**DISEÑO CONCRETO S.A.S**
NIT 900.154.904-9
TV 39 CR 70 A 14
Tel: (57) 4485414
Medellín - Colombia
disenoconcreto@gmail.com

RES.DIAN No. Número Autorización 18764019858201 aprobado en 20211021 prefijo FEV desde el número 26 al 100000 Vigencia: 12 Meses

**FACTURA ELECTRÓNICA DE VENTA NO. FEV-64**

**Fecha y Hora Factura**
Generación: 12/09/2022, 16:12
Expedición: 12/09/2022, 16:12

**Nombre del Cliente**
MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE LOS MILAGROS

**Nit ó C.C.**
890.983.922-2

**Fecha de Vencimiento**
2022-09-26

**Razón Social**
MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE LOS MILAGROS

**Dirección**
CR 49 A N 49 -38

**Teléfono**
(034) 8687039

**Correo**
obraspublicas@sanpedrodelosmilagros-antioquia.gov.co

**Vendedor**
LINA MARIA ZAPATA

**Centro de Costo**
28

**CONDICIONES DE VENTA: La firma del comprador en este documento significa la aceptación de la mercancía y la obligación de pagar en los términos y condiciones estipuladas y su conformidad con el pacto de reserva de dominio que aquí se establece. Este documento se asimila en todos sus efectos a una letra de cambio según Art 774 del código de Comercio. Nuestra responsabilidad cesa al entregar la mercancía a los transportadores. Reclamos por roturas o saqueo deben hacerse al transportador**

| Ítem | Código | Descripción | Cantidad | Vr. Unitario | Impto. Cargo | Vr. Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 41301001 | ACTA. # 02 QUE TIENE COMO OBJETO: CONSTRUCCION DE OBRAS DE MITIGACION EN LAS ZONAS LA LANA, PARAJE AGRICOL, ESPIRITU SANTO Y LA CLARITA DEBIDO A TEMPORADA INVERNAL PRESENTADA EN EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE LOS MILAGOROS | 1.00 | 132,055,389.97 | 0 % | 132,055,389.97 |
| 2 | 41301007 | AU - 31% | 1.00 | 40,937,170.89 | 0 % | 40,937,170.89 |

| | |
|---|---|
| **Total Bruto** | 172,992,560.86 |
| IVA0% | 0.00 |
| **Total a Pagar** | **172,992,560.86** |

**Total items:** 2

**OBSERVACIONES:**

- NO SOMOS AGENTES RETENEDORES DE IVA
- SOMOS AGENTES RETENEDORES
- NO SOMOS GRANDES CONTRIBUYENTES
- RESPONSABLE DEL IMPUESTO A LAS VENTAS

Se hace constar que la firma de la persona diferente al representante legal, supone que está autorizada por este para firmar, recibir, confesar la deuda y obligar al cliente.
Autorizo a la empresa para que consulte y reporte en caso de incumplimiento de la(s) obligación(es) a la base de datos de FENALCO (procrédito) o cualquier otra central de riesgo.
Después de la fecha de vencimiento se cobrará un interés moratorio a la tasa máxima autorizada por la Ley.

FAVOR CONSIGNAR EN LA CUENTA CORRIENTE DAVIVIENDA #0359 6999 6830 Ó BBVA CUENTA CORRIENTE # 276002029 A NOMBRE DISEÑO CONCRETO S.A.S.

NOTA: SE AMORTIZA EL 33.3% = $ 48.486.798.00 PESOS

**Valor en Letras:**

Ciento setenta y dos millones novecientos noventa y dos mil quinientos sesenta pesos m/cte con ochenta y seis cent.

**Condiciones de Pago:**

| | | |
|---|---|---|
| Crédito - Cuota No. 001 vence el 2022-09-26 por | $ | 172,992,560.86 |

Elaborado por software Siigo Nube y enviado electrónicamente por proveedor tecnológico Siigo. Siigo S.A.S Nit: 830.048.145-8

**VENDEDOR**

C.C. Ó NIT.: _____

**FIRMA Y SELLO**

C.C. Ó NIT.: _____

**CUFE:** 087c776f290317617f5109f10b64b1e20c5b8415c3aa893fab6a5b52c689b7e38be2d7c92b9cf8116e42331a746ef3d8

DISEÑOCONCRETO
ARQUITECTURA INGENIERIA

## CERTIFICACIÓN DE PAGO APORTES YPARAFISCALES

Medellín, 12 de Septiembre 2022

Señores
**MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE LOS MILAGROS**
Antioquia-Colombia

Asunto: Carta de Cumplimiento de Aportes Parafiscales

El suscrito HUGO LEON ROJO MONTOYA, identificado con cédula de ciudadanía No. 71.592.167, Revisor Fiscal de la empresa DISEÑO CONCRETO S.A.S., certifico que a la fecha la empresa se encuentra a PAZ Y SALVO por concepto de aportes a las cajas de compensación Familiar, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar – ICBF y Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, así como a los sistemas de Salud, Pensión y Riesgos Laborales ARL (Artículo 50 de la ley 789 de 2002) correspondiente a la nómina de los últimos seis (6) meses.

Cordialmente,

Nombre Revisor fiscal: HUGO LEON ROJO MONTOYA Tarjeta Profesional: 104137-T

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL **JUNTA CENTRAL DE CONTADORES**

Certificado No:

4 2 F 8 4 E 2 0 2 5 0 0 7 4 3 8

**LA REPUBLICA DE COLOMBIA**

**MINISTERIO DE COMERCIO, INDUSTRIA Y TURISMO**

**UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL**

**JUNTA CENTRAL DE CONTADORES**

**CERTIFICA A:**
QUIEN INTERESE

Que el contador público **HUGO LEON ROJO MONTOYA** identificado con CÉDULA DE CIUDADANÍA No 71592167 de MEDELLIN (ANTIOQUIA) Y Tarjeta Profesional No 104137-T SI tiene vigente su inscripción en la Junta Central de Contadores y desde la fecha de Inscripción.

**NO REGISTRA ANTECEDENTES DISCIPLINARIOS** **********
**********
**********

EL CONTADOR PUBLICO NO HA CUMPLIDO CON LA OBLIGACION DE ACTUALIZAR EL REGISTRO

Dado en BOGOTA a los 25 días del mes de Julio de 2022 con vigencia de (3) Meses, contados a partir de la fecha de su expedición.

**DIRECTOR GENERAL**

ESTE CERTIFICADO DIGITAL TIENE PLENA VALIDEZ DE CONFORMIDAD CON LO ESTABLECIDO EN EL ARTICULO 2 DE LA LEY 527 DE 1999, DECRETO UNICO REGLAMENTARIO 1074 DE 2015 Y ARTICULO 6 PARAGRAFO 3 DE LA LEY 962 DEL 2005

Para confirmar los datos y veracidad de este certificado, lo puede consultar en la página web www.jcc.gov.co digitando el número del certificado

República de Colombia

Ministerio de Comercio Industria y Turismo

JUNTA CENTRAL DE CONTADORES

TARJETA PROFESIONAL

DE CONTADOR PUBLICO

**104137-T**



HUGO LEON

ROJO MONTOYA

C.C. 71592167

RESOLUCION INSCRIPCION 189 FECHA 16/09/2004

UNIVERSIDAD FUND. UNIV. SAN MARTIN

DIRECTOR GENERAL

JULIO CESAR ACUÑA GONZALEZ 113442

207908

Esta tarjeta es el único documento que lo acredita como CONTADOR PUBLICO de acuerdo con lo establecido en la ley 43 de 1990.

Agradecemos a quien encuentre esta tarjeta comunicarse al PBX. 644 44 50 o devolverla a la UAE - Junta Central de Contadores a la calle 96 No. 9A - 21 Bogota D.C.

www.ideqs.com

REPUBLICA DE COLOMBIA
IDENTIFICACION PERSONAL
CEDULA DE CIUDADANIA

NUMERO 71.592.167

ROJO MONTOYA

APELLIDOS

HUGO LEON

NOMBRES

FIRMA





INDICE DERECHO

FECHA DE NACIMIENTO 29-OCT-1959

MEDELLIN
(ANTIOQUIA)

LUGAR DE NACIMIENTO

| 1.70 | O+ | M |
|---|---|---|
| ESTATURA | G.S. RH | SEXO |

02-MAR-1979 MEDELLIN

FECHA Y LUGAR DE EXPEDICION

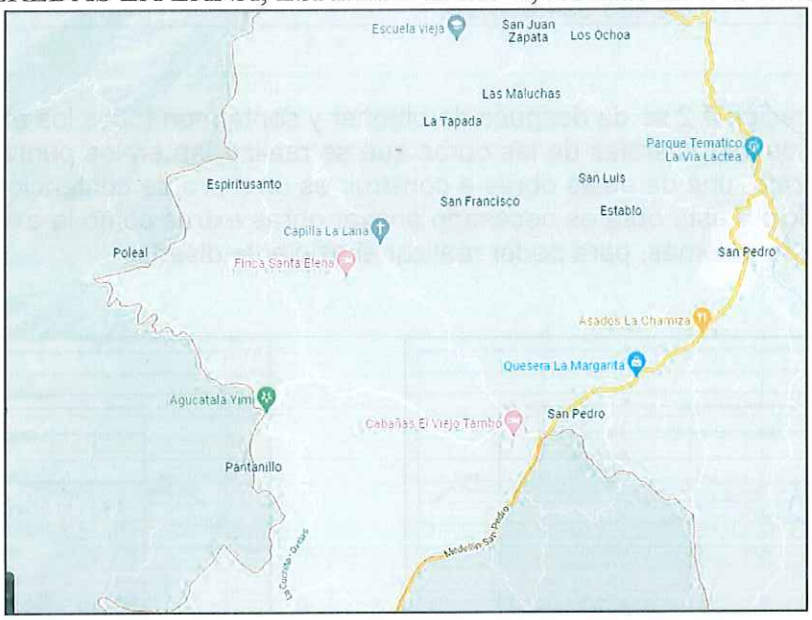
REGISTRADOR NACIONAL
CARLOS ARIEL SÁNCHEZ TORRES

A-0104900-00024401-M-0071592167-20080716 0001087630A 1 6150005393

# ACTA DE MAYORES, MENORES Y OBRAS EXTRAS #2

ACTA DE MAYORES, MENORES Y OBRAS EXTRAS N°2

NOMBRE DEL PROYECTO:
CALAMIDAD PUBLICA N°193 DE 2022
MUNICIPIO SAN PEDRO DE LOS MILAGROS-ANTIOQUIA
VEREDAS LA LANA, ESPIRITU SANTO, AGRICOL Y OVEJAS



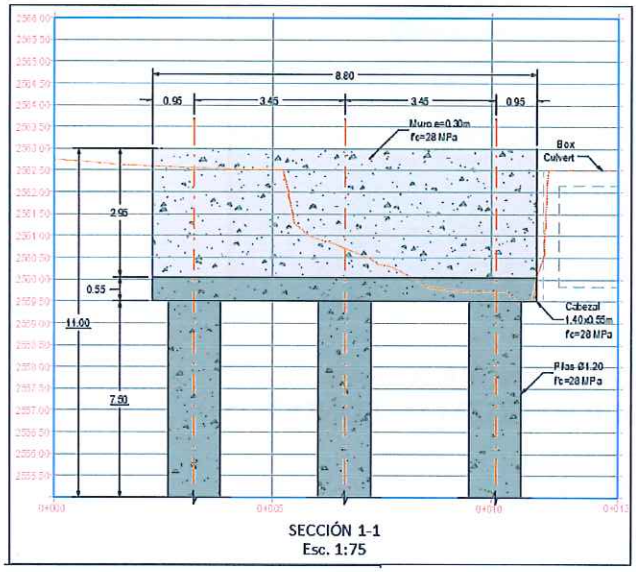

CONTRATISTA: DISEÑO CONCRETO SAS
INTERVENTOR: JORGE ALBERTO GUZMAN LONDOÑO

AGOSTO 2022

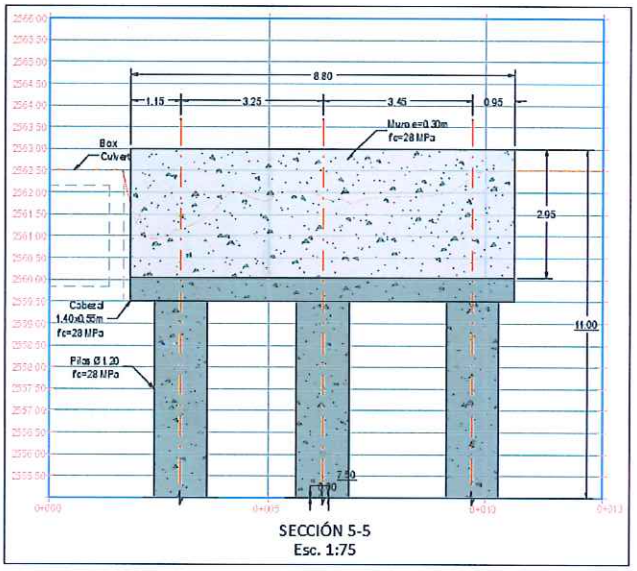
## ASPECTO CONTRACTUAL

| | |
|---|---|
| **CONTRATO** | Contrato de obra de la calamidad pública Nº193 de 2022 |
| **FECHA DE INICIO** | 27 de mayo de 2022 |
| **CONTRATISTA** | Diseño concreto SAS |
| **SUPERVISOR** | Jorge Guzmán Londoño |
| **OBJETO** | Realizar las obras de mitigación iniciales necesarias para atender la calamidad pública por temporada de lluvias en el municipio de San Pedro de los Milagros. |
| **LOCALIZACIÓN** | Municipio de San Pedro de los Milagros-veredas La lana, espíritu Santo, Paraje Agricol, la Clarita. |
| **VALOR INICIAL** | $ 485'354.633,20 |

El acta de modificación # 2 se da después de obtener y contar con todos los estudios de suelos, asesorías y diseños estructurales de las obras que se realizarían en los puntos de intervención del presente contrato, una de estas obras a construir es un muro de contención en la vereda La Lana, para dar inicio a esta obra es necesario anexar obras extras como la excavación de pilas, anillado en concreto y demás, para poder realizar el siguiente diseño:



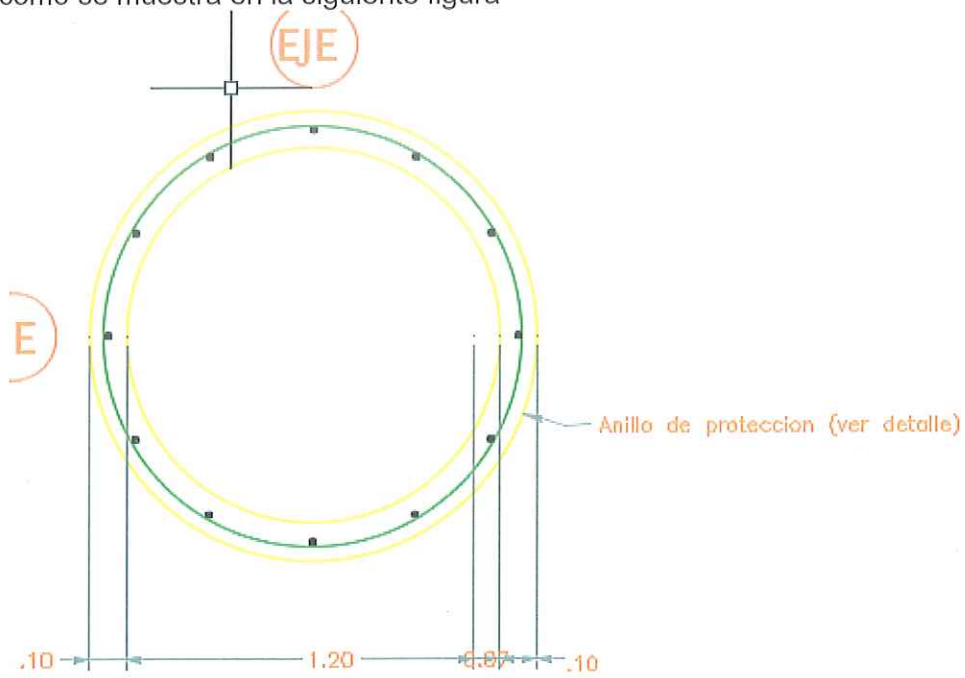
SECCIÓN 1-1
Esc. 1:75



SECCIÓN 5-5
Esc. 1:75

Este muro de contención cuenta con una cimentación profunda compuesta por pilas de 1,2m de diámetro y 7.5m de profundidad, en su parte superior están amarradas por medio de viga cabezal y continuo a esto se encuentra el muro de contención.

Para poder realizar la obra se debe iniciar con la excavación de pilas y construcción de anillos en concreto como se muestra en la siguiente figura




Como lo indica su descripción, su función es proteger la excavación para evitar que esta se derrumbe y ponga en riesgo la vida de las personas que se encuentran realizando la actividad y a su vez reprocesos para la obra.

Estas actividades fueron expuestas y aprobadas debidamente por todas las partes, por lo tanto, se adjuntan archivos en formato PDF Y XLS con la información de mayores, menores y obras extras. Así también los APU's de obras extras

Quedamos atentos a observaciones

**Diego Rodríguez Sierra**
**Director de obra**
**Diseño Concreto SAS**

**Francisco Pérez Arrellano**
**Director de interventoría**
**Jorge Guzmán Londoño**

**PRESUPUESTO OFICIAL**

| CONSTRUCCION DE OBRAS DE MITIGACION EN LAS ZONAS LA LANA, PARAJE AGRICOL, ESPIRITU SANTO Y LA CLARITA DEBIDO A TEMPORADA INVERNAL PRESENTADA EN EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE LOS MILAGROS | | | | | ACTA DE MODIFICACION N°1 | | | ACTA DE MODIFICACION N°2 agosto 30 de 2022 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Condiciones actualizadas | | Mayores cantidades | | Menores cantidades | | Condiciones actualizadas | |
| ITEM | DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | VR. UNITARIO | SUBTOTAL | Cantidad | Subtotal | Cantidad | Subtotal | Cantidad | Subtotal | Cantidad | Subtotal |
| | **PRELIMINARES** | | | | | | | | | | | | |
| | Comisión de topografía para levantamiento topografico, incluye registro fotografico aéreo. | dia | 7 | $ 820.000,00 | $ 5.740.000,00 | 7 | $ 5.740.000,00 | 0 | $ - | 0 | $ - | 7 | $ 5.740.000,00 |
| 1,0 | **RETIRO Y DEMOLICIONES** | | | | | | | | | | | | |
| 1,1 | Demolición estructuras de concreto simple y/o reforzado de cualquier espesor, tuberías, muros, losas de fondo, losas aereas, etc. Sumergidas en el cauce de quebrada e intemperie. Incluye conexión electrica con planta, extensiones y todo lo necesario para realizar la actividad. | m³ | 30 | $ 272.000,00 | $ 8.160.000,00 | 30 | $ 8.160.000,00 | 0 | $ - | 0 | $ - | 30 | $ 8.160.000,00 |
| 1,2 | Proteccion de talud temporal con plastico | m2 | 70 | $ 27.000,00 | $ 1.890.000,00 | 70 | $ 1.890.000,00 | 30 | $ 810.000,00 | 0 | $ - | 100 | $ 2.700.000,00 |
| 2,0 | **MOVIMIENTOS DE TIERRA** | | | | | | | | | | | | |
| 2,1 | Excavacion manual de 0.00 a 2.00 m. | m³ | 10 | $ 29.900,00 | $ 299.000,00 | 96 | $ 2.870.400,00 | 110 | $ 3.289.000,00 | 0 | $ - | 206 | $ 6.159.400,00 |
| 2,2 | Ecavacion manual de 2.00 a 4.00 m. | m³ | 7 | $ 48.600,00 | $ 340.200,00 | 14 | $ 680.400,00 | 90 | $ 4.374.000,00 | 0 | $ - | 104 | $ 5.054.400,00 |
| 2,4 | Excavacion mecanica de 0.00 a 2.00m incluye botada | m3 | 70 | $ 52.100,00 | $ 3.647.000,00 | 95 | $ 4.949.500,00 | 20 | $ 1.042.000,00 | 0 | $ - | 115 | $ 5.991.500,00 |
| 2,5 | Excavacion mecanica de 2.00 a 4.00m | m3 | 50 | $ 68.000,00 | $ 3.400.000,00 | 50 | $ 3.400.000,00 | 0 | $ - | -50 | -$ 3.400.000,00 | 0 | $ - |
| 2,6 | Excavacion mecanica de 4.00 a 6.00m | m3 | 40 | $ 82.000,00 | $ 3.280.000,00 | 0 | $ - | 0 | $ - | 0 | $ - | 0 | $ - |
| 2,8 | Excavación en roca cemento demoledor no explosivo tipo CRAS o equivalente. Incluye cemento demoledor a una dosificación de 7 kg por metro cubico, desembombe. | m³ | 20 | $ 320.000,00 | $ 6.400.000,00 | 20 | $ 6.400.000,00 | 0 | $ - | -20 | -$ 6.400.000,00 | 0 | $ - |
| 2,9 | Construcción de llenos con material proveniente de las excavaciones. Incluye acarreo interno. | m³ | 50 | $ 64.700,00 | $ 3.235.000,00 | 50 | $ 3.235.000,00 | 0 | $ - | 0 | $ - | 50 | $ 3.235.000,00 |
| 2,10 | Construcción de llenos con material de prestamo Tipo Arenilla o similar. | m³ | 200 | $ 97.300,00 | $ 19.460.000,00 | 100 | $ 9.730.000,00 | 0 | $ - | 0 | $ - | 100 | $ 9.730.000,00 |
| 2,11 | Suministro, trasnporte e instalación de afirmado | m³ | 90 | $ 88.200,00 | $ 7.938.000,00 | 90 | $ 7.938.000,00 | 0 | $ - | 0 | $ - | 90 | $ 7.938.000,00 |
| 2,12 | Rocería y limpieza | m2 | 100 | $ 8.900,00 | $ 890.000,00 | 500 | $ 4.450.000,00 | 0 | $ - | 0 | $ - | 500 | $ 4.450.000,00 |
| 2,13 | Descapote a mano incluye el desenraice si es necesario. | m2 | 55 | $ 24.000,00 | $ 1.320.000,00 | 55 | $ 1.320.000,00 | 0 | $ - | 0 | $ - | 55 | $ 1.320.000,00 |
| 2,14 | tablestacado en madera | m2 | 50 | $ 174.070,00 | $ 8.703.500,00 | 71 | $ 12.358.970,00 | 20 | $ 3.481.400,00 | 0 | $ - | 91 | $ 15.840.370,00 |
| 2,15 | Cargue, transporte y botada de material sobrante de excavaciones y demoliciones,a sitio debidamente autorizado. | m3 | 100 | $ 39.000,00 | $ 3.900.000,00 | 140 | $ 5.460.000,00 | 180 | $ 7.020.000,00 | 0 | $ - | 320 | $ 12.480.000,00 |
| 3,0 | **CONCRETOS** | | | | | | | | | | | | |
| 3,1 | Suministro y transporte y colocación de concreto f´c=21 MPa. Incluye mano de obra, vibrado, formaletas. Según diseño. | m³ | 30 | $ 978.000,00 | $ 29.340.000,00 | 35 | $ 34.230.000,00 | | $ - | 0 | $ - | 35 | $ 34.230.000,00 |
| 3,2 | Suministro y transporte y colocación de concreto f´c=14 MPa para Solado. Incluye mano de obra. Según diseño. | m³ | 5 | $ 790.000,00 | $ 3.950.000,00 | 5 | $ 3.950.000,00 | 0 | $ - | 0 | $ - | 5 | $ 3.950.000,00 |
| 3,3 | Suministro transporte y colocación de concreto ciclopeo f´c=21 MPa con 40% en piedra para enrocado en entrada y salida de la cobertura en fondo de quebrada. Incluye mano de obra. Según diseño. | m³ | 50 | $ 669.000,00 | $ 33.450.000,00 | 30 | $ 20.070.000,00 | 0 | $ - | 0 | $ - | 30 | $ 20.070.000,00 |
| 3,4 | Suministro, transporte y colocación de concreto de 28 Mpa para muros, aletas, cabezotes losas, recintes y demás estructuras que lo requieran, Incluye acelerante para concreto tipo sikaselt o similar y todo lo necesario para su correcta colocación. | m³ | 30 | $ 1.570.000,00 | $ 47.100.000,00 | 30 | $ 47.100.000,00 | 0 | $ - | -22,4988 | -$ 35.320.000,00 | 7,503184713 | $ 11.780.000,00 |
| 4,0 | **ACERO DE REFUERZO** | | | | | | | | | | $ - | | |
| 4,1 | Suministro, transporte y armado de acero de refuerzo 60000 PSI | kg | 6500 | $ 9.300,00 | $ 60.450.000,00 | 6895,95 | $ 64.132.380,69 | | $ - | -2900 | -$ 26.970.000,00 | 3995,954913 | $ 37.162.380,69 |
| 5,0 | **OTROS** | | | | | | | | | | | | |
| 5,1 | Perforación con taladro mecánico por percusión y lavado a profundidad de 0-6mts ( SPT- NO ROTACION)*, incluye transporte de equipo, muestras, analisis de resultados. | m | 48 | $ 135.000,00 | $ 6.480.000,00 | 48 | $ 6.480.000,00 | 0 | $ - | 0 | $ - | 48 | $ 6.480.000,00 |
| 5,2 | Recoleccion de muestra para analisis de humedad natural, limite liquido, plastico e indice de plasticidad. Incluye transporte de muestras, equipos necesarios y lectura de resultados. | und | 9 | $ 175.650,00 | $ 1.580.850,00 | 9 | $ 1.580.850,00 | 0 | $ - | 0 | $ - | 9 | $ 1.580.850,00 |
| 5,3 | Recolección de muestras para analisis de granulometria por tamizado de la zona, incluye transporte de muestras, equipos necesarios y observaciones de muestras. | und | 13 | $ 156.000,00 | $ 2.028.000,00 | 13 | $ 2.028.000,00 | 0 | $ - | 0 | $ - | 13 | $ 2.028.000,00 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5,4 | Recolección de muestras para compresión incofinada de la zona, incluye transporte de muestras, equipos necesarios y observaciones de muestras. | | und | 8 | $ 167.000,00 | $ 1.336.000,00 | 8 | $ 1.336.000,00 | 0 | $ - | 0 | $ - | 8 | $ 1.336.000,00 |
| 5,5 | Corte directo UU no consolidado-no drenado. 3 esfuerzos. INV E-154-13, incluye el transporte, analisis de resultados y todo lo necesario para su ejecución | | und | 8 | $ 425.750,00 | $ 3.406.000,00 | 8 | $ 3.406.000,00 | 0 | $ - | 0 | $ - | 8 | $ 3.406.000,00 |
| 5,6 | Construccion de filtro con material granular de Ø 25-50mm, incluye geotextil no tejido 1600, niples en PVC sanitario Ø50 mm, arriba y abajo cada 1.0 m, longitunidalmente. Incluye los niples de | | ml | 80 | $ 238.286,00 | $ 19.062.880,00 | 0 | $ - | 0 | $ - | 0 | $ - | 0 | $ - |
| 5,7 | Construcción de filtro de 0.25 x 3,00 con material granular de Ø 25-50 mm. Incluye geotextil no tejido 1600, niples enPVC sanitario Ø 100 mm arriba y abajo cada 1,0 m longitudinalmente. Incluye los niples de la losa de fondo. Según Diseño. | | ml | 15 | $ 278.286,00 | $ 4.174.290,00 | 82,33 | $ 22.910.920,70 | 0,00 | $ - | 0 | $ - | 82,33 | $ 22.910.920,70 |
| 5,8 | Suministro e instalación de tubería corrugada tipo Novafort o equivalente según Normas de EPM | | | | | | | | | $ - | | $ - | 0 | $ - |
| 5,9 | Ø 24" | | ml | 36 | $ 790.000,00 | $ 28.440.000,00 | 36 | $ 28.440.000,00 | 0 | $ - | -17,5 | -$ 13.863.350,00 | 18,4514557 | $ 14.576.650,00 |
| 5,10 | Ø 36" | | ml | 18 | $ 2.260.000,00 | $ 40.680.000,00 | 18 | $ 40.680.000,00 | 0 | $ - | -18 | -$ 40.680.000,00 | 0 | $ - |
| 5,11 | Limpieza mecanica de cauce, excavación bajo agua | | m3 | 30 | $ 48.600,00 | $ 1.458.000,00 | 30 | $ 1.458.000,00 | 0 | $ - | 0 | $ - | 30 | $ 1.458.000,00 |
| 5,12 | Limpieza manual de descoles | | m2 | 70 | $ 65.000,00 | $ 4.550.000,00 | 70 | $ 4.550.000,00 | 0 | $ - | 0 | $ - | 70 | $ 4.550.000,00 |
| 5,13 | Construcción de desvío porvisional en canecas metálicas de 55 galones (0,60 m de diametro), inlcuye: suministro de canecas sin tapas en ambos lados, apoyos en madera comun para garantizar la pendiente, desmonte y dispocicion final una vez terminados los trabajos y todo lo necesario para su correcta instalación, funcionamiento. | | m | 25 | $ 140.600,00 | $ 3.515.000,00 | 25 | $ 3.515.000,00 | 0 | $ - | -25 | -$ 3.515.000,00 | 0 | $ - |
| 5,14 | Construcción de contención de agua provisional en sacos de fibra rellenos con arena, incluye: saco de fibra, arena, mano de obra y todo lo necesario para su instalación y correcto funcionamiento. | | und | 80 | $ 11.200,00 | $ 896.000,00 | 80 | $ 896.000,00 | 0 | $ - | 0 | $ - | 80 | $ 896.000,00 |
| | **OBRA EXTRA** | | | | | | | | | | | | | |
| O.E1 | Suministro, transporte e instalacion de lleno con triturado de 1" | | m3 | 11 | $ 133.052,43 | | 11 | $ 1.463.576,71 | 0 | $ - | 0 | $ - | 11 | $ 1.463.576,71 |
| O.E2 | Suministro e instalacion de filtro frances con geotextil NT 2500 o similar, material granular filtrante y tuberia perforada de 4" | | m | 35 | $ 105.449,20 | | 35 | $ 3.690.721,90 | 0 | $ - | 0 | $ - | 35 | $ 3.690.721,90 |
| O.E3 | Suministro, transporte e instalacion de canal en U, concreto de 21mpa, altura de 25 cm libres y ancho de 37cm libre, acabado a la vista. | | m | 35 | $ 235.600,00 | | 0 | $ - | 35 | $ 8.246.000,00 | 0 | $ - | 35,00 | $ 8.246.000,00 |
| O.E4 | Alquiler de 2 laminas metalicas para amortiguar el paso de vehiculos pesados en la via. | | dia | 120 | $ 37.000,00 | | 0 | $ - | 120 | $ 4.440.000,00 | 0 | $ - | 120,00 | $ 4.440.000,00 |
| O.E5 | Suministro de informe estructural con recomendación de dimesiones y refuerzo de estructura de muro de contencion, incluyendo cimentacion, incluye informe. | | und | 1 | $ 5.500.000,00 | | 0 | $ - | 1 | $ 5.500.000,00 | 0 | $ - | 1,00 | $ 5.500.000,00 |
| O.E6 | Realización de perforacion con taladro, Recoleccion de muestra para analisis de humedad natural, limite liquido, plastico e indice de plasticidad, analisis de granulometria, corte directo UU, | | und | 1 | $ 8.900.000,00 | | 0 | $ - | 1 | $ 8.900.000,00 | 0 | $ - | 1,00 | $ 8.900.000,00 |
| O.E7 | Excavacion pilas 0-2.0 MTS | | ml | 12 | $ 99.800,00 | | 0 | $ - | 12 | $ 1.197.600,00 | 0 | $ - | 12,00 | $ 1.197.600,00 |
| O.E8 | Excavacion pilas 2-4.0 MTS | | ml | 12 | $ 165.200,00 | | 0 | $ - | 12 | $ 1.982.400,00 | 0 | $ - | 12,00 | $ 1.982.400,00 |
| O.E9 | Excavacion pilas 4-6.0 MTS | | ml | 12 | $ 218.900,00 | | 0 | $ - | 12 | $ 2.626.800,00 | 0 | $ - | 12,00 | $ 2.626.800,00 |
| O.E10 | Excavacion pilas 6-8.0 MTS | | ml | 12 | $ 275.600,00 | | 0 | $ - | 12 | $ 3.307.200,00 | 0 | $ - | 12,00 | $ 3.307.200,00 |
| O.E11 | Excavacion pilas 8-10.0 MTS | | ml | 6 | $ 325.000,00 | | 0 | $ - | 6 | $ 1.950.000,00 | 0 | $ - | 6,00 | $ 1.950.000,00 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| O.E12 | Inyeccion con mortero de relleno posterior camisa | | Kg | 15750,00 | $ 685,00 | | 0 | $ - | 15750,00 | $ 10.788.750,00 | 0 | $ - | 15750,00 | $ 10.788.750,00 |
| O.E13 | MURO CONCRETO ESPESOR 10 CMS RESISTENCIA 3000 PSI 0<H<=1.00MTS-(CAMISA PILOTE) | | m3 | 22,00 | $ 795.600,00 | ... | 0 | $ - | 22,00 | $ 17.503.200,00 | 0 | $ - | 22,00 | $ 17.503.200,00 |
| O.E14 | Concreto para pilas de diametro 1.20 mts f'c 28 mpa | | m3 | 34,00 | $ 1.285.000,00 | ... | 0 | $ - | 34,00 | $ 43.690.000,00 | 0 | $ - | 34,00 | $ 43.690.000,00 |
| | **COSTOS DIRECTOS** | | | | | **$ 370.499.720,00** | | **$ 370.499.720,00** | | **$ 130.148.350,00** | | **-$ 130.148.350,00** | | **$ 370.499.720,00** |
| | **AU** | | | | | **$ 114.854.913,20** | **31%** | **$ 114.854.913,20** | | | | | **31%** | **$ 114.854.913,20** |
| | **TOTAL** | | | | | **$ 485.354.633,20** | | **$ 485.354.633,20** | | | | | | **$ 485.354.633,20** |

