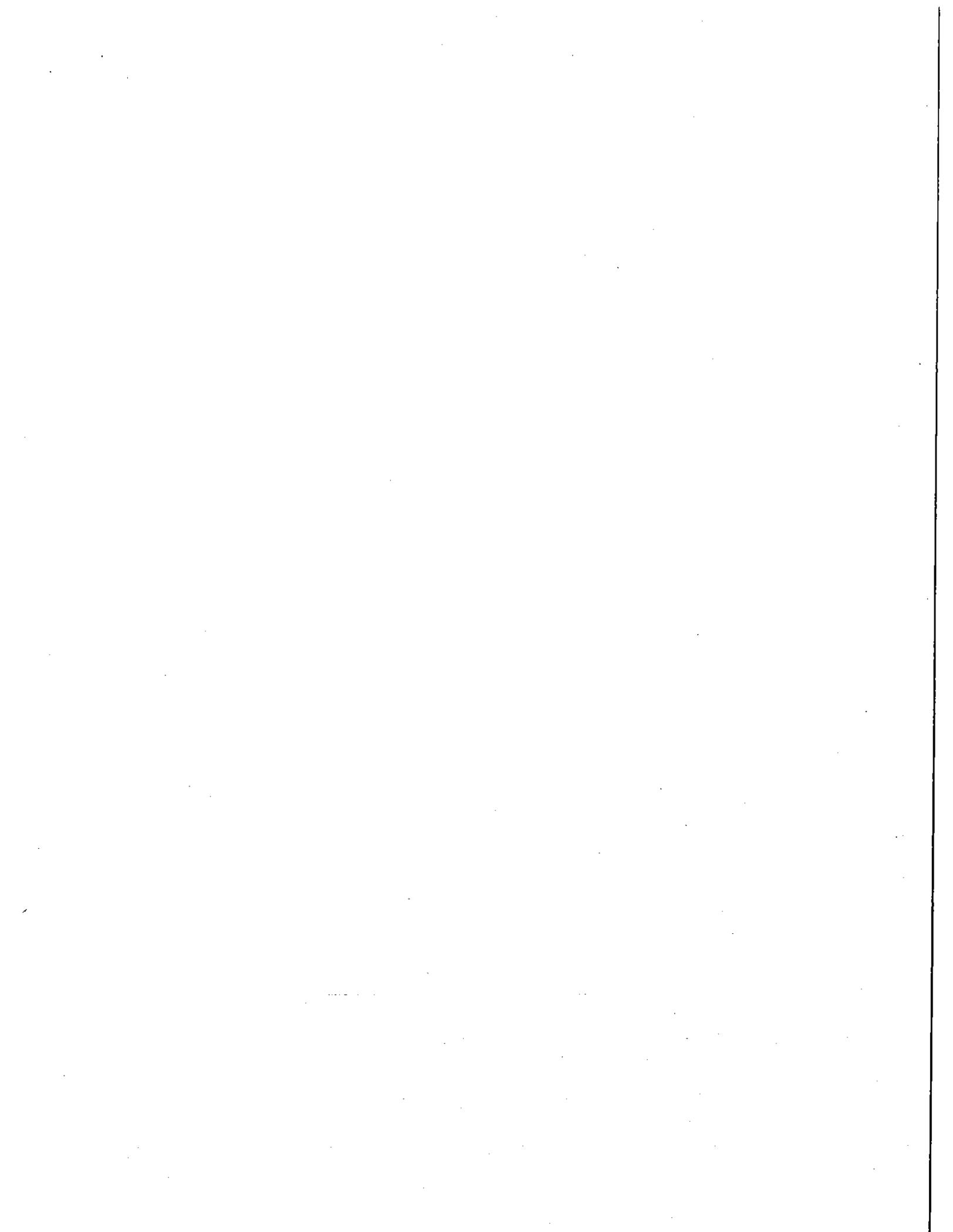
**AC-10 Suministro e instalación de GEODREN PLANAR para filtros de terraplenes. Incluye suministro y transporte de los materiales, traslajos y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Según diseño.**

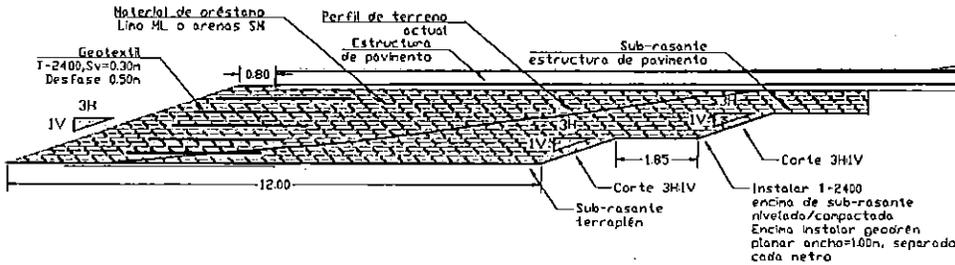
Suministro e instalación de GEODREN PLANAR para filtros de terraplenes. Incluye suministro y transporte de los materiales, traslajos y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Según diseño.			No. Item	Unidad
			AC-10	m2
<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Geodren planar	m2	1.050	\$ 23,075	\$ 24,228.75
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 24,228.75</b>
<b>Mano de Obra</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Cuadrilla 1 oficial + 1 ayudante	jor	0.020	\$ 241,388	\$ 4,827.77
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 4,827.77</b>
<b>Herramienta</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Herramienta menor	(%)mo	0.050	\$ 4,827.77	\$ 241.00
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 241.00</b>
<b>Transporte</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Transporte hasta el sitio	m3	0.063	\$ 26,786	\$ 1,674.00
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 1,674.00</b>
			<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$ 30,972</b>

El presente ítem debió incluirse dadas las condiciones encontradas en sitio, y servirá para el desarrollo del terraplén donde estará ubicado el patio de maniobra de tractomulas, el cual por medio de la caracterización para la construcción de terraplenes se solicitó:

- Por otra parte, es necesario implementar un sistema de filtros por debajo de los terraplenes, que podrá conformarse con tiras de geodrén planar, justo encima del geotextil T-2400. El ancho de cada tira sugerido es de 0.50 metros, de manera intercalada, es decir que se instalarían 0.50 metros/metro de terraplén.







**AC - 11 Suministro, transporte e instalacion de PIEDRA de entresuelo. Reacomodado con medios mecánicos y todo lo necesario para su correcta construcción y funcionamiento. Su medida será tomada en sitio.**

			No. Item	Unidad
Suministro, transporte e instalación de PIEDRA de entresuelo. Reacomodado con medios mecánicos y todo lo necesario para su correcta construcción y funcionamiento. Su medida será tomada en sitio.			AC-11	m3
Materiales	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Piedra de entresuelo	m3	1.100	\$ 150,000	\$ 165,000
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 165,000</b>
Mano de Obra	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
1 ayudante	jor	0.020	\$ 80,299	\$ 1,606
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 1,606</b>
Herramienta	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Herramienta menor	(%)mo	0.050	\$ 1,606	\$ 80
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 80</b>
Equipo	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Excavadora 320	dia	0.020	\$ 1,314,286	\$ 26,286
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 26,286</b>
Transporte	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Volqueta doble troque capacidad 15 m3	dia	0.020	\$ 1,800,000	\$ 36,000
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 36,000</b>
			<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$ 228,972</b>

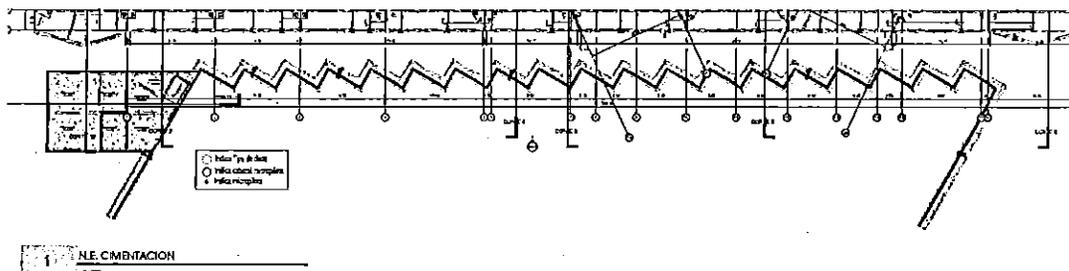
Como se ha señalado en distintas ocasiones a lo largo de este documento, las condiciones propias del lote conllevaron a que para poder realizar los trabajo de excavacion se tuviera que realizar un carreteable en piedra que permitiese el ingreso de volquetas al lote.





AC - 12 Construcción de VIGA de fundación para muro de muelle de carga, en concreto PREMEZCLADO de 21 Mpa para muro de Muelle. Incluye el suministro y transporte del concreto, mano de obra, vibrado, protección y curado, para estructuras de acuerdo con las diferentes dimensiones establecidas en los planos y diseños. No incluye refuerzo.

Construcción de VIGA de fundación para muro de muelle de carga, en concreto PREMEZCLADO de 21 Mpa para muro de Muelle. Incluye el suministro y transporte del concreto, mano de obra, vibrado, protección y curado, para estructuras de acuerdo con las diferentes dimensiones establecidas en los planos y diseños. No incluye refuerzo.					No. Item	Unidad
					AC-12	m <sup>3</sup>
Materiales	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total		
Concreto 3000 PSI	m <sup>3</sup>	1.050	\$ 482,474	\$ 506,597		
Larguero 4x4 m/comun	un	1.700	\$ 30,240	\$ 51,408		
Clavo comun	lb	0.300	\$ 5,950	\$ 1,785		
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 559,790</b>	
Mano de Obra	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total		
Cuadrilla 1 oficial + 3 ayudante	jor	0.180	\$ 401,986	\$ 72,357		
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 72,357</b>	
Herramienta	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total		
Herramienta menor	(%)mo	0.050	\$ 72,357	\$ 3,618		
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 3,618</b>	
Equipo	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total		
Bomba estacionaria (mínimo 20 m <sup>3</sup> )	m <sup>3</sup>	1.030	\$ 60,000	\$ 61,800		
Vibrador de concreto	día	0.050	\$ 39,270	\$ 1,963		
Can de madera zunchado (alquiler)	d/a	2.000	\$ 520	\$ 1,040		
Telera de 0,90 x 1,35 m.	d/a	5.000	\$ 478	\$ 2,392		
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 67,195</b>	
Auxiliares	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total		
Transporte interno	m <sup>3</sup>	1.050	\$ 4,815	\$ 5,056		
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 5,056</b>	
<b>PRECIO UNITARIO</b>					<b>\$ 708,016</b>	





Los diseños estructurales y arquitectónicos plantean dicho ítem, el cual corresponde a la cimentación del muro que se ubicara en el muelle de cargue y descargue de camiones.

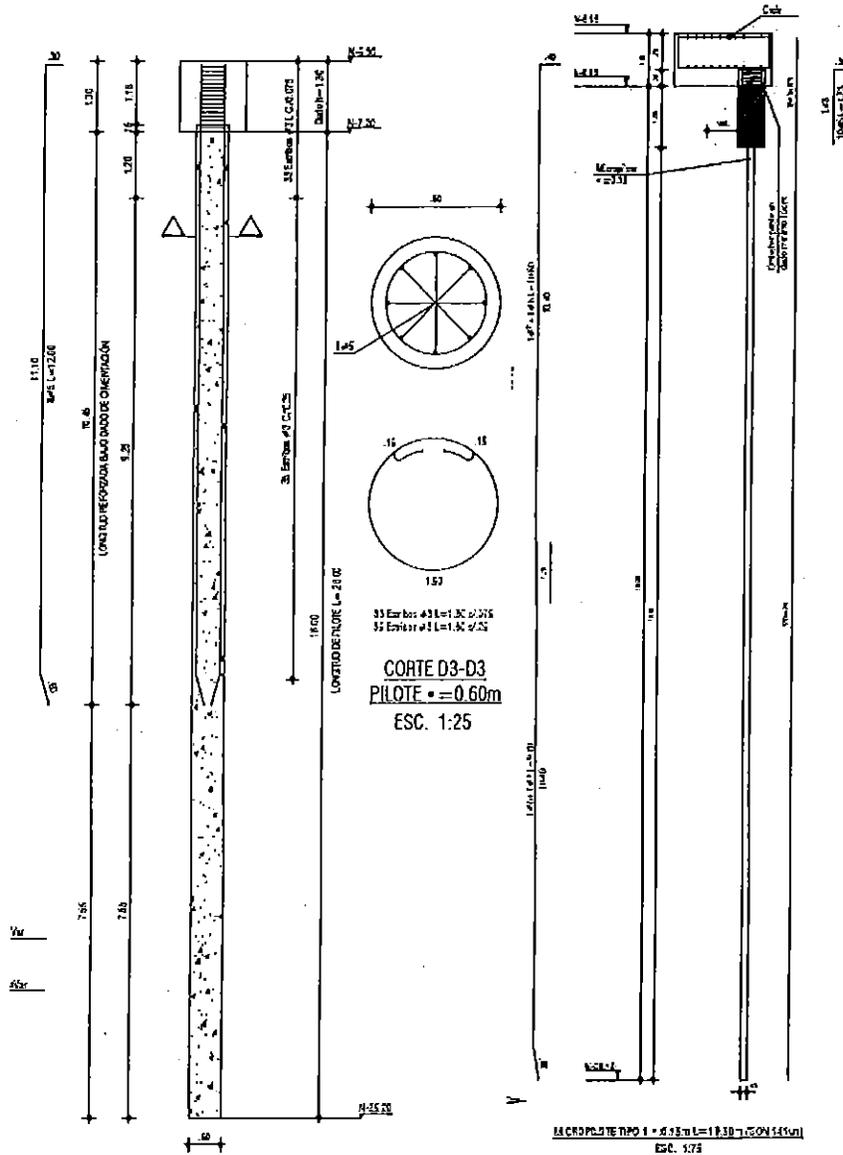


### JUSTIFICACION CAMBIO DE OBRA

En lo que respecta a los cambios de obra debe decirse que son ocasionados por dos eventos significativos en el proceso de ejecución del presente proyecto:

- 1- Tiene que ver con los resultados obtenidos en la prueba de carga del sistema estructural de Micropilotes, la cual implicó la revisión y rediseño del sistema estructural. La cual, después de los análisis realizados por el geotecnista y el diseñador estructural se consideró más oportuno realizar un sistema estructural de pilas, la cual reposa en el archivo "210915\_ES\_CNA\_07-02-23 PRIMERA ETAPA"





En las imágenes anteriores se presenta al lado izquierdo la sección de pilotes de 60 cm de diámetro propuestos en la actualización estructural, y, al lado derecho se encuentra la sección de micropilotes propuesto inicialmente.

La situación anteriormente descrita, justifica el cambio de obra que plantean los ítems AC-3 Y AC-4, que son presentados a continuación:



AC-3 EXCAVACION DE PILOTES DE 0.6 M DE DIÁMETRO A LA PROFUNDIDAD DE 18 METROS, CON EQUIPO ROTATORIO MEDIANTE EL SISTEMA DE BARRA KELLY Y ÚTILES DE PERFORACIÓN, GUARDANDO LOS ESTÁNDARES TÉCNICOS PARA TAL FIN.

Excavación de pilotes de 0.6 m de diámetro a la profundidad de 18 metros, con equipo rotatorio mediante el sistema de barra Kelly y útiles de perforación, guardando los estándares técnicos para tal fin.		No. Item	Unidad	
		AC-3	m	
Materiales	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Excavacion mecanica de pilas de 60 cm a 17 m de profundidad	ml	1.050	\$ 229,277	\$ 240,741
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 240,741</b>
Mano de Obra	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Cuadrilla 1 oficial + 1 ayudante	jor	0.018	\$ 241,388	\$ 4,345
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 4,345</b>
Herramienta	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Herramienta menor	(%)mo	0.050	\$ 4,345	\$ 217
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 217</b>
Equipo	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Excavadora 320	día	0.0012	\$ 1,314,286	\$ 1,577
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 1,577.14</b>
Transporte	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Transporte de material a botadero	gb	0.025	\$ 250,000	\$ 6,126
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 6,126</b>
Auxiliares	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Derechos botadero	m3	0.368	\$ 7,700	\$ 2,830
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 2,830</b>
			<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$ 255,836</b>



**AC -4 CONSTRUCCIÓN DE PILOTES PRE-EXCAVADOS DIAMETRO 0.6, EN CONCRETO DE 28 MPA MEDIANTE SISTEMA TREMIE.**

Construcción de pilotes pre-excavados diametro 0.6, en concreto de 28 Mpa mediante sistema tremie.			No. Item	Unidad
			AC-4	m3
Materiales	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Concreto 4000 psi Fluido	m3	1.050	\$ 536,690	\$ 563,525
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 563,525</b>
Mano de Obra	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Cuadrilla 1 oficial + 5 ayudante	jor	0.065	\$ 562,583	\$ 36,568
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 36,568</b>
Herramienta	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Herramienta menor	(%)mo	0.050	\$ 36,568	\$ 1,828
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 1,828</b>
Equipo	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Polipasto 1200 kg	día	0.065	\$ 40,000	\$ 2,600
Cuerpo de andamio 3 x 3 m.	día	0.065	\$ 9,948	\$ 647
Bomba estacionaria mínima 20 m3	m3	1.050	\$ 60,000	\$ 63,000
Can de madera zunchado (alquiler)	día	0.065	\$ 535	\$ 35
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 66,282</b>
			<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$ 668,203</b>



2- Tiene que ver con las condiciones encontradas en terreno, por lo que fue necesario replantear la estructura de pavimentos, dado que, las condiciones teóricas de diseño diferían de las condiciones de campo.

Por medio de los diseños de pavimentos se presentaron las siguientes recomendaciones:

- Para el nivel de tránsito proyectado en 20 años, debe instalarse una carpeta asfáltica con espesor mayor o igual a 5.75" (146mm), una capa de base granular de 10" (25.4mm), y un espesor de base sin procesamiento de 14" (356mm) según el método empírico AASHTO-93.
- Es preciso realizar un mejoramiento de la sub-rasante para garantizar la transferencia de esfuerzos y proteger la estructura ante deflexiones que comprometan su condición de servicio,
- Es recomendable el uso de un geotextil estructural T-2400 para mejorar la transferencia de esfuerzos a la sub-rasante, y además controlar el arrastre de finos,
- La capa de base granular no debe presentar módulos ELWD inferiores a 165 MPa para garantizar el correcto desempeño de la carpeta asfáltica,
- La sub-rasante deberá presentar módulos ELWD superiores a 12 MPa, de lo contrario, deberá realizarse mejoramientos de la misma, mediante materiales de tipo afirmado A-38, o bases crudas con limitación de sobre tamaños,
- Resulta fundamental realizar la calibración de cada una de las capas que constituyen el pavimento, como son la sub-rasante y la base granular, entendiendo que para instalar la base granular, la sub-rasante deberá contar con la capacidad de soporte determinada en los diseños, y que, para instalar la carpeta asfáltica, la base deberá presentar módulos superiores a los adoptados por el diseño analítico (esfuerzos – deformaciones),
- Es fundamental la construcción de dos filtros laterales, a cada lado de la calzada y por debajo de la estructura del pavimento, que permitan abatir los niveles de aguas freáticas para secciones menores a ocho metros. En las zonas de parqueaderos, áreas de maniobra y cargue, será necesario implementar un sistema de filtros para encauzar los flujos de aguas subsuperficiales,

La situación anteriormente descrita implicó que, dado que el asfalto presupuestal estaba determinado en m<sup>2</sup>, que, al cambiar el espesor del mismo, se viese la necesidad de cambiar dicho ítem, como se manifiesta a continuación.



**AC-9 Suministro, transporte y colocación de mezcla asfáltica en caliente MCD-19, de 14.6 cm para pavimento según normas para la construcción de pavimentos del INVIAS. Compactada con medios mecánicos y riego de liga. Incluye todo lo necesario para su correcta construcción y funcionamiento. Según diseño. La excavación y la base se pagarán por su respectivo ítem.**

Suministro, transporte y colocación de mezcla asfáltica en caliente MCD-19, de 14.6 cm para pavimento según normas para la construcción de pavimentos del INVIAS. Compactada con medios mecánicos y riego de liga. Incluye todo lo necesario para su correcta construcción y funcionamiento. Según diseño. La excavación y la base se pagarán por su respectivo ítem.				No. Item	Unidad
				AC-9	m2
Materiales	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total	
Mezcla asfáltica, incluye riego y compactación	m3	0.153	\$ 1,335,000	\$ 204,655.50	
Imprimante	m2	1.000	\$ 7,000	\$ 7,000.00	
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 211,655.50</b>	
Mano de Obra	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total	
Cuadrilla 1 oficial + 1 ayudante	Jornal	0.004	\$ 241,388	\$ 844.86	
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 844.86</b>	
Herramienta	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total	
Herramienta menor	(%)mo	0.050	\$ 844.86	\$ 42.24	
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 42.24</b>	
			<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$ 212,543</b>	



Esperamos que las razones expuestas anteriormente sean claras y de su comprensión, de antemano muchas gracias y quedamos atentos a sus comentarios.

Atentamente.

**Anexos:**

Anexo 1: Diseño de terraplenes

Anexo 2: Diseño de pavimento

Anexo 3: Informe prueba de carga

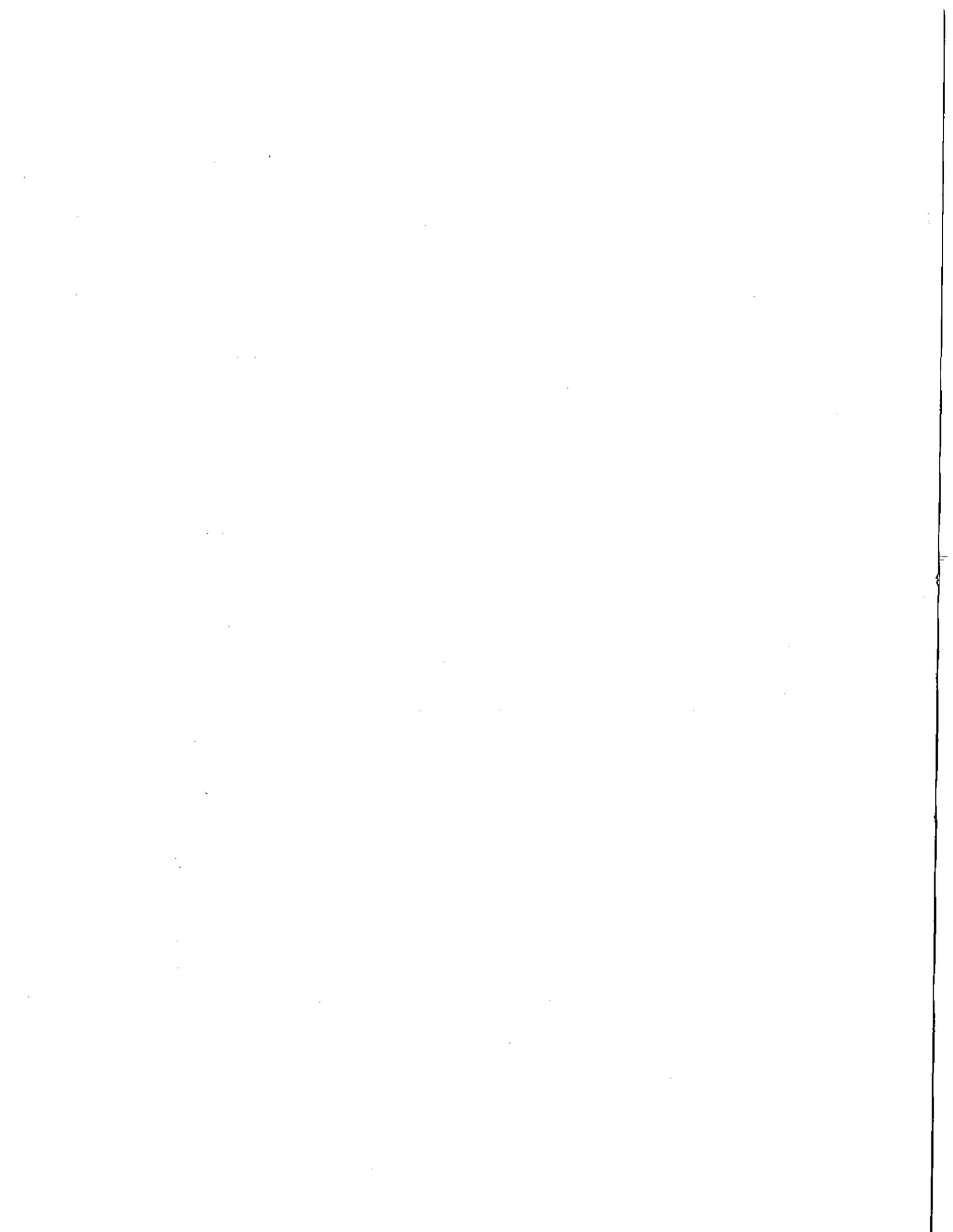
Anexo 4: APU'S

Anexo 5: Cotizaciones

Arq. JUAN FELIPE GIRALDO PARRA  
Director de obra  
CC. 1036945382

Ing. ADRIANA PATRICIA OQUENDO URREA  
Directora de interventoría  
CC. 43757677

# ANEXO 1





CONSULTORÍA PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA,  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS, MATERIALES Y PAVIMENTOS

dipsingeniería@gmail.com

Celular: +57 312 805 6219

Carrera 46 #30 – 135 Rionegro (Antioquia)

CODES\_1584

Rionegro, diciembre 28 de 2022

Ingeniera

**ADRIANA PATRICIA OQUENDO URREA**

Directora de Interventoría

E: intersantuario02@gmail.com

C: (+57) 321 645 8285

Municipio de El Santuario

Departamento de Antioquia

Asunto: Caracterización geotécnica de material de préstamo para construcción de terraplenes.

Cordial saludo,

Presentamos para su evaluación y consideración los resultados de los ensayos de laboratorio realizados al material de préstamo acopiado en el proyecto para la construcción de los terraplenes.

Fecha de muestreo	Muestra	Pasante malla #200	Especificación INV-220-13	Humedad natural (%)	Índice plástico (%)	Especificación INV-220-13	Límite líquido (%)	Especificación INV-220-13	Denominación
2/02/2022	M01-Terreno	50.99	25 – 35	46.81	6.46	10 – 15	48.33	30 - 40	ML_A-5 (3)
2/02/2022	M02-Compra	32.56	10 – 15	36.57	7.24	10 – 15	52.14	30 - 40	SM_A-2-5

Tabla 1. Caracterización de material de préstamo acopiado en obra CNA El Santuario para construcción de terraplenes

Se considera que ambos materiales caracterizados pueden ser utilizados en la construcción de los terraplenes del proyecto, siempre que se densifique correctamente de acuerdo con las especificaciones que define el Artículo 220 – 13 del INVÍAS.

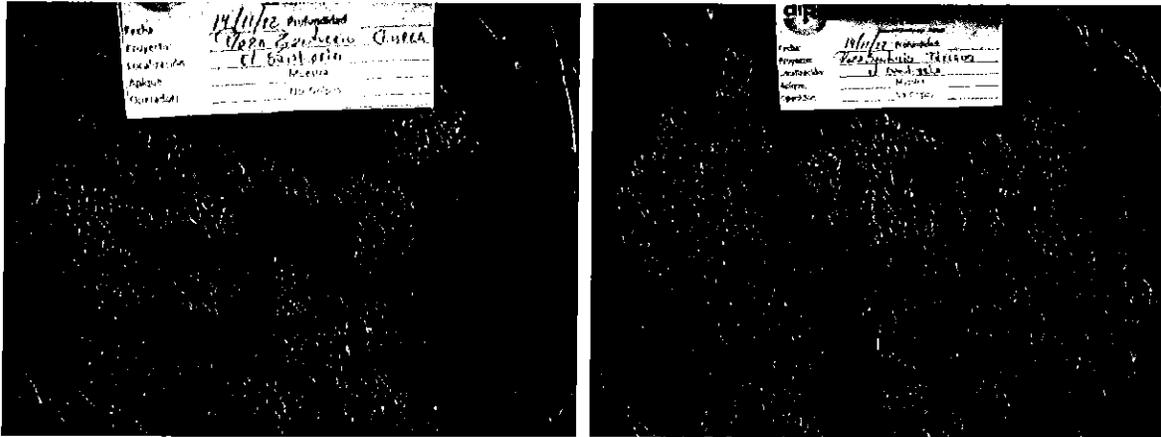


CONSULTORÍA PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA,  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS, MATERIALES Y PAVIMENTOS

dipsingenieria@gmail.com

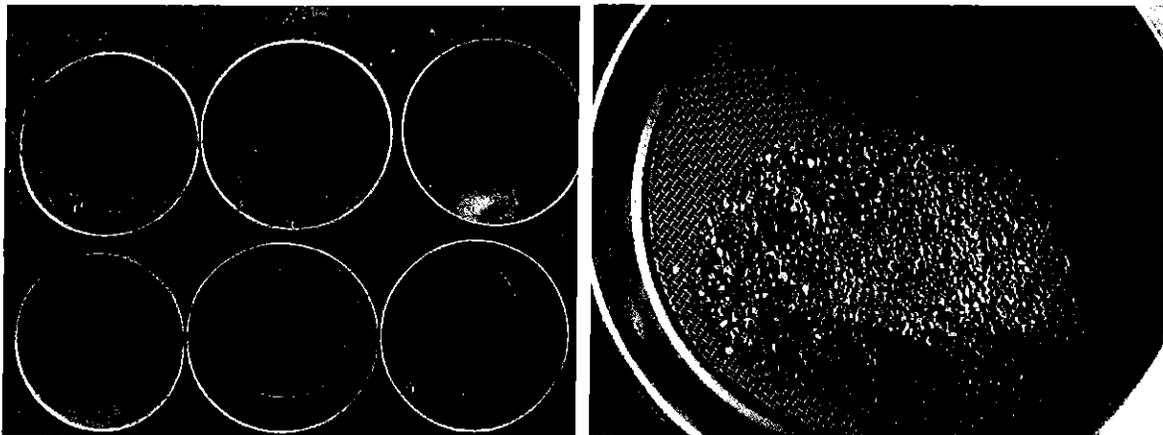
Celular: +57 312 805 6219

Carrera 46 #30 – 135 Rionegro (Antioquia)



Fotografías 1. Muestras tomadas y caracterizadas en laboratorio para la construcción de los terraplenes en CNA – El Santuario

Deberán realizarse periódicamente ensayos de "relaciones de humedad – peso unitario seco en los suelos (ensayo modificado de compactación) INV E – 142, para determinar el porcentaje de humedad óptimo para lograr el grado de compactación necesario.



Fotografías 2. Determinación de los límites de consistencia y análisis granulométrico mecánico de muestras en laboratorio CNA El Santuario



CONSULTORÍA PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA,  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS, MATERIALES Y PAVIMENTOS

dipsingenieria@gmail.com

Celular: +57 312 805 6219

Carrera 46 #30 – 135 Rionegro (Antioquia)

Se recomienda utilizar un geotextil tejido de referencia T-2400 por encima de la sub-rasante (suelo in situ), antes de comenzar con los llenos compactados del terraplén, y luego de realizar la adecuación de la sub-rasante.

Por otra parte, es necesario implementar un sistema de filtros por debajo de los terraplenes, que podrá conformarse con tiras de geodrén planar, justo encima del geotextil T-2400. El ancho de cada tira sugerido es de 0.50 metros, de manera intercalada, es decir que se instalarían 0.50 metros/metro de terraplén.

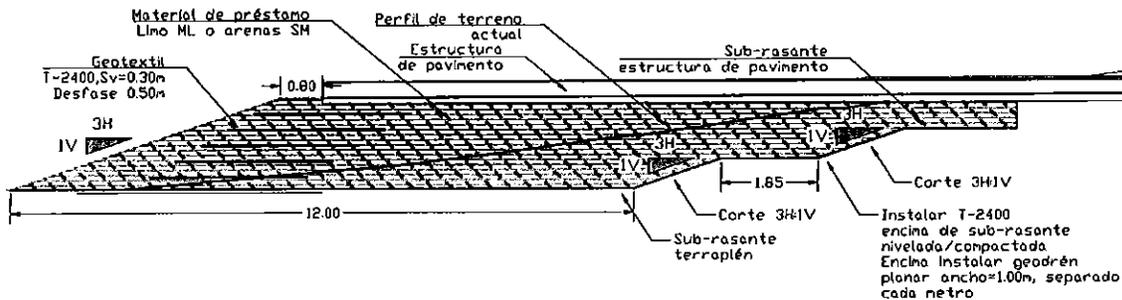


Ilustración 1. Detalle de corte, preparación de sub-rasante y reforzamiento con geosintéticos T-2400

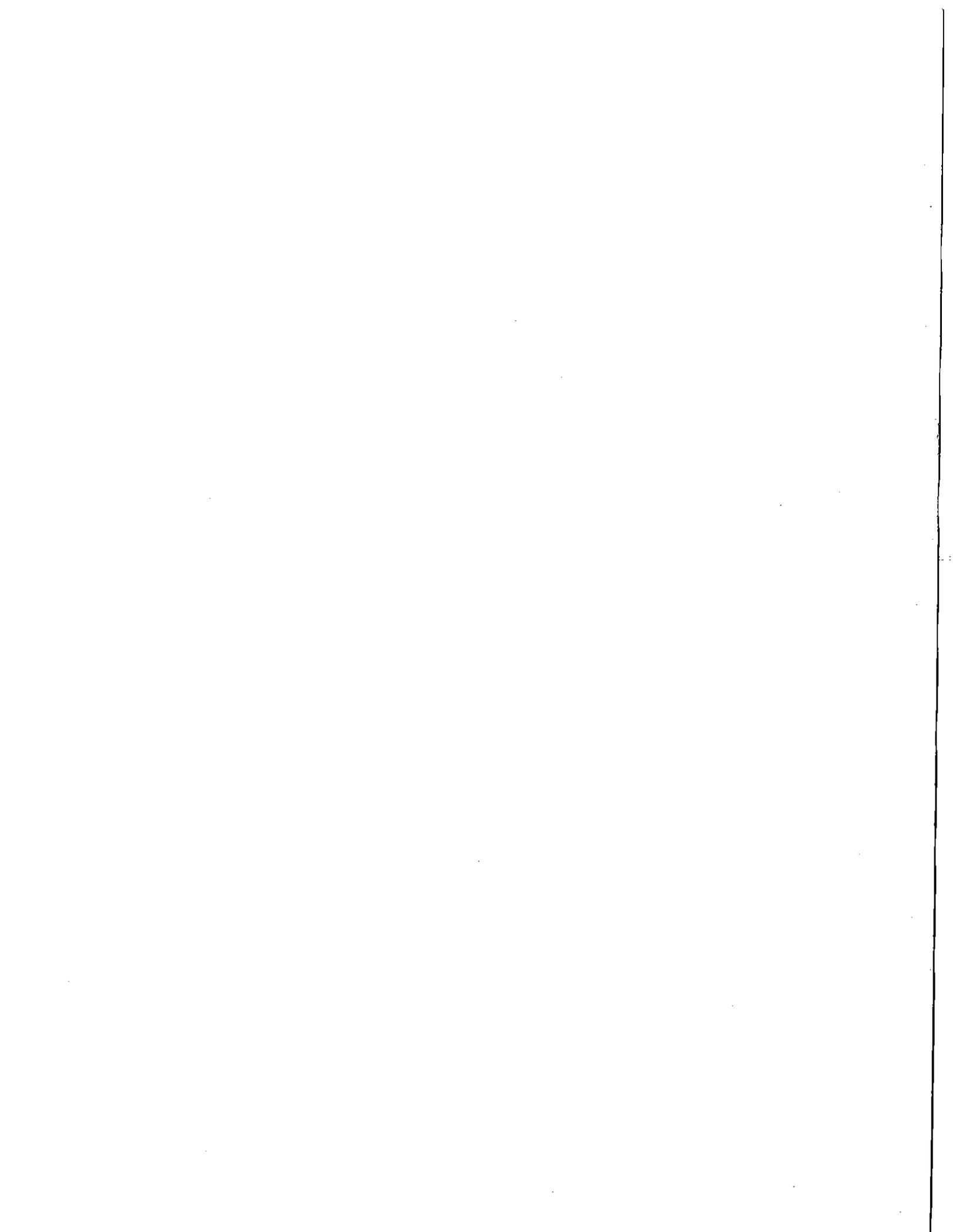
Estaremos atentos a sus observaciones y comentarios,

**ANDRÉS FELIPE AGUILAR ARIAS**

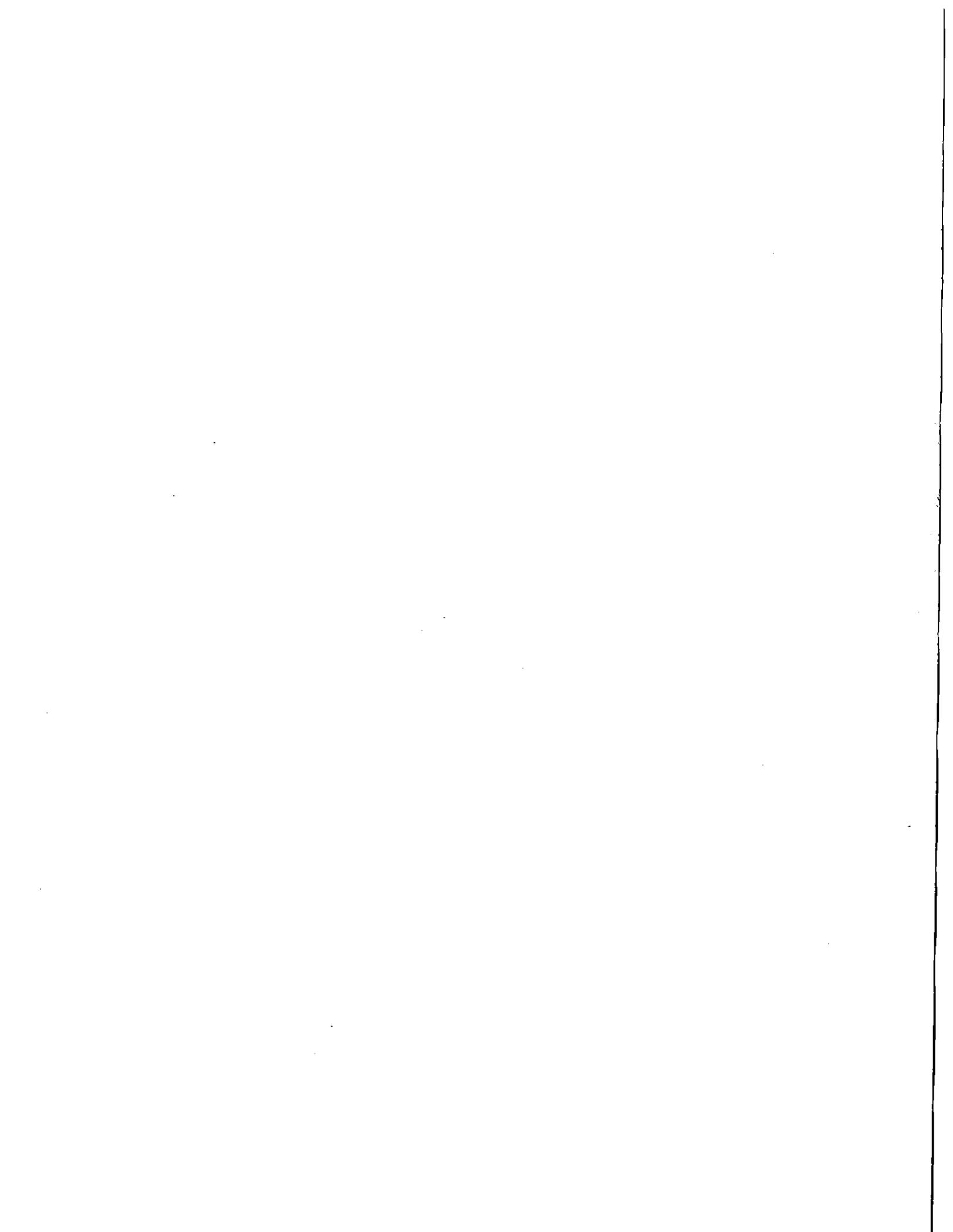
Ingeniero Civil

M.P. 05202 – 245021 (Ant.)

Especialista en Mecánica de Suelos y Cimentaciones



## ANEXO 2



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS  
DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA,  
MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"



ENERO DE 2023



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

Equipo profesional

**ANDRÉS FELIPE AGUILAR ARIAS**

Ingeniero Civil

Especialista en Mecánica de Suelos y Cimentaciones

MP 05202 – 245021 (ANT.)

**JOSE DANIEL SOTO MUÑOZ**

Ingeniero Geólogo

M.P. 011232 – 0510219 ANT



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE  
ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO  
DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

## INDICE DE CONTENIDO

1.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y GENERALIDADES.....	1
1.1.	Localización del proyecto.....	1
1.2.	Propósito del estudio .....	3
1.3.	Metodología .....	4
1.4.	Alcance del diseño de pavimentos.....	4
1.5.	Limitaciones al alcance.....	5
2.	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.....	5
2.1.	Geología regional.....	5
2.2.	Unidades litológicas.....	6
2.2.1.	Batolito Antioqueño (K2ta).....	7
2.2.2.	Depósitos Aluviales (Q2al).....	7
2.2.3.	Cenizas Volcánicas (Qcv).....	8
2.3.	Geología estructural.....	8
2.4.	Geología local.....	9
2.4.1.	Lleno antrópico (QII) .....	10
2.4.2.	Sedimentos aluviales (Qal).....	10
2.5.	Contexto Geomorfológico .....	15
2.5.1.	Ambiente Denudacional.....	16
2.5.2.	Ambiente Fluvial .....	17
3.	PROSPECCIÓN GEOTÉCNICA Y ENSAYOS DE LABORATORIO.....	19



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

3.1.	Investigación en campo .....	19
3.2.	Ensayos de campo y laboratorio.....	20
3.2.1.	Deflectometría.....	21
3.2.2.	Penetrómetro dinámico de Cono .....	22
3.2.3.	Determinación del contenido de humedad natural .....	23
3.2.4.	Análisis granulométrico y límites de consistencia .....	23
4.	CARACTERIZACIÓN DE LA SUB-RASANTE .....	25
4.1.	Mejoramiento de la sub-rasante.....	25
5.	VARIABLES Y PARÁMETROS .....	27
5.1.	Tránsito.....	27
5.1.1.	Estimación del Número de Ejes Simples Equivalentes a 80 kN.....	28
5.2.	Variables climáticas .....	31
5.2.1.	Precipitación media anual .....	31
5.2.2.	Temperatura media anual .....	32
5.3.	Designación y rangos de tránsito.....	33
6.	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN .....	33
6.1.1.	Base granular BG – 38, Sub-base granular SBG – 38 y Afirmado.....	33
6.2.	Características de la mezcla asfáltica .....	34
7.	ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURA FUNCIONAL .....	35
7.1.	Método de la AASHTO – 93.....	36
7.2.	Métodos analíticos – modelos de resupuesta .....	40
7.2.1.	Valores admisibles para fatiga y deformación. <b>NESE=1,400,000</b> .....	43



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

7.2.2. Valores admisibles para fatiga y deformación. **NESE=1,000,000** ..... 46

7.3. Geotextil tejido, manejo de aguas subsuperficiales y de escorrentía ..... 49

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... 52

9. NOTAS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 54

ANEXO 1 ..... i

    Fotografías de muestras obtenidas en campo..... i

ANEXO 2 ..... ii

    Contenido de humedad natural ..... ii

ANEXO 3 ..... iii

    Análisis granulométrico mecánico ..... iii

ANEXO 4 ..... iv

    Límites de consistencia ..... iv

ANEXO 5 ..... v

    Ensayo de deflectometría LWD ..... v

ANEXO 6 ..... vi

    Penetrómetro dinámico de cono - PDC ..... vi

ANEXO 7 ..... vii

    Aforos y tránsito vehicular ..... vii

ANEXO 8 ..... viii

    Memorias de cálculo ..... viii

ANEXO 9 ..... ix

    Documentos del personal profesional ..... ix



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Contexto locativo del departamento de Antioquia y municipio de El Santuario. ....	2
Ilustración 2. Localización del predio donde se proyecta desarrollar el Centro de Negocios Agroindustriales - CNA; zona de expansión urbana del municipio de El Santuario. ....	3
Ilustración 3. Mapa Geológico Regional de la zona de estudio; Tomado y modificado de SGC, 2016.6	
Ilustración 4. Columna estratigráfica APQ01. ....	12
Ilustración 5. Columna estratigráfica APQ02. ....	12
Ilustración 6. Columna estratigráfica APQ03. ....	13
Ilustración 7. Columna estratigráfica APQ04. ....	13
Ilustración 8. Columna estratigráfica APQ05. ....	14
Ilustración 9. Columna estratigráfica APQ06. ....	14
Ilustración 10. Modelo simplificado del subsuelo Proyecto Plaza Mayorista, Santuario - Antioquia, Informe Geotécnico, Versión 1_Línea Sísmica. ....	15
Ilustración 11. Mapa de unidades geomorfológicas de la zona de estudio; tomado y modificado de SGC (2014). ....	16
Ilustración 12. Localización en planta de los apiques exploratorios, ejecutados.....	20
Ilustración 13. Estimación de espesor equivalente de sustitución a partir de los módulos de la sub-rasante y afirmados procesados tipo A-38.....	26
Ilustración 14. Aforo vehicular en plaza de mercado, municipio de Marinilla (Antioquia).....	29
Ilustración 15. Configuración para evaluación típica de esfuerzos y deformaciones en el modelo multicapa elástico .....	41
Ilustración 16. Valores de tracción admisible en la fibra inferior de la carpeta asfáltica y ahuellamiento en la sub-rasante. NESE=1,400,000.....	43
Ilustración 17. Valores de esfuerzos máximos verticales sobre la sub-rasante. NESE=1,400,000....	43
Ilustración 18. Datos de entrada para el análisis lineal multicapa en la estructura de pavimento. NESE=1,400,000 .....	44



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

Ilustración 19. Deformaciones en las diferentes capas de la estructura de pavimento proyectada. NESE=1,400,000 .....	44
Ilustración 20. Esfuerzos en las diferentes capas de la estructura de pavimento proyectada. NESE=1,400,000 .....	45
Ilustración 21. Deflexiones entre capas de la estructura de pavimento proyectada. NESE=1,400,000 .....	45
Ilustración 22. Valores de tracción admisible en la fibra inferior de la carpeta asfáltica y ahuellamiento en la sub-rasante. NESE=1,000,000.....	46
Ilustración 23. Valores de esfuerzos máximos verticales sobre la sub-rasante. NESE=1,000,000....	46
Ilustración 24. Datos de entrada para el análisis lineal multicapa en la estructura de pavimento. NESE=1,000,000 .....	47
Ilustración 25. Deformaciones en las diferentes capas de la estructura de pavimento proyectada. NESE=1,000,000 .....	47
Ilustración 26. Deflexiones entre capas de la estructura de pavimento proyectada. NESE=1,000,000 .....	48
Ilustración 27. Esfuerzos en las diferentes capas de la estructura de pavimento proyectada. NESE=1,000,000 .....	48
Ilustración 28. Unidad de diseño típica para presiones de inflado de llanta de 100 psi. NESE=1,000,000 .....	50
Ilustración 29. Planta general del proyecto Central de Negocios Agropecuarios – CNA El Santuario	50
Ilustración 30. Detalle de filtro con geodrén planar y geodrén circular.....	51

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del proyecto .....	2
Tabla 2. Unidades litológicas de la zona. SGC, 2016. ....	6
Tabla 3. Relación de apiques realizados .....	19



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

Tabla 4. Características de la sub-rasante sobre seis (6) apiques en el tramo objeto de revisión.....	25
Tabla 5. Características del geotextil estructural a utilizar para confinamiento de afirmado A-38 .....	27
Tabla 6. Variaciones en el FECV para diferentes tramos de la red nacional, para 80-kN de carga de referencia. Fuente: INVÍAS. ....	27
Tabla 7. Conteos vehiculares en ambas direcciones en la plaza de mercado del municipio de Marinilla .....	28
Tabla 8. Conteos vehiculares en ambas direcciones en la plaza de mercado del municipio de El Santuario .....	28
Tabla 9. Proyección del Número de Ejes Simples Equivalentes – NESE, para un período de diseño de 5, 10, 15 y 20 años .....	30
Tabla 10. Estación AJM Córdoba – Estación La Selva. Fuente: IDEAM.....	31
Tabla 11. Valores del coeficiente de drenaje (mi). Fuente: Manual INVÍAS.....	31
Tabla 12. Temperatura media mensual, estación AJM Córdoba. Fuente: IDEAM .....	32
Tabla 13. Temperatura media mensual, estación La Selva. Fuente: IDEAM.....	33
Tabla 14. Rangos de tránsito y designación según INVÍAS 2015.....	33
Tabla 15. Características de materiales granulares no ligados.....	34
Tabla 16. Número estructural requerido para carpeta asfáltica .....	38
Tabla 17. Espesor mínimo de carpeta asfáltica según AASHTO – 93 para NESE=1,400,000 .....	38
Tabla 18. Número estructural para pavimento en CNA El Santuario .....	39
Tabla 19. Espesor mínimo de carpeta MDC-19/25 y base granular BG-38 para CNA El Santuario, según AASHTO-93 .....	39
Tabla 20. Configuración de cargas sobre el pavimento .....	42
Tabla 21. Coordenadas para la evaluación de esfuerzos y deformaciones .....	42
Tabla 22. Criterios de validación del comportamiento de acuerdo con modelos de respuesta. Presión de inflado de llanta 100 psi .....	49
Tabla 23. Estructura adoptada para el pavimento, proyecto Central de Negocios Agropecuarios, CNA – El Santuario, presión de inflado de llanta = 100 psi .....	49



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografías 1. A) Materiales recuperados de lleno antrópico (QII) y B) Talud en lleno antrópico dentro del lote. ....	10
Fotografías 2. A) Materiales recuperados de sedimentos aluviales (QII) y B) Materiales de sedimentos aluviales sobre talud en el sitio de estudio. ....	11
Fotografías 3. A) y B) Taludes sobre los que se dispondrá la vía del proyecto CNE – El Santuario..	18
Fotografías 4. A) Flujo de agua dentro del lote y B) Talud con desgarre de material. ....	18
Fotografías 5. Apique realizado en el tramo de estudio A) APQ 02 y B) APQ 06-.....	21
Fotografías 6. Ensayo de deflectometría. A.) Registro deflexiones B) Ensayo sobre sub-rasante APQ 03.....	22
Fotografías 7. Ensayo de penetrómetro dinámico de cono. A) APQ 03 y B) APQ 01. ....	22
Fotografías 8. A) y B) Lavado por malla # 200.....	24
Fotografías 9. A) y B) Límites de Consistencia.....	24
Fotografías 10. Aforo vehicular en plaza de mercado, municipio de El Santuario (Antioquia) .....	28



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

## 1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO Y GENERALIDADES

Se presentan las consideraciones e hipótesis utilizadas para el diseño de la estructura de pavimento flexible en el proyecto Central de Negocios Agropecuarios – CNA en el municipio de El Santuario (Antioquia).

Se realizaron ensayos de campo y laboratorio para caracterizar la sub-rasante proyectada, así como aforos vehiculares en la actual plaza de El Santuario y Marinilla, con el objeto de generar un modelo geotécnico a partir de la interpretación de los parámetros físicos y mecánicos de los materiales, así como a partir de la demanda de tránsito vehicular para el período de diseño establecido.

Se realizan verificaciones de acuerdo con la metodología AASHTO – 93 y posteriormente mediante análisis elásticos lineales multicapa, para determinar el desempeño del pavimento a partir de esfuerzos, deformaciones y deflexiones.

Se realizaron dos aforos vehiculares con una estación de conteo en dos plazas de la zona con el objeto de conocer la composición vehicular del tráfico típico, y además estimar el Número de Ejes Simples Equivalentes para un período de diseño de veinte (20) años NESE<sub>18</sub> (18 kip).

### 1.1. Localización del proyecto

El predio donde se proyecta desarrollar El CNA, se encuentra situado entre la calle 47 y la Autopista Medellín - Bogotá, en zona de expansión urbana del municipio de El Santuario, aledaño al cuerpo de bomberos voluntarios del municipio (ver Ilustración 2).



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

La Tabla 1, muestra las coordenadas del predio en cuestión de acuerdo al sistema de coordenadas geográficas WGS84, relacionadas con el sistema de coordenadas planas MAGNA Colombia Bogotá.

Proyecto	Coordenadas geográficas	Coordenadas planas (MAGNA Colombia Bogotá)
Centro de Negocios Agroindustriales – El Santuario	6°08'00.20"N	1170133.124 N
	75°15'37.04"W	869072.837 E

Tabla 1. Coordenadas del proyecto

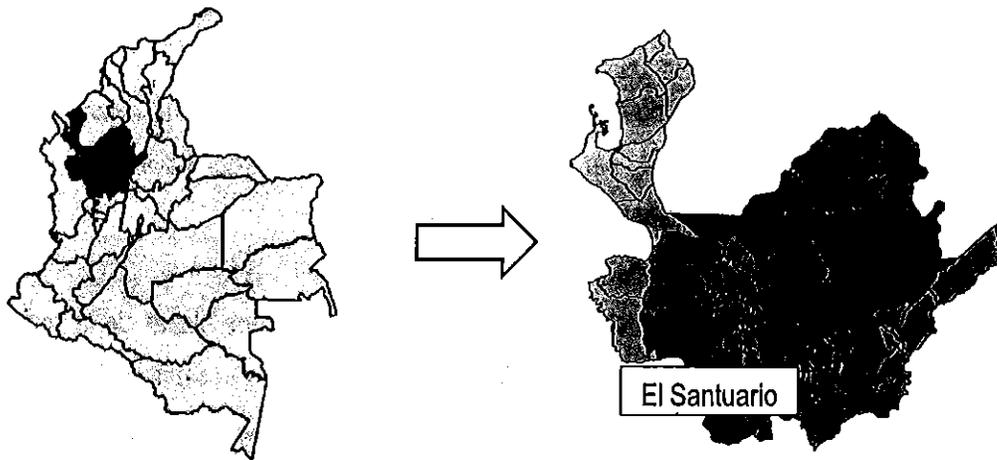


Ilustración 1. Contexto locativo del departamento de Antioquia y municipio de El Santuario.



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

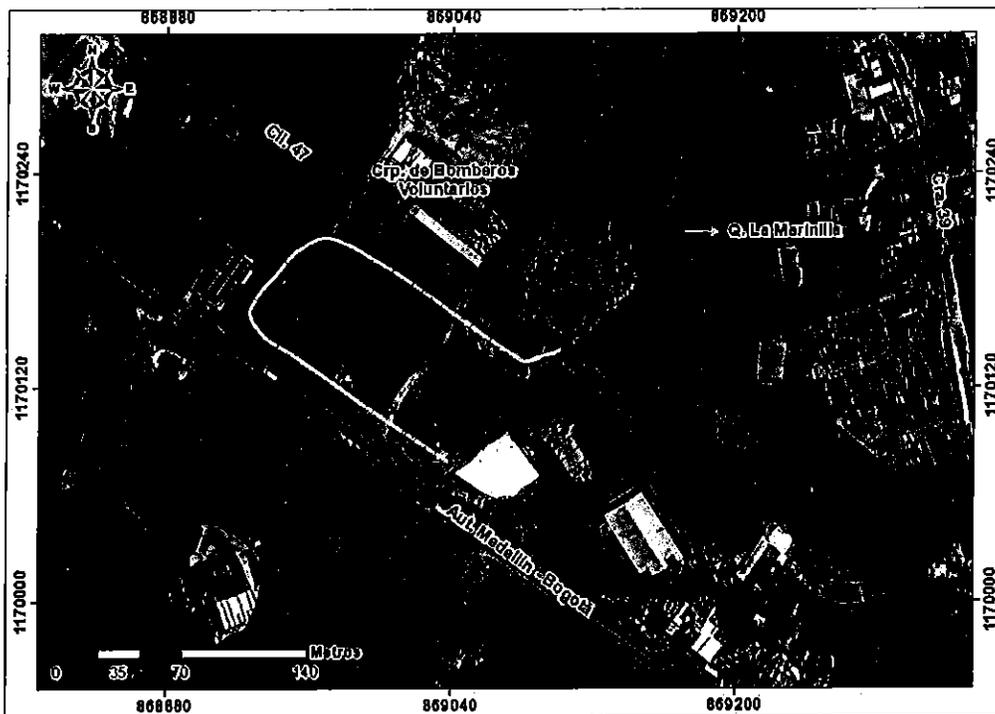


Ilustración 2. Localización del predio donde se proyecta desarrollar el Centro de Negocios Agroindustriales - CNA; zona de expansión urbana del municipio de El Santuario.

## 1.2. Propósito del estudio

Estimar los espesores individuales y totales para una estructura de pavimento flexible a partir de modelos empíricos y empíricos-mecanicistas.

Se pretende determinar la capacidad estructural del pavimento proyectado a partir de los espesores individuales de cada capa, teniendo en cuenta la capacidad de soporte de la sub-rasante, y el desempeño del conjunto con base en la verificación de esfuerzos máximos admisibles y niveles bajos de deformación para condiciones de servicio en la vida útil del proyecto.



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

### 1.3. Metodología

- Determinación de la capacidad de soporte de la sub-rasante, con base en mediciones con deflectómetro de impacto liviano – LWD,
- Determinación indirecta de la capacidad de soporte a través del índice del Penetrómetro Dinámico de Cono PDC,
- Determinación de los firmes y sub-rasante mediante ensayos de laboratorio,
- Aforo vehicular para determinar el Tránsito Promedio Diario TPDs,
- Validación de una estructura de pavimento funcional por el método de la AASHTO – 93,
- Dimensionamiento de una estructura de pavimento funcional por métodos analíticos

### 1.4. Alcance del diseño de pavimentos

Estudiar la información secundaria que para el territorio y localidad ha desarrollado el Servicio Geológico Colombiano, además de las entidades territoriales.

Realizar un programa de reconocimiento y exploración de la sub-rasante, toma de muestras y ejecución de ensayos en campo con deflectómetro de impacto liviano – LWD.

Proponer una estructura por medio de la metodología AASHTO – 93 y revisión posterior de los espesores individuales por medio de modelos de esfuerzo – deformación, tales como los describen los modelos elásticos de *Burmister*.



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

### 1.5. Limitaciones al alcance

Con el fin de describir los materiales geológicos que conforman la capa sub-rasante de la vía, de acuerdo a su origen, composición, textura, grado de meteorización, entre otras características, se realizan visitas de reconocimiento, ensayos de campo y ensayos de laboratorio.

En caso de identificar condiciones en el terreno que difieran de las descritas en este informe, será preciso notificar al Ingeniero geotecnista responsable.

Es necesario realizar una calibración de la sub-rasante antes de realizar la preparación de las superficies y antes de instalar las capas granulares de la estructura, con el objeto de validar los módulos y capacidad de soporte, de manera que se cumplan las hipótesis de diseño acá presentadas.

## 2. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

### 2.1. Geología regional

Toda la zona de influencia al lugar de estudio se encuentra ubicada en la parte norte de la cordillera central Colombiana, caracterizada en el área por presentar un predominio de perfiles de meteorización derivados de rocas Igneas pertenecientes a la unidad Batolito Antioqueño (K2ta nomenclatura del SGC, 2016), estas rocas forman parte del núcleo cristalino de dicha cordillera; sobre esta unidad geológica yacen depósitos de tipo aluvial (Q2al), acumulados por la quebrada La Marinilla en la historia geológica reciente (ver Ilustración 3). Todas estas unidades se hallan cubiertas por una capa de cenizas volcánicas provenientes del complejo Ruiz-Tolima.



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

2.2. Unidades litológicas

Las unidades geológicas con influencia en el área de interés, se encuentran enumeradas en la Tabla 2, y son descritas brevemente de acuerdo a la referencia oficial del Servicio Geológico Colombiano (SGC), en la memoria explicativa de la geología de la plancha 147 Medellín oriental escala 1:50.000, 2016.

Unidad litodémica	Sigla	Nombre
Rocas ígneas	K2ta	Batolito Antioqueño
Depósitos Sedimentarios	Q2al	Depósitos aluviales
	Qcv	Cenizas volcánicas

Tabla 2. Unidades litológicas de la zona. SGC, 2016.