$ -

Diego Rodriguez Sierra
Director de Obra
Diseño Concreto

Francisco Perez Arreliano
Director de interventoria
Jorge Guzman Londoño

| | MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE LOS MILAGROS | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS | PÁGINA | 1 | DE | 1 |

| FECHA | DD | MM | AA |
|---|---|---|---|
| | | | |

ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA

ITEMS NO PREVISTOS

DATOS ESPECÍFICOS

| ITEM | DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD |
|---|---|---|---|
| O.E.1 | Suministro, transporte e instalacion de canal en U, concreto de 21mpa, altura de 25 cm libres y ancho de 37cm libre, acabado a la vista | m | 35,00 |

I. EQUIPO

| DESCRIPCION | MARCA | TIPO | TARIFA/HORA | RENDIMIENTO | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| Herramienta Menor (5% M.O) | | | | | $ 4.237,86 |
| Tronzadora | | | $ 35.000,00 | 0,20 | $ 7.000 |
| Planta eléctrica 110/220 V | | | $ 45.000,00 | 0,40 | $ 18.000 |
| | | | | | |
| | | | | SUBTOTAL $ | 29.237,86 |

II. MATERIALES

| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|
| Concreto preparado en obra de 21MPA | m3 | 0,13 | $ 552.000,00 | $ 74.244,00 |
| Madera para formaleta con acabado a la vista | m2 | 0,40 | $ 98.000,00 | $ 39.200,00 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | SUBTOTAL $ | $ 113.444,00 |

III. TRANSPORTES

| MATERIAL | VOL. o PESO | DISTANCIA | M³ o Ton/Km | TARIFA | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| Acarreo interno | 1,00 | | | $ 15.000 | $ 15.000 |
| | | | | | $ - |
| | | | | SUBTOTAL $ | $ 15.000 |

IV. MANO DE OBRA

| TRABAJADOR | HORA | PRESTACIONES | JORNAL TOTAL | RENDIMIENTO | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| Oficial | $ 11.478 | 1,59 | $ 18.250,02 | 2,80 | $ 51.100 |
| Ayudante (2) | $ 7.560 | 1,59 | $ 12.020,40 | 2,80 | $ 33.657 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | SUBTOTAL | $ 84.757 |

| | |
|---|---|
| TOTAL COSTO DIRECTO $ | $ 242.439,03 |

Firma
Nombre:
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matricula No. :

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

**Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.**
**Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las**

Firma
Nombre:
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matricula No. :

MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE LOS MILAGROS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| PÀGINA | 1 | DE | 1 |
|---|---|---|---|

| FECHA | DD | MM | AA |
|---|---|---|---|
| | | 8 | 2022 |

ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA ITEMS NO PREVISTOS

DATOS ESPECÍFICOS

| ITEM | DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD |
|---|---|---|---|
| OE4 | Alquiler de 2 laminas metalicas para amortiguar el paso de vehiculos pesados en la via | dia | 56,00 |

I. EQUIPO

| DESCRIPCION | MARCA | TIPO | TARIFA/HORA | RENDIMIENTO | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| Herramienta Menor (5% M.O) | | | | | $ - |
| 2 Laminas metalicas espesor 3/8" | | | $ 4.625,00 | 8,00 | $ 37.000 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | SUBTOTAL $ | 37.000,00 |

II. MATERIALES

| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | SUBTOTAL $ | $ - |

III. TRANSPORTES

| MATERIAL | VOL. o PESO | DISTANCIA | M³ o Ton/Km | TARIFA | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $ - |
| | | | | | |
| | | | | SUBTOTAL $ | $ - |

IV. MANO DE OBRA

| TRABAJADOR | HORA | PRESTACIONES | JORNAL TOTAL | RENDIMIENTO | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $ - |
| | | | | | $ - |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | SUBTOTAL $ | $ - |
| | | | | TOTAL COSTO DIRECTO $ | $ 37.000,00 |

Firma
Nombre:
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matricula No. :

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

**Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de**
**Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial**

Firma FP
Nombre:
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matricula No. :



MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE LOS MILAGROS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| PÁGINA | 1 | DE | 1 |
|---|---|---|---|

| FECHA | DD | MM | AA |
|---|---|---|---|
| | | 8 | 2022 |

ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA ITEMS NO PREVISTOS

DATOS ESPECÍFICOS

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|---|---|---|---|
| OE 5 | Suministro de informe estructural con recomendación de dimesiones y refuerzo de estructura de muro de contencion. | UNIDAD | 1,00 |

I. EQUIPO

| DESCRIPCION | MARCA | TIPO | TARIFA/HORA | RENDIMIENTO | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| Herramienta Menor (5% M.O) | | | | | $ - |
| | | | | | $ - |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | SUBTOTAL $ | - |

II. MATERIALES

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|
| informe estructural con recomendación de dimensiones y refuerzo de estructura de muro de contencion, incluyendo cimentacion profunda, Incluye informe, planos y memoerias de calculo. | UNIDAD | 1,00 | $ 5.500.000,00 | $ 5.500.000,00 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | SUBTOTAL $ | $ 5.500.000,00 |

III. TRANSPORTES

| MATERIAL | VOL. o PESO | DISTANCIA | M³ o Ton/Km | TARIFA | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $ - |
| | | | | | |
| | | | | SUBTOTAL $ | $ - |

IV. MANO DE OBRA

| TRABAJADOR | HORA | PRESTACIONES | JORNAL TOTAL | RENDIMIENTO | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $ - |
| | | | | | $ - |
| | | | | SUBTOTAL $ | $ - |
| | | | | TOTAL COSTO DIRECTO $ | $ 5.500.000,00 |

Firma
Nombre:
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matricula No. :

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA

**APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA**

**Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de**
**Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial**

Firma FP
Nombre:
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matricula No. :

MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE LOS MILAGROS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| PÁGINA | 1 | DE | 1 |
|---|---|---|---|

| FECHA | DD | MM | AA |
|---|---|---|---|
| | | 8 | 2022 |

ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA ITEMS NO PREVISTOS

DATOS ESPECÍFICOS

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|---|---|---|---|
| OE 6 | Realización de perforacion con taladro, Recoleccion de muestra para analisis de humedad natural, limite liquido, plastico e indice de | UNIDAD | 1,00 |

I. EQUIPO

| DESCRIPCION | MARCA | TIPO | TARIFA/HORA | RENDIMIENTO | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| Herramienta Menor (5% M.O) | | | | | $ - |
| | | | | | $ - |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | SUBTOTAL $ | - |

II. MATERIALES

| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|
| Realización de dos perforaciones con taladro, Recoleccion de muestra para analisis de humedad natural, limite liquido, plastico e indice de plasticidad, analisis de granulometria, corte directo UU, incorpora informe y analisis geologico y geotecnico para muro de contencion en pilas | UNIDAD | 1,00 | $ 8.900.000,00 | $ 8.900.000,00 |
| | | | SUBTOTAL $ | $ 8.900.000,00 |

III. TRANSPORTES

| MATERIAL | VOL. o PESO | DISTANCIA | M³ o Ton/Km | TARIFA | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $ - |
| | | | | SUBTOTAL $ | $ - |

IV. MANO DE OBRA

| TRABAJADOR | HORA | PRESTACIONES | JORNAL TOTAL | RENDIMIENTO | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $ - |
| | | | | SUBTOTAL $ | $ - |

| TOTAL COSTO DIRECTO $ | $ 8.900.000,00 |
|---|---|

Firma

Nombre:

Representante Legal del Contratista o su Apoderado

Matricula No. :

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

**Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes**

**Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén**

Firma FP

Nombre:

Representante Legal del Interventor o su Apoderado

Matricula No. :

MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE LOS MILAGROS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| PÁGINA | 1 | DE | 1 |
|---|---|---|---|

| FECHA | DD | MM | AA |
|---|---|---|---|
| | | 8 | 2022 |

ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA ITEMS NO PREVISTOS

DATOS ESPECÍFICOS

| ITEM | DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD |
|---|---|---|---|
| OE 7 | Excavacion pilas 0-2.0 MTS | M | 12,60 |

I. EQUIPO

| DESCRIPCION | MARCA | TIPO | TARIFA/HORA | RENDIMIENTO | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| Herramienta Menor (5% M.O) | | | | | $ 3.041,07 |
| Bomba sumergible elect VA | | | $ 31.250,00 | 1,15 | $ 35.938 |
| | | | | | |
| | | | | SUBTOTAL $ | 38.978,57 |

II. MATERIALES

| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | SUBTOTAL $ | $ - |

III. TRANSPORTES

| MATERIAL | VOL. o PESO | DISTANCIA | M³ o Ton/Km | TARIFA | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $ - |
| | | | | | |
| | | | | SUBTOTAL $ | $ - |

IV. MANO DE OBRA

| TRABAJADOR | HORA | PRESTACIONES | JORNAL TOTAL | RENDIMIENTO | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| Ayudantes (2) | $ 7.600 | 1,59 | $ 12.084,00 | 0,20 | $ 60.821 |
| | | | | | |
| | | | | SUBTOTAL $ | $ 60.821 |

| TOTAL COSTO DIRECTO $ | $ 99.800,00 |
|---|---|

Firma

Nombre:

Representante Legal del Contratista o su Apoderado

Matricula No. :

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

**Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción**

**Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén**

Firma

Nombre:

Representante Legal del Interventor o su Apoderado

Matricula No. :

MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE LOS MILAGROS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| PÁGINA | 1 | DE | 1 |
|---|---|---|---|

| FECHA | DD | MM | AA |
|---|---|---|---|
| | | 8 | 2022 |

ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA  ITEMS NO PREVISTOS

DATOS ESPECÍFICOS

| ITEM | DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD |
|---|---|---|---|
| OE 8 | Excavacion pilas 2-4.0 MTS | M | 12,05 |

I. EQUIPO

| DESCRIPCION | MARCA | TIPO | TARIFA/HORA | RENDIMIENTO | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| Herramienta Menor (5% M.O) | | | | | $ 5.783,33 |
| Bomba sumergible elect VA | | | $ 31.250,00 | 1,40 | $ 43.750 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | SUBTOTAL $ | 49.533,33 |

II. MATERIALES

| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | SUBTOTAL $ | $ - |

III. TRANSPORTES

| MATERIAL | VOL. o PESO | DISTANCIA | M. o Ton/Km | TARIFA | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $ - |
| | | | | | |
| | | | | SUBTOTAL $ | $ - |

IV. MANO DE OBRA

| TRABAJADOR | HORA | PRESTACIONES | JORNAL TOTAL | RENDIMIENTO | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| Ayudantes (2) | $ 7.600 | 1,59 | $ 12.084,00 | 0,10 | $ 115.667 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | SUBTOTAL $ | $ 115.667 |
| | | | | TOTAL COSTO DIRECTO $ | $ 165.200,00 |

Firma
Nombre:
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matricula No. :

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.
Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con

Firma
Nombre:
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matricula No. :

MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE LOS MILAGROS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| PÁGINA | 1 | DE | 1 |
|---|---|---|---|

| FECHA | DD | MM | AA |
|---|---|---|---|
| | | 8 | 2022 |

ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA ITEMS NO PREVISTOS

DATOS ESPECÍFICOS

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|---|---|---|---|
| OE 9 | Excavacion pilas 4-6.0 MTS | M | 12,00 |

I. EQUIPO

| DESCRIPCIÓN | MARCA | TIPO | TARIFA/HORA | RENDIMIENTO | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| Herramienta Menor (5% M.O) | | | | | $ 4.572,62 |
| Bomba sumergible elect VA | | | $ 31.250,00 | 1,50 | $ 46.875 |
| Rotomartillo demoledor 110V | | | $ 95.000,00 | 0,80 | $ 76.000 |
| | | | | | |
| | | | | SUBTOTAL $ | 127.447,62 |

II. MATERIALES

| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | SUBTOTAL $ | $ - |

III. TRANSPORTES

| MATERIAL | VOL. o PESO | DISTANCIA | M³ o Ton/Km | TARIFA | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $ - |
| | | | | | |
| | | | | SUBTOTAL $ | $ - |

IV. MANO DE OBRA

| TRABAJADOR | HORA | PRESTACIONES | JORNAL TOTAL | RENDIMIENTO | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| Ayudantes (2) | $ 7.600 | 1,59 | $ 12.084,00 | 0,13 | $ 91.452 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | SUBTOTAL $ | $ 91.452 |
| | | | | TOTAL COSTO DIRECTO $ | $ 218.900,00 |

Firma

Nombre:

Representante Legal del Contratista o su Apoderado

Matricula No. :

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.

Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con

Firma

Nombre:

Representante Legal del Interventor o su Apoderado

Matricula No. :

MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE LOS MILAGROS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| PÁGINA | 1 | DE | 1 |
|---|---|---|---|

| FECHA | DD | MM | AA |
|---|---|---|---|
| | | 8 | 2022 |

ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA ITEMS NO PREVISTOS

DATOS ESPECÍFICOS

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|---|---|---|---|
| OE 10 | Excavacion pilas 6-8.0 MTS | M | 12,00 |

I. EQUIPO

| DESCRIPCIÓN | MARCA | TIPO | TARIFA/HORA | RENDIMIENTO | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| Herramienta Menor (5% M.O) | | | | | $ 6.070,24 |
| Bomba sumergible elect VA | | | $ 31.250,00 | 1,70 | $ 53.125 |
| Rotomartillo demoledor 110V | | | $ 95.000,00 | 1,00 | $ 95.000 |
| | | | | | |
| | | | | SUBTOTAL $ | 154.195,24 |

II. MATERIALES

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | SUBTOTAL $ | $ - |

III. TRANSPORTES

| MATERIAL | VOL. o PESO | DISTANCIA | M³ o Ton/Km | TARIFA | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $ - |
| | | | | | |
| | | | | SUBTOTAL $ | $ - |

IV. MANO DE OBRA

| TRABAJADOR | HORA | PRESTACIONES | JORNAL TOTAL | RENDIMIENTO | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| Ayudantes (2) | $ 7.600 | 1,59 | $ 12.084,00 | 0,100 | $ 121.405 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | SUBTOTAL $ | $ 121.405 |
| | | | | TOTAL COSTO DIRECTO $ | $ 275.600,00 |

Firma
Nombre:
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matricula No. :

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

**Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.**
**Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las**

Firma
Nombre:
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matrícula No. :

MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE LOS MILAGROS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| PÁGINA | 1 | DE | 1 |
|---|---|---|---|

| FECHA | DD | MM | AA |
|---|---|---|---|
| | | 8 | 2022 |

ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA ITEMS NO PREVISTOS

DATOS ESPECÍFICOS

| ITEM | DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD |
|---|---|---|---|
| OE 11 | Excavacion pilas 6-10.0 MTS | M | 6,00 |

I. EQUIPO

| DESCRIPCION | MARCA | TIPO | TARIFA/HORA | RENDIMIENTO | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| Herramienta Menor (5% M.O) | | | | | $ 7.065,48 |
| Bomba sumergible elect VA | | | $ 31.250,00 | 1,70 | $ 53.125 |
| Rotomartillo demoledor 110V | | | $ 95.000,00 | 1,30 | $ 123.500 |
| | | | | SUBTOTAL $ | 183.690,48 |

II. MATERIALES

| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | SUBTOTAL $ | $ - |

III. TRANSPORTES

| MATERIAL | VOL. o PESO | DISTANCIA | M³ o Ton/Km | TARIFA | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $ - |
| | | | | SUBTOTAL $ | $ - |

IV. MANO DE OBRA

| TRABAJADOR | HORA | PRESTACIONES | JORNAL TOTAL | RENDIMIENTO | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| Ayudantes (2) | $ 7.600 | 1,59 | $ 12.084,00 | 0,086 | $ 141.310 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | SUBTOTAL $ | $ 141.310 |
| | | | | TOTAL COSTO DIRECTO $ | $ 325.000,00 |

Firma
Nombre:
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matricula No. :

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

**Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.**
**Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con**

Firma FP
Nombre:
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matricula No. :

MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE LOS MILAGROS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| PÁGINA | 1 | DE | 1 |
|---|---|---|---|

| FECHA | DD | MM | AA |
|---|---|---|---|
| | | 8 | 22 |

ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA

ITEMS NO PREVISTOS

DATOS ESPECÍFICOS

| ITEM | DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD |
|---|---|---|---|
| OE 12 | Inyeccion con mortero de relleno poetenor carrisa | KG | 2.063,00 |

I. EQUIPO

| DESCRIPCION | MARCA | TIPO | TARIFA/HORA | RENDIMIENTO | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| Herramienta Menor (5% M.O) | | | | | $ 6,05 |
| Mezcladora de concreto | | | $ 136.500,00 | 0,00 | $ 27 |
| | | | | SUBTOTAL $ | 33,35 |

II. MATERIALES

| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|
| Cemento gris | kg | 0,718 | $ 560,00 | $ 401,82 |
| arena para concreto | m3 | 0,002 | $ 60.000,00 | $ 126,34 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | SUBTOTAL $ | $ 528,16 |

III. TRANSPORTES

| MATERIAL | VOL. o PESO | DISTANCIA | V o TonKm | TARIFA | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| Transporte de agregados | 0,00 | | | $ 1.200 | $ 2 |
| | | | | | $ - |
| | | | | SUBTOTAL $ | $ 2 |

IV. MANO DE OBRA

| TRABAJADOR | HORA | PRESTACIONES | JORNAL TOTAL | RENDIMIENTO | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| Oficial | $ 11.478 | 1,59 | $ 18.250,02 | 0,004 | $ 73 |
| Ayudante (2) | $ 7.560 | 1,59 | $ 12.020,40 | 0,004 | $ 48 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | SUBTOTAL $ | $ 121 |

| | |
|---|---|
| TOTAL COSTO DIRECTO $ | $ 685,00 |

Firma

Nombre:

Representante Legal del Contratista o su Apoderado

Matricula No. :

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA

**APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA**

**Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.**

**Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las especificaciones de**

FP

Firma

Nombre:

Representante Legal del Interventor o su Apoderado

Matricula No. :

MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE LOS MILAGROS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| PÁGINA | 1 | DE | 1 |
|---|---|---|---|

| FECHA | DD | MM | AA |
|---|---|---|---|
| | | 8 | 22 |

ITEMS DE LA PROPUESTA ECONÓMICA  ITEMS NO PREVISTOS

DATOS ESPECÍFICOS

| ITEM | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD |
|---|---|---|---|
| OE 13 | MURO CONCRETO ESPESOR 10 CMS RESISTENCIA 3000 PSI 0<H<=1.00MTS-(CAMISA PILOTE) | M3 | 2.000,00 |

I. EQUIPO

| DESCRIPCIÓN | MARCA | TIPO | TARIFA/HORA | RENDIMIENTO | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| Herramienta Menor (5% M.O) | | | | | $ 2.641,29 |
| Mezcladora de concreto | | | $ 136.500,00 | 0,25 | $ 34.125 |
| Formaleta de madera para concreto | | | $ 37.280,00 | 0,6 | 22.368,00 |
| | | | | SUBTOTAL $ | 59.134,29 |

II. MATERIALES

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|
| Concreto de 21 Mpa preparado en obra | m3 | 1,030 | $ 552.000,00 | $ 568.560,00 |
| | | | | $ - |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | SUBTOTAL $ | $ 568.560,00 |

III. TRANSPORTES

| MATERIAL | VOL. o PESO | DISTANCIA | M³ o Ton/Km | TARIFA | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| Transporte de agregados | 1,37 | | | $ 84.000 | $ 115.080 |
| | | | | | $ - |
| | | | | SUBTOTAL $ | $ 115.080 |

IV. MANO DE OBRA

| TRABAJADOR | HORA | PRESTACIONES | JORNAL TOTAL | RENDIMIENTO | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| Oficial | $ 11.478 | 1,59 | $ 18.250,02 | 1,745 | $ 31.849 |
| Ayudante (2) | $ 7.560 | 1,59 | $ 12.020,40 | 1,745 | $ 20.977 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | SUBTOTAL $ | $ 52.826 |
| | | | | TOTAL COSTO DIRECTO $ | $ 795.600,00 |

Firma
Nombre:
Representante Legal del Contratista o su Apoderado
Matricula No. :

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

**Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.**

**Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las**

Firma
Nombre:
Representante Legal del Interventor o su Apoderado
Matricula No. :

MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE LOS MILAGROS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

| PÁGINA | 1 | DE | 1 |
|---|---|---|---|

| FECHA | DD | MM | AA |
|---|---|---|---|
| | | 8 | 22 |

ITEMS NO PREVISTOS

DATOS ESPECÍFICOS

| ITEM | DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD |
|---|---|---|---|
| CE 14 | Concreto para pilas de diametro 1.20 mts f c 28 mpa | UT | |

I. EQUIPO

| DESCRIPCION | MARCA | TIPO | TARIFA/HORA | RENDIMIENTO | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| Herramienta Menor (5% M.O) | | | | | $ 4.829,76 |
| Vibrador de concreto | | | $ 12.500,00 | 1,00 | $ 12.500 |
| Mezcladora de concreto | | | $ 136.500,00 | 0,45 | $ 61.425 |
| Formaleta de madera para concreto | | | $ 37.280,00 | 0 | $ - |
| | | | | SUBTOTAL $ | 78.754,76 |

II. MATERIALES

| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNIT. | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|
| Concreto de 28 Mpa preparado en obra | m3 | 1,050 | $ 895.000,00 | $ 939.750,00 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | SUBTOTAL $ | $ 939.750,00 |

III. TRANSPORTES

| MATERIAL | VOL. o PESO | DISTANCIA | M. o Ton/Km | TARIFA | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| Transporte de agregados | 1,60 | | | $ 84.000 | $ 134.400 |
| Transporte interno | 1,00 | | | $ 21.500 | $ 21.500 |
| Transporte de equipos | 0,02 | | | $ 700.000 | $ 14.000 |
| | | | | SUBTOTAL $ | $ 169.900 |

IV. MANO DE OBRA

| TRABAJADOR | HORA | PRESTACIONES | JORNAL TOTAL | RENDIMIENTO | Vr. UNITARIO |
|---|---|---|---|---|---|
| Oficial | $ 11.478 | 1,59 | $ 18.250,02 | 3,19 | $ 58.237 |
| Ayudante (2) | $ 7.560 | 1,59 | $ 12.020,40 | 3,19 | $ 38.358 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | SUBTOTAL $ | $ 96.595 |
| | | | | TOTAL COSTO DIRECTO $ | $ 1.285.000,00 |

Firma

Nombre:

Representante Legal del Contratista o su Apoderado

Matricula No. :

OBSERVACIONES INTERVENTORÍA

APROBACIÓN POR INTERVENTORÍA

**Nota 1: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios correspondientes a ítems de la propuesta económica aprobada, el Interventor aprueba el desglose de los componentes manteniendo el mismo precio unitario de cada ítem, cumpliendo con las especificaciones de construcción vigentes para el proyecto.**

**Nota 2: Cuando se trate de Análisis de precios unitarios de ítems no previstos, el Interventor aprueba el desglose y precio unitario de cada ítem no previsto, exigiendo la aplicación de los costos correspondientes a insumos y tarifas de la propuesta económica inicial cuando estén contemplados, cumpliendo con las**

Firma FP

Nombre:

Representante Legal del Interventor o su Apoderado

Matricula No. :

# ACTA DE AVANCE DE OBRA #2

PRESUPUESTO OFICIAL

| CONSTRUCCION DE OBRAS DE MITIGACION EN LAS ZONAS LA LANA, PARAJE AGRICOL, ESPIRITU SANTO Y LA CLARITA DEBIDO A TEMPORADA INVERNAL PRESENTADA EN EL MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE LOS MILAGROS | | | | | | CONDICIONES ACTUALIZADAS 12/07/2022 | | ACTA N°2 | | ACUMULADO ACTAS | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ITEM | DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | VR. UNITARIO | SUBTOTAL | CANTIDAD | SUBTOTAL | CANTIDAD | VALOR | CANTIDAD | VALOR |
| | **PRELIMINARES** | | | | **$ 5.740.000,00** | | | | | | |
| | Comisión de topografía para levantamiento topografico, incluye registro fotografico aéreo. | dia | 7 | $ 820.000,00 | $ 5.740.000,00 | 7 | $ 5.740.000,00 | | $ - | 6,00 | $ 4.920.000,00 |
| 1,0 | **RETIRO Y DEMOLICIONES** | | | | **$ 10.050.000,00** | | | | | | |
| 1,1 | Demolición estructuras de concreto simple y/o reforzado de cualquier espesor, tuberías, muros, losas de fondo, losas aereas, etc. Sumergidas en el cauce de quebrada e intemperie. Incluye conexión electrica con planta, extensiones y todo lo necesario para realizar la actividad. | m³ | 30 | $ 272.000,00 | $ 8.160.000,00 | 30 | $ 8.160.000,00 | 18,40 | $ 5.004.800,00 | 22,27 | $ 6.057.440,00 |
| 1,2 | Proteccion de talud temporal con plastico | m2 | 70 | $ 27.000,00 | $ 1.890.000,00 | 70 | $ 1.890.000,00 | 64,00 | $ 1.728.000,00 | 100,00 | $ 2.700.000,00 |
| 2,0 | **MOVIMIENTOS DE TIERRA** | | | | **$ 62.812.700,00** | | | | | | |
| 2,1 | Excavacion manual de 0.00 a 2.00 m. | m³ | 10 | $ 29.900,00 | $ 299.000,00 | 96 | $ 2.870.400,00 | 119,75 | $ 3.580.525,00 | 199,09 | $ 5.952.791,00 |
| 2,2 | Excavacion manual de 2.00 a 4.00 m. | m³ | 7 | $ 48.600,00 | $ 340.200,00 | 14 | 680.400,00 | 96,55 | $ 4.692.330,00 | 96,55 | $ 4.692.330,00 |
| 2,3 | Excavacion mecanica de 0.00 a 2.00m incluye botada | m3 | 70 | $ 52.100,00 | $ 3.647.000,00 | 95 | $ 4.949.500,00 | | $ - | 92,40 | $ 4.814.040,00 |
| 2,4 | Excavacion mecanica de 2.00 a 4.00m | m3 | 50 | $ 68.000,00 | $ 3.400.000,00 | 50 | $ 3.400.000,00 | | $ - | 0,00 | $ - |
| 2,5 | Excavacion mecanica de 4.00 a 6.00m | m3 | 40 | $ 82.000,00 | $ 3.280.000,00 | 0 | $ - | | $ - | 0,00 | $ - |
| 2,6 | Excavación en roca cemento demoledor no explosivo tipo CRAS o equivalente. Incluye cemento demoledor a una dosificación de 7 kg por metro cubico, desembombe. | m³ | 20 | $ 320.000,00 | $ 6.400.000,00 | 20 | $ 6.400.000,00 | | $ - | 0,00 | $ - |
| 2,7 | Construcción de llenos con material proveniente de las excavaciones. Incluye acarreo interno. | m³ | 50 | $ 64.700,00 | $ 3.235.000,00 | 50 | $ 3.235.000,00 | 45,50 | $ 2.943.850,00 | 45,50 | $ 2.943.850,00 |
| 2,8 | Construcción de llenos con material de prestamo Tipo Arenilla o similar. | m³ | 200 | $ 97.300,00 | $ 19.460.000,00 | 100 | $ 9.730.000,00 | | $ - | 4,46 | $ 433.958,00 |
| 2,9 | Suministro, transporte e instalación de afirmado | m³ | 90 | $ 88.200,00 | $ 7.938.000,00 | 90 | $ 7.938.000,00 | | $ - | 75,62 | $ 6.669.684,00 |
| 2,10 | Roceria y limpieza | m2 | 100 | $ 8.900,00 | $ 890.000,00 | 500 | $ 4.450.000,00 | | $ - | 419,76 | $ 3.735.864,00 |
| 2,11 | Descapote a mano incluye el desenraice si es necesario. | m2 | 55 | $ 24.000,00 | $ 1.320.000,00 | 55 | $ 1.320.000,00 | | $ - | 0,00 | $ - |
| 2,12 | tablestacado en madera | m2 | 50 | $ 174.070,00 | $ 8.703.500,00 | 71 | $ 12.358.970,00 | 73,92 | $ 12.867.254,40 | 81,12 | $ 14.120.558,40 |
| 2,13 | Cargue, transporte y botada de material sobrante de excavaciones y demoliciones,a sitio debidamente autorizado. | m3 | 100 | $ 39.000,00 | $ 3.900.000,00 | 140 | $ 5.460.000,00 | 236,19 | $ 9.211.410,00 | 304,43 | $ 11.872.887,00 |
| 3,0 | **CONCRETOS** | | | | **$ 113.840.000,00** | | | | | | |
| 3,1 | Suministro y transporte y colocación de concreto f´c=21 MPa. Incluye mano de obra, vibrado, formaletas. Según diseño. | m³ | 30 | $ 978.000,00 | $ 29.340.000,00 | 35 | $ 34.230.000,00 | | $ - | 29,23 | $ 28.588.896,00 |
| 3,2 | Suministro y transporte y colocación de concreto f´c=14 MPa para Solado. Incluye mano de obra. Según diseño. | m³ | 5 | $ 790.000,00 | $ 3.950.000,00 | 5 | $ 3.950.000,00 | | $ - | 0,00 | $ - |
| 3,3 | Suministro transporte y colocación de concreto ciclopeo f´c=21 MPa con 40% en piedra para enrocado en entrada y salida de la cobertura en fondo de quebrada. Incluye mano de obra. Según diseño. | m³ | 50 | $ 669.000,00 | $ 33.450.000,00 | 30 | $ 20.070.000,00 | 20,36 | $ 13.618.928,57 | 20,36 | $ 13.618.928,57 |
| 3,4 | Suministro, transporte y colocación de concreto de 28 Mpa para muros, aletas, cabezotes losas, recintes y demás estructuras que lo requieran, incluye acelerante para concreto tipo sikaselt o similar y todo lo necesario para su correcta colocación. | m³ | 30 | $ 1.570.000,00 | $ 47.100.000,00 | 30 | $ 47.100.000,00 | | $ - | 0,00 | $ - |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4,0 | ACERO DE REFUERZO | | | | | $ 60.450.000,00 | | | | | | | |
| 4,1 | Suministro, transporte y armado de acero de refuerzo 60000 PSI | | kg | 6500 | $ 9.300,00 | $ 60.450.000,00 | 6895,95 | $ 64.132.380,69 | 2010,16 | $ 18.694.488,00 | 3341,75 | $ | 31.078.319,64 |
| 5,0 | OTROS | | | | | $ 117.607.020,00 | | | | | | | |
| 5,1 | Perforación con taladro mecánico por percusión y lavado a profundidad de 0-6mts ( SPT- NO ROTACION)*, incluye transporte de equipo, muestras, analisis de resultados. | | m | 48 | $ 135.000,00 | $ 6.480.000,00 | 48 | $ 6.480.000,00 | | $ - | 48,00 | $ | 6.480.000,00 |
| 5,2 | Recoleccion de muestra para analisis de humedad natural, limite liquido, plastico e indice de plasticidad. Incluye transporte de muestras, equipos necesarios y lectura de resultados. | | und | 9 | $ 175.650,00 | $ 1.580.850,00 | 9 | $ 1.580.850,00 | | $ - | 8,00 | $ | 1.405.200,00 |
| 5,3 | Recolección de muestras para analisis de granulometria por tamizado de la zona, incluye transporte de muestras, equipos necesarios y observaciones de muestras. | | und | 13 | $ 156.000,00 | $ 2.028.000,00 | 13 | $ 2.028.000,00 | | $ - | 8,00 | $ | 1.248.000,00 |
| 5,4 | Recolección de muestras para compresión incofinada de la zona, incluye transporte de muestras, equipos necesarios y observaciones de muestras. | | und | 8 | $ 167.000,00 | $ 1.336.000,00 | 8 | $ 1.336.000,00 | | $ - | 0,00 | $ | - |
| 5,5 | Corte directo UU no consolidado-no drenado. 3 esfuerzos. INV E-154-13, incluye el transporte, analisis de resultados y todo lo necesario para su ejecución | | und | 8 | $ 425.750,00 | $ 3.406.000,00 | 8 | $ 3.406.000,00 | | $ - | 4,00 | $ | 1.703.000,00 |
| 5,6 | Construccion de filtro con material granular de Ø 25-50mm, Incluye geotextil no tejido 1600, niples en PVC sanitario Ø50 mm, arriba y abajo cada 1.0 m, longitunidalmente. Incluye los niples de la losa de fondo. Según diseño. | | ml | 80 | $ 238.286,00 | $ 19.062.880,00 | 0 | $ - | | $ - | 0,00 | $ | - |
| 5,7 | Construcción de filtro de 0.25 x 3,00 con material granular de Ø 25-50 mm. Incluye geotextil no tejido 1600, niples enPVC sanitario Ø 100 mm arriba y abajo cada 1,0 m longitudinalmente. Incluye los niples de la losa de fondo. Según Diseño. | | ml | 15 | $ 278.286,00 | $ 4.174.290,00 | 82,33 | $ 22.910.920,70 | | $ - | 0,00 | $ | - |
| | Suministro e instalación de tubería corrugada tipo Novafort o equivalente según Normas de EPM | | | | | | | | | | 0,00 | $ | - |
| 5,8 | Ø 24" | | ml | 36 | $ 790.000,00 | $ 28.440.000,00 | 36 | $ 28.440.000,00 | | $ - | 0,00 | $ | - |
| 5,9 | Ø 36" | | ml | 18 | $ 2.260.000,00 | $ 40.680.000,00 | 18 | $ 40.680.000,00 | | $ - | 0,00 | $ | - |
| 5,10 | Limpieza mecanica de cauce, excavación bajo agua | | m3 | 30 | $ 48.600,00 | $ 1.458.000,00 | 30 | $ 1.458.000,00 | | $ - | 0,00 | $ | - |
| 5,11 | Limpieza manual de descoles | | m2 | 70 | $ 65.000,00 | $ 4.550.000,00 | 70 | $ 4.550.000,00 | | $ - | 12,60 | $ | 819.000,00 |
| 5,12 | Construcción de desvio porvisional en canecas metálicas de 55 galones (0.60 m de diametro), inlcuye: suministro de canecas sin tapas en ambos lados, apoyos en madera comun para garantizar la pendiente, desmonte y dispocicion final una vez terminados los trabajos y todo lo necesario para su correcta instalación, funcionamiento. | | m | 25 | $ 140.600,00 | $ 3.515.000,00 | 25 | $ 3.515.000,00 | | $ - | 0,00 | $ | - |
| 5,13 | Construcción de contención de agua provisional en sacos de fibra rellenos con arena, incluye: saco de fibra, arena, mano de obra y todo lo necesario para su instalación y correcto funcionamiento. | | und | 80 | $ 11.200,00 | $ 896.000,00 | 80 | $ 896.000,00 | | $ - | 0,00 | $ | - |
| | OBRA EXTRA | | | | | | | | | | | | |
| O.E1 | Suministro, transporte e instalacion de lleno con triturado de 1" | | m3 | 11 | $ 133.052,43 | | 11 | $ 1.463.576,71 | | $ - | 11,00 | $ | 1.463.576,71 |
| O.E2 | Suministro e instalacion de filtro frances con geotextil NT 2500 o similar, material granular filtrante y tuberia perforada de 4" | | m | 35 | $ 105.449,20 | | 35 | $ 3.690.721,90 | | $ - | 35,00 | $ | 3.690.721,90 |
| O.E3 | Suministro, transporte e instalacion de canal en U, concreto de 21mpa, altura de 25 cm libres y ancho de 37cm libre, acabado a la vista. | | m | | $ 235.600,00 | | | $ - | | $ - | 0,00 | $ | - |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| O.E4 | Alquiler de 2 laminas metalicas para amortiguar el paso de vehiculos pesados en la via. | | dia | | $ 37.000,00 | | | $ - | 58,00 | $ 2.146.000,00 | 58,00 | $ 2.146.000,00 |
| O.E5 | Suministro de informe estructural con recomendación de dimesiones y refuerzo de estructura de muro de contencion, incluyendo cimentacion, Incluye informe. | | und | | $ 5.500.000,00 | | | $ - | 1,00 | $ 5.500.000,00 | 1,00 | $ 5.500.000,00 |
| O.E6 | Realización de perforacion con taladro, Recoleccion de muestra para analisis de humedad natural, limite liquido, plastico e indice de plasticidad, analisis de granulometria, corte directo UU, | | und | | $ 8.900.000,00 | | | $ - | 1,00 | $ 8.900.000,00 | 1,00 | $ 8.900.000,00 |
| O.E7 | Excavacion pilas 0-2.0 MTS | | ml | | $ 99.800,00 | | | $ - | 12,00 | $ 1.197.600,00 | 12,00 | $ 1.197.600,00 |
| O.E8 | Excavacion pilas 2-4.0 MTS | | ml | | $ 165.200,00 | | | $ - | 12,00 | $ 1.982.400,00 | 12,00 | $ 1.982.400,00 |
| O.E9 | Excavacion pilas 4-6.0 MTS | | ml | | $ 218.900,00 | | | $ - | 12,00 | $ 2.626.800,00 | 12,00 | $ 2.626.800,00 |
| O.E10 | Excavacion pilas 6-8.0 MTS | | ml | | $ 275.600,00 | | | $ - | 4,00 | $ 1.102.400,00 | 4,00 | $ 1.102.400,00 |
| O.E11 | Excavacion pilas 8-10.0 MTS | | ml | | $ 325.000,00 | | | $ - | | $ - | 0,00 | $ - |
| O.E12 | Inyeccion con mortero de relleno posterior camisa | | Kg | | $ 685,00 | | | $ - | | $ - | 0,00 | $ - |
| O.E13 | MURO CONCRETO ESPESOR 10 CMS RESISTENCIA 3000 PSI 0<H<=1.00MTS-(CAMISA PILOTE) | | m3 | | $ 795.600,00 | | | $ - | 16,34 | $ 13.000.104,00 | 16,34 | $ 13.000.104,00 |
| O.E14 | Concreto para pilas de diametro 1.20 mts f´c 28 mpa | | m3 | | $ 1.285.000,00 | | | $ - | 18,10 | $ 23.258.500,00 | 18,10 | $ 23.258.500,00 |
| | | | | | | | | $ - | | $ - | 0,00 | $ - |
| | | | | | | | | $ - | | $ - | 0,00 | $ - |
| | **COSTOS DIRECTOS** | | | | | **$ 370.499.720,00** | | **$ 370.499.720,00** | | $ 132.055.389,97 | | $ 218.722.849,22 |
| | **AU** | | | | | **$ 114.854.913,20** | **31%** | **$ 114.854.913,20** | 31,00% | $ 40.937.170,89 | 31,00% | $ 67.804.083,26 |
| | **TOTAL** | | | | | **$ 485.354.633,20** | | **$ 485.354.633,20** | Total | $ 172.992.560,86 | Total | $ 286.526.932,48 |
| | **AMORTIZACIÓN DE ANTICIPO** | | | | | | | **$ 145.606.000,00** | 33,3% | $ 48.486.798,00 | | $ 97.119.202,00 |
| | | | | | | | | Valor amortizado | | $ 124.505.762,86 | | $ 189.407.730,48 |

Diego Rodriguez Sierra
Director de obra
Diseño Concreto

Francisco Perez Arrellano
Director de interventoria
Jorge Guzman Londoño

# MEMORIAS DE CALCULO

# ACTA DE OBRA #2

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE LOS MILAGROS | | | | | | | | |
| OBJETO DEL CONTRATO | CONTRATO DERIVADO DE LA CALAMIDAD PUBLICA N°193 DE 2022 | | | | | | | | |
| INTERVENTOR CONTRATO | JORGE GUZMAN | | | NIT O C.C. | 71.795.594 | | | | |
| CONTRATISTA | DISEÑO CONCRETO | | | NIT O C.C. | 900.154.904-9 | | | | |
| UBICACIÓN | San Pedro de los Milagros | ACTA N° | 2 | ELABORÓ AUXILIAR DE RESIDENTE | Lorena Urrego | | | | |
| CAPÍTULO | 1 | ITEM | 1,1 | Demolición estructuras de concreto simple y/o reforzado de cualquier espesor, tuberías, muros, losas de fondo, losas aereas, etc. Sumergidas en el cauce de quebrada e intemperie. Incluye conexión electrica con planta, extensiones y todo lo necesario para realizar la actividad. | UNID. | m3 | UBICACIÓN | San Pedro de los milagros (La lana) | |





| Localización | Dimensiones | | | No Elem. | Medida Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | ancho | Alto | Longitud | | |
| Vereda La Lana | | | | | |
| | | | | | 0 |
| | | | | | 0 |
| Vereda Agricol | | | | | |
| | | | | | |
| Puente Espiritu Santo | | | | | |
| Demolicion puente en concreto colapsado | | | | | |
| BLOQUE 1 | 4,75 | 1,50 | 1,50 | | 10,6875 |
| BLOQUE 2 | 3,25 | 1,30 | 1,20 | | 5,07 |
| BLOQUE 3 | 2,00 | 1,20 | 1,10 | | 2,64 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Subtotal | | | | | 18,40 |
| | | | | | |
| TOTAL | | | | | 18,40 |

OBSERVACIONES:

Manuel Mercado
Residente de obra
Diseño Concreto SAS

Francisco Perez Arrellano
Director de interventoria
Jorge Guzman

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE LOS MILAGROS | | | | | | | | | |
| OBJETO DEL CONTRATO | CONTRATO DERIVADO DE LA CALAMIDAD PUBLICA N°193 DE 2022 | | | | | | | | | |
| INTERVENTOR CONTRATO | JORGE GUZMAN | | | | NIT O C.C. | 71.795.594 | | | | |
| CONTRATISTA | DISEÑO CONCRETO | | | | NIT O C.C. | 900.154.904-9 | | | | |
| UBICACIÓN | San Pedro de los Milagros | ACTA N° | 2 | | ELABORÓ AUXILIAR DE RESIDENTE | Lorena Urrego | | | | |
| CAPÍTULO | 1 | ITEM | 1,2 | Proteccion de talud temporal con plastico | | UNID. | m3 | UBICACIÓN | San Pedro de los milagros (La lana) | |







| Localización | Dimensiones | | | No Elem. | Medida Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | ancho | Alto | Longitud | | |
| Vereda La Lana | | | | | |
| Proteccion con plastico de Borde de via (lado hacia La Lana) | 3,20 | | 20,00 | 1 | 64 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Subtotal | | | | | 64,00 |
| | | | | | |
| TOTAL | | | | | 64,00 |

OBSERVACIONES:

Manuel Mercado
Residente de obra
Diseño Concreto SAS

Francisco Perez Arrellano
Director de interventoria
Jorge Guzman

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE LOS MILAGROS | | | | | | | | |
| OBJETO DEL CONTRATO | CONTRATO DERIVADO DE LA CALAMIDAD PUBLICA Nº193 DE 2022 | | | | | | | | |
| INTERVENTOR CONTRATO | JORGE GUZMAN | | | | NIT O C.C. | 71.795.594 | | | |
| CONTRATISTA | DISEÑO CONCRETO | | | | NIT O C.C. | 900.154.904-9 | | | |
| UBICACIÓN | San Pedro de los Milagros | ACTA Nº | 2 | | ELABORÓ AUXILIAR DE RESIDENCIA | Lorena Urrego | | | |
| CAPÍTULO | 2 | ITEM | | 2,1 | Excavacion manual de 0.00 a 2.00 m. | UNID. | m3 | UBICACIÓN | San Pedro de los milagros (La lana) |







| Localización | Dimensiones | | | No Elem. | Medida Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | ancho | Alto | Longitud | | |
| Vereda La Lana | | | | | |
| Excavacion para instalacion de entibado de proteccion muro 1 | 2,50 | 2,00 | 9,90 | 1 | 49,50 |
| Excavacion para instalacion de entibado de proteccion muro 2 | 2,15 | 2,00 | 7,50 | 1 | 32,25 |
| | | | | | 0 |
| Excavación de entibado desmoronado en la via Muro 2 | 5,00 | 2,00 | 3,80 | 1 | 38 |
| Subtotal | | | | | 119,75 |
| TOTAL | | | | | 119,75 |

OBSERVACIONES:

Manuel Mercado
Residente de obra
Diseño Concreto SAS

Francisco Perez Arellan
Director de interventoria
Jorge Guzman

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE LOS MILAGROS | | | | | | |
| OBJETO DEL CONTRATO | CONTRATO DERIVADO DE LA CALAMIDAD PUBLICA N°193 DE 2022 | | | | | | |
| INTERVENTOR CONTRATO | JORGE GUZMAN | | | NIT O C.C. | 71.795.594 | | |
| CONTRATISTA | DISEÑO CONCRETO | | | NIT O C.C. | 900.154.904-9 | | |
| UBICACIÓN | San Pedro de los Milagros | ACTA N° | 2 | ELABORÓ AUXILIAR DE RESIDENCIA | | Lorena Urrego | |
| CAPÍTULO | 2 | ITEM | 2,2 | Excavacion mecanica de 2.00m a 4.0 | UNID. | m3 | UBICACIÓN | San Pedro de los milagros (La lana) |





| Localización | Dimensiones | | | No Elem. | Medida Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | ancho | Alto | Longitud | | |
| Vereda La Lana | | | | | |
| Excavacion para instalacion de entibado de proteccion muro 1 | 2,50 | 1,30 | 9,90 | 1 | 32,175 |
| Excavacion para instalacion de entibado de proteccion muro 2 | 2,15 | 1,40 | 7,50 | 1 | 22,575 |
| | | | | | 0 |
| Excavación de entibado desmoronado en la via Muro 2 | 5,00 | 2,20 | 3,80 | 1 | 41,8 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Subtotal | | | | | 96,55 |
| | | | | | |
| TOTAL | | | | | 96,55 |

OBSERVACIONES:

Manuel Mercado
Residente de obra
Diseño Concreto SAS

Francisco Pérez Arellano
Director de interventoria
Jorge Guzman

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MUNICIPIO DE SAN PEDRO DE LOS MILAGROS | | | | | | | | | |
| OBJETO DEL CONTRATO | CONTRATO DERIVADO DE LA CALAMIDAD PUBLICA N°193 DE 2022 | | | | | | | | | |
| INTERVENTOR CONTRATO | JORGE GUZMAN | | | NIT O C.C. | 71.795.594 | | | | | |
| CONTRATISTA | DISEÑO CONCRETO | | | NIT O C.C. | 900.154.904-9 | | | | | |
| UBICACIÓN | San Pedro de los Milagros | ACTA N° | 2 | ELABORÓ AUXILIAR DE RESIDENCIA | | Lorena Urrego | | | | |
| CAPÍTULO | 2 | ITEM | 2,7 | Construcción de llenos con material proveniente de las excavaciones. Incluye acarreo interno. | | UNID. | m3 | UBICACIÓN | San Pedro de los milagros (La lana) | |



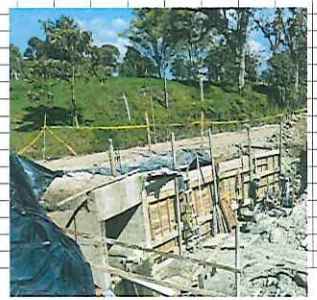
| Localización | Dimensiones | | | No Elem. | Medida Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | ancho | Alto | Longitud | | |
| **Vereda La Lana** | | | | | |
| | | | | | 0 |
| construccion de llenos con material de la excavacion para proteger el talud del lote vecino y eviatar que continue la erosion | 7,00 | 5,00 | 1,30 | | 45,5 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Subtotal | | | | | 45,50 |
| | | | | | |
| TOTAL | | | | | 45,50 |

OBSERVACIONES:

Manuel Mercado
Residente de obra
Diseño Concreto SAS

Francisco Perez Arrel[illegible]no
Director de interventoría
Jorge Guzman

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| OBJETO DEL CONTRATO | CONTRATO DERIVADO DE LA CALAMIDAD PUBLICA N°193 DE 2022 | | | | |
| INTERVENTOR CONTRATO | JORGE GUZMAN | | | NIT O C.C. | 71.795.594 |
| CONTRATISTA | DISEÑO CONCRETO | | | NIT O C.C. | 900.154.904-9 |
| UBICACIÓN | San Pedro de los Milagros | ACTA N° | 2 | ELABORÓ AUXILIAR DE RESIDENCIA | Lorena Urrego |
| CAPITULO | 2 | ITEM | 2,12 | tablestacado en madera | UNID. m3 UBICACIÓN San Pedro de los |



| Localización | Dimensiones ancho | Alto | Longitud | No Elem. | Medida Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Vereda La Lana | | | | | |
| Tablestacado Muro 1 | 2,7 | 11,5 | | 1,0 | 31,1 |
| Tablestacado Muro 2 | 3,5 | 8,6 | | 1,0 | 29,7 |
| Tablestacado muro 2. (Reconstruccion) | 2,4 | 2,5 | | 1,0 | 6,0 |
| Tablestacado Final muro 2 | 2,4 | 3,0 | | 1,0 | 7,2 |
| Subtotal | | | | | 73,92 |
| TOTAL | | | | | 73,92 |

OBSERVACIONES:

Manuel Mercado
Residente de obra
Diseño Concreto SAS

Francisco Perez Arbelaez
Director de interventoria
Jorge Guzman

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| OBJETO DEL CONTRATO | CONTRATO DERIVADO DE LA CALAMIDAD PUBLICA Nº193 DE 2022 | | | | |
| INTERVENTOR CONTRATO | JORGE GUZMAN | | | NIT O C.C. | 71.795.594 |
| CONTRATISTA | DISEÑO CONCRETO | | | NIT O C.C. | 900.154.904-9 |
| CONTRATISTA | DISEÑO CONCRETO | | | NIT O C.C. | 900.154.904-9 |
| UBICACIÓN | San Pedro de los Milagros | ACTA Nº | 1 | ELABORÓ AUXILIAR DE RESIDENCIA | Lorena Urrego |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CAPÍTULO | 2 | ITEM | 2,13 | Cargue, transporte y botada de material sobrante de excavaciones y demoliciones,a sitio debidamente autorizado. | UNID. | m3 | UBICACIÓN | San Pedro de los milagros (La lana) |





| Localización | Dimensiones | | | Factor de expansión | Medida Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | ancho | Alto | Longitud | | |
| Vereda la lana | | | | | |
| Material resultante de Excavacion para instalacion de entibado de proteccion muro 1 | 2,50 | 3,30 | 9,90 | 1,3 | 106,18 |
| Material resultante de Excavacion para instalacion de entibado de proteccion muro 2 | 2,15 | 3,40 | 7,50 | 1,3 | 71,2725 |
| Material resultante de Excavación de entibado desmoronado en la via Muro 2 | 5,00 | 4,20 | 3,80 | 1,3 | 103,74 |
| descuento del lleno utilizado | | | | | -45,0 |
| Subtotal | | | | | 236,19 |
| TOTAL | | | | | 236,19 |