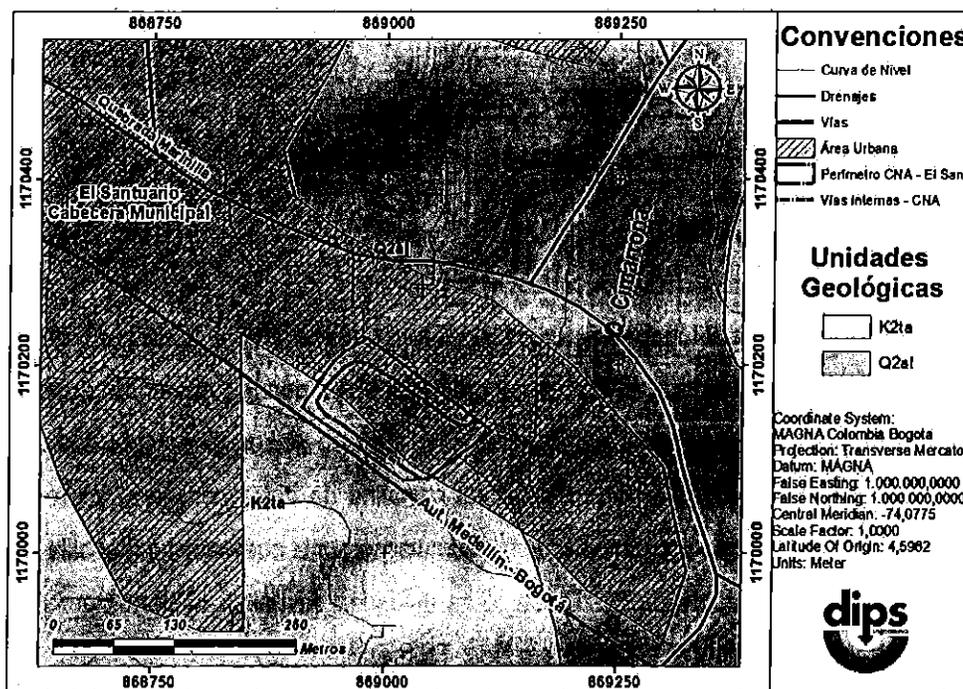


Ilustración 3. Mapa Geológico Regional de la zona de estudio; Tomado y modificado de SGC, 2016.



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

### 2.2.1. Batolito Antioqueño (K2ta)

Esta unidad se encuentra aflorando en la parte axial de la Cordillera Central, cubriendo un área aproximada de 7800 km<sup>2</sup> sin incluir los cuerpos satélites (Rodríguez et al., 2005), tiene una homogeneidad litológica que varía entre tonalita a granodiorita, adicionalmente se encuentran dos facies litológicas subordinadas: una félsica con granitos - monzogranitos y una máfica con dioritas – gabros (González, 2000). Normalmente, la roca es fanerítica de grano medio a grueso, color moteado blanco y negro, con minerales plagioclasa, hornblenda, biotita, cuarzo y algunas veces feldespato potásico.

El Batolito Antioqueño presenta profundos perfiles de suelos arcillosos y saprolito arenoso formados a partir del proceso de meteorización físico y químico, con influencia del clima, la vegetación y las acciones antrópicas que aceleran los procesos de meteorización y erosión. Los perfiles de meteorización alcanzan espesores entre 10m y 50m con bloques esféricos de roca parcialmente alterados. El saprolito actual está compuesto por feldespatos caolinizados, generalmente conserva parte de la estructura fanerítica granular de la roca original pudiéndose observar algunos cristales de hornblenda, biotita y cuarzo (Rodríguez et al., 2005).

### 2.2.2. Depósitos Aluviales (Q2al)

Son depósitos no consolidados que se encuentran ocupando las llanuras de inundación de los cauces actuales. Conformados por bloques y gravas de rocas ígneas plutónicas (diorita, cuarzodiorita) y cuarzo en diferentes proporciones dependiendo del sector, en una matriz de arena gruesa a gravas medias o areno limosa de color gris, con cementación débil a moderada. Los clastos por lo general, están mal seleccionados, con formas subangulares a redondeadas, en tamaños desde métricos hasta centimétricos. Por su alta permeabilidad, exhiben un grado de meteorización alto, actualmente se



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

encuentran disectados por las mismas corrientes que formaron dichos depósitos. Por su amplitud y extensión destacan los depósitos asociados a los ríos Negro, Pereira y las quebradas La Mosca, Salado y Marinilla (Rodríguez et al., 2005).

### 2.2.3. Cenizas Volcánicas (Qcv)

Se localizan en gran parte del altiplano del Oriente Antioqueño en los municipios de Guarne, El Retiro, Rionegro, Marinilla, El Santuario, San Vicente y El Carmen de Viboral, y se encuentran cubriendo inclusive depósitos aluviales y coluviales o intercalada con ellos. Las cenizas se conservan principalmente en las superficies planas y levemente onduladas siguiendo la paleotopografía, los mayores espesores se encuentran en las depresiones topográficas.

Buena parte del material original, consistente en vidrio volcánico y fragmentos de pómez se ha transformado en arcillas o materiales amorfos característicos de la meteorización de las cenizas en climas tropicales húmedos (Hermelin, 1976 e Toro et al 2000). Toro et al. (2000) consideran que estas cenizas de composición dacítica-andesítica corresponden posiblemente a la acumulación por deposición milimétrica a centimétrica de productos volcánicos por una acumulación eólica relativamente reciente a partir de fuentes volcánicas lejanas, situadas a unos 100 km de distancia, en el Macizo Volcánico Ruiz-Tolima.

## 2.3. Geología estructural

La orogenia en los Andes del norte ha sido dominada principalmente por la colisión de terrenos alóctonos y por la subducción las placas oceánicas, Nazca y Caribe, bajo la placa continental Sur América; además de las interacciones de las dos provincias litosféricas de los bloques Andino y Panamá-Chocó (Taboada et al, 2000). La deformación presentada por la convergencia de las placas Nazca y Caribe con la placa Suramericana y la compresión NS entre dichas placas, constituyen la



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

principal fuente generadora de esfuerzos que se propagan hacia el continente, dando lugar a fallamiento y los diferentes estilos estructurales (Mejía Toro, 2012).

En la literatura geológica no se han reportado fallas para la región, sin embargo, los alineamientos identificables en la cartografía y en las imágenes de sensores remotos permiten postular la existencia de un mayor número de fallas (Hoyos et al, 2001). Debe notarse que la Zona Central de Antioquia presenta un registro muy bajo de epicentros de sismos cuya magnitud sea mayor que 4.0 (Hoyos et al., 2001).

#### 2.4. Geología local

Con la finalidad de definir las relaciones estratigráficas de los geomateriales específicos sobre los que se desarrollara la vía, se realizó una visita de campo para registrar al área correspondiente al predio donde se proyecta construir EL CNA, además de la ejecución de seis (6) apiques de exploración geotécnica, con la toma de muestras para posteriormente ser analizadas, descritas y caracterizadas; conjunto a esto se hace una revisión del estudio: "*Proyecto Plaza Mayorista, Santuario - Antioquia, Informe Geotécnico, Versión 1*" numeral 6. "*Descripción del subsuelo*" realizado en diciembre del 2021, por la firma *Línea Sísmica*.

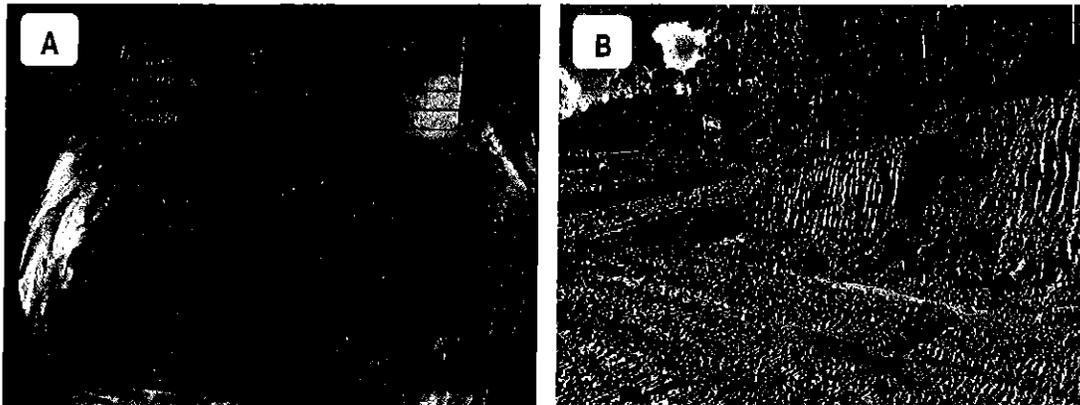
Conforme a la investigación de campo y el análisis de la información bibliográfica disponible, se tiene que para el sitio de estudio, el perfil de suelo generalizado corresponde a: inicialmente una capa de lleno antrópico (QII), de tipo heterogéneo, que alcanza espesores importantes en el perfil de suelo, seguido por un depósito de sedimentos aluviales (Qal), de materiales que varían de arenosos arcillosos a arenosos con limo y arcilla, con algunas zonas que presentan acumulaciones de materia orgánica.



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

#### 2.4.1. Lleno antrópico (QII)

Corresponde a la primera capa de suelo para todo el lote, y alcanza espesores máximos de hasta 2.0 m aproximadamente; de tipo heterogéneo, y compuesto por una mezcla de material limoso arenoso derivado de suelo residual y saprolito del Batolito Antioqueño, cenizas volcánicas, raicillas finas, materia orgánica, y fragmentos angulosos de escombros, líticos meteorizados y cuarzo de hasta 0.02 m de grosor. De consistencia blanda, y sin plasticidad.



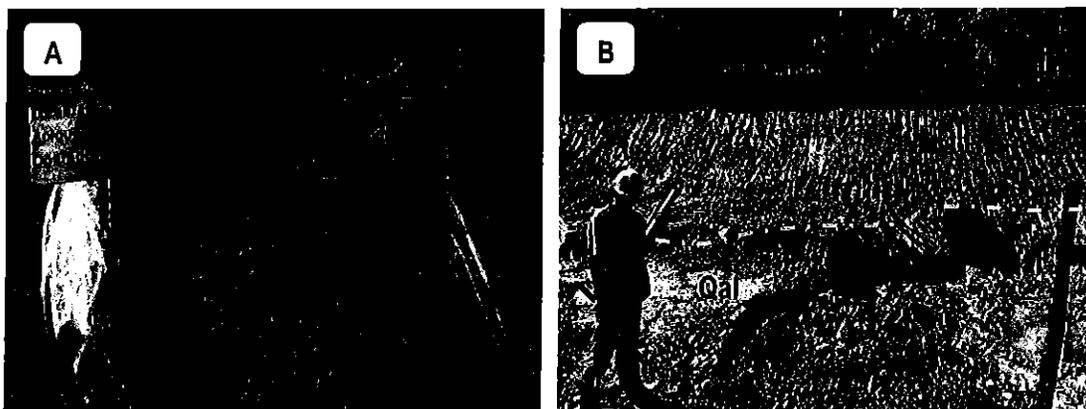
Fotografías 1. A) Materiales recuperados de lleno antrópico (QII) y B) Talud en lleno antrópico dentro del lote.

#### 2.4.2. Sedimentos aluviales (Qal)

Se encuentra por debajo de la capa de relleno antrópico, consiste en paquetes de material que varían de arenosos arcillosos a arenosos limosos con arcilla, color pardo amarillento a grisáceo con tintes negros y pardos; presenta algunas acumulaciones de materia orgánica descompuesta, y minerales alterados como abundantes micas finas, feldespatos y algunos granos de cuarzo. De consistencia blanda, y sin plasticidad.



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"



Fotografías 2. A) Materiales recuperados de sedimentos aluviales (QII) y B) Materiales de sedimentos aluviales sobre talud en el sitio de estudio.

De acuerdo a las características texturales encontradas en los materiales, y a los ensayos de campo y laboratorio, se construyeron las columnas estratigráficas de los seis (6) apiques de exploración realizados en el tramo donde se proyecta el desarrollo de la vía del proyecto CNA – El Santuario.

De manera esquemática se expone un perfil estratigráfico, realizado para el estudio: "*Proyecto Plaza Mayorista, Santuario - Antioquia, Informe Geotécnico, Versión 1*", mostrando la distribución típica de los suelos presentes en el lote del proyecto.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO APQ01				
Profundidad	Muestra	Símbolo	Descripción del material	Registro fotográfico
0,65	1		QII Lleno antrópico, material heterogéneo, que se compone por una combinación limosa arcillosa de materia orgánica, raicillas, tallos, cenizas volcánicas, y material arcilloso color grisáceo. De consistencia blanda, y sin plasticidad.	
	2			
	3			
1,30				

Ilustración 4. Columna estratigráfica APQ01.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO APQ02				
Profundidad	Muestra	Símbolo	Descripción del material	Registro fotográfico
0,65	1		QII Lleno antrópico, comprende una mezcla heterogénea de tipo limosa arenosa y arenosa limosa, compuesta por una combinación de cenizas volcánicas, suelo residual, saprolito, raicillas y fragmentos subangulosos de escombros y bloques meteorizados de hasta 0.02 m de grosor.	
	2			
	3			
1,30				

Ilustración 5. Columna estratigráfica APQ02.



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

PERFIL ESTRATIGRÁFICO APQ03				
Profundidad	Muestra	Símbolo	Descripción del material	Registro fotográfico
0,65	1		<p><b>QII Lleno antrópico</b>, comprende una mezcla de material que va de arenoso limoso a limoso arenoso de saprilito, cenizas volcánicas, raicillas finas y algo de materia orgánica.</p> <p><b>Qal Sedimentos aluviales</b>, material limoso arenoso, con contenido de cenizas volcánicas y abundantes micas.</p>	
	2			
	3			
1,30				

Ilustración 6. Columna estratigráfica APQ03.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO APQ04				
Profundidad	Muestra	Símbolo	Descripción del material	Registro fotográfico
0,15	1		<p><b>QII Lleno antrópico</b>, material heterogéneo, conformado por una mezcla de abundante suelo residual, y saprilito del Batolito Antioqueño, con raicillas, y cenizas volcánicas alteradas. De consistencia blanda, y sin plasticidad.</p>	
	2			
0,30				

Ilustración 7. Columna estratigráfica APQ04.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO APQ05				
Profundidad	Muestra	Símbolo	Descripción del material	Registro fotográfico
0,15	1	QII	QII Lleno antrópico, se compone por un material arenoso superficialmente a limoso arenoso, a profundidad, que corresponde a una mezcla de abundante material de suelo residual y saprolito del Batolito Antioqueño, con algunos fragmentos.	
0,30	2			

Ilustración 8. Columna estratigráfica APQ05.

PERFIL ESTRATIGRÁFICO APQ06				
Profundidad	Muestra	Símbolo	Descripción del material	Registro fotográfico
0,15	1	QII	QII Lleno antrópico, de tipo heterogéneo, compuesto por materiales limosos arenosos, de colores ocre, pardo, y amarillento. Presenta acumulaciones de cenizas volcánicas, materia orgánica, raicillas, y abundante material de suelo residual, y saprolito del Batolito Antioqueño. De consistencia blanda, y sin plasticidad.	
0,30	2			

Ilustración 9. Columna estratigráfica APQ06.



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

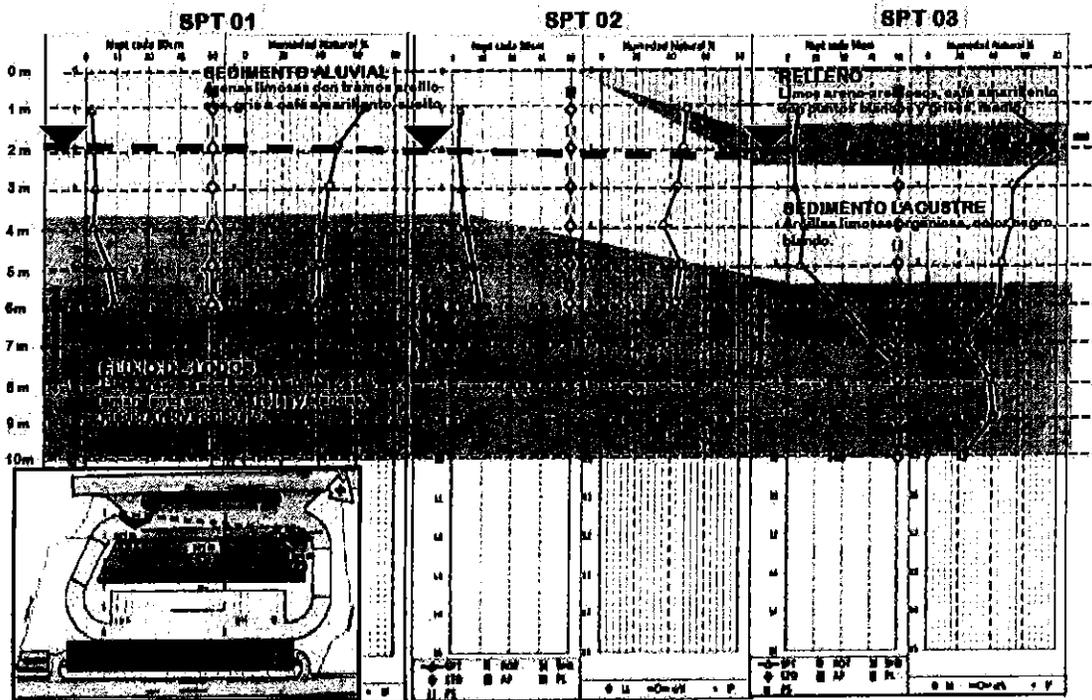


Ilustración 10. Modelo simplificado del subsuelo Proyecto Plaza Mayorista, Santuario - Antioquia, Informe Geotécnico, Versión 1\_Línea Sísmica.

## 2.5. Contexto Geomorfológico

La zona de estudio se encuentra localizada en la superficie de erosión conocida como Altiplano de Rionegro, que corresponde de manera laxa a lo que se ha llamado Valle de San Nicolás, referido a una penillanura cuya característica más destacada son las colinas saprofiticas, con un relieve local de 50 m, que se destacan sobre un amplio conjunto de vegas aluviales y terrazas del Río Negro y de las quebradas La Honda, Pereira, La Marinilla y Cimarrona (Hoyos et al, 2001). Al Altiplano de Rionegro, se le ha sobrepuesto diferentes generaciones de relieves, dada por una combinación de eventos

erosivos y tectónicos, que conforman un valle amplio de unidades denudacionales y fluviales como laderas onduladas (Dlo), y planicies de inundación (Fpi), de la quebrada La Marinilla, para la zona.

La siguiente ilustración, muestra un mapa de las unidades geomorfológicas con influencia en el área, las cuales son descritas y divididas de acuerdo a su ambiente de formación, según el SGC (2014).

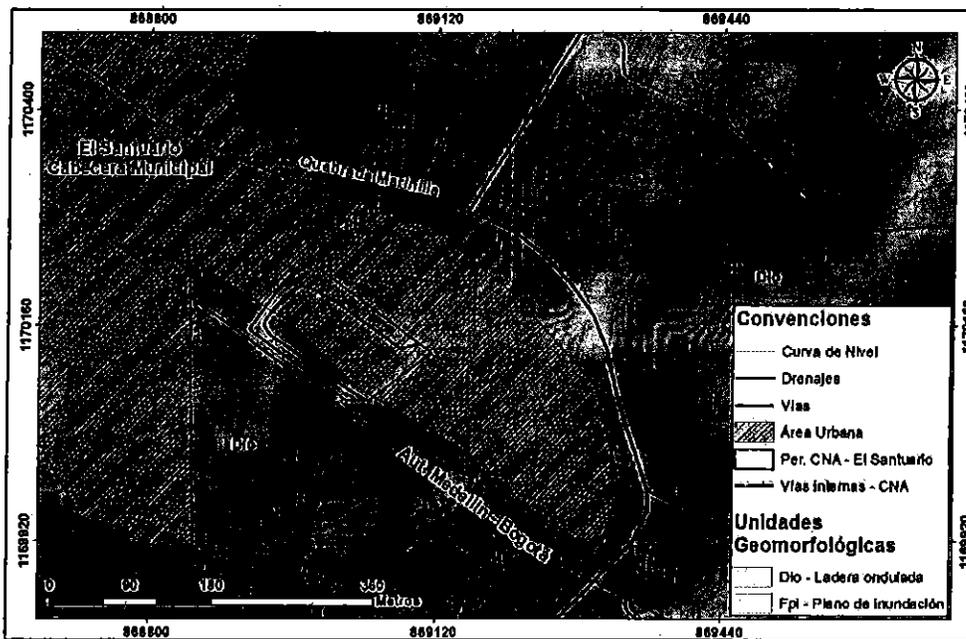


Ilustración 11. Mapa de unidades geomorfológicas de la zona de estudio; tomado y modificado de SGC (2014).

### 2.5.1. Ambiente Denudacional

Su expresión morfológica está definida por la acción combinada de procesos moderados a intensos de meteorización, erosión y transporte de origen gravitacional y pluvial que han remodelado y dejado remanentes de las geoformas morfoestructurales preexistentes y además crean nuevas geoformas por acumulación de sedimentos.



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

- Laderas onduladas (**Dlo**) son superficies en declive de morfología alomada, con índice de relieve muy bajo a bajo con respecto al nivel base, presenta topes redondeados y amplios, vertientes inclinadas a muy inclinadas, con longitudes que varían de larga a extremadamente larga. El patrón de drenaje es subdendrítico a subparalelo con valles en forma de "V" abierta y moderadamente incisados. Están constituidas por suelos residuales con espesores superiores a 3 metros y depósitos de vertiente. Presentan susceptibilidad media a los movimientos en masa y presentan actuales de procesos de reptación y procesos erosivos superficiales moderados a severos.

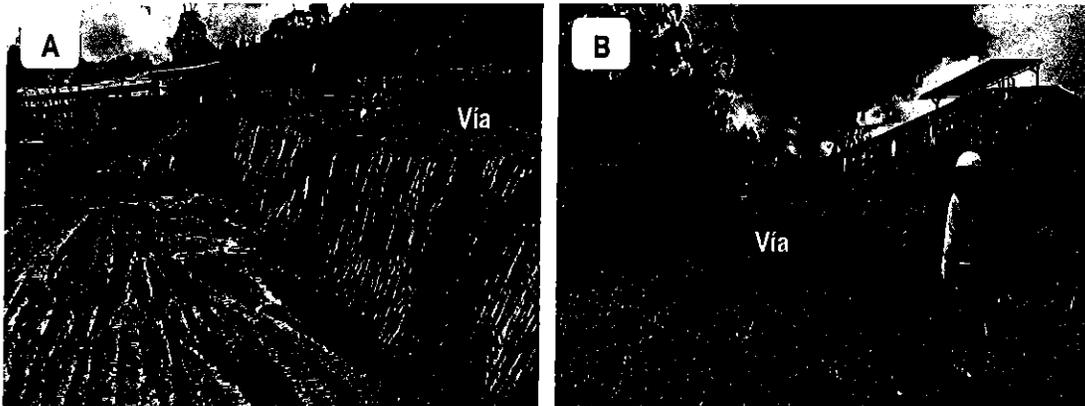
#### 2.5.2. Ambiente Fluvial

Las geoformas de origen fluvial están originadas por procesos de erosión de las corrientes de los ríos y acumulación o sedimentación de materiales en las zonas aledañas a dichas corrientes, tanto en épocas de grandes avenidas e inundación, como en la dinámica normal de corrientes perennes, durante la época seca.

- Planicies de inundación (**Fpl**) corresponden a las franjas de terreno plana, de morfología baja, eventualmente inundable, constituida por los sedimentos recientes de la corriente. Se presentan bordeando los cauces y se limita localmente por escarpes de terraza. Algunas veces de esta superficie plana sobresalen pequeños montículos producto de la erosión y acumulación de sedimentos.

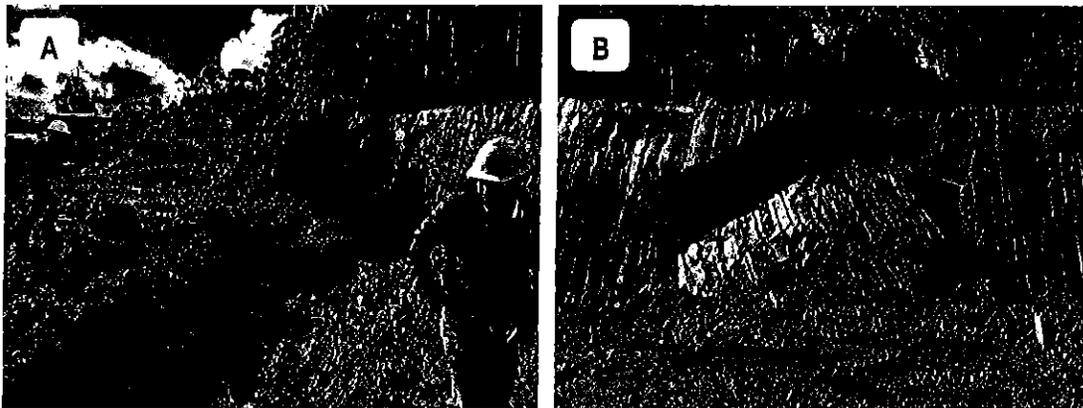
El predio donde se proyecta adecuar El CNA, se encuentra en la zona limítrofe entre las unidades geomorfológicas de planicie aluvial (**Fpl**), y ladera ondulada (**Dlo**), sobre un terreno de pendiente baja (0 – 5°) a media (5 – 15°), que ha sido intervenido con movimiento de tierras, generando varias zonas de corte, con taludes de entre 3.0 a 4.0 m de altura, por 40 a 60 m de ancho aproximado, moldeados

en su mayoría sobre material de relleno (QII) sobre y por los que se dispondrá la vía; el costado nororiental del lote se encuentra a 90 m aproximadamente del cauce de la quebrada La Marinilla.



Fotografías 3. A) y B) Taludes sobre los que se dispondrá la vía del proyecto CNE – El Santuario.

Cabe resaltar que para el momento de la visita se evidencia trazos con flujo de agua constante, con áreas de descargas provenientes de las laderas contiguas, que atraviesan el lote de sur a norte, que han derivado en algunos desgarres y desprendimiento de material de lleno en dichos taludes.



Fotografías 4. A) Flujo de agua dentro del lote y B) Talud con desgarre de material.



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

### 3. PROSPECCIÓN GEOTÉCNICA Y ENSAYOS DE LABORATORIO

#### 3.1. Investigación en campo

Para la fase de exploración en campo se realizaron seis (6) apiques de exploración geotécnica, con los que se procura caracterizar la capa natural o subrasante del tramo de estudio, por medio de los ensayos de campo de penetrómetro dinámico de cono y deflectometría, además de la recuperación de muestras que son debidamente empacadas y rotuladas para ser descritas por el personal profesional en geología y realizar los respectivos ensayos de laboratorios.

A través de la ejecución de los apiques de exploración se pueden revisar algunos aspectos relevantes del suelo como: condición actual del nivel freático, geomateriales presentes, origen y relaciones espaciales a profundidad. Se tiene un resultado total de (4.80) metros de excavación ejecutados, tal como se resume en la Tabla 3.

Muestreo	Profundidad (m)	Coordenadas Magna Colombia Bogotá		No. de muestras alteradas
APQ01	1.3	869022,891	1170174,777	3
APQ02	1.3	868986,559	1170196,926	3
APQ03	1.3	868945,609	1170187,280	3
APQ04	0.3	868928,649	1170156,162	2
APQ05	0.3	868955,886	1170134,034	2
APQ06	0.3	868990,912	1170108,642	2
<b>TOTAL</b>	<b>4.8</b>			<b>16</b>

Tabla 3. Relación de apiques realizados

Para el desarrollo metodológico del presente informe, fueron elaborados dentro de tramo correspondiente a la vía seis (6) apiques de exploración geotécnica, con la distribución espacial presentada a continuación.

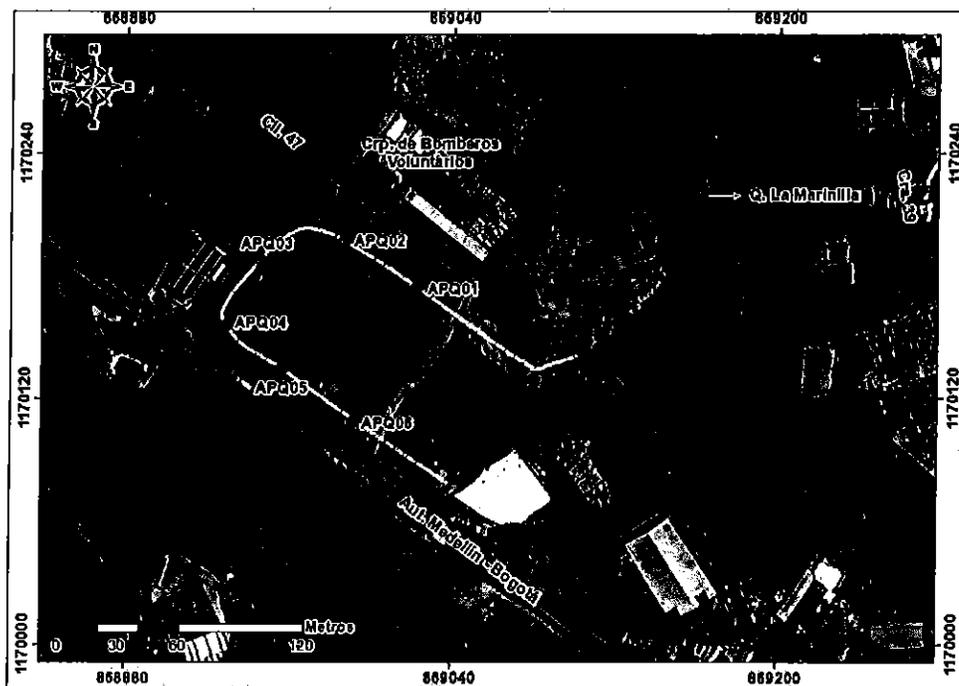


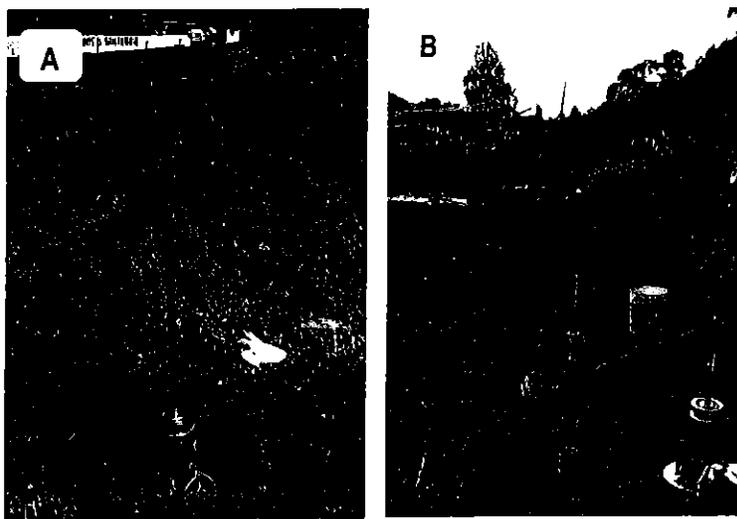
Ilustración 12. Localización en planta de los apiques exploratorios, ejecutados.

### 3.2. Ensayos de campo y laboratorio

Mediante la elaboración de los ensayos de campo y de laboratorio se pretende conocer las características físico-mecánicas de los materiales que constituyen el perfil de suelo, en el segmento vial de interés. De acuerdo a estas características geotécnicas se hace posible evaluar la condición de los materiales que conformaran la subrasante, y así poder definir la estructura y los espesores para el diseño de pavimentos del proyecto.



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

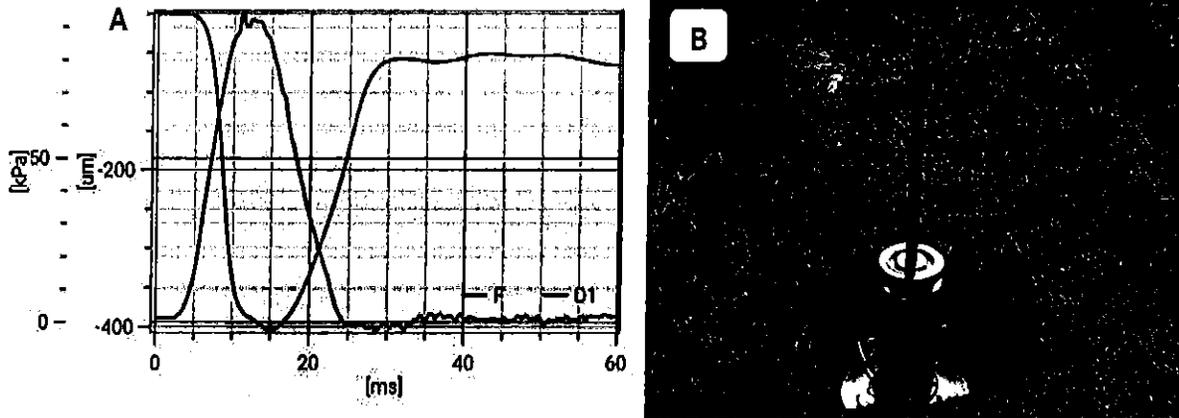


Fotografías 5. Apique realizado en el tramo de estudio A) APQ 02 y B) APQ 06-

### 3.2.1. Deflectometría

Este ensayo se realizó a diferentes profundidades subsuperficiales en cada apique realizado, con la ayuda de un deflectómetro de impacto portable de referencias Dynatest LWD 3031.

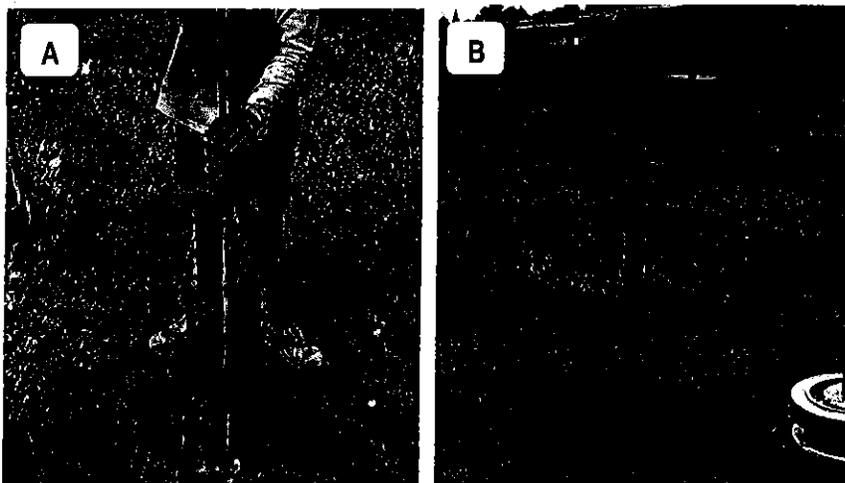
Mediante el uso de este equipo se puede establecer la rigidez de la envolvente de las distintas capas granulares que conforman el pavimento, por medio de la determinación de las deflexiones de las superficies ensayadas como consecuencia de la aplicación de un impulso de carga.



Fotografías 6. Ensayo de deflectometría. A.) Registro deflexiones B) Ensayo sobre sub-rasante APQ 03.

### 3.2.2. Penetrómetro dinámico de Cono

Este método de ensayo utiliza un dispositivo con un martillo deslizante integrado para evaluar la resistencia in-situ de suelos inalterados y/o materiales compactados. Se emplea levantando el martillo deslizante hasta una manija y soltándolo para que caiga hasta golpear el yunque.



Fotografías 7. Ensayo de penetrómetro dinámico de cono. A) APQ 03 y B) APQ 01.



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

La penetración total para un determinado número de golpes es medida y registrada en términos de milímetros por golpe, valor que es utilizado para describir la rigidez del material.

### 3.2.3. Determinación del contenido de humedad natural

El contenido de humedad de un suelo es la relación, expresada como porcentaje, del peso de agua en una masa dada de suelo, con el peso de las partículas sólidas del mismo suelo.

Esta propiedad es importante debido a que de ella depende en gran medida el comportamiento de los geomateriales ante la aplicación de esfuerzos; ya que un suelo húmedo contiene vacíos llenos de agua, y al recibir la carga de la estructura el suelo tiende a asentarse, y conforme más humedad tenga el suelo, tiende a asentarse más y a eliminar el agua de sus vacíos hacia lugares con menor carga estructural.

### 3.2.4. Análisis granulométrico y límites de consistencia

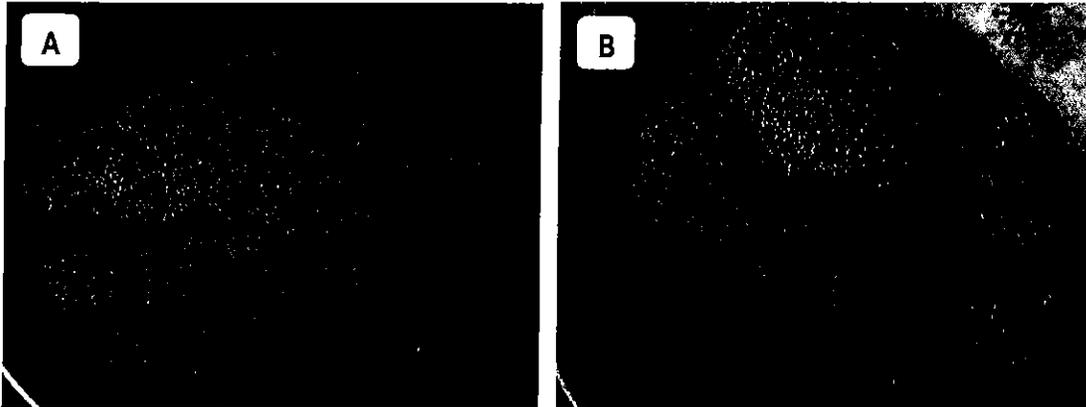
Se denomina distribución granulométrica de un suelo la división del mismo en diferentes fracciones seleccionadas por el tamaño de sus partículas. Esta separación en fracciones se hace mediante tamices o mallas que permiten definir la textura y apariencia distintiva de las muestras.

Se utiliza el tamiz N° 200 como punto de división entre los suelos gruesos (gravas y arenas) y finos (limos y arcillas), basándose en la cantidad retenida o que pasa a través de ese tamiz.

Para los materiales finos se determinan los límites de consistencia, considerando el contenido de humedad en el que un suelo cambia de un estado líquido a uno plástico y de plástico a semisólido, pudiéndose determinar algunas características como la plasticidad y cohesión.

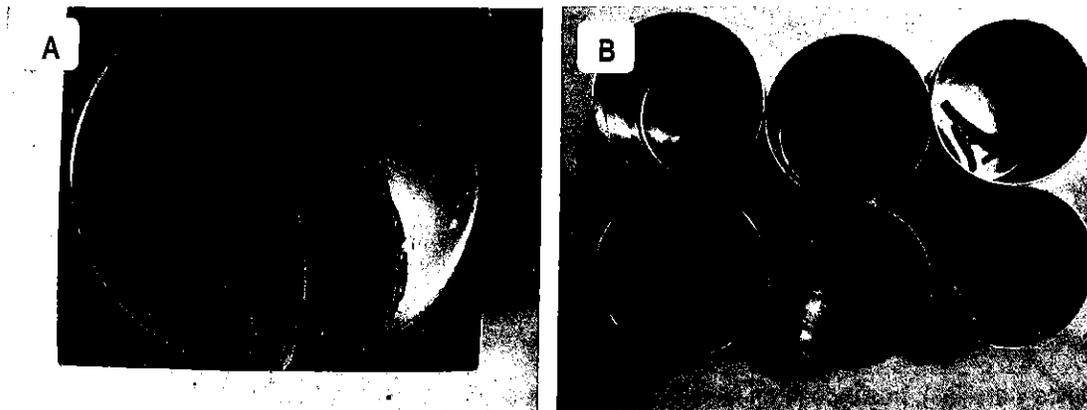


"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"



Fotografías 8. A) y B) Lavado por malla # 200.

Estas dos propiedades permiten la clasificación mediante su agrupación de acuerdo con los sistemas estandarizados de suelos: ASSHTO y el sistema de Clasificación Unificada de Suelos (U.S.C.S).



Fotografías 9. A) y B) Límites de Consistencia.



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

#### 4. CARACTERIZACIÓN DE LA SUB-RASANTE

Se determina el CBR de diseño con base en el resultado de los ensayos de Penetrómetro Dinámico de Cono – PDC y Deflectometría de Impacto Liviano – LWD.

Apique	Profundidad (m)	Módulo LWD (Mpa)	Módulo LWD (psi)	CBR (%) LWD	CBR (%) PDC_1	CBR (%) PDC_2	CBR (%) Adoptado	Mr (psi) Adoptado
A-1	0.00	5.00	725.19	0.48				
	0.20	5.00	725.19	0.48	0.70	1.50	0.60	900
A-2	0.00	19.00	2,755.72	1.84				
	0.20	16.00	2,320.61	1.55	1.3	2.3	1.42	2,130
A-3	0.00	16.00	2,320.61	1.55				
	0.20	12.00	1,740.46	1.16	1.4	2.4	1.20	1,800
A-4	0.00	13.00	1,885.49	1.26				
	0.20	12.00	1,740.46	1.16	1.3	2.3	1.20	1,800
A-5	0.00	10.00	1,450.38	0.97				
	0.20	16.00	2,320.61	1.55	1.8	2.9	1.70	2,550
A-6	0.00	12.00	1,740.46	1.16				
	0.20	13.00	1,885.49	1.26	1.3	2.3	1.28	1,920

Tabla 4. Características de la sub-rasante sobre seis (6) apiques en el tramo objeto de revisión

Se selecciona el CBR de diseño de 1.16%, equivalente a un módulo elástico de capa de 1,740 psi (12.00 MPa), con base en el percentil 75%. Que consiste en seleccionar un valor de CBR en el que el 75% de los valores obtenidos en campo sean superiores a la capacidad de soporte tomada por el diseño.

##### 4.1. Mejoramiento de la sub-rasante

En consideración con los bajos valores obtenidos como capacidad de soporte de la sub-rasante, se hace necesario realizar una sustitución con materiales de transición, que para el caso corresponde a un afirmado A-38, con el propósito de obtener un CBR (%) mayor, y también disipar los esfuerzos del tránsito sobre la sub-rasante débil.



**"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"**

- E1 = 615** Módulo de capa superior (kgf/cm<sup>2</sup>)
- E2 = 122** Módulo de capa inferior (kgf/cm<sup>2</sup>)
- Eeq = 360** Módulo compuesto equivalente (kgf/cm<sup>2</sup>)
- h1 = 40**
- a = 9.61** Radio de carga (cm)

$$n = \left( \frac{E1}{E2} \right)^{\frac{1}{2.5}} \quad n = 1.91 \quad E_{12} = \frac{E2}{1 - \frac{\pi}{2} \left( 1 - \frac{1}{n^{3.5}} \right) \cdot \operatorname{atan} \left( \frac{n \cdot h1}{2a} \right)}$$

$$\operatorname{atan} \left( \frac{n \cdot h1}{2a} \right) = 1.324$$

$$\frac{h1}{n} = \frac{2a}{n} \cdot \tan \left[ \frac{1 - \frac{E2}{Eeq}}{\frac{2}{\pi} \left( 1 - \frac{1}{n^{3.5}} \right)} \right] \quad h1 = 23.03 \quad \text{Espesor de capa superior (kgf/cm}^2\text{)}$$

Ilustración 13. Estimación de espesor equivalente de sustitución a partir de los módulos de la sub-rasante y afirmados procesados tipo A-38

Por otra parte, se propone la instalación de geotextil estructural T-2400 o similar sobre la sub-rasante con las siguientes características:

PROPIEDADES MECÁNICAS		NORMA DE ENSAYO	UNIDAD	DATOS MARV
Método Grab				T-2400
Resistencia a la rotura	(MD)	ASTM D 4632	N	1410
	(TD)			-
Método Tira Ancha				
Módulo secante al 2% de elongación	(MD/TD)	ASTM D 4595	kN/m	-
Resistencia @ 2% de elongación	(MD/TD)			-
Resistencia @ 5% de elongación	(MD/TD)			-
Resistencia última elongación	(MD)		kN/m	40 (19)
	(TD)		(%)	39 (17)



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

Resistencia al punzonamiento estático CBR		ASTM D 6241	N	4800
Resistencia al rasgado trapezoidal	(MD)	ASTM D 4533	N	500
	(TD)			-
<b>PROPIEDADES HIDRÁULICAS</b>				
Tamaño de abertura aparente		ASTM D 4751	mm	0.425
Permeabilidad		ASTM D 4491	cm/s	0.041
Permitividad			s-1	0.46
Tasa de flujo			l/min/m <sup>2</sup>	1343

Tabla 5. Características del geotextil estructural a utilizar para confinamiento de afirmado A-38

Los traslapes transversales deberán ser de al menos 0.40m y los traslapes longitudinales de mínimo 1.20m

Como se indica en las representaciones gráficas esquemáticas, es necesario instalar capas delgadas de transición, conformadas con base granular BG-38, con el objeto de proteger el geosintético del punzonamiento.

## 5. VARIABLES Y PARÁMETROS

### 5.1. Tránsito

Departamento	Carretera	C2	C3	C3S2	C3S3
Antioquia	Varias	2.26	2.68	2.63	4.75
Cesar	San Roque - La Paz	2.81	29.47	3.77	14.55
Cundinamarca	Varias	2.41	4.32	3.30	2.32
Meta	Varias	0.54	0.65	6.90	3.79
Valle	Loboguerrero - Buenaventura	4.15	8.58	5.60	5.77
<b>Promedio Nacional</b>	<b>38 estaciones</b>	<b>2.29</b>	<b>3.91</b>	<b>3.66</b>	<b>4.46</b>

Tabla 6. Variaciones en el FECV para diferentes tramos de la red nacional, para 80-kN de carga de referencia. Fuente: INVÍAS.



**"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"**

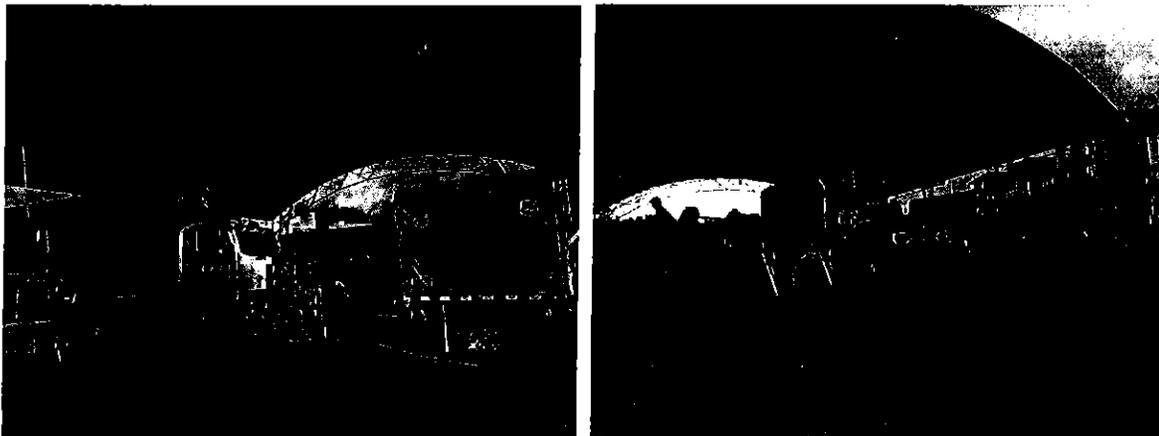
**5.1.1. Estimación del Número de Ejes Simples Equivalentes a 80 kN**

DÍA/SEMANA	FECHA	MOTO	TAXIS	AUTOS	BUS INTER	BUSETA	C2P	C2G	C3-C4	C5	C6
Sábado	17/12/2022	372	6	440	5	6	139	96	20	1	3
Martes	20/12/2022	382	2	557	3	0	203	59	6	0	0
Miércoles	21/12/2022	332	3	531	2	1	184	48	7	1	2
Promedio		372.00	4.00	509.00	5.00	6.00	189.00	98.00	20.00	1.00	3.00
		513.00			11.00						

Tabla 7. Conteos vehiculares en ambas direcciones en la plaza de mercado del municipio de Marinilla

DÍA/SEMANA	FECHA	MOTO	TAXIS	AUTOS	BUS INTER	BUSETA	C2P	C2G	C3-C4	C5	C6
Jueves	22/12/2022	83	3	36	8	1	104	63	2	0	0
Viernes	23/12/2022	101	2	33	7	0	98	75	1	0	0
Sábado	24/12/2022	45	0	23	2	0	28	12	0	0	0
Promedio		101.00	2.00	33.00	7.00	0.00	98.00	78.00	1.00	0.00	0.00
		35.00			7.00						

Tabla 8. Conteos vehiculares en ambas direcciones en la plaza de mercado del municipio de El Santuario



Fotografías 10. Aforo vehicular en plaza de mercado, municipio de El Santuario (Antioquia)



**"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"**

Se realizaron conteos de vehículos los días 17, 20 y 21, 22, 23 y 24 de diciembre, desde las 7:00am hasta las 5:00pm, en ambas direcciones, con el objeto de conocer la composición vehicular, la demanda por tránsito y el Número de Ejes Simples Equivalentes – NESE (18 kips).

Se realizaron aforos en dos centros de distribución mayorista con el propósito de realizar escenarios comparativos, respecto a la oferta de servicios que tendría el futuro proyecto de Central de Negocios Agropecuarios en el municipio de El Santuario (Antioquia).

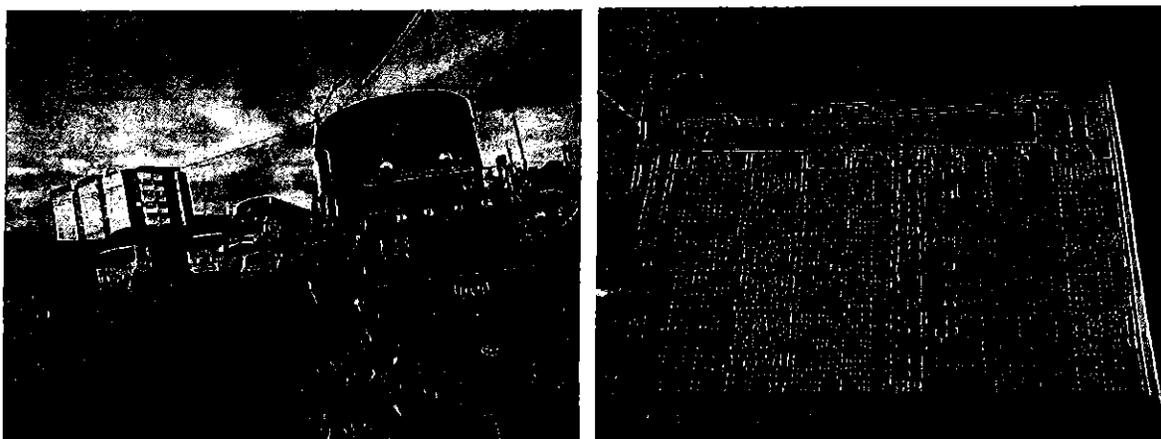


Ilustración 14. Aforo vehicular en plaza de mercado, municipio de Marinilla (Antioquia)

<b>Proyección de tránsito vehicular_Centro de Negocios Agropecuarios, municipio de El Santuario</b>								
<b>AÑO</b>	<b>AUTOS</b>	<b>BUSES</b>	<b>C2P</b>	<b>C2G</b>	<b>C3 Y C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>	<b>TOTAL</b>
Tasa de Incremento (%)	7.06%	4.20%	4.20%	4.20%	4.20%	4.20%	4.20%	
2024	503.00	7.00	171.00	78.00	13.00	1.00	2.00	775
2025	538.51	7.29	178.18	81.28	13.55	1.04	2.08	822
2026	576.53	7.60	185.66	84.69	14.12	1.08	2.17	872
2027	617.23	7.92	193.46	88.25	14.71	1.13	2.26	925
2028	660.81	8.25	201.59	91.96	15.33	1.18	2.35	981
<b>Proyección - 5 años</b>	<b>1,057,069</b>	<b>13,892</b>	<b>339,410</b>	<b>154,826</b>	<b>25,809</b>	<b>1,982</b>	<b>3,964</b>	<b>1,596,952</b>
<b>FECV</b>	<b>0</b>	<b>1.00</b>	<b>2.29</b>	<b>2.29</b>	<b>3.91</b>	<b>3.66</b>	<b>4.46</b>	
<b>Fd x Fc =0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	
<b>NESE - 80 kN</b>	<b>0</b>	<b>8,335</b>	<b>466,349</b>	<b>212,731</b>	<b>60,548</b>	<b>4,352</b>	<b>10,607</b>	<b>762,923</b>



**"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"**

AÑO	AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3 Y C4	C5	C6	TOTAL
Tasa de incremento (%)	7.06%	6.26%	2.46%	4.20%	6.48%	4.20%	4.20%	
2029	707.46	8.60	210.06	95.82	15.97	1.23	2.45	1,042
2030	757.41	8.96	218.88	99.84	16.64	1.28	2.55	1,106
2031	810.88	9.34	228.07	104.03	17.34	1.33	2.66	1,174
2032	868.13	9.73	237.65	108.40	18.07	1.39	2.77	1,246
2033	929.42	10.14	247.63	112.95	18.83	1.45	2.89	1,323
<b>Proyección - 10 años</b>	<b>1,486,755</b>	<b>17,071</b>	<b>416,936</b>	<b>190,180</b>	<b>31,700</b>	<b>2,438</b>	<b>4,862</b>	<b>2,149,941</b>
<b>FECV</b>	<b>0</b>	<b>1.00</b>	<b>2.29</b>	<b>2.29</b>	<b>3.91</b>	<b>3.66</b>	<b>4.46</b>	
<b>Fd x Fc =0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	
<b>NESE - 80 kN</b>	<b>0</b>	<b>10,243</b>	<b>572,870</b>	<b>261,307</b>	<b>74,369</b>	<b>5,354</b>	<b>13,010</b>	<b>937,153</b>

AÑO	AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3 Y C4	C5	C6	TOTAL
Tasa de incremento (%)	7.06%	6.26%	2.46%	4.20%	6.48%	4.20%	4.20%	
2034	995.04	10.57	258.03	117.69	19.62	1.51	3.01	1,405
2035	1,065.29	11.01	268.87	122.63	20.44	1.57	3.14	1,493
2036	1,140.50	11.47	280.16	127.78	21.30	1.64	3.27	1,586
2037	1,221.02	11.95	291.93	133.15	22.19	1.71	3.41	1,685
2038	1,307.22	12.45	304.19	138.74	23.12	1.78	3.55	1,791
<b>Proyección - 15 años</b>	<b>2,091,111</b>	<b>20,969</b>	<b>512,161</b>	<b>233,596</b>	<b>38,935</b>	<b>2,997</b>	<b>5,979</b>	<b>2,905,747</b>
<b>FECV</b>	<b>0</b>	<b>1.00</b>	<b>2.29</b>	<b>2.29</b>	<b>3.91</b>	<b>3.66</b>	<b>4.46</b>	
<b>Fd x Fc =0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	
<b>NESE - 80 kN</b>	<b>0</b>	<b>12,582</b>	<b>703,709</b>	<b>320,961</b>	<b>91,340</b>	<b>6,581</b>	<b>15,999</b>	<b>1,151,172</b>

AÑO	AUTOS	BUSES	C2P	C2G	C3 Y C4	C5	C6	TOTAL
Tasa de incremento (%)	7.06%	6.26%	2.46%	4.20%	6.48%	4.20%	4.20%	
2039	1,399.51	12.97	316.97	144.57	24.09	1.85	3.70	1,904
2040	1,498.32	13.51	330.28	150.64	25.10	1.93	3.86	2,024
2041	1,604.10	14.08	344.15	156.97	26.15	2.01	4.02	2,151
2042	1,717.35	14.67	358.60	163.56	27.25	2.09	4.19	2,288
2043	1,838.59	15.29	373.66	170.43	28.39	2.18	4.37	2,433
<b>Proyección - 20 años</b>	<b>2,941,123</b>	<b>25,740</b>	<b>629,136</b>	<b>286,952</b>	<b>47,808</b>	<b>3,672</b>	<b>7,351</b>	<b>3,941,781</b>
<b>FECV</b>	<b>0</b>	<b>1.00</b>	<b>2.29</b>	<b>2.29</b>	<b>3.91</b>	<b>3.66</b>	<b>4.46</b>	
<b>Fd x Fc =0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	<b>0.60</b>	
<b>NESE - 80 kN</b>	<b>0</b>	<b>15,444</b>	<b>864,433</b>	<b>394,272</b>	<b>112,157</b>	<b>8,063</b>	<b>19,672</b>	<b>1,414,041</b>

Tabla 9. Proyección del Número de Ejes Simples Equivalentes – NESE, para un período de diseño de 5, 10, 15 y 20 años

Se adoptan 1,400,000 ejes simples equivalentes de 80 kN para un período de diseño de veinte (20) años, esperando que el proyecto tenga una demanda de vehículos articulados C5 y C6, toda vez que sus instalaciones están diseñadas para recibir tractocamiones en sus muelles de carga.



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

## 5.2. Variables climáticas

### 5.2.1. Precipitación media anual

MES	Precipitación	MES	Precipitación
Enero	64.64	Enero	64.14
Febrero	81.42	Febrero	86.79
Marzo	134.48	Marzo	131.74
Abril	206.68	Abril	199.78
Mayo	246.69	Mayo	247.57
Junio	178.04	Junio	187.35
Julio	153.64	Julio	169.39
Agosto	167.73	Agosto	180.20
Septiembre	204.19	Septiembre	212.30
Octubre	231.45	Octubre	225.23
Noviembre	190.31	Noviembre	183.75
Diciembre	104.20	Diciembre	98.84
	<b>1963.50</b>		<b>1987.10</b>

Tabla 10. Estación AJM Córdoba – Estación La Selva. Fuente: IDEAM

La variable de precipitación es utilizada para la determinación de los coeficientes de drenaje de capas granulares no ligadas, de acuerdo con la metodología AASHTO – 93.

Precipitación mm/año	mi
< 2000	1.00
2000 - 4000	0.90
> 4000	0.80

Tabla 11. Valores del coeficiente de drenaje (mi). Fuente: Manual INVÍAS



**"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"**

**5.2.2. Temperatura media anual**

El comportamiento de las mezclas asfálticas ante cargas cíclicas depende en sobremanera de la temperatura media del ambiente y de la frecuencia de aplicación de las cargas. Para efectos del diseño se revisarán las propiedades de las mezclas asfálticas para las temperaturas máximas registradas entre los meses de junio y agosto.

MES	TM_Máx (°C)	TM_Min (°C)
Enero	21.83	12.36
Febrero	22.20	12.64
Marzo	22.30	12.68
Abril	22.25	13.15
Mayo	22.48	13.06
Junio	22.51	12.37
Julio	22.48	11.73
Agosto	22.57	11.85
Septiembre	22.44	12.31
Octubre	21.76	12.47
Noviembre	21.64	12.74
Diciembre	21.67	12.59
<b>Promedio año</b>	<b>22.18</b>	<b>12.49</b>

Tabla 12. Temperatura media mensual, estación AJM Córdoba. Fuente: IDEAM

MES	TM_Máx (°C)	TM_Min (°C)
Enero	22.28	12.04
Febrero	22.55	12.20
Marzo	22.84	12.51
Abril	22.64	12.99
Mayo	22.83	12.87
Junio	22.82	12.03
Julio	22.90	11.26



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

Agosto	23.10	11.42
Septiembre	22.85	12.03
Octubre	22.38	12.41
Noviembre	22.11	12.59
Diciembre	22.05	12.33
<b>Promedio año</b>	<b>22.61</b>	<b>12.22</b>

Tabla 13. Temperatura media mensual, estación La Selva. Fuente: IDEAM

### 5.3. Designación y rangos de tránsito

Según el manual de diseño de pavimentos asfálticos en vías con medios y altos volúmenes de tránsito del INVÍAS (2015), el corredor de las vías internas del proyecto Polideportivo El Santuario corresponde a un nivel de tránsito NT2, con un Número de Ejes Simples Equivalentes – NESE de 1,400,000.

Categoría del proyecto	Nivel de tránsito	Carga del tránsito
Media	NT2	Entre 0.5 y 5 millones de ejes equivalentes de 80 kN en el carril de diseño
Alta	NT3	Más de 5 millones de ejes equivalentes de 80 kN en el carril de diseño

Tabla 14. Rangos de tránsito y designación según INVÍAS 2015

## 6. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

### 6.1.1. Base granular BG – 38, Sub-base granular SBG – 38 y Afirmado

Se seleccionan los módulos de capa individual a partir de las ecuaciones de Izatt et. al, que son sensibles a los módulos de las capas inferiores subyacentes.