OBSERVACIONES:

Manuel Mercado
Residente de obra
Diseño Concreto SAS

Francisco Perez Arrellano
Director de interventoria
Jorge Guzman

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| OBJETO DEL CONTRATO | CONTRATO DERIVADO DE LA CALAMIDAD PUBLICA Nº193 DE 2022 | | | | | | | | |
| INTERVENTOR CONTRATO | JORGE GUZMAN | | | NIT O C.C. | 71.795.594 | | | | |
| CONTRATISTA | DISEÑO CONCRETO | | | NIT O C.C. | 900.154.904-9 | | | | |
| CONTRATISTA | DISEÑO CONCRETO | | | NIT O C.C. | 900.154.904-9 | | | | |
| UBICACIÓN | San Pedro de los Milagros | ACTA N° | 1 | ELABORO AUXILIAR DE RESIDENCIA | | Lorena Urrego | | | |
| CAPÍTULO | 3 | ITEM | 3,1 | Suministro transporte y colocación de concreto ciclopeo f´c=21 MPa con 40% en piedra para enrocado en entrada y salida de la cobertura en fondo de quebrada. Incluye mano de obra. Según diseño. | UNID. | m3 | UBICACIÓN | San Pedro de los milagros (La lana) | |











| Localización | Dimensiones ancho | m3 | Longitud | No Elem. | Medida Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Vereda la lana | | | | | |
| Concreto ciclopeo realizado para conformacion y llenado de carcavas por excavacion pilas | Bultos de cemento para preparacion de concreto | | | | |
| Pila 1 | | | | | 0,0 |
| 1 mt | 7,000 | 1,000 | | | 1,0 |
| 2 mt | 5,00 | 0,714 | | | 0,7 |
| 3 mt | 4,50 | 0,643 | | | 0,6 |
| 4 mt | 4,50 | 0,643 | | | 0,6 |
| 5 mt | 6,00 | 0,857 | | | 0,9 |
| 6 mt | 9,50 | 1,357 | | | 1,4 |
| pila 2 | | | | | 0,0 |
| 1 mt | 4,50 | 0,643 | | | 0,6 |
| 2 mt | 5,50 | 0,786 | | | 0,8 |
| 3 mt | 4,50 | 0,643 | | | 0,6 |
| 4 mt | | | | | 0,0 |
| 5 mt | | | | | 0,0 |
| 6 mt | | | | | 0,0 |
| pila 3 | | | | | 0,0 |
| 1 mt | 4,50 | 0,643 | | | 0,6 |
| 2 mt | 5,00 | 0,714 | | | 0,7 |
| 3 mt | 5,00 | 0,714 | | | 0,7 |
| 4 mt | 6,50 | 0,929 | | | 0,9 |
| 5 mt | | | | | 0,0 |
| 6 mt | | | | | 0,0 |
| pila 4 | | | | | 0,0 |
| 1 mt | 7,00 | 1,000 | | | 1,0 |
| 2 mt | 5,50 | 0,786 | | | 0,8 |
| 3 mt | 4,50 | 0,643 | | | 0,6 |
| 4 mt | 6,50 | 0,929 | | | 0,9 |
| 5 mt | 5,50 | 0,786 | | | 0,8 |
| 6 mt | | | | | 0,0 |
| pila 5 | | | | | 0,0 |
| 1 mt | | | | | 0,0 |
| 2 mt | 8,000 | 1,143 | | | 1,1 |
| 3 mt | | | | | 0,0 |
| 4 mt | | | | | 0,0 |
| 5 mt | | | | | 0,0 |
| 6 mt | | | | | 0,0 |
| pila 6 | | | | | 0,0 |
| 1 mt | 5,00 | 0,714 | | | 0,7 |
| 2 mt | 6,00 | 0,857 | | | 0,9 |
| 3 mt | 5,75 | 0,821 | | | 0,8 |
| 4 mt | 5,75 | 0,821 | | | 0,8 |
| 5 mt | 5,00 | 0,714 | | | 0,7 |
| 6 mt | 6,00 | 0,857 | | | 0,9 |
| Subtotal | | | | | 20,36 |
| TOTAL | | | | | 20,36 |

OBSERVACIONES:

Manuel Mercado
Residente de obra
Diseño Concreto SAS

Francisco Perez Arellano
Director de interventoria
Jorge Guzman

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| OBJETO DEL CONTRATO | CONTRATO DERIVADO DE LA CALAMIDAD PUBLICA Nº193 DE 2022 | | | | | | | | |
| INTERVENTOR CONTRATO | JORGE GUZMAN | | | NIT O C.C. | 71.795.594 | | | | |
| CONTRATISTA | DISEÑO CONCRETO | | | NIT O C.C. | 900.154.904-9 | | | | |
| CONTRATISTA | DISEÑO CONCRETO | | | NIT O C.C. | 900.154.904-9 | | | | |
| UBICACIÓN | San Pedro de los Milagros | ACTA N° | 2 | ELABORÓ AUXILIAR DE RESIDENCIA | Lorena Urrego | | | | |
| CAPÍTULO | 4 | ITEM | 4,1 | Suministro, transporte y armado de acero de refuerzo 60000 PSI | UNID. | m3 | UBICACIÓN | San Pedro de los milagros | |





| Localización | Dimensiones | | | No Elem. | Medida Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | Diametro | Peso m | Longitud | | |
| Vereda la lana | | | | | |
| | | | | | |
| **Acero Anillos 3/8" longitudinal** | | | | | |
| pila 1 | | 0,56 | 8,00 | 8,00 | 35,84 |
| pila 2 | | 0,56 | 6,00 | 8,00 | 26,88 |
| pila 3 | | 0,56 | 6,00 | 8,00 | 26,88 |
| pila 4 | | 0,56 | 6,00 | 8,00 | 26,88 |
| pila 5 | | 0,56 | 6,00 | 8,00 | 26,88 |
| pila 6 | | 0,56 | 8,00 | 8,00 | 35,84 |
| | | | | | |
| **Acero anillos 3/8" transversal** | | | | | |
| Pila 1 | | 0,56 | 4,43 | 16,00 | 39,73 |
| Pila 2 | | 0,56 | 4,43 | 12,00 | 29,80 |
| Pila 3 | | 0,56 | 4,43 | 12,00 | 29,80 |
| Pila 4 | | 0,56 | 4,43 | 12,00 | 29,80 |
| Pila 5 | | 0,56 | 4,43 | 12,00 | 29,80 |
| Pila 6 | | 0,56 | 4,43 | 16,00 | 39,73 |
| | | | | | |
| **Acero pilas transversal 1/2"** | | | | | |
| Pila 1 | | 0,994 | 4,10 | 17,00 | 69,28 |
| Pila 1 | | 0,994 | 4,10 | 46,00 | 187,47 |
| | | | | | |
| Pila 6 | | 0,994 | 4,10 | 17,00 | 69,28 |
| Pila 6 | | 0,994 | 4,10 | 46,00 | 187,47 |
| | | | | | |
| **Acero pilas 3/4" longitudinal** | | | | | |
| Pila 1 | | 2,24 | 8,80 | 18,00 | 354,02 |
| Pila 6 | | 2,24 | 8,80 | 18,00 | 354,02 |
| | | | | | |
| **Acero de canal** | | | | | |
| Longitudinal 3/8" incluye traslapos de acero | | 0,56 | 35 | 8,00 | 156,80 |
| Transversal 1/2" | | 0,994 | 1,46 | 175 | 253,967 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Subtotal | | | | | 2010,16 |
| | | | | | |
| TOTAL | | | | | 2010,16 |

OBSERVACIONES:

Manuel Mercado
Residente de obra
Diseño Concreto SAS

Francisco Perez Arellano
Director de interventoria
Jorge Guzman

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| OBJETO DEL CONTRATO | CONTRATO DERIVADO DE LA CALAMIDAD PUBLICA Nº193 DE 2022 | | | | |
| INTERVENTOR CONTRATO | JORGE GUZMAN | | NIT O C.C. | 71.795.594 | |
| CONTRATISTA | DISEÑO CONCRETO | | NIT O C.C. | 900.154.904-9 | |
| CONTRATISTA | DISEÑO CONCRETO | | NIT O C.C. | 900.154.904-9 | |
| UBICACIÓN | San Pedro de los Milagros | ACTA Nº 2 | ELABORÓ AUXILIAR DE RESIDENCIA | Lorena Urrego | |
| CAPÍTULO | OE4 | ITEM 4,00 | Alquiler de 2 laminas metalicas para amortiguar el paso de vehiculos pesados en la via. | UNID. / DIA / UBICACIÓN: San Pedro de los milagros (La lana) | |





| Localización | Dimensiones ancho | Dimensiones Alto | Dimensiones DIAS | No Elem. | Medida Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Vereda la lana | | | | | |
| Suministro y alquiler de laminas para paso vehicular | | | 58 | | 58,0 |
| Fecha de inicio | 13/07/2022 | | | | |
| Fecha final | 9/09/2022 | | | | |
| Subtotal | | | | | 58,00 |
| TOTAL | | | | | 58,00 |

OBSERVACIONES:

Manuel Mercado
Residente de obra
Diseño Concreto SAS

Francisco Perez Arrollano
Director de interventoria
Jorge Guzman

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| OBJETO DEL CONTRATO | CONTRATO DERIVADO DE LA CALAMIDAD PUBLICA Nº193 DE 2022 | | | | | | | | | |
| INTERVENTOR CONTRATO | JORGE GUZMAN | | | NIT O C.C. | 71.795.594 | | | | | |
| CONTRATISTA | DISEÑO CONCRETO | | | NIT O C.C. | 900.154.904-9 | | | | | |
| CONTRATISTA | DISEÑO CONCRETO | | | NIT O C.C. | 900.154.904-9 | | | | | |
| UBICACIÓN | San Pedro de los Milagros | ACTA N° | 2 | ELABORÓ AUXILIAR DE RESIDENCIA | | Lorena Urrego | | | | |
| CAPÍTULO | OE | ITEM | 5,00 | Suministro de informe estructural con recomendación de dimesiones y refuerzo de estructura de muro de contencion, incluyendo cimentacion, Incluye informe. | | UNID. | DIA | UBICACIÓN | San Pedro de los milagros (La lana) | |




| Localización | Dimensiones | | | No Elem. | Medida Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | ancho | Alto | UN | | |
| Vereda la lana | | | | | |
| Suministro de informe estructural con recomendación de dimesiones y refuerzo de estructura de muro de contencion, incluyendo cimentacion, Incluye informe. | | | 1,000 | | 1,0 |
| | | | | | |
| Adjunto a este acta informe | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Subtotal | | | | | 1,00 |
| | | | | | |
| TOTAL | | | | | 1,00 |

OBSERVACIONES:

Manuel Mercado
Residente de obra
Diseño Concreto SAS

Francisco Perez Arrollano
Director de interventoria
Jorge Guzman

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| OBJETO DEL CONTRATO | CONTRATO DERIVADO DE LA CALAMIDAD PUBLICA N°193 DE 2022 | | | | |
| INTERVENTOR CONTRATO | JORGE GUZMAN | | | NIT O C.C. | 71.795.594 |
| CONTRATISTA | DISEÑO CONCRETO | | | NIT O C.C. | 900.154.904-9 |
| CONTRATISTA | DISEÑO CONCRETO | | | NIT O C.C. | 900.154.904-9 |
| UBICACIÓN | San Pedro de los Milagros | ACTA N° | 2 | ELABORÓ AUXILIAR DE RESIDENCIA | Lorena Urrego |
| CAPÍTULO | OE | ITEM | 6,00 | Realización de perforación con taladro, Recolección de muestra para análisis de humedad natural, limite liquido, plastico e indice de plasticidad, analisis de granulometria, corte directo UU, incorporar informe tecnico para muro de contencion en pilas | UNID. / DIA / UBICACIÓN: San Pedro de los milagros (La lana) |



**MURO SAN PEDRO**

**ESTUDIO GEOLOGICO-GEOTECNICO PARA UN TALUD UBICADO EN LA VEREDA LA LANA, MUNICIPIO DE SAN PEDRO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.**

**MEDELLÍN, AGOSTO DE 2022**

**REGISTRO DE MODIFICACIONES**

| Revisión No. | Fecha | Descripción de las Modificaciones |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

ELABORADO POR: Karl Tamayo Guerrero, Ingeniero Geologo

PRESENTADO POR: Nelson Palomo Herrera, I.C. Especialista en Geotecnia

REVISADO POR: Darlin Andres Vila Luna, Representante legal

APROBADO POR: MARIA FERNANDA AVENDAÑO, SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS

| Localización | Dimensiones ancho | Dimensiones Alto | Dimensiones UN | No Elem. | Medida Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Vereda la lana | | | | | |
| Realización de perforacion con taladro, Recoleccion de muestra para analisis de humedad natural, limite liquido, plastico e indice de plasticidad, analisis de granulometria, corte directo UU, incorporar informe tecnico para muro de contencion en pilas | | | 1,000 | | 1,0 |
| Subtotal | | | | | 1,00 |
| TOTAL | | | | | 1,00 |

OBSERVACIONES:

Manuel Mercado
Residente de obra
Diseño Concreto SAS

Francisco Perez Arrollano
Director de interventoria
Jorge Guzman

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| OBJETO DEL CONTRATO | CONTRATO DERIVADO DE LA CALAMIDAD PUBLICA Nº193 DE 2022 | | | | | | | | | |
| INTERVENTOR CONTRATO | JORGE GUZMAN | | | NIT O C.C. | 71.795.594 | | | | | |
| CONTRATISTA | DISEÑO CONCRETO | | | NIT O C.C. | 900.154.904-9 | | | | | |
| CONTRATISTA | DISEÑO CONCRETO | | | NIT O C.C. | 900.154.904-9 | | | | | |
| UBICACIÓN | San Pedro de los Milagros | ACTA N° | 2 | ELABORÓ AUXILIAR DE RESIDENCIA | Lorena Urrego | | | | | |
| CAPÍTULO | OE | ITEM | 7,00 | Excavacion pilas 0-2.0 MTS | UNID. | ML | UBICACIÓN | San Pedro de los milagros (La lana) | | |





| Localización | Dimensiones | | | No Elem. | Medida Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | ancho | Alto | UN | | |
| Vereda la lana | | | | | |
| Excavacion pila 1 | | | 2 | | 2 |
| Excavacion pila 2 | | | 2 | | 2 |
| Excavacion pila 3 | | | 2 | | 2 |
| Excavacion pila 4 | | | 2 | | 2 |
| Excavacion pila 5 | | | 2 | | 2 |
| Excavacion pila 6 | | | 2 | | 2 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Subtotal | | | | | 12,00 |
| | | | | | |
| TOTAL | | | | | 12,00 |

OBSERVACIONES:

Manuel Mercado
Residente de obra
Diseño Concreto SAS

Francisco Perez Arrellano
Director de interventoria
Jorge Guzman

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| OBJETO DEL CONTRATO | CONTRATO DERIVADO DE LA CALAMIDAD PUBLICA Nº193 DE 2022 | | | | | | | | | |
| INTERVENTOR CONTRATO | JORGE GUZMAN | | | NIT O C.C. | 71.795.594 | | | | | |
| CONTRATISTA | DISEÑO CONCRETO | | | NIT O C.C. | 900.154.904-9 | | | | | |
| CONTRATISTA | DISEÑO CONCRETO | | | NIT O C.C. | 900.154.904-9 | | | | | |
| UBICACIÓN | San Pedro de los Milagros | ACTA Nº | 2 | ELABORO AUXILIAR DE RESIDENCIA | | Lorena Urrego | | | | |
| CAPÍTULO | OE | ITEM | 8,00 | Excavacion pilas 2-4.0 MTS | | UNID. | ML | UBICACIÓN | San Pedro de los milagros (La lana) | |





| Localización | Dimensiones | | | No Elem. | Medida Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | ancho | Alto | UN | | |
| Vereda la lana | | | | | |
| Excavacion pila 1 | | | 2,00 | | 2,0 |
| Excavacion pila 2 | | | 2,00 | | 2,0 |
| Excavacion pila 3 | | | 2,00 | | 2,0 |
| Excavacion pila 4 | | | 2,00 | | 2,0 |
| Excavacion pila 5 | | | 2,00 | | 2,0 |
| Excavacion pila 6 | | | 2,00 | | 2,0 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Subtotal | | | | | 12,00 |
| | | | | | |
| TOTAL | | | | | 12,00 |

OBSERVACIONES:

Manuel Mercado
Residente de obra
Diseño Concreto SAS

Francisco Perez Arrollano
Director de interventoria
Jorge Guzman

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| OBJETO DEL CONTRATO | CONTRATO DERIVADO DE LA CALAMIDAD PUBLICA Nº193 DE 2022 | | | | | | | | | |
| INTERVENTOR CONTRATO | JORGE GUZMAN | | | NIT O C.C. | 71.795.594 | | | | | |
| CONTRATISTA | DISEÑO CONCRETO | | | NIT O C.C. | 900.154.904-9 | | | | | |
| CONTRATISTA | DISEÑO CONCRETO | | | NIT O C.C. | 900.154.904-9 | | | | | |
| UBICACIÓN | San Pedro de los Milagros | ACTA Nº | 2 | ELABORÓ AUXILIAR DE RESIDENCIA | | Lorena Urrego | | | | |
| CAPÍTULO | OE | ITEM | 9,00 | Excavacion pilas 4-6.0 MTS | | UNID. | ML | UBICACIÓN | San Pedro de los milagros (La lana) | |





| Localización | Dimensiones | | | No Elem. | Medida Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | ancho | Alto | UN | | |
| Vereda la lana | | | | | |
| Excavacion pila 1 | | | 2,00 | | 2,0 |
| Excavacion pila 2 | | | 2,00 | | 2,0 |
| Excavacion pila 3 | | | 2,00 | | 2,0 |
| Excavacion pila 4 | | | 2,00 | | 2,0 |
| Excavacion pila 5 | | | 2,00 | | 2,0 |
| Excavacion pila 6 | | | 2,00 | | 2,0 |
| Subtotal | | | | | 12,00 |
| TOTAL | | | | | 12,00 |

OBSERVACIONES:

Manuel Mercado
Residente de obra
Diseño Concreto SAS

Francisco Perez Arrollano
Director de interventoria
Jorge Guzman

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| OBJETO DEL CONTRATO | CONTRATO DERIVADO DE LA CALAMIDAD PUBLICA Nº193 DE 2022 | | | | | | | | | |
| INTERVENTOR CONTRATO | JORGE GUZMAN | | | | NIT O C.C. | 71.795.594 | | | | |
| CONTRATISTA | DISEÑO CONCRETO | | | | NIT O C.C. | 900.154.904-9 | | | | |
| CONTRATISTA | DISEÑO CONCRETO | | | | NIT O C.C. | 900.154.904-9 | | | | |
| UBICACIÓN | San Pedro de los Milagros | ACTA Nº | 2 | | ELABORÓ AUXILIAR DE RESIDENCIA | Lorena Urrego | | | | |
| CAPÍTULO | OE | ITEM | 10,00 | Excavacion pilas 6-8 MTS | UNID. | ML | UBICACIÓN | San Pedro de los milagros | | |





| Localización | Dimensiones | | | No Elem. | Medida Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | ancho | Alto | UN | | |
| Vereda la lana | | | | | |
| Excavacion pila 1 | | | 2,00 | | 2,0 |
| Excavacion pila 2 | | | | | 0,0 |
| Excavacion pila 3 | | | | | 0,0 |
| Excavacion pila 4 | | | | | 0,0 |
| Excavacion pila 5 | | | | | 0,0 |
| Excavacion pila 6 | | | 2,00 | | 2,0 |
| Subtotal | | | | | 4,00 |
| TOTAL | | | | | 4,00 |

OBSERVACIONES:

Manuel Mercado
Residente de obra
Diseño Concreto SAS

Francisco Perez Arrollano
Director de interventoria
Jorge Guzman

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| OBJETO DEL CONTRATO | CONTRATO DERIVADO DE LA CALAMIDAD PUBLICA Nº193 DE 2022 | | | | | | | | |
| INTERVENTOR CONTRATO | JORGE GUZMAN | | | NIT O C.C. | 71.795.594 | | | | |
| CONTRATISTA | DISEÑO CONCRETO | | | NIT O C.C. | 900.154.904-9 | | | | |
| CONTRATISTA | DISEÑO CONCRETO | | | NIT O C.C. | 900.154.904-9 | | | | |
| UBICACIÓN | San Pedro de los Milagros | ACTA Nº | 2 | ELABORÓ AUXILIAR DE RESIDENCIA | Lorena Urrego | | | | |
| CAPÍTULO | OE | ITEM | 13,00 | MURO CONCRETO ESPESOR 10 CMS RESISTENCIA 3000 PSI 0<H<=1.00MTS-(CAMISA PILOTE) | UNID. | M3 | UBICACIÓN | San Pedro de los milagros (La lana) | |





| Localización | Dimensiones | | | No Elem. | Medida Total |
|---|---|---|---|---|---|
| | ancho | Alto | Longitud | | |
| Vereda la lana | | | | | |
| Anillo 'pila 1 | 0,10 | 8,00 | 4,08 | | 3,3 |
| Anillo 'pila 2 | 0,10 | 6,00 | 4,08 | | 2,5 |
| Anillo 'pila 3 | 0,10 | 6,00 | 4,08 | | 2,5 |
| Anillo 'pila 4 | 0,10 | 6,00 | 4,08 | | 2,5 |
| Anillo 'pila 5 | 0,10 | 6,00 | 4,08 | | 2,5 |
| Anillo 'pila 6 | 0,10 | 8,00 | 4,08 | | 3,3 |
| Subtotal | | | | | 16,34 |
| TOTAL | | | | | 16,34 |

OBSERVACIONES:

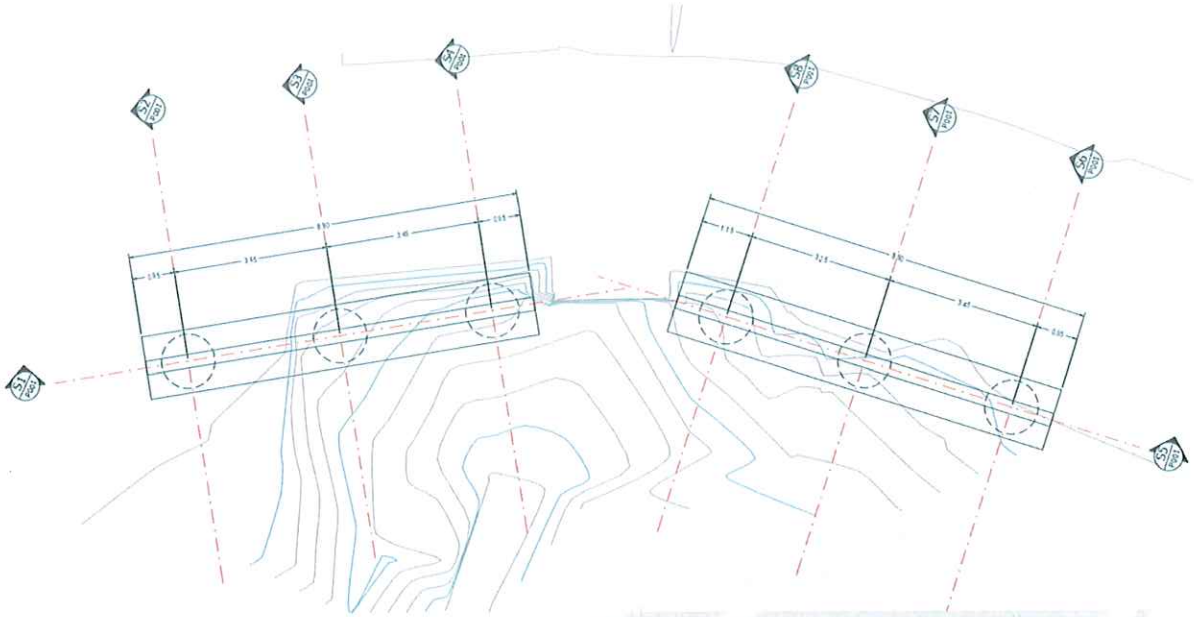
Manuel Mercado
Residente de obra
Diseño Concreto SAS

Francisco Perez Arrollano
Director de interventoria
Jorge Guzman

D.V. CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.S.

# DISEÑO ESTRUCTURAL

# MURO EN PILAS SAN PEDRO




**ING. CAMILO VELASQUEZ MESA**

**MP. 05202-350201 ANT**


## 05 DE AGOSTO DE 2022

## SAN PEDRO DE LOS MILAGROS-ANTIOQUIA.

D.V. CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.S.

# TABLA DE CONTENIDO


TABLA DE CONTENIDO 3

INTRODUCCIÓN 6

1 DESCRIPCIÓN GENERAL 7

2 DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE DE DISEÑO 8

3 PROPIEDADES DE LOS MATERIALES 8

4 GEOMETRÍA UTILIZADA 8

5 PARÁMETROS DE DISEÑO 10

5.1 INFORMACIÓN DEL ESTUDIO DE SUELOS 10
5.2 COEFICIENTE DE PRESIÓN LATERAL DEL SUELO ($K_A$) 10
5.3 COEFICIENTE SÍSMICO DE PRESIÓN ACTIVA ($K_{AE}$) 11

6 FACTOR DE MODIFICACIÓN DE CARGAS 12

7 EVALUACIÓN DE CARGAS 13

7.1 CARGAS VERTICALES 14
7.2 CARGAS HORIZONTALES 14

8 COMBINACIONES DE CARGAS 18

9 ENTRADA DE DATOS AL PROGRAMA 19

9.1 EMPUJE EH 23
9.2 EMPUJE PAE 24
9.3 EMPUJE LS 25
9.4 FUERZA INERCIAL POR MASA DEL MURO- PIR 26

10 SALIDA DE DATOS DEL PROGRAMA 27

10.1 SOLICITACIONES VIGA CABEZAL Y PILAS 27
10.2 SOLICITACIONES MURO 32

11 DISEÑO ESTRUCTURAL MURO DE CONTENCIÓN 34

11.1 DISEÑO A FLEXIÓN 34
11.2 DISEÑO A CORTANTE 37

12 DISEÑO ESTRUCTURAL VIGA CABEZAL 39

12.1 DISEÑO A FLEXIÓN 39
12.2 DISEÑO A CORTANTE Y A TORSIÓN 39

13 DISEÑO ESTRUCTURAL PILAS 47
13.1 DISEÑO ESTRUCTURAL 49

# 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento tiene por objeto detallar el procedimiento y los resultados del análisis estructural llevado a cabo para el diseño del muro de contención. De este modo,se presentan los cálculos estructurales necesarios para el diseño de la estructura planteada.

El diseño estructural de dicho muro de contención se realiza de acuerdo con los parámetros de la Norma Colombiana de Diseño de Puentes LRFD. Se utiliza una resistencia a la compresión del concreto de 280 kg/cm$^2$ y una resistencia a la tracción del refuerzo de 4200 kg/cm$^2$.

# 2. DESCRIPCIÓN GENERAL

Se realiza el análisis y diseño estructural del muro de contención sobre pilas como parte de las soluciones planteadas en el sitio crítico de la via hacia la vereda la Lana, en el municipio de San Pedro de los milagros.

El diseño estructural se realiza bajo los parámetros de la Norma Colombiana de Diseño de Puentes LRFD. La resistencia a la compresión del concreto es de 280 kg/cm$^2$ y la resistencia a la tracción del refuerzo es de 4200 kg/cm$^2$.

De este modo, se presentan los parámetros de diseño estructural utilizados en el cálculo de los empujes de tierra, así como la evaluación y combinaciones de cargas. Igualmente, se presenta el diseño estructural del vástago, la viga cabezal y las pilas, siguiendo los requerimientos de la Norma Colombiana de Puentes LRFD.

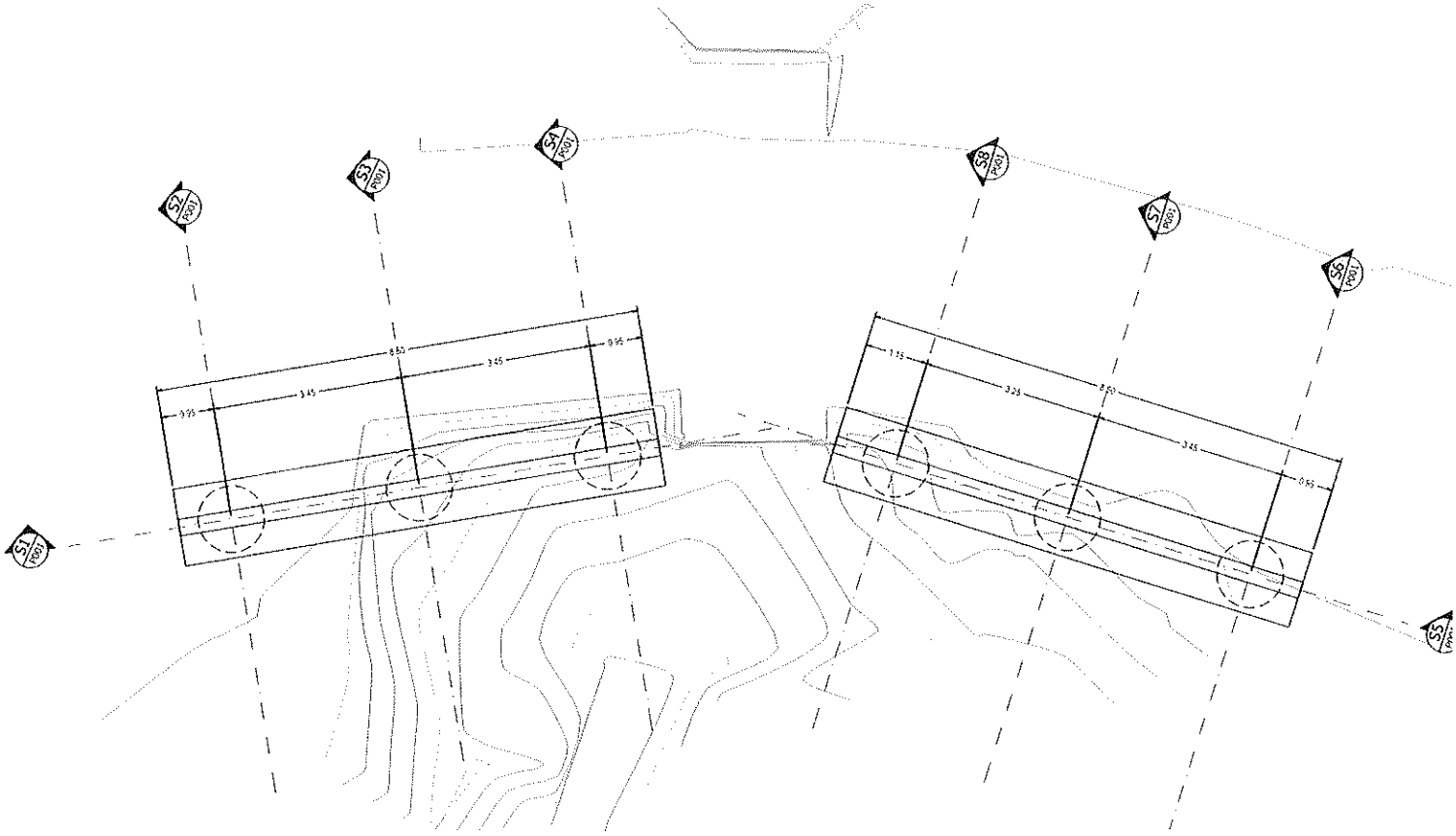


*Figura 1. Planta general muro de contención*

# 1 DESCRIPCIÓN DEL SOFTWARE DE DISEÑO

El análisis del muro de contención se efectúa desarrollando un modelo con el programa de elementos finitos, con interfaz gráfico 3D, **MIDAS GEN 2019.**

Para ello es necesario introducir la geometría de la estructura, así como asignar sus respectivas secciones, materiales, cargas externas y condiciones de contorno. De esta manera, se modelan los diferentes elementos de la estructura como pilas y viga cabezal como elementos tipo FRAME, mientras que el vástago del muro se modela como elemento tipo PLATE. Cada elemento con su correspondiente geometría y asignaciones de carga.

El suelo de soporte se modela por medio de resortes con un módulo de reacción horizontal mostrado en la sección 10.1 del presente documento. Los pesos propios de los elementos son considerados directamente por el programa de análisis y se consideraron las cargas correspondientes a presión de tierras, sobrecarga y presión sísmica.

Como resultado, el modelo permite obtener respuesta de deformaciones y esfuerzos ante la aplicación de las cargas externas.

# 2 PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

Los materiales utilizados en la construcción del muro de contención deberán cumplir con la normativa y condiciones mencionadas por la Norma Colombiana de Puentes LRFD en el numeral 5.4.

**Concreto:** Para los elementos de concreto reforzado se utilizará concreto de 280 Kg/cm$^2$.

Módulo de elasticidad Ec: $4800\sqrt{f'_c}$ [MPa]Densidad

del concreto: 2.40 ton/m$^3$

**Acero de refuerzo:** Se utilizará acero de refuerzo corrugado que cumpla con la norma NTC 2289 grado 60, con un límite de fluencia de 4200 kg/cm$^2$.

# 3 | GEOMETRÍA UTILIZADA

Los muros de contención tienen una altura uniforme de 3.50 m y una longitud de 8.80 m. Se apoyan en 3 pilas de fundación de diámetro igual a 1.20 m y longitud de 7.50 m y separaciónes entre pilas de 3.45m y 3.25m. A continuación, se presenta la geometría planteada para este muro de contención:

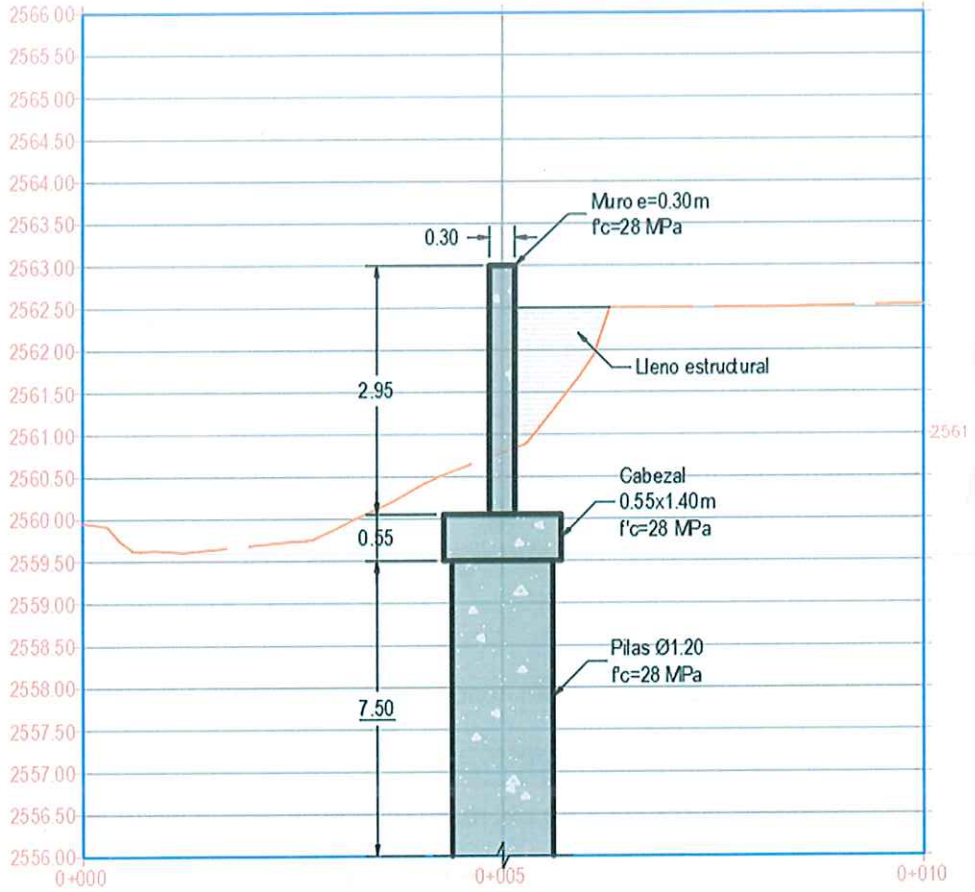



*Figura 2. Sección transversal muro de contención*

# 4 PARÁMETROS DE DISEÑO

## 4.1 INFORMACIÓN DEL ESTUDIO DE SUELOS

Teniendo en cuenta la información contenida en el estudio de suelos, se realiza el diseño del muro de contención sobre pilas, considerando los siguientes parámetros del lleno:

| | |
|---|---|
| Peso unitario del lleno: | $\gamma_s$ = 1.80 ton/m$^3$ |
| Ángulo efectivo de fricción interna: | $\phi$ = 26 grados |
| Tipo de perfil de suelo: | E |

## 4.2 COEFICIENTE DE PRESIÓN LATERAL DEL SUELO ($K_A$)

Para el cálculo de los empujes de tierra se obtiene el coeficiente de presión lateral activa del suelo Ka. El coeficiente de empuje activo o presión lateral activa del suelo, Ka, se calcula mediante la siguiente ecuación, propuesta en la sección 3.11.5.3 del Código Colombiano de Puentes, CCP-14.

$$k_a = \frac{seno^2(\theta + \emptyset f)}{\Gamma\,(seno^2\theta seno(\theta - \delta))}$$

En la cual:

$$\Gamma = \left[1 + \sqrt{\frac{seno\,(\emptyset f + \delta)\,seno\,(\emptyset f - \beta)}{seno\,(\theta - \delta)\,seno\,(\theta + \beta)}}\right]^2$$

$\delta$: ángulo de fricción entre el lleno y el muro (grados).

$\beta$: ángulo del lleno con respecto a la horizontal (grados).

$\theta$: ángulo de la cara trasera del muro con respecto a la horizontal (grados).

$\emptyset f$: ángulo efectivo de fricción interna (grados).

Para el cálculo del coeficiente de presión lateral activa del suelo, se tienen en cuenta los siguientes datos:

$\theta$: 90 grados

$\emptyset f$: 26 grados

$\delta$: 0.00 grados

$\boldsymbol{k_a}$ = 0.35

## 4.3 COEFICIENTE SÍSMICO DE PRESIÓN ACTIVA ($K_{AE}$)

Para el cálculo de los empujes de tierra se obtiene el coeficiente sísmico de presión $K_{AE}$, el cual se calcula siguiendo la ecuación propuesta en el Código Colombiano de Puentes, CCP-14, en la sección A11.3.1, correspondiente al método de Mononobe – Okabe, la cual consiste en:

$$K_{AE} = \frac{cos^2(\emptyset f - \theta_{MO} - \beta)}{cos\,\theta_{MO}\,cos^2\beta\,cos(\delta + \beta + \theta_{MO})} * \left[1 + \sqrt{\frac{sen(\emptyset f + \delta)\,\sin(\emptyset f - \theta_{MO} - i)}{\cos(\delta + \beta + \theta_{MO})\cos(i - \beta)}}\right]^{-2}$$

Donde:

$\emptyset f$: ángulo de fricción del suelo. (grados)

$\theta_{MO}$: $arctan[kh/(1 - kv)]$ $(grados)$

$\delta$: ángulo de fricción en la interfase muro-relleno (grados)

$kh$: coeficiente de aceleración sísmica horizontal (adimensional)

$kv$: coeficiente de aceleración sísmica vertical (adimensional)

$i$: ángulo de inclinación de la superficie del relleno (grados)

$\beta$: inclinación del muro respecto a la vertical (negativo como se indica en la sección A11, figura A11.3.1-1, del CCP-14, página 11-106) (grados)

El cálculo del coeficiente de aceleración sísmica horizontal se calcula del siguiente modo (Sección 11.6.5.2 y 11.6.5.3 del CCP-14):

| | |
|---|---|
| Coeficiente de aceleración pico del terreno PGA: | 0.20 |
| Tipo de perfil de suelo: | E |
| Factor de sitio Fpga: | 1.70 |

$Kh$ puede reducirse hasta $0.50Kh_o$ para tener en cuenta la deformación lateral permitida del muro para condiciones activas.

$$Kh_o = As = PGA * Fpga = 0.20 * 1.70 = 0.34$$

$$kh = 0.50Kh_o = 0.50 * 0.34 = \mathbf{0.170}$$

Para el cálculo del coeficiente sísmico de presión activa, se tienen en cuenta los siguientes datos:

$\emptyset f$: 26 grados
$\delta$: 0.00 grados
$i$: 0.00 grados
$\beta$: 0 grados
$kv$: 0

$$K_{AE} = \mathbf{0.49}$$

## 5 FACTOR DE MODIFICACIÓN DE CARGAS

De acuerdo con el numeral 1.3 de la Norma Colombiana de Diseño de Puentes, el factor apropiado de modificación para cargas es:

$$\eta_i = \eta_D \eta_R \eta_I \geq 0.95 \quad \text{para cargas máximas}$$

$$\eta_i = \frac{1}{y_D y_R y_I} \leq 1.00 \quad \text{para cargas mínimas}$$

Donde:

$\eta_D$: Factor relacionado con la ductilidad

$\eta_R$: Factor relacionado con la redundancia

$\eta_I$: Factor relacionado con la importancia operativa

Ahora bien, teniendo en cuenta las características del muro de contención, se consideran los siguientes factores:

**Para el estado límite de resistencia:**

$\eta_D = 1.00$

$\eta_R = 1.05$

$\eta_I = 1.00$

**Para todos los demás estados límite:**

$\eta_D = 1.00$

$\eta_R = 1.00$

$\eta_I = 1.00$

Donde se tiene el siguiente resultado:

- **Estado límite de resistencia**

$\eta_i = 1.00 * 1.05 * 1.00 = 1.05$ Para cargas máximas

$\eta_i = \frac{1}{1.00*1.05*1.00} = 0.95$ Para cargas mínimas

- Todos los demás estados límite

$\eta_i = 1.00 * 1.00 * 1.00 = 1.00$ Para cargas máximas

$\eta_i = \frac{1}{1.00*1.00*1.00} = 1.00$ Para cargas mínimas

## 6 EVALUACIÓN DE CARGAS

A continuación, se muestra el esquema general de aplicación de cargas para el diseño del muro de contención sobre pilas.

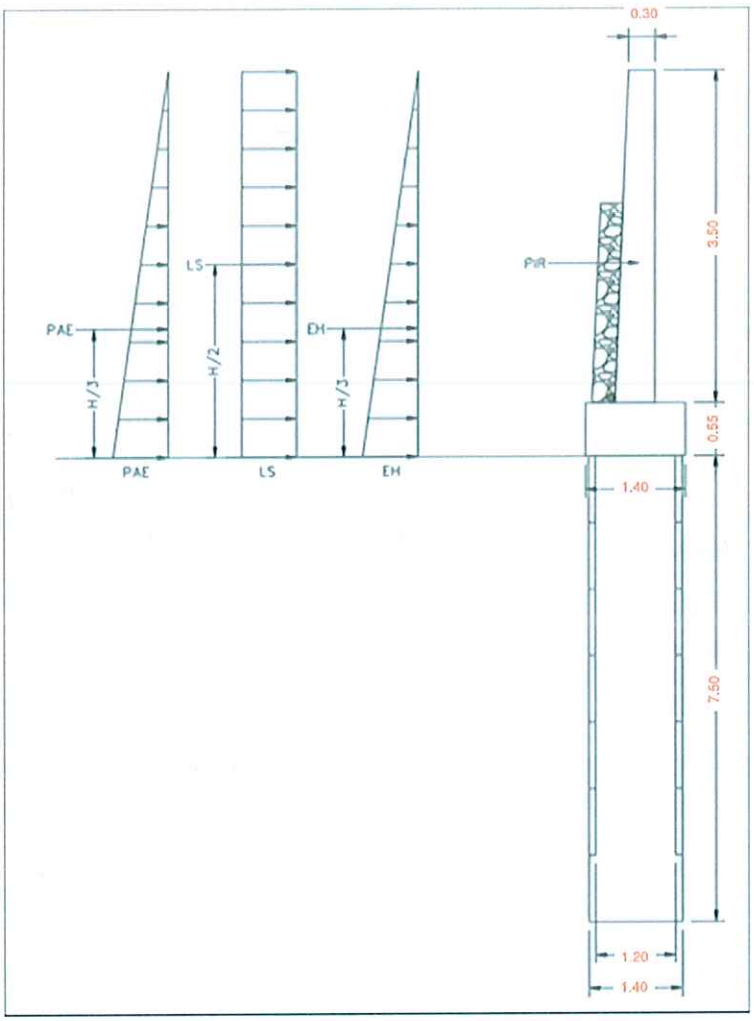



*Figura 3. Esquema general de aplicación de cargas muro de contención*

## 6.1 CARGAS VERTICALES

- **Carga DC**

La carga DC incluye el peso propio de los diferentes componentes del muro. El peso propio es evaluado automáticamente por el software MIDAS GEN para lo cual se habilita el factor multiplicador de peso propio utilizando una densidad del concreto de 2.40 ton/m$^3$.

## 6.2 CARGAS HORIZONTALES

- **Cargas EH**

La carga EH considera la presión lateral del terreno, en condiciones activas. A continuación, se muestra el cálculo detallado de esta carga.

$$EH = 0.50ka\gamma_s H^2 = 0.50 * 0.35 * 1.80\ t/m^3 * (3.50m)^2 = 3.85\ t/m$$

Donde:

$ka$: Coeficiente de presión lateral activa del suelo

$\gamma_s$: Peso unitario del suelo

- **Cargas LS**

La carga LS considera la sobrecarga por carga viva en el terreno en su componente horizontal, para ello se utiliza una altura equivalente de carga viva, $h_{eq}$, tomada de la tabla 3.11.6.4-2 de la CCP-14, la cual se muestra a continuación:

*Tabla 1. Alturas equivalentes de suelo para carga vehicular sobre muros de contención paralelos al tráfico. Fuente CCP-14*

| Altura del muro de contención (mm) | Heq (mm) Distancia desde el respaldo del muro al borde del tráfico | |
|---|---|---|
| | 0.00 mm | 300 mm o más |
| 1500 | 1500 | 600 |
| 3000 | 1000 | 600 |
| ≥6000 | 600 | 600 |

Para el muro de contención en estudio se considera una altura equivalente de carga viva, $h_{eq} = 1.0m$. A continuación, se muestran el cálculo detallado de esta carga.

$$LS_H = kaH\gamma_s h_{eq} = 0.35 * 3.50m * 1.80\ t/m^3 * 1.00m = 2.20\ t/m$$

Donde:

$ka$: Coeficiente de presión lateral activa del suelo

$\gamma_s$: Peso unitario del suelo

$h_{eq}$: Altura equivalente de carga viva

- Cargas EQ

La carga EQ considera la acción sísmica que pueda presentarse en el muro, para ello se tiene en cuenta el efecto combinado de PAE y PIR, tal como lo define la sección 11.6 del CCP-14. A continuación, se muestran el cálculo detallado de esta carga.

$PAE$: Empuje dinámico horizontal activo, incluyendo presión estática del suelo

$$PAE = 0.50 K_{ae} \gamma_s H^2 = 0.50 * 0.49 * 1.80\ t/m^3 * (3.50m)^2 = 5.40 t/m$$

$PIR$: Fuerza inercial

$$PIR = Kh(Wmuro) = 0.17 * 2.47 t/m = 0.42\ t/m$$

Donde:

| | |
|---|---|
| $ka$: | Coeficiente de presión lateral activa del suelo |
| $\gamma_s$: | Peso unitario del suelo |
| $K_{ae}$: | Coeficiente sísmico de presión lateral |
| $Kh$: | Coeficiente de aceleración sísmica horizontal |
| $Wmuro$: | Peso del muro |

El efecto combinado de PAE y PIR considera el valor más conservador de:

1. $PAE + 0.50PIR$
2. $(0.50PAE > EH) + PIR$

Con el fin de investigar el efecto combinado de la presión sísmica y la fuerza inercial del muro en el modelo, se procede a definir las siguientes combinaciones de carga:

- $P_{seis1}$: Combinar el 100% de la presión sísmica de tierras PAE-EH con el 50% de la fuerza inercial del muro $P_{IR}$
- $P_{seis2}$: Combinar el 50% de PAE-EH, pero no menos de la fuerza de presión horizontal EH, con el 100% de la fuerza inercial $P_{IR}$

Load Combination List

| | No | Name | Active | Type | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | SERVI | Active | Add | |
| | 2 | RESIS | Active | Add | |
| ▶ | 3 | Pseis1 | Active | Add | |
| | 4 | Pseis2 | Active | Add | |
| | 5 | EQ en | Active | Envelo | |
| | 6 | EVEN | Active | Add | |
| * | | | | | |

Load Cases and Factors

| | LoadCase | Factor |
|---|---|---|
| ▶ | PAE(ST) | 1.0000 |
| | PIR(ST) | 0.5000 |
| * | | |

*Figura 4. Caso de carga Pseis1*

Load Combination List

| | No | Name | Active | Type | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | SERVI | Active | Add | |
| | 2 | RESIS | Active | Add | |
| | 3 | Pseis1 | Active | Add | |
| ▶ | 4 | Pseis2 | Active | Add | |
| | 5 | EQ en | Active | Envelo | |
| | 6 | EVEN | Active | Add | |
| * | | | | | |

Load Cases and Factors

| | LoadCase | Factor |
|---|---|---|
| ▶ | PAE(ST) | 0.5000 |
| | PIR(ST) | 1.0000 |
| * | | |

*Figura 5. Caso de carga Pseis2*

Con las combinaciones definidas anteriormente se hace una envolvente para contemplar las solicitaciones máximas:

Load Combination List

| | No | Name | Active | Type | Description |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | SERVICIO I | Active | Add | |
| | 2 | RESISTENCIA I | Active | Add | |
| | 3 | Pseis1 | Active | Add | |
| | 4 | Pseis2 2 | Active | Add | |
| ▶ | 5 | EQ envol | Active | Envelo | |
| | 6 | EVENTO EXTR | Active | Add | |
| * | | | | | |

Load Cases and Factors

| | LoadCase | Factor |
|---|---|---|
| ▶ | Pseis1(CB) | 1.0000 |
| | Pseis2 2(CB) | 1.0000 |
| * | | |

*Figura 8. Caso de carga EQ*

# 7 COMBINACIONES DE CARGAS

El diseño del muro de contención se realiza bajo el estado límite de servicio I, el estado límite de resistencia I y el estado límite de evento extremo I, utilizando los siguientes casos de carga:

*Tabla 2. Combinaciones de carga muro de contención*

| Estado límite | Combinación de carga |
|---|---|
| Servicio I | 1.00DC+1.00EH+1.00LS |
| Resistencia Ib | 1.25DC+1.50EH+1.75LS |
| Evento Extremo Ib | 1.25DC+0.50LS+1.00EQ |

Así mismo, se considera el factor de modificación de cargas adecuado para cargas máximas y mínimas, obteniendo lo siguiente:

*Tabla 3. Combinaciones de carga con factores de modificación*

| Estado límite | Combinación de carga |
|---|---|
| Servicio I | $1.00DC+1.00EH+1.00LS_H$ |
| Estado límite | Combinación de carga |
| Resistencia Ib | 1.31DC+1.58EH+1.84LS |
| Evento Extremo Ib | 1.25DC+0.50LS+1.00EQ |

Donde:

DC: Peso propio de los componentes estructurales

EH: Empuje horizontal del suelo

LS: Sobrecarga de carga viva componente horizontal

EQ: Carga sísmica (efecto combinado de PAE y PIR)

# 8 ENTRADA DE DATOS AL PROGRAMA

A continuación, se presentan las principales características estructurales definidas en MIDAS GEN, para la realización del modelo. El modelo estructural del muro de contención realizado en el software MIDAS GEN se muestra a continuación:

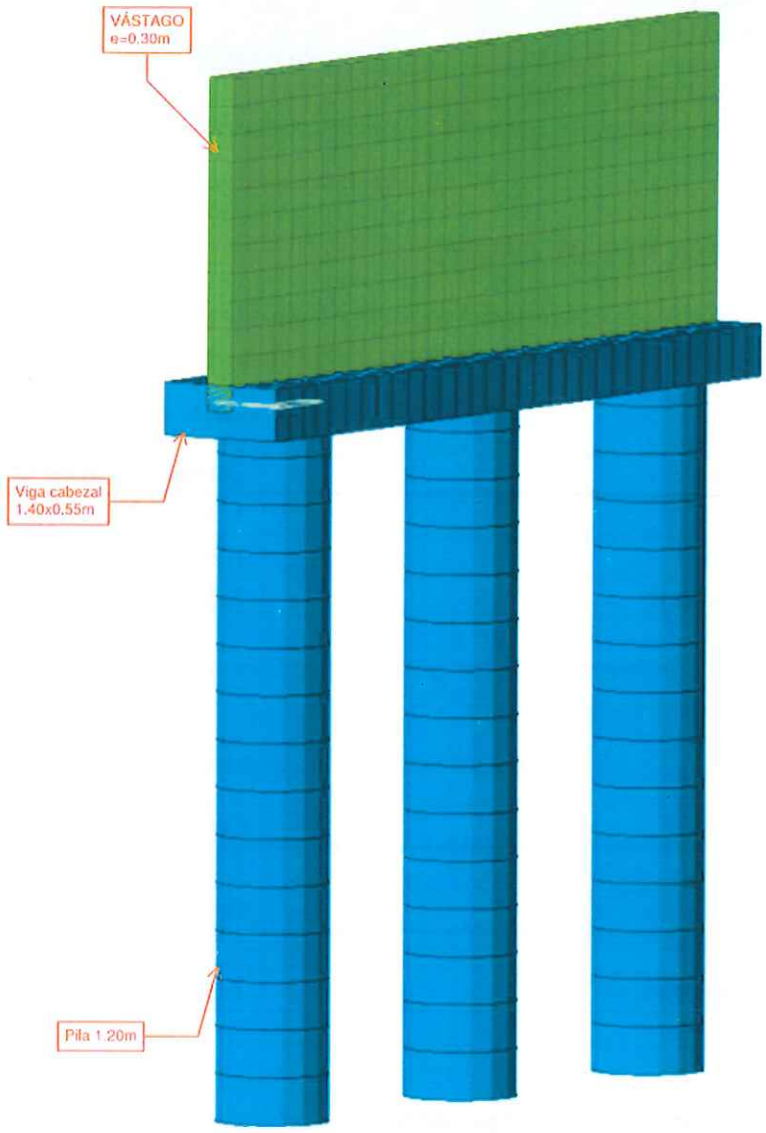



*Figura 9. Modelo estructural Muro [m]*

## 8.1 EMPUJE EH

Se utiliza la herramienta de "hydrostatic pressure", estableciendo la altura a la cual la presión será cero, setiene entonces:

$$p = Ka * \gamma s * z = 0.35 * 1.80\ t/m^3 * z = 0.63 * z$$

Se obtiene la siguiente carga distribuida:

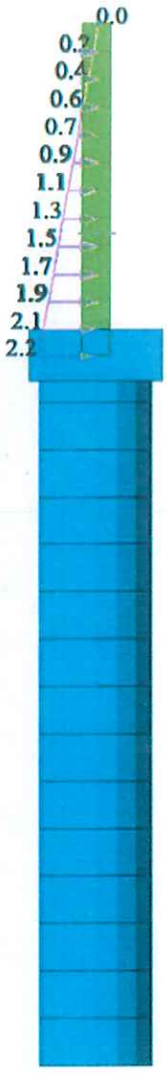



*Figura 10. Presión EH [ton/m²]*

## 8.2 EMPUJE PAE

Se utiliza la herramienta de "hydrostatic pressure", estableciendo la altura a la cual la presión será cero, setiene entonces:

$$p = KAE * \gamma s * z = 0.490 * 1.80\ t/m^3 * z = 0.882 * z$$

Se obtiene la siguiente carga distribuida:

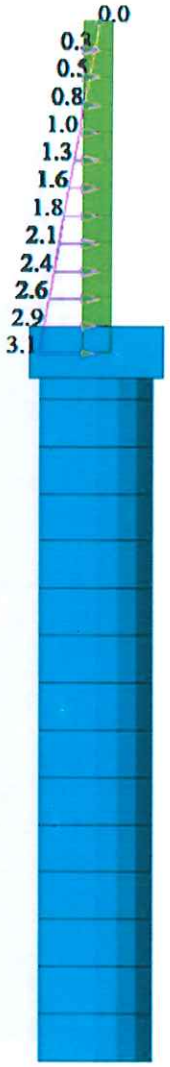



*Figura 11. Presión PAE [ton/m²]*

## 8.3 EMPUJE LS

El empuje LS se aplica mediante la herramienta Assign Area Surface Pressure Loads By Element, considerando la altura equivalente de carga viva el muro (ver Tabla 1 del presente informe) y aplicando la presión correspondiente.

$$p = heq * \gamma s * k_a = 1.0m * 1.80\ t/m^3 * 0.35 = 0.63\ t/m^2$$




*Figura 12. Presión LS [ton/m²]*

## 8.4 FUERZA INERCIAL POR MASA DEL MURO- PIR

El efecto generado por la masa de muro afectado por la aceleración del suelo ante un evento sísmico, de acuerdo a lo establecido en el CCP-14, numeral 11.6.5.2. es:

$$P_{IR} = k_h(w_w)$$

PIR: Fuerza horizontal lateral debida a la presión de tierras (t/m)

kh: Coeficiente de aceleración sísmica de la masa del muro = 0.5*As = 0.5*Fpga*PGA = 0.50*1.70*0.20 = 0.17

Ww: Peso del muro (t/m)

La carga es aplicada en el programa por medio de elementos tipo "none", es decir elementos que solo distribuyen carga, sin agregar peso o rigidez a la estructura. Estos son colocados en el centro geométrico del muro, con una carga uniforme, donde:

$$P_{IR} = k_h(w_w) = 0.17 * 2.47\ t/m = 0.42 t/m$$

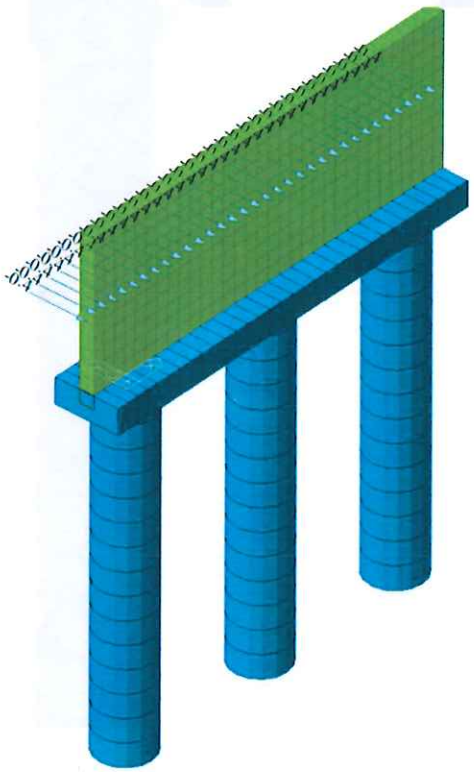


*Figura 13. Fuerza inercial PIR [ton/m]*

# 9 SALIDA DE DATOS DEL PROGRAMA

## 9.1 SOLICITACIONES VIGA CABEZAL Y PILAS

Se presentan a continuación las solicitaciones obtenidas por medio del software para la viga cabezal y las pilas.