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

Denominación	Capa inferior			Capa superior			Módulo para control con LWD/FWD (MPa)
	Espesor* (m)	Módulo resiliente c./inferior (PSI)	Módulo resiliente c./inferior (MPa)	Espesor (m)	Módulo resiliente c./superior (PSI)	Módulo resiliente c./superior (MPa)	
Afirmado A - 38	0.15 – 0.20	12,000.00	82.80	0.15	15,000.00	103.50	> 100
S/Base granular SBG - 38 Clase A	0.15 – 0.20	16,000.00	110.40	0.15	22,000.00	151.80	> 150
Base granular BG - 38 Clase A	0.15 – 0.20	24,500.00	169.05	0.15	30,240.00	208.66	> 200

Tabla 15. Características de materiales granulares no ligados

\*El espesor de capa hace alusión a los espesores máximos compactados durante el proceso constructivo. Se recomienda no compactar capas con espesores mayores a 0.25m.

Los módulos para control con deflectometría son valores de referencia para la aceptación de las capas instaladas por parte de la Interventoría del proyecto.

El control y aseguramiento de calidad deberá efectuarse de manera rigurosa, no solo a partir del CBR (%) de cada material y su densidad, sino a partir de la respuesta ante cargas dinámicas, mediante deflectómetros LWD (*Light Weight Deflectometer*) IFWD (*Falling Weight Deflectometer*), viga Benkelman o placa estática de carga.

## 6.2. Características de la mezcla asfáltica

La temperatura sobre el asfalto se toma como 25°C, equivalente a 77.4°F, de acuerdo con la temperatura máxima anual del municipio de El Santuario.

La velocidad de los vehículos se toma como 40 Km/h para vías urbanas.



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

$f = 5.0$	Frecuencia de aplicación de carga (Hz)
$P_{200} = 4.7$	Pasante por la malla #200 (%)
$V_a = 5.0$	Volumen de vacíos (%)
$V_b = 10.38$	Volumen de bitumen (%)
$P_{25} = 70$	Grado de penetración a 25°C (1/10mm)
$T = 77.4$	Temperatura (°F)

Para la determinación del módulo de la mezcla asfáltica en función del diseño Marshall, se usan las siguientes expresiones del Instituto del Asfalto:

$$\beta_5 = 1.3 + 0.49825 \log(f)$$

$$\lambda = 29508.2 \cdot P_{25}^{-2.1939}$$

$$\beta_4 = 0.483 \cdot V_b$$

$$\beta_2 = \beta_4^{0.5} \cdot T^{\beta_5}$$

$$\beta_3 = 0.553833 + 0.028829(P_{200} \cdot f^{-0.1703}) - 0.03476 \cdot V_a + 0.070377 \cdot \lambda + 0.931757 \cdot f^{-0.02774}$$

$$\beta_1 = \beta_3 + 0.000005 \cdot \beta_2 - 0.00189 \cdot \beta_2 \cdot f^{-1.1}$$

$$E = 100000 \cdot 10^{\beta_1} = 4.361 \times 10^5, \text{ módulo de la mezcla asfáltica (psi)}$$

## 7. ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURA FUNCIONAL

Con base en las características de la sub-rasante y la demanda de tránsito vehicular, se configuran espesores que permitan atender las solicitudes a la estructura de pavimento para un período de diseño de veinte (20) años.

En el capítulo siguiente se realiza el diagnóstico de la estructura de pavimento existente.



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

### 7.1. Método de la AASHTO – 93

El método de la AASHTO – 93 corresponde a un método de diseño empírico que consiste en resolver un algoritmo sobre modelos de regresión, que se fundamenta en los resultados de las pistas de prueba de la AASHO, construida cerca de Ottawa, Illinois (EUA).

El método AASHTO – 93 establece que la pertinencia de los métodos de diseño debe validarse a través del desempeño del pavimento, determinando el número de repeticiones de ejes con diferentes niveles de carga y diferentes configuraciones.

A partir de la prueba AASHO se definió el concepto de índice de servicio, como la calificación de la condición de un pavimento para un sector o tramo en un momento determinado de su vida de servicio, a partir de la ocurrencia o no de patologías que comprometan un desempeño satisfactorio para el período de diseño.

Las variables que define el método AASHTO – 93 se enuncian a continuación:

- Desempeño (Definido a partir del índice de servicio)
- Tránsito (Número de Ejes Simples Equivalentes)
- Suelo de apoyo (Capacidad de soporte de la subrasante a partir del ensayo CBR (%) y módulo resiliente)
- Materiales de construcción (Características físicas y mecánicas de los materiales constitutivos)
- Factores climáticos (Temperatura y precipitación)
- Confiabilidad (Probabilidad de que el pavimento desempeñe una buena función durante el período de diseño, bajo las condiciones normales de operación en una vía)



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

Las características mecánicas de la subrasante se estiman a partir del módulo resiliente, encontrado normalmente a través de correlaciones con el CBR (California Bearing Ratio), ensayos de campo y de laboratorio.

Los factores climáticos más importantes para el diseño en zonas tropicales, corresponden principalmente a la precipitación y temperatura media anual.

La temperatura influye sobre el comportamiento visco-elástico de los concretos asfálticos, aumentando o disminuyendo su rigidez. La precipitación también compromete la vida útil de los materiales ligados con bitumen, además de propiciar la deformación permanente de toda la estructura de pavimento, especialmente sobre suelos blandos que presentan baja permeabilidad.

Para el dimensionamiento inicial de la estructura de pavimento, se utilizó el método de la AASHTO – 93, sugerido por el Manual de Diseño de Pavimentos Asfálticos en Vías con Medios y Altos Volúmenes de Tránsito (INVÍAS, 1998).

Las variables de confiabilidad y desviación estándar fueron tomadas de la Guía AASHTO – 1993 para pavimentos asfálticos. Así también la selección del Índice de Servicio Inicial y Final.

El módulo resiliente adoptado para la sub-rasante, tiene en cuenta los resultados de los ensayos de campo y laboratorio realizados sobre los tramos objeto de revisión.

Para la revisión de espesores por metodología AASHTO – 93, se utilizó el programa WinPAS 12.0 de la *American Concrete Pavement Association* – ACPA.



**"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"**

A partir de los ensayos de campo y laboratorio realizados, es posible definir un diseño específico en función de las características de los materiales y sus propiedades mecánicas.

**Asphalt Pavement Design/Analysis Inputs**

Asphalt Structural Number

**Calculate Asphalt Structural Number**

Total Flexible ESALs

Reliability  %

Overall Standard Deviation

Subgrade Resilient Modulus  psi

Initial Serviceability

Terminal Serviceability

Tabla 16. Número estructural requerido para carpeta asfáltica

Luego de obtener el número estructural de todo el conjunto del pavimento, se revisa el espesor mínimo que sugiere la guía metodológica AASHTO – 93, adoptando la base granular como la sub-rasante para un pavimento constituido en un 100% con carpeta asfáltica.

			inches	inches	
Layer Material	Layer Coefficient, a	Drainage Coefficient, m	Layer Thickness, t	Layer Struct No, SN <sub>i</sub>	Additional Thickness
Asphalt Cement Concrete	0.42	1	5.75	2.42	0.07
	0	0.4	0	0	-0.07
	0	0	0	0	-0.07
	0	0	0	0	-0.07
	0	0	0	0	-0.07
	0	0	0	0	-0.07

Sum of SN      2.42      OK  
SN                2.39

Tabla 17. Espesor mínimo de carpeta asfáltica según AASHTO – 93 para NESE=1,400,000



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

**Asphalt Pavement Design/Analysis Inputs**

Asphalt Structural Number

**Calculate Asphalt Structural Number**

Total Flexible ESALs

Reliability  %

Overall Standard Deviation

Subgrade Resilient Modulus  psi

Initial Serviceability

Terminal Serviceability

Tabla 18. Número estructural para pavimento en CNA El Santuario

Para el tramo de diseño, con un Número de Ejes Simple Equivalente NESE = 1,400,000, el método de la AASHTO – 93 sugiere un espesor mínimo de carpeta asfáltica de 5.75 in (146.00mm), no obstante, este espesor deberá revisarse a la luz de métodos analíticos que permitan validar los esfuerzos y deformaciones esperados ante la imposición de las cargas vehiculares.

			inches	inches		
Layer Material	Layer Coefficient, a	Drainage Coefficient, m	Layer Thickness	Layer Struct No, SN	Additional Thickness	
Asphalt Cement Concrete	0.42	1	5.75	2.42	-0.07	
Graded Stone Base	0.18	0.9	10	1.17	-0.21	
	0	0	0	0	-0.21	
	0	0	0	0	-0.21	
	0	0	0	0	-0.21	
	0	0	0	0	-0.21	
Sum of SN			3.59	OK		
SN			3.56			

Tabla 19. Espesor mínimo de carpeta MDC-19/25 y base granular BG-38 para CNA El Santuario, según AASHTO-93

El método AASHTO – 93 propone una estructura de pavimento así



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

- Carpeta asfáltica MDC –  $19/25 = 5.75$  in (146 mm),
- Base granular BG – 38 = 10.00 in (254 mm)

## 7.2. Métodos analíticos – modelos de resupuesta

El desempeño de un pavimento está vinculado a la evaluación de criterios de fatiga, deformación permanente y deflexiones. El criterio de fatiga busca evaluar la respuesta de las capas asfálticas y/o modificadas con agentes cementantes, limitando el número de repeticiones en la vida útil de la estructura.

Se estiman esfuerzos y deformaciones a partir de las propiedades físicas y mecánicas de los materiales constitutivos en la estructura de pavimento proyectada, con la ayuda de programas de cómputo para evaluar el comportamiento de estructuras, por el método de Burmister como un sistema multicapa elástico – lineal.

Para el presente trabajo de consultoría se utilizó el software PITRA PAVE del Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales de la Universidad de Costa Rica.

El software es una herramienta para el análisis mecánico de pavimentos flexibles, basado en la teoría de multicapa elástica. Permite analizar las respuestas mecánicas (esfuerzos, deformaciones y deflexiones) para estructuras de capas múltiples en espacios semi-infinitos. Esta implementación adopta como herramienta matemática la transformada de *Hankel* para incluir las cargas superficiales e integrar las ecuaciones y variables del sistema según la teoría de *Burmister* (1943).

A continuación, se presentan los datos de entrada al programa PITRA PAVE:

Propiedades mecánicas y espesores:



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

Las propiedades mecánicas de la mezcla se obtuvieron a partir de las ecuaciones que sugiere el Instituto del Asfalto.

Las variables volumétricas y gravimétricas fueron tomadas de diseños Marshall para mezclas densas del tipo MDC – 19 con materiales provenientes de canteras del Valle de Aburrá.

Las propiedades mecánicas tomadas para los materiales granulares no ligados en el modelo analítico fueron obtenidas a partir de las ecuaciones de Izatt et. Al.

Geometría y cargas: Se ingresan en el programa la localización de las cargas impartidas sobre la superficie de la estructura de pavimento, y las coordenadas de los puntos donde se desean conocer los esfuerzos, deformaciones y deflexiones. La ubicación de las cargas se obtiene partir de la separación de llanta en un sistema de eje simple/rueda doble. La magnitud de las cargas corresponde a la mitad del peso de un eje simple equivalente de 18 Kips (80 kN). Como el eje de diseño es simétrico, solamente se evalúa uno de sus apoyos con rueda doble sobre la estructura.

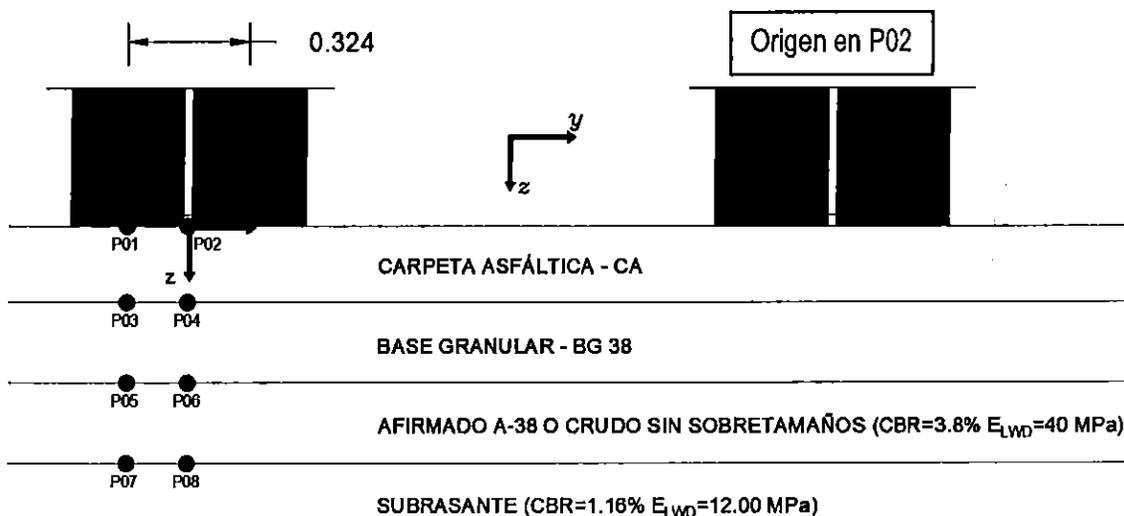


Ilustración 15. Configuración para evaluación típica de esfuerzos y deformaciones en el modelo multicapa elástico



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

Se definieron cuatro (4) pares de puntos a evaluar, dos sobre la superficie del pavimento, dos en la fibra inferior de la capa asfáltica y dos sobre el contacto con la sub-rasante. En los seis (6) puntos mencionados se evaluaron los esfuerzos y deformaciones esperadas, a partir de las propiedades mecánicas de cada capa.

No.	CARGA P (lb)	PRESIÓN q (psi)	X (in)	Y (in)
1	4500	85 – 100	0.000	-6.38
2	4500	85 – 100	0.000	6.38

Tabla 20. Configuración de cargas sobre el pavimento

Se trabajaron presiones de inflado de 100 psi, comúnmente usadas para vehículos pesados en el territorio nacional.

La Tabla 19 relaciona cada uno de los ocho (8) puntos evaluados en el modelo mecanicista, teniendo como origen el punto P02, que se ubica en la mitad de los neumáticos de uno de los apoyos de un eje simple equivalente (eje simple/llanta doble).

CÓDIGO	LOCALIZACIÓN	COORDENADAS	
		Y (in)	Z (in)
P01	En la superficie - debajo de la carga	-6.38	0
P02	En la superficie - en medio de las dos cargas	0	0
P03	En la fibra inferior de la primera capa asfáltica - debajo de la carga	-6.38	6.50/6.25
P04	En la fibra inferior de la primera capa asfáltica - debajo de las dos cargas	0	6.50/6.25
P05	En la parte inferior de la capa de base granular - debajo de la carga	-6.38	20.50/19.25
P06	En la parte inferior de la capa de base granular - debajo de las dos cargas	0	20.50/19.25
P07	En la parte superior de la subrasante - debajo de la carga	-6.38	34.50/33.25
P08	En la parte superior de la subrasante - debajo de las dos cargas	0	34.50/33.25

Tabla 21. Coordenadas para la evaluación de esfuerzos y deformaciones

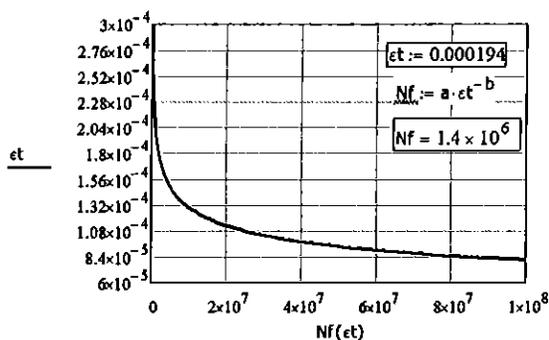


"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

7.2.1. Valores admisibles para fatiga y deformación. NESE=1,400,000

Tracción admisible (et) s/ Universidad de Nottingham

$a := 8.888 \times 10^{-13}$   $et := 0.000001, 0.000002 .. 0.001$   
 $b := 4.902$   $Nf(et) := a \cdot et^{-b}$



Ahuellamiento (ez) s/ Instituto del Asfalto

$a := 1.365 \cdot 10^{-9}$   $b := 4.477$   
 $ez := 0.00001, 0.00002 .. 0.0005$   $Nd(ez) := a \cdot ez^{-b}$

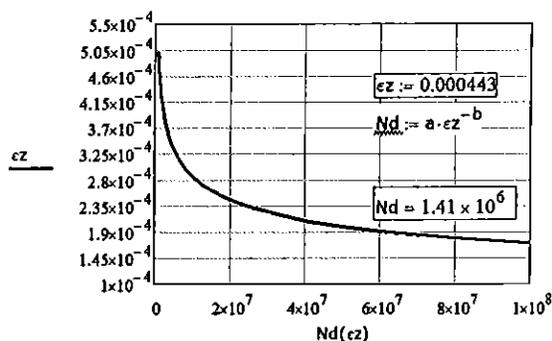
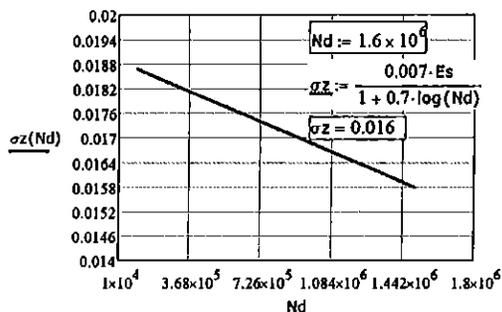


Ilustración 16. Valores de tracción admisible en la fibra inferior de la carpeta asfáltica y ahuellamiento en la sub-rasante. NESE=1,400,000

s/ Kerhoven y Dormon

$Es := 12.00$   $Módulo elástico de la subrasante (MPa)$   
 $Nd := 1 \times 10^5, 1.5 \times 10^6 .. 1.5 \times 10^6$   
 $\sigma z(Nd) := \frac{0.007 \cdot Es}{1 + 0.7 \cdot \log(Nd)}$   $Esfuerzo vertical admisible de compresión en la fibra superior de la subrasante (MPa)$



s/ CRR de Bélgica

$CBR_{96} := 1.16$   $Módulo resiliente de la subrasante (MPa)$   
 $Nd := 1 \times 10^6, 1.5 \times 10^6 .. 1.5 \times 10^6$   
 $\sigma z(Nd) := \frac{0.09607 \cdot CBR_{96}}{Nd^{0.230}}$   $Esfuerzo vertical admisible de compresión en la fibra superior de la subrasante (MPa)$

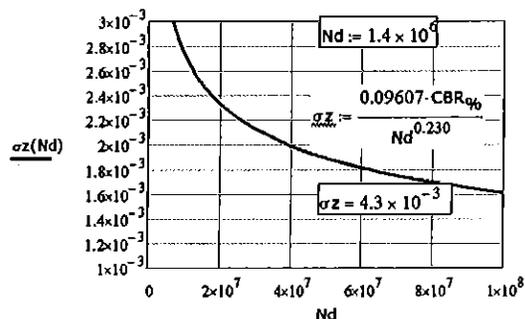


Ilustración 17. Valores de esfuerzos máximos verticales sobre la sub-rasante. NESE=1,400,000



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS - CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

#	Módulo E (psi)	Poisson v (1)	Espesor h (in)	Descripción
1	436100.0	0.35	6.50	CA - MDC-19/25
2	23500	0.34	14.0	BG-38
3	8750	0.34	14.0	AFIRMADO O BASE N...
4	1740	0.40		S.RASANTE

#	Carga P (lb)	Presión q (psi)	X (in)	Y (in)
1	4500.0	100.0	0.0	-6.38
2	4500.0	100.0	0.0	6.38

#	X (in)	Y (in)	Z (in)	Capa #
1	0.0	-6.38	0.0	1
2	0.0	0.0	0.0	1
3	0.0	-6.38	6.50	2
4	0.0	0.0	6.50	2
5	0.0	-6.38	20.50	3
6	0.0	0.0	20.50	3
7	0.0	-6.38	34.50	
8	0.0	0.0	34.50	

Ilustración 18. Datos de entrada para el análisis lineal multicapa en la estructura de pavimento. NESE=1,400,000

#	Esfuerzos			Deflexiones		
	Exx (1)	Eyy (1)	Ezz (1)	Exy (1)	Exz (1)	Exyz (1)
1	2,1284e-04	1,5617e-04	-5,5458e-05	-2,0818e-20	2,0087e-36	1,0935e-20
2	2,0350e-04	7,8065e-05	-1,4481e-04	-3,0724e-20	2,1732e-35	0,0000e+00
3	-1,9636e-04	-1,3505e-04	1,9438e-04	2,2528e-20	-2,1749e-21	-1,1840e-05
4	-1,9319e-04	-5,9746e-05	1,5028e-04	3,2684e-20	-1,9562e-21	0,0000e+00
5	-1,7718e-04	-1,4981e-04	2,2762e-04	1,0057e-20	-1,1374e-20	-6,1916e-05
6	-1,8129e-04	-1,6213e-04	2,4107e-04	4,6929e-21	-4,9695e-21	0,0000e+00
7	-1,8882e-04	-1,7375e-04	2,4269e-04	5,5383e-21	-4,3880e-21	-2,3887e-05
8	-1,8833e-04	-1,7970e-04	2,4905e-04	2,1153e-21	-1,5919e-21	0,0000e+00

Ilustración 19. Deformaciones en las diferentes capas de la estructura de pavimento proyectada. NESE=1,400,000



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

Esfuerzos		Deformaciones		Deflexiones		
#	Sxx (psi)	Syy (psi)	Szz (psi)	Sxy (psi)	Sxz (psi)	Syz (psi)
1	1,8692e+02	1,8862e+02	1,0025e+02	-3,3625e-15	3,2445e-31	1,7662e-15
2	1,1728e+02	7,6759e+01	4,7624e+00	-4,9625e-15	3,5101e-30	0,0000e+00
3	-1,1508e+02	-9,5269e+01	1,1146e+01	3,6387e-15	-3,5129e-16	-1,9123e+00
4	-1,0109e+02	-5,7987e+01	9,8601e+00	5,2790e-15	-3,1596e-16	0,0000e+00
5	-4,9590e+00	-4,4790e+00	2,1402e+00	8,8187e-17	-9,9733e-17	-5,4292e-01
6	-5,0884e+00	-4,7504e+00	2,3205e+00	4,1151e-17	-4,3575e-17	0,0000e+00
7	-2,0647e+00	-1,9662e+00	7,5300e-01	1,8082e-17	-1,4327e-17	-7,7990e-02
8	-2,0553e+00	-1,9989e+00	8,0081e-01	6,9062e-18	-5,1976e-18	0,0000e+00

Ilustración 20. Esfuerzos en las diferentes capas de la estructura de pavimento proyectada. NESE=1,400,000

Esfuerzos		Deformaciones		Deflexiones
#	dx (ln)	dy (ln)	dz (ln)	
1	1,4229e-19	7,7459e-04	4,1172e-02	
2	7,9501e-20	0,0000e+00	4,2690e-02	
3	-1,1643e-19	-6,3384e-04	4,0546e-02	
4	-7,5471e-20	0,0000e+00	4,2732e-02	
5	-1,9085e-19	-1,0390e-03	3,6546e-02	
6	-7,0823e-20	0,0000e+00	3,8656e-02	
7	-2,1667e-19	-1,1795e-03	3,2969e-02	
8	-7,3575e-20	0,0000e+00	3,4927e-02	

Ilustración 21. Deflexiones entre capas de la estructura de pavimento proyectada. NESE=1,400,000



**"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"**

**7.2.2. Valores admisibles para fatiga y deformación. NESE=1,000,000**

Tracción admisible ( $\epsilon_t$ ) s/ Universidad de Nottingham

$a := 8.888 \times 10^{-13}$      $\epsilon_t := 0.000001, 0.000002 \dots 0.001$   
 $b := 4.902$                  $N_f(\epsilon_t) := a \cdot \epsilon_t^{-b}$

Ahuellamiento ( $\epsilon_z$ ) s/ Instituto del Asfalto

$a := 1.365 \cdot 10^{-9}$      $b := 4.477$   
 $\epsilon_z := 0.00001, 0.00002 \dots 0.0005$      $N_d(\epsilon_z) := a \cdot \epsilon_z^{-b}$

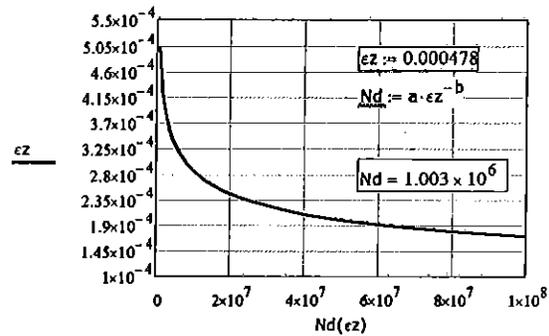
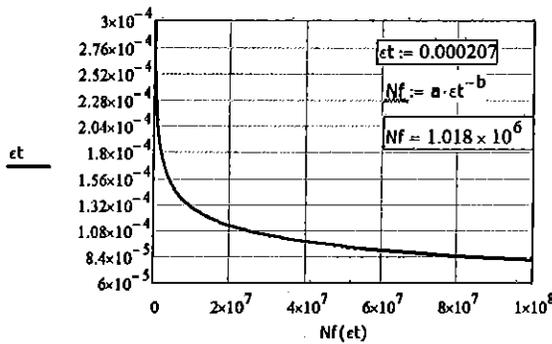


Ilustración 22. Valores de tracción admisible en la fibra inferior de la carpeta asfáltica y ahuellamiento en la sub-rasante. NESE=1,000,000

s/ Kerhoven y Dormon

$E_s := 12.00$                       Módulo elástico de la subrasante (MPa)  
 $N_d := 1 \times 10^5, 1.5 \times 10^6 \dots 1.5 \times 10^8$   
 $\sigma_z(N_d) := \frac{0.007 \cdot E_s}{1 + 0.7 \cdot \log(N_d)}$     Esfuerzo vertical admisible de compresión en la fibra superior de la subrasante (MPa)

s/ CRR de Bélgica

$CBR_{0\%} := 1.16$                       Módulo resiliente de la subrasante (MPa)  
 $N_d := 1 \times 10^6, 1.5 \times 10^6 \dots 1.5 \times 10^8$   
 $\sigma_z(N_d) := \frac{0.09607 \cdot CBR_{0\%}}{N_d^{0.230}}$     Esfuerzo vertical admisible de compresión en la fibra superior de la subrasante (MPa)

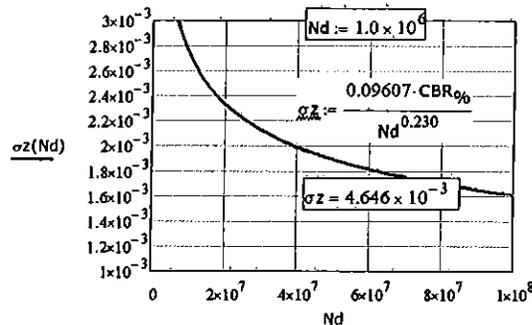
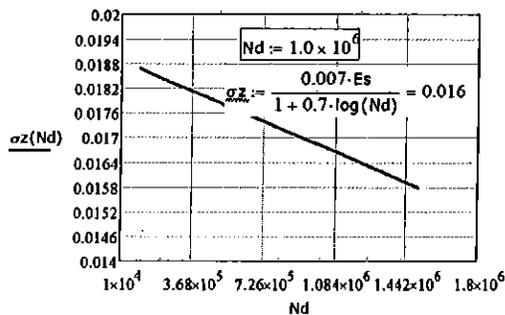


Ilustración 23. Valores de esfuerzos máximos verticales sobre la sub-rasante. NESE=1,000,000



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

El análisis de pavimentos para un Número de Ejes Simples Equivalentes NESE = 1,000,000 corresponde a la condición de diseño recomendada, teniendo en cuenta el tránsito atraído por las nuevas instalaciones de la Central de Negocios Agropecuarios CNA – El Santuario.

#	Módulo E (psi)	Poisson $\nu$ (1)	Espesor h (in)	Descripción
1	438100.0	0.35	6.25	CA - MDC-19
2	23500	0.33	13.0	BG-3B
3	8750	0.34	14.0	AFIRMADO A-3B/BAS...
4	1740	0.40		S.RASANTE

#	Carga P (lb)	Preción q (psi)	X (in)	Y (in)
1	4500.0	100.0	0.0	-6.38
2	4500.0	100.0	0.0	6.38

#	X (in)	Y (in)	Z (in)	Capa #
1	0.0	-6.38	0.0	1
2	0.0	0.0	0.0	1
3	0.0	-6.38	6.25	2
4	0.0	0.0	6.25	2
5	0.0	-6.38	19.25	3
6	0.0	0.0	19.25	3
7	0.0	-6.38	33.25	
8	0.0	0.0	33.25	

Ilustración 24. Datos de entrada para el análisis lineal multicapa en la estructura de pavimento. NESE=1,000,000

#	Esfuerzos			Deflexiones		
	$E_x$ (1)	$E_y$ (1)	$E_z$ (1)	$E_x$ (1)	$E_y$ (1)	$E_z$ (1)
1	2,2348e-04	1,6318e-04	-6,4967e-05	-2,2154e-20	1,6847e-35	9,1711e-20
2	2,1420e-04	8,1414e-05	-1,5237e-04	-3,2523e-20	2,7874e-35	0,0000e+00
3	-2,0700e-04	-1,4261e-04	2,0503e-04	2,3657e-20	-2,3206e-21	-1,2633e-05
4	-2,0232e-04	-5,8413e-05	1,5500e-04	3,5248e-20	-2,1147e-21	0,0000e+00
5	-1,9257e-04	-1,6034e-04	2,4210e-04	1,1842e-20	-1,2728e-20	-6,9286e-05
6	-1,9736e-04	-1,7400e-04	2,5699e-04	5,7230e-21	-5,7105e-21	0,0000e+00
7	-2,0268e-04	-1,8548e-04	2,5988e-04	6,3192e-21	-4,8540e-21	-2,6424e-05
8	-2,0155e-04	-1,9159e-04	2,6591e-04	2,4383e-21	-1,7763e-21	0,0000e+00

Ilustración 25. Deformaciones en las diferentes capas de la estructura de pavimento proyectada. NESE=1,000,000



**"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"**

Los valores admisibles para fatiga y deformación se limitan mediante ecuaciones empíricas, construidas luego de observar el desempeño y deterioro de pavimentos asfálticos ante la aplicación de cargas cíclicas sobre tramos experimentales de prueba.

#	Sxx (psf)	Syy (psf)	Szz (psi)	Sxy (psf)	Sxz (psf)	Syz (psf)
1	1,9343e+02	1,7396e+02	1,0025e+02	-3,5782e-15	2,7211e-30	1,4813e-14
2	1,2318e+02	8,0284e+01	4,7624e+00	-5,2531e-15	4,5021e-30	0,0000e+00
3	-1,2136e+02	-1,0056e+02	1,1746e+01	3,8211e-15	-3,7482e-16	-2,0404e+00
4	-1,0521e+02	-5,8719e+01	1,0221e+01	5,8933e-15	-3,4157e-16	0,0000e+00
5	-5,3030e+00	-4,7335e+00	2,3772e+00	1,0462e-16	-1,1244e-16	-6,1212e-01
6	-5,4487e+00	-5,0358e+00	2,5793e+00	5,0561e-17	-5,0450e-17	0,0000e+00
7	-2,2135e+00	-2,1012e+00	8,0695e-01	2,0632e-17	-1,5848e-17	-8,6272e-02
8	-2,1988e+00	-2,1338e+00	8,5359e-01	7,9608e-18	-5,7995e-18	0,0000e+00

Ilustración 27. Esfuerzos en las diferentes capas de la estructura de pavimento proyectada. NESE=1,000,000

#	dx (in)	dy (in)	dz (in)
1	1,4870e-19	8,0946e-04	4,2699e-02
2	8,3680e-20	0,0000e+00	4,4231e-02
3	-1,2017e-19	-6,5419e-04	4,2097e-02
4	-7,9041e-20	0,0000e+00	4,4280e-02
5	-2,0534e-19	-1,1178e-03	3,8118e-02
6	-7,7102e-20	0,0000e+00	4,0255e-02
7	-2,3287e-19	-1,2677e-03	3,4261e-02
8	-7,8737e-20	0,0000e+00	3,6236e-02

Ilustración 26. Deflexiones entre capas de la estructura de pavimento proyectada. NESE=1,000,000

CRITERIO	UNIDAD	MÉTODO	VALOR DE REFERENCIA	VALOR OBTENIDO	CUMPLE
<b>FATIGA (Rodadura) -</b> Deformación por tracción en la fibra inferior de capas asfálticas ( $\epsilon_t$ )	m/m	U. de Nottingham	2.07 x 10 <sup>-4</sup>	2.07 x 10 <sup>-4</sup>	Sí
<b>DEFORMACIÓN PERMANENTE -</b> Deformación permanente en la estructura por ahuellamiento ( $\epsilon_z$ )	m/m	Instituto del Asfalto	4.78 x 10 <sup>-4</sup>	2.66 x 10 <sup>-4</sup>	Sí
<b>ESFUERZO SOBRE SUBRASANTE -</b> Esfuerzo vertical de compresión en la fibra superior de la subrasante ( $\sigma_z$ )	MPa/psi	Dormon & Kerhoven	0.016/2.32	0.0059/0.85	Sí



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

DEFLEXIÓN - Deformación de la estructura de pavimento ( $\Delta$ )	mm/in	Huang	0.91/0.036	0.91/0.036	SÍ
--	-------	-------	------------	------------	----

Tabla 22. Criterios de validación del comportamiento de acuerdo con modelos de respuesta. Presión de inflado de llanta 100 psi

No.	DESCRIPCIÓN	MÓDULO E (psi)	MÓDULO E (MPa)	POISSON V	ESPESOR (in)	ESPESOR (mm)
1	Carpeta asfáltica - CA MDC - 19/25	436,100	3,006.80	0.35	6.25	159
2	Base granular BG - 38	23,500	162.03	0.34	13.00	330
3	Afirmado A - 38	8,750	60.33	0.34	14.00	356
4	Sub-rasante CBR = 1.16%	1,740	12.00	0.40	-	-
					33.25	845

Tabla 23. Estructura adoptada para el pavimento, proyecto Central de Negocios Agropecuarios, CNA – El Santuario, presión de inflado de llanta = 100 psi

El dimensionamiento de la estructura está controlado por los valores máximos permitidos para la deformación por tracción en la fibra inferior de la carpeta asfáltica, según el criterio de la Universidad de Nottingham, y el espesor mínimo de la carpeta asfáltica debe incrementarse a 6.25" (159 mm), al igual que el espesor mínimo de la base granular y el material de sustitución, para controlar la deflexión de la estructura. En otras palabras, el diseño está controlado por dos (2) condiciones:

- Fatiga en la carpeta asfáltica, y
- Deflexión por deformación del conjunto de estructura de pavimento

### 7.3. Geotextil tejido, manejo de aguas subsuperficiales y de escorrentía

Los geotextiles se proponen como control de deformaciones en el largo plazo para mejorar el confinamiento lateral y deflexiones en la estructura, así como para evitar la migración de finos y el bombeo hacia las capas granulares inferiores.



**"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"**

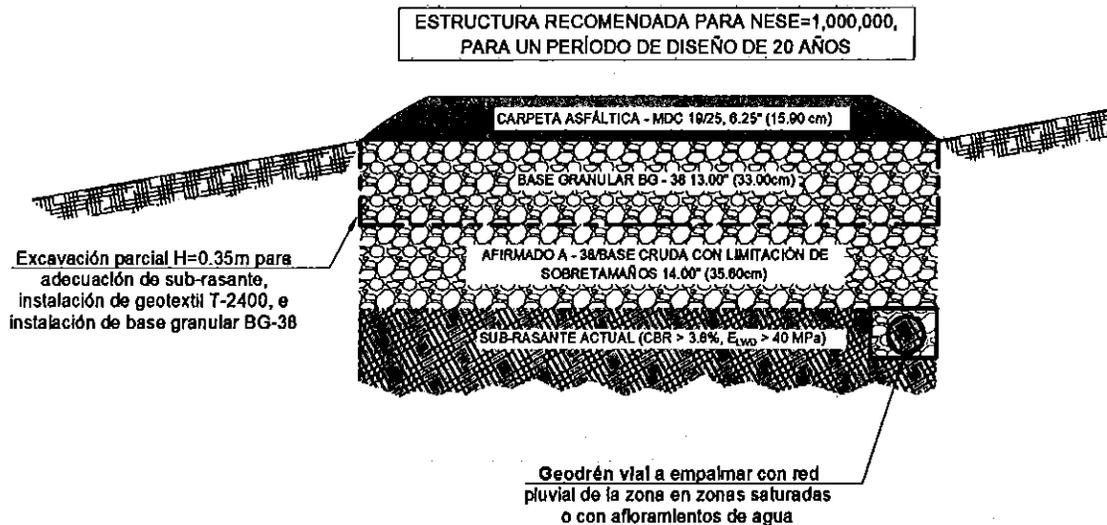


Ilustración 28. Unidad de diseño típica para presiones de Inflado de llanta de 100 psi. NESE=1,000,000

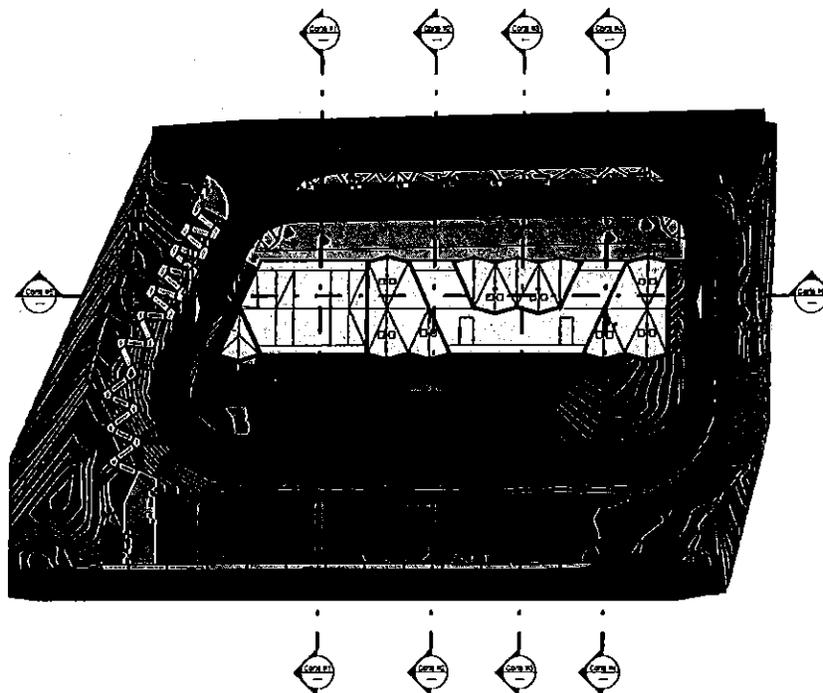


Ilustración 29. Planta general del proyecto Central de Negocios Agropecuarios – CNA El Santuario



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

Teniendo en cuenta que sobre la propuesta urbanística existen zonas denominadas como patios de maniobra o estacionamiento, y que estas secciones viales presentan anchos variables, se recomienda implementar un sistema de filtros subyaciendo la estructura de pavimento, debidamente conectado con la red de alcantarillado pluvial.

Se recomienda que la tubería de recolección tenga un diámetro efectivo no menor a 4" (100mm) y la tubería de conducción un diámetro efectivo no menor a 6" (150mm). No obstante, es importante que el dimensionamiento hidráulico de las redes de los filtros sea revisado por un Ingeniero sanitario o especialista en hidráulica, además de determinar los perfiles para estimar las pendientes mínimas.

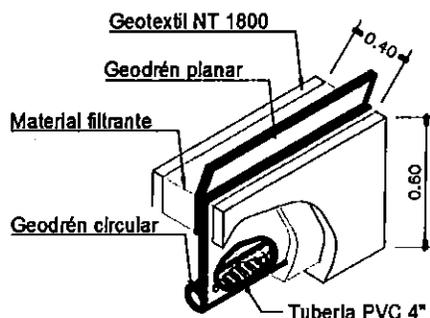


Ilustración 30. Detalle de filtro con geodrén planar y geodrén circular

Deberán garantizarse pendientes mínimas a nivel superficial de la estructura de pavimento, con el objeto de evitar empozamientos que promuevan la infiltración sobre la carpeta de rodadura, además de evitar con ello la presencia de patologías tempranas.



## 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los análisis realizados para una unidad de diseño funcional en el corredor vial evaluado, permiten adoptar las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- Para el nivel de tránsito proyectado en 20 años, debe instalarse una carpeta asfáltica con espesor mayor o igual a 6.25" (159 milímetros), una capa de base granular de 13" (330 mm), y un espesor de base sin procesamiento de 14" (356 mm) según métodos analíticos (esfuerzos – deformaciones),
- Para el nivel de tránsito proyectado en 20 años, debe instalarse una carpeta asfáltica con espesor mayor o igual a 5.75" (146mm), una capa de base granular de 10" (25.4mm), y un espesor de base sin procesamiento de 14" (356mm) según el método empírico AASHTO-93,
- Es preciso realizar un mejoramiento de la sub-rasante para garantizar la transferencia de esfuerzos y proteger la estructura ante deflexiones que comprometan su condición de servicio,
- Es recomendable el uso de un geotextil estructural T-2400 para mejorar la transferencia de esfuerzos a la sub-rasante, y además controlar el arrastre de finos,
- La capa de base granular no debe presentar módulos  $E_{LWD}$  inferiores a 165 MPa para garantizar el correcto desempeño de la carpeta asfáltica,
- La sub-rasante deberá presentar módulos  $E_{LWD}$  superiores a 12 MPa, de lo contrario, deberá realizarse mejoramientos de la misma, mediante materiales de tipo afirmado A-38, o bases crudas con limitación de sobre tamaños,
- Resulta fundamental realizar la calibración de cada una de las capas que constituyen el pavimento, como son la sub-rasante y la base granular, entendiendo que para instalar la base granular, la sub-rasante deberá contar con la capacidad de soporte determinada en los diseños, y que, para instalar la carpeta asfáltica, la base deberá presentar módulos superiores a los adoptados por el diseño analítico (esfuerzos – deformaciones),



"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

- Es fundamental la construcción de dos filtros laterales, a cada lado de la calzada y por debajo de la estructura del pavimento, que permitan abatir los niveles de aguas freáticas para secciones menores a ocho metros. En las zonas de parqueaderos, áreas de maniobra y cargue, será necesario implementar un sistema de filtros para encauzar los flujos de aguas subsuperficiales,

Los métodos utilizados para los análisis permiten optimizar los espesores, de manera que las condiciones de servicio de la vía se preserven durante su período de diseño, optimizando a su vez la relación beneficio costo.

Para el correcto desempeño de la estructura se deberán implementar programas de control y aseguramiento de la calidad, de los materiales usados, así como en los procesos constructivos.

Antes de instalar la carpeta asfáltica, se deberán verificar las condiciones de densificación de la base granular, y antes de instalar la base granular sobre la sub-rasante, se deberá retirar el material orgánico y reemplazarlo por afirmados no procesados, si aplica (el programa de prospección presume la existencia de zonas con material orgánico, que deberán retirarse al menos hasta una profundidad de 0.20m).

El proyecto deberá contar con los ensayos de Próctor modificado para los materiales no ligados, así como el diseño de mezcla asfáltica Marshall, en el que se identifiquen las propiedades del cemento asfáltico utilizado, las temperaturas de instalación y compactación recomendadas por el proveedor.

En caso de encontrar condiciones en la sub-rasante distintas a las descritas en el presente informe y en sus anexos, se deberá notificar al Ingeniero diseñador, de manera que se presenten las recomendaciones del caso.

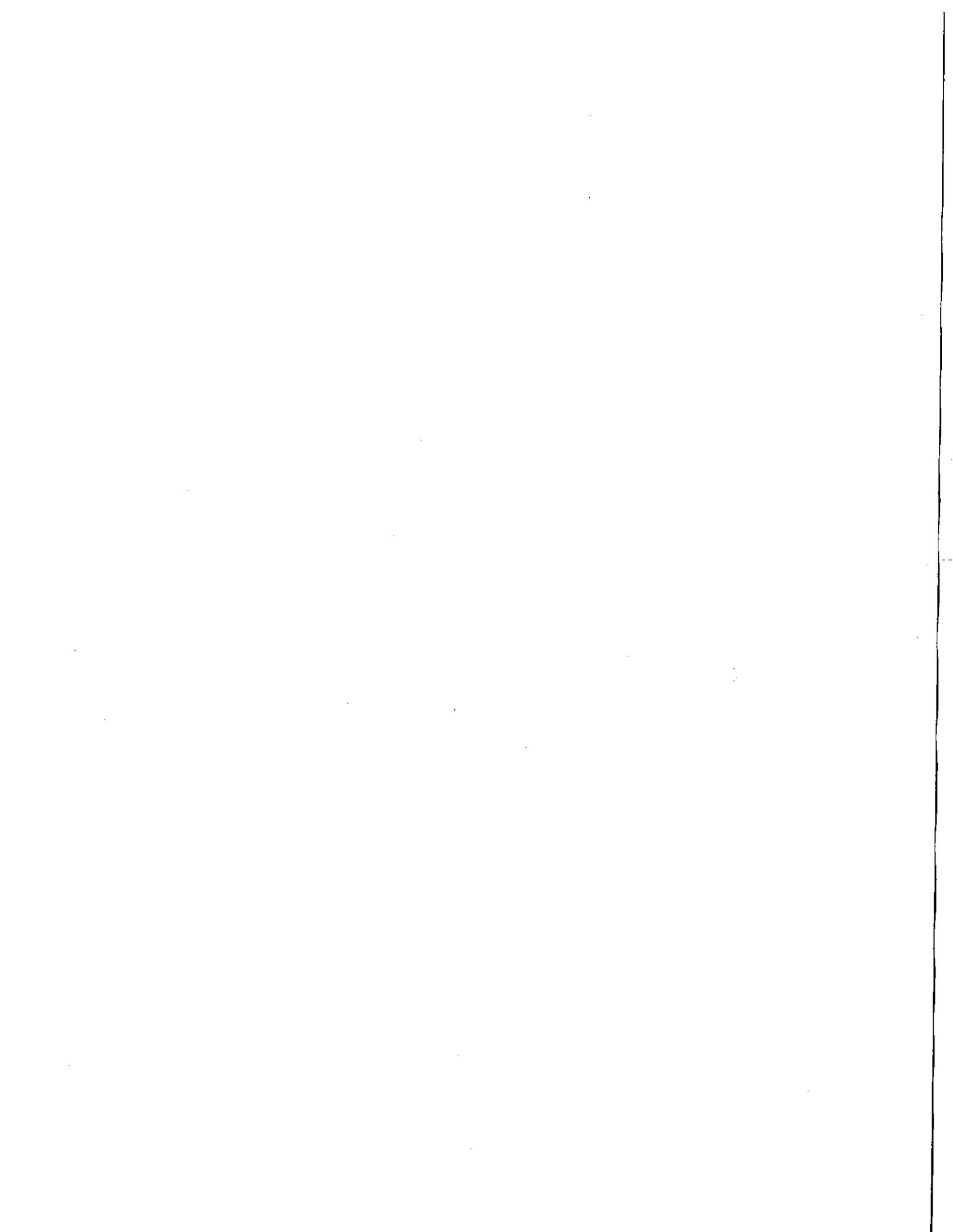


"DISEÑO DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE PARA LAS VÍAS DE SERVICIO Y ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO CENTRO DE NEGOCIOS AGROPECUARIOS – CNA, MUNICIPIO DE EL SANTUARIO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA"

## 9. NOTAS Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- INGEOMINAS. (2005). Mapa geológico Plancha 147 Medellín Oriental. Escala 1:50.000. Medellín.
- Servicio Geológico Colombiano. 2014. Memoria explicativa mapa geomorfológico aplicado a movimientos en masa escala 1:100.000 plancha 147-medellín oriental. Medellín.
- HUANG. Yang H. (2004). Pavement Analysis and Design: Pearson/Prentice Hall
- SANCHEZ SABOGAL. Fernando, et al. (2016). Pavimentos asfálticos de carreteras. Guía práctica para los estudios y diseños. Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
- INVIAS (1998). Manual de diseño de pavimentos asfálticos en vías con medios y altos volúmenes de tránsito.
- LONDOÑO NARANJO, Cipriano y ÁLVAREZ PABÓN, Jorge Alberto. Manual de diseño de pavimentos de concreto: para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito. Instituto Colombiano de Productores de Cemento – Medellín.
- U.S. Department of Transportation. FHWA (1994). Pavement Deflection Analysis. National Highway Institute
- NCHRP (2008). Estimating Stiffness of Subgrade and Unbound Materials for Pavement Design. A Synthesis of Highway Practice. PUPPALA, Anand J.

# ANEXO 3





**PRUEBA DE CARGA A COMPRESIÓN EN MICROPILOTE – PROYECTO PLAZA EL SANTUARIO**



**Interesado:**

CONSORCIO PLAZA SANTUARIO 2022

**Localización:**

Santuario, Antioquia

**Realizó:**

TerraCEO Ingenieros S.A.S.

**Fecha:**

Enero 16, 2023



## Contenido

INTRODUCCION .....	3
1. INFORMACION PRELIMINAR.....	4
<b>1.1. Construcción de micropilotes</b> .....	4
1.1.1. Diseños definidos.....	4
1.1.2. Preparación de material.....	5
1.1.3. Armado de refuerzo .....	5
1.1.4. Perforación del elemento.....	5
1.1.5. Instalación de refuerzo .....	6
1.1.6. Llenado .....	7
1.1.7. Inyección .....	7
<b>1.2. Información pilotes involucrados en la prueba de carga</b> .....	8
2. OBJETIVO DE LAS PRUEBAS DE CARGA .....	10
3. PROTOCOLO DE ENSAYOS DE CARGA.....	11
4. EQUIPO DE MEDICIÓN Y PRESIÓN A UTILIZAR.....	12
5. MONTAJE DE LA PRUEBA Y PARTICULARIDADES.....	13
5.1. Barras roscadas de alta resistencia.....	13
5.2. Verificación en dado de reacción.....	13
<b>5.3. Verificación nivel del dado de reacción</b> .....	14
<b>5.4. Verificación alineación</b> .....	15
5.5. Montaje de gato y viga.....	15
6. EJECUCION DE PRUEBA DE CARGA.....	19
6.1. Esquemas.....	19
<b>6.2. Ejecución prueba de carga</b> .....	20
6.3. Gráficos .....	¡Error! Marcador no definido.
7. ANÁLISIS VELOCIDAD DE DEFORMACIÓN EN PILOTE A COMPRESIÓN ¡Error! Marcador no definido.	
8. CAUSAS DE ERROR, INCERTIDUMBRE, PRECISIÓN Y EXACTITUD .....	23
CONCLUSIONES .....	23



## INTRODUCCION

Por solicitud del ingeniero Juan Diego Arbeláez, en representación de la empresa CONSORCIO PLAZA SANTUARIO 2022, se lleva a cabo la ejecución de la prueba de carga a compresión, con especificación de tipo prueba de carga, según normativa ASTM D-1143, con modificaciones según particularidades del escenario y criterio del diseñador del proyecto, en pilote 'adicional de prueba' del proyecto 'Plaza Santuario', ubicado en el municipio de Santuario, Antioquia.

TerraCEO Ingenieros Construye 3 micropilotes con las especificaciones brindadas según diseños establecidos para la ejecución de la prueba de carga a compresión con dos (2) reacciones las cuales se consideran como definitivas para el proyecto.

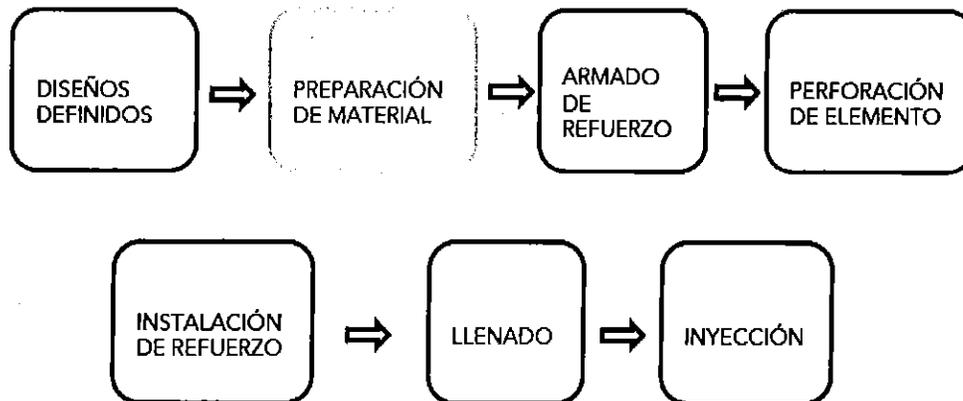
El objetivo principal de este informe es, basado en el ensayo ejecutado, describir el comportamiento en servicio de los micropilotes perforados en la obra por medio de la información real sobre las cargas que soportan los elementos y comprobar las hipótesis de diseño de los elementos según el porcentaje de la carga de diseño a evaluar.



## 1. INFORMACION PRELIMINAR

### 1.1. Construcción de micropilotes

Secuencia constructiva empleada:



#### 1.1.1. Diseños definidos

El proceso constructivo de los micropilotes inicia con la definición del detalle de los mismos, según requerimientos y particularidades del proyecto y con base en los estudios previos realizados.

Posterior a conocer el diseño de los micropilotes, se procede a preparar el material necesario.

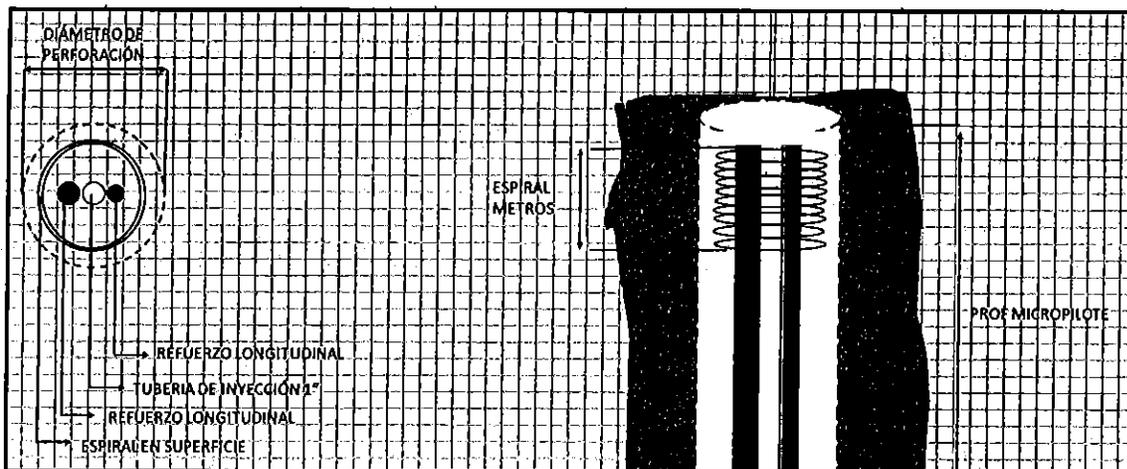


Figura 1 Diseño micropilotes



### 1.1.2. Preparación de material

El refuerzo longitudinal del micropilote debe ir acompañado en toda su longitud de una tubería PVC de presión de diámetro 1" con capacidad de 200 PSI adecuada para el proceso de llenado e inyección.

Preparación de tubería PVC 1":

- Se debe perforar el tubo en toda su longitud, con un espaciamiento de máximo 40 centímetros.
- En cada sección perforada (cada 40 cm), se monta un caucho (neumático) con el ancho suficiente para cubrir las perforaciones.

El caucho instalado debe ser asegurado con cinta aislante y cinta transparente, con el objeto de prevenir que el caucho se desacomode dejando descubiertas las perforaciones durante el proceso de instalación del refuerzo longitudinal.

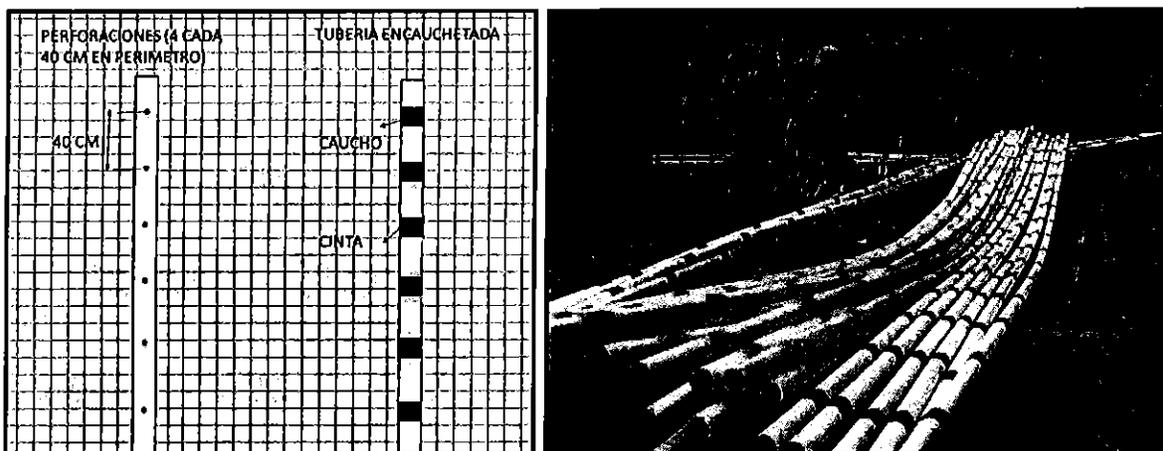


Imagen 1 Preparación de material

### 1.1.3. Armado de refuerzo

Para el armado de refuerzo, considerando la longitud de los micropilotes y que no se cuenta con maquinaria que pueda izar el refuerzo completo, se opta por armar el elemento por medio de traslapos a medida que se instala en la perforación.

### 1.1.4. Perforación del elemento

Para la construcción de los micropilotes se utiliza una maquina perforadora. Para llegar a la profundidad solicitada, es necesario el empleo de aire a presión para limpiar el material sedimentado en el fondo de la perforación.

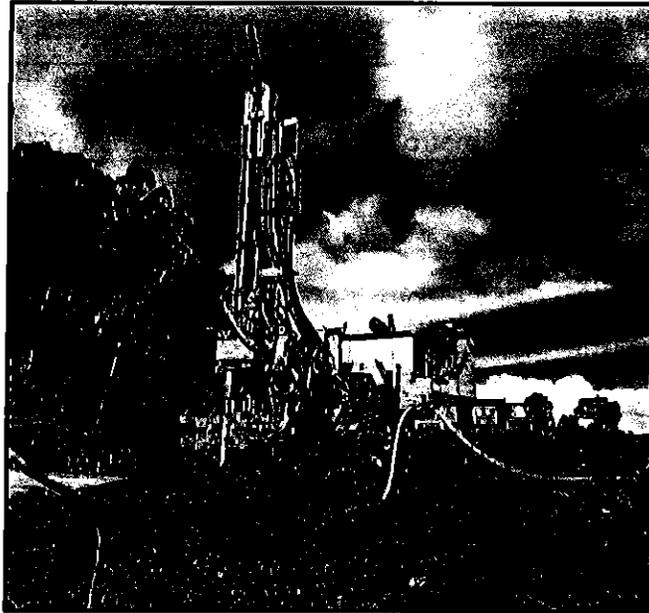


Imagen 2 Perforación micropilotes

#### 1.1.5. Instalación de refuerzo

Con ayuda de la retroexcavadora, el micropilote se arma a medida que se ingresa a la perforación.

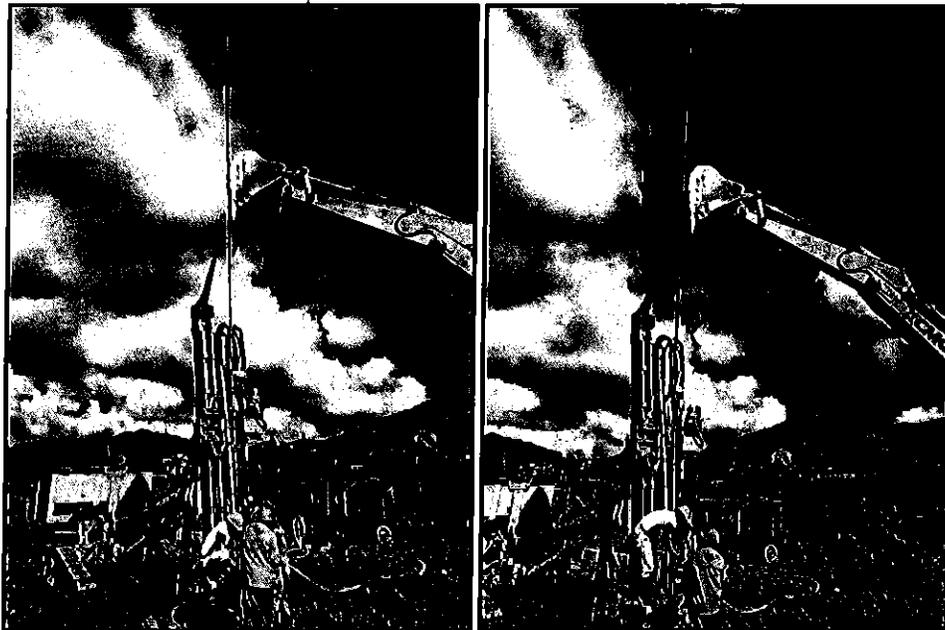


Imagen 3 Instalación de refuerzo longitudinal

[www.terraceoingenieros.com.co](http://www.terraceoingenieros.com.co)

Estudios de suelos - Análisis de estabilidad de taludes - Diseños - Pruebas de carga en micropilotes, pilotes, pilas y anclajes

Construcción de fundaciones especiales, micropilotes, anclajes; llenos aligerados; puentes, servicio de postensado.

Email: [ingenieria@terraceo.com.co](mailto:ingenieria@terraceo.com.co) - celular: 321 748103, 47-305 417-52 33 - (604) 327 9112



### 1.1.6. Llenado

El llenado del elemento debe asegurar la integridad y limpieza de la lechada, se prepara lechada respetando la relación A/C solicitada por la obra, verificando que la fluidez sea adecuada para enviarse por medio de un sistema de inyección una bomba - mangueras-tubería, en caso tal que la mezcla requiera mayor manejabilidad, se debe solicitar a la obra aditivo reductor de agua.

Para asegurar la limpieza del cuerpo del micropilote, el llenado se realiza por medio de la tubería de PVC, insertando por el interior, una tubería de inyección que cuenta con un obturador en su punta, evitando que la lechada retorne por la misma tubería de PVC.

Al momento de enviar la mezcla por medio de la bomba de inyección, los cauchos que cubre las perforaciones en la tubería de PVC se expanden, permitiendo el llenado del elemento.

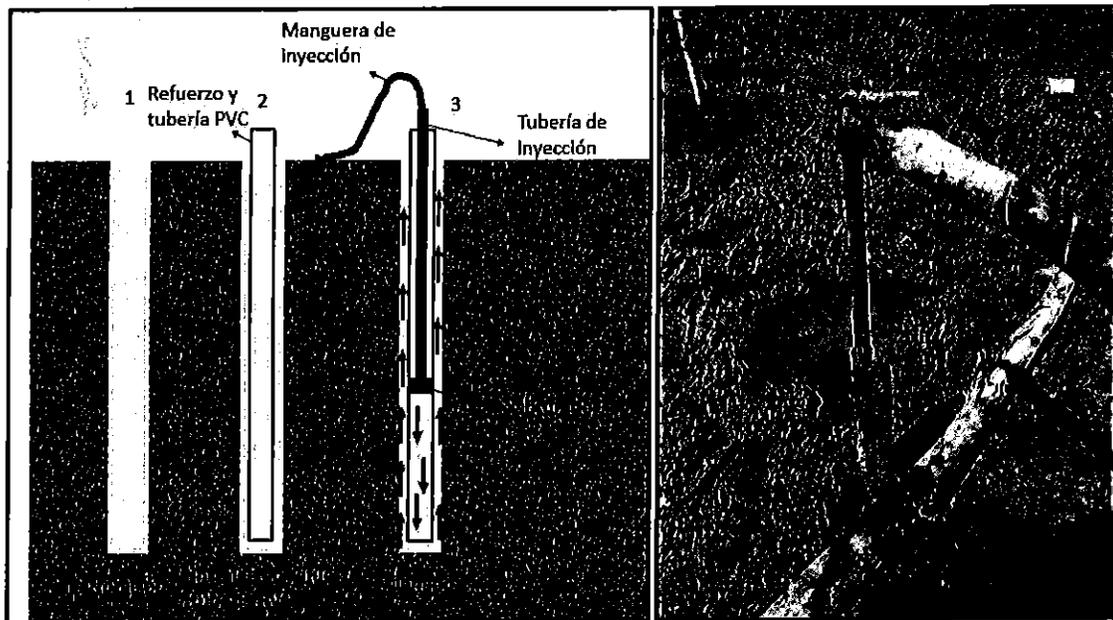


Imagen 4 Llenado micropilotes

**Nota:** finalizado el proceso del llenado, se debe lavar la tubería de PVC, con objeto de dejarla libre de lechada para posteriormente, realizar las inyecciones que sean necesarias.

### 1.1.7. Inyección

La inyección repetitiva selectiva (IRS), permite verificar la calidad del llenado en toda la longitud del elemento, mejorando el cuerpo del micropilote y aportando volumen en forma de bulbo mejorando el agarre del micropilote (mayor fricción) y mejorando de manera indirecta el suelo (densificando).

El proceso de inyección se debe realizar mínimo 24 horas después del llenado.



Procedimiento:

1. Se ingresa la tubería de inyección con obturador hasta faltando 1-2 metros del fondo del micropilote por dentro de la tubería de PVC.
2. Se bombea lechada a presión, se debe supervisar el manómetro durante toda la actividad para asegurar que la presión alcanzada sea según el diseño solicitado.
3. Al momento de alcanzar la presión de diseño, se retira 1 metro de tubería de inyección y se repite el paso 2.
4. Se continúa enviando lechada a presión metro a metro hasta cubrir la longitud total del micropilote.
5. Lavar la tubería de inyección para repetir procedimiento de inyección en caso de ser necesario.

Nota: Durante el proceso de inyección, a partir de los 10 m de profundidad se presentaba que la lechada emergía por diversos puntos del terreno imposibilitando alcanzar la presión solicitada, esto dicta un mal estado del perfil de suelo perforado, situación ante la cual fue necesario reinyectar 2 veces los micropilotes para alcanzar en todo su cuerpo la presión solicitada.

## 1.2. Información pilotes involucrados en la prueba de carga

Los pilotes excavados en obra tienen una carga de trabajo de 450 kN según el diseño geotécnico, anteriormente, no se han ejecutado pruebas de carga axial en elementos similares en el proyecto.

En la "Figura 1" se muestra la disposición en planta de los elementos.

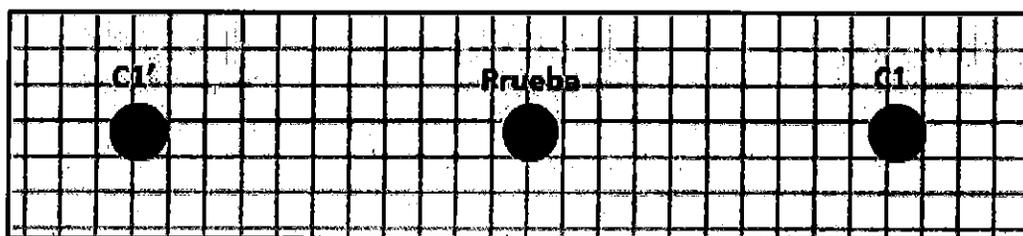


Figura 2 Esquema en planta de micropilotes de prueba de carga

El detalle constructivo de los pilotes, se describe en la "Tabla 1" y "Figuras 2-3".

PILOTES INVOLUCRADOS EN PRUEBA DE CARGA						
ID	DEF ASOCIADO	ELEMENTO	FUNCIÓN	DIAMETRO DE PERF (PULG)	LONG DESDE TERRENO (m)	CARGA TRABAJO (kN)
1	DEF 1	C1'	TRACCIÓN	6	19.60	450



2	DEF 2 y 3	Prueba	COMPRESIÓN	6	19.60	450
3	DEF 4	C1	TRACCIÓN	6	19.60	450

Tabla 1 Detalle de micropilotes involucrados en la prueba de carga

DATOS CONSTRUCTIVOS						
ID	DEF ASOCIADO	ELEM	FECHA PERFORACIÓN	REFUERZO	SACOS LLENO	SACOS INY
1	DEF 1	C1'	02//01/2023	1 barra #8 y 1 barra #7 en toda la longitud, espiral superior de 1.5 m, se agrega barra #8 en últimos 1.5 m para efectos de cuantía en prueba de carga	12	20
2	DEF 2 y 3	Prueba	30/12/2022	1 barra #8 y 1 barra #7 en toda la longitud, espiral superior de 1.5 m.	12	21
3	DEF 4	C1	03/01/2023	1 barra #8 y 1 barra #7 en toda la longitud, espiral superior de 1.5 m, se agrega barra #8 en últimos 1.5 m para efectos de cuantía en prueba de carga	9	15

Tabla 2 Consumo cemento

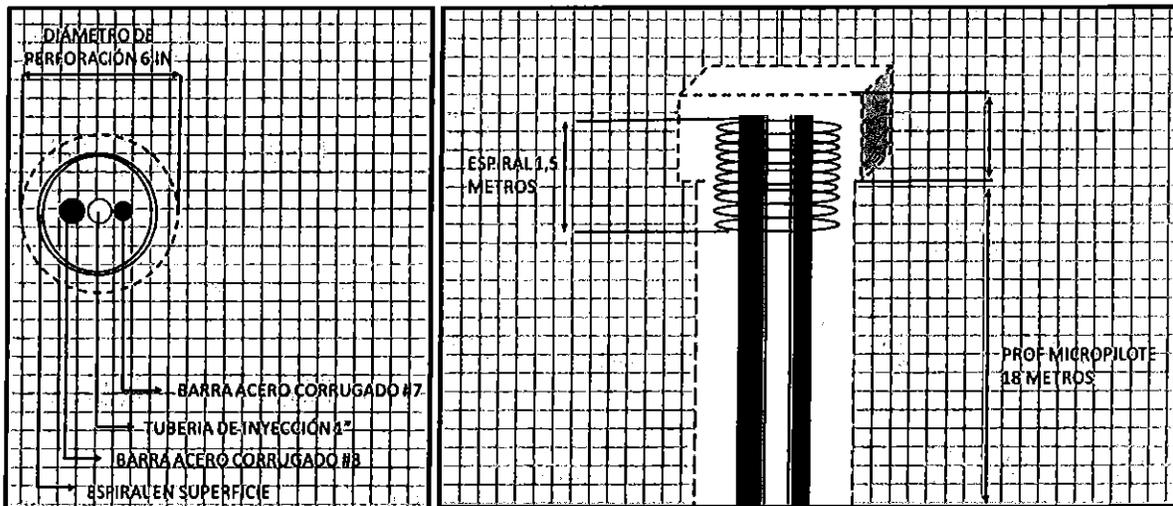


Tabla 3 Características micropilote





## 2. OBJETIVO DE LAS PRUEBAS DE CARGA

Por medio de la ejecución de un ensayo a compresión se pretende llevar a la carga mayorada de 2 veces la carga de trabajo del elemento, es decir, aplicar al pilote, la carga a compresión de 900 kN.

Dicha carga será transmitida por medio de un sistema compuesto por dos reacciones, integradas a una viga con capacidad suficiente y dado de concreto de dimensiones preestablecidas que deberá estar ubicado y centrado sobre el eje del micropilote a probar.

Las características de los elementos de reacción y el que será sometido a compresión están consignadas en el punto 1 del presente informe.



### 3. PROTOCOLO DE ENSAYOS DE CARGA

El procedimiento acometido en la prueba de carga para ensayo de verificación se ajusta a las especificaciones de la norma ASTM D1143 procedimiento "A" o prueba de carga "rápida" con algunas modificaciones teniendo en cuenta las condiciones de los materiales y el desempeño del pilote, este procedimiento se resume básicamente en los siguientes pasos:

1. Presentar medidas del dado de apoyo, marcar los centros y tomar medidas centro a centro de los micropilotes en el esquema anexo.
2. Disponer de comparadores tanto en el dado de apoyo como en los micropilotes de reacción, a nivel de las vigas auxiliares (reacciones).
3. En una primera fase de prueba aplicar una precarga del 5% de la carga de trabajo (CT), la cual permite que se "ajusten" los diversos elementos del ensayo y se produzca el alineamiento del micropilote.
4. Reiniciar la lectura de los comparadores a cero (precisión de 0.01 mm).
5. En una segunda fase de prueba se aplicarán incrementos y decrementos continuos de carga correspondientes al 20% de CT. Posterior a cada incremento de carga se debe descargar a la carga de alineamiento y registrar la deformación residual.

Se continua el proceso cíclico de cargas y descargas hasta alcanzar la carga de trabajo. Esta carga deberá ser sostenida por un periodo de una (1) hora, evaluando durante este periodo la velocidad de deformación del mismo para los ensayos de pre diseño, se reanuda el proceso de carga y descarga continua a 20% de CT hasta llegar al 200% de CT y se sostiene por un periodo de una (1) hora.

6. En cada incremento o ciclo de carga se debe realizar lecturas a 0, 30", 1, 2, 4, 6, 8 y 10 minutos.
7. En cada descarga se realiza lecturas a 0, 1, 2 y 4 minutos.
8. Verificar antes de tomar lecturas las pérdidas de la presión en la bomba (carga no sostenida - no permitir perdidas mayores a 5% de CT), indicarlo en los reportes y realizar el ajuste, con el objetivo de asegurar la permanencia de la aplicación de carga al elemento.

Nota: Para el caso de la prueba de prediseño, que serán llevadas a la falla, se debe mantener la carga de falla y realizar las recuperaciones pertinentes hasta registrar una deformación igual al 15% del diámetro del micropilote y proceder con la descarga permitida



#### 4. . EQUIPO DE MEDICIÓN Y PRESIÓN A UTILIZAR

- Manómetro y bomba hidráulica POWER TEAM, con capacidad de 0 a 10.000 PSI

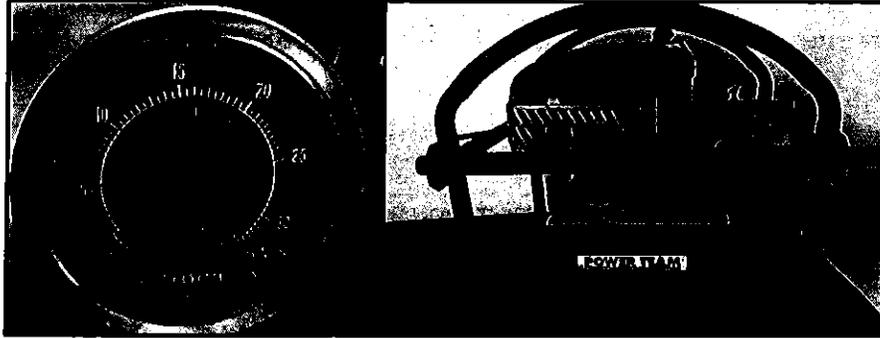


Imagen 5 Manómetro utilizado en prueba de carga

- Gato hidráulico con capacidad de 200 Toneladas.



Imagen 6 Gato hidráulico con capacidad de 400 Toneladas

- Comparadores de carátula.

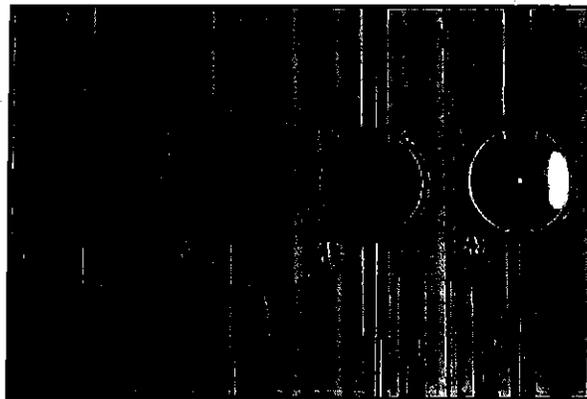


Imagen 7-Comparadores de carátula

[www.terraceoingenieros.com.co](http://www.terraceoingenieros.com.co)

Estudios de suelos - Análisis de estabilidad de taludes - Diseños - Pruebas de carga en micropilotes, pilotes, pilas y anclajes

Construcción de fundaciones especiales, micropilotes, anclajes, llenos aligerados, puentes, servicio de postensado.

E-mail: [ingenieria@terraceo.com.co](mailto:ingenieria@terraceo.com.co) - celular: 321 748 08 47-305 417-52 33- (604) 327 9112



## 5. MONTAJE DE LA PRUEBA Y PARTICULARIDADES

### 5.1. Barras roscadas de alta resistencia

En los pilotes que participan en la prueba de carga como elementos de reacción, sometidos a tracción, se les realiza la soldadura de barras roscadas de alta resistencia GEWI 500/550 40 mm, respeta la longitud necesaria para la carga a soportar.

A continuación, en la "Imagen 8", se muestra el proceso de soldadura en reacciones.

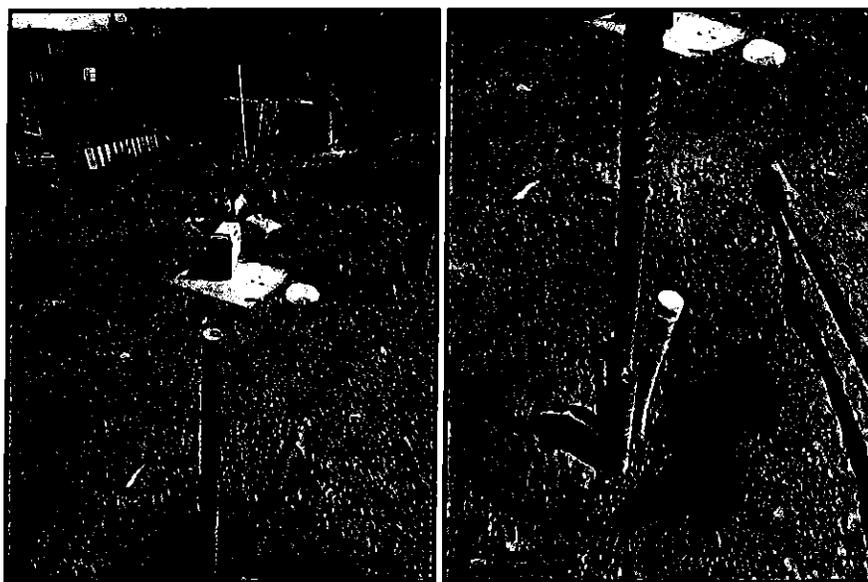


Imagen 8 Soldadura en reacciones

### 5.2. Verificación en dado de reacción

Se procede de manera ascendente con la verificación e instalación de los requerimientos para la realización de la prueba, se verifica que el dado de reacción cuente con medidas y condiciones admisibles. Los dados cuentan con dimensiones de 0.6 m x 0.6 m, según la información del personal de obra se encuentra concéntrico respecto al pilote a someter a compresión. El dado se encuentra construido sobre el cabezal del micropilote, según la información suministrada por el personal en obra el concreto del elemento cumple con la resistencia adecuada para la ejecución del ensayo.

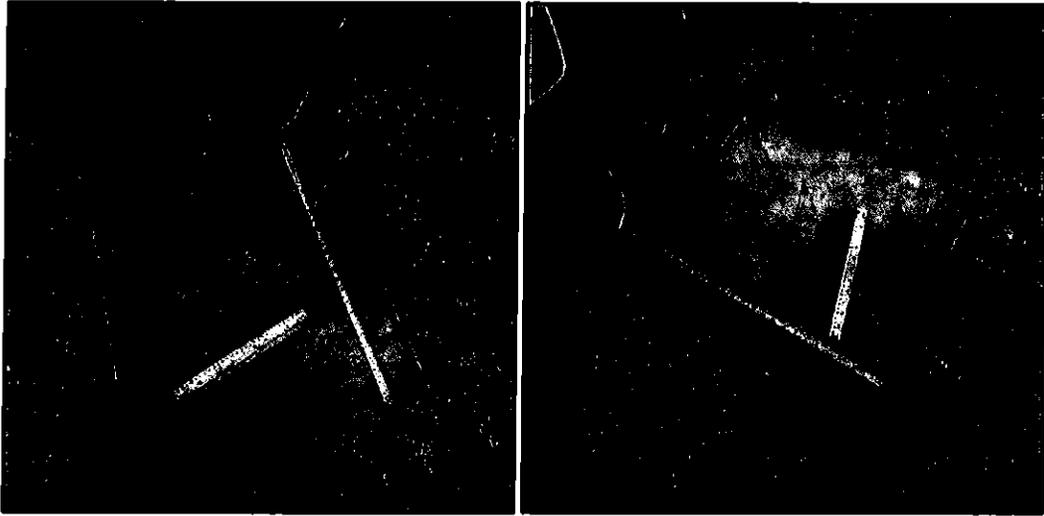


Imagen 9 Dimensiones de dado de pilote a compresión

### 5.3. Verificación nivel del dado de reacción

Se inicia el montaje de la prueba verificando que el dado del pilote que será sometido a compresión esté nivelado y que el acero de refuerzo no esté expuesto en este, como se muestra a continuación en la 'Imagen 6'.

Se deja testigo de alambre en el centro del micropilote para evidenciar que el dado se encuentre centrado y asegurar la aplicación de carga axial.

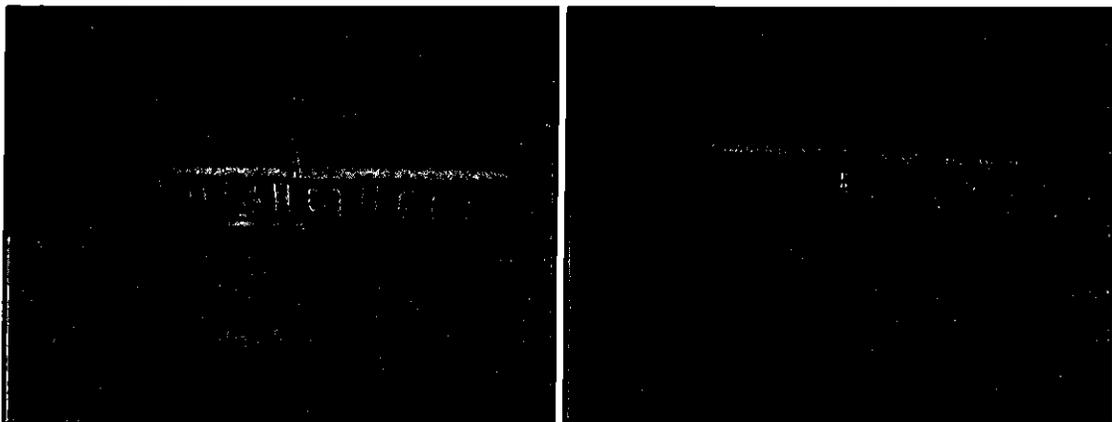


Imagen 10 Dado con desnivel

En este caso, el dado de reacción presenta desnivel, se procede a mitigar con arena, como se muestra en la Imagen 11.

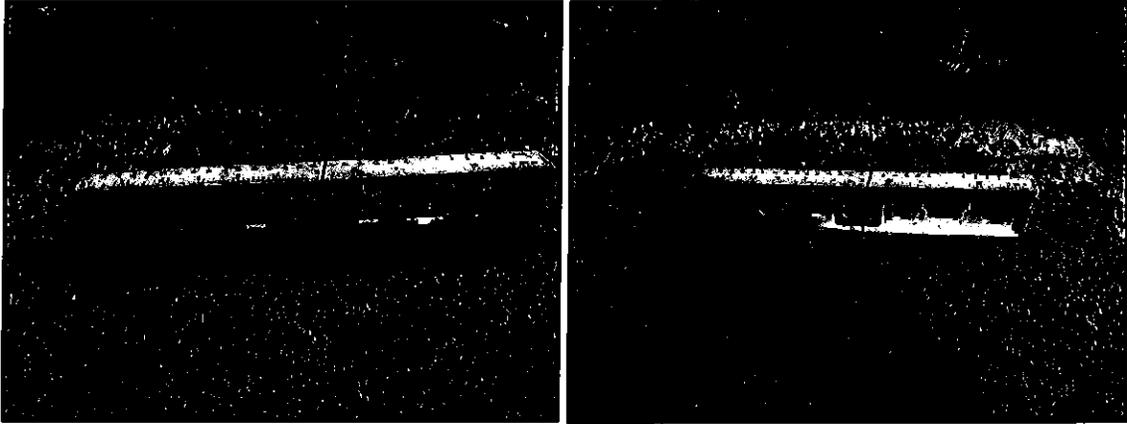


Imagen 11 Nivelación con arena

#### 5.4. Verificación alineación

Se verifica de extremo a extremo la alineación de los micropilotes para evitar volcamiento en viga.

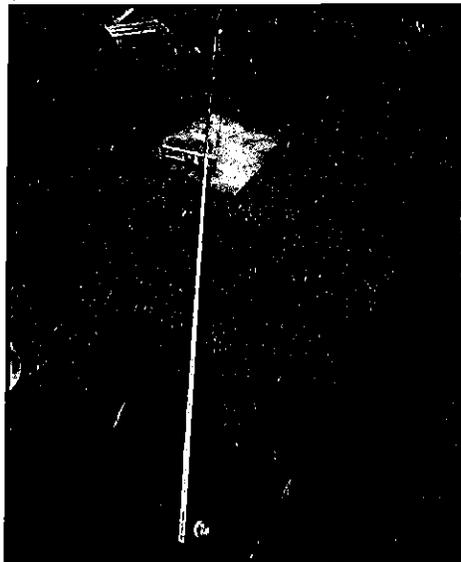


Imagen 12 Ubicación de viga sobre dado, para aplicación de carga axial

#### 5.5. Montaje de gato y viga

Se ubica el gato hidráulico verificando que quede a centro con el micropilote a compresión.



Imagen 13 Ubicación gato hidráulico

Se iza la viga de 6 metros de longitud con ayuda de la máquina retroexcavadora.



Imagen 14 Montaje de viga

Una vez niveladas las vigas y verificado el buen estado del marco de reacción para la ejecución de la prueba de carga y la ubicación de gato, se procede a instalar los diales o comparadores de carátula, elementos encargados de dictar las mediciones

[www.terraceoingenieros.com.co](http://www.terraceoingenieros.com.co)

Estudios de suelos - Análisis de estabilidad de taludes - Diseños - Pruebas de carga en micropilotes, pilotes, pilas y anclajes

Construcción de fundaciones especiales micropilotes, anclajes, llenos aligerados, puentes, servicio de postensado.

Bu mail: [informacion@terraceo.com.co](mailto:informacion@terraceo.com.co) - Cell: 321 748 03 47-305 417-52-33 - (604) 327 9112



correspondientes al asentamiento del dado y el desplazamiento de las reacciones durante la prueba de carga.



Imagen 15 Instalación comparadores de carátula

Se verifica que los diales estén instalados de manera perpendicular a la cara en la cual se va a medir la deformación, se aplica la carga de alineamiento (carga correspondiente al 5% de CD, en este caso a 22.5 kN) y se procede a llevar a ceros cada comparador de carátula.

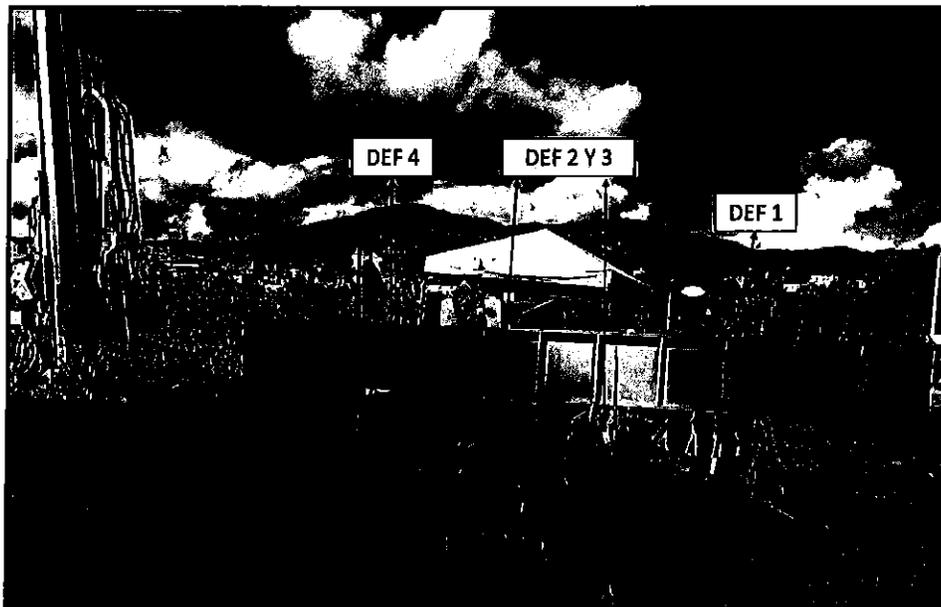


Imagen 16 Asignación de deformímetros

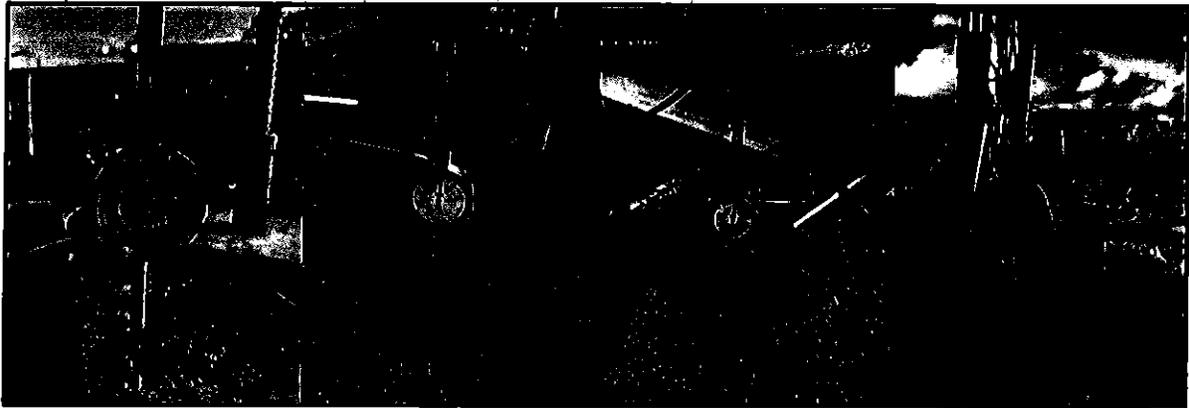


Imagen 17 Comparadores de carátula en ceros

Una vez listo el montaje y las autorizaciones correspondientes, se puede proceder a la ejecución de la prueba de carga.



Imagen 18 Prueba de carga PLAZA EL SANTUARIO

[www.terraceoingenieros.com.co](http://www.terraceoingenieros.com.co)

Estudios de suelos - Análisis de estabilidad de taludes - Diseños - Pruebas de carga en micropilotes, pilotes, pilas y anclajes

Construcción de fundaciones especiales (micropilotes), anclajes, llenos aligerados, puentes, servicio de postensado.

E-mail: [ingenieria@terraceo.com.co](mailto:ingenieria@terraceo.com.co) - Celular: 321 748 03 47-305 417-52-33- (604) 327 9112



## 6. EJECUCION DE PRUEBA DE CARGA

### 6.1. Esquemas

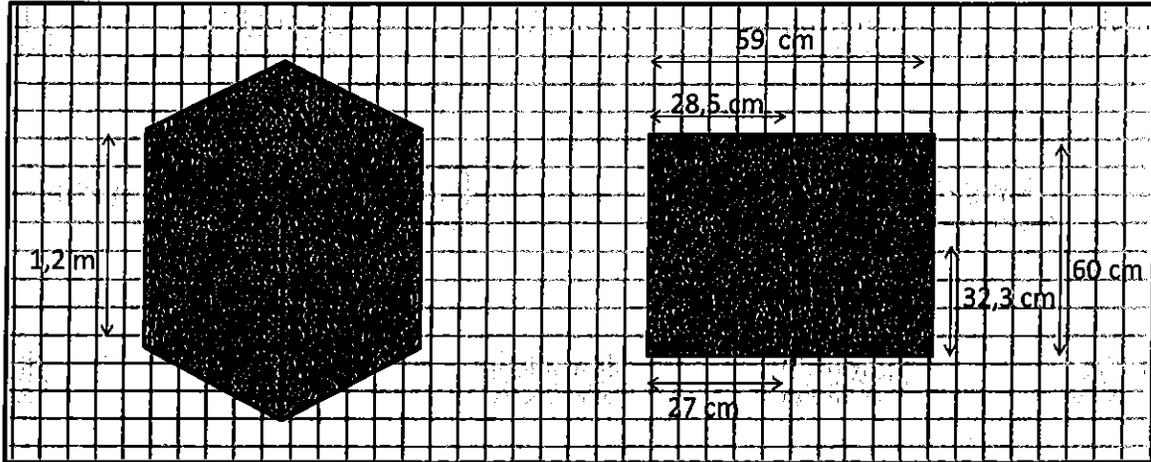


Figura 3 Dado de reacción

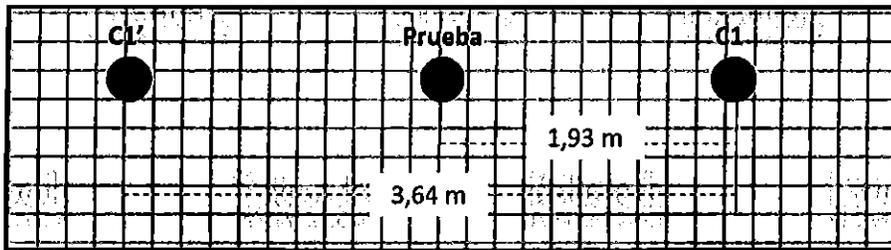


Figura 4 distanciamiento entre micropilotes

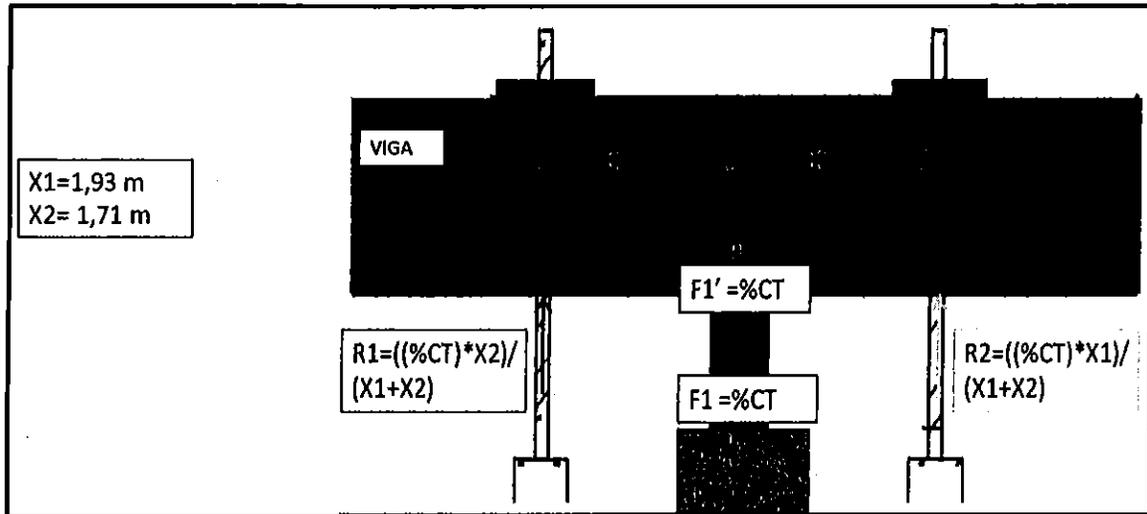


Figura 5 Destitución de cargas



## 6.2. Ejecución prueba de carga

Se inicia por alinear la carga al 5% de CT, correspondiente a 22.5 ton, y sincronizar los deformímetros en cero (0).

Se continúa con el procedimiento teórico, incrementando la carga a **90 kN**, correspondientes al 20% de la carga de trabajo, se registran deformaciones con la carga sostenida durante 10 minutos, registrando como deformación máxima en el elemento a compresión, deformación promedio de **2.98 mm**.

Se realiza proceso de descarga a la carga de alineamiento (5% de CT), y se registra deformación en el elemento a compresión de **2.68 mm**.

En el proceso de incremento de carga a **180 kN**, se logra sostener la presión con dificultad, presentando deformaciones excesivas en el dado de concreto (deformación promedio en el elemento a compresión de **19.8 mm**), y se observa desnivel en el dado de concreto, el elemento pierde carga progresivamente que se recupera con dificultad.

No es posible continuar con el proceso de incrementos de carga, a causa de que el elemento no permite incrementar la carga transmitida (llega hasta 180 kN).

**Nota:** Se recomienda a la obra exhumar el cuerpo del micropilote en superficie (la conexión dado-micropilote), con objeto de verificar la causa de la falla.

## 6.3. Exhumación de micropilote de Prueba

Se procede a exhumar el cuerpo del micropilote de Prueba, bajo la conexión Dado-Micropilote se observa fractura de lechada y deformación en el acero de refuerzo del elemento, como se observa a continuación.

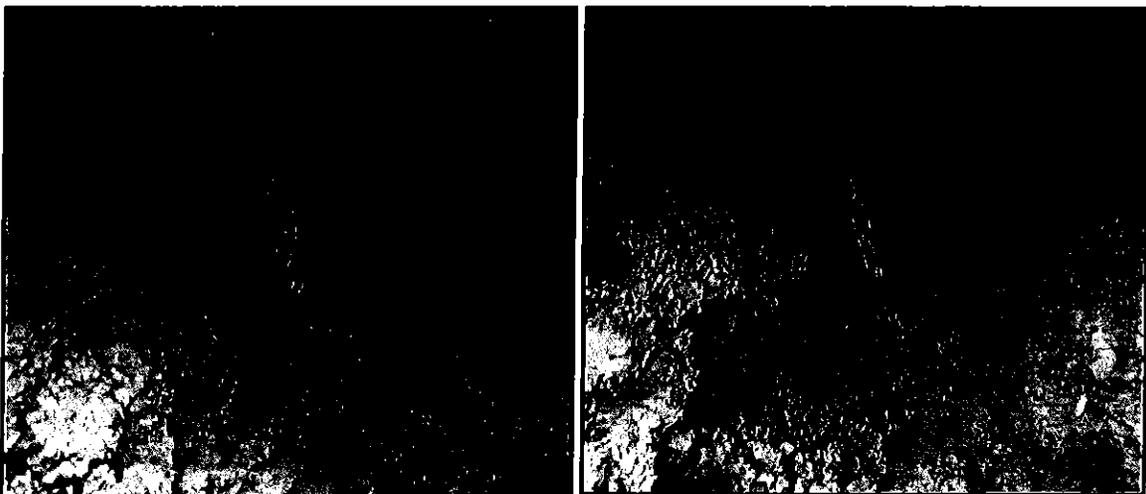


Imagen 19 Memoria fotográfica exhumación de micropilote Prueba

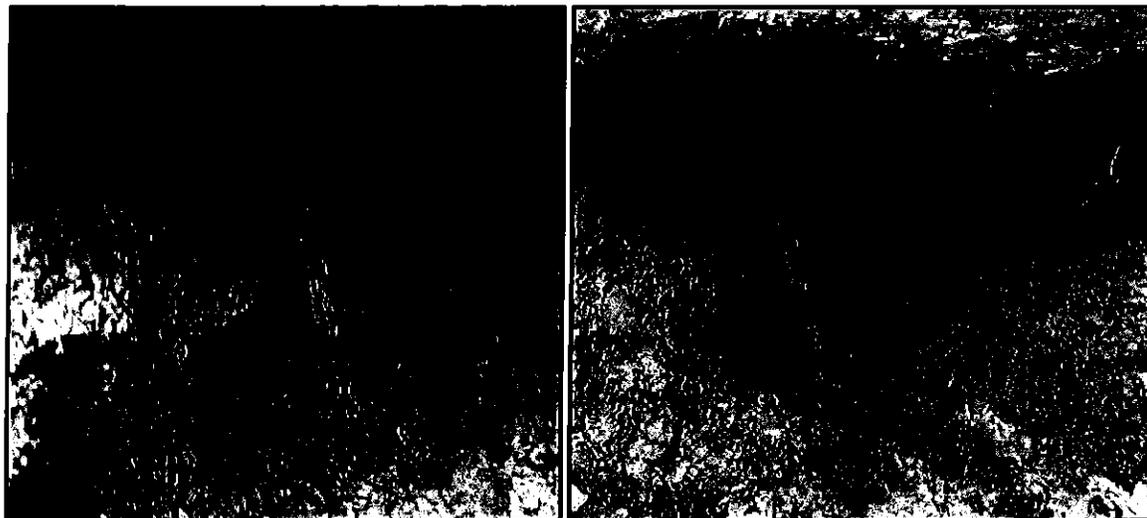


Imagen 20 Deformación en acero longitudinal

Con base en lo registrado visualmente en la exhumación del elemento, se evidencia, que la prueba sufrió "cabeceo" del dado de concreto durante el desarrollo de la prueba de carga.

En este caso, se podría decir que la prueba de carga no es concluyente puesto que ante el fallo de la transición dado-elemento el fuste del micropilote como tal no alcanzó a trabajar.

Al momento de exhumar el dado de la prueba, se evidencia presencia de basuras, escombros y materiales orgánicos, que durante el proceso de perforación se alcanzaban profundidades aproximadas entre los 6 y 8 metros, el nivel de agua se encuentra prácticamente en superficie. Estos materiales según el estudio de suelos cuentan con golpes/pie en el ensayo SPT entre 1 y 5, su estado en sitio se considera plástico, adicionalmente, las velocidades de onda ( $V_s$ ) reflejadas en los ensayos geofísicos tomados oscilan entre los 100 y 150 m/s, lo cual quiere decir que es demasiado blando y con muy pobres características de resistencia. Para diseño de cimentaciones profundas en este tipo de suelos algunos autores consideran la inclusión de cargas laterales.

A partir de 8 m de profundidad se encuentra un suelo arenoso con mejores características, este material se encuentra hasta el final de la perforación.

Es evidente que el material de lleno o depósito lacustre que se encuentra en el punto de ejecución de la prueba con espesores de hasta 8 m, podría comportarse de manera adversa dado su poca consistencia y alta plasticidad (en comparación, y en términos más comunes podría comportarse como una especie de material gelatinoso), genera un nulo aporte por fuste y muy poco confinamiento para los micropilotes inyectados, a diferencia del material encontrado a partir de allí y hasta el final de la perforación (material arenoso) que se podría considerar más rígido y con mejores características geomecánicas que se traducen en un muy buen aporte por fuste y confinamiento a los elementos.

Los micropilotes al ser elementos tan esbeltos podrían fracturarse o sufrir pandeo en esta



transición de materiales ante eventos dinámicos.

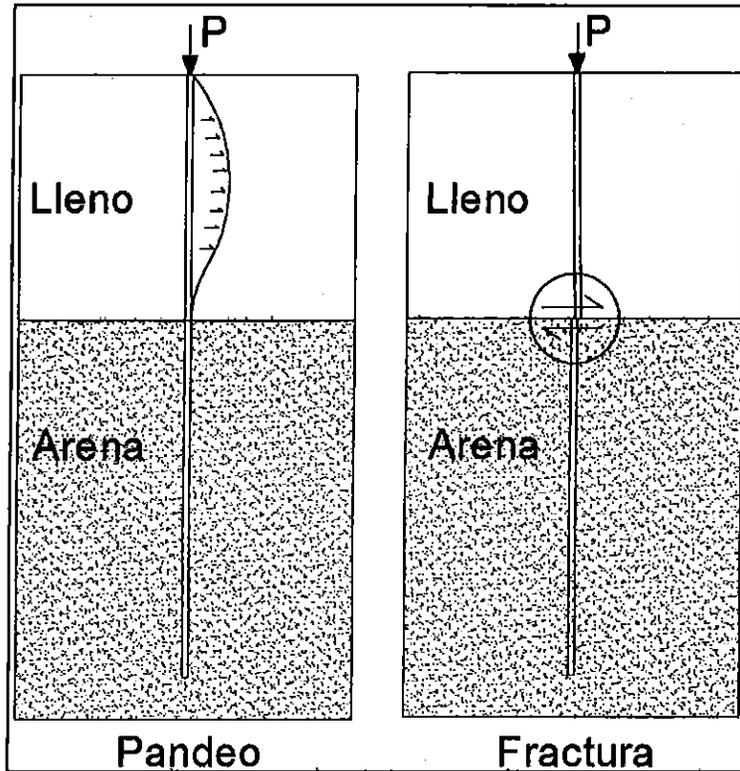


Imagen 21 Esquema pandeo y fractura de micropilotes

De acuerdo con las características de los suelos y los resultados de la prueba de perforación y carga, el comportamiento de la interacción suelo-micropilote no es efectiva, así mismo, la esbeltez de los elementos dictada por un sobre ancho en el diseño deberá no solo superar sino empotrarse en el estrato arenoso, es decir, tener una profundidad superior a 8 m, lo cual, por proceso constructivo no es viable.

Siendo así, se recomienda acudir a elementos de diámetro mayor a 0.5 m que aporten la suficiente rigidez y resistencia por punta para atender las cargas verticales y laterales a las cuales se podría ver expuesta la estructura.



## 7. CAUSAS DE ERROR, INCERTIDUMBRE, PRECISIÓN Y EXACTITUD

- Se consideran causales de error en la medición, las consecuencias inherentes al desarrollo de la prueba por un ser humano (perspectiva, motricidad y similares, derivados de la actividad antrópica).
- Los comparadores de carátula empleados como instrumentos de medición de longitudes de deformación, cuentan con precisión de 0.001", es decir 0.0254 mm.
- El embolo del gato tiene recorrido máximo de 35 cm, cuando supere esta longitud se debe reiniciar.
- Los comparadores de carátula tienen un recorrido máximo de 2 pulgadas, al superar esta deformación se reinician de manera manual los instrumentos.
- Se consideran causales de error las limitaciones impuestas por el escenario de cada prueba de carga, entre ellos se resaltan los siguientes:
  - Superficie de apoyo de trípodes que sostienen las bases para la instrumentación de los objetos a los cuales se les monitorea la deformación, los elementos simplemente apoyados están expuestos a vibraciones menores producidas por las condiciones del escenario.
  - El dado de concreto es la superficie de apoyo para fijar el gato hidráulico y permitir la tracción en los cables mientras el mismo es sometido a compresión, este, al estar sometido a la carga a compresión está expuesto a presentar deformaciones
- Supuestos para cálculos: se consideran los siguientes principios para fines operacionales.
  - Se considera el dado de concreto como un elemento rígido que no sufre flexión.
  - Se considera la aplicación de la carga completamente axial.

## CONCLUSIONES

[www.terraceoingenieros.com.co](http://www.terraceoingenieros.com.co)

Estudios de suelos - Análisis de estabilidad de taludes - Diseños - Pruebas de carga en micropilotes, pilotes, pilas y anclajes

Construcción de fundaciones especiales, micropilotes, anclajes, llenos aligerados, puentes, servicio de postensado.

Email: [ingenieria@terraceo.com.co](mailto:ingenieria@terraceo.com.co) - Teléfono: 321 7480847-305.417-52-33- (604) 327 9112

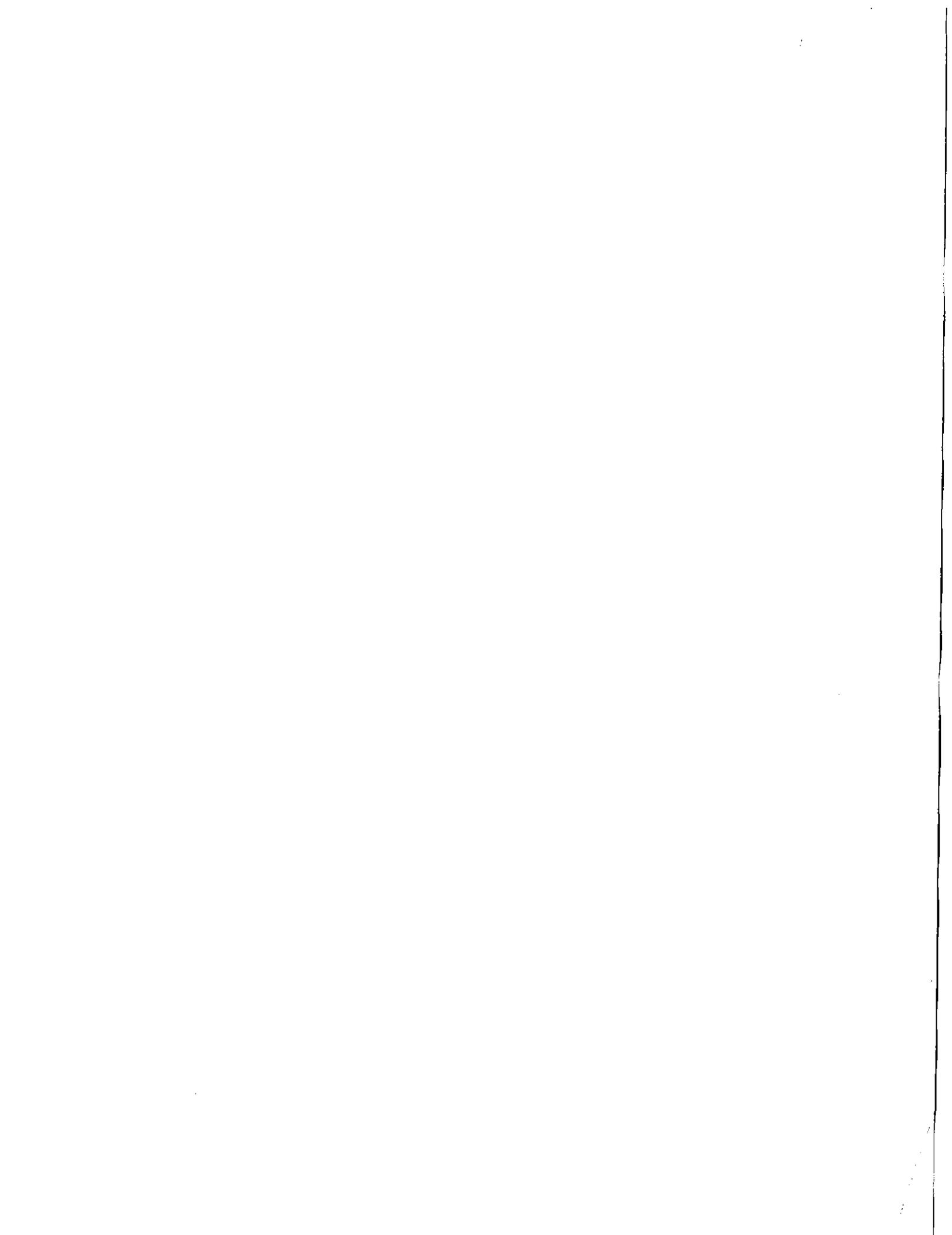


- La prueba de perforación se considera exitosa para micropilotes inyectados, sin embargo, su comportamiento no es efectivo en el perfil del suelo.
- La prueba de carga se desarrolla hasta alcanzar 180 kN, correspondiente al 40% de CT.
- No es posible continuar el proceso de incrementos de carga estipulados en el protocolo, debido a que el elemento no permite incrementar la carga.
- Durante el proceso de incremento de carga a 180 kN (40% de CT), se presenta dificultad en incrementar la presión, el elemento permite alcanzar 180 kN registrando altas deformaciones.
- No es posible incrementar la carga en el elemento de Prueba, las reacciones presentan deformaciones muy bajas (0.02 y 0.04 mm).
- Se realiza exhumación del elemento de Prueba para verificar la falla en el elemento,
- Se evidencia "cabeceo" del dado de concreto (lechada fracturada y barras de acero flexionadas)
- La prueba de carga no se considera concluyente, no es posible evaluar la resistencia del elemento.
- El "cabeceo" del dado puede ser causa de desconfinamiento en el terreno o falencia en la rigidez de la conexión dado-micropilote, que bajo pequeñas excentricidades en la aplicación de la carga axial pueden generar el "cabeceo" del dado de concreto.
- Los micropilotes C1 y C1', del marco de reacción no presentaron deformaciones significativas, los elementos continúan funcionales.
- Debido al "cabeceo" en el dado de concreto, el micropilote de Prueba pierde funcionalidad.