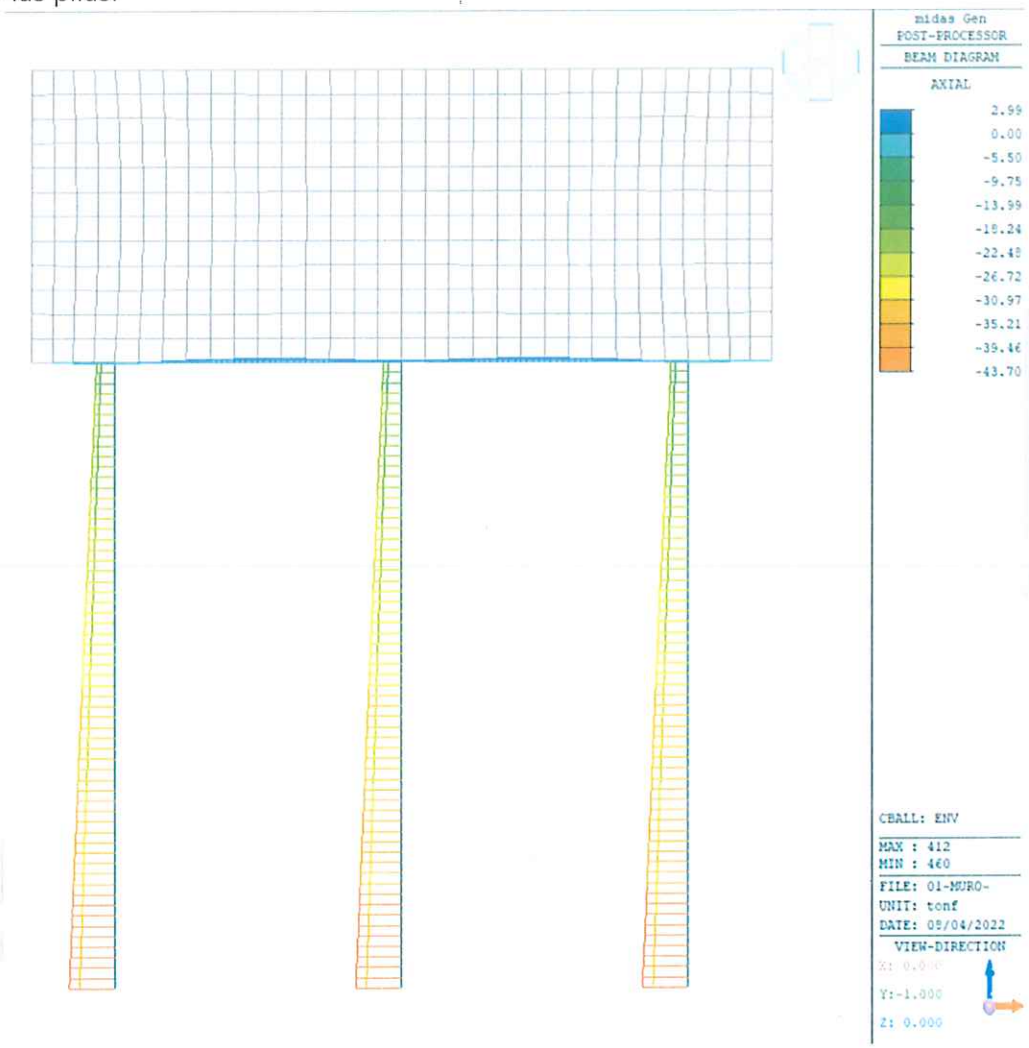



*Figura 14. Fuerza axial viga y pilas (envolvente). [ton]*

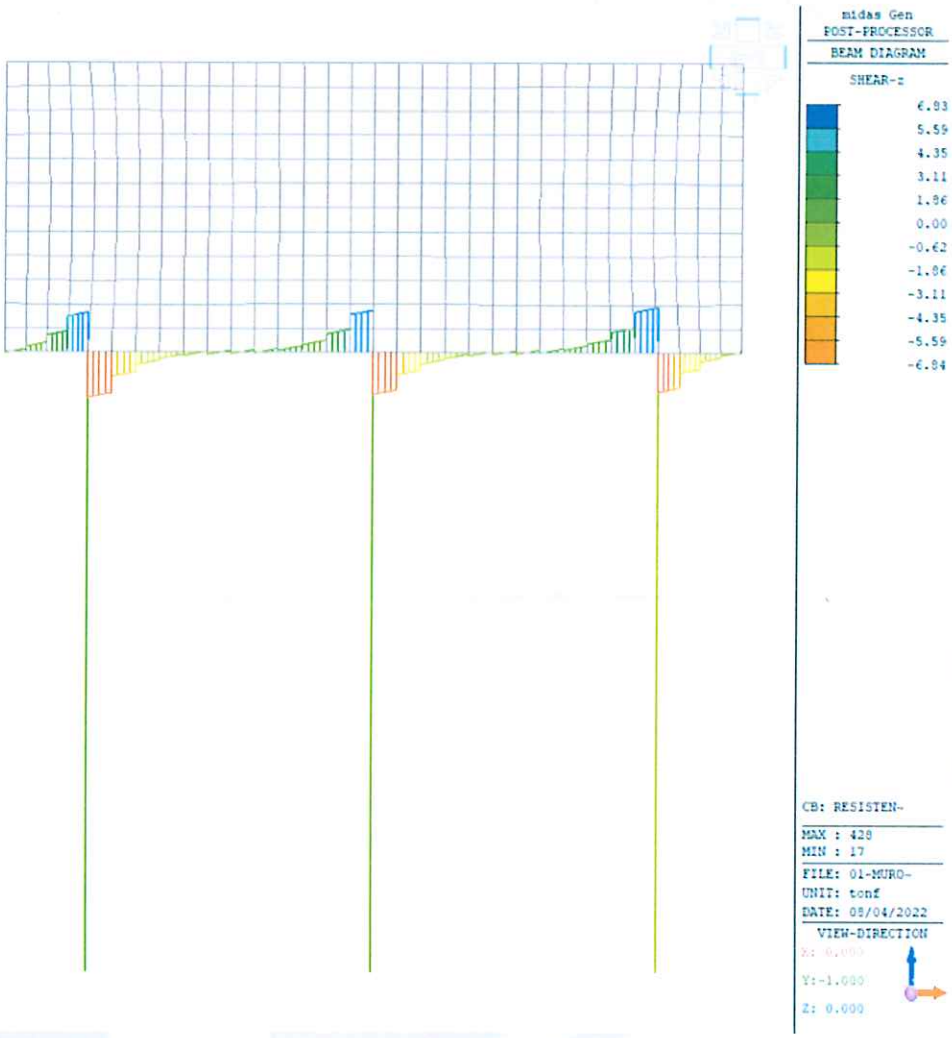



*Figura 15. Cortante 2-2 viga y pilas(envolvente). [ton]*

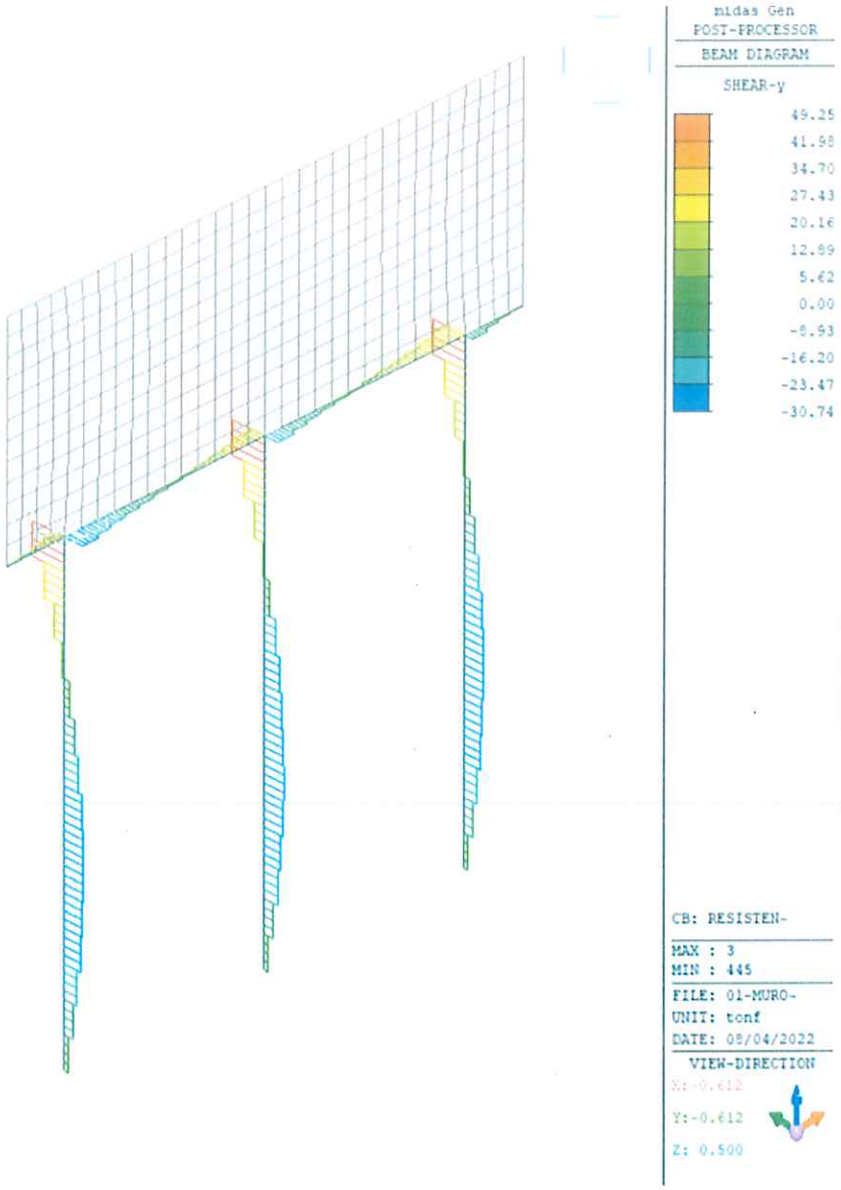



*Figura 16. Cortante 3-3 viga y pilas (envolvente). [ton]*

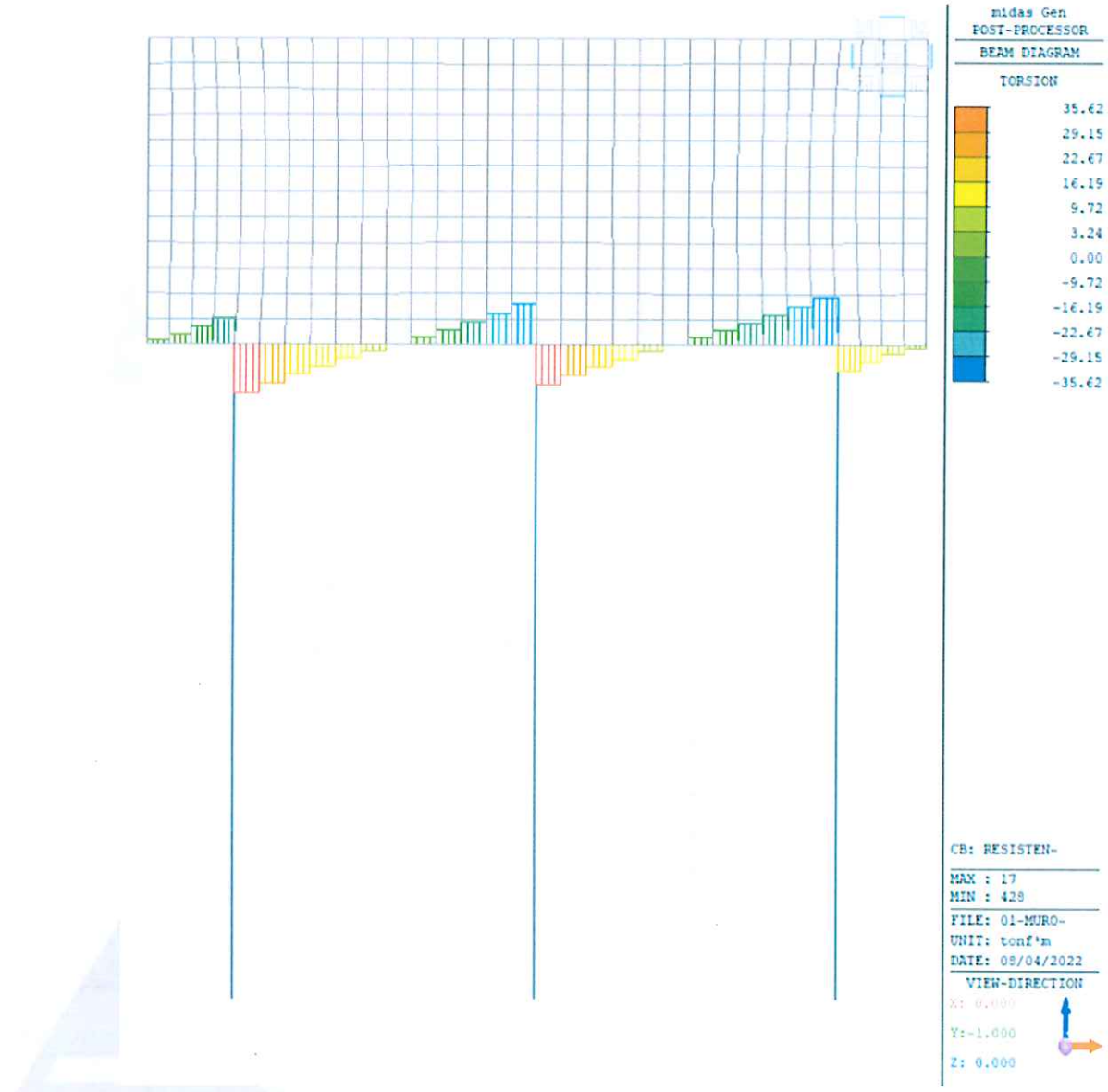



*Figura 17. Torsión (envolvente). [ton-m]*

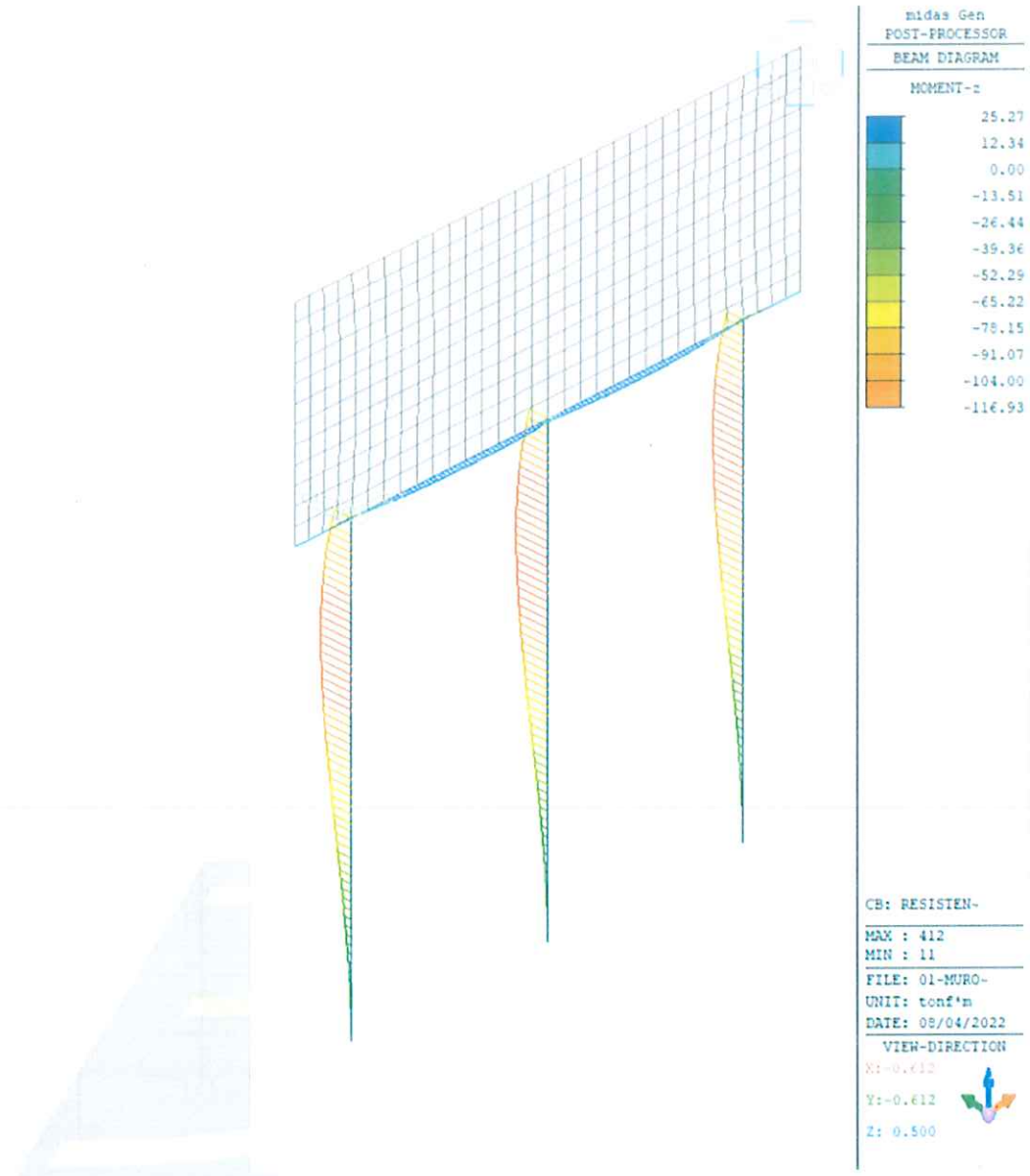



*Figura 18. Momento 2-2 viga y pilas (envolvente). [ton-m]*

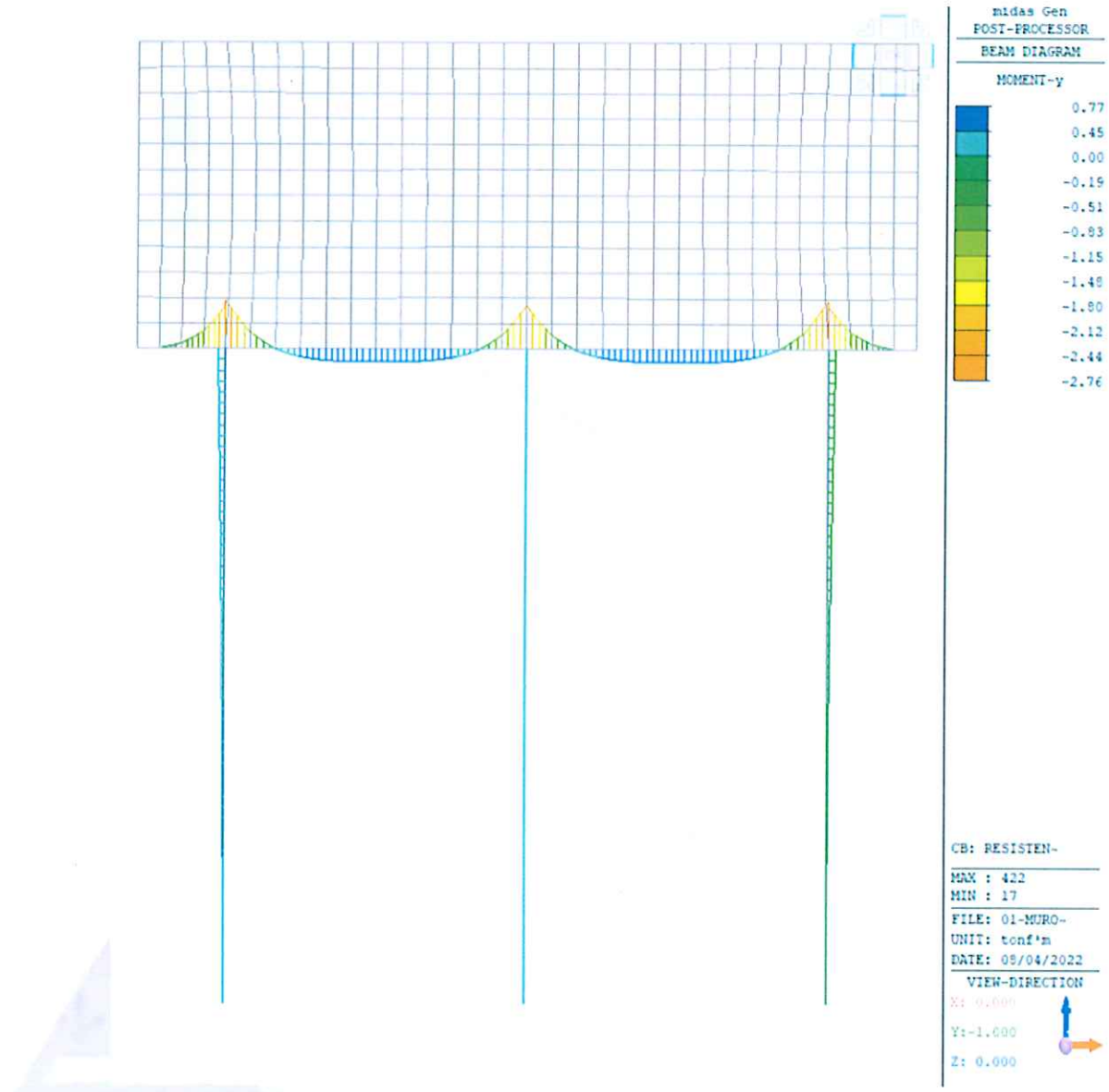



*Figura 19. Momento 3-3 viga y pilas (envolvente). [ton-m]*

## 9.2 SOLICITACIONES MURO

Se presentan a continuación las solicitaciones obtenidas por medio del software para el muro.

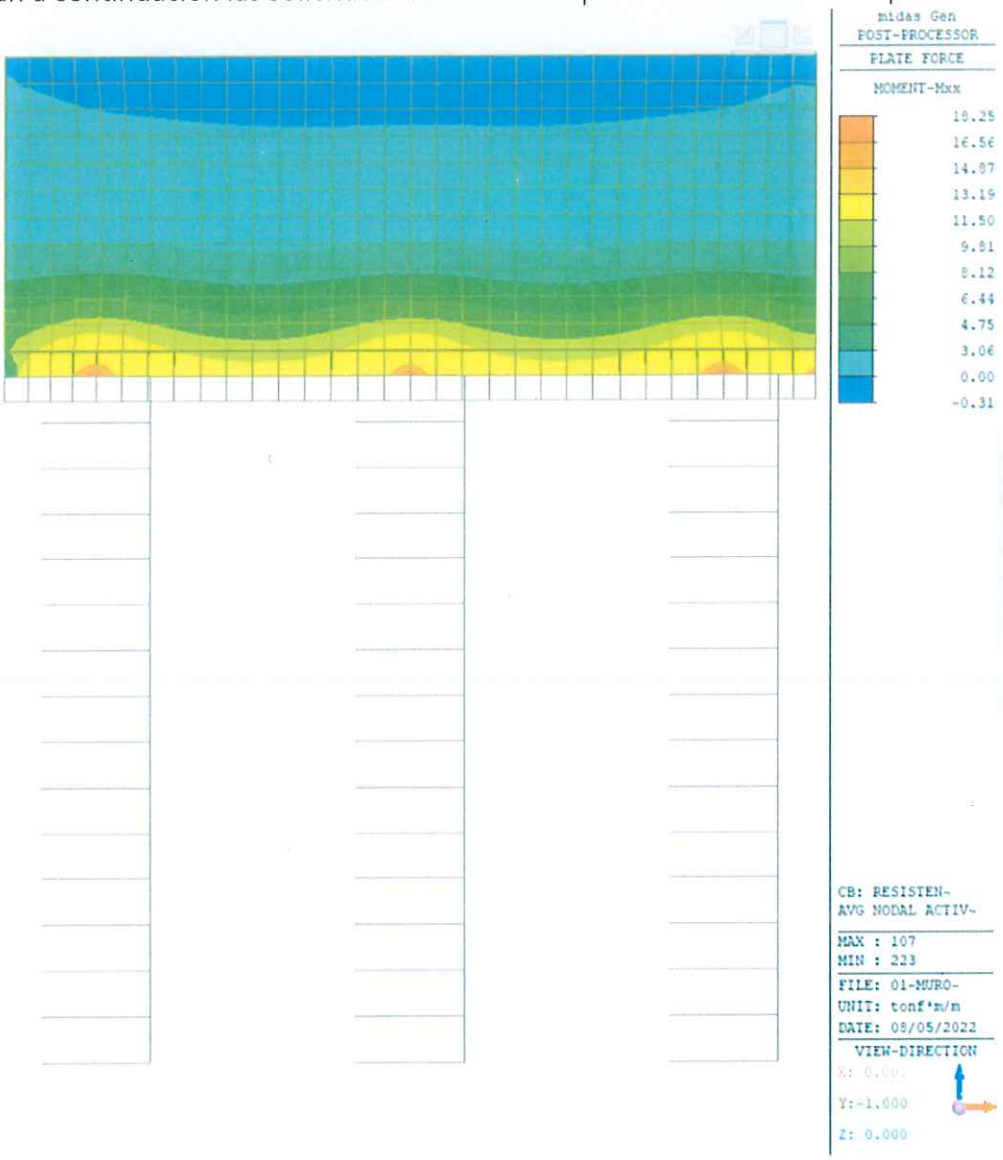



*Figura 20. Momento Mxx Max (envolvente). [ton-m/m]*

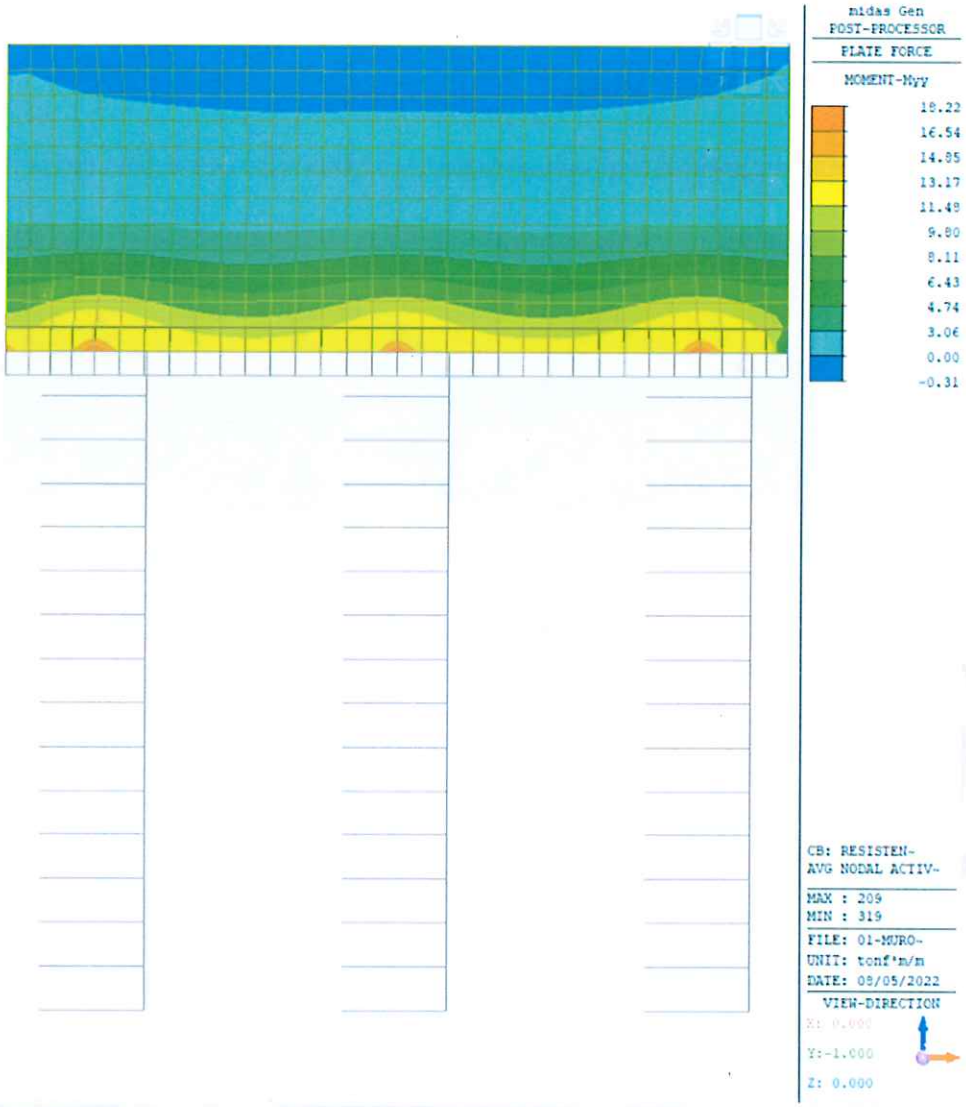



*Figura 21. Momento Myy max (envolvente). [ton-m/m]*

# 10 DISEÑO ESTRUCTURAL MURO DE CONTENCIÓN

## 10.1 DISEÑO A FLEXIÓN

El diseño a flexión del muro de contención se realiza tomando un ancho unitario de 1.00m, teniendo en cuenta los siguientes parámetros de diseño:

Resistencia a la compresión del concreto $f'c = 280\ kg/cm^2$

Resistencia a la tracción del acero de refuerzo $fy = 4200\ kg/cm^2$

Recubrimiento del concreto: $dc = 0.075m$

Además, se hace uso de la siguiente ecuación:

$$A_s = \frac{1}{m}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{2mk}{\emptyset f_y}}\right) b * d$$

$$m = \frac{f_y}{0.85 f'_c}$$

$$k = \frac{M_u}{bd^2}$$

Donde:

$f_y$:Esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo.

$f'_c$: Esfuerzo de la resistencia a la compresión del concreto.

b: Ancho de la sección de análisis (1.00m)

d: Altura efectiva de la sección de análisis.

$A_s$: Área de acero de refuerzo a utilizar.

$M_u$: Momento flector en la sección.

- **Refuerzo mínimo de las estructuras de concreto:**

De acuerdo con el artículo 5.7.3.3.2 del CCP-14, referente al refuerzo mínimo de las estructuras de concreto. La cantidad de refuerzo a tracción debe ser adecuada para desarrollar una resistencia mayorada a flexión, por lo menos igual al menor de:

- 1.33 veces el momento requerido por la combinación de carga aplicable.
- Momento de fisuración igual a:

$$Mcr = \gamma_3 \left[ (\gamma_1 fr + \gamma_2 fcpe) Sc - Mdnc \left( \frac{Sc}{Snc} - 1 \right) \right]$$

$$Mcr = \gamma_3 \gamma_1 fr Sc$$

Donde:

$Mcr$: momento de fisuración (ton-m).

$h$: altura de la sección de análisis (m).

$\gamma_3$: relación entre la resistencia especificada a la fluencia y la resistencia última a tracción del refuerzo. En este caso se usa 0.67 considerando refuerzo A615, grado 60.

$\gamma_1$: factor de variación de la fisuración por flexión. En este caso se utiliza un valor de 1.60.

$fr$: módulo de rotura del concreto especificado en el artículo 5.4.2.6. $fr = 0.62\sqrt{f'c}$

$f'c$: resistencia a compresión del concreto (MPa).

$\gamma_2$: factor de variación del preesfuerzo. En este caso este factor no aplica.

$fcpe$: esfuerzo de compresión en el concreto debido solo a las fuerzas efectivas de preesfuerzo. En este caso este parámetro no se aplica.

$Sc$: módulo de sección para la fibra extrema de la sección compuesta donde el esfuerzo de tracción es causado por las cargas externas ($m^3$).

$Snc$: módulo de sección para la fibra extrema de la sección monolítica o no compuesta donde el esfuerzo de tracción es causado por cargas externas (m3). En este caso Snc es igual a Sc.

- Refuerzo mínimo de retracción y temperatura:

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 5.10.8, la cantidad mínima de refuerzo en una sección de concreto es la siguiente:

$$As_{min} \geq 0.0018bh$$

Donde:

$As$: área de refuerzo total requerido en el perímetro de la sección ($mm^2/m$)

$b$: ancho menor de la sección del elemento estructural (mm)

$h$: menor espesor de la sección del elemento estructural (mm)

- Separación máxima del refuerzo:

De acuerdo con el numeral 5.7.3.4 del CCP-14, el cual establece un control de agrietamiento por medio de la distribución del refuerzo, se debe tener una separación máxima del refuerzo equivalente a:

$$s \leq \frac{123000\gamma e}{\beta s f ss} - 2dc$$

En la cual:

$$\beta s = 1 + \frac{dc}{0.7(h - dc)}$$

Donde:

$s$: espaciamiento del refuerzo.

$\gamma e$: factor de exposición. Se elige 0.75 para condición de exposición clase 2.

$dc$: espesor del recubrimiento del concreto medido desde la fibra extrema de tracción hasta el centro del refuerzo de flexión más cercano (mm).

$fss$: esfuerzo de tracción en el acero de refuerzo en el estado límite de servicio (Mpa). En este caso es se toma un valor de 0.40fy igual a 168 MPa.

$h$: espesor total o profundidad del elemento (mm).

En el cálculo de los momentos últimos de diseño se incluye el respectivo factor de modificación de cargas especificado en la sección 6 del presente documento. En la siguiente tabla se presentanlos resultados obtenidos en el cálculo del área de refuerzo requerida en el vástago del muro:

*Tabla 11. Diseño a flexión muro de contención*

| Mu (ton-m) | 1.33Mu (ton-m) | Mcr (ton-m) | As req. ($cm^2$) | As mín. ($cm^2$) | As temp. ($cm^2$) | Sep. máxima (m) | Refuerzo Vástago |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14.90 | 19.81 | 4.6 | 19.0 | 11.85 | 5.40 | 0.25 | No.6@0.15 |

## 10.2 DISEÑO A CORTANTE

La cortante última que actúa sobre la estructura debe ser menor que la cortante que resiste el concreto, la cual es calculada de acuerdo con el artículo 5.8.3.3 del CCP-14, así:

$$V_c = \emptyset * 0.083\beta\sqrt{f'c}\,b_v d_v$$

Donde:

$V_c$: resistencia a cortante del concreto.

$\beta$: factor que indica la capacidad del concreto agrietado diagonalmente de transmitir tracción y cortante, como se especifica en el artículo 5.8.3.4, el cual se calcula así:

$$\beta = \frac{4.8}{1 + 750\varepsilon_s}$$

$$\varepsilon_s = \frac{\frac{|Mu|}{dv} + 0.5Nu + Vu}{EsAs}$$

$f'c$: resistencia a la compresión del concreto.

$b_v$: ancho efectivo del alma, tomada como la anchura mínima del alma dentro de la profundidad $d_v$

$d_v$: profundidad efectiva de cortante

$Mu$: momento mayorado, no menor que $Vudv$

$Nu$: fuerza axial mayorada, tomada como positiva si es de tracción y negativa si es de compresión.

$Vu$: fuerza de cortante mayorada.

$Es$: módulo de elasticidad del refuerzo.

$As$: área del acero no pre esforzado en el lado sometido a tracción por flexión del miembro en la sección bajo consideración.

Por su parte, la profundidad efectiva de cortante es tomada como la distancia, perpendicular al eje neutro, entre resultantes de las fuerzas de tracción y compresión por flexión; no debe ser menor que $0.90d$ o $0.72h$. Donde $d$ es la altura efectiva y $h$ la altura de la sección.

En el cálculo de las cortantes últimas de diseño se incluye el respectivo factor de modificación de cargas especificado en la sección 6 del presente documento. En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos en el diseño a cortante del vástago del muro:

*Tabla 12. Diseño a cortante muro de contención*

| Vu (ton) | dv (m) | β | Vc (ton) | Vu < Vc |
|---|---|---|---|---|
| 9.50 | 0.22 | 1.70 | 16.48 | Cumple |

# 11 DISEÑO ESTRUCTURAL VIGA CABEZAL

## 11.1 DISEÑO A FLEXIÓN

En el diseño a flexión de la viga cabezal se tienen en cuenta los siguientes parámetros de diseño:

| | |
|---|---|
| Resistencia a la compresión del concreto | $f'c$ = 280 $kg/cm^2$ |
| Resistencia a la tracción del acero de refuerzo | $fy$ = 4200 $kg/cm^2$ |
| Recubrimiento del concreto: | $dc$ = 0.075$m$ |

Además, se hace uso de la ecuación mostrada en la sección 11.1, páginas 33 y 34, de las presentes memorias de cálculo.

- **Refuerzo mínimo de las estructuras de concreto:**

Ver sección 11.1, página 35, de las presentes memorias de cálculo.

**Refuerzo mínimo de retracción y temperatura:**

Ver sección 11.1, páginas 36, de las presentes memorias de cálculo.

- **Separación máxima del refuerzo:**

Ver sección 11.1, página 36 y 37, de las presentes memorias de cálculo.

## 11.2 DISEÑO A CORTANTE Y A TORSIÓN

La cortante última que actúa sobre la estructura debe ser menor que la resistencia mayorada de fuerza cortante $V_r$, que según el artículo 5.8.2.1 del CCP-14 debe tomarse como:

$$V_r = \emptyset V_n$$

Donde

$\emptyset$: factor de resistencia especificado en el artículo 5.5.4.2 del CCP-14. Para cortante en concretos de densidad normal este valor es igual a 0.90

$V_n$: Resistencia nominal a cortante, la cual se calcula de acuerdo con el artículo 5.8.3.3 del CCP-14, de la siguiente manera:

Se debe tomar el menor valor entre:

$$V_n = V_c + V_s$$

$$V_n = 0.25 f'c\, b_v d_v$$

En el cual

$$V_c = \emptyset * 0.083 \beta \sqrt{f'c}\, b_v d_v$$

$$V_s = \frac{A_v f y d_v (cot\theta + cot\alpha) sen\alpha}{S}$$

$V_c$: resistencia a cortante del concreto

$V_s$: resistencia a cortante proporcionada por el refuerzo a cortante

$\beta$: factor que indica la capacidad del concreto agrietado diagonalmente de transmitir tracción y cortante, como se especifica en el artículo 5.8.3.4.

$f'c$: resistencia a la compresión del concreto

$b_v$: ancho efectivo del alma, tomada como la anchura mínima del alma dentro de la profundidad $d_v$

$d_v$: profundidad efectiva de cortante

$\theta$: ángulo de inclinación de los esfuerzos de compresión diagonal.

$\alpha$: ángulo de inclinación entre el refuerzo transversal y el eje longitudinal.

$A_v$: área del refuerzo a cortante en una distancia s.

$S$: espaciamiento del refuerzo transversal paralelo al refuerzo longitudinal.

Considerando que se coloca un refuerzo mínimo transversal igual a $A_{vmin} \geq 0.083 \sqrt{f'c} \frac{b_v s}{f'y}$, el factor $\beta$ y el ángulo $\theta$ se calculan de acuerdo con el artículo 5.8.3.4 de la siguiente manera:

$$\beta = \frac{4.8}{1 + 750\varepsilon_s}$$

$$\theta = 29 + 3500\varepsilon_s$$

$$\varepsilon_s = \frac{\frac{|Mu|}{dv} + 0.5Nu + Vu}{EsAs}$$

Donde:

$Mu$: momento mayorado, no menor que $Vudv$

$Nu$: fuerza axial mayorada, tomada como positiva si es de tracción y negativa si es de compresión.

$Vu$: fuerza de cortante mayorada.

$Es$: módulo de elasticidad del refuerzo.

$As$: área del acero no preesforzado en el lado sometido a tracción por flexión del miembro en la sección bajo consideración.

Adicionalmente, se verifica la separación máxima del refuerzo transversal, considerando lo especificado en el artículo 5.8.2.7 del CCP-14.

Si $uu < 0.125f'c$ $Smax = 0.80dv \leq 600mm$ Si

$uu > 0.125f'c$ $Smax = 0.40dv \leq 300mm$ Donde:

$uu$: esfuerzo de cortante calculado de acuerdo con el artículo 5.8.2.9 del CCP-14

$dv$: profundidad efectiva de cortante definida en el artículo 5.8.2.9 del CCP-14.

De este modo, se tiene que el esfuerzo de cortante es calculado así:

$$uu = \frac{Vu}{0.90bvdv}$$

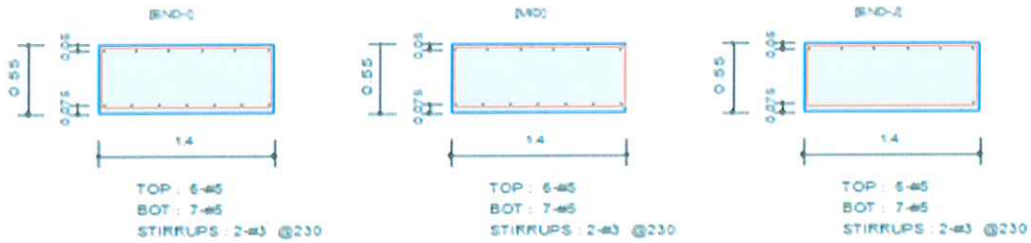
Por su parte, la profundidad efectiva de cortante es tomada como la distancia, perpendicular al eje neutro, entre resultantes de las fuerzas de tracción y compresión por flexión; no debe ser menor que $0.90d$ o $0.72h$. Donde $d$ es la altura efectiva y $h$ la altura de la sección.

Tabla 17. Diseño estructural-viga

## 1. Design Information

| | | | |
|---|---|---|---|
| Design Code | : NSR-10 | Unit System | : tonf, m |
| Material Data | : fc = 2812.28, fy = 42184.2, fys = 42184.2 tonf/m^2 | | |
| Section Property | : 1.40X0.55 (No : 2) | Beam Span | : 8.9 m |

## 2. Section Diagram




## 3. Bending Moment Capacity

| | END-I | MID | END-J |
|---|---|---|---|
| (-) Load Combination No. | 2 | 2 | 2 |
| Moment (Mu) | 0.00 | 2.46 | 0.00 |
| Factored Strength (PhiMn) | 22.43 | 22.43 | 22.43 |
| Check Ratio (Mu/PhiMn) | 0.0000 | 0.1098 | 0.0000 |
| | | | |
| (+) Load Combination No. | 2 | 2 | 2 |
| Moment (Mu) | 0.70 | 0.77 | 0.70 |
| Factored Strength (PhiMn) | 24.78 | 24.78 | 24.78 |
| Check Ratio (Mu/PhiMn) | 0.0284 | 0.0310 | 0.0284 |
| | | | |
| Required Rebar Top (As_top) | 0.0000 | 0.0002 | 0.0000 |
| Required Rebar Bot (As_bot) | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |

## 4. Shear Capacity

| | END-I | MID | END-J |
|---|---|---|---|
| Load Combination No. | 2 | 4 | 2 |
| Factored Shear Force (Vu) | 0.42 | 0.00 | 0.42 |
| Shear Strength by Conc.(PhiVc) | 45.40 | 45.40 | 45.40 |
| Shear Strength by Rebar (PhiVs) | 9.27 | 9.27 | 9.27 |
| Required Shear Reinf. (AsV) | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| Required Stirrups Spacing | 2-#3 @230 | 2-#3 @230 | 2-#3 @230 |
| Check Ratio | 0.0077 | 0.0000 | 0.0077 |

# 12 DISEÑO ESTRUCTURAL PILAS

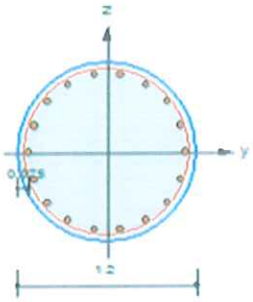
El diseño estructural de las pilas se realiza con los resultados obtenidos del modelo estructural realizado en el software MIDAS GEN. De este modo, se calcula el refuerzo longitudinal requerido y así mismo, se hace una verificación de la cortante. Se utiliza una resistencia a la compresión del concreto de 280 kg/cm$^2$ y una resistencia a la tracción del acero de 4200 kg/cm$^2$.

Tabla 18. Diseño estructural-Pila

D.V. CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.S.

## 1. Design Condition

| | | |
|---|---|---|
| Design Code | : NSR-10 | UNIT SYSTEM : tonf, m |
| Member Number | : 2 (PM), 3 (Shear) | |
| Material Data | : fc = 2812.28, fy = 42184.2, fys = 42184.2 tonf/m^2 | |
| Column Height | : 7.5 m | |
| Section Property | : 1.2 m (No : 1) | |
| Rebar Pattern | : 18 - 3 - #6 | Ast = 0.00510967 m^2 (Rhost = 0.005 < Rhomin = 0.010) |




## 2. Applied Loads

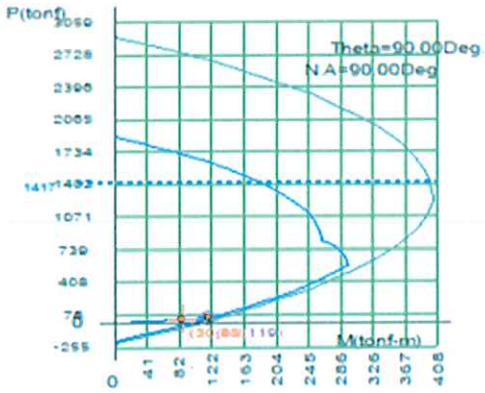
Load Combination : 2 AT (1/2) Point

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Pu | = 30.3512 tonf | Moy | = 0.00000 tonf-m | Moz | = -85.248 tonf-m |
| Mc | = SQRT(Moy^2+ Moz^2) | | = 85.2485 tonf-m | | |

## 3. Axial Forces and Moments Capacity Check

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Concentric Max. Axial Load | PhiPn-max | = 1417.09 tonf | | |
| Axial Load Ratio | Pu/PhiPn | = 30.3512 / 43.0062 | = 0.706 < 1.000 | OK |
| Moment Ratio | Mc/PhiMn | = 85.2485 / 119.399 | = 0.714 < 1.000 | OK |
| | Moy/PhiMny | = 0.00000 / 0.00018 | = 0.028 < 1.000 | OK |
| | Moz/PhiMnz | = -85.248 / 119.399 | = 0.714 < 1.000 | OK |

## 4. P-M Interaction Diagram




| PhiPn(tonf) | PhiMn(tonf-m) |
|---|---|
| 1889.45 | 0.00 |
| 1720.65 | 82.84 |
| 1510.70 | 161.09 |
| 1290.00 | 216.59 |
| 1086.75 | 247.28 |
| 922.01 | 259.41 |
| 829.47 | 261.75 |
| 790.34 | 274.39 |
| 701.61 | 287.41 |
| 575.18 | 294.09 |
| 304.19 | 221.55 |
| 22.14 | 109.88 |
| -193.99 | 0.00 |

## 5. Shear Force Capacity Check ( End )

| | | |
|---|---|---|
| Applied Shear Force | Vu | = 49.2487 tonf (Load Combination : ) |
| Design Shear Strength | PhiVc+PhiVs | = 79.4837 + 34.4875 = 113.971 tonf (As-H_use = 0.00114 m^2/m, 2-#3 @125) |
| Shear Ratio | Vu/PhiVn | = 0.432 < 1.000 ..... OK |

## 6. Shear Force Capacity Check ( Middle )

| | | |
|---|---|---|
| Applied Shear Force | Vu | = 27.9481 tonf (Load Combination : ) |
| Design Shear Strength | PhiVc+PhiVs | = 80.1345 + 34.4875 = 114.622 tonf (As-H_use = 0.00114 m^2/m, 2-#3 @125) |
| Shear Ratio | Vu/PhiVn | = 0.244 < 1.000 ..... OK |

D.V. CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.S.

# MURO SAN PEDRO



## ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO PARA UN TALUD UBICADO EN LA VEREDA LA LANA, MUNICIPIO DE SAN PEDRO, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA.

**MEDELLÍN, AGOSTO DE 2022**

D.V. CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.S.

# REGISTRO DE MODIFICACIONES

| Revisión | | Descripción de Las Modificaciones |
|---|---|---|
| No. | Fecha | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

ELABORADO POR:

Keli Yohana Quintero
Ingeniera Geóloga

PRESENTADO POR:

Jessica Tatiana Herrera
I.C. Especialista en Geotecnia.

REVISADO POR:

Daniel Andres Villa Llano
Representante legal

APROBADO POR

MARÍA FERNANDA AVENDAÑO
SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS

# TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN ..... 5
2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ..... 5
2.1. Descripción ..... 7
2.2. Objetivo ..... 7
2.3. Metodología ..... 7
3. CARACTERIZACIÓN GeolÓGICA ..... 8
3.1. Geología Regional ..... 8
3.2. Geología Local ..... 11
3.3. Geomorfología ..... 14
3.4. PROCESOS MORFODINÁMICOS ..... 16
4. EXPLORACIÓN DE CAMPO ..... 17
5. INVESTIGACIÓN DE LABORATORIO ..... 18
5.1. Parámetros de resistencia del suelo ..... 20
6. ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN ..... 27
6.3.1. Presión Lateral del Suelo ..... 28
6.3.2. Presión Activa del Suelo (Coulomb). ..... 32
6.3.3. Presión Pasiva del Suelo (Caquot-Kerisel) ..... 33
2.1.1. Modulo de reacción del subsuelo ..... 35
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ..... 40
7.1. MOVIMIENTO DE TIERRA ..... 40
7.2. SOLUCIONES QUE INVOLUCRAN EL CONTROL DEL AGUA ..... 40
8. BIBLIOGRAFIA ..... 44
ANEXO 1 ENSAYOS DE LABORATORIO ..... 45
ANEXO 2 CORRELACIONES ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTANDAR ..... 46

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1. Localización zona de estudio, tomada de Esri, 2016.** ..... 6

Figura 2. Mapa geológico regional tomado de la Plancha 130 Santafé Occidental del SGC. ..... 10
**Figura 3. Perfil de meteorización típico para rocas metamórficas e ígneas, (Deere y Patton, 1971).** ..... 11
**Figura 4. *Caracterización de los suelos usando el Abaco de Casagrande. Fuente: Elaboración propia.*** ..... 19
**Figura 5. (a) Zonas de Amenaza Sísmica en función de Aa y Av. (b) Mapa de valores de Aa. (c) Mapa de valores de Av. Fuente: NRS 10 – Título A: Figuras A.2.3-1, A.2.3-2 y A.2.3-3** ..... 21
**Figura 6. Ubicación de perfiles en planta.** ..... 24
**Figura 7. Perfil A-A.** ..... 25
**Figura 8. Perfil B-B´.** ..... 25
**Figura 9. Perfil C-C´.** ..... 26
**Figura 10. Perfil D-D´.** ..... 27
**Figura 11. Geometría de muro de contención, Medidas en metros.. ¡Error! Marcador no definido.**
**Figura 12. Distribución de la presión de suelo en reposo sobre un muro de altura H. Fuente: Braja M. Das** ..... 30
**Figura 13. Distribución de la presión de suelo en reposo para un suelo parcialmente sumergido. Fuente: Braja M., 2001** ..... 31
Figura 14. Presión Activa en el Suelo (Coulomb) ..... 32
**Figura 15. Presión pasiva de Caquot-Kerisel. Fuente: Braja M. Das (1999)** ..... 34
**Figura 16.Distribución de presiones actuando en la estructura.** ..... 35

## LISTA DE TABLAS

**Tabla 1. Geomorfología zona de estudio. Elaboración propia.** ..... 14
Tabla 2. Descripción de procesos morfodinámicos. ..... 16
**Tabla 3. Coordenadas puntos de perforación** ..... 17
**Tabla 4. Ensayos realizados** ..... 18
**Tabla 5. Resumen resultados de laboratorio** ..... **¡Error! Marcador no definido.**
**Tabla 6. Parámetros de resistencia al corte del suelo.** ..... 20
**Tabla 7. Parámetros de resistencia estimados por estrato de suelo.** ..... 20
**Tabla 8.** Obtención de los parámetros para la calificación del riesgo sísmico para el municipio de Remedios, departamento de Antioquia de acuerdo a lo reportado en la NSR-10 - Apéndice A-4 - Valores de Aa, Av, y definición de la zona de amenaza sísmica de los municipios colombianos. ..... 22
**Tabla 9.** Resultados del análisis del perfil sísmico para cada una de las perforaciones. .. 23
**Tabla 10. Capacidad de carga del material donde se proyecta el muro para una pila de diámetro 1m y profundidad de desplante 7,50m.** ..... 38

## 1. INTRODUCCIÓN

Por solicitud de la SECRETARÍA DE OBRAS PUBLICAS, se realizó el estudio geológico geotécnico, para un talud contiguo a un Box Coulvert ubicado en la vereda la Lana, en el municipio de San Pedro – departamento de Antioquia.