Atentamente,

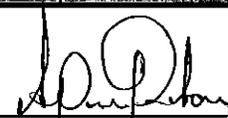
Mariana Alzate Correa  
Ingeniera Civil  
TerraCEO Ingenieros SAS

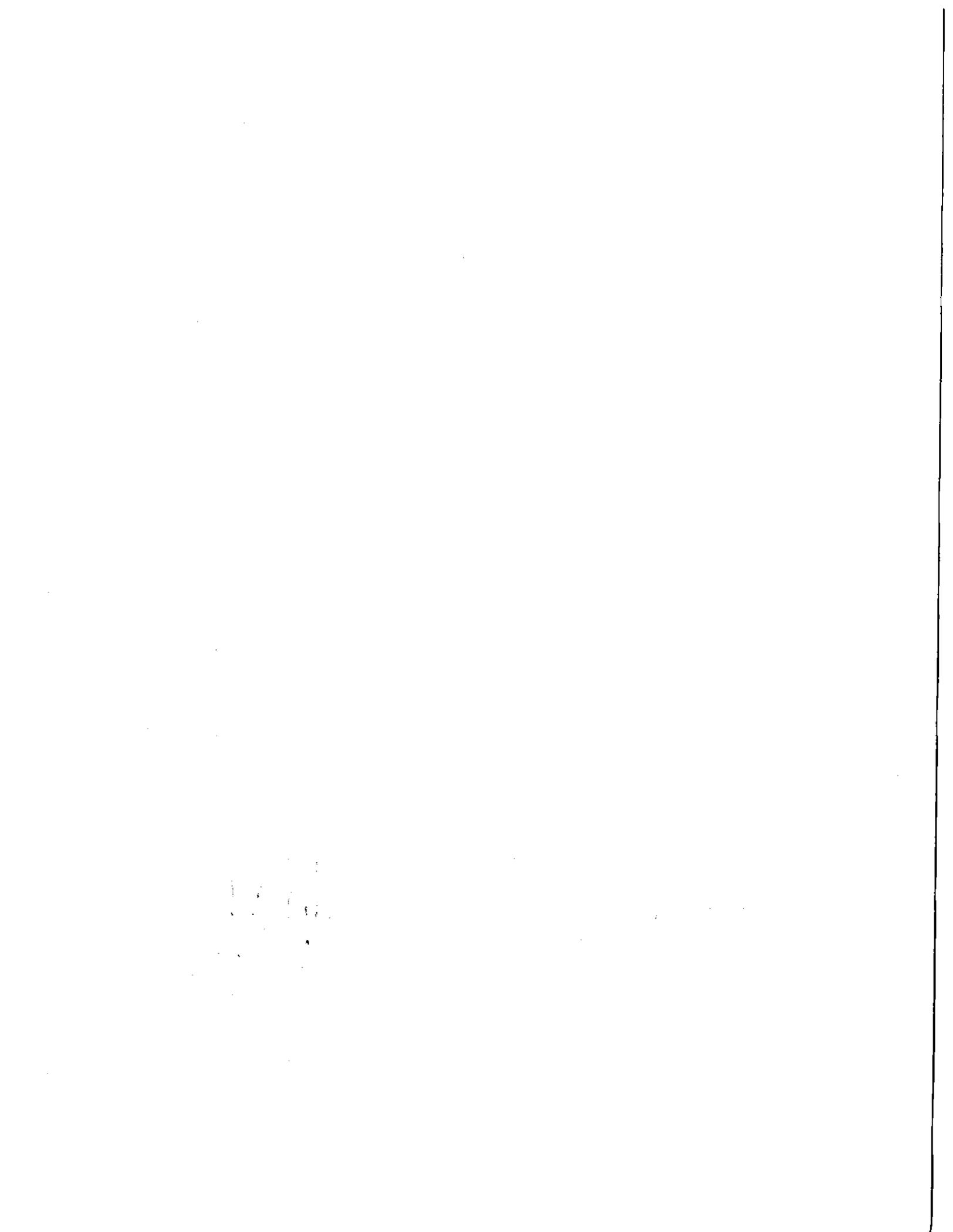
# ANEXO 4



Invernadero tipo espacial en polietileno agro clear calibre 7, postes de concreto, Cable super GX 1/4 y Cable super GX 3/16. Incluye transporte Interno. Su medida será en sitio.			No. Item	Unidad
			AC-1	m2
Materiales	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Concreto 2500 psi	m3	0,001	\$ 476.524	\$ 477
Poste de concreto	und	0,016	\$ 880.000	\$ 14.281
Plastico transparente	m2	1,200	\$ 3.790	\$ 4.548
Herrajes, cable y demas accesorios de instalación y templado	und	0,045	\$ 55.000	\$ 2.461
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 21.766</b>
Mano de Obra	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Cuadrilla 1 oficial + 3 ayudante	jor	0,033	\$ 401.986	\$ 13.266
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 13.266</b>
Herramienta	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Herramienta menor	(%)mo	0,050	\$ 13.266	\$ 663
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 663</b>
Equipo	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Excavadora 320	dia	0,002	\$ 1.314.286	\$ 1.971
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 1.971,43</b>
Transporte	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ -</b>
			<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$ 37.666</b>

  
**JUAN FELIPE GIRALDO PARRA**  
 DIR. OBRA - CONTRATISTA

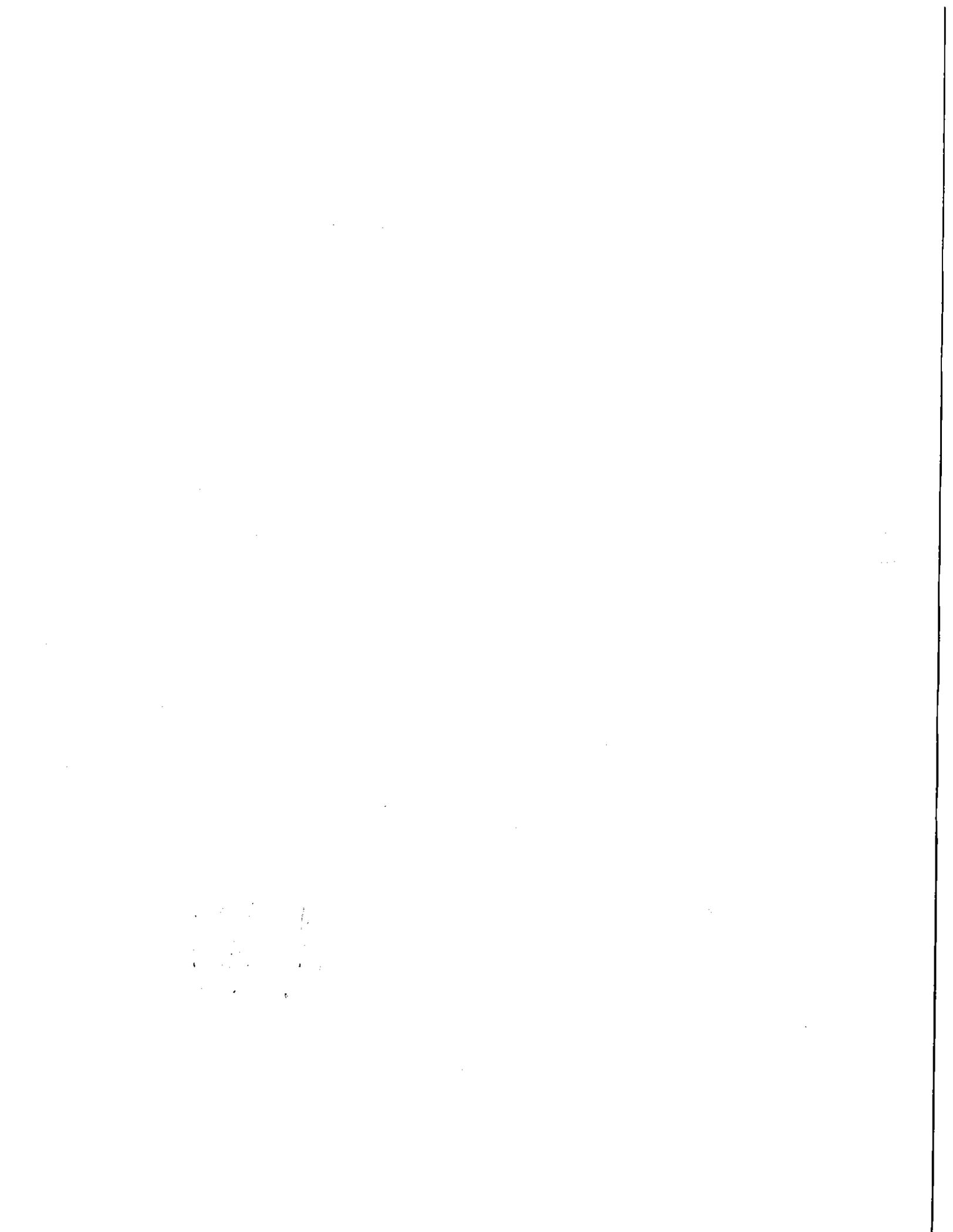
  
**ADRIANA PATRICIA OQUENDO URREA**  
 DIRECTORA DE INTERVENTORÍA



Suministro, transporte, colocacion y compactacion de material en limo, compactados mecánicamente hasta obtener una densidad del 95% de la máxima obtenida en el ensayo del próctor modificado. Incluye transporte interno. Su medida será en sitio ya compactado.			No. Item	Unidad
			AC-2	m3
Materiales	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Limo	m3	1,300	\$ 30.000	\$ 39.000
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 39.000</b>
Mano de Obra	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Cuadrilla 1 oficial + 1 ayudante	hor	0,006	\$ 241.388	\$ 1.448
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 1.448</b>
Herramienta	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Herramienta menor	(%)mo	0,050	\$ 1.448	\$ 72
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 72</b>
Equipo	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Excavadora 320	dia	0,0060	\$ 1.314.286	\$ 7.886
Vibrocompactador	dia	0,0060	\$ 680.000	\$ 4.080
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 11.965,72</b>
Transporte	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Volqueta doble troque capacidad 15 m3	dia	0,006	\$ 1.800.000	\$ 10.800
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 10.800</b>
			<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$ 63.286</b>

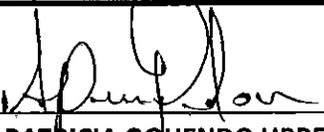
  
**JUAN FELIPE GIRALDO PARRA**  
 DIR. OBRA - CONTRATISTA

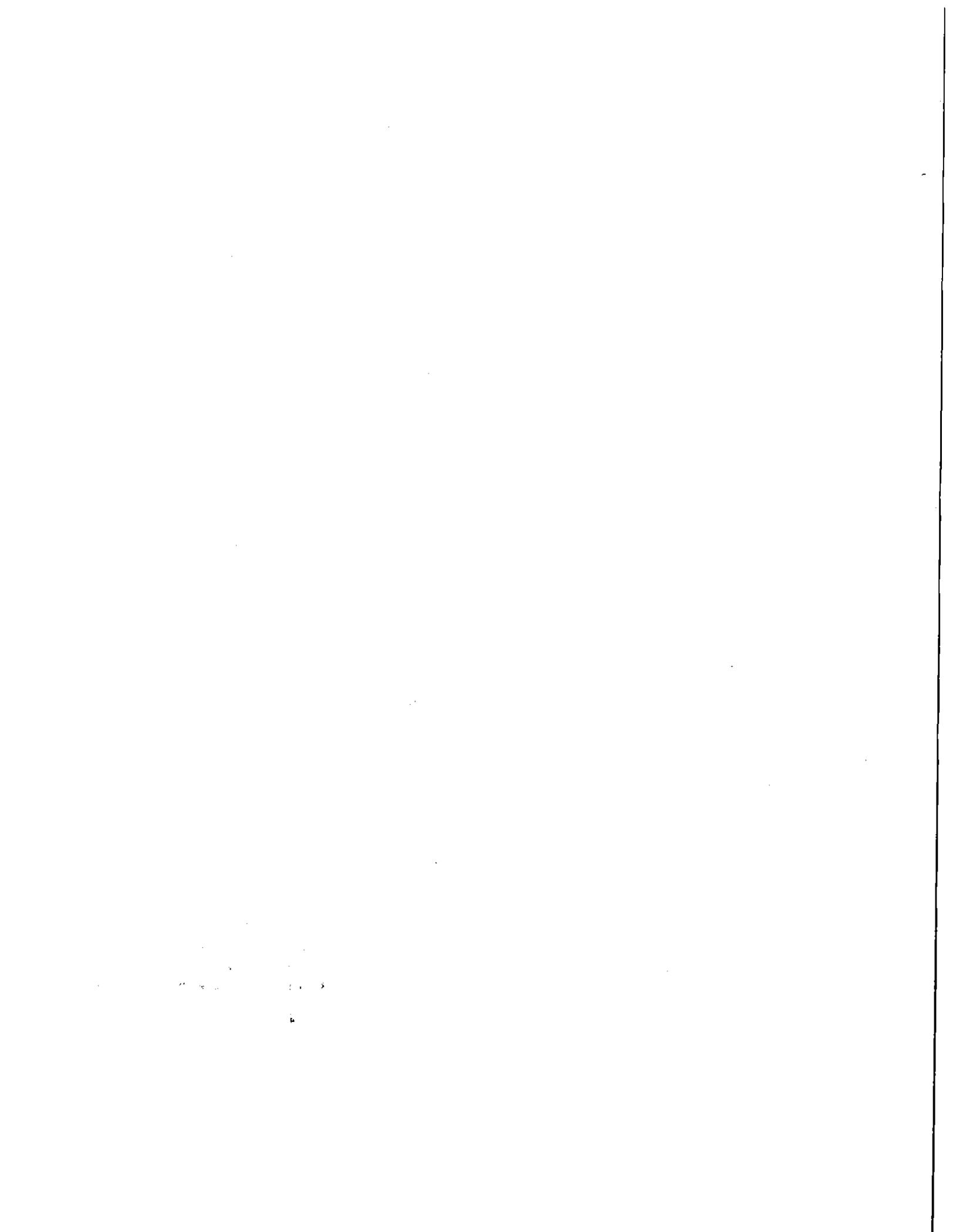
  
**ADRIANA PATRICIA OQUENDO URREA**  
 DIRECTORA DE INTERVENTORÍA



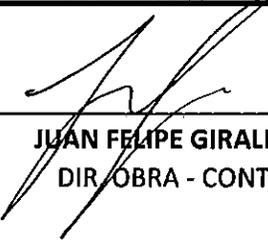
Excavacion de pilotes de 0.6 m de diámetro a la profundidad de 18 metros, con equipo rotatorio mediante el sistema de barra Kelly y útiles de perforación, guardando los estándares técnicos para tal fin.			No. Item	Unidad
			AC-3	m
<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Excavacion mecanica de pilas de 60 cm a 17 m de profundidad	ml	1,050	\$ 229.277	\$ 240.741
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 240.741</b>
<b>Mano de Obra</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Cuadrilla 1 oficial + 1 ayudante	jor	0,018	\$ 241.388	\$ 4.345
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 4.345</b>
<b>Herramienta</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Herramienta menor	(%)mo	0,050	\$ 4.345	\$ 217
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 217</b>
<b>Equipo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Excavadora 320	dia	0,0012	\$ 1.314.286	\$ 1.577
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 1.577,14</b>
<b>Transporte</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Transporte de material a botadero	gb	0,025	\$ 250.000	\$ 6.126
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 6.126</b>
<b>Auxiliares</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Derechos botadero	m3	0,368	\$ 7.700	\$ 2.830
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 2.830</b>
			<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$ 255.836</b>

  
**JUAN FELIPE GIRALDO PARRA**  
 DIR. OBRA - CONTRATISTA

  
**ADRIANA PATRICIA OQUENDO URREA**  
 DIRECTORA DE INTERVENTORÍA



Construcción de pilotes pre-excavados diámetro 0.6, en concreto de 28 Mpa mediante sistema tremie.			No. Item	Unidad
			AC-4	m3
Materiales	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Concreto 4000 psi Fluido	m3	1,050	\$ 536.690	\$ 563.525
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 563.525</b>
Mano de Obra	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Cuadrilla 1 oficial + 5 ayudante	lor	0,065	\$ 562.583	\$ 36.568
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 36.568</b>
Herramienta	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Herramienta menor	(%)mo	0,050	\$ 36.568	\$ 1.828
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 1.828</b>
Equipo	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Polipasto 1200 kg	día	0,065	\$ 40.000	\$ 2.600
Cuerpo de andamio 3 x 3 m.	día	0,065	\$ 9.948	\$ 647
Bomba estacionaria mínima 20 m3	m3	1,050	\$ 60.000	\$ 63.000
Can de madera zunchado (alquiler)	día	0,065	\$ 535	\$ 35
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 66.282</b>
			<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$ 668.203</b>

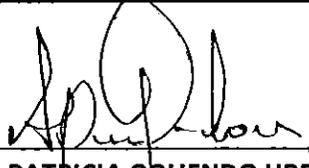
  
**JUAN FELIPE GIRALDO PARRA**  
 DIR. OBRA - CONTRATISTA

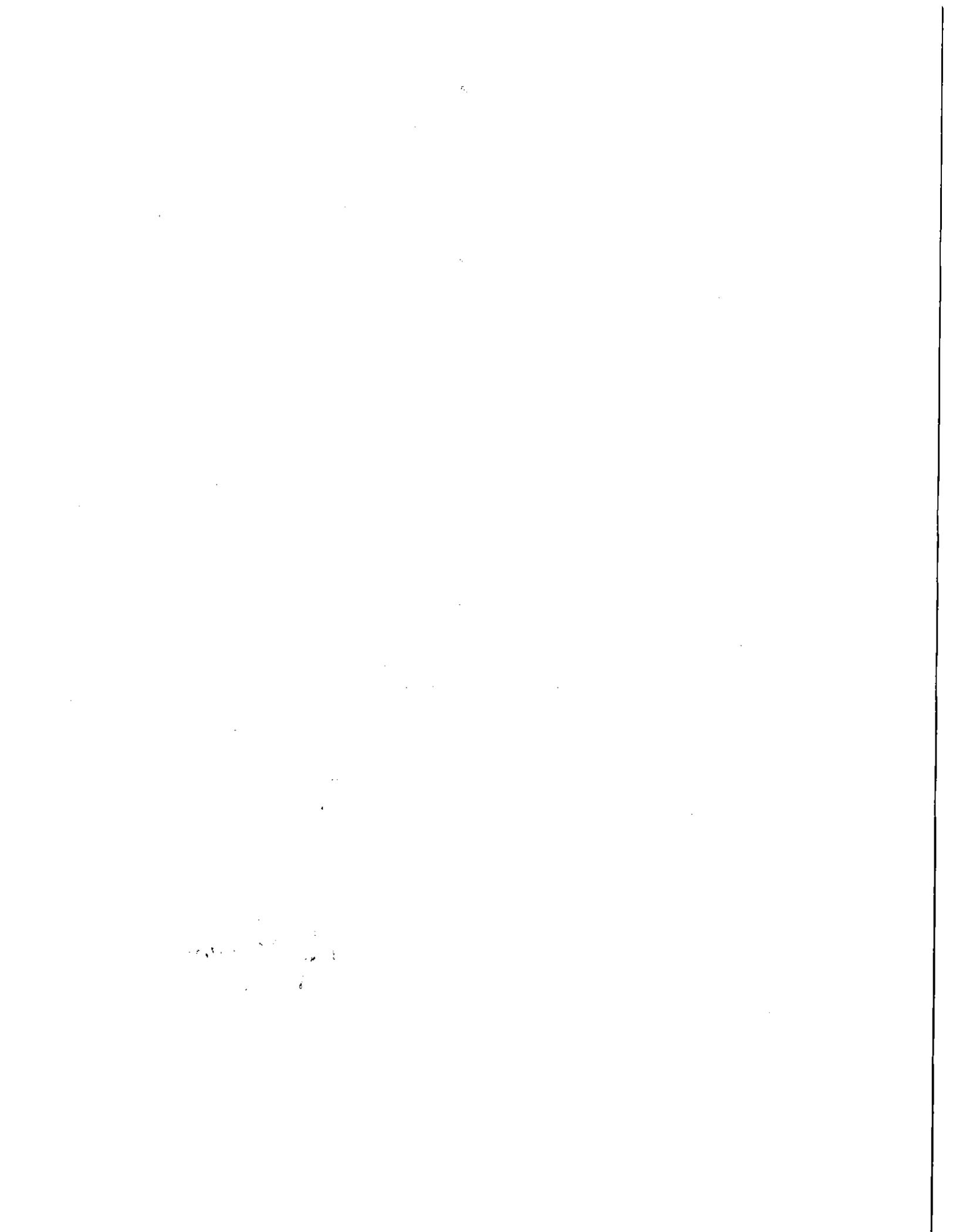
  
**ADRIANA PATRICIA OQUENDO URREA**  
 DIRECTORA DE INTERVENTORÍA

10  
11  
12

EXPLANACIÓN Y NIVELACIÓN del terreno mecanicamente, bajo cualquier grado de humedad. Incluye cortes requeridos según planos y/o definidos por la interventoría. Medido in situ. No incluye cargue, transporte y botada.			No. Item	Unidad
			AC-5	m2
<b>Mano de Obra</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Cuadrilla 1 oficial + 1 ayudante	jor	0,0025	\$ 241.388	\$ 603
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 603</b>
<b>Herramienta</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Herramienta menor	(%)mo	0,050	\$ 603	\$ 30
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 30</b>
<b>Equipo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Motobomba 2"	día	0,0025	\$ 33.673	\$ 84
Excavadora 320 (corte)	día	0,0025	\$ 1.314.286	\$ 3.286
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 3.370</b>
<b>Transporte</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
				\$ -
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ -</b>
<b>Auxiliares</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
				\$ -
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ -</b>
			<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$ 4,003</b>

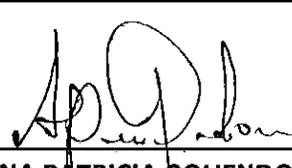
  
 JUAN FELIPE GIRALDO PARRA  
 DIR. OBRA - CONTRATISTA

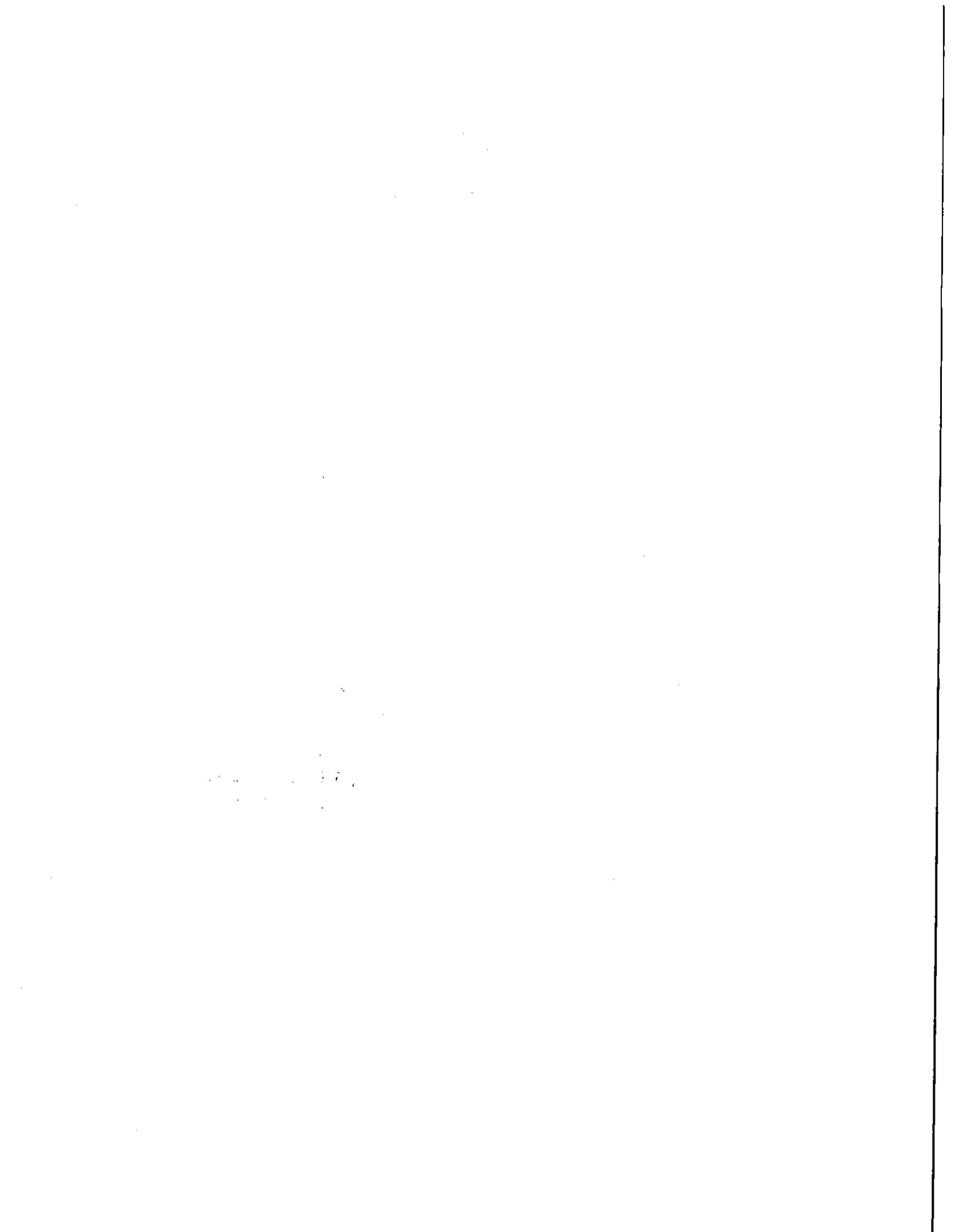
  
 ADRIANA PATRICIA OQUENDO URREA  
 DIRECTORA DE INTERVENTORÍA



Instalacion de GEOTEXTIL T-2400. Incluye suministro y transporte de los materiales, traslapos, y todos los elementos necesarios para su correcta instalaci3n y funcionamiento. Seg3n dise1o.			No. Item	Unidad
			AC-6	m2
<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Geotextil T-2400	m2	1,160	\$ 6.141	\$ 7.123,56
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 7.123,56</b>
<b>Mano de Obra</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Cuadrilla 1 oficial + 1 ayudante	jor	0,010	\$ 241.388	\$ 2.413,88
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 2.413,88</b>
<b>Herramienta</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Herramienta menor	(%)mo	0,050	\$ 2.413,88	\$ 121,00
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 121,00</b>
<b>Transporte</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Transporte hasta el sitio	m3	0,015	\$ 26.786	\$ 402,00
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 402,00</b>
			<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$ 10.060</b>

  
**JUAN FELIPE GIRALDO PARRA**  
 DIR. OBRA - CONTRATISTA

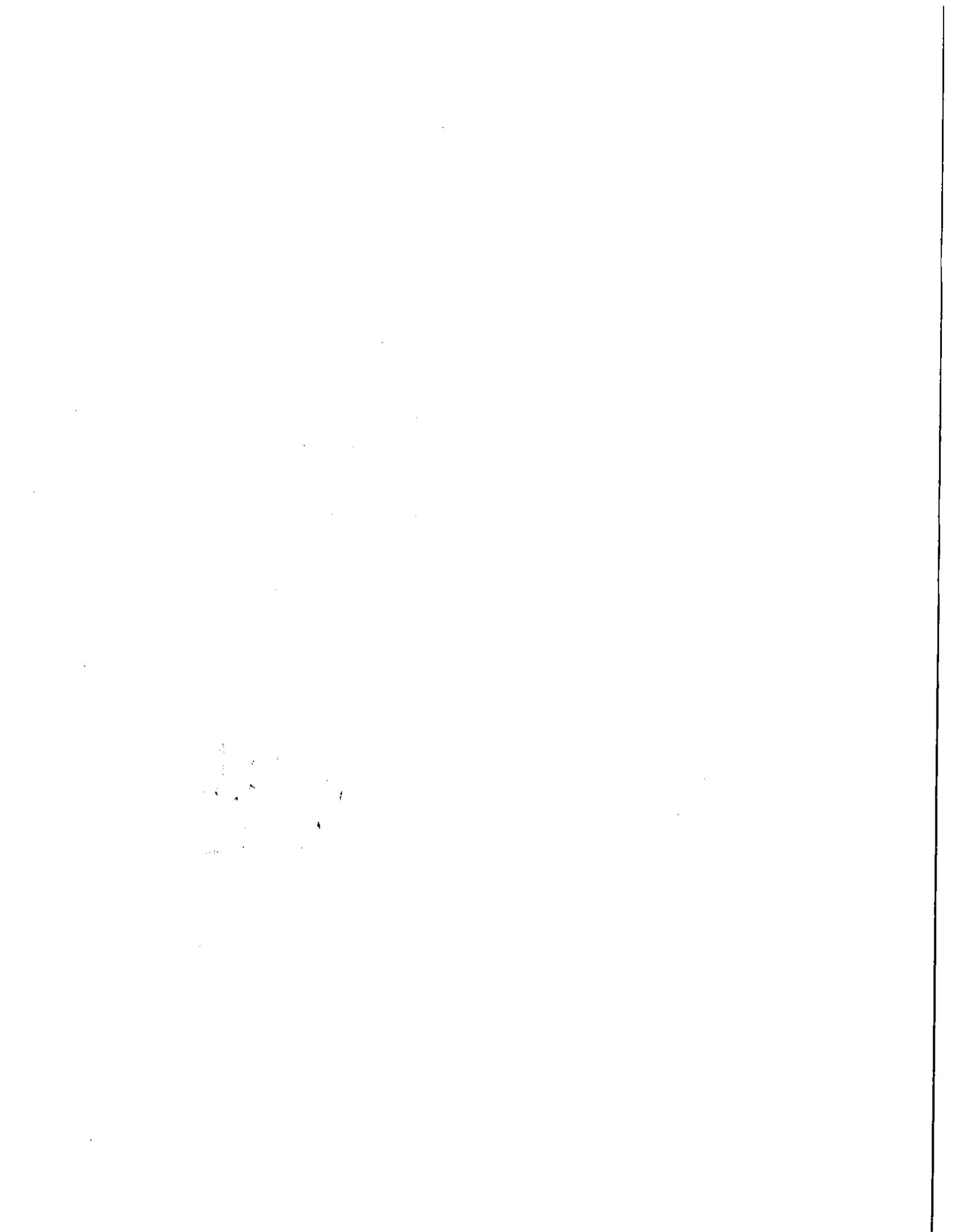
  
**ADRIANA PATRICIA OQUENDO URREA**  
 DIRECTORA DE INTERVENTORÍA



Compactacion y nivelacion de sub-rasante para instalacion de geotextil y posterior construccion de la estrucutra de pavimento. Incluye el equipo necesario para tal objetivo. No Incluye excavaciones adicionales, reemplazos, estos, de ser necesarios seran pagados en us respectivo item.			No. Item	Unidad
			AC-7	M2
Materiales	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
				\$ -
			<b>SUBTOTAL</b>	\$ -
Mano de Obra	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Cuadrilla 1 oficial + 1 ayudante	jor	0,0024	\$ 241.388	\$ 574,50
			<b>SUBTOTAL</b>	\$ 574,50
Herramienta	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Herramienta menor	(%)mo	0,050	\$ 574,50	\$ 29,00
			<b>SUBTOTAL</b>	\$ 29,00
Equipo	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Vibrocompactador 5 ton	día	0,0024	\$ 680.000	\$ 1.618,40
Bulldozer	dia	0,0024	\$ 1.616.000	\$ 3.846,08
			<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5.464,48
			<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$ 6,068

  
 JUAN FELIPE GIRALDO PARRA  
 DIR. OBRA - CONTRATISTA

  
 ADRIANA PATRICIA OQUENDO URREA  
 DIRECTORA DE INTERVENTORIA



Suministro, transporte, colocacion y compactacion mecanica de afirmado A-38. Reacomodado con medios mecánicos y compactado, incluye todo lo necesario para su correcta construcción y funcionamiento. Su medida será tomada en sitio ya compactado.			No. Item	Unidad
			AC-8	m3
<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Afirmado	m3	1,350	\$ 133.604	\$ 180.365,40
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 180.365,40</b>
<b>Mano de Obra</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Cuadrilla 1 oficial + 1 ayudante	jor	0,011	\$ 241.388	\$ 2.655,27
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 2.655,27</b>
<b>Herramienta</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Herramienta menor	(%)mo	0,050	\$ 2.655,27	\$ 133,00
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 133,00</b>
<b>Equipo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Vibrocompactador 5 ton	día	0,011	\$ 680.000	\$ 7.480,00
Motoniveladora	día	0,011	\$ 723.214	\$ 7.955,36
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 15.435,36</b>
			<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$ 198,589</b>

  
 JUAN FELIPE GIRALDO PARRA  
 DIR. OBRA - CONTRATISTA

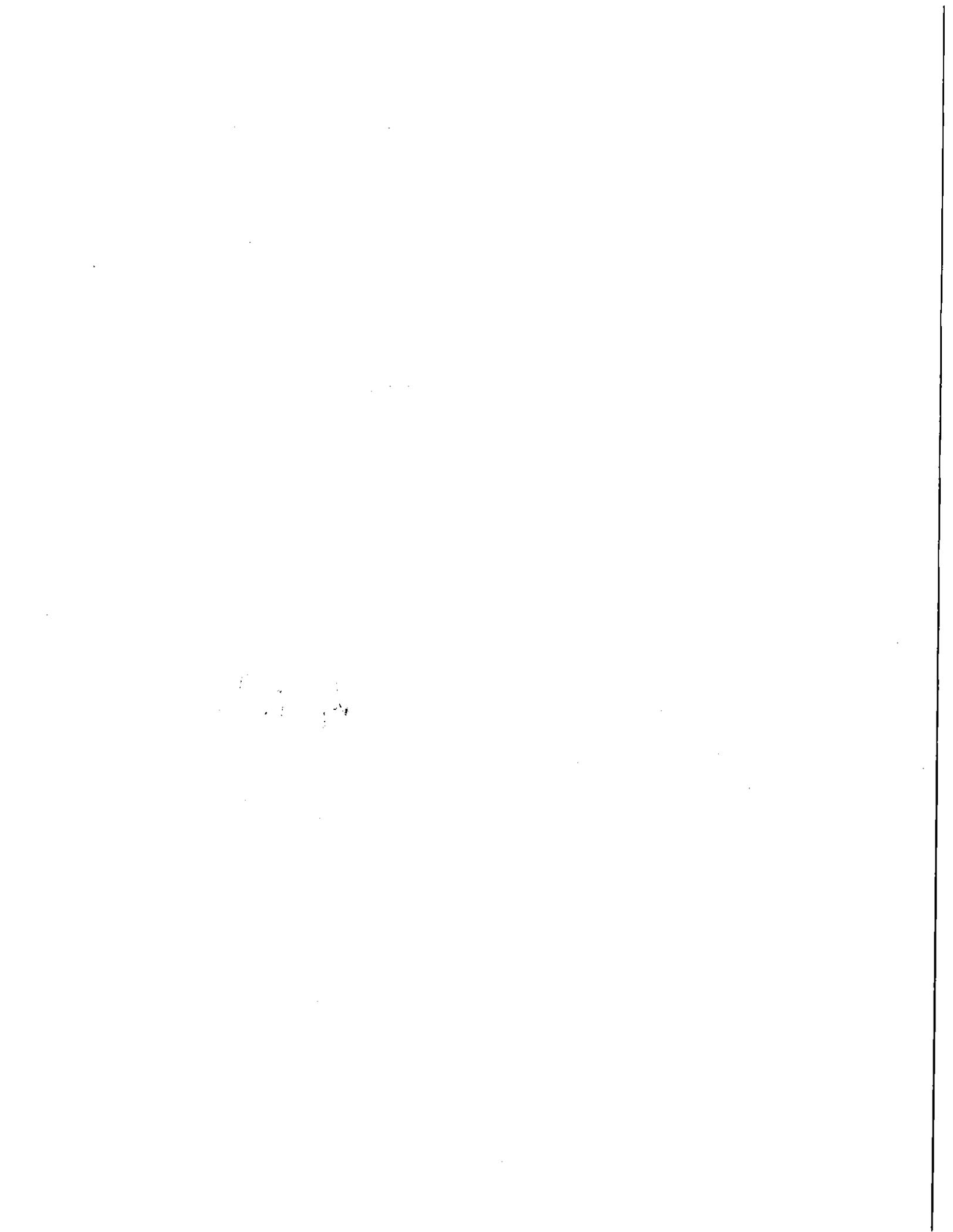
  
 ADRIANA PATRICIA OJENDO URREA  
 DIRECTORA DE INTERVENTORÍA

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

Suministro, transporte y colocación de mezcla asfáltica en caliente MCD-19 , de 14.6 cm para pavimento según normas para la construcción de pavimentos del INVIAS. Compactada con medios mecánicos y riego de lga. Incluye todo lo necesario para su correcta construcción y funcionamiento. Según diseño. La excavación y la base se pagarán por su respectivo ítem.	<b>No. ítem</b>		<b>Unidad</b>	
	AC-9		m2	
<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Mezcla asfáltica, incluye riego y compactación	m3	0,153	\$ 1.335.000	\$ 204.655,50
Imprimante	m2	1,000	\$ 7.000	\$ 7.000,00
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 211.655,50</b>
<b>Mano de Obra</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Cuadrilla 1 oficial + 1 ayudante	jornal	0,004	\$ 241.388	\$ 844,86
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 844,86</b>
<b>Herramienta</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Herramienta menor	(%)mo	0,050	\$ 844,86	\$ 42,24
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 42,24</b>
			<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$ 212.543</b>

  
**JUAN FELIPE GIRALDO PARRA**  
 DIR. OBRA - CONTRATISTA

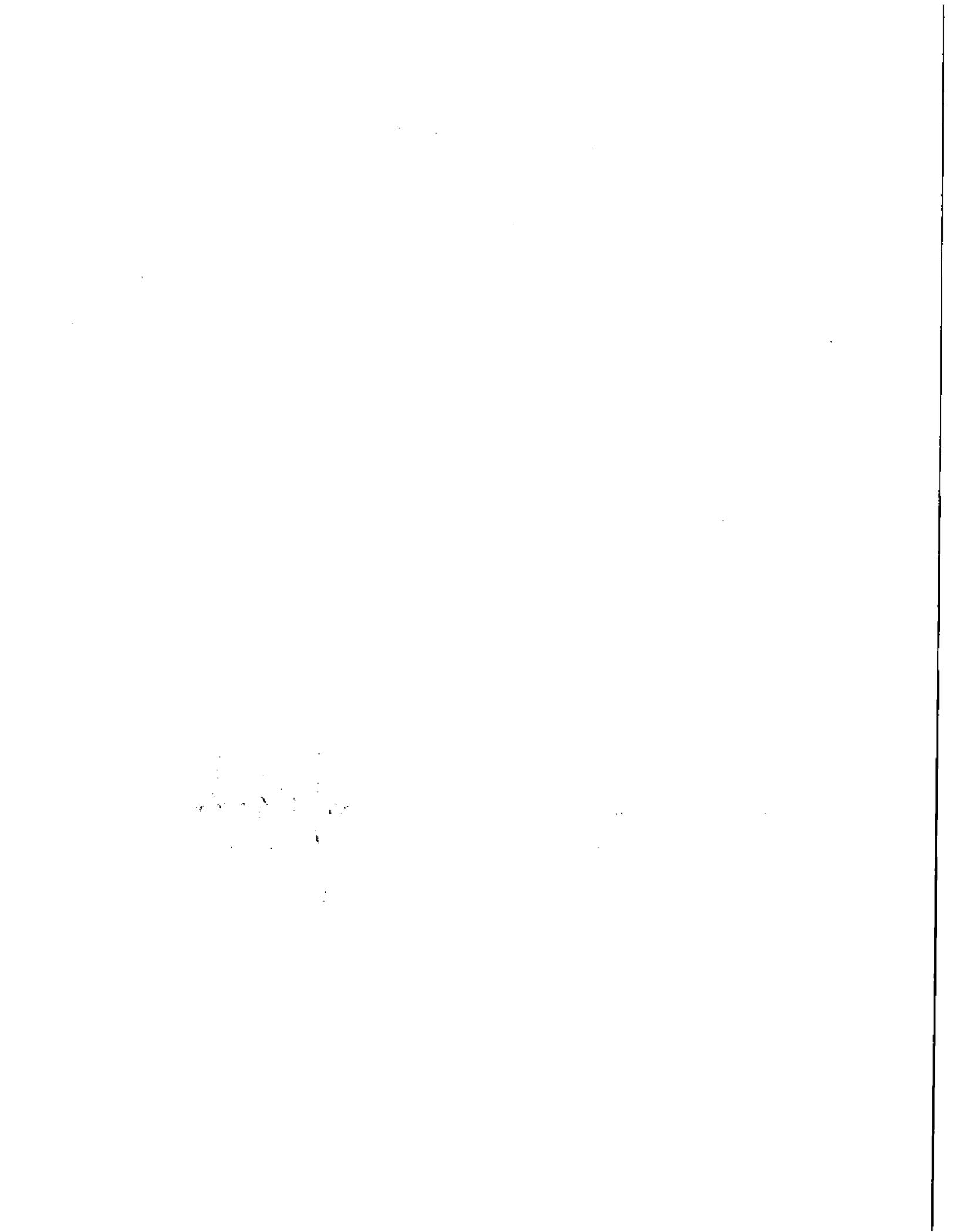
  
**ADRIANA PATRICIA OQUENDO URREA**  
 DIRECTORA DE INTERVENTORÍA



Suministro e Instalacion de GEODREN PLANAR para filtros de terraplenes. Incluye suministro y transporte de los materiales, traslajos y todos los elementos necesarios para su correcta instalaci3n y funcionamiento. Seg3n dise1o.			No. Item	Unidad
			AC-10	m2
Materiales	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Geodren planar	m2	1,050	\$ 23.075	\$ 24.228,75
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 24.228,75</b>
Mano de Obra	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Cuadrilla 1 oficial + 1 ayudante	jor	0,020	\$ 241.388	\$ 4.827,77
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 4.827,77</b>
Herramienta	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Herramienta menor	(%)mo	0,050	\$ 4.827,77	\$ 241,00
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 241,00</b>
Transporte	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Transporte hasta el sitio	m3	0,063	\$ 26.786	\$ 1.674,00
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 1.674,00</b>
			<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$ 30.972</b>

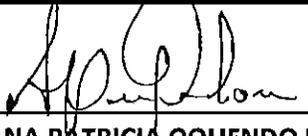
  
**JUAN FELIPE GIRALDO PARRA**  
 DIR. OBRA - CONTRATISTA

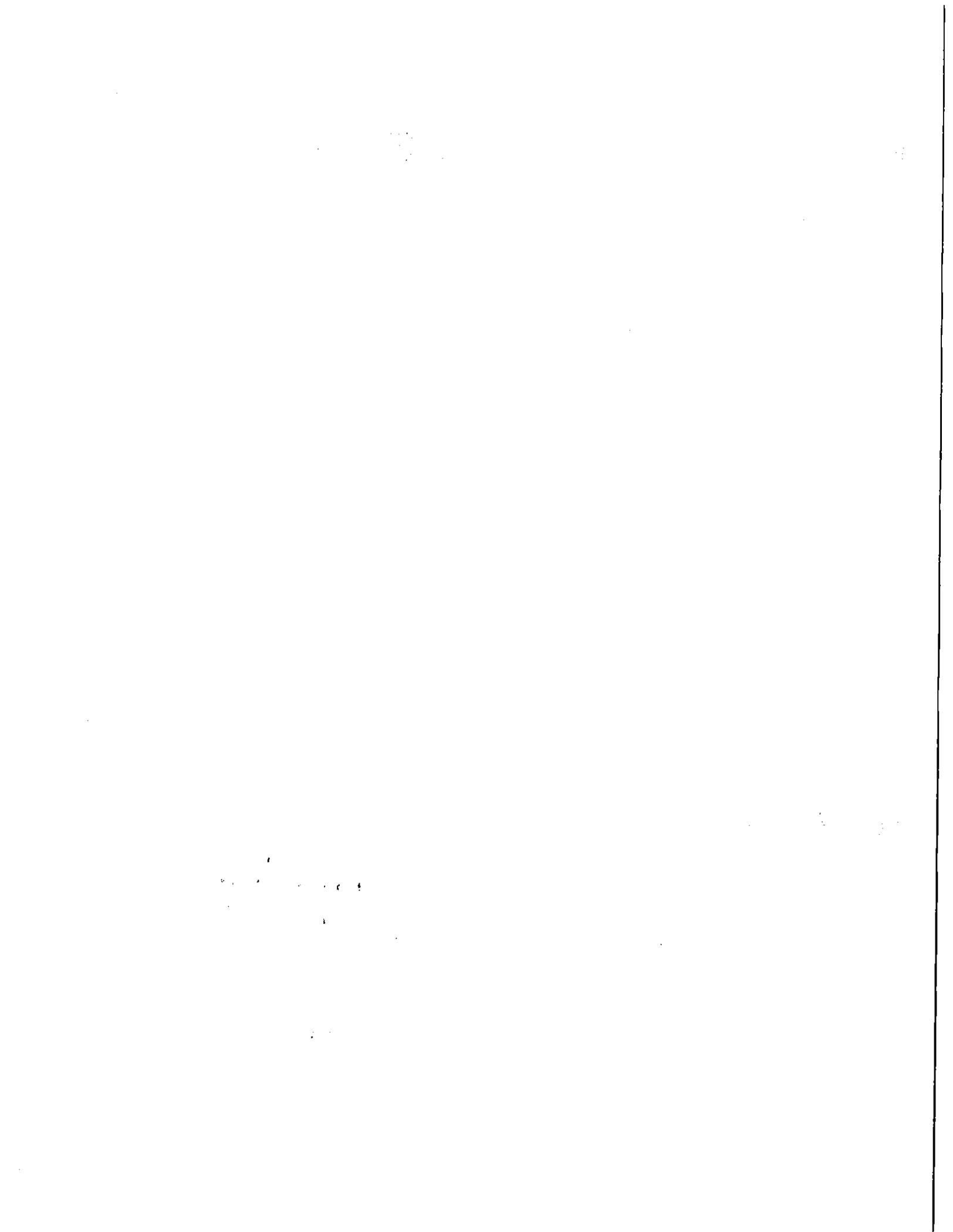
  
**ADRIANA PATRICIA OQUENDO URREA**  
 DIRECTORA DE INTERVENTORÍA



			No. Item	Unidad
Suministro, transporte e instalación de PIEDRA de entresuelo. Reacomodado con medios mecánicos y todo lo necesario para su correcta construcción y funcionamiento. Su medida será tomada en sitio.			AC-11	m3
Materiales	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Piedra de entresuelo	m3	1,100	\$ 150.000	\$ 165.000
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 165.000</b>
Mano de Obra	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
1 ayudante	jor	0,020	\$ 80.299	\$ 1.606
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 1.606</b>
Herramienta	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Herramienta menor	(%)mo	0,050	\$ 1.606	\$ 80
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 80</b>
Equipo	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Excavadora 320	dia	0,020	\$ 1.314.286	\$ 26.286
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 26.286</b>
Transporte	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Volqueta doble troque capacidad 15 m3	dia	0,020	\$ 1.800.000	\$ 36.000
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 36.000</b>
			<b>REGIO UNITARIO</b>	<b>\$ 228.972</b>

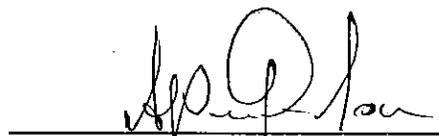
  
**JUAN FELIPE GIRALDO PARRA**  
 DIR. OBRA - CONTRATISTA

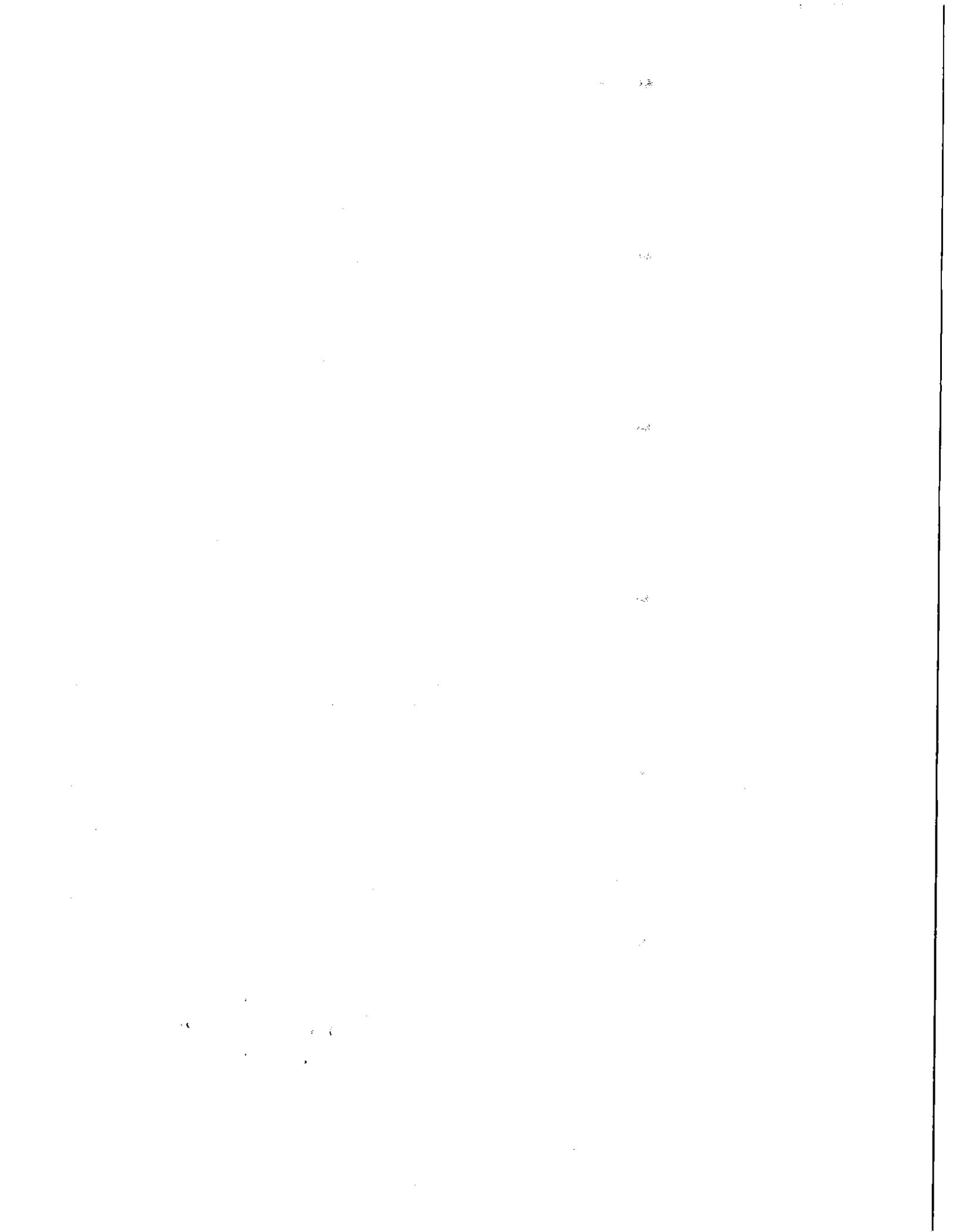
  
**ADRIANA PATRICIA OQUENDO URREA**  
 DIRECTORA DE INTERVENTORIA



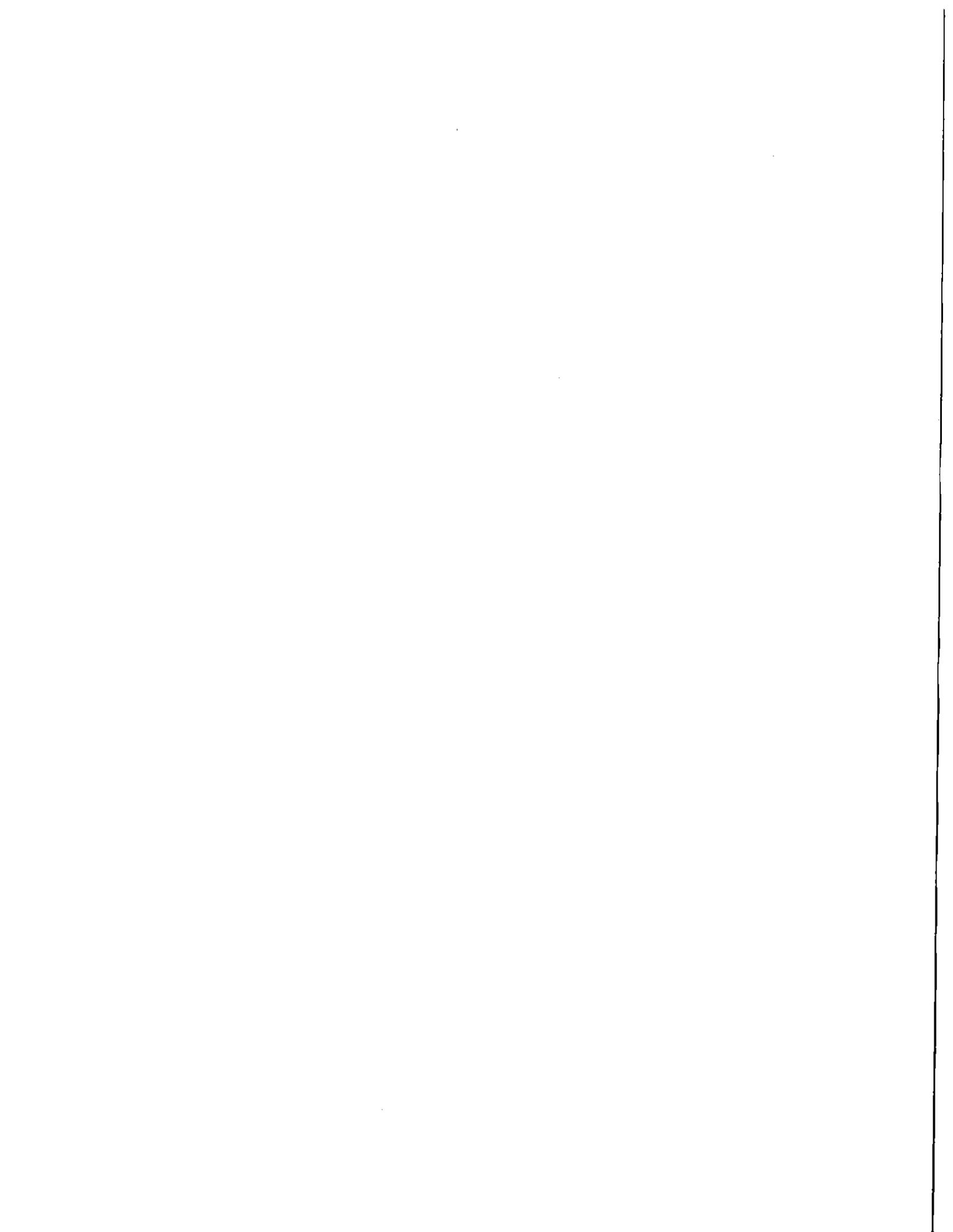
Construcción de VIGA de fundación para muro de muelle de carga, en concreto PREMEZCLADO de 21 Mpa para muro de Muelle. Incluye el suministro y transporte del concreto, mano de obra, vibrado, protección y curado, para estructuras de acuerdo con las diferentes dimensiones establecidas en los planos y diseños. No incluye refuerzo.			No. Item	Unidad
			AC-12	m3
Materiales	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Concreto 3000 PSI	m3	1,050	\$ 482.474	\$ 506.597
Larguero 4x4 m/comun	un	1,700	\$ 30.240	\$ 51.408
Clavo comun	lb	0,300	\$ 5.950	\$ 1.785
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 559.790</b>
Mano de Obra	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Cuadrilla 1 oficial + 3 ayudante	jor	0,180	\$ 401.986	\$ 72.357
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 72.357</b>
Herramienta	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Herramienta menor	(%)mo	0,050	\$ 72.357	\$ 3.618
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 3.618</b>
Equipo	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Bomba estacionaria (minimo 20 m3)	m3	1,030	\$ 60.000	\$ 61.800
Vibrador de concreto	día	0,050	\$ 39.270	\$ 1.963
Can de madera zunchado (alquiler)	día	2,000	\$ 520	\$ 1.040
Telera de 0,90 x 1,35 m.	día	5,000	\$ 478	\$ 2.392
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 67.195</b>
Auxillares	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Transporte interno	m3	1,050	\$ 4.815	\$ 5.056
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 5.056</b>
			<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$ 708.016</b>

  
**JUAN FELIPE GIRALDO PARRA**  
 DIR. OBRA - CONTRATISTA

  
**ADRIANA PATRICIA OQUENDO URREA**  
 DIRECTORA DE INTERVENTORÍA



# ANEXO 5





NIT: 900.014.867

CEL: 320 632 2427

Email: [arenasytrituradosdelorientegmail.com](mailto:arenasytrituradosdelorientegmail.com)

Rionegro – Antioquia 24 de noviembre de 2022.

**ASUNTO: COTIZACIÓN.**

Señores: CONSORCIO PLAZA SANTUARIO 2022

A continuación, les presentamos la cotización solicitada:

MATERIAL	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO
Limo puesto en obra	MTR3	\$ 31.500

Quedamos atentos a sus requerimientos.

Atentamente:

**JOSE FERNANDO ARBELAEZ**

C.C 94.516.515

CEL: 320 632 2427

Ingeniero de planta Arenas y Triturados del Oriente S.A.S

NIT: 900.014.867



Rionegro - Antioquia 8 de febrero 2023

ASUNTO: COTIZACIÓN

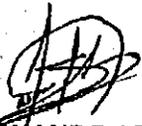
Señores: CONSORCIO PLAZA SANTUARIO 2022

A continuación, les prestamos la cotización solicitada:

MATERIAL	PRECIOS X METRO
AFIRMADO	\$112.404
TRANSPORTE X METRO	\$21.200

Este valor ya tiene IVA incluido y son precios de material en planta.

Quedamos atentos.

  
JOSE FERNANDO ARBELAEZ

C.C 94.516.515

CEL: 320 632 2427

Ingeniero de planta Arenas y Triturados del Oriente S.A.S

NIT: 900.014.867-4

KM 3 VÍA RIONEGRO LLANOGRANDE  
VEREDA CHIPRE FINCA EL ROSARIO  
[arenasytrituradosdelorient@gmail.com](mailto:arenasytrituradosdelorient@gmail.com)  
CEL:3146124063



Rionegro - Antioquia 8 de febrero 2023

ASUNTO: COTIZACIÓN

Señores: CONSORCIO PLAZA SANTUARIO 2022

A continuación, les prestamos la cotización solicitada:

MATERIAL	PRECIOS X METRO
AFIRMADO	\$112.404
TRANSPORTE X METRO	\$21.200

Este valor ya tiene IVA incluido y son precios de material en planta.

Quedamos atentos.

  
JOSE FERNANDO ARBELAEZ

C.C 94.516.515

CEL: 320 632 2427

Ingeniero de planta Arenas y Tinturados del Oriente S.A.S

NIT: 900.014.867-4

KM 3 VÍA RIONEGRO LLANOGRANDE  
VEREDA CHIPRE FINCA EL ROSARIO  
[arenasytinturadosdelorientegmail.com](mailto:arenasytinturadosdelorientegmail.com)  
CEL:3146124063

Rionegro, Enero 24 de 2023

Señores  
**CONSORCIO PLAZA SANTUARIO 2022**  
 Santuario

ASUNTO: Cotización por equipos requeridos, andamio certificado de 3mts\*3mts con ruedas y plataformas.

	ARTICULO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
4	Vertical 2mts	\$ 385	\$ 1.540
8	Horizontal 3mts	\$ 385	\$ 3.080
4	Diagonal 3.500mts	\$ 385	\$ 1.540
4	Base collar	\$ 165	\$ 660
4	Ruedas Certificadas	\$ 1.540	\$ 6.160
4	Plataformas 3mts	\$ 1.540	\$ 6.160
1	Formaleta para caja 60*80	\$ 3.000	\$ 3.000
1	Vibrador concreto aguja	\$ 38.587	\$ 38.587
1	Formaleta para cono MH	\$ 13.523	\$ 13.523
			\$ -
<b>VALOR TOTAL</b>			<b>\$ 74.250</b>

- Los precios son mas IVA del 19%

Cordialmente  
 Jessica Molina  
 Administradora





Al servicio de Colombia  
desde 1949

# COTIZACIÓN OBRA

Código F-GC: 03

Versión: 04

Fecha: 25/05/2015

Página: 1 de 1

[www.asfaltadoracolombia.com](http://www.asfaltadoracolombia.com)

Cotización No.	S22-002 - O	Fecha:	25/01/23
Cliente:	CONSORCIO PLAZA SANTUARIO 2022	Contacto en Obra:	ARQ FELIPE
Obra:	PLAZA DEL SANTUARIO	Telefono:	3148392275
Dirección Obra:	MUNICIPIO DEL SANTUARIO	E-mail:	giclopeos@hotmail.com

Presentamos a continuación nuestra propuesta comercial, esperamos llene sus expectativas.

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANT	VR. UNITARIO (INCLUIDO AU)	VALOR
1	Imprimación con emulsión asfáltica.	m2	4.613,00	\$ 3.500	\$ 16.145.500
2	Riego de Liga	m2	4.613,00	\$ 3.500	\$ 16.145.500
3	Suministro, transporte, colocación y compactación de Mezcla asfáltica MDC-19 , (e=7,5 cm) según diseño.	m3	705,79	\$ 1.335.000	\$ 942.228.315

\$ 974.519.315

UTILIDAD	4%	38.980.773
----------	----	------------

COSTO TOTAL INCLUIDO AIU DEL	\$ 974.519.315
------------------------------	----------------

IVA SOBRE LA UTILIDAD	19%	\$ 7.406.347
-----------------------	-----	--------------

<b>TOTAL</b>	<b>\$ 981.925.662</b>
--------------	-----------------------

**CONDICIONES DE PAGO:**

**PAGO ANTICIPADO**

**PLAZO DE EJECUCION:**

Días hábiles (Lunes a viernes) Dicho plazo se cuenta a partir de la fecha de iniciación convenida entre las partes y una vez se haya recibido el anticipo.

**VALIDEZ DE LA PROPUESTA:**

30 DIAS HABLES Y/O INCREMENTOS EN LAS MATERIAS PRIMAS

Carrera 55 N° 90 - 01 Teléfono: (57 4) 522 6015 - Fax: (57 4) 522 6087 Medellín - Colombia  
[www.asfaltadoracolombia.com](http://www.asfaltadoracolombia.com)

## OBSERVACIONES:

Al servicio de Colombia  
desde 1949

- 1 Precios sujetos a reajustes en las materias Primas. La entrega del anticipo no compromete el cambio de precio que se realice por los incrementos ocasionados.
- 2 El contratante deberá contar con el diseño geométrico detallado donde se defina el derecho de vía, pendiente longitudinal y transversal de la vía para darle un manejo adecuado a las aguas.
- 3 El contratante deberá contar con un diseño detallado de la estructura de pavimento a instalar en cada uno de los tramos a intervenir y definir las garantías que aplican sobre los mismo.
- 4 El contratante deberá contar con diseños detallados para la construcción de filtros, cunetas, cordones, sumideros y obras transversales con el objetivo de darle un correcto manejo a las aguas.
- 5 Los materiales utilizados para la ejecución del proyecto son procedentes de canteras ubicadas en el Municipio de Medellín para poder dar cumplimiento a los requisitos de norma INVIAS.
- 6 El cliente debe proporcionar una comisión de topografía durante la ejecución de todo el trabajo.
- 7 En esta cotización NO se incluyen personal para el manejo de tránsito "PARE Y SIGA"
- 8 La precios de la cotización solo aplican para el transporte de material en todo el tramo en volquetas tipo Dobletrque.
- 9 El contratista no garantiza ni se hace responsable del I.R.I. Se desconocen los metodos constructivos de las capas inferiores.
- 10 Las cantidades son aproximadas, por lo tanto el valor real será el que resulte de multiplicar los precios unitarios por las cantidades realmente ejecutadas.
- 11 Esta cotización incluye 1 transporte ida y regreso de todos los equipos, en caso de realizar la obra por etapas y requerir movimientos de maquinaria, estos transportes deberán ser asumidos por EL CONTRATANTE. El Contratante debe garantizar el acceso de los equipos en Cama Baja y/o Basculante.
- 12 Para asegurar la evacuación del agua, EL CONTRATANTE debe garantizar pendientes longitudinales y transversales mínimo del 2% y sumideros cada 50 metros para la descarga, en caso de no cumplirse con esta condición, EL CONTRATISTA no se hace responsable por la aparición de charcos.
- 13 EL CONTRATANTE debe garantizar las condiciones de movilidad y tránsito para la prestación del servicio de transporte, por lo que debe contar con los permisos de la secretaría tránsito y transporte, y deberá asumir todas las infracciones de tránsito en aquellos eventos en los que no se cuente con los permisos o mala señalización dentro del frente de obra
- 14 Si los trabajos son realizados en días festivos, sábados, domingos u horarios nocturnos los precios deben ser ajustados



**SERGIO ANDRES MACHADO G.**  
comercial@asfacol.com

Aprobada por el Cliente:

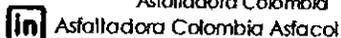
**ARQ FELIPE**  
ciclopeas@hotmail.com

Carrera 55 # 90-01 – Teléfono: (604) 522 6015

Medellín – Colombia

Nit. 890.900.741-0

[www.asfacol.com](http://www.asfacol.com)  
Asfaltadora Colombia



Medellín, 26 de diciembre de 2022

Señor (a) : INGEURBANISMO

Asunto: Cotización AE00A239545- INGEURBANISMO - Concreto y Cemento  
2023-A2310

Estimado(a)

Dando respuesta a su invitación a participar como proveedor de concreto y/o cemento para su proyecto, nos permitimos someter a su consideración la presente oferta de suministro, bajo el compromiso de Argos de prestar un servicio caracterizado por la excelencia.

# OFERTA COMERCIAL CONCRETO

## Concretos Convencionales

TM	RESISTENCIA MECÁNICA		PRECIOS	
	MPa	psi	Asent.150+/-25 mm - (6"+/-1")	Asent.230+/-25 mm - (9"+/-1")
25mm (1")	21	3.000	\$ 405.440	\$ 418.563
	24	3.500	\$ 421.730	\$ 434.853
	28	4.000	\$ 438.020	\$ 451.143
	31	4.500	\$ 454.310	\$ 467.433
	34	5.000	\$ 477.388	\$ 490.510
	38	5.500	\$ 500.465	\$ 513.588
	41	6.000	\$ 523.543	\$ 536.665

## Concretos industrializados

TM	RESISTENCIA MECÁNICA		PRECIOS CONCRETOS INDUSTRIALIZADOS		
	MPa	psi	Asent.150+/-25 mm - (6"+/-1")	Asent. 205+/-25 mm - (8"+/-1")	Asent. 180+/-25 mm - (7"+/-1")
	DESARROLLO Y/O EDAD DE MEDICIÓN		15-20% a 14 horas		
25mm (1")	21	3.000	\$ 430.328	\$ 443.450	\$ 435.305
	24	3.500	\$ 446.618	\$ 459.740	\$ 451.595
	28	4.000	\$ 462.908	\$ 476.030	\$ 467.885
	31	4.500	\$ 479.198	\$ 492.320	\$ 484.175
	34	5.000	\$ 502.275	\$ 515.398	\$ 507.253

PRECIO SERVICIO DE BOMBEO: 45,000 (MÍNIMO 20 M3) + IVA

PRECIOS ANTES DE IVA

## OBSERVACIONES:

Los anteriores precios **NO** incluyen el IVA

- Las unidades están dadas en metros cúbicos
- Los precios incluidos corresponden a mezcla de concreto únicamente y por lo tanto no cuentan con adiciones especiales.
- Esta cotización no incluye la aplicación del producto, ni el suministro de equipos distintos al incluido en la tabla anterior para dicha aplicación.
- El pedido mínimo es de 4 m<sup>3</sup>. Para pedidos con volúmenes inferiores, se generará el siguiente recargo:

PEDIDO:	RECARGO
De 1 m <sup>3</sup> a 2,99 m <sup>3</sup>	\$185.000 + IVA
De 3 m <sup>3</sup> a 3,99 m <sup>3</sup>	\$130.000 + IVA

- Las siguientes condiciones acarrearán el cobro del producto y su disposición final por un valor de \$210.000 por m<sup>3</sup>:
  1. Superar el tiempo de una mixer en obra, 45 minutos, incluidos el tiempo de espera y de descargue.
  2. No garantizar las condiciones de seguridad, la obra debe garantizar zonas de acceso, tránsito y de descargue firmes, iluminadas, libres de materiales punzantes, de caída de objetos y de riesgo eléctrico. Igualmente se debe garantizar, con anterioridad al suministro, la eliminación de obstáculos que dificulten o pongan en riesgo la operación de equipos. Dentro de las políticas de seguridad, en caso de que la obra no garantice las condiciones adecuadas, el colaborador de Argos, está en libertad de abstenerse de ingresar a la obra y de suministrar el concreto.

- Las modificaciones o cancelaciones de servicio de bombeo deben realizarse con un mínimo de un (1) día de anticipación al despacho, antes de las 4:00 pm. Si se cancela el servicio de bombeo el mismo día, se generará a cargo del cliente el cobro total del servicio inicialmente programado.
- La obra debe ser muy asertiva y estricta en cuanto a la programación del volumen a bombear, si llegado el caso este se incrementase, no deberá superar el 10% del volumen inicialmente programado, el volumen adicional quedara sujeto a disponibilidad de las capacidades logísticas.
- Si por decisiones propias del proyecto se presta un servicio de bombeo inferior al volumen programado, el valor a facturar corresponderá a la cantidad inicialmente programada por este.
- El servicio de bombeo se presta para pedidos de 20 m<sup>3</sup> en adelante. Se podrá prestar el servicio de bomba para pedidos de menor cuantía, previo a coordinación con el centro de programación; siempre y cuando se cuente con la disponibilidad de equipo. Para estos casos, el servicio de bomba se cobrará por los 20 m<sup>3</sup>.

## RESPONSABILIDAD Y GARANTÍA DEL PRODUCTO

ARGOS entregará el producto antes indicado de acuerdo con la ficha técnica y de información del producto que se encuentra disponible en nuestra página web:

[www.argos.com.co](http://www.argos.com.co).

Siempre y cuando se observen por parte del Comprador las instrucciones contenidas en la Ficha Técnica y la de información del producto disponibles en nuestra página web:

[www.argos.com.co](http://www.argos.com.co), el Vendedor garantiza la resistencia del producto medida a 28 días, de conformidad con los términos de la garantía legal consagrada en el artículo 7 de la Ley

1480 de 2012, no siendo aplicable ninguna norma o plazo diferente a los acá establecidos.

Esta cotización cubre únicamente las obras indicadas al comienzo de la misma, y no otras que en el momento o a futuro tenga el cliente.

Garantizamos que al momento de la entrega, los Productos cumplirán con las siguientes normas técnicas:

Concreto: NTC 3318 y NSR 10

No se recibirán reclamos en los casos de no cumplimiento por parte del Comprador de las indicaciones contenidas en las fichas e instrucciones del producto que se encuentran en nuestra página web: [www.argos.com.co](http://www.argos.com.co).

## FORMA DE PAGO

Anticipado

## ENTREGA

Efectuaremos las entregas de acuerdo a programación previamente adquirida y en coordinación con nuestro equipo logístico con el fin de analizar los periodos de retorno de la manera más eficiente.

## OFERTA COMERCIAL CEMENTO

TIPO	PRESENT. (kg)	ANTICIPADO	ANTICIPADO CON IVA
UG - sacos de 50 kg	50	\$ 25.218	\$ 30.010
Estructural MAX 42,5 kg	42,5	\$ 22.464	\$ 26.732

*Restricción de tonelaje por pedido y presentación:*

SACOS	50K	42,5
9T	180	211
18T	360	423
36T	720	847

- Precios sin descargue.
- 

## OBSERVACIONES:

El precio del cemento incluye el valor del flete.

- NO incluye IVA del 19%
- El cliente debe validar si el destino corresponde a zona controlada (Para consulta de Zonas Controladas:

<http://www.minjusticia.gov.co/Portals/0/Ciudadano/Tramites/Control%20de%20Administraci%C3%B3n%20para%20el%20manejo%20de%20sustancias%20qu%C3%ADmicas.pdf>), de ser así debe gestionar ante la autoridad correspondiente el Certificado de Carencia y enviarlo

vía mail a [serviciocliente@argos.com.co](mailto:serviciocliente@argos.com.co) y a su asesor comercial, debido a que este documento es indispensable para la programación y entrega del producto.

## RESPONSABILIDAD Y GARANTÍA DEL PRODUCTO:

CEMENTOS ARGOS S.A. (Argos) entregará el producto antes indicado de acuerdo con la información contenida en la ficha técnica y de Información del producto que se encuentra disponible en nuestra página web: [www.argos.com.co](http://www.argos.com.co), la cual le solicitamos leer y atender con detenimiento.

Garantizamos el Producto por un término de seis (6) meses contados a partir de su entrega, de conformidad con el artículo 7 de la Ley 1480 de 2011. No se recibirán reclamos presentados con posterioridad al anterior plazo, ni en los casos de no cumplimiento a las indicaciones contenidas en la ficha técnica y de información del producto disponible en nuestra página web: [www.argos.com.co](http://www.argos.com.co)

Salvo lo expresamente establecido en el presente documento, garantizamos que los Productos cumplirán con las siguientes normas técnicas:

Cemento Gris: NTC 121 y NTC 321 Cemento Blanco: NTC 1362

## FORMA DE PAGO

Anticipado

## VIGENCIA DE LOS PRECIOS

Los precios estarán vigentes hasta Julio 2023, fecha a partir de la cual el precio podrá ser modificado por Argos.

La presente cotización no constituye oferta mercantil y por tanto no es vinculante por si sola. En el evento de no celebrarse un contrato de compraventa que respalde el suministro de producto, dicha negociación se regirá por los términos y condiciones estipuladas al reverso de la facturación que expida Argos. Esta cotización cubre únicamente las obras indicadas al comienzo de la misma, y no otras que en el momento o a futuro tenga el cliente.

Los precios señalados en la presente oferta estarán vigentes hasta Julio 2023. En todo caso, cuando se presenten hechos posteriores a la presente cotización y durante la vigencia de la misma que afecten, modifiquen o impacten las condiciones económicas bajo las cuales se estructuró la presente cotización haciendo más gravoso para Argos la continuidad del suministro del producto bajo los precios y las condiciones ofertadas, con ocasión a situaciones de mercado que aumenten los costos de producción y/o los costos logísticos, o como consecuencia de una disposición legal o reglamentaria que impacte la estructura de costos de la compañía, entre otras circunstancias, habrá lugar a la revisión de los precios ofertados y de las demás condiciones acordadas.

## VALIDEZ DE LA OFERTA

15 días calendario a partir de la fecha de su emisión.

Quedamos a su disposición para resolver cualquier inquietud,

cordialmente,



*Laura Bulles Aristizabal*  
*Asesor Comercial Negocio Industrial*  
*Cel: 3186516793*  
*lbulesb@argos.com.co*



Rionegro, Enero 24 de 2023

Señores  
**CONSORCIO PLAZA SANTUARIO 2022**  
 Santuario

ASUNTO: Cotización por equipos requeridos, andamio certificado de 3mts\*3mts con ruedas y plataformas.

	ARTICULO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
4	Vertical 2mts	\$ 385	\$ 1.540
8	Horizontal 3mts	\$ 385	\$ 3.080
4	Diagonal 3.500mts	\$ 385	\$ 1.540
4	Base collar	\$ 165	\$ 660
4	Ruedas Certificadas	\$ 1.540	\$ 6.160
4	Plataformas 3mts	\$ 1.540	\$ 6.160
1	Formaleta para caja 60*80	\$ 3.000	\$ 3.000
1	Vibrador concreto aguja	\$ 38.587	\$ 38.587
1	Formaleta para cono MH	\$ 13.523	\$ 13.523
			\$ -
<b>VALOR TOTAL</b>			<b>\$ 74.250</b>

- Los precios son mas IVA del 19%

Cordialmente  
 Jessica Molina  
 Administradora



**ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCIÓN**



RSR MAQUINARIA Y  
CONSTRUCCION S.A.S.

Medellín, 22 de noviembre de 2022

Señores

**PRIMITIV INGENIERIA S.A.S.**

Atn: CARLOS ALBERTO VELEZ.

REPRESENTANTE LEGAL

CL 42 A 85 A 85 URB LOTUS CA F3

RIONEGRO, ANTIOQUIA.

**ASUNTO:** Cotización para la Excavación de 169 pilotes de Ø 60 cm Y Ø 80 cm y 17 ml de profundidad en la Ceja Antioquia.

Atendiendo su amable solicitud a cotizar le presentamos nuestra oferta:

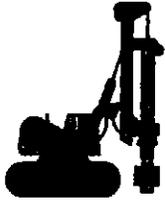
## 1. ALCANCE DE LA COTIZACIÓN

Nuestra oferta incluye:

- Maquina piloteadora **SOILMEC SR30**, con el operador y ayudante para el montaje del equipo y excavación de los pilotes,
- Balde de perforación, de Ø 60 y Ø 80 cm.
- Broca o Auger. Ø 60 y Ø 80 cm
- Carotiere Ø 60 y Ø 80 cm.

## 2. REQUERIMIENTOS ( Asumidos por la obra)

- Accesos, rampas y plataformas de trabajo dentro de la obra, en óptimas condiciones de estabilidad para la movilización y posicionamiento del equipo para la ejecución de los pilotes.. Es importante tener presente que se contará con equipos de hasta 36 toneladas.
- Localización topográfica de los puntos a excavar.



F&R MAQUINARIA Y  
CONSTRUCCION S.A.S.

- Suministro abundante de agua en caso de necesitarse para estabilización de las excavaciones.
- Suministro de energía trifásica en caso de requerirse para reparaciones de la herramienta.
- En caso de requerirse trabajos en jornadas extendidas, se deberá suministrar la iluminación apropiada.
- Retiro de obstáculos aéreos o subterráneos como; escombros, líneas eléctricas, demoliciones, tuberías de alcantarillado, entre otras. Que impidan el desplazamiento del equipo y/o la ejecución de la excavación.
- Suministro de espacio cubierto para almacenamiento de polímeros y/o bentonita.
- Excavación de piscinas temporales de decantación de lodos en caso de requerirse.
- Las canastas deben ser suministradas y colocadas al alcance de la piloteadora, en ningún caso la piloteadora se puede desplazar para recogerlas. Las canastas no deben superar los 17 metros de longitud, para los pilotes de mayor longitud se deberán fabricar en 2 tramos y traslapar en el pilote.
- Suministro e instalación de separadores (panelas).
- Amarre de traslapes de canastas en caso de requerirse.
- Disposición final del material de excavación en botaderos certificados.
- En caso de tenerse pilas en las cuales el vaciado quede por debajo del nivel de la plataforma, se deberá garantizar un correcto llenado de la longitud sin vaciar para conservar la estabilidad de la plataforma.
- Señalización requerida en el área de trabajo.
- Suministro de provisional para personal.
- Celaduría de los equipos y herramienta en obra.

### 3. LA PRESENTE OFERTA NO INCLUYE:

- Estos precios no incluyen suministro de: aceros de refuerzo, concretos, separadores (panelas) ni armado de canastas.



R&R MAQUINARIA Y CONSTRUCCION S.A.S.

- Los valores presentados no incluyen suministro, preparación y manejo en obra de lodos de estabilización. Los costos asociados a preparación de piscinas de decantación (en caso de requerirse) y disposición final de los lodos deberán ser asumidos por la obra.
- Herramientas y otros insumos que no se especifiquen en la presente cotización.
- No se contempló en el presupuesto ningún costo asociado a ensayos de carga estáticos, dinámicos o pruebas de integridad (PIT) para los pilotes.
- El control de calidad del concreto mediante los cilindros de prueba tomados en sitio, estará a entera responsabilidad de ustedes.
- No se contempla personal HSEQ para el frente de trabajo de pilotaje.

#### 4. ANEXAMOS PROPUESTA ECONÓMICA CON ÍTEM CONTRATADO

##### PROPUESTA ECONOMICA.

ITEM	ACTIVIDAD	UND.	CANTIDAD	VALOR INITARIO		VALOR TOTAL
1	Excavación mecánica de pilas de Ø 60 y Ø 80 cm, 17 mts de profundidad.	ml	2863	\$ 196.429		\$ 564.339.286
2	Izado de canastas y fundida de pilas en concreto con TREMIE	ml	0	\$ 0		\$ 0
3	Transportes del equipo y herramienta	UND.	2	\$ 7.500.000		\$ 15.000.000
<b>COSTO DIRECTO</b>						\$ 564.339.286
ADMINISTRACION 5%						\$ 28.216.964
IMPREVISTOS 2%						\$ 11.286.786
UTILIDAD 5%						\$ 28.216.964
<b>AIU</b>						\$ 67.720.714
<b>IVA 19% UTILIDAD</b>						\$ 5.361.223
<b>TRANSPORTE</b>						\$ 15.000.000
<b>TOTAL A PAGAR</b>						\$ 652.421.223



R&F MAQUINARIA Y  
CONSTRUCCION S.A.S.

#### **Notas:**

- **STAND BY**, se cobrara un STAND BY en caso de que los equipos estén disponibles pero no puedan trabajar debido a causas ajenas a nuestra labor, para tal efecto se cobrará una tarifa de \$ 600.000 / hora. (horario normal de trabajo) .
- Los valores cotizados por ML de excavación, corresponden a lo observado en el estudio de suelos, si se presenta una variación significativa en el tipo de suelo, o en el nivel freático, se cobrara un valor adicional por ML.
- Si se llegase a encontrar fragmentos de roca de tamaños o resistencias superiores a las atacables por las herramientas propias del equipo de perforación a profundidades que no puedan ser removidas utilizando retroexcavadoras, se deberá informar al Ingeniero Geotecnista con el fin de buscar las mejores alternativas de remediación, mitigación o reemplazo de esta fundación. En este caso se cobrara un valor adicional por ML de \$ 25.000.
- En caso de que se requiera utilizar polímeros para estabilizar las excavaciones se incrementara el costo por metro lineal en \$20.000.

#### **5. FORMA DE PAGO.**

Anticipo de transporte del equipo y 30 % del valor total de la oferta, el 70 % en cortes semanales con avance de obra.

#### **6. ALGUNOS PROYECTOS DONDE HEMOS PARTICIPADO.**

- **ARAS SANTA LUCIA.** Llano grande-Rionegro (pilotes de Ø 60 cm, 15 mts profundidad). -contrato **EQUPOS Y CIMENTACIONES.**



R&R MAQUINARIA Y  
CONSTRUCCIONES S.A.S.

- **MURO CONTENCION VIA MEDELLIN- MANIZALES (LA PINTADA)** pilas de  $\varnothing$  1.50 mts, 15 mts profundidad). Contrato **EQUIPOS Y TERRATES**.
- **Obra TERRA VERDE.** Municipio de La Estrella, Ant. (pilotes de  $\varnothing$  80 cm, 19 mts de profundidad), contrato **ARCONSA**.
- **Obra ACANTO** Municipio del Retiro, Ant.. (pilotes de  $\varnothing$  80 cm , 20 mts de profundidad) contrato **ARCONSA**.
- **Obra RESERVA 103,** Florida Blanca, Bucaramanga ( Pilas de  $\varnothing$  1,20 mts, 15 mts de profundidad), contrato **COLCIMES**.
- **MURO DE CONTENCION Y FUNDACIONES,** Parque industrial y comercial del sur, Municipio de La Estrella, Ant. (pilotes de  $\varnothing$  80 cm, 20 mts de profundidad), contrato **REFRACTARIOS INDUSTRIALES S.A.S.**
- **PUENTE, vía AGUAZUL-YOPAL,** Yopal Casanare (Pilas de  $\varnothing$  1,20 Mts, 20 mts profundidad), Contrato **CIMENTACIONES MONROY**.
- **MURO DE CONTENCION RIO TOBIA ,** Tobia, Cundinamarca ( pilas  $\varnothing$  1,50 mts, 7 mts de profundidad), contrato **SIRCOL**
- **FUNDACIONES TANQUES FONTIBON,** Rionegro, Antioquia (pilas  $\varnothing$  0,50 mts, 35 mts de profundidad.) contrato **SANEAR, EPM**

**7. VALIDEZ DE LA OFERTA.**

30 Días calendario.

**8. DISPONIBILIDAD.**

Inmediata.



R&R MAQUINARIA Y  
CONSTRUCCIONES S.A.S.

En espera de que esta propuesta sea de su interés

Cordialmente.

RAFAEL IGNACIO ROLDAN RUIZ  
REPRESENTANTE LEGAL

[rirr@icloud.com](mailto:rirr@icloud.com)

cel: 3146152893.



# CASA FERRETERA® S.A

NIT. 890.937.010-5  
Cra. 48# 42-93  
Commutador: 444 23 88

Autoretenedor Renta  
Res. 136 06/09/85  
Responsable de Iva

Autoretenedor ICA Medellín Res 38452 del 11/12/18  
Autoretenedor ICA Itagüí Res 2086 del 03/02/21  
No somos grandes contribuyentes

www.casaferretera.com - Medellín - Antioquia

Cotización No: 613939

<b>EMPRESA</b> CONSORCIO PLAZA SANTUARIO 2022		<b>NIT/CC</b> 901632171-1
<b>SUCURSAL</b> B01- DAVID TORRES		<b>CONTACTO</b> PLANTILLA COTIZAR SOBREPEDIDO
<b>DIRECCIÓN</b> , ,		<b>FECHA</b> 24/01/2023
<b>TELÉFONO</b> 3004299718 <b>EMAIL</b> ciclopeos@hotmail.com		<b>VALIDEZ</b> 01/02/2023

Referencia	Descripción	Cantidad	Vr. Sin IVA	IVA	Total
938275	ADAPTADOR MACHO 1/2 COBRE-	1	\$ 7.500	%19	\$ 7.500
938436	CONCOLOR BOQUILLA GRIS CLARO X 5 KG.	1	\$ 35.000	%19	\$ 35.000
349580	BROCA -SDS PLUS- 1/2 X 12-DE WALT-DW5439 BROCA(1)	1	\$ 48.000	%19	\$ 48.000
938043	CEMENTO GRIS (SACOS) X 50 KILOS.	1	\$ 45.000	%19	\$ 45.000
921371	ANCLA MANGA 1/2" X 4".	1	\$ 10.000	%19	\$ 10.000
324113	CINTA TEFLON SELLANTE GOLDEND 1/2- WURTH(SP)	1	\$ 2.500	%19	\$ 2.500
111090	CLAVO COMUN 2- C C -CORSAN LIBRA(50)	1	\$ 4.500	%19	\$ 4.500
111080	CLAVO COMUN 1 1/2- C.C.-CORSAN- LIBRA(50)	2	\$ 5.000	%19	\$ 10.000
111070	CLAVO COMUN 1- C.C.-CORSAN- LIBRA(50)	1	\$ 5.800	%19	\$ 5.800
111100	CLAVO COMUN 2 1/2- C.C.-CORSAN- LIBRA(50)	1	\$ 4.800	%19	\$ 4.800
111110	CLAVO COMUN 3 CC CORSAN LIBRA(50)	1	\$ 4.800	%19	\$ 4.800
111120	CLAVO COMUN 3 1/2- C.C.-CORSAN- LIBRA(50)	1	\$ 4.800	%19	\$ 4.800
022070	COSTAL FIBRA USADO 80X90 (100)(120050-120055)	1	\$ 1.500	%19	\$ 1.500
398200	ESTOPA LIMPIEZA - BOLSA -BLANCA.	1	\$ 9.500	%19	\$ 9.500
112100	POMADA SOLDERING. (FUNDENTE DE 2 ONZAS)(36)	1	\$ 10.000	%19	\$ 10.000
913210	GEOTEXTIL 2000 NT (ROLLO X 418.2).	1	\$ 12.000	%19	\$ 12.000
599298	LIJA AGUA -ABRACOL- N.220 (50).	1	\$ 1.100	%19	\$ 1.100
923933	LIMPIADOR PVC X 1/4.	1	\$ 65.000	%19	\$ 65.000
114280	MALLA POLLO 1.1/4 - 1.80MTS (ROLLO X 36MTS) CALIBRE 25	1	\$ 6.000	%19	\$ 6.000
901810	PEGACOR X KILO.	1	\$ 3.500	%19	\$ 3.500
926052	WASH PRIMER COMP A X 1/4 -PINTUCO-.	1	\$ 65.000	%19	\$ 65.000
926053	WASH PRIMER COMP B X 1/4 -PINTUCO-.	1	\$ 80.000	%19	\$ 80.000
909608	PINTURA ACRILICA BASE SOLVENTE NEGRAGALON PINTUCO	1	\$ 180.000	%19	\$ 180.000
11	PINTURA RAL 9005 ELECTROESTATICA	1	\$ 50.000	%19	\$ 50.000
930150	PISO PARED EGEO BLANCO 20,5X20,5 X M2.	1	\$ 40.000	%19	\$ 40.000
11	PORCELANATO COLOR OCEAN 30X60	1	\$ 250.000	%19	\$ 250.000
900170	SELLALON 1" X METRO.	1	\$ 7.500	%19	\$ 7.500
912779	SEPAROL SIKA X 15 KG.	1	\$ 525.000	%19	\$ 525.000
907195	SIKA TRANSPARENTE 10 AS X 16 K.	2	\$ 630.000	%19	\$ 1.260.000



# CASA FERRETERA® S.A

NIT. 890.937.010-5  
Cra. 48# 42-93  
Conmutador: 444 23 88

Autoretenedor Renta  
Res. 136 06/09/95  
Responsable de Iva

Autoretenedor ICA Medellín Res 38452 del 11/12/18  
Autoretenedor ICA Itagüí Res 2086 del 03/02/21  
No somos grandes contribuyentes

www.casaferretera.com - Medellín - Antioquia

Cotización No: 613939

<b>EMPRESA</b> CONSORCIO PLAZA SANTUARIO 2022	<b>NIT/CC</b> 901632171-1
<b>SUCURSAL</b> B01- DAVID TORRES	<b>CONTACTO</b> PLANTILLA COTIZAR SOBREPEDIDO
<b>DIRECCIÓN</b> , ,	<b>FECHA</b> 24/01/2023
<b>TELÉFONO</b> 3004299718 <b>EMAIL</b> ciclopeos@hotmail.com	<b>VALIDEZ</b> 01/02/2023

Referencia	Descripcion	Cantidad	Vr. Sin IVA	IVA	Total
913271	SIKAFLEX 1A PLUS BLANCO 300ML.	1	\$ 65.000	%19	\$ 65.000
927308	SIKAFLUID CO PL 25KG.	1	\$ 590.000	%19	\$ 590.000
906333	SOLDADURA DE ESTAÑO 40/60 1/8 LIBRA.	1	\$ 110.000	%19	\$ 110.000
601070	SOLDADURA-WEST ARCO-6011 1/8 ACP611SS(KILO)(5) (20)	1	\$ 30.000	%19	\$ 30.000
943227	SOLDADURA PVC 1/4 PAVCO.	1	\$ 165.000	%19	\$ 165.000
120175	TELA CONSTRUCCION -CIPLAS- VERDE 2.10MT (ROLLOX100MTS)	1	\$ 236.000	%19	\$ 236.000
902646	THINNER X GALON EXTRAFINO.	1	\$ 45.000	%19	\$ 45.000
916246	UNION UNIVERSAL DE COBRE 1/2.	1	\$ 12.000	%19	\$ 12.000
938500	COMBO MANANTIAL C/P VERDE AZUL-	1	\$ 550.000	%19	\$ 550.000
396205	ESTOPA LIMPIEZA COLOR BOLSA.	1	\$ 5.736	%19	\$ 5.736
11	ADHESIVO CEMENTICO	1	\$ 35.000	%19	\$ 35.000
900040	CHAZO PLASTICO DE 1/4" UNIDAD.	1	\$ 53	%19	\$ 53
7071680	TALADRO -DW- DW508S 1/2-PERC..V/BLE.REVU(7071686)	1	\$ 382.940	%19	\$ 382.940
915156	DESAGUE S/REBOSE GRIVAL 931120.	1	\$ 80.000	%19	\$ 80.000
915994	LLAVE PUSH LAVAMANOS 947120001 GRIVAL.	1	\$ 270.000	%19	\$ 270.000
903625	POCETA LAVADERO 1 X 60.	1	\$ 150.000	%19	\$ 150.000
069125	CANILLA-GATO-BOCA MANGUERA LATONADO ANTICAD (6)	1	\$ 32.000	%19	\$ 32.000
905113	SIKA 1 X 2KLS.	1	\$ 85.000	%19	\$ 85.000
004555	PEGANTE INSTANTANEO SUPER BONDER 5G(24)	1	\$ 8.500	%19	\$ 8.500
900937	ANTICORROSIVO AMARILLO 505 PINTUCO. GALON	1	\$ 80.000	%19	\$ 80.000
920267	REJILLA VENTILACION 20 X 20.	1	\$ 9.900	%19	\$ 9.900
901036	PINTURA ANTICORROSIVA GRIS X GALON.	1	\$ 85.000	%19	\$ 85.000
901324	PINTURA ESMALTE NEGRA BASE ACEITEX GALON PINTULUX	1	\$ 126.000	%19	\$ 126.000
349565	BROCA -SDS PLUS- 3/8- X 6- DE WALT- DW5427(1)	1	\$ 29.000	%19	\$ 29.000
908973	ANCLA CUÑA 3/8 X 3 PULG.	1	\$ 9.900	%19	\$ 9.900
900259	EXTINTOR T/ABC 10LBR C/SOPORTEMULTIPROPOSITO	1	\$ 91.350	%19	\$ 91.350
914125	AVISO P/EXTINTOR ABC.	1	\$ 10.000	%19	\$ 10.000
913845	SOPORTE P/EXTINTIR PISO.	1	\$ 27.720	%19	\$ 27.720



# CASA FERRETERA® S.A

NIT. 890.937.010-5  
Cra. 48# 42-93  
Commutador: 444 23 88

Autoretenedor Renta Res. 136 06/09/95  
Autoretenedor ICA Medellín Res 36452 del 11/12/18  
Autoretenedor ICA Itagüí Res 2086 del 03/02/21  
Responsable de Iva No somos grandes contribuyentes

www.casaferretera.com - Medellín - Antioquia

**Cotización No: 613939**

<b>EMPRESA</b> CONSORCIO PLAZA SANTUARIO 2022		<b>NIT/CC</b> 901632171-1
<b>SUCURSAL</b> B01- DAVID TORRES	<b>CONTACTO</b> PLANTILLA COTIZAR SOBREPEDIDO	
<b>DIRECCIÓN</b> , ,	<b>FECHA</b> 24/01/2023	
<b>TELÉFONO</b> 3004299718	<b>EMAIL</b> ciclopeos@hotmail.com	<b>VALIDEZ</b> 01/02/2023

Referencia	Descripcion	Cantidad	Vr. Sin IVA	IVA	Total
920043	SOPORTE PARED PEXTINTUR 10 LIBRAS.	1	\$ 15.000	%19	\$ 15.000
014026	ESMALTE DOMESTICO - GALON (VP).(SP)	1	\$ 90.000	%19	\$ 90.000
114040	MALLA GALLINERO DE 1.60X 2 1/2(ROLLO X 18 MTS ).INV C.23	1	\$ 60.000	%19	\$ 60.000
937105	MANTO ASFALTICO COLOMBIA 2.5MM FIBERGLAS2.7MM	1	\$ 162.599	%19	\$ 162.599
936216	SIKAFLOOR 3 QUARTZ TOP NEUTRO X 30KG.	1	\$ 92.800	%19	\$ 92.800
020065	BROCHA -PROFESI-MONA- C/AZUL GOYA 3-(12)	1	\$ 11.580	%19	\$ 11.580
11	PORCELANATO BONE NATURAL 30 X 60	1	\$ 240.000	%19	\$ 240.000
922643	ASIENTO SANITARIO AERO BLANCO ALONGADO.	1	\$ 590.000	%19	\$ 590.000
905490	LAVAMANOS MILANO CON GRIFERIA.	1	\$ 250.000	%19	\$ 250.000
905035	ORINAL MEDIANO CORONA PORCELANA 014101001	1	\$ 350.000	%19	\$ 350.000
932169	DISPENSADOR DE JABON ACE/INOX SOCODA 217601	1	\$ 250.000	%19	\$ 250.000
924858	DISPENSADOR D/TOALLA FAMILIAR.	1	\$ 230.000	%19	\$ 230.000
939447	SECADOR DE MANOS SOCODA ACERO INOXIDABLE REF: 210806	1	\$ 1.250.000	%19	\$ 1.250.000
922409	LAVAESCOBAS 30X30CM.	1	\$ 100.000	%19	\$ 100.000
014026	ESMALTE DOMESTICO - GALON (VP).(SP)	1	\$ 90.000	%19	\$ 90.000
114040	MALLA GALLINERO DE 1.60X 2 1/2(ROLLO X 18 MTS ).INV C.23	1	\$ 60.000	%19	\$ 60.000
937105	MANTO ASFALTICO COLOMBIA 2.5MM FIBERGLAS2.7MM	1	\$ 162.599	%19	\$ 162.599
936216	SIKAFLOOR 3 QUARTZ TOP NEUTRO X 30KG.	1	\$ 92.800	%19	\$ 92.800
020065	BROCHA -PROFESI-MONA- C/AZUL GOYA 3-(12)	1	\$ 11.580	%19	\$ 11.580
11	PORCELANATO BONE NATURAL 30 X 60	1	\$ 240.000	%19	\$ 240.000
922643	ASIENTO SANITARIO AERO BLANCO ALONGADO.	1	\$ 590.000	%19	\$ 590.000
905490	LAVAMANOS MILANO CON GRIFERIA.	1	\$ 250.000	%19	\$ 250.000
905035	ORINAL MEDIANO CORONA PORCELANA 014101001	1	\$ 350.000	%19	\$ 350.000
932169	DISPENSADOR DE JABON ACE/INOX SOCODA 217601	1	\$ 250.000	%19	\$ 250.000
924858	DISPENSADOR D/TOALLA FAMILIAR.	1	\$ 230.000	%19	\$ 230.000
939447	SECADOR DE MANOS SOCODA ACERO INOXIDABLE REF: 210806	1	\$ 1.250.000	%19	\$ 1.250.000



# CASA FERRETERA® SA

NIT. 890.937.010-5  
Cra. 48# 42-93  
Commutador: 444 23 88

Autoretenedor Renta  
Res. 136 06/09/95  
Responsable de Iva

Autoretenedor ICA Medellín  
Autoretenedor ICA Itagüí  
No somos grandes contribuyentes

Res 36452 del 11/12/18  
Res 2086 del 03/02/21

www.casaferretera.com - Medellín - Antioquia

Cotización No: 613939

EMPRESA CONSORCIO PLAZA SANTUARIO 2022		NIT/CC 901632171-1			
SUCURSAL B01- DAVID TORRES		CONTACTO PLANTILLA COTIZAR SOBREPEDIDO			
DIRECCIÓN , ,		FECHA 24/01/2023			
TELÉFONO 3004299718 EMAIL ciclopeos@hotmail.com		VALIDEZ 01/02/2023			
Referencia	Descripcion	Cantidad	Vr. Sin IVA	IVA	Total
922409	LAVAESCOBAS 30X30CM.	1	\$ 100.000	%19	\$ 100.000
				<b>SubTotal</b>	\$ 13.438.857
				<b>Impuestos</b>	\$ 2.553.383
				<b>Total</b>	\$ 15.992.240

CONDICIONES GENERALES	
NOTAS	
FORMA DE PAGO EFECTIVO CLIENTES	DÍAS DE ENTREGA 2 días
VIGENCIA DE LA COTIZACIÓN 8 Días	EMAIL ciclopeos@hotmail.com

David Torres

ASESOR COMERCIAL



# CASA FERRETERA S.A

NIT: 890.937.010-5  
Cra. 48# 42-93  
Commutador: 444 23 88

Autoreteneador Renta  
Res. 136 06/09/95  
Responsable de Iva

Autoreteneador ICA Medellín Res 36452 del 11/12/18  
Autoreteneador ICA Itagüí Res 2086 del 03/02/21  
No somos grandes contribuyentes

www.casaferretera.com - Medellín - Antioquia

Cotización No: 613939

<b>EMPRESA</b> CONSORCIO PLAZA SANTUARIO 2022	<b>NIT/CC</b> 901632171-1
<b>SUCURSAL</b> B01- DAVID TORRES	<b>CONTACTO</b> PLANTILLA GOTIZAR SOBREPEDIDO
<b>DIRECCIÓN</b> , ,	<b>FECHA</b> 24/01/2023
<b>TELÉFONO</b> 3004299718 <b>EMAIL</b> ciclopeos@hotmail.com	<b>VALIDEZ</b> 01/02/2023

Referencia	Descripcion	Cantidad	Vr. Sin IVA	IVA	Total
938275	ADAPTADOR MACHO 1/2 COBRE-	1	\$ 7.500	%19	\$ 7.500
938436	CONCOLOR BOQUILLA GRIS CLARO X 5 KG.	1	\$ 35.000	%19	\$ 35.000
349580	BROCA -SDS PLUS- 1/2 X 12-DE WALT-DW5439 BROCA(1)	1	\$ 48.000	%19	\$ 48.000
938043	CEMENTO GRIS (SACOS) X 50 KILOS.	1	\$ 45.000	%19	\$ 45.000
921371	ANCLA MANGA 1/2" X 4".	1	\$ 10.000	%19	\$ 10.000
324113	CINTA TEFLON SELLANTE GOLDEND 1/2- WURTH(SP)	1	\$ 2.500	%19	\$ 2.500
111090	CLAVO COMUN 2- C C -CORSAN LIBRA(50)	1	\$ 4.500	%19	\$ 4.500
111080	CLAVO COMUN 1 1/2- C.C.-CORSAN- LIBRA(50)	2	\$ 5.000	%19	\$ 10.000
111070	CLAVO COMUN 1- C.C. -CORSAN- LIBRA(50)	1	\$ 5.800	%19	\$ 5.800
111100	CLAVO COMUN 2 1/2- C.C.-CORSAN- LIBRA(50)	1	\$ 4.800	%19	\$ 4.800
111110	CLAVO COMUN 3 CC CORSAN LIBRA(50)	1	\$ 4.800	%19	\$ 4.800
111120	CLAVO COMUN 3 1/2- C.C.-CORSAN- LIBRA(50)	1	\$ 4.800	%19	\$ 4.800
022070	COSTAL FIBRA USADO 60X90 (100)(120050-120055)	1	\$ 1.500	%19	\$ 1.500
396200	ESTOPA LIMPIEZA - BOLSA -BLANCA.	1	\$ 9.500	%19	\$ 9.500
112100	POMADA SOLDERING. (FUNDENTE DE2 ONZAS)(36)	1	\$ 10.000	%19	\$ 10.000
913210	GEOTEXTIL 2000 NT. (ROLLO X 418.2).	1	\$ 12.000	%19	\$ 12.000
599298	LIJA AGUA -ABRACOL- N.220 (50).	1	\$ 1.100	%19	\$ 1.100
923933	LIMPIADOR PVC X 1/4.	1	\$ 65.000	%19	\$ 65.000
114280	MALLA POLLO 1.1/4 - 1.80MTS (ROLLO X 36MTS) CALIBRE 25	1	\$ 6.000	%19	\$ 6.000
901810	PEGACOR X KILO.	1	\$ 3.500	%19	\$ 3.500
926052	WASH PRIMER COMP A X 1/4 -PINTUCO-	1	\$ 65.000	%19	\$ 65.000
926053	WASH PRIMER COMP B X 1/4 -PINTUCO-	1	\$ 80.000	%19	\$ 80.000
909608	PINTURA ACRILICA BASE SOLVENTE NEGRAGALON PINTUCO	1	\$ 180.000	%19	\$ 180.000
11	PINTURA RAL 9005 ELECTROESTATICA	1	\$ 50.000	%19	\$ 50.000
930150	PISO PARED EGEO BLANCO 20,6X20,5 X M2.	1	\$ 40.000	%19	\$ 40.000
11	PORCELANATO COLOR OCEAN 30X60	1	\$ 250.000	%19	\$ 250.000
900170	SELLALON 1" X METRO.	1	\$ 7.500	%19	\$ 7.500
912779	SEPAROL SIKA X 15 KG.	1	\$ 525.000	%19	\$ 525.000
907195	SIKA TRANSPARENTE 10 AS X 16 K.	2	\$ 630.000	%19	\$ 1.260.000



# CASA FERRETERA® S.A

NIT. 890.937.010-5  
Cra. 4B# 42-93  
Commutador: 444 23 88

Autoretenedor Renta Res. 136 06/09/95  
Autoretenedor ICA Medellín Res 38452 del 11/12/18  
Autoretenedor ICA Itagüí Res 2086 del 03/02/21  
Responsable de Iva No somos grandes contribuyentes

www.casaferretera.com - Medellín - Antioquia

Cotización No: 613939

<b>EMPRESA</b> CONSORCIO PLAZA SANTUARIO 2022		<b>NIT/CC</b> 901632171-1
<b>SUCURSAL</b> B01- DAVID TORRES		<b>CONTACTO</b> PLANTILLA COTIZAR SOBREPEDIDO
<b>DIRECCIÓN</b> , ,		<b>FECHA</b> 24/01/2023
<b>TELÉFONO</b> 3004299718 <b>EMAIL</b> ciclopeos@hotmail.com		<b>VALIDEZ</b> 01/02/2023

Referencia	Descripcion	Cantidad	Vr. Sin IVA	IVA	Total
913271	SIKAFLEX 1A PLUS BLANCO 300ML.	1	\$ 65.000	%19	\$ 65.000
927308	SIKAFLUID CO PL 25KG.	1	\$ 590.000	%19	\$ 590.000
906333	SOLDADURA DE ESTAÑO 40/60 1/8 LIBRA.	1	\$ 110.000	%19	\$ 110.000
601070	SOLDADURA-WEST ARCO-6011 1/8 ACP611SS(KILO)(5) (20)	1	\$ 30.000	%19	\$ 30.000
943227	SOLDADURA PVC 1/4 PAVCO.	1	\$ 165.000	%19	\$ 165.000
120175	TELA CONSTRUCCION -CIPLAS- VERDE 2.10MT (ROLLOX100MTS)	1	\$ 236.000	%19	\$ 236.000
902646	THINNER X GALON EXTRAFINO.	1	\$ 45.000	%19	\$ 45.000
916246	UNION UNIVERSAL DE COBRE 1/2.	1	\$ 12.000	%19	\$ 12.000
938500	COMBO MANANTIAL C/P VERDE AZUL-	1	\$ 550.000	%19	\$ 550.000
396205	ESTOPA LIMPIEZA COLOR BOLSA.	1	\$ 5.736	%19	\$ 5.736
11	ADHESIVO CEMENTICO	1	\$ 35.000	%19	\$ 35.000
900040	CHAZO PLASTICO DE 1/4" UNIDAD.	1	\$ 53	%19	\$ 53
7071680	TALADRO -DW- DW508S 1/2-PERC..V/BLE.REVU(7071686)	1	\$ 382.940	%19	\$ 382.940
915156	DESAGUE S/REBOSE GRIVAL 931120.	1	\$ 80.000	%19	\$ 80.000
915994	LLAVE PUSH LAVAMANOS 947120001 GRIVAL.	1	\$ 270.000	%19	\$ 270.000
903625	POCETA LAVADERO 1 X 60.	1	\$ 150.000	%19	\$ 150.000
069125	CANILLA-GATO-BOCA MANGUERA LATONADO ANTICAD (6)	1	\$ 32.000	%19	\$ 32.000
905113	SIKA 1 X 2KLS.	1	\$ 85.000	%19	\$ 85.000
004555	PEGANTE INSTANTANEO SUPER BONDER 5G(24)	1	\$ 8.500	%19	\$ 8.500
900937	ANTICORROSIVO AMARILLO 505 PINTUCO. GALON	1	\$ 80.000	%19	\$ 80.000
920267	REJILLA VENTILACION 20 X 20.	1	\$ 9.900	%19	\$ 9.900
901036	PINTURA ANTICORROSIVA GRIS X GALON.	1	\$ 85.000	%19	\$ 85.000
901324	PINTURA ESMALTE NEGRA BASE ACEITEX GALON PINTULUX	1	\$ 126.000	%19	\$ 126.000
349565	BROCA -SDS PLUS- 3/8- X 6- DE WALT- DW5427(1)	1	\$ 29.000	%19	\$ 29.000
908973	ANCLA CUÑA 3/8 X 3 PULG.	1	\$ 9.900	%19	\$ 9.900
900259	EXTINTOR T/ABC 10LBR C/SOPORTEMULTIPROPOSITO	1	\$ 91.350	%19	\$ 91.350
914125	AVISO P/EXTINTOR ABC.	1	\$ 10.000	%19	\$ 10.000
913845	SOPORTE P/EXTINTIR PISO.	1	\$ 27.720	%19	\$ 27.720



# CASA FERRETERA® SA

NIT. 890.937.010-5  
Cra. 48# 42-93  
Commutador: 444 23 88

Autoretenedor Renta  
Res. 136 06/09/95  
Responsable de Iva

Autoretenedor ICA Medellín Res 36452 del 11/12/18  
Autoretenedor ICA Itagüí Res 2086 del 03/02/21  
No somos grandes contribuyentes

www.casaferretera.com - Medellín - Antioquia

Cotización No: 613939

<b>EMPRESA</b> CONSORCIO PLAZA SANTUARIO 2022		<b>NIT/CC</b> 901632171-1
<b>SUCURSAL</b> B01- DAVID TORRES	<b>CONTACTO</b> PLANTILLA COTIZAR SOBREPEDIDO	
<b>DIRECCIÓN</b> , ,	<b>FECHA</b> 24/01/2023	
<b>TELÉFONO</b> 3004299718	<b>EMAIL</b> ciclopeos@hotmail.com	<b>VALIDEZ</b> 01/02/2023

Referencia	Descripcion	Cantidad	Vr. Sin IVA	IVA	Total
920043	SOPORTE PARED PEXTINTUR 10 LIBRAS.	1	\$ 15.000	%19	\$ 15.000
114026	ESMALTE DOMESTICO - GALON (VP).(SP)	1	\$ 90.000	%19	\$ 90.000
114040	MALLA GALLINERO DE 1.60X 2 1/2(ROLLO X 18 MTS ).INV C.23	1	\$ 60.000	%19	\$ 60.000
937105	MANTO ASFALTICO COLOMBIA 2.5MM FIBERGLAS2.7MM	1	\$ 162.599	%19	\$ 162.599
936216	SIKAFLOOR 3 QUARTZ TOP NEUTRO X 30KG.	1	\$ 92.800	%19	\$ 92.800
020065	BROCHA -PROFESI-MONA- C/AZUL GOYA 3-(12)	1	\$ 11.580	%19	\$ 11.580
11	PORCELANATO BONE NATURAL 30 X 60	1	\$ 240.000	%19	\$ 240.000
922643	ASIENTO SANITARIO AERO BLANCO ALONGADO.	1	\$ 590.000	%19	\$ 590.000
905490	LAVAMANOS MILANO CON GRIFERIA.	1	\$ 250.000	%19	\$ 250.000
905035	ORINAL MEDIANO CORONA PORCELANA 014101001	1	\$ 350.000	%19	\$ 350.000
932169	DISPENSADOR DE JABON ACE/INOX SOCODA 217601	1	\$ 250.000	%19	\$ 250.000
924858	DISPENSADOR D/TOALLA FAMILIAR.	1	\$ 230.000	%19	\$ 230.000
939447	SECADOR DE MANOS SOCODA ACERO INOXIDABLE REF: 210806	1	\$ 1.250.000	%19	\$ 1.250.000
922409	LAVAESCOBAS 30X30CM.	1	\$ 100.000	%19	\$ 100.000
114026	ESMALTE DOMESTICO - GALON (VP).(SP)	1	\$ 90.000	%19	\$ 90.000
114040	MALLA GALLINERO DE 1.60X 2 1/2(ROLLO X 18 MTS ).INV C.23	1	\$ 60.000	%19	\$ 60.000
937105	MANTO ASFALTICO COLOMBIA 2.5MM FIBERGLAS2.7MM	1	\$ 162.599	%19	\$ 162.599
936216	SIKAFLOOR 3 QUARTZ TOP NEUTRO X 30KG.	1	\$ 92.800	%19	\$ 92.800
020065	BROCHA -PROFESI-MONA- C/AZUL GOYA 3-(12)	1	\$ 11.580	%19	\$ 11.580
11	PORCELANATO BONE NATURAL 30 X 60	1	\$ 240.000	%19	\$ 240.000
922643	ASIENTO SANITARIO AERO BLANCO ALONGADO.	1	\$ 590.000	%19	\$ 590.000
905490	LAVAMANOS MILANO CON GRIFERIA.	1	\$ 250.000	%19	\$ 250.000
905035	ORINAL MEDIANO CORONA PORCELANA 014101001	1	\$ 350.000	%19	\$ 350.000
932169	DISPENSADOR DE JABON ACE/INOX SOCODA 217601	1	\$ 250.000	%19	\$ 250.000
924858	DISPENSADOR D/TOALLA FAMILIAR.	1	\$ 230.000	%19	\$ 230.000
939447	SECADOR DE MANOS SOCODA ACERO INOXIDABLE REF: 210806	1	\$ 1.250.000	%19	\$ 1.250.000



Todo en Ferrería



# CASA FERRETERA® S.A

NIT. 890.937.010-5    Autoretenedor Renta    Autoretenedor ICA Medellín Res 36452 del 11/12/18  
Cra. 48# 42-93    Res. 136 06/09/05    Autoretenedor ICA Itagüí Res 2088 del 03/02/21  
Commutador: 444 23 88    Responsable de Iva    No somos grandes contribuyentes  
www.casaferretera.com - Medellín - Antioquia

Cotización No: 613939

EMPRESA CONSORCIO PLAZA SANTUARIO 2022		NIT/CC 901632171-1			
SUCURSAL B01- DAVID TORRES		CONTACTO PLANTILLA COTIZAR SOBREPEDIDO			
DIRECCIÓN , ,		FECHA 24/01/2023			
TELÉFONO 3004299718    EMAIL ciclopeos@hotmail.com		VALIDEZ 01/02/2023			
Referencia	Descripcion	Cantidad	Vr. Sin IVA	IVA	Total
922409	LAVAESCOBAS 30X30CM.	1	\$ 100.000	%19	\$ 100.000
				<b>SubTotal</b>	\$ 13.438.857
				<b>Impuestos</b>	\$ 2.553.383
				<b>Total</b>	\$ 15.992.240

## CONDICIONES GENERALES

### NOTAS

FORMA DE PAGO EFECTIVO CLIENTES

DÍAS DE ENTREGA 2 días

VIGENCIA DE LA COTIZACIÓN 8 Días

EMAIL ciclopeos@hotmail.com

David Torres

ASESOR COMERCIAL





# MATERIALES EL TITAN NUMERO CUATRO S.A.S.

NIT: 900116036-9 Tel: 2322525  
CARRERA 48 40-27

IVA REGIMEN COMUN

## COTIZACIÓN

No. 086146

CLIENTE: INGENIERIA INTEGRAL VYP S.A.S  
NIT/C.C. :900334435-9 Tels. : 4460793,  
DIRECCIÓN :CR 84 A 48 B B 75 IN 415 Medellín

FECHA: 14/01/2023 HORA: 07:18:00

VENDEDOR: GARCIA VERGARA ROBINSON ANDRES

Cantidad	Descripción	% Iva	Valor Unitario	Valor Total	%
48	TUBO DRENAJE CORRUGADO 4" x 5 MT 240 MTS 8 ROLLOS	19	73,000	3,504,000	0
2	PRODUCTO ROLLO GEOTEXTIL NO TEJIDO 2000 DE 3.50 DE ANCHO POR 130 MTS DE LARGO	19	2,810,000	5,620,000	0
<p>* PINTURA NO SE CAMBIA, SIN EXCEPCIÓN * SIN FACTURA NO SE ACEPTAN RECLAMOS NI SE ENTREGA MERCANCIA ¡ GRACIAS POR ELEGIRNOS!</p>					
				GRAVADA	7,667,227
				IVA	1,456,773
				EXCLUIDA	0
				RETEFUENTE	191,681
				TOTAL	8,932,319



**MATERIALES Y HERRAMIENTAS COMERCIALIZADORA S A S**

PRINCIPAL: Cra 65 B 30 96 Medellin-Col  
SUCURSAL: Cille 44 B 48 73 Lc 14 Rionegro-Col  
TEL: 604 448 83 01  
Email: recepcion@materialesyherramientas.com

<b>COTIZACION</b>			
<b>No. 407025408</b>			
<b>Fecha</b>	<b>Día</b>	<b>Mes</b>	<b>Año</b>
	16	Ene	2023

811020075-1

**VENDIDO A:** \_\_\_\_\_ **DESPACHADO A:** \_\_\_\_\_

**Cliente** : Ingeurbanismo S.a.s.  
**Nit** : 900474198-8  
**Dirección** : Via Llanogrande-don Diego Km 4  
**Ciudad** : Rionegro  
**Teléfono** : 4796939

Ingeurbanismo S.a.s.  
 Via Llanogrande-don Diego Km 4  
 4796939  
 Rionegro

Código	Descripción	Und	Cant	Valor Unit.	% Dcto	Valor Total
G0170424	Rollo Geotextil T 2400 (3.85 X 120 Ml) Pavco	UND	1.00	2,433,000.00	2.00	2,433,000.00

**Observaciones:**

IVA REGIMEN COMUN - NO SOMOS GRANDES CONTRIBUYENTES  
 AUTORRETENEDORES RESOLUCION No. 10615 del 20/12/2000  
 CONSIGNAR EN CUENTA CORRIENTE BANCOLOMBIA No

<b>Total Bruto</b>	2,433,000.00
- Descuento N.1	48,660.00
<b>Subtotal</b>	2,384,340.00
+ I.V.A. ( 19.00 )	453,024.60
<b>Total Neto</b>	2,837,364.60

**Son:** DOS MILLONES OCHOCIENTOS TREINTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO PESOS 60/100 COP

Firma o sello del cliente:

Vendedor: 21  
Elaboro: FACRIONEGRO



**OBRA:**

**PLAZA DE MERCADO**

**CLIENTE:**

**INGENIERIA INTEGRAL VYP**

Daarel Rojas Henao  
d-rojas-h@hotmail.com  
3015102172

**OFERTA DE ALQUILER DE EQUIPO**

EG-7418-1  
06 de octubre de 2022

**EQUIPOS GLEASON S.A**

Fredy García

Autopista Medellín Bogotá Km 36, entre los retornos 12 y 13

Rionegro

320 721 3723

(57+5) 444 4998 Ext 125



1. DESCRIPCIÓN

2. CANTIDADES Y VALORES

Forma de Pago:

Facturación quincenal. Pago a quince días

Tiempo de Entrega:

A convenir después de aprobada esta oferta y firmado el contrato

Ciudad Origen Equipo:

Rosario

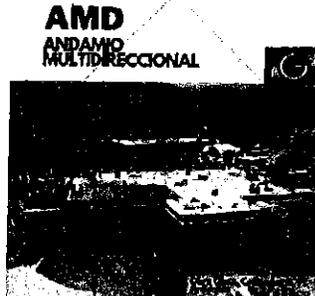
Ciudad de la Obra: Bolso-Medellín-Rogal-Sabaneta-Enjupado

Item	Descripción	Cantidad	Unidad	Valor Unitario	Valor Total	Valor Unitario	Valor Total	Valor Unitario	Valor Total
1	ALQUILER DE EQUIPO PARA ARMADO DE LOSA ALTURA: 4,70m	1.000,0 m²	m²	1.471,3 \$/m²	1.471.250 \$	30 días	44.137.500 \$		
1.1	Alquiler de soporte de losa AMD y viga H-20, armado a un nivel. No incluye cara de contacto Altura: 5,7m Incluye protección perimetral. Unidad: m2/día	1.000,0 m²	m²	780,0 \$/m²	780.000 \$	30 días	23.400.000 \$		
1.2	Alquiler de cara de contacto para armado de losa en tablero trípala usado. Unidad: m2/día	1.000,0 m²	m²	450,0 \$/m²	450.000 \$	30 días	13.500.000 \$		
1.3	Alquiler de formeta mínima para encofrado de borde de losa. Altura: 0,90m Longitud: 275m Unidad: m2/día	137,5 m²	m²	1.100,0 \$/m²	151.250 \$	30 días	4.537.500 \$		
1.4	Alquiler de relaque con sistema de parales para un nivel Unidad: m2/día	1.000,0 m²	m²	90,0 \$/m²	90.000 \$	30 días	2.700.000 \$		
2	ALQUILER DE EQUIPO PARA ARMADO DE LOSA ALTURA: 3,50m	1.000,0 m²	m²	1.171,3 \$/m²	1.171.250 \$	30 días	35.137.500 \$		
2.1	Alquiler de soporte de losa AMD y viga H-20, armado a un nivel. No incluye cara de contacto Altura: 3,5m Incluye protección perimetral. Unidad: m2/día	1.000,0 m²	m²	480,0 \$/m²	480.000 \$	30 días	14.400.000 \$		
2.2	Alquiler de cara de contacto para armado de losa en tablero trípala usado. Unidad: m2/día	1.000,0 m²	m²	450,0 \$/m²	450.000 \$	30 días	13.500.000 \$		
2.3	Alquiler de formeta mínima para encofrado de borde de losa. Altura: 0,90m Longitud: 275m Unidad: m2/día	137,5 m²	m²	1.100,0 \$/m²	151.250 \$	30 días	4.537.500 \$		
2.4	Alquiler de relaque con sistema de parales para un nivel Unidad: m2/día	1.000,0 m²	m²	90,0 \$/m²	90.000 \$	30 días	2.700.000 \$		
3	ALQUILER DE ENCOFRADO PARA COLUMNAS					30 días	1.328.400 \$		
3.1	Alquiler de encofrado para columna de 0,60m x 0,90m en sistema Oform (contacto plástico). Altura máxima 5,70m	1 juego	juego	22.344 \$/juego	22.344 \$	30 días	670.320 \$		
3.2	Alquiler de encofrado para columna de 0,60m x 0,90m en sistema Oform (contacto plástico). Altura máxima 3,50m	1 juego	juego	12.936 \$/juego	12.936 \$	30 días	388.080 \$		
3.3	Alquiler de torre de trabajo para armado y vaciado de columnas en AMD. Sección 3,0m x 1,60m. Incluye 6 plataformas. Altura: 6,0m Unidad: Torre/día	1 torre	torre	3.000 \$/torre	3.000 \$	30 días	270.000 \$		
4	ALQUILER DE ENCOFRADO PARA MUROS DE CONTENCIÓN	50,0 m²	m²	2.100,0 \$/m²	105.000,00	30 días	3.150.000 \$		
4.1	Alquiler de encofrado para muro de contención a una sola cara. Altura 5,0m Longitud: 18,0m. Incluye apuntalamiento Unidad: m2/día	50,0 m²	m²	2.100,0 \$/m²	105.000 \$	30 días	3.150.000 \$		

5	<b>ALQUILER DE EQUIPO PARA ARMADO DE VIGAS AERIAS ALTURA: VARIABLE ENTRE 2,47m y 3,95m</b>	198,1 m <sup>3</sup>	2309,1364	457.440,00	30 días	13.723.200 \$
5.1	Alquiler de soporte de viga aerea en AMD y viga H-20. No incluye cara de contacto Incluye protección perimetral. Unidad: m <sup>3</sup> día	198,1 m	1.500,0 \$/m	297.150 \$	30 días	8.914.500 \$
5.2	Alquiler de cara de contacto para armado de losa en tablero fricapa usado. Unidad: m <sup>2</sup> día	356,2 m <sup>2</sup>	450,0 \$/m <sup>2</sup>	160.290 \$	30 días	4.808.700 \$
6	<b>VENTA DE MADERA</b>	15,0 und	230.000,0 \$/und	3.450.000,00		3.450.000 \$
6.1	VENTA de tablero (ancho de 1,22m x 2,44m Unidad: und	15,0 und	230.000,0 \$/und	3.450.000 \$		3.450.000 \$

**Observaciones:**

No se incluye ningún tipo de ajuste. Los ajustes debido a la geometría de la losa serán asumidos por la obra



**3. CONDICIONES PARTICULARES**

1. Al precio de esta oferta se le debe adicionar el valor correspondiente al IVA.
2. Esta oferta tiene vigencia de siete días calendario, el despacho esta sujeto a existencias en el momento de ser aceptada la oferta.
3. La aceptación de la oferta se debe enviar al correo electrónico del Asesor Comercial.
4. El tiempo mínimo de alquiler de la estructura es 15 días.
5. El valor es un valor de referencia. El valor final es el que resulta de multiplicar las cantidades de elementos por el precio unitario.
6. La facturación se hace por valor unidad día.
7. La reserva brindada por Equipos Gestion S.A. no es el precio del equipo corresponde solamente a un concepto técnico, por lo que no genera ninguna responsabilidad. La obra debe verificar las diferentes cargas y las condiciones en obra.
8. Los pedidos se deben programar con anticipación y están sujetos a disponibilidad.
9. Cuando el cliente es quien recoja o devuelve el equipo se debe pedir turno con dos días de antelación y el equipo se entregará únicamente si se han enviado los datos del vehículo y el conductor con su respectiva seguridad social a día previamente.
10. Después del ingreso y a unido del camión al lugar de descarga, este se descargará entre una y tres horas solo si está debidamente estibado.
11. El camión deberá llegar descargado, descarrizado y con sus amarras, no se reciben ni volquetes ni furgones.
12. Los cargues y descargues del equipo en la obra son por cuenta de la obra.
13. Las devoluciones se anuncian con dos días hábiles de anterioridad al correo del asesor comercial. Además se debe indicar el tamaño del camión (Turbo, sencillo o tractorizado), pues se cobra el viaje del camión completo.
14. En las fechas de corte de facturación el anuncio de devolución se recibirá únicamente dos días hábiles antes, de lo contrario la fecha será tomada para la quincena siguiente.
15. Las reparaciones en caso de averías y la pérdida de elementos serán facturados a precio de reposición. Una vez notificados los saldos de obra al cliente, tiene tres días hábiles para dar respuesta, en caso contrario se procede a facturar el cobro por reposición.
16. Cualquier inconformidad o problema puede ser reportada a través de la línea de whatsapp 3127903221 o la línea fija (604) 448 5050 ext.125. Igualmente, al correo electrónico: servicioscliente@equiposgestion.com y página web: www.equiposgestion.com.