En este informe se presenta una descripción detallada de las investigaciones de campo y laboratorio necesarias para la determinación de las características físicas y mecánicas de los distintos tipos de suelos que conforman el sitio de interés, se presentan y discuten los resultados obtenidos y se dan las conclusiones y recomendaciones pertinentes para su estabilidad.

## 2.LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La zona de estudio comprende un talud ubicado en una vía veredal por el sector de la Lana, en el municipio de San Pedro, como se observa en la Figura 1.

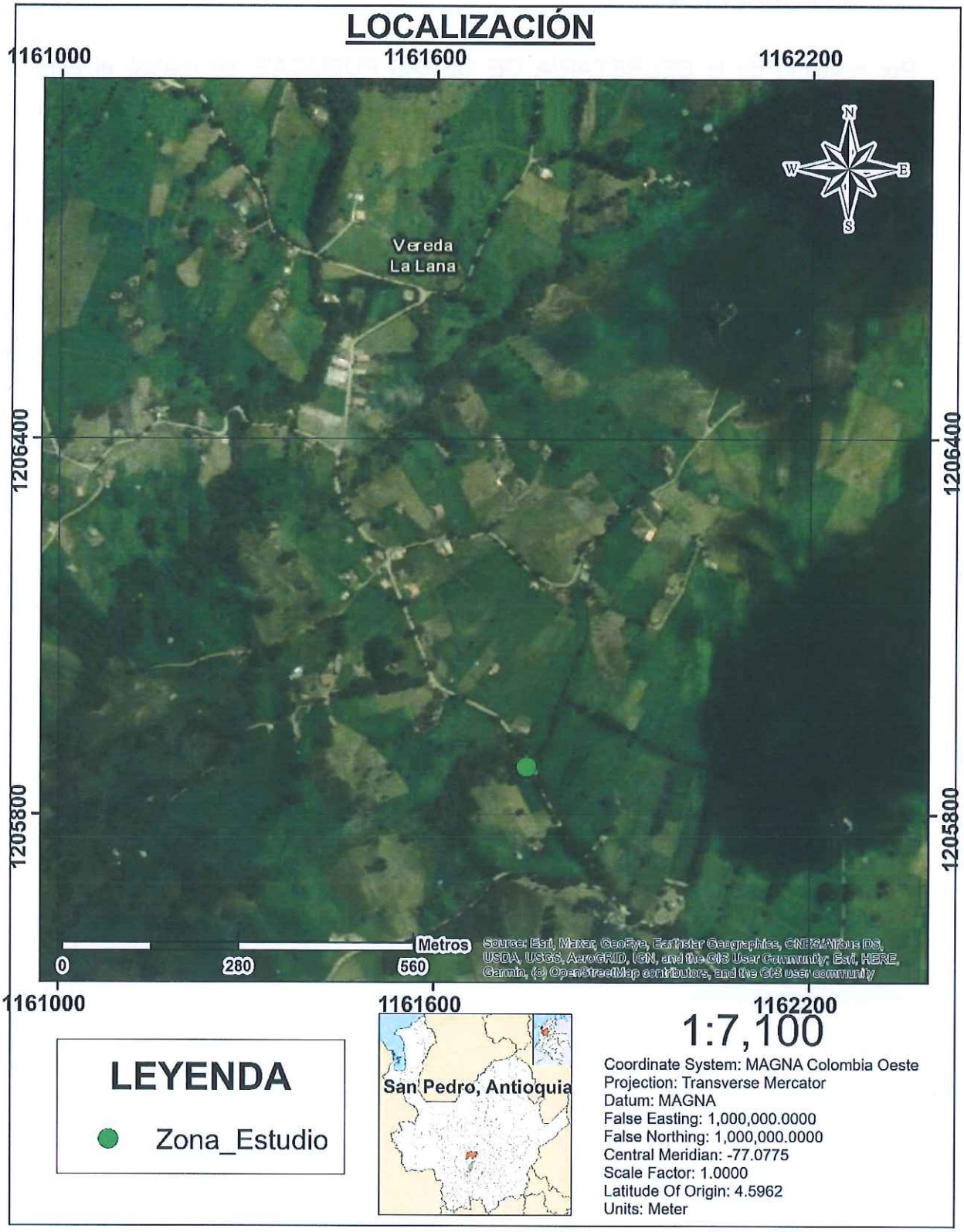



*Figura 1. Localización zona de estudio, tomada de Esri, 2016.*

## 2.1. DESCRIPCIÓN

El proyecto consiste en el análisis de estabilidad de un talud que se ubica en la vía veredal del sector La Lana, en el municipio de San Pedro. Se debe evaluar la estabilidad y dar recomendaciones para su estabilidad geotécnica.

## 2.2. OBJETIVO

Evaluar la estabilidad del talud en cuestión descrito para determinar las consideraciones geológico geotécnicas y dar una recomendación geotécnica para su estabilidad.

## 2.3. METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló de la siguiente manera:

- Visitas de campo y reconocimiento geológico – geotécnico de la zona.
- Exploración de campo mediante sondeos ejecutados con equipo mecánico de percusión y lavado, con muestreo y ensayo de SPT cada metro; y con equipo de rotación con corona de diamante en los sitios donde se requiriera.
- Descripción visual de las muestras recuperadas mediante la norma INVÍAS I.N.V. E – 102, para definir el perfil geotécnico del sitio de proyecto.
- Caracterización física de los materiales que conforman cada estrato identificado, mediante la realización de ensayos de laboratorio sobre las muestras más representativas (normas I.N.V. E – 122, 124, 125 y 127).
- Determinación de los parámetros geotécnicos de los materiales encontrados, mediante la realización de ensayos mecánicos sobre muestras inalteradas de suelo y roca; y correlación de los resultados del ensayo SPT (González G. Álvaro, 1999).
- Diseño y recomendaciones generales para cortes, terraplenes o muros localizados en el sector de estudio.

## 3. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA.

Comprende la caracterización geológica del área de estudio, considerando el conjunto de actividades establecidos en el *Titulo H* del *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10*). El desarrollo y caracterización de los aspectos geológicos para el presente proyecto se fundamentó en el siguiente proceso metodológico:

1. **Recopilación de información disponible:** Consistió en el análisis y evaluación de información geocientífica existente, como: mapas geológicos, memorias explicativas y documentos técnicos; cuyas principales fuentes de información fueron las siguientes: Geología de la Plancha 130 Santafe.

2. **Verificación y complementación en campo:** De manera general, se identificó y describió las características litológicas de la unidad geológica predominante, utilizando como principal fuente de información los núcleos de perforación a partir del ensayo de penetración estándar (SPT).

3. **Consolidación de la información**: Elaboración del informe técnico con el análisis detallado de la información geológica previamente señalada.

La caracterización geológica proporciona información técnico-científica para conocer las características litológicas, dinámica y evolución geológica de la zona de estudio.

### 3.1. Geología Regional

La zona se enmarca geológicamente en el Norte del departamento de Antioquia, exactamente en el municipio de San Pedro, más cercano al limite a San Jerónimo.

El tipo de roca predominante en la región corresponde a Tonalitas y Granodioritas con variaciones laterales desde Gabros hasta granitos. Estas rocas corresponden al Batolito Antioqueño.

## UNIDADES LITOLÓGICAS.

En la parte más septentrional de la cordillera central, afloran un conjunto de rocas que abarcan desde el paleozoico hasta el cuaternario.

### Batolito Antioqueño

El Batolito Antioqueño es un cuerpo intrusivo, caracterizado por su monótona variación composicional, está constituido por tonalitas y granodioritas, y subordinado pueden encontrarse, cuarzodioritas y dioritas.

Aunque en gran parte de la superficie presenta una meteorización profunda, se puedan observar algunos afloramientos característicos en los cortes de las vías Hatillo-Don Matías-Santa Rosa de Osos-Montería, en los ríos Grande, Guadalupe y Porce, así como en varias de las quebradas que drenan el área.

En las rocas del Batolito Antioqueño los procesos de meteorización y erosión que sobre ellas han actuado, han generado geoformas de semicolinas redondeadas de baja altura, donde los agentes de transporte de material modelan el paisaje y contribuyen a formar vertientes cortas en valles estrechos y altiplanicies con drenaje dendrítico como respuesta a los procesos de escorrentía.

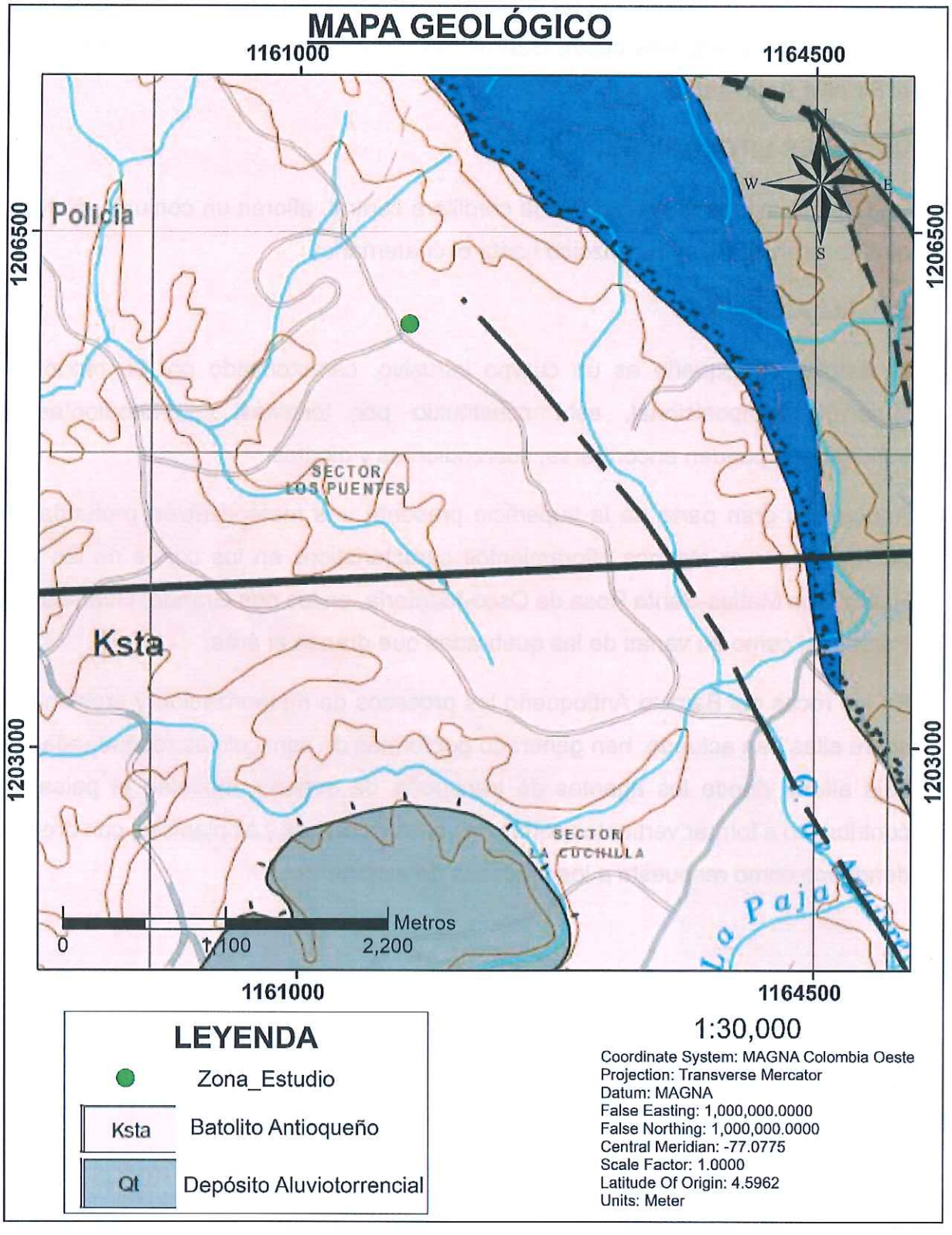



*Figura 2. Mapa geológico regional tomado de la Plancha 130 Santafé Occidental del SGC.*

## 3.2. Geología Local

Para la definición de la litología de la zona de estudio, se realizó un proceso de clasificación de los geomateriales extraídos de los diferentes sondeos ejecutados en la unidad de interés. A continuación, se detalla la distribución geográfica, descripción litológica (composición mineralógica y textura) y grado meteorización de la principal unidad geológica aflorante en el área de estudio.

Los agentes ambientales ocasionan procesos de meteorización que han dado lugar a la degradación de las rocas ígneas del basamento y metamórficas , ocasionando formación de suelos residuales de acuerdo con la clasificación propuesta por Deere y Patton,

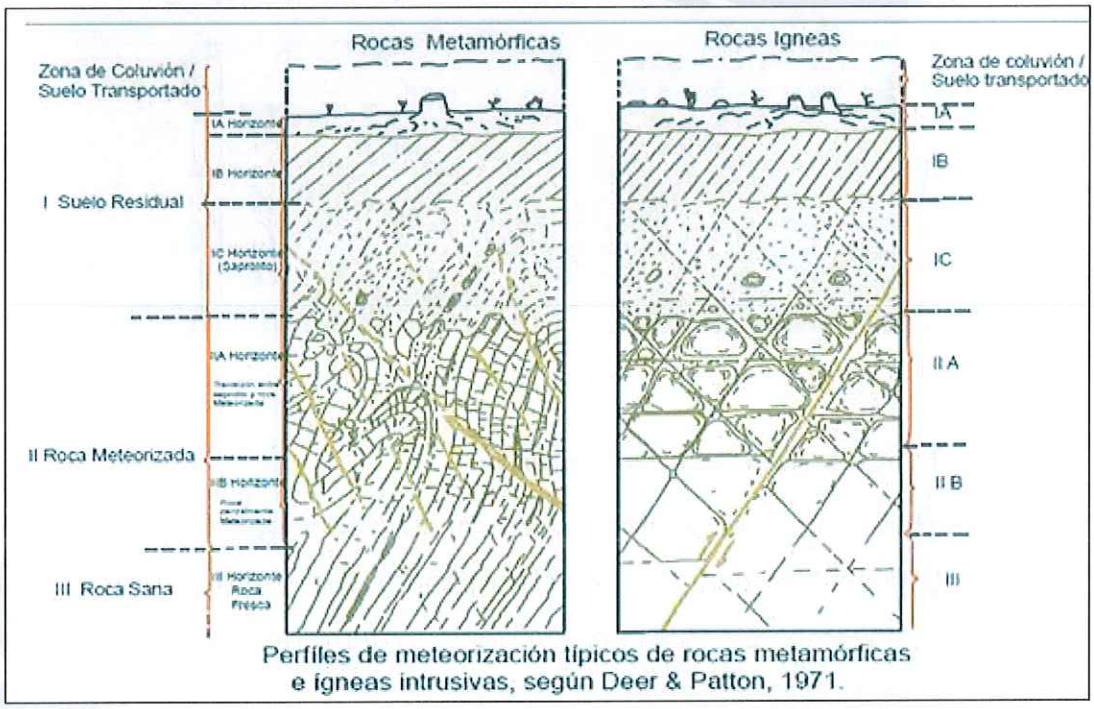



***Figura 3. Perfil de meteorización típico para rocas metamórficas e ígneas, (Deere y Patton, 1971).***

### 3.2.1. Depósito Aluvial

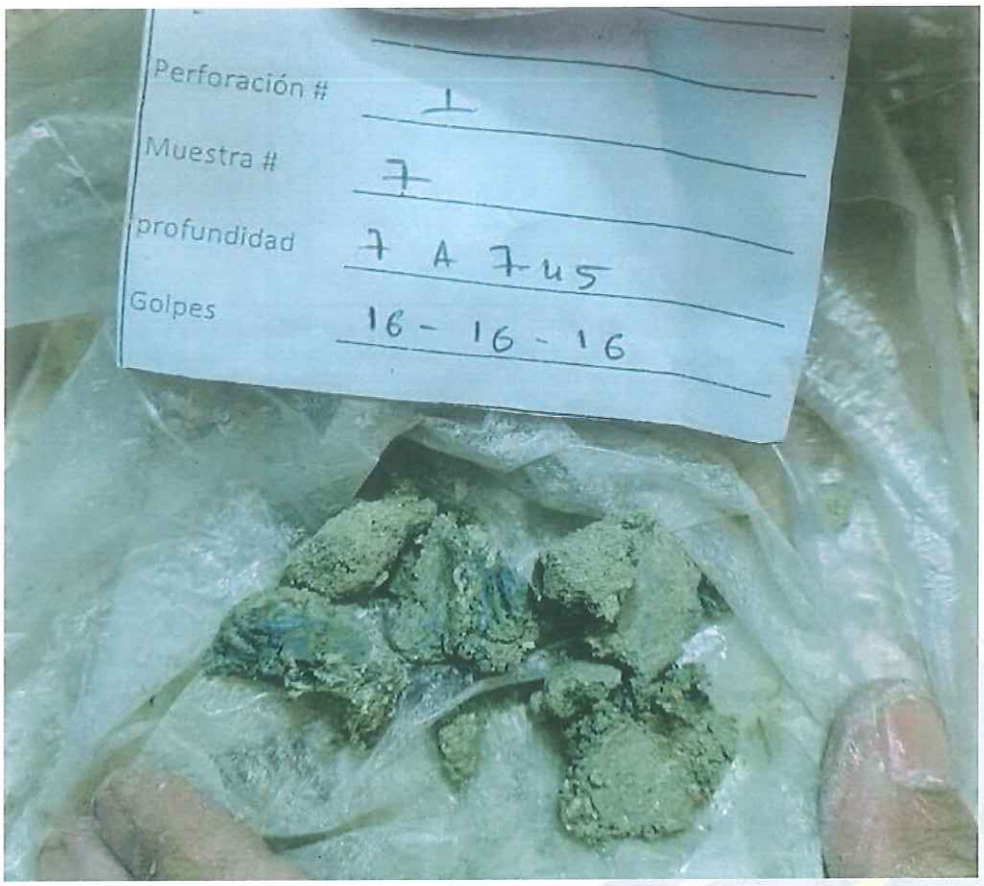
Esta unidad geológica se localiza en casi 2m de la zona de estudio. Está conformado por materiales arenosos y arcillosos, de tonalidades grisáceas con

clastos de cuarzo y algunos meteorizados. Presenta minerales como moscovita, biotita, feldespato y cuarzo, de plasticidad y humedad que varía de media a media alta. Presenta una consistencia que varía de Blanda a Muy Firme.



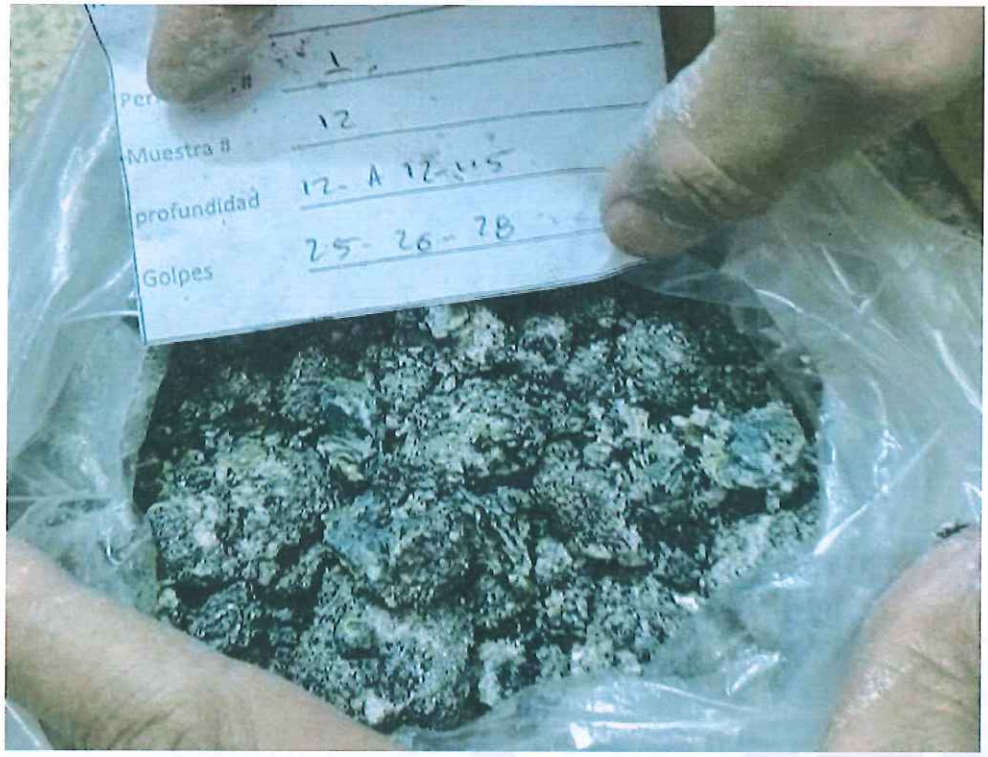

### 3.2.2. Suelo Residual Horizonte IB

Esta unidad geológica se localiza en casi 7m de la zona de estudio, con un espesor variable. El muestreo con el ensayo de penetración estándar (SPT) permitió la identificación de un Suelo Residual: Horizonte IB derivado de la unidad denominada como Batolito Antioqueño, con un espesor entre 3 y 7m. Está conformado por materiales arcillosos con algunas zonas arenosas, de tonalidades grisáceas con bandeamiento de algunos minerales como lo son los máficos y feldespato y zonas pardas, cafés y gris azuladas, de plasticidad y humedad media alta, con presencia de micas, cuarzo, feldespato. Presenta una consistencia que varía de Blanda a Dura.




### 3.2.3. Suelo Residual Horizonte IC

Esta unidad geológica se localiza en casi 6m de la zona de estudio, con un espesor variable. El muestreo con el ensayo de penetración estándar (SPT) permitió la identificación de un Suelo Residual: Horizonte IC derivado de la unidad denominada como Batolito Antioqueño, con un espesor entre 4 y 6m. Está conformado por materiales arenosos y arcillosos, de tonalidades grisáceas y negras con bandeamiento de algunos minerales como lo son los máficos y félsicos, de plasticidad y humedad media a media alta, con presencia de micas, cuarzo, feldespato. Presenta una consistencia que varía de Muy Firme a Dura.




## 3.3. GEOMORFOLOGÍA

### 3.3.1.1. Geomorfología Local

Por medio de la tabla 1, se hace un análisis de la topografía y geomorfología de la zona de estudio.

***Tabla 1. Geomorfología zona de estudio. Elaboración propia.***

| FOTOGRAFÍA | DESCRIPCIÓN |
|---|---|
|  | Se observa un talud que se ha ido erosionando, de una pendiente fuerte y una altura de 3m. Se observa un Box Coulver en la zona contiguo a los taludes criticos. |

| | |
|---|---|
|  | Se observan en los primeros 1.5m del talud un lleno, además de la ausencia de obras como cunetas en la vía. |
|  | Se observa que sobre el Box pausa una quebrada que la mayoria del tiempo presenta un drenaje pequeño. |
|  | La morfologia general de la zona muestra laderas de pendiente media baja entre onduladas y zonas casi planas. |
|  | Se observa una panorámica de la zona, donde se observa el Box y los taludes aledaños con erosión. |

| | |
|---|---|
|  | Se muestra la ubicación de la máquina para la perforación 2. |

.

### 3.4. PROCESOS MORFODINÁMICOS

En la zona de estudio se identificó un proceso activo que corresponde a erosión laminar y posterior movimiento planar.

Tabla 2. Descripción de procesos morfodinámicos.

| ID | IMAGEN | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| 1 |  | Se observa erosión posiblemente laminar debido a filtraciones de aguas de escorrentía. Se nota la ausencia de unas cunetas adecuadas en la vía. Se observa el lleno de la vía de un espesor aproximado de 1.5m, seguido del depósito aluvial detectado. El proceso se detecto a ambos lados del Box Coulvert. |

| ID | IMAGEN | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|
| 1 |  | Se observa una panorámica del sector donde se observa que los taludes han tenido movimientos más planares. |

## 4. EXPLORACIÓN DE CAMPO

Para la caracterización de la zona de estudio se realizaron 2 perforaciones de profundidades de hasta 12.45m, dichas perforaciones se realizaron con taladro mecánico a percusión, que permitieron definir la disposición en superficie y profundidad de los materiales del subsuelo.

En total en el área de estudio se realizaron 22.90 metros lineales de perforación mecánica, para la descripción de los materiales detectados al avanzar la exploración y la toma de muestras remoldeadas e inalteradas para la ejecución de ensayos para determinar las propiedades índices y la caracterización geomecánica de los materiales explorados en profundidad.

En la .

**Tabla 3** se presentan las coordenadas de la perforación y si se presentó o no nivel freático.

**Tabla 3. Coordenadas puntos de perforación**

| SONDEOS | Coordenada X | Coordenada Y | Nivel freático |
|---|---|---|---|
| **P1** | 1,161,749 | 1,205,866 | 0.3 |
| **P2** | 1,161,744 | 1,205,877 | 0.8 |

La ejecución de cada perforación se realizó por medio del ensayo de penetración estándar (SPT) que consiste en contar el número de golpes necesarios para que se

introduzca a una determinada profundidad una cuchara (cilíndrica y hueca) muy robusta (diámetro exterior de 51 milímetros e interior de 35 milímetros, lo que supone una relación de áreas superior a 100), que permite tomar una muestra, naturalmente alterada, en su interior. El peso de la masa está normalizado, así como la altura de caída libre, siendo de 63.5 kilogramos y 76 centímetros respectivamente.

De este ensayo se obtuvieron muestras inalteradas con tubo Shelby y muestras alteradas tomadas con el muestreador de cuchara partida para la ejecución de ensayos de laboratorio, con el fin de determinar las propiedades índices y mecánicas, junto con la realización del ensayo de Penetración Estándar por cada metro de avance de la perforación.

## 5. INVESTIGACIÓN DE LABORATORIO

Con el fin de realizar los ensayos necesarios para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas del subsuelo investigado, las muestras recuperadas fueron llevadas al laboratorio , se eligieron las muestras más representativas para determinarles el contenido de humedad natural y realizarles los ensayos de granulometría y límites de consistencia con el fin de obtener su clasificación con base en el Sistema de Clasificación Unificada (USC) y AASHTO (American Association of State Highway Officials).

En la Tabla 4 se presentan los ensayos realizados sobre las muestras seleccionadas para su caracterización.

***Tabla 4. Ensayos realizados***

| NORMA | ENSAYO | CANTIDAD |
|---|---|---|
| INVE-122-13 | Contenido humedad natural | 9 |
| INVE-125-13 | Límite líquido | 9 |
| INVE-126-13 | Límite plástico | 9 |
| INVE-154-13 | Corte Directo CU | 1 |

Con base en los sondeos realizados, y junto con la información obtenida de los ensayos de laboratorio, se concluye que la zona en general presenta una estratigrafía muy uniforme la cual se puede expresar de la siguiente manera:

- ✓ **Depósito Aluvial de 0.45 a 1.45 m:** Materiales areno arcillosos, de tonalidad grisácea, de plasticidad media y humedad media alta, con presencia de feldespato y micas, y algunos clastos de cuarzo.
- ✓ **Suelo residual horizonte IB de 2.45 a 8.45 m:** Materiales arcillosos, de tonalidades grises con zonas negras, gris azuladas y blancas, con presencia de cuarzo, feldespato y micas y estructura parental heredada