### 4. CONDICIONES GENERALES

1. En caso de que se requieran equipos adicionales a los especificados anteriormente, deben ser solicitados por escrito a Equipos Glesason, reservándose este el derecho a arrendarlos, caso en el cual los nuevos equipos arrendados serán relacionados en levantamiento adicional que para todos los efectos legales será parte integrante de esta oferta. Así mismo, los precios anteriores podrán ser reajustados, teniendo en cuenta los aumentos del índice de precios establecido por el DANE, o las nuevas tarifas de la compañía a la cual pertenecen.
2. Equipos Glesason generará y entregará las facturas correspondientes al valor del arrendamiento de los equipos, dentro de los días (10) días hábiles siguientes a su liquidación. Si no se reclama contra el contenido de las facturas, dentro de los tres (3) días siguientes a la entrega de éstas, se tendrán por irrevocablemente aceptadas. A los valores que se facturen se les incluirá el valor del IVA establecido. Cuando la obra emita orden de compra, orden de servicio, carta o cualquier otro documento soporte de la facturación del período, tendrá tres (3) días hábiles para emisión del mismo a partir del día de entrega de la prefectura, de no ser así Equipos Glesason S.A. procederá a emitir la factura correspondiente sin que esto genere la no aceptación de la misma por parte del cliente (obra).
3. Las facturas deberán ser canceladas en las fechas de vencimiento estipuladas en cada una de ellas, y en caso de mora en el pago, se causará el interés según la tasa máxima autorizada por la Superintendencia Bancaria, sin perjuicio de las acciones que tomen Equipos Glesason de exigir el cumplimiento de la obligación judicial o extrajudicialmente.
4. El cliente se obliga a rescatar el equipo al finalizar los trabajos negociados en esta oferta en las mismas condiciones, salvo el deterioro normal por su buen uso. Cuando se debe hacer un mantenimiento preventivo será cobrado como una reparación menor, esta tendrá un valor que corresponderá con el sistema utilizado, así: para el encendido metálico de 14.400 pesos el metro cuadrado, el encendido multifraccional, andamio tradicional, andamio colgante, tubería, abrazaderas, perfiles, carotas, equipo de infraestructura, equipo Grúas, super O y vigas tendrán un valor de 350 pesos por kilogramo, el encendido Gform y Hálama un valor de 21.500 pesos el metro cuadrado. La trípode 9.000 pesos el metro cuadrado. Si es necesario el cambio de partes o piezas del elemento, estas serán cobradas por largometros. Para los andamios colgantes, estos se entregan con un cable de cuerda longitudinal, por lo tanto si se daba un pedazo de este cable se cobrará el cable completo. Los tableros de madera conformados por tablas y largometros tienen un costo de reparación por cada tabla rota de 950 pesos y de cada largometro de 3.700 pesos. Se reparan solo hasta 2 largometros y 4 tablas, de aquí en adelante se cobrará todo el tablero. Para los vigas H20, si se realiza reparación hasta el 50% de la viga, se cobra reparación menor y hasta el 70% se cobra reparación mayor, más de esta proporción se cobra el elemento completo. Para el mantenimiento que no se comprenda en la anteriormente mencionado el valor de mano de obra será de 18.000 pesos por hora de operación. Cuando se deba realizar una reparación que cambie la característica y utilidad del elemento, ésta será cobrada como una reparación mayor acorde a las tarifas establecidas por Equipos Glesason, las cuales corresponden a 3 veces la tarifa de reparación menor aproximadamente.
5. Los equipos dados en arriendo deberán permanecer en el lugar donde se ejecuta la obra para la cual fueron contratados. En el evento de que se desee trasladar el equipo a otro lugar, requerirá previa autorización escrita de Equipos Glesason, con no menos de ocho (8) días de anticipación al respectivo traslado.
6. Para las remisiones que son menores a veinte (20) toneladas, el equipo se cuenta en pie, se carga al camión y luego se pesa en báscula para verificar que no se tengan diferencias. Para las devoluciones menores a veinte (20) toneladas, el equipo se pesa en camión y luego se descarga a pie por su respectivo contratista. Estos contratos son los que se compran y se envían al cliente en el menor tiempo posible con el respectivo documento con fotografías. Si el cliente es quien devuelve el equipo en sus propios camiones, este deberá enviar una persona para que verifique los pesos en la planta de Equipos Glesason S.A. El cliente puede enviar cuando desee una persona para realizar verificaciones en la planta.
7. Una vez finalizada la prestación del servicio, la obra debe liquidarse en los siguientes treinta (30) días, pasado este tiempo Equipos Glesason S.A. asumirá que la liquidación presentada es válida y procederá a facturar el material no devuelto. El equipo que llega a la planta en mal estado y no cubre su reparación debe ser retirado de la planta treinta (30) días después del aviso, al igual que el equipo que no pertenece a Equipos Glesason S.A. de lo contrario esta se atribuirá al cliente.
8. Equipos Glesason S.A. contactará con tres (3) días hábiles para enviar la remisión o devolución firmada con los respectivos soportes y al cliente cuenta con tres (3) días hábiles para pronunciarse sobre estas, de no hacerlo, se dará por aceptado al contenido. Para el tiempo de alquiler, las devoluciones se unifican antes del mediodía, descuando ese día de alquiler y las que se anuncian después del mediodía lo cuentan. Para el caso de los avíos que se realizan antes del fin de semana, las devoluciones anótadas antes del mediodía, descuentan ese día de alquiler y las que se anuncian después del mediodía lo cuentan, inclusive el fin de semana.
9. Equipos Glesason se compromete a entregar el equipo con el mantenimiento debido, con el fin de que este cumple el servicio para el cual fue arrendado.
10. El cliente es el único y directo responsable, en su calidad de intermediario o por control o de administración delegada, de los equipos dados en arrendamiento y pagará el valor del respectivo equipo en caso de faltantes, hurtos, pérdida parcial o total del equipo; así mismo serán de su cargo las reparaciones que deban efectuarse al equipo por daños que le sucedan fuera de su deterioro normal. Los valores de reposición están incluidos en esta oferta y hacen parte de la misma, por lo cual al aceptar esta oferta se aceptan los valores de reposición.
11. Equipos Glesason no asume responsabilidades económicas ni de ninguna otra índole de atrasos en la obra por estar el equipo en mantenimiento, por demoras en los transportes, ni se hace responsable de accidentes o daños por mal uso, o descuido en el manejo de equipos.
12. El equipo deberá ser devuelto una vez concluida la obra en las bodegas de Equipos Glesason y, según por cuenta de la obra los gastos de transporte ida y regreso, los impuestos reglamentarios de ley, los gastos de grúa si fuera necesario, los gastos de operarios, montaje y desmontaje, combustible, vigilancia, agua y limpieza que requieran los equipos dados en arrendamiento.
13. El cliente autoriza a quien Equipos Glesason designe, a retirar el equipo arrendado en calidad de arrendamiento, del lugar donde se encuentra, sin previa orden judicial o policial, en los siguientes casos: a) Siempre y cuando se dé el caso de dos (2) períodos de arrendamiento, lo cual cobrará Equipos Glesason con la autorización de escritura de la respectiva obra (reducción); b) Cuando al cliente se declare en estado de quiebra, se cometa a un proceso concursal, acuerdo de reestructuración o liquidación obligatoria, suspenda la obra sin justificación, o como consecuencia de arrendamiento o sea embargado etc.
14. El cliente acepta todas las facturas que se generen en cumplimiento de esta oferta y que incluyan valores por alquiler, prestación de servicios, faltantes, reparaciones e intereses por mora en el pago de dichas facturas.
15. Esta oferta junto con las facturas dejadas de cancelar prestan garantía ejecutiva y Equipos Glesason podrá iniciar acción judicial contra el cliente por incumplimiento de algunas de las cláusulas pactadas en el.
16. El cliente de no pagarle a Equipos Glesason en pago se le ha cobrado que visitará sea llevado en caso de incumplimiento con los valores que se le cobren por todo concepto de conformidad con la presente oferta.
17. El cliente autoriza a Equipos Glesason o a quien represente en sus actos y ostante en el futuro la calidad de acreedor, a reportar, procesar, solicitar y otorgar a la central de información financiera o a cualquier otra entidad que otorgue o administre bases de datos con los mismos fines, toda la información referente a su comportamiento comercial.
18. Si el pago de la factura de alquiler se realiza dentro de los quince (15) días siguientes a la fecha de emisión de esta, se hará un descuento financiero del dos (2) por ciento sobre el valor de esta por pronto pago, siempre y cuando el período facturado se realice inmediatamente anterior (correspondiente a las quince días anteriores a la emisión de la factura) y no sea por cambio de factura.
19. El equipo en obra se entrega estibado con el fin de facilitar el proceso de transporte, carga, descarga y almacenamiento. De este mismo modo se debe regresar. En el evento en el cual el equipo no se devuelva estibado se cobra un valor adicional de 64.500 pesos por tonelada.
20. En esta oferta no se incluyen valores de pólizas. Si éstas se requieren, en caso será asumido por el cliente.
21. El valor del transporte para la obra por vía de camión se manifiesta en la oferta. Dependiendo del tamaño del vehículo se establece un valor hora para el cargue o descargue de este en la obra, por lo que si el tiempo en obra es mayor al mencionado, se cobra un valor de stand by por cada hora de este manera: Camión de 2,5 tn (1hr), valor de stand by por hora 37.200 pesos. Turbo 4,5 tn (3hr), valor stand by 47.100 pesos. Sencillo 9,5 tn (1hr), valor de stand by por hora 50.400 pesos. Doble tracción 16,6 tn (1hr), valor de stand by por hora 51.300 pesos y más 25 tn (5hr), valor de stand by por hora 54.600 pesos. Cada cada más tiene una capacidad en toneladas, pero en algunos artículos predominan el volumen.
22. Cuando se envíe un técnico a obra es para asesorar el armado del equipo de acuerdo al diseño aprobado por el cliente. En ningún momento se hacen responsables de hacer pedidos o devoluciones, estas solicitudes las deben hacer directamente al proveedor comercial. Si la obra requiere modificador los fines de semana, horario nocturno o en días festivos, este servicio debe ser solicitado por correo y tendrá un costo de 25.000 pesos la hora. En los cinco primeros días hábiles de la obra, el modificador está disponible durante una hora diaria y durante el resto de la obra debe acordarse con el manager comercial las horas necesarias en el caso.
23. Debido a que las ofertas se realizan con la ayuda de tablas y errores, luego de ser aceptada la oferta, al despachar se entregará durante los siguientes cinco (5) días hábiles a la aceptación.
24. Cuando por algún motivo ajeno a Equipos Glesason se deba realizar un cambio de factura, la fecha de vencimiento de la factura nueva seguirá siendo la misma fecha de vencimiento de la primera factura.
25. Equipos Glesason podrá instalar en las estructuras armadas con el equipo de su propiedad al momento de ser arrendado un aviso con la marca de Equipos Glesason de tamaño 12x12 cm.
26. Todo controversia o diferencia relativa a esta oferta, su ejecución y liquidación se recurrirá a los mecanismos alternativos de solución de conflictos en su orden, primero a "acuerdo" y si este no funciona se recurrirá a la "conciliación", de acuerdo con los procedimientos legales establecidos para tal efecto, por un mecanismo alternativo de justicia como un Tribunal de Arbitramento o un Centro de Arbitraje o Conciliación, si no existe arreglo por este medio, se agotará esta etapa y se podrá acudir a la Justicia Ordinaria.
27. El equipo se arrendará a cobrar por unidad entregada una vez llega a la obra, los tiempos de alquiler de los sistemas no guardan relación con la programación de fundidos de la obra.
28. Si después de aceptada la oferta el cliente se retracta de la oferta, Equipos Glesason S.A. podrá cobrar la totalidad de los perjuicios que se hayan causado.

Fredy García  
EQUIPOS GLEASON S.A.

Daniel Rojas Henao  
INGENIERIA INTEGRAL YYP



COTIZACIONES

RROS HB SA  
 I. T. : 800121199-8  
 eccion: TRENVS 49 35 73  
 efono : 3220950 Fax:

Numero : 011-CO-098383  
 Fecha : 2023-FEB-07

REIMPRESO

ente : INGENIERIA INTEGRAL VIZ SAS Nit: 900334435-9 Vendedor : 1036930232 MUNOZ GOMEZ ANA MARIA  
 cto : eccion: CR 84 A 42 BB 75 IN 415 Forma de Pagc: 02 CREDITO 2 DIAS  
 adá : MEDELLIN Moneda : PESOS  
 efono : 4460793 Fax: Valida Hasta : 2023/FEB/07

e m	D e s c r i p c i o n	Local. U.M	Cant_Cot	Precio_Unit.	IVA %	Descuentos	Valor Total
71	MALLA M-131 (5.0X5.0) (150X150) (29.26K)	011-01 UNI	1	138,151.00	19.00		138,151.00
08	ANGULO 1/4 X 2	011-01 UNI	1	132,148.00	19.00		132,148.00
00	ANGULO 1/8 X 2	011-01 UNI	1	68,438.00	19.00		68,438.00
51	MALLA E-050 (4.0X4.0) (250X250) (11.52K)	011-01 UNI	1	54,907.00	19.00		54,907.00

TOTAL BRUTO	DSCTO x LINEA	DSCTO GLOBAL	0.00%	SUB-TOTAL	VALOR IVA	IMPCCONSUMOS	T O T A L
393,644.00	0.00	0.00	393,644.00	74,792.00	0.00	468,436.00	

ervacion: PRECIOS Y CANTIDADES SUJETAS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

Marinilla  
20/9/2022

N. propuesta  
Cotización para:



De acuerdo a su amable solicitud enviamos nuestra oferta económica para el suministro de elementos en poliestireno expandido.

SUMINISTRO DE PORONES					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PR. UNITARIO	PR. TOTAL
1	Transporte				\$0
1	Suministro de caseton densidad 14 kg/m3 (+-1 kg/m3)h: 75cm			\$186.000	\$ -
					\$0
IVA				19%	\$0
TOTAL					\$0

#### ALCANCE DE LA OFERTA

1. Las dimensiones del poron se determinan según los datos de suministrados
2. El poliestireno expandido de los porones tiene densidad de 14 kg/m3 (+-1,2
3. El poliestireno expandido de los porones es tipo F (ignifugo).
4. La vigencia de esta oferta es de 30 días a partir de la fecha.
5. El poron se entrega envuelto en plástico de polietileno y fijado con clavo plástico
6. La oferta no incluye el transporte
7. Se requiere anticipo del 50% para iniciar producción

Cordialmente

Inmunizadora Colombia S:A:S

[proyectosicopor@maderasinmunicol.com](mailto:proyectosicopor@maderasinmunicol.com)

Tel: 5483030

Marinilla  
septiembre

N. propuesta



De acuerdo a su amable solicitud enviamos nuestra oferta económica para el suministro de elementos en madera

SUMINISTRO DE PORONES					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PR. UNITARIO	PR. TOTAL
1	MADERA	mt2		\$ 115.000	\$ -
		Subtotal			\$ 0
		IVA		5%	\$ 0
		<b>Total</b>			<b>\$ 0</b>

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PR. UNITARIO	PR. TOTAL
1	Flete				\$ -
		Subtotal			\$ 0
		IVA			\$ 0
		<b>Total</b>			<b>\$ 0</b>

**ALCANCE DE LA OFERTA**

1. Las dimensiones del caseton se determinan según los datos de suministrados por el cliente.
2. La vigencia de esta oferta es de 30 días a partir de la fecha.
3. La oferta no incluye el transporte
4. Se requiere anticipo del 50% para iniciar producción

Cordialmente

Inmunizadora Colombia S:A:S

[proyectosicopor@maderasinmunicol.com](mailto:proyectosicopor@maderasinmunicol.com)

Tel: 5483030

NOTA: La instalación contará un un precio adicional, se cuantificara al terminar.

Marinilla  
21/09/2021

**inmunicol**  
Alta Tecnología en Maderas

N. propuesta

Cotización para: Mano de obra de instalación de porones  
CNA el Santuario

3 Vaceos/ Piso 1  $2566,4/2=1283,2$ . Piso 2 Completa 1366,86

De acuerdo a su amable solicitud enviamos nuestra oferta económica para la instalación de elementos en poliestireno expandido en alquiler.

SUMINISTRO DE PORONES					
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PR. UNITARIO	PR. TOTAL
1	Instalación de casetones en poliestireno expandido H=70cm	m2	3.933,26	\$50.556	\$ 198.849.893
Subtotal					\$ 198.849.893
Utilidad 4%					\$ 7.953.996
IVA sobre utilidad 19%					\$ 1.511.259
<b>Total</b>					<b>\$ 208.315.147</b>

#### ALCANCE DE LA OFERTA

1. Instalación y desencofre de casetones en poliestireno expandido.
2. Se entrega la instalación de los casetones en el punto de la losa marcado por el cliente.
3. Se incluye herramienta propia de la labor de instalación, transporte ida y regreso del material una vez ejecutado el contrato.
4. El transporte vertical debe ser facilitado por el cliente (andamios, pluma, malacate o torre grúa).
5. El cliente debe suministrar una fuente de energía adecuada para la operación de los equipos.
6. Se requiere un anticipo del 50% para iniciar con la propuesta ejecución del contrato.

Cordialmente

Inmunizadora Colombia  
[proyectosicopor@maderasinmunicol.com](mailto:proyectosicopor@maderasinmunicol.com)  
Tel: 5483030

El Carmen de Viboral, Antioquia 7 de febrero de 2023

Señores: CONSORCIO PLAZA SANTUARIO 2022  
Nit: 901.632.171

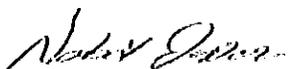
**ASUNTO: COTIZACIÓN MATERIALES PARA INSTALACIÓN DE INVERNADERO**

Cordial Saludo.

Atendiendo su solicitud de cotización de nuestros materiales para la realización de la actividad referenciada a continuación, presentamos la propuesta económica.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR
Poste en concreto	UND	\$ 880.000
Polietileno agro clear calibre 7	KL	\$ 22.000
Cable super GX 1/4	MT	\$ 3.850
Cable super GX 3/16	MT	\$ 2.750
Anclaje	UND	\$ 55.000

rdialmente.



Representante legal Invernaderos de Antioquia S.A.S



**invernaderos**  
de Antioquia S.A.S  
Nit: 901.224.972-4



NIT: 900.014.867  
CEL: 320 632 2427  
Email: [arenasytrituradosdelorientegmail.com](mailto:arenasytrituradosdelorientegmail.com)

Rionegro – Antioquia 24 de noviembre de 2022.

**ASUNTO: COTIZACIÓN.**

Señores: CONSORCIO PLAZA SANTUARIO 2022

A continuación, les presentamos la cotización solicitada:

MATERIAL	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO
Limo puesto en obra	MTR3	\$ 31.500

Quedamos atentos a sus requerimientos.

Atentamente:

**JOSE FERNANDO ARBELAEZ**

C.C 94.516.515

CEL: 320 632 2427

Ingeniero de planta Arenas y Triturados del Oriente S.A.S

NIT: 900.014.867



# GANAVOL S.A.S

NIT. 9 01359942-3

CEL. 3126379470

Email: [GANAVOL.S.A.S@gmail.com](mailto:GANAVOL.S.A.S@gmail.com)

San Vicente Ferrer – Antioquia 23 de noviembre de 2022.

## ASUNTO: COTIZACIÓN

Señores: CONSORCIO PLAZA SANTUARIO 2022

A continuación, les presento la cotización solicitada:

CONCEPTO	UNIDAD	PRECIO
Limo puesto en obra	M3	\$30.000

Estaremos atentos a sus requerimientos

Atentamente:

**YENI LORENA VALENCIA OROZCO**

C.C 1.041.329.902.

Celular 3126379470

Representante legal GANAVOL S.A.S

NIT 90135994

# SEBASTIAN BETANCUR ARROYAVE

KM 34 VDA LA PLAYA RETORNO 12

## COTIZACION

COTIZACION	
Número	16
Fecha	07/02/2023
Página	1

Presentado a:

Enviar a:

INGEURBANISMO S.A.S  
VIA LLANO GRANDE- DON DIEGO KM 34  
4796939

INGEURBANISMO S.A.S  
VIA LLANO GRANDE- DON DIEGO KM 34

Código Cliente	NIT	Referencia	Términos
900474198	900474198		Contado
Vendedor	Moneda	Emite	
Paola Montoya	Nacional Pesos		

Ítem	Cod. Prod	Descripción Producto	Bodg.	Cantidad	Unid.	Precio	Dto. %	Imp. %	Imp. Monto	Importe
1	029	CAN 2" 8" 3MTS PATULA	PRI	1.00	UN	40,000.00		5.00	2,000.00	40,000.00
2	001	LARGUERO COMUN	PRI	1.00	UN	8,500.00		5.00	425.00	8,500.00
3	032	LARGUERO 4CM 8CM 3MTS PATULA	PRI	1.00	UN	12,000.00		5.00	600.00	12,000.00
4	033	VARILLON 1"2" 3MTS PATULA	PRI	1.00	UN	6,000.00		5.00	300.00	6,000.00
5	034	TABLA 1.7CM 20CM 3MTS PATULA	PRI	1.00	UN	12,000.00		5.00	600.00	12,000.00
6	015	TACOS COMUN	PRI	1.00	UN	10,000.00		5.00	500.00	10,000.00
7	0077	TELERA 90*1.35	PRI	1.00	UN	28,000.00		19.00	5,320.00	28,000.00

Aviso:

Subtotal	116,500.00
Dcto. parcial	
Dcto. Global	
Miscelaneos	



PRINCIPAL: Cra 42 #26-18 Itagüí Tel: (60) 4 4447799  
 BOGOTÁ: Cra 128 #15A-36 Tel: (60) 1 4012525  
 MALAMBO: (PIMSA) Bloque 23 Bodega 4-10 Tel: (60) 5 3111118  
 MANIZALES: Carrera 32 # 107-17 La Enea Tel: (60) 6 8934300  
 MONTERÍA: Km3 Vía Planeta Rica Cerro Ind. San Jerónimo Tel: (60) 4 7957511  
 BUCARAMANGA: Manzana B Calle D 28 Bg 5 Parque Ind. Tel: (60) 5 3111118  
 PUERTO TEJADA: Parque Industrial y Comercial del Cauca Etapa IV Lote N2  
 Tel: (60) 2 3844242



COTIZACIÓN		
Nro. 20353974		
Fecha Cotización		
2023	02	08
Año	Mes	Día

TERNIUM COLOMBIA S.A.S.  
 NIT: 890832389-8

E-mail: [servicioalcliente@ternium.com.co](mailto:servicioalcliente@ternium.com.co)  
 Línea Gratuita: 01 8000 423 724  
[www.ternium.com.co](http://www.ternium.com.co)

CRU 2410, Somos Grandes Contribuyentes, Agentes Retenedores de IVA, Res 012220 Dic 26/2022, Autorretenedores Renta Res. 3997 Jul. 8/85, Responsable Impuesto sobre las Ventas.

El código de Conducta de Ternium que hemos adoptado como propio define los lineamientos y estándares de integridad y transparencia de nuestra empresa, el cual puede consultar en [www.ternium.com](http://www.ternium.com). Para reportar cualquier situación que considere que no cumple con los niveles de transparencia que nuestra empresa pretende, por favor utilice la Línea Transparente, un medio confidencial a través del cual Ud. podrá enviar su reporte al

DATOS DEL CLIENTE Y DOMICILIO		DESPACHAR A / OBRA		Vendedor:		Fecha de entrega:		
Nombre 1: INGEURBANISMO S.A.S.		Destinatario INGEURBANISMO S.A.S.		JUAN CAMILO PELAEZ O ROZCO		2023	02	08
Nombre 2:		Dirección CR 54B 37 01				Año	mes	día
NR 1: 9004741988 Nit 2:		Ciudad RIONEGRO		Condición Pago		Valido hasta:		
Dirección: CR 54B 37 01		Teléfono 6146010		Pago a 30 días		2023	02	11
Ciudad: RIONEGRO		Contacto MARCELA LOPEZ				Año	mes	día
Teléfono: 6146010 Fax: 6146010								
Contacto: MARCELA LOPEZ								

S/CC	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANT.	UM	PESO(KG)	PRECIO UNIT.	DESCUENTO	VALOR TOTAL
	8012380	MALLA ELEC XX-257 NTC5806	1	UN	57,400	262,648	2,628	260,022
	8012356	MALLA ELEC XX-335 NTC5806	1	UN	75,100	343,639	3,436	340,203

Observaciones:  
 OBRA:RE+CC OF: FV

Los ítems marcados con asterisco (*) no tienen Certificado de Calidad. N2: Se hace constar que el producto "Barras Corrugadas" conforme al Decreto 1513 de 2012 es entregado etiquetado junto con los certificados requeridos. El producto deberá permanecer etiquetado en el sitio de destino. El acero se facturará de acuerdo a los pesos nominales establecidos en la norma correspondiente. Las barras en longitudes estándar 6m y 12m se factura en unidades; el hierro figurado se factura en kg. Estos pesos unitarios están considerados en un programa de digitación de cartillas DLNET que se les instalará en cada una de sus obras permitiendo la agilización de sus pedidos.		Total Bruto	606.287
Valor en letras: SETECIENTOS CATORCE MIL DOSCIENTOS SESENTA Y OCHO PESOS M/CTE		Total Descuento	6.062
Total Peso Cotizado (Kg) 132,500		Subtotal	600,225
Lugar P. Exp. Itagüí		Flete	0
		Seguro	0
		IVA	114,043
		TOTAL	714,268

Rev. 2

Somos autorretenedores y grandes contribuyentes. El contrato de compraventa se rige bajo los términos y condiciones de Ternium Colombia S.A.S. consulte los mismos en [www.ternium.com.co](http://www.ternium.com.co)

Al pagar con cheque coloque sello restrictivo a nombre de TERNIUM COLOMBIA S.A.S, al pagar esta factura exija recibo provisional de caja, sin este no aceptamos reclamos. Consignar en BANCOCOLOMBIA Cuenta Cte: 00502113858, Convenio: 8203. BANCO DE BOGOTÁ Cuenta Cte: 250029758, Convenio: 14536.

Favor enviar copia de la consignación/transferencia al correo [ingresopagos@ternium.com](mailto:ingresopagos@ternium.com), ahora puede realizar sus pagos por PSE ingresando a [www.ternium.com.co](http://www.ternium.com.co) y/o WebService. Realice sus pagos con el NIT/CC del titular de la factura.

Cualquier asesoría efectuada por cualquier empleado de TERNIUM COLOMBIA S.A.S, será responsabilidad exclusiva del primero y no le generará a TERNIUM COLOMBIA S.A.S obligación alguna (contractual o extracontractual).



## FERRETERÍA Y DEPOSITO DE MATERIALES LA MOSCA

ARANGO ZAPATA Y CIA S.A.S

NIT 800.060.265-3

Guame, 24 de enero de 2023

Señores: **CONSORCIO PLAZA SANTUARIO**

### COTIZACION

DESCRIPCION	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	SUMINISTRO	TRANSPORTE	VALOR
ARENA DE CONCRETO	MT3	1	67,500	67,500	135,000
TRITURADO 3/4	MT3	1	66,000	66,000	132,000
ARENA DE REVOQUE PUETRO TRIUNFO	MT3	1	68,500	68,500	137,000
BASE GRANULAR TIPO INVIAS	MT3	1	69,500	69,500	139,000
SUB BASE	MT3	1	67,500	67,500	135,000
AFIRMADO PREMIUN	MT3	1	57,500	57,500	115,000
AFIRMADO DE PEÑA	MT3	1	45,000	45,000	90,000
ARENA DE PEGA DE BELLO	MT3	1	55,000	55,000	110,000
TRITURADO 3/8 DE GROUTING	MT3	1	67,500	67,500	135,000
ARENILLA	MT3	1	40,000	40,000	80,000
PIEDRA	MT3	1	67,500	67,500	135,000
TRITURADO 1 1/2	MT3	1	69,000	69,000	138,000

Quedo atento y para servirles

*Kenneth Arango*

**KENNETH ARANGO**  
3176420054

Km 32 Autopista Medellín – Bogotá, Frente al Retorno N° 10.

TEL: 530.02.52 – 530.22.93

Fax: 57-4-530.02.52



Ríonegro - Antioquia 24 de enero 2023

ASUNTO: COTIZACIÓN

Señores: CONSORCIO PLAZA SANTUARIO 2022

A continuación, les prestamos la cotización solicitada:

MATERIAL	PRECIOS X METRO
TRITURADO ¾	\$118.784
ARENA CONCRETO	\$ 116.754
BASE GRANULAR	\$ 116.348
SUB BASE	\$112.404
PIEDRA FILTRO	\$116.000
TRANSPORTE X METRO	\$21.200

Este valor ya tiene IVA incluido y son precios de material en planta.

Quedamos atentos.

JOSE FERNANDO ARBELAEZ

C.C 94.516.515

CEL: 320 632 2427

Ingeniero de planta Arenas y Triturados del Oriente S.A.S

NIT: 900.014.867-4

KM 3 VÍA RIONEGRO LLANOGRANDE  
VEREDA CHIPRE FINCA EL ROSARIO  
[arenasytrituradosdelorientes.a.s@gmail.com](mailto:arenasytrituradosdelorientes.a.s@gmail.com)  
CEL:3146124063



Rionegro, 01 de Noviembre de 2022

Señores  
CONSORCIO PLAZA SANTUARIO 2022  
Calle 42 A 85 A 85  
RIONEGRO

ASUNTO: Cotización

Cordial saludo,

Según su solicitud nos permitimos cotizarle lo siguiente:

EM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	VALOR UNITARIO
1	Suministro y transporte piedra Gavión	m3	\$ 150.000

- El valor del m3 cotizado es suelto medido en volqueta
- El valor del material es descargado en obra
- Las Entregas del material deberán ser programadas con la debida anticipación.

Quedamos atentos a cualquier aclaración que sea requerida, a la espera de una respuesta a la presente.

Atentamente,

  
CAROLINA VALENCIA VALENCIA  
Representante Legal  
EXCABAR S.A.S.



Rionegro, febrero 13 de 2023

Señores  
CONSORCIO PLAZA SANTUARIO 2022  
Rionegro

ASUNTO: Equipo para la construcción

CANTIDAD	ARTICULO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Pluma grua	\$ 29.767	\$ 29.767
1	Can madera	\$ 450	\$ 450
			\$ -
			\$ -
			\$ -
			\$ -
<b>VALOR TOTAL</b>			<b>\$ 30.217</b>

Precios más IVA

Cordialmente  
Jessica Molina  
Administradora

Medellín, 26 de diciembre de 2022

Señor (a) : INGEURBANISMO

Asunto: Cotización AE00A239545- INGEURBANISMO - Concreto y Cemento  
2023-A2310

Estimado(a)

Dando respuesta a su invitación a participar como proveedor de concreto y/o cemento para su proyecto, nos permitimos someter a su consideración la presente oferta de suministro, bajo el compromiso de Argos de prestar un servicio caracterizado por la excelencia.

# OFERTA COMERCIAL CONCRETO

## Concretos Convencionales

TM	RESISTENCIA COMPRESIVA CARA		CANTIDAD (M3)	
	MPa	psi	Asent.150+/-25 mm - (6"+/-1")	Asent.230+/-25 mm - (9"+/-1")
25mm (1")	21	3.000	\$ 405.440	\$ 418.563
	24	3.500	\$ 421.730	\$ 434.853
	28	4.000	\$ 438.020	\$ 451.143
	31	4.500	\$ 454.310	\$ 467.433
	34	5.000	\$ 477.388	\$ 490.510
	38	5.500	\$ 500.465	\$ 513.588
	41	6.000	\$ 523.543	\$ 536.665

## Concretos industrializados

TM	RESISTENCIA COMPRESIVA CARA		CANTIDAD (M3) INDUSTRIALIZADO		
	MPa	psi	Asent.150+/-25 mm - (6"+/-1")	Asent. 206+/-25 mm - (8"+/-1")	Asent. 180+/-25 mm - (7"+/-1")
		DESARROLLO Y/O EDAD DE MEDICIÓN	16-20% a 14 horas		
25mm (1")	21	3.000	\$ 430.328	\$ 443.450	\$ 435.305
	24	3.500	\$ 446.618	\$ 459.740	\$ 451.595
	28	4.000	\$ 462.908	\$ 476.030	\$ 467.885
	31	4.500	\$ 479.198	\$ 492.320	\$ 484.175
	34	5.000	\$ 502.275	\$ 515.398	\$ 507.253

PRECIO SERVICIO DE BOMBEO: 45,000 (MÍNIMO 20 M3 ) + IVA

PRECIOS ANTES DE IVA



## OBSERVACIONES:

Los anteriores precios **NO** incluyen el IVA

- Las unidades están dadas en metros cúbicos
- Los precios incluidos corresponden a mezcla de concreto únicamente y por lo tanto no cuentan con adiciones especiales.
- Esta cotización no incluye la aplicación del producto, ni el suministro de equipos distintos al incluido en la tabla anterior para dicha aplicación.
- El pedido mínimo es de 4 m3. Para pedidos con volúmenes inferiores, se generará el siguiente recargo:

PELIDOS	RECARGO
De 1 m3 a 2,99 m3	\$185.000 + IVA
De 3 m3 a 3,99 m3	\$130.000 + IVA

- Las siguientes condiciones acarrearán el cobro del producto y su disposición final por un valor de \$210.000 por m3:
  1. Superar el tiempo de una mixer en obra, 45 minutos, incluidos el tiempo de espera y de descargue.
  2. No garantizar las condiciones de seguridad, la obra debe garantizar zonas de acceso, tránsito y de descargue firmes, iluminadas, libres de materiales punzantes, de caída de objetos y de riesgo eléctrico. Igualmente se debe garantizar, con anterioridad al suministro, la eliminación de obstáculos que dificulten o pongan en riesgo la operación de equipos. Dentro de las políticas de seguridad, en caso de que la obra no garantice las condiciones adecuadas, el colaborador de Argos, está en libertad de abstenerse de ingresar a la obra y de suministrar el concreto.

- Las modificaciones o cancelaciones de servicio de bombeo deben realizarse con un mínimo de un (1) día de anticipación al despacho, antes de las 4:00 pm. Si se cancela el servicio de bombeo el mismo día, se generará a cargo del cliente el cobro total del servicio inicialmente programado.
- La obra debe ser muy asertiva y estricta en cuanto a la programación del volumen a bombear, si llegado el caso este se incrementase, no deberá superar el 10% del volumen inicialmente programado, el volumen adicional quedara sujeto a disponibilidad de las capacidades logísticas.
- Si por decisiones propias del proyecto se presta un servicio de bombeo inferior al volumen programado, el valor a facturar corresponderá a la cantidad inicialmente programada por este.
- El servicio de bombeo se presta para pedidos de 20 m<sup>3</sup> en adelante. Se podrá prestar el servicio de bomba para pedidos de menor cuantía, previo a coordinación con el centro de programación; siempre y cuando se cuente con la disponibilidad de equipo. Para estos casos, el servicio de bomba se cobrará por los 20 m<sup>3</sup>.

## RESPONSABILIDAD Y GARANTÍA DEL PRODUCTO

ARGOS entregará el producto antes indicado de acuerdo con la ficha técnica y de información del producto que se encuentra disponible en nuestra página web: [www.argos.com.co](http://www.argos.com.co).

Siempre y cuando se observen por parte del Comprador las instrucciones contenidas en la Ficha Técnica y la de información del producto disponibles en nuestra página web: [www.argos.com.co](http://www.argos.com.co), el Vendedor garantiza la resistencia del producto medida a 28 días, de conformidad con los términos de la garantía legal consagrada en el artículo 7 de la Ley 1480 de 2012, no siendo aplicable ninguna norma o plazo diferente a los acá establecidos.

Esta cotización cubre únicamente las obras indicadas al comienzo de la misma, y no otras que en el momento o a futuro tenga el cliente.

Garantizamos que al momento de la entrega, los Productos cumplirán con las siguientes normas técnicas:

Concreto: NTC 3318 y NSR 10

No se recibirán reclamos en los casos de no cumplimiento por parte del Comprador de las indicaciones contenidas en las fichas e instrucciones del producto que se encuentran en nuestra página web: [www.argos.com.co](http://www.argos.com.co).

## FORMA DE PAGO

Anticipado

## ENTREGA

Efectuaremos las entregas de acuerdo a programación previamente adquirida y en coordinación con nuestro equipo logístico con el fin de analizar los periodos de retorno de la manera más eficiente.

## OFERTA COMERCIAL CEMENTO

TIPO	PRESENT. (kg)	ANTICIPADO	ANTICIPADO CON IVA
UG - sacos de 50 kg	50	\$ 25.218	\$ 30.010
Estructural MAX 42,5 kg	42,5	\$ 22.464	\$ 26.732

**Restricción de tonelaje por pedido y presentación:**

SACOS	50K	42,5
9T	180	211
18T	360	423
36T	720	847

- Precios sin descrague.

## OBSERVACIONES:

El precio del cemento incluye el valor del flete.

- NO incluye IVA del 19%
- El cliente debe validar si el destino corresponde a zona controlada (Para consulta de Zonas Controladas:

<http://www.minjusticia.gov.co/Portals/0/Ciudadano/Tramites/Control%20de%20Administraci%C3%B3n%20para%20el%20manejo%20de%20sustancias%20qu%C3%ADmicas.pdf>), de ser así debe gestionar ante la autoridad correspondiente el Certificado de Carencia y enviarlo

vía mail a [serviciocliente@argos.com.co](mailto:serviciocliente@argos.com.co) y a su asesor comercial, debido a que este documento es indispensable para la programación y entrega del producto.

## RESPONSABILIDAD Y GARANTÍA DEL PRODUCTO:

CEMENTOS ARGOS S.A. (Argos) entregará el producto antes indicado de acuerdo con la información contenida en la ficha técnica y de Información del producto que se encuentra disponible en nuestra página web: [www.argos.com.co](http://www.argos.com.co), la cual le solicitamos leer y atender con detenimiento.

Garantizamos el Producto por un término de seis (6) meses contados a partir de su entrega, de conformidad con el artículo 7 de la Ley 1480 de 2011. No se recibirán reclamos presentados con posterioridad al anterior plazo, ni en los casos de no cumplimiento a las indicaciones contenidas en la ficha técnica y de información del producto disponible en nuestra página web: [www.argos.com.co](http://www.argos.com.co)

Salvo lo expresamente establecido en el presente documento, garantizamos que los Productos cumplirán con las siguientes normas técnicas:

Cemento Gris: NTC 121 y NTC 321 Cemento Blanco: NTC 1362

## FORMA DE PAGO

Anticipado

## VIGENCIA DE LOS PRECIOS

Los precios estarán vigentes hasta Julio 2023, fecha a partir de la cual el precio podrá ser modificado por Argos.

La presente cotización no constituye oferta mercantil y por tanto no es vinculante por sí sola. En el evento de no celebrarse un contrato de compraventa que respalde el suministro de producto, dicha negociación se regirá por los términos y condiciones estipuladas al reverso de la facturación que expida Argos. Esta cotización cubre únicamente las obras indicadas al comienzo de la misma, y no otras que en el momento o a futuro tenga el cliente.

**Los precios señalados en la presente oferta estarán vigentes hasta Julio 2023. En todo caso, cuando se presenten hechos posteriores a la presente cotización y durante la vigencia de la misma que afecten, modifiquen o impacten las condiciones económicas bajo las cuales se estructuró la presente cotización haciendo más gravoso para Argos la continuidad del suministro del producto bajo los precios y las condiciones ofertadas, con ocasión a situaciones de mercado que aumenten los costos de producción y/o los costos logísticos, o como consecuencia de una disposición legal o reglamentaria que impacte la estructura de costos de la compañía, entre otras circunstancias, habrá lugar a la revisión de los precios ofertados y de las demás condiciones acordadas.**

## VALIDEZ DE LA OFERTA

15 días calendario a partir de la fecha de su emisión.

Quedamos a su disposición para resolver cualquier inquietud,

cordialmente,



Laura Bulles Aristizabal  
Asesor Comercial Negocio Industrial  
Cel: 3186516793  
lbullesb@argos.com.co



**Juan Fernando Echeverri Gomez**  
**(Cemento y Concreto JE)**  
 NIT 1.040.181.291-9  
 Km 4 + 200 bodega JE Construrama  
 Tel: (3122940022)  
 El Carmen De Viboral - Colombia

**Cotización Concreto**  
 No. C-5-7036

**Para** CONSORCIO PLAZA SANTUARIO 2022  
**Nit** 901.632.171-1  
**Contacto** REPRS LEGAL SUPL  
**Dirección** CL 42 A 85 A 85  
**Ciudad/Tel.** Rionegro / (604) 3004299718  
**Fecha** 2023-01-25

Elaborado por: Sigo S.A.S NIT 830.046.145-8

aplica condiciones y restricciones

Item	Código	Cantidad	Nombre producto	Vr. Unitario	Vr. Bruto	Valor desc.	Vr. Total
1	20018275	1.00	Concreto Convencional 280 kg/cm2 Grava1" 28días AS13cm(5")	594,750.00	594,750.00	29,738.00	672,364.00
2	20018265	1.00	Concreto convencional 210Kg/cm2 grava1" 28días AS13cm(5")	536,000.00	536,000.00	26,800.00	605,948.00
3	20018280	1.00	Concreto convencional 350 kg/cm2 grava 1" 28días AS13cm(5")	663,500.00	663,500.00	33,175.00	750,087.00
4	00023	1.00	TRANSPORTE EXTRADISTANCIA	16,250.00	16,250.00	0.00	16,250.00
5	876540988	1.00	transporte bomba concreto	81,250.00	81,250.00	0.00	81,250.00
<b>Total Bruto</b>							<b>1,891,750.00</b>
<b>Descuentos</b>							<b>89,713.00</b>
<b>Subtotal</b>							<b>1,802,037.00</b>
<b>IVA 19%</b>							<b>323,862.00</b>
<b>Total a Pagar</b>							<b>2,125,899.00</b>

CORDIAL SALUDO,

**CEMENTO Y CONCRETO JUAN ECHEVERRI (CYCJE) INFORMA:**

De acuerdo a su invitación y nuestro interés por participar en el desarrollo de su proyecto nos permitimos enviar oferta de nuestros productos y servicios junto con las indicaciones a tener en cuenta por el cliente y obra:

**CONDICIONES GENERALES (ASEGURAMIENTO DE CALIDAD)**

1. Es necesario contar permanentemente con personal capacitado, para ejecutar el control de calidad en la obra, desde el momento del descargue hasta la elaboración, curado y transporte de muestras (según lo estipulado en las normas técnicas colombianas; NTC 3318).
2. El criterio para la aceptación o rechazo del producto en la obra es el asentamiento o flujo libre (según especificación), el cual debe ser tomado de acuerdo con los criterios establecidos por las normas NTC 396 o NTC 5222 y las tolerancias especificadas en la ficha técnica de cada producto. El ensayo deberá realizarse en un tiempo máximo de 15 minutos después de llegado el vehículo a la obra. El ensayo de asentamiento en concretos con fibra debe realizarse antes de agregarla debido a la distorsión que causa en la medida.
3. Se deberán tomar muestras de acuerdo con la NSR-10 C.5.6.2 (una vez por jornada, cada 40 m3 o cada 200 m2 de superficies de losas o muros) y siguiendo los criterios de la norma NTC 454. 4. Los cilindros para los ensayos de resistencia deben ser fabricados y curados de acuerdo con la norma NTC 550 y deben ensayarse de acuerdo con la norma NTC 673. Para el almacenamiento y transporte de los cilindros al laboratorio de ensayo deben cumplirse todos los requerimientos expuestos en la NTC 1377 y NTC 550, o cualquier otra norma pertinente vigente.

5. La manipulación del producto en obra que altere su diseño original como aditivos, fibras y agua, entre otros, exime a Cemento y Concreto Juan Echeverri y/o la empresa concretera de problemas de calidad del producto modificado. En el evento en que lo anterior ocurra, cualquier problema de calidad pasará a ser responsabilidad de la obra.

6. En el evento en el cual el producto no se encuentre dentro de los parámetros del criterio de aceptación relativo al asentamiento o flujo (según corresponda) y el cliente decida usarlo, lo hará bajo su propia responsabilidad y **Cemento y Concreto Juan Echeverri (CYCJE) o la empresa concretera** no garantizará la calidad o resistencia del mismo.

7. Tenga en cuenta que nuestros concretos convencionales de descarga directa son de 4 pulgadas (10 cm) de asentamiento y que disponemos de concretos bombeables a partir de 5 pulgadas (13 cm) de asentamiento.

#### **ASPECTOS RELACIONADOS CON LA SEGURIDAD VIAL E INDUSTRIAL EN LA ENTREGA DE LOS PRODUCTOS**

La obra debe garantizar el acceso seguro de los vehículos hasta el punto de descargue de los productos, brindando una ruta para tráfico pesado con espacios libres de todo tipo de riesgo, así como vías en buen estado. Si a juicio de los conductores o agentes de servicio los accesos no son adecuados, Cemento y Concreto Juan Echeverri o la empresa concretera no estarán obligados a efectuar la entrega de los productos y se entenderá que se trata de un evento de imposibilidad de entrega imputable al Destinatario, quien en consecuencia estará obligado a pagar el valor de los productos despachados no entregados y los servicios asociados a su disposición. Los aspectos a tener en cuenta para garantizar la seguridad son iluminación, señalización, pendientes, permisos, cables eléctricos, trabajos nocturnos, entre otros y sin limitarse exclusivamente a estos. La obra debe contar con un Plan de Manejo de Tráfico actualizado y permisos necesarios para poder llegar a la misma, la gestión de los diferentes permisos y/o restricciones de tránsito y/o operación solicitados por autoridades comunales, municipales, departamentales o nacionales, que apliquen para la zona del proyecto o las vías que conduzcan a la obra son total responsabilidad del cliente, por cuanto Cemento y Concreto Juan Echeverri no se hace responsable cuando por alguna de estas razones la entrega no pueda ser efectuada. En estos casos Cemento y Concreto Juan Echeverri factura el producto y el valor del servicio de Disposición de Concreto Devuelto. El cliente y/o obra son responsables de los permisos de ocupación de vía, tránsito, así como con paletteros que guían el tráfico. En caso de ser necesario presentar documentos de los operarios y/o vehículos, se deberá informar y solicitar, al menos con ocho (8) días hábiles de antelación a la fecha de entrega. CEMENTO Y CONCRETO JUAN ECHEVERRI, CYCJE, JUAN FERNANDO ECHEVERRI GÓMEZ O LA EMPRESA CONCRETERA NO SE HARÁN RESPONSABLES POR EL RETRASO EN LA ENTREGA O POR LA FALTA DE ENTREGA IMPUTABLE A RESTRICCIONES. NO SE HARÁN TAMPOCO RESPONSABLES POR EL RETRASO O LA FALTA DE ENTREGA, EN EL EVENTO DE PRESENTARSE CIRCUNSTANCIAS QUE CONFIGUREN HECHOS CONSTITUTIVOS DE FUERZA MAYOR O CASO FORTUITO.

#### **ASPECTOS RELACIONADOS CON LA PROGRAMACIÓN**

El cliente deberá efectuar las programaciones de sus pedidos y estas quedarán sujetas a disponibilidad, oferta logística e ingresan bajo preorden sin ser asignada una planta ni un cupo. La prestación del servicio queda sujeta a las condiciones de acceso a la obra y al cumplimiento de las recomendaciones.

#### **Notas Generales, cancelación, modificación y ajuste.**

**Política de cancelación de concreto:** El cliente puede cancelar su pedido de concreto, hasta el día anterior (antes de las 13:00) al despacho sin incurrir en ningún costo adicional. Para las cancelaciones realizadas después de esa hora o el mismo día de la entrega aplica la tarifa de Cancelación. Si en el momento de la cancelación el producto ya fue cargado, el Destinatario tendrá la opción de informar a Cemento y Concreto Juan Echeverri su decisión de recibir o no el concreto en obra bajo su entera responsabilidad y en todo caso será cobrado el producto y adicional el servicio de Disposición de Concreto Devuelto. En el caso de no recibirlo en obra.

**Modificación:** Recuerde que la modificación de la mezcla en cualquiera de sus características cambiará el precio del producto y podría quedar sujeto a verificación y disponibilidad.

**Para aumento de pedido.** Las modificaciones que impliquen un aumento de pedidos o servicios se aceptarán teniendo en cuenta lo siguiente:

1. La disponibilidad.
2. Saldo a favor del cliente.

**Para disminución de pedido.** Las modificaciones que impliquen una disminución del pedido se deben realizar antes de la asignación del vehículo. En el evento en que sean varios vehículos, las modificaciones se podrán realizar sobre los metros cúbicos que no hayan sido asignados a un vehículo específico. Si la modificación es mayor al 30% del volumen inicialmente programado, aplican las tarifas de Cancelación de Concreto y servicios adicionales.

**Ajuste.** A partir de 20 m<sup>3</sup> (excepto mezclas para pilotes, Tremie y Tornillo), el cliente podrá solicitar un ajuste de pedido sujeto a disponibilidad. Este ajuste será mínimo de 2m<sup>3</sup> y máximo la capacidad de una mixer. Para realizar un ajuste, tenga en cuenta las siguientes observaciones:

1. El ajuste implica una solicitud adicional de producto y no una devolución o modificación de los pedidos.
2. Todo ajuste estará sujeto a disponibilidad de producto y transporte.
3. El cliente debe contar con saldo a su favor.

- 4. El ajuste se deberá realizar antes de que la última mezcladora haya llegado a la obra. Si el cliente confirma que el pedido ha finalizado, perderá su derecho a realizar ajustes y deberá programar un nuevo pedido.
- 5. Debe tener en cuenta los horarios de restricción establecidos en el código de Policía o cualquier otra norma vigente al momento del ajuste.
- 6. El ajuste se entrega en 90 minutos después de solicitado con una tolerancia de 30 minutos que obedece a las posibles variaciones de tráfico.
- 7. Para ajustes aplica el servicio de Carga Mínima de Concreto y servicios Adicionales.

**MANEJABILIDAD DEL CONCRETO EN OBRA Y TIEMPO DE PERMANENCIA EN OBRA DE LOS VEHÍCULOS**

La manejabilidad del concreto en obra está establecida en la ficha técnica de cada producto (tiempo contado desde la hora de cargue). Sin embargo, el criterio de aceptación es el asentamiento o flujo del producto, según corresponda. En atención al tiempo de vida útil de los concretos, para evitar problemas de calidad, pegas en las ollas y garantizar un suministro continuo, el cliente dispondrá de máximo 45 minutos para descargar completamente el producto. Este tiempo es contado a partir de la llegada del vehículo mezclador a la portería de la obra. Los concretos de manejabilidad extendida también dispondrán de máximo 45 minutos para ser descargados completamente. Si se sobrepasan los tiempos anteriormente establecidos por causas atribuibles al cliente, la mezcladora o mixer será retirada sin que se entregue el producto. En este último caso, el concreto será efectivamente facturado y se cobrarán los gastos adicionales que apliquen o se generen.

**ASPECTOS RELACIONADOS CON LOS RECLAMOS**

Todo reclamo debe ser reportado prontamente para generar el correcto seguimiento.

**Reclamos referentes al volumen**

Los reclamos de volumen deben realizarse máximo hasta el día siguiente en que se suministró el concreto. El Agente de Servicio es parte fundamental en la solución de estos casos teniendo en cuenta que será quien verifique el volumen entregado durante la descarga de la mezcladora. Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- 1. Descargue en mezcladero: El concreto se debe cubicar en el mezcladero, si se evidencia algún posible faltante, se debe informar al agente de servicio para que verifique las medidas del mezcladero y haga la cubicación, esto se anotará en la remisión.
- 2. Descargue en baldes: Se debe aforar cada balde, identificarlo y numerarlo. Cuando cada mezcladora inicie el descargue, se debe contar el número de baldes descargados y dejarlo por escrito en la remisión para determinar la cantidad de concreto entregado.
- 3. Descargue directo a los elementos a fundir o bombeados: Para concretos bombeados o fundidos directamente de la mezcladora al elemento, la persona asignada para atender el caso debe cubicar el concreto en el elemento.
- 4. Reclamos no procedentes: • No procederán reclamos de volumen para elementos de cimentación tales como concretos fundidos en pilotes, zapatas, barretes, placas de contrapiso, cabezales y vigas de cimentación que se encuentran en contacto con terreno natural. • Los reclamos menores o iguales a 0,5 m<sup>3</sup>, cuando el tiempo de la mezcladora en obra es mayor a una hora, no son procedentes puesto que el concreto empieza el proceso de fraguado dentro de la mezcladora y este se empieza a pegar en las paredes.

**Reclamos referentes a la resistencia**

Se deberá reclamar dentro de los siete (7) días calendarios siguientes, contados a partir del día en el cual el concreto debe alcanzar la resistencia especificada en el diseño. Para concretos con resistencia acelerada, los reclamos deberán hacerse dentro de las 48 horas siguientes a la edad de especificación. Para evaluar el cumplimiento de resistencias de muestras en obra debe tenerse en cuenta el ítem C.5.6.3.3 de la NSR 10, que cita: "C.5.6.3.3. El nivel de resistencia de una clase determinada de concreto se considera satisfactorio si cumple con los dos requisitos siguientes:

- 1. Cada promedio aritmético de tres ensayos de resistencia consecutivos (véase C.5.6.2.4) es igual o superior a  $f'c$ .
- 2. Ningún resultado del ensayo de resistencia (véase C.5.6.2.4) es menor que  $f'c$  por más de 3,5 Mpa cuando  $f'c$  es 35 MPa o menor, o por más de 0.10  $f'c$  cuando  $f'c$  es mayor a 35 MPa."

\*  $f'c$  se define como la resistencia especificada a la compresión.

Por lo tanto, únicamente las muestras que incumplan los niveles descritos anteriormente se considerarán como reclamos de resistencia.

**La garantía se otorgará siempre y cuando:**

- 1. El producto hubiese sido colocado, al menos, bajo la supervisión de un profesional.
- 2. Se hubiesen seguido todas las instrucciones y recomendaciones establecidas en el presente documento y en cualquier otro entregado por Cemento y Concreto Juan Echeverri.
- 3. Debido a que Cemento y Concreto Juan Echeverri no tiene ningún tipo de control sobre los procesos constructivos utilizados por el cliente, los resultados que se generen por estos, en ningún caso serán responsabilidad de Cemento y Concreto Juan Echeverri. Esto incluye, pero sin limitarse, a problemas de agrietamiento, alteraciones en la mezcla y fisuras, entre otros.

4. La garantía procederá teniendo en cuenta los plazos establecidos anteriormente.
5. Cemento y Concreto Juan Echeverri y/o la empresa concretera suministra un producto semi terminado y altamente perecedero, que en gran medida depende del uso que dé el cliente al mismo, durante y después de su colocación (Procesos constructivos, vibrado y curado) y de la Inspección y Ensayo que se le realice en obra.
6. Cemento y Concreto Juan Echeverri y/o la empresa concretera no será responsable por la no conformidad en las especificaciones de los productos, si el cliente, sus empleados, agentes o contratistas, alteran la mezcla o si los manipulan, manejan, utilizan o aplican de una manera inadecuada o antitécnica después de la entrega del mismo.
7. El Cliente es el único responsable de verificar que los procesos de vibrado, fraguado, protección y curado del concreto se realicen de manera óptima (en algunas obras será necesario el uso de retardadores de evaporación, barreras de viento, protección a la radiación solar extrema y demás medidas que sean necesarias para mitigar una alta tasa de evaporación de acuerdo con las recomendaciones del ACI-224.)

#### **ASPECTOS RELACIONADOS CON EL BOMBEO**

Contamos con el servicio de bombeo de concreto con Bomba Estacionaria y Autobomba, este servicio se solicita de la misma forma que el concreto y se deben seguir las siguientes recomendaciones:

##### **Servicio de Bomba Estacionaria:**

1. Servicio Mínimo de Bombeo con Estacionaria: Si la obra requiere bombear menos de 20 m<sup>3</sup> con Bomba Estacionaria, Cemento y Concreto Juan Echeverri le presta el servicio siempre y cuando programe el Paquete Mínimo de Bombeo que es de 20 a 25 m<sup>3</sup>.
2. Para bombeos mayores a 20 m<sup>3</sup>, el ritmo de bombeo debe ser igual o mayor a 16 m<sup>3</sup>/hora.

##### **Servicio de Autobomba:**

1. Servicio Mínimo de Bombeo con Autobomba: Si la obra requiere bombear menos de 20 m<sup>3</sup> con Autobomba, Cemento y Concreto Juan Echeverri le presta el servicio siempre y cuando programe el Paquete Mínimo de Bombeo que es de 20 m<sup>3</sup>
2. Se deben mantener las condiciones de seguridad, para el bombeo y uso de la Autobomba:
  - a. Cuando el anclaje es cerca del talud todos los equipos de la compañía, deben respetar la regla del 1x1
  - b. Dependiendo del tipo de equipo, el criterio del operador prevalecerá sobre las condiciones de estabilidad del terreno.
  - c. Cuando el anclaje es cerca a las líneas de tensión, ubicar la autobomba mínimo a 7mt, entre las líneas energizadas y el equipo. El servicio se debe realizar en sentido contrario de las líneas de alta tensión.
  - d. Durante la noche, la obra debe tener todas las áreas iluminadas, que garanticen la correcta visibilidad para el trabajador.
3. Durante el bombeo, es necesario colocar polisombra en los elementos a fundir, para evitar accidentes y/o inconvenientes con terceros.
4. Recuerde que el volumen total del pedido, incluye el concreto de la tubería, tolva y desperdicio.

##### **Generalidades para Cualquier Tipo de Servicio de Bombeo:**

1. El cliente deberá prever el acceso de la bomba y tener 50 Kg de cemento más 150 Kg de arena de peña para realizar una purga de hasta 80 m de tubería. Para una purga mayor a 80 m de tubería el cliente debe suministrar 100 Kg de cemento más 250 Kg de arena de peña. El propósito de la purga es lubricar la tubería para que el concreto no se pegue y tenga fluidez dentro de ella. El cemento y la arena de peña serán a costo del cliente.
2. Es responsabilidad del cliente que los elementos a fundir se encuentren listos, por lo tanto, deberá contar con el número apropiado de trabajadores, así como con los vibradores a utilizar debidamente probados.
3. La cancelación del cupo del servicio de bombeo, implica la cancelación automática de su cupo de concreto. Aplican las tarifas de cancelación dependiendo del momento en que esta se confirme.
4. Política de cancelación de Bombeo: El cliente puede cancelar su servicio de bombeo hasta el día anterior al servicio antes de las 13:00 sin incurrir en ningún costo adicional. Para las cancelaciones realizadas después de esa hora o el mismo día del servicio aplica la tarifa de Cancelación de Bombeo. Si además el cliente cancela el concreto, se aplicará también la tarifa de Cancelación de Concreto.
5. El cliente es responsable de verificar y avalar la prestación real del servicio, el cliente acepta irrevocablemente el servicio excluyendo a Cemento y Concreto Juan Echeverri de cualquier responsabilidad.

##### **PRECAUCIONES**

1. Para la manipulación del concreto, tenga en cuenta las siguientes precauciones: Use guantes, tapa bocas, gafas, calzado de seguridad, pantalones y camisa manga larga. Procure que el concreto nunca empape la ropa.

2. Evite el contacto directo con la piel, en caso de hacerlo, enjuague inmediatamente con agua. En caso de presentarse cualquier tipo de lesión, consulte su médico lo antes posible.
3. En caso de que sus ojos tengan contacto directo con el concreto, enjuague con abundante agua y consulte inmediatamente a su médico.
4. Tenga en cuenta que este producto no es comestible. En caso de ingestión, consulte inmediatamente a su médico.
5. Manténgase fuera del alcance de los niños.

La presente cotización no constituye oferta mercantil y por lo tanto no es vinculante por sí sola. Si usted está interesado en adquirir nuestros productos, deberá comunicarnos por escrito su interés, la presente tiene vigencia de 8 días calendario a partir de la fecha. Quedamos a su disposición para resolver cualquier inquietud adicional.

#### **FORMA DE PAGO**

Se debe realizar el pago y luego proceder con la programación de entrega, Los pagos se pueden realizar:

**Cuenta bancarias para pago cemento y concreto Juan Echeverri, distribuidor Colombia (NIT 1.040.181.291-9 o cédula 1.040.181.291)**

**Cuenta corriente banco bogota 532179967**

**Cuenta ahorros bancolombia 41276460364**

**Convenio recaudo Bancolombia 77158 con el número Nit o cédula cliente**

EL PRECIO DEL CEMENTO Y/O CONCRETO PUEDE VARIAR EN CUALQUIER MOMENTO SIN PREVIO AVISO. Vigencia de la propuesta 8 días.

Este mensaje de correo electrónico y todos los archivos adjuntos son para el uso exclusivo del Destinatario(s) y contienen información confidencial y / o privilegiada. Se prohíbe cualquier revisión no autorizada, uso, divulgación o distribución. Si no es el destinatario deseado, comuníquese con el remitente por favor responda el correo electrónico y destruya todas las copias del mensaje original y los archivos adjuntos. Gracias.

This email message and any attachments are for the sole use of the intended recipient(s) and contain confidential and/or privileged information. Any unauthorized review, use, disclosure or distribution is prohibited. If you are not the intended recipient, please contact the sender by reply email and destroy all copies of the original message and any attachments. Thank you.

Con la recepción de esta cotización autorizo a la empresa Juan Fernando Echeverri Gómez, Cemento y Concreto Juan Echeverri (CYCJE) ser consultado y/o reportado a la central de riesgo DATACRÉDITO y/o a las demás centrales según ley Habeas Data 1266 de 2008. Adicional autorizo el tratamiento de mis datos personales. La mora en la cancelación de la factura y/o deuda originara intereses moratorios a la tasa mas alta autorizada por la superintendencia bancaria al momento de su liquidación.

**YEISON MAURICIO LOAIZA**

Asesor Comercial

comercial.juanecheverri@gmail.com

3146400501

3104343151



COPAQUES SAS		COTIZACION			
		NUMERO	7556	FECHA	03/01/23
890907681		IVA REGIMEN COMUN	DIAS VALIDEZ		3
CRA 48 # 101 SUR 401 INTERIOR 5		4442672	ASESOR	YOHAM ALEXANDER SARMIENTO	

www.copaques.com

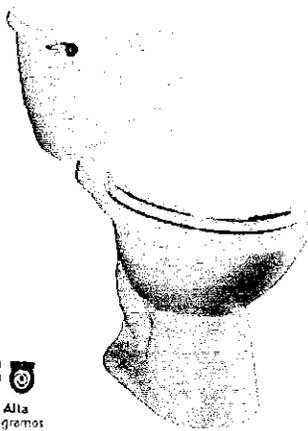
EMPRESA	INGEÚRBANISMO S.A.S.		NIT	900474198	
CONTACTO			TELEFONO	4796939-3187504427	
DIRECCION			CORREO	facturacion@ingeurbanismo.com	

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNIT	DESCUENTO	PRECIO TOTAL
172160	GEOTEX NT 500N (2500) X M.L.	110,00	23.949,58	4.789,92	2.107.563,03
V450400	TUBO DRENAJE 4" X MT	100,00	21.260,50	6.378,15	1.488.235,29

PRECIO SUJETO A CAMBIO SIN PREVIO AVISO POR PARTE DEL PROVEEDOR

VALOR BRUTO	3.595.798,32
VALOR DSTO	1.164.705,88
VALOR IVA	683.201,68
VALOR TOTAL	4.279.000,00

Sanitarios Taza Adriática con sistema de conexión



Potencia Allia  
Evacia 400 gramos

### Taza Adriática entrada posterior

REF 013191001

Escribe una reseña

**DESCUENTO ESPECIAL.** Llévate 5% de descuento en referencias seleccionadas de pinturas por la compra de productos para tu baño. Válido hasta el 28/02/2023. \*Aplica T&C. Más en [corona.co/terminos-condiciones-promociones](#)

**\$ 746.000** unidad

Precio por pieza \$ 746.000

La taza Adriática con sistema de conexión de entrada posterior antiadélico, es ideal para espacios públicos e institucionales, el perfil de su taza es alargado y su altura es A.D.A. Garantizera una descarga eficiente en cada uso. ¡Es momento de tensarla!

#### Métodos de entrega



Recogida en tienda  
Consultar tiendas



Envío a domicilio

### Lavamanos Aquajet institucional

REF 012911001

Escribe una reseña

**DESCUENTO ESPECIAL.** Llévate 5% de descuento en referencias seleccionadas de pinturas por la compra de productos para tu baño. Válido hasta el 28/02/2023. \*Aplica T&C. Más en [corona.co/terminos-condiciones-promociones](#)

**\$ 473.800** unidad

Precio por pieza \$ 473.800

Conoce ahora nuestro lavamanos Aquajet institucional, que gracias a su diseño es ideal para instalaciones que requieren facilitar el acceso a personas con movilidad reducida. ¡Aquiétele ahora!

#### Métodos de entrega



Recogida en tienda  
Consultar tiendas



Envío a domicilio  
Consultar opciones de envío

### Sanitario Aquajet Blanco

REF 026401001

Escribe una reseña

**DESCUENTO ESPECIAL.** Llévate 5% de descuento en referencias seleccionadas de pinturas por la compra de productos para tu baño. Válido hasta el 28/02/2023. \*Aplica T&C. Más en [corona.co/terminos-condiciones-promociones](#)

**\$ 600.500** unidad

Precio por pieza \$ 600.500

El diseño contemporáneo de esta cómoda taza alargada es ideal y funcional para lo que necesitas. De altura confortable y sifón totalmente esmaltado que mantendrá limpio tu sanitario. ¡Pídelo ahora!

#### Métodos de entrega

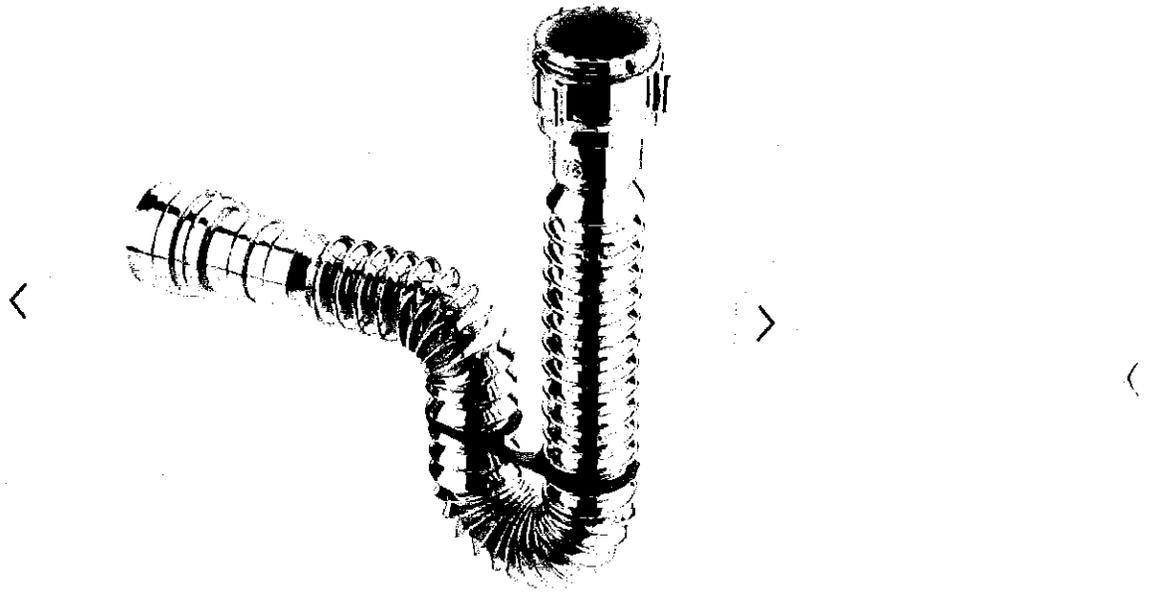
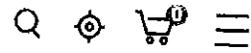


Recogida en tienda  
Consultar tiendas

Selecciona y compra

- 1 +

AGREGAR AL CARRITO



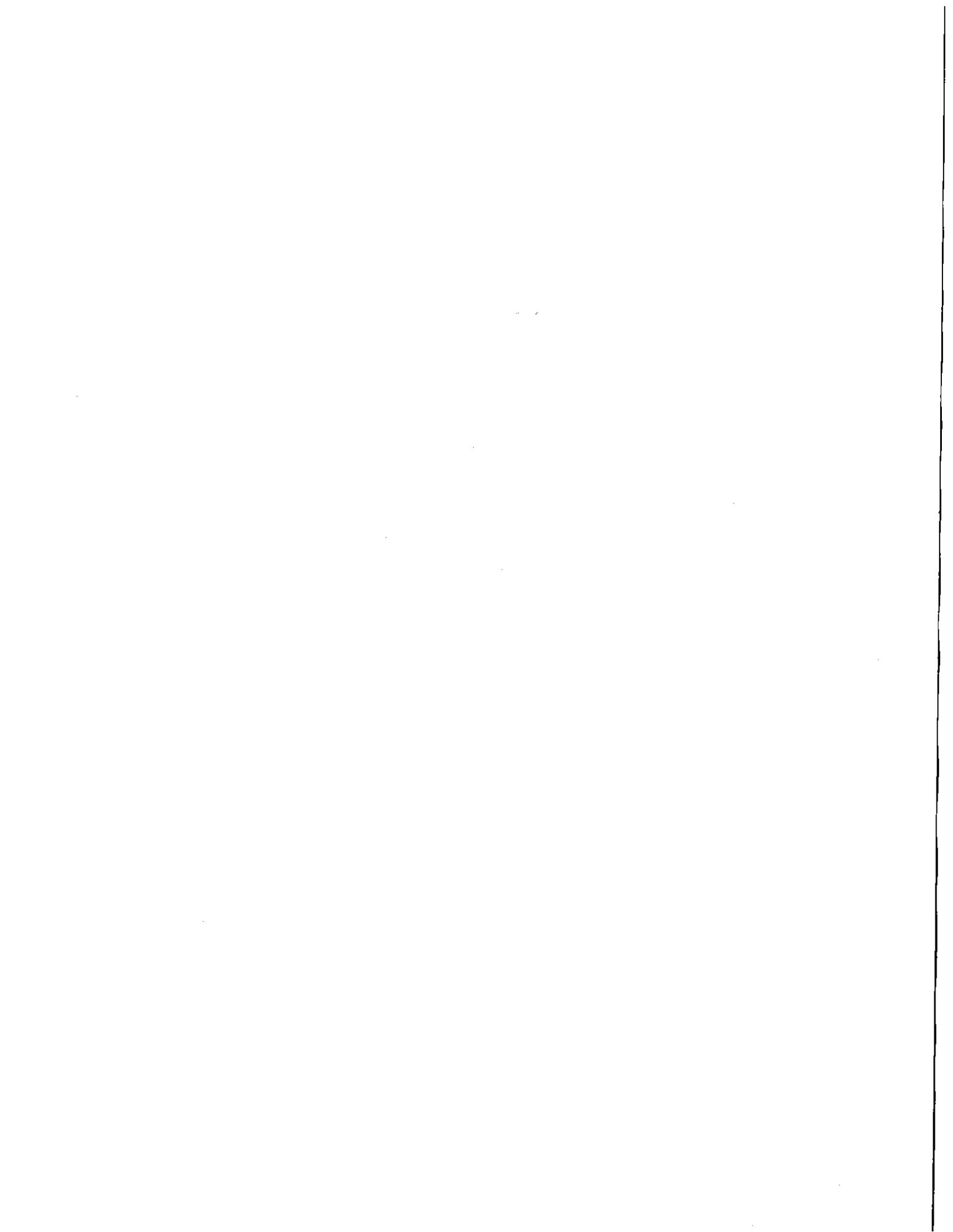
\* Las fotografías de productos y ambientes son ilustrativas, algunos atributos de color y textura pueden variar de acuerdo a la resolución de tu pantalla y diferir de la realidad. Los elementos de ambientación no se incluyen en la compra.

**DESCUENTO ESPECIAL.** Llévate 5% de descuento en referencias seleccionadas de pinturas por la compra de productos para tu baño. Válido hasta el 28/02/2023. \*Aplica T&C. Más en [corona.co/terminos-condiciones-promociones](https://corona.co/terminos-condiciones-promociones)

**\$ 50.950** unidad

Precio por pieza \$ 50.950

# ANEXO 6





Rionegro, 27 de febrero 2023

CON – CNA 019

Señores

Empresa de Desarrollo Sostenible. EDESO

**ASUNTO:**

- 1- Justificación de obras extra
- 2- Justificación cambio de obra

**REFERENCIA:** Contrato de obra - CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA ETAPA DE LA INFRAESTRUCTURA DEL CENTRO DE NEGOCIOS AGROINDUSTRIAL DEL MUNICIPIO DE EL SANTUARIO

Cordial saludo:

Por medio de la presente se realiza la solicitud de aprobación y creación de los siguientes ítems que son necesarios para la ejecución del proyecto Centro de Negocios Agropecuarios del Municipio del Santuario:

ÍTEM DE PAGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Notas
	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRA LLENOS</b>		
AC-1	Invernadero tipo espacial en polietileno agro clear calibre 7, postes de concreto, Cable super GX 1/4 y Cable super GX 3/16. Incluye transporte interno. Su medida será en sitio.	m2	Extra
AC-2	Suministro, transporte, colocacion y compactacion de material en limo, compactados mecánicamente hasta obtener una densidad del 95% de la máxima obtenida en el ensayo del próctor modificado. Incluye transporte interno. Su medida será en sitio ya compactado.	m3	Extra
	<b>PILOTES 0.60 M</b>		
AC-3	Excavacion de pilotes de 0.6 m de diámetro a la profundidad de 18 metros, con equiplo rotatorio mediante el sistema de barra Kelly y útiles de perforación, guardando los estándares técnicos para tal fin.	m	Cambio de obra
AC-4	Construcción de pilotes pre-excavados diametro 0.6, en concreto de 28 Mpa mediante sistema tremle.	m3	Cambio de obra



ÍTEM DE PAGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Notas
1	<b>ACTIVIDADES PRELIMINARES EXCAVACIÓN Y RETIRO DE MATERIAL</b>		
	<b>Movimiento de tierra</b>		
AC-5	EXPLANACIÓN Y NIVELACIÓN del terreno mecánicamente, bajo cualquier grado de humedad. Incluye cortes requeridos según planos y/o definidos por la interventoría. Medido in situ. No Incluye cargue, transporte y botada.	m2	Extra
AC-2	Suministro, transporte, colocación y compactación mecánica de lmo, hasta obtener una densidad del 95% de la máxima obtenida en el ensayo del próctor modificado. Incluye transporte interno. Su medida será en sitio ya compactado.	m3	Extra
	<b>Vía</b>		
AC-6	Instalación de GEOTEXTIL T-2400. Incluye suministro y transporte de los materiales, traslapes, y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Según diseño.	m2	Extra
AC-7	Compactación y nivelación de sub-rasante para instalación de geotextil y posterior construcción de la estructura de pavimento. Incluye el equipo necesario para tal objetivo. No incluye excavaciones adicionales, reemplazos, estos, de ser necesarios serán pagados en su respectivo ítem.	M2	Extra
AC-8	Suministro, transporte, colocación y compactación mecánica de afirmado A-38. Reacomodado con medios mecánicos y compactado, incluye todo lo necesario para su correcta construcción y funcionamiento. Su medida será tomada en sitio ya compactado.	m3	Extra
AC-9	Suministro, transporte y colocación de mezcla asfáltica en caliente MCD-19, de 14.6 cm para pavimento según normas para la construcción de pavimentos del INVIAS. Compactada con medios mecánicos y riego de liga. Incluye todo lo necesario para su correcta construcción y funcionamiento. Según diseño. La excavación y la base se pagarán por su respectivo ítem.	m2	Cambio de obra
	<b>Filtro longitudinal</b>		
AC-10	Suministro e instalación de GEODREN PLANAR para filtros de terraplenes. Incluye suministro y transporte de los materiales, traslapes y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Según diseño.	m2	Extra
	<b>MOVIMIENTOS DE TIERRA LLENOS</b>		
AC-11	Suministro, transporte e instalación de PIEDRA de entresuelo. Reacomodado con medios mecánicos y todo lo necesario para su correcta construcción y funcionamiento. Su medida será tomada en sitio.	m3	Extra
AC-12	Construcción de VIGA de fundación para muro de muelle de carga, en concreto PREMEZCLADO de 21 Mpa para muro de Muelle. Incluye el suministro y transporte del concreto, mano de obra, vibrado, protección y curado, para estructuras de acuerdo con las diferentes dimensiones establecidas en los planos y diseños. No incluye refuerzo.	m3	Extra

CONSORCIO PLAZA DE SANTUARIO 2022  
NIT: 901632171



Dichos ítems han sido identificados de manera conjunta con secretaria de Obras Públicas del Santuario y la interventoría del presente proyecto, las cuales pueden ser clasificadas en dos grupos respectivamente:

- 1- Obras extra: AC-1, AC-2, AC-5, AC-6, AC-7, AC-8, AC-10, AC-11, AC-12.
- 2- Cambio de obra: AC-3, AC-4, AC-9.



**JUSTIFICACIÓN DE OBRAS EXTRA**

**AC-1 Invernadero tipo espacial en polietileno agro clear calibre 7, postes de concreto, Cable super GX 1/4 y Cable super GX 3/16. Incluye transporte interno. Su medida será en sitio.**

Invernadero tipo espacial en polietileno agro clear calibre 7, postes de concreto, Cable super GX 1/4 y Cable super GX 3/16. Incluye transporte interno. Su medida será en sitio.				
Item	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
<b>Materiales</b>				
Concreto 2500 psi	m3	0.001	\$ 476,524	\$ 477
Poste de concreto	und	0.016	\$ 880,000	\$ 14,281
Plástico transparente	m2	1.200	\$ 3,790	\$ 4,548
Herrajes, cable y demas accesorios de Instalación y templado	und	0.045	\$ 55,000	\$ 2,461
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 21,766</b>
<b>Mano de Obra</b>				
Cuadrilla 1 oficial + 3 ayudante	Jor	0.033	\$ 401,986	\$ 13,266
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 13,266</b>
<b>Herramienta</b>				
Herramienta menor	(%)mo	0.050	\$ 13,266	\$ 663
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 663</b>
<b>Equipo</b>				
Excavadora 320	dia	0.002	\$ 1,314,286	\$ 1,971
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 1,971.43</b>
<b>Transporte</b>				
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ -</b>
			<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$ 37636</b>

La oleada invernal que ha afectado al municipio de El Santuario y otros municipios de la zona, ha impactado las condiciones de trabajo del movimiento de tierras en el lote en que se ha de desarrollar este contrato, al punto de tener que realizar mejoras con piedra y afirmado en repetidas ocasiones, sin embargo, no ha bastado para solucionar los problemas presentados por la lluvia, teniendo que suspender actividades de botada y perfilación, ya que no pueden ingresar volquetas para ser cargadas, dicha situación genera que el material de corte se deba repalear aproximadamente 30 – 40 m; además de que las excavadoras también tienen problemas al hundirse, por lo cual deben generar superficies de trabajo, que hacen más lento el trabajo.

Por estas razones, y sumado al tiempo de desarrollo del presente contrato, se consideró pertinente e indispensable por parte de interventoría, secretaria de obras públicas y

CONSORCIO PLAZA DE SANTUARIO 2022  
NIT: 901632171

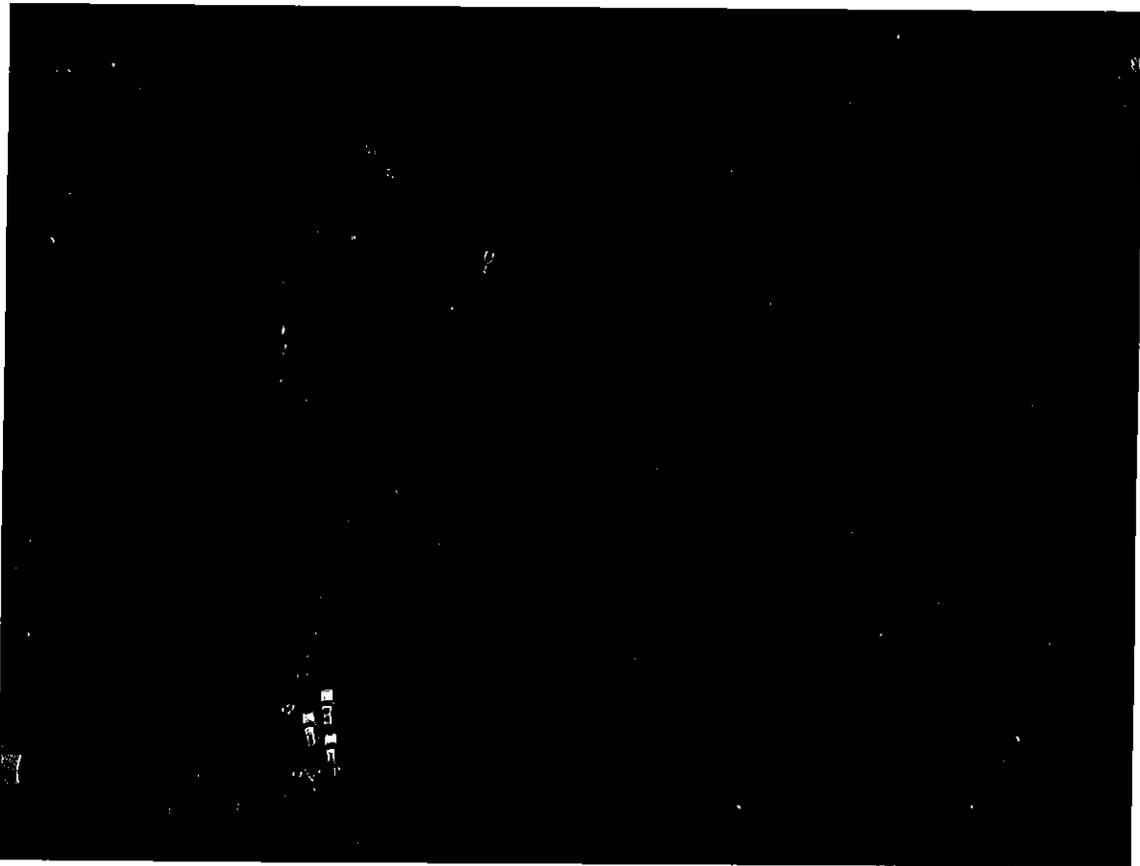


contratista generar una condición en la cual el invierno afecte en menor medida el desarrollo de las obras de construcción.

**AC-2 Suministro, transporte, colocación y compactación de material en limo, compactados mecánicamente hasta obtener una densidad del 95% de la máxima obtenida en el ensayo del próctor modificado. Incluye transporte interno. Su medida será en sitio ya compactado.**

Suministro, transporte, colocación y compactación de material en limo compactados mecánicamente hasta obtener una densidad del 95% de la máxima obtenida en el ensayo del próctor modificado. Incluye transporte interno. Su medida será en sitio ya compactado.		No. ítem	Unidad
		AC-2	m3
<b>Materiales</b>	Unidad	Cantidad	V/Unitario
Limo	m3	1.300	\$ 30,000
			V/Total
			\$ 39,000
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 39,000</b>
<b>Mano de Obra</b>	Unidad	Cantidad	V/Unitario
Cuadrilla 1 oficial + 1 ayudante	Jor	0.006	\$ 241,388
			V/Total
			\$ 1,448
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 1,448</b>
<b>Herramienta</b>	Unidad	Cantidad	V/Unitario
Herramienta menor	(%)mo	0.050	\$ 1,448
			V/Total
			\$ 72
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 72</b>
<b>Equipo</b>	Unidad	Cantidad	V/Unitario
Excavadora 320	día	0.0060	\$ 1,314,286
Vibrocompactador	día	0.0060	\$ 680,000
			V/Total
			\$ 7,886
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 4,080</b>
<b>Transporte</b>	Unidad	Cantidad	V/Unitario
Volqueta doble troque capacidad 15 m3	día	0.006	\$ 1,800,000
			V/Total
			\$ 10,800
		<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 10,800</b>
<b>REGIO UNITARIO</b>			<b>\$ 63,786</b>

El día 21 de octubre se realizaron por parte del contratista una serie de apiques (5) en las áreas a intervenir en fase de movimiento de tierras, lo cual reposa en el oficio CON – CNA 010, movilizadas por algunas inquietudes que surgieron al recorrer el lote caminado, las cuales indicaban alta presencia de nacimientos y corrientes de agua como también la irregularidad en el material que conformaba los suelos.



Entre ellos se pudo evidenciar las siguientes características en el material:

- Altos grados de humedad en superficie y floración de agua a una profundidad de aproximadamente 2.5 m a 3.7 m, los cuales ocasionaron derrumbamiento de los apiques en aproximadamente 4 a 7 minutos.
- Altos contenidos en arcilla.
- Altos contenidos en materia orgánica.
- Evidencia de llenos antrópicos, presencia de escombros, plástico, basura, etc.
- Material poco homogéneo, se pudo evidenciar que las condiciones anteriormente descritas confluían en distintas ocasiones, lo cual generaba gran heterogeneidad en el material extraído, como también era evidenciable en el perfil resultante del corte.

Lo anterior, implicó una modificación del presupuesto dada la realidad del suelo encontrado, en la medida que presupuestalmente se planteaba hacer los llenos correspondientes con el material resultante de los cortes. Dicha situación fue notificada y compartida inmediatamente a interventoría y funcionarios del municipio.

CONSORCIO PLAZA DE SANTUARIO 2022  
NIT: 901632171



**AC – 5 EXPLANACIÓN Y NIVELACIÓN del terreno mecánicamente, bajo cualquier grado de humedad, incluye corte de taludes y terracedos requeridos según planos y/o definidos por la interventoría. Medida in situ. No Incluye cargue, transporte y botada.**

EXPLANACIÓN Y NIVELACIÓN del terreno mecánicamente, bajo cualquier grado de humedad. Incluye cortes requeridos según planos y/o definidos por la Interventoría. Medido in situ. No Incluye cargue, transporte y botada.				No. ítem	Unidad
				AC-5	m2
<b>Mano de Obra</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>	
Cuadrilla 1 oficial + 1 ayudante	Jor	0.0025	\$ 241,388	\$ 603	
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 603</b>
<b>Herramienta</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>	
Herramienta menor	(%)mo	0.050	\$ 603	\$ 30	
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 30</b>
<b>Equipo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>	
Motobomba 2"	d/a	0.0025	\$ 33,673	\$ 84	
Excavadora 320 (corte)	d/a	0.0025	\$ 1,314,286	\$ 3,286	
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 3,370</b>
<b>Transporte</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>	
				\$ -	
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ -</b>
<b>Auxiliares</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>	
				\$ -	
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ -</b>

Este ítem hace referencia a la nivelación de la terraza de implantación de la edificación, la cual tuvo que ser ejecutada por separado del proceso de excavación mecánica, ya que las condiciones climáticas, el afloramiento de aguas subterráneas, heterogeneidad de la subrasante y demás condiciones encontradas en sitio llevaron a que la nivelación de dicha terraza debiera hacerse en una fase separada al proceso de excavación. Y que, para las condiciones anteriormente citadas se propone el siguiente rendimiento en el equipo y maquinaria a utilizar:

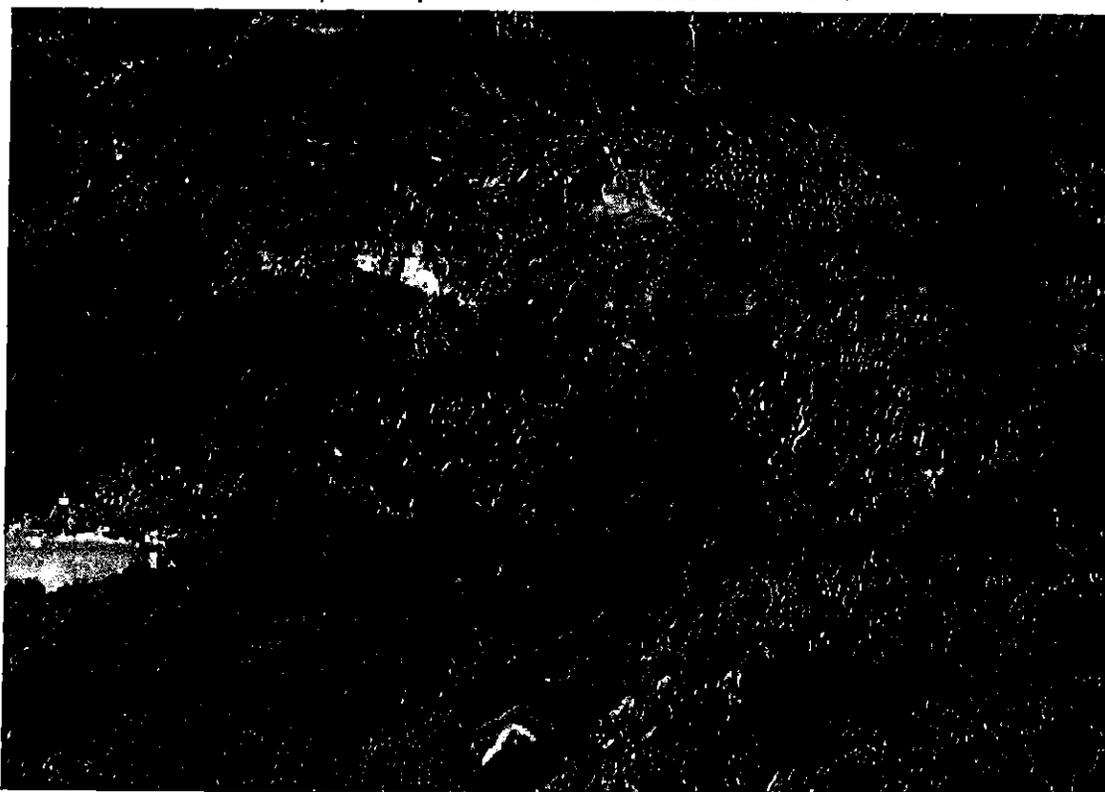


Rendimiento	
400.8715986	m2/jorn
399.9652204	m2/jorn

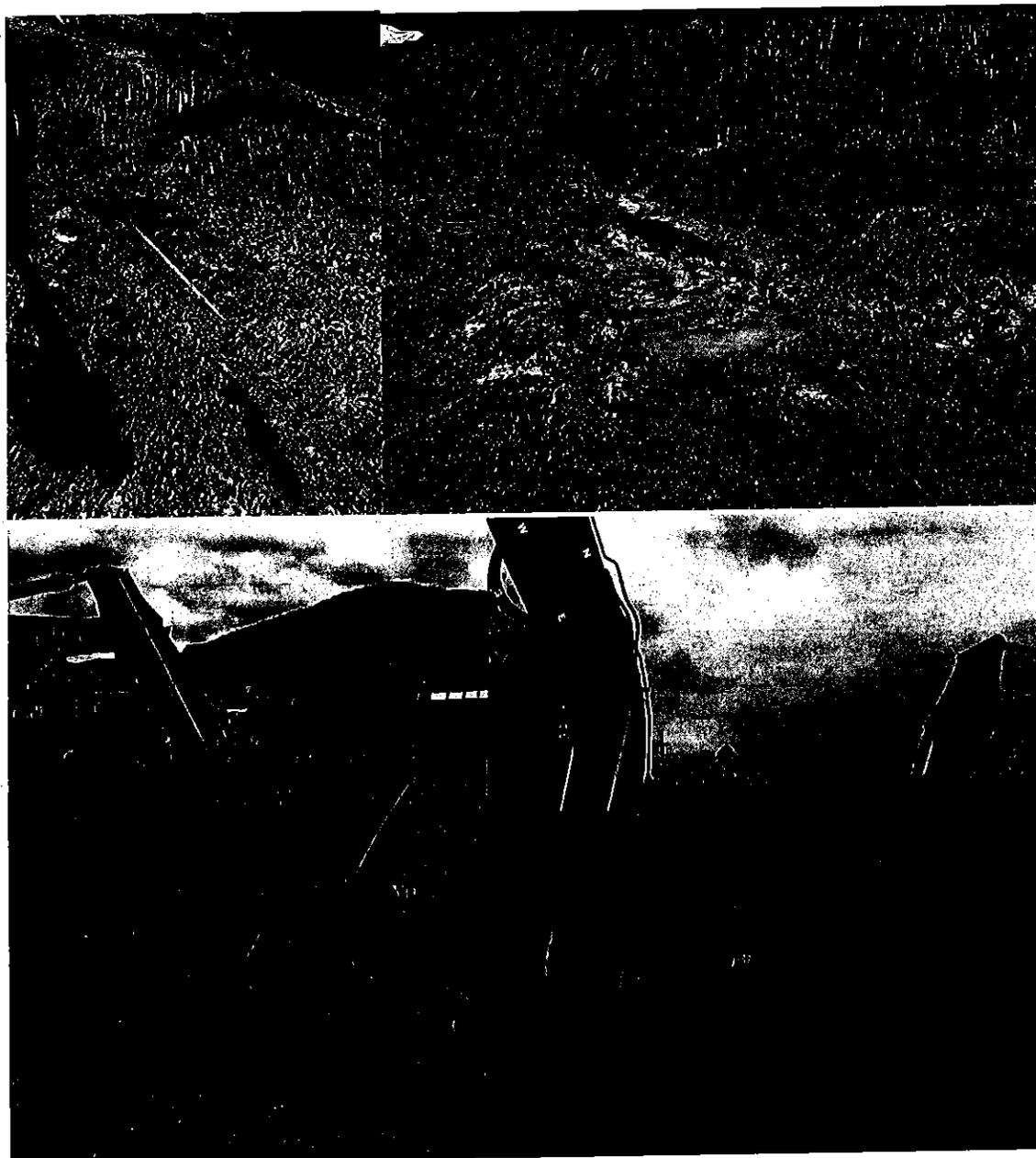
Dichos rendimientos tienen cabida en el sitio de trabajo en que se ejecutan las obras, dado que:

- Se presentaron en distintas ocasiones que la maquinaria se enterraba al encontrar algunos fallos y encontrar corrientes de agua subterránea
- Para evitar el hundimiento de las maquinas debía hacerse uso de troncos de madera que se colocaban transversal a la máquina para que esta pudiese trabajar
- Dado que las volquetas no podían ingresar al sitio, a pesar de algunos mejoramientos realizados, el material resultante del corte debía ser repaleado aproximadamente 25 a 30 m hasta un punto de acopio del material.
- Dadas las condiciones de estabilidad del terreno se vio la necesidad de primero realizar la extracción del "grueso" de la excavación para liberar la superficie de trabajo.

A continuación, se anexan algunas fotografías que permiten evidenciar la condición concreta de la actividad y sus impactos en el desarrollo de la misma.



CONSORCIO PLAZA DE SANTUARIO 2022  
NIT: 901632171





**AC – 6 Instalación de GEOTEXTIL T-2400. Incluye suministro y transporte de los materiales, traslapos, y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Según diseño.**

Instalación de Geotextil T-2400. Incluye suministro y transporte de los materiales, traslapos, y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Según diseño.					No. Item	Unidad
			AC6		m <sup>2</sup>	
<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>		
Geotextil T-2400	m <sup>2</sup>	1.160	\$ 6,141	\$ 7,123.56		
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 7,123.56</b>		
<b>Mano de Obra</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>		
Cuadrilla 1 oficial + 1 ayudante	Jor	0.010	\$ 241,388	\$ 2,413.88		
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 2,413.88</b>		
<b>Herramienta</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>		
Herramienta menor	(%)mo	0.050	\$ 2,413.88	\$ 121.00		
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 121.00</b>		
<b>Transporte</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>		
Transporte hasta el sitio	m <sup>3</sup>	0.015	\$ 26,786	\$ 402.00		
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 402.00</b>		
				<b>Subtotal (0.015) m<sup>3</sup></b>	<b>0.060</b>	

Dadas las condiciones encontradas en terreno, fue necesario replantear la estructura de pavimentos, dado que, las condiciones teóricas de diseño difieren de las condiciones de campo entre las cuales se incluye la utilización de dicho geotextil.

Los nuevos diseños de pavimentos proponen lo siguiente:

- Es recomendable el uso de un geotextil estructural T-2400 para mejorar la transferencia de esfuerzos a la sub-rasante, y además controlar el arrastre de finos,
- Por otra parte, es necesario implementar un sistema de filtros por debajo de los terraplenes, que podrá conformarse con tiras de geodrén planar, justo encima del geotextil T-2400. El ancho de cada tira sugerido es de 0.50 metros, de manera intercalada, es decir que se instalarían 0.50 metros/metro de terraplén.

CONSORCIO PLAZA DE SANTUARIO 2022  
NIT: 901632171



**AC - 7 - Compactación y nivelación de sub rasante para Instalación de geotextil y posterior construcción de la estructura de pavimento. Incluye el equipo necesario para tal objetivo. No incluye excavaciones adicionales, reemplazos y demás, estos, de ser necesario serán pagados en su respectivo ítem.**

Compactación y nivelación de sub-rasante para Instalación de geotextil y posterior construcción de la estructura de pavimento. Incluye el equipo necesario para tal objetivo. No incluye excavaciones adicionales, reemplazos, estos, de ser necesarios serán pagados en su respectivo ítem.				No. ítem	Unidad
				AC-7	M2
Materiales	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total	
				\$	-
			<b>SUBTOTAL</b>	\$	-
Mano de Obra	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total	
Cuadrilla 1 oficial + 1 ayudante	Jor	0.0024	\$ 241,388	\$	574.50
			<b>SUBTOTAL</b>	\$	574.50
Herramienta	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total	
Herramienta menor	(%)mo	0.050	\$ 574.50	\$	29.00
			<b>SUBTOTAL</b>	\$	29.00
Equipo	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total	
Vibrocompactador 5 ton	día	0.0024	\$ 680,000	\$	1,618.40
Bulldozer	día	0.0024	\$ 1,616,000	\$	3,846.08
			<b>SUBTOTAL</b>	\$	5,464.48
				<b>PRECIO UNITARIO</b>	\$ 6,053.3

Dadas las condiciones encontradas en terreno, fue necesario replantear la estructura de pavimentos, dado que, las condiciones teóricas de diseño difieren de las condiciones de campo.

Por medio de los diseños de pavimentos se presentaron las siguientes recomendaciones:

- Es preciso realizar un mejoramiento de la sub-rasante para garantizar la transferencia de esfuerzos y proteger la estructura ante deflexiones que comprometan su condición de servicio,
- Es recomendable el uso de un geotextil estructural T-2400 para mejorar la transferencia de esfuerzos a la sub-rasante, y además controlar el arrastre de finos,
- La capa de base granular no debe presentar módulos ELWD inferiores a 165 MPa para garantizar el correcto desempeño de la carpeta asfáltica,



- La sub-rasante deberá presentar módulos ELWD superiores a 12 MPa, de lo contrario, deberá realizarse mejoramientos de la misma, mediante materiales de tipo afirmado A-38, o bases crudas con limitación de sobre tamaños,
- Resulta fundamental realizar la calibración de cada una de las capas que constituyen el pavimento, como son la sub-rasante y la base granular, entendiendo que para instalar la base granular, la sub-rasante deberá contar con la capacidad de soporte determinada en los diseños, y que, para instalar la carpeta asfáltica, la base deberá presentar módulos superiores a los adoptados por el diseño analítico (esfuerzos – deformaciones),
- Es fundamental la construcción de dos filtros laterales, a cada lado de la calzada y por debajo de la estructura del pavimento, que permitan abatir los niveles de aguas freáticas para secciones menores a ocho metros. En las zonas de parqueaderos, áreas de maniobra y cargue, será necesario implementar un sistema de filtros para encauzar los flujos de aguas subsuperficiales,

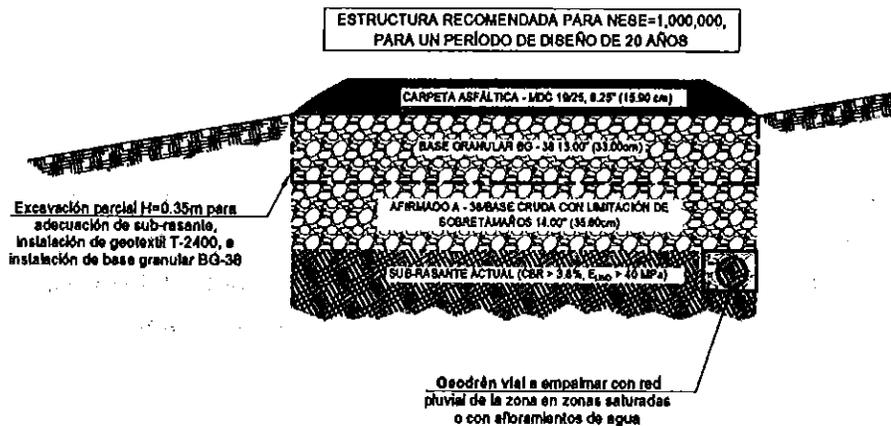
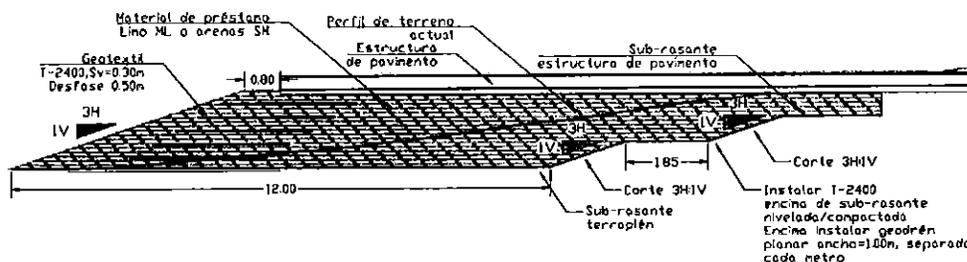


Ilustración 28. Unidad de diseño típica para presiones de inflado de llanta de 100 psi. NESE=1,000,000

Y, por medio de la caracterización para la construcción de terraplenes se solicitó:

- Por otra parte, es necesario implementar un sistema de filtros por debajo de los terraplenes, que podrá conformarse con tiras de geodrén planar, justo encima del geotextil T-2400. El ancho de cada tira sugerido es de 0.50 metros, de manera intercalada, es decir que se instalarían 0.50 metros/metro de terraplén.



Por las razones anteriormente descritas surge una nueva actividad, dado que, tanto la estructura de pavimento como el diseño del terraplén dependen de una adecuada nivelación de la subrasante (lo cual permitira un correcto funcionamiento de los drenajes propuestos) como también de garantizar la compactación de la misma en los módulos que recomienda el geotecnista. La perfilación y compactación de dicha superficie refiere espesores de nivelación de aproximadamente 15 cm partiedo del nivel dejado en la actividad de excavación mecánica, para evitar sobre excavaciones, identificar los distintos fallos encontrados en esta zona, afloramientos de agua, etc.

Además, dicha actividad implica el desarrollo de ciertas terrazas y ángulos de corte, por lo cual la secuencia de trabajo de el equipo debe ser coordinado y desarrollado por etapas. Para dicha actividad y por las razones anteriormente descrita se proponen los siguientes rendimientos para dar cumplimiento óptimo a las razones anteriormente expuestas:

Rendimiento	
420.1680672	m <sup>2</sup> /día
420.1680672	m <sup>2</sup> /día



**AC - 8 Suministro, transporte, colocación y compactación mecánica de afirmado A-38. Reacomodado con medios mecánicos y compactado, incluye todo lo necesario para su correcta construcción y funcionamiento. Su medida será tomada en sitio ya compactado.**

Suministro, transporte, colocación y compactación mecánica de afirmado A-38. Reacomodado con medios mecánicos y compactado, incluye todo lo necesario para su correcta construcción y funcionamiento. Su medida será tomada en sitio ya compactado.		No. Item	Unidad	
		A-38	m3	
Materiales	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Afirmado	m3	1.350	\$ 133,604	\$ 180,365.40
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 180,365.40</b>
Mano de Obra	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Cuadrilla 1 oficial + 1 ayudante	jor	0.011	\$ 241,388	\$ 2,655.27
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 2,655.27</b>
Herramienta	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Herramienta menor	(%)mo	0.050	\$ 2,655.27	\$ 133.00
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 133.00</b>
Equipo	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Vibrocompactador 5 ton	día	0.011	\$ 680,000	\$ 7,480.00
Motoniveladora	día	0.011	\$ 723,214	\$ 7,955.36
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 15,435.36</b>
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 198,953.99</b>

En lo que respecta al afirmado propuesto en el diseño de pavimentos, el cual será ejecutado en un espesor de 35.6 cm, debe realizarse la construcción de este en dos capas regadas y compactadas cada una de 17.8 cm. Para realizarlo de esta manera se propone el siguiente rendimiento:

Rendimiento	
90.90909091	m3/día

El cual corresponde a suministro, riego u compactación de 6 volquetas doble troque diarias en cada uno de los frentes, y que, en las secciones de vía diseñadas, la realización de la



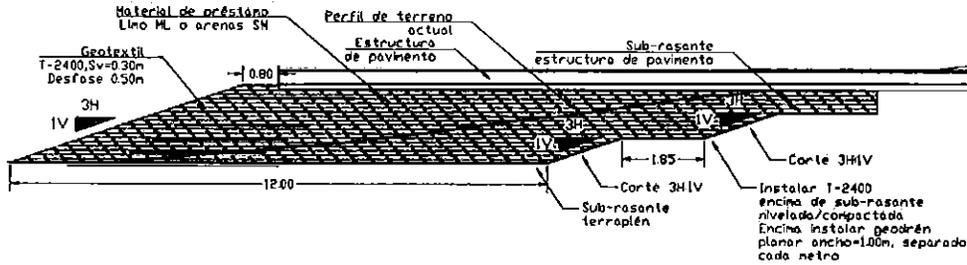
primera capa de afirmado en una longitud de 76 ml, los cuales consideramos oportunos para garantizar la correcta construcción del mismo.

**AC-10 Suministro e instalación de GEODREN PLANAR para filtros de terraplenes. Incluye suministro y transporte de los materiales, traslajos y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Según diseño.**

Suministro e instalación de GEODREN PLANAR para filtros de terraplenes. Incluye suministro y transporte de los materiales, traslajos y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Según diseño.				No. Item	Unidad
				AC-10	m2
Materiales	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total	
Geodren planar	m2	1.050	\$ 23,075	\$ 24,228.75	
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 24,228.75</b>
Mano de Obra	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total	
Cuadrilla 1 oficial + 1 ayudante	jor	0.020	\$ 241,388	\$ 4,827.77	
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 4,827.77</b>
Herramienta	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total	
Herramienta menor	(%)mo	0.050	\$ 4,827.77	\$ 241.00	
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 241.00</b>
Transporte	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total	
Transporte hasta el sitio	m3	0.063	\$ 26,786	\$ 1,674.00	
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 1,674.00</b>
				<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$ 30972</b>

El presente ítem debió incluirse dadas las condiciones encontradas en sitio, y servirá para el desarrollo del terraplén donde estará ubicado el patio de maniobra de tractomulas, el cual por medio de la caracterización para la construcción de terraplenes se solicitó:

- Por otra parte, es necesario implementar un sistema de filtros por debajo de los terraplenes, que podrá conformarse con tiras de geodrén planar, justo encima del geotextil T-2400. El ancho de cada tira sugerido es de 0.50 metros, de manera intercalada, es decir que se instalarían 0.50 metros/metro de terraplén.



**AC - 11 Suministro, transporte e instalacion de PIEDRA de entresuelo. Reacomodado con medios mecánicos y todo lo necesario para su correcta construcción y funcionamiento. Su medida será tomada en sitio.**

			No. Item	Unidad
Suministro, transporte e instalación de PIEDRA de entresuelo. Reacomodado con medios mecánicos y todo lo necesario para su correcta construcción y funcionamiento. Su medida será tomada en sitio.			AC-11	m <sup>3</sup>
Materiales	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Piedra de entresuelo	m <sup>3</sup>	1.100	\$ 150,000	\$ 165,000
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 165,000</b>
Mano de Obra	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
1 ayudante	jor	0.020	\$ 80,299	\$ 1,606
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 1,606</b>
Herramienta	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Herramienta menor	(%)mo	0.050	\$ 1,606	\$ 80
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 80</b>
Equipo	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Excavadora 320	día	0.020	\$ 1,314,286	\$ 26,286
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 26,286</b>
Transporte	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total
Volqueta doble troque capacidad 15 m <sup>3</sup>	día	0.020	\$ 1,800,000	\$ 36,000
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 36,000</b>
			<b>REGIO UNITARIO</b>	<b>\$ 228,972</b>

Como se ha señalado en distintas ocasiones a lo largo de este documento, las condiciones propias del lote conllevaron a que para poder realizar los trabajo de excavacion se tuviera que realizar un carretable en piedra que permitiese el ingreso de volquetas al lote.

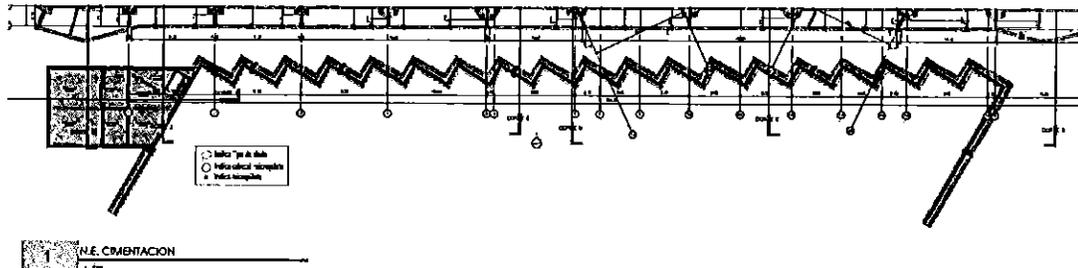
CONSORCIO PLAZA DE SANTUARIO 2022  
NIT: 901632171





**AC - 12 Construcción de VIGA de fundación para muro de muelle de carga, en concreto PREMEZCLADO de 21 Mpa para muro de Muelle. Incluye el suministro y transporte del concreto, mano de obra, vibrado, protección y curado, para estructuras de acuerdo con las diferentes dimensiones establecidas en los planos y diseños. No incluye refuerzo.**

Construcción de VIGA de fundación para muro de muelle de carga, en concreto PREMEZCLADO de 21 Mpa para muro de Muelle. Incluye el suministro y transporte del concreto, mano de obra, vibrado, protección y curado, para estructuras de acuerdo con las diferentes dimensiones establecidas en los planos y diseños. No incluye refuerzo.				No. Item	Unidad
				AC 12	m3
<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>	
Concreto 3000 PSI	m3	1.050	\$ 482,474	\$ 506,597	
Larguero 4x4 m/comun	un	1.700	\$ 30,240	\$ 51,408	
Clavo comun	lb	0.300	\$ 5,950	\$ 1,785	
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 559,790</b>	
<b>Mano de Obra</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>	
Cuadrilla 1 oficial + 3 ayudante	jor	0.180	\$ 401,986	\$ 72,357	
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 72,357</b>	
<b>Herramienta</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>	
Herramienta menor	(%)mo	0.050	\$ 72,357	\$ 3,618	
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 3,618</b>	
<b>Equipo</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>	
Bomba estacionaria (minimo 20 m3)	m3	1.030	\$ 60,000	\$ 61,800	
Vibrador de concreto	d/a	0.050	\$ 39,270	\$ 1,963	
Can de madera zunchado (alquiler)	d/a	2.000	\$ 520	\$ 1,040	
Telera de 0,90 x 1,35 m.	d/a	5.000	\$ 478	\$ 2,392	
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 67,195</b>	
<b>Auxiliares</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>	
Transporte Interno	m3	1.050	\$ 4,815	\$ 5,056	
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 5,056</b>	
<b>PRECIO UNITARIO</b>				<b>\$ 703,016</b>	



CONSORCIO PLAZA DE SANTUARIO 2022  
NIT: 901632171



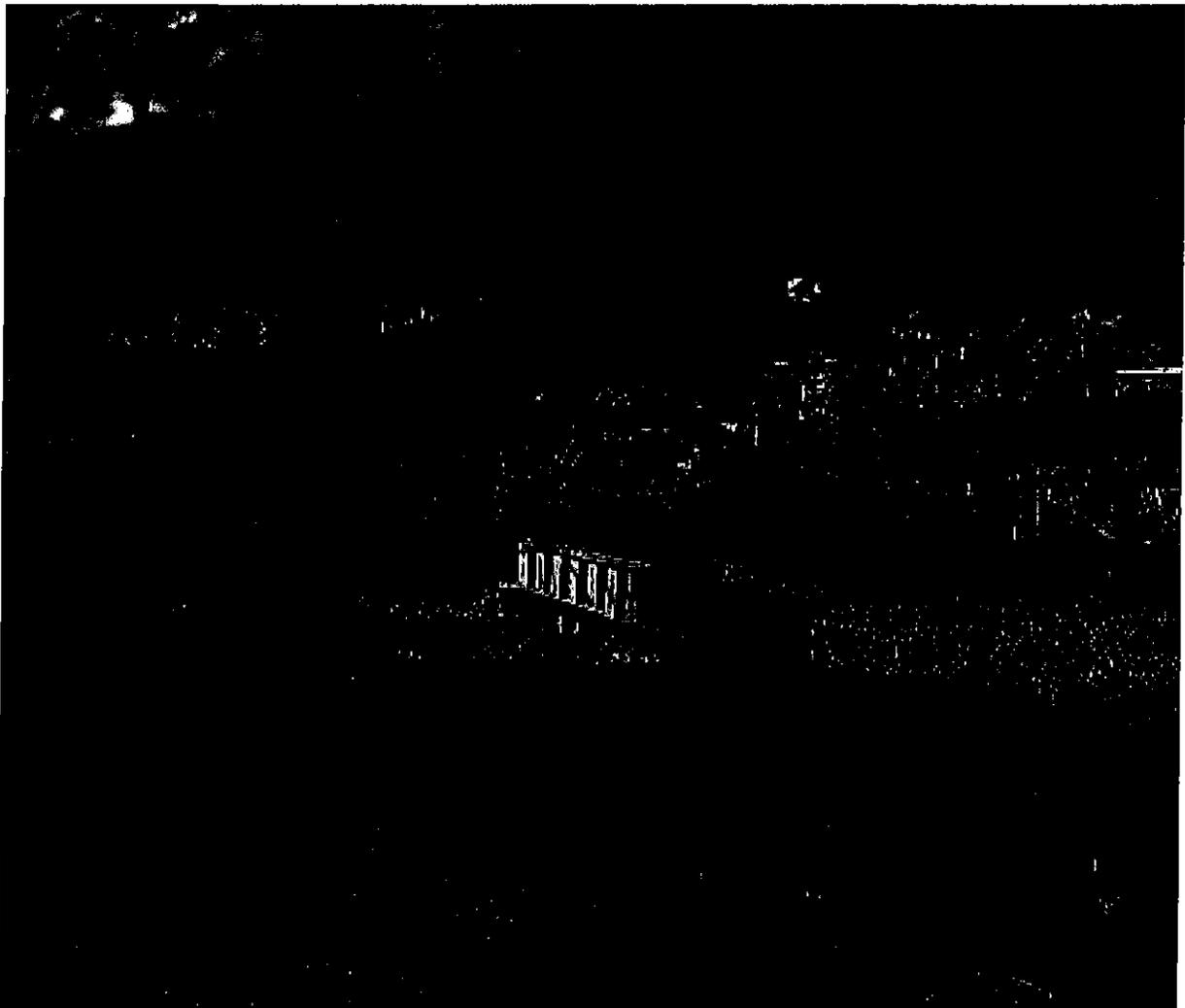
Los diseños estructurales y arquitectónicos plantean dicho ítem, el cual corresponde a la cimentación del muro que se ubicara en el muelle de cargue y descargue de camiones.



### JUSTIFICACION CAMBIO DE OBRA

En lo que respecta a los cambios de obra debe decirse que son ocasionados por dos eventos significativos en el proceso de ejecución del presente proyecto:

- 1- Tiene que ver con los resultados obtenidos en la prueba de carga del sistema estructural de Micropilotes, la cual implico la revisión y rediseño del sistema estructural. La cual, después de los análisis realizados por el geotecnista y el diseñador estructural se consideró más oportuno realizar un sistema estructural de pilas, la cual reposa en el archivo "210915\_ES\_CNA\_07-02-23 PRIMERA ETAPA"







AC-3 EXCAVACION DE PILOTES DE 0.6 M DE DIÁMETRO A LA PROFUNDIDAD DE 18 METROS, CON EQUIPO ROTATORIO MEDIANTE EL SISTEMA DE BARRA KELLY Y ÚTILES DE PERFORACIÓN, GUARDANDO LOS ESTÁNDARES TÉCNICOS PARA TAL FIN.

Excavación de pilotes de 0.6 m de diámetro a la profundidad de 18 metros con equipo rotatorio mediante el sistema de barra Kelly y útiles de perforación, guardando los estándares técnicos para tal fin.				No. Item	Unidad
				AC-3	m
Materiales	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total	
Excavación mecánica de pilas de 60 cm a 17 m de profundidad	ml	1.050	\$ 229,277	\$ 240,741	
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 240,741</b>	
Mano de Obra	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total	
Cuadrilla 1 oficial + 1 ayudante	jor	0.018	\$ 241,388	\$ 4,345	
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 4,345</b>	
Herramienta	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total	
Herramienta menor	(%)mo	0.050	\$ 4,345	\$ 217	
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 217</b>	
Equipo	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total	
Excavadora 320	día	0.0012	\$ 1,314,286	\$ 1,577	
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 1,577.14</b>	
Transporte	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total	
Transporte de material a botadero	gb	0.025	\$ 250,000	\$ 6,126	
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 6,126</b>	
Auxiliares	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total	
Derechos botadero	m3	0.368	\$ 7,700	\$ 2,830	
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 2,830</b>	
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 245,889</b>	



**AC -4 CONSTRUCCIÓN DE PILOTES PRE-EXCAVADOS DIAMETRO 0.6, EN CONCRETO DE 28 MPA MEDIANTE SISTEMA TREMIE.**

Construcción de pilotes pre-excavados diametro 0.6, en concreto de 28 Mpa mediante sistema tremie.				No. Item	Unidad
				AC-4	m3
Materiales	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total	
Concreto 4000 psi Fluido	m3	1.050	\$ 536,690	\$ 563,525	
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 563,525</b>
Mano de Obra	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total	
Cuadrilla 1 oficial + 5 ayudante	lor	0.065	\$ 562,583	\$ 36,568	
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 36,568</b>
Herramienta	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total	
Herramienta menor	(%)mo	0.050	\$ 36,568	\$ 1,828	
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 1,828</b>
Equipo	Unidad	Cantidad	V/Unitario	V/Total	
Pollasto 1200 kg	dla	0.065	\$ 40,000	\$ 2,600	
Cuerpo de andamio 3 x 3 m.	dla	0.065	\$ 9,948	\$ 647	
Bomba estacionaria mínima 20 m3	m3	1.050	\$ 60,000	\$ 63,000	
Can de madera zunchado (alquiler)	dla	0.065	\$ 535	\$ 35	
				<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 66,282</b>
				<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>\$ 663,203</b>



2- Tiene que ver con las condiciones encontradas en terreno, por lo que fue necesario replantear la estructura de pavimentos, dado que, las condiciones teóricas de diseño diferían de las condiciones de campo.

Por medio de los diseños de pavimentos se presentaron las siguientes recomendaciones:

- Para el nivel de tránsito proyectado en 20 años, debe instalarse una carpeta asfáltica con espesor mayor o igual a 5.75" (146mm), una capa de base granular de 10" (25.4mm), y un espesor de base sin procesamiento de 14" (356mm) según el método empírico AASHTO-93.
- Es preciso realizar un mejoramiento de la sub-rasante para garantizar la transferencia de esfuerzos y proteger la estructura ante deflexiones que comprometan su condición de servicio,
- Es recomendable el uso de un geotextil estructural T-2400 para mejorar la transferencia de esfuerzos a la sub-rasante, y además controlar el arrastre de finos,
- La capa de base granular no debe presentar módulos ELWD inferiores a 165 MPa para garantizar el correcto desempeño de la carpeta asfáltica,
- La sub-rasante deberá presentar módulos ELWD superiores a 12 MPa, de lo contrario, deberá realizarse mejoramientos de la misma, mediante materiales de tipo afirmado A-38, o bases crudas con limitación de sobre tamaños,
- Resulta fundamental realizar la calibración de cada una de las capas que constituyen el pavimento, como son la sub-rasante y la base granular, entendiendo que para instalar la base granular, la sub-rasante deberá contar con la capacidad de soporte determinada en los diseños, y que, para instalar la carpeta asfáltica, la base deberá presentar módulos superiores a los adoptados por el diseño analítico (esfuerzos – deformaciones),
- Es fundamental la construcción de dos filtros laterales, a cada lado de la calzada y por debajo de la estructura del pavimento, que permitan abatir los niveles de aguas freáticas para secciones menores a ocho metros. En las zonas de parqueaderos, áreas de maniobra y cargue, será necesario implementar un sistema de filtros para encauzar los flujos de aguas subsuperficiales,

La situación anteriormente descrita implicó que, dado que el asfalto presupuestal estaba determinado en m<sup>2</sup>, que, al cambiar el espesor del mismo, se viese la necesidad de cambiar dicho ítem, como se manifiesta a continuación.

CONSORCIO PLAZA DE SANTUARIO 2022  
NIT: 901632171



AC-9 Suministro, transporte y colocación de mezcla asfáltica en caliente MCD-19, de 14.6 cm para pavimento según normas para la construcción de pavimentos del INVIAS. Compactada con medios mecánicos y riego de liga. Incluye todo lo necesario para su correcta construcción y funcionamiento. Según diseño. La excavación y la base se pagarán por su respectivo ítem.

Suministro, transporte y colocación de mezcla asfáltica en caliente MCD-19, de 14.6 cm para pavimento según normas para la construcción de pavimentos del INVIAS. Compactada con medios mecánicos y riego de liga. Incluye todo lo necesario para su correcta construcción y funcionamiento. Según diseño. La excavación y la base se pagarán por su respectivo ítem.			No. Item	Unidad
			AC-9	m2
<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Mezcla asfáltica, Incluye riego y compactación	m3	0.153	\$ 1,335,000	\$ 204,655.50
Imprimante	m2	1.000	\$ 7,000	\$ 7,000.00
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 211,655.50</b>
<b>Mano de Obra</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Cuadrilla 1 oficial + 1 ayudante	Jornal	0.004	\$ 241,388	\$ 844.86
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 844.86</b>
<b>Herramienta</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>V/Unitario</b>	<b>V/Total</b>
Herramienta menor	(%)mo	0.050	\$ 844.86	\$ 42.24
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 42.24</b>
			<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 212,542.60</b>



Esperamos que las razones expuestas anteriormente sean claras y de su comprensión, de antemano muchas gracias y quedamos atentos a sus comentarios.  
Atentamente.

**Anexos:**

- Anexo 1: Diseño de terraplenes
- Anexo 2: Diseño de pavimento
- Anexo 3: Informe prueba de carga
- Anexo 4: APU'S
- Anexo 5: Cotizaciones

Arq. JUAN FELIPE GIRALDO PARRA  
Director de obra  
CC. 1036945382

Ing. ADRIANA PATRICIA OQUENDO URREA  
Directora de interventoría  
CC. 43757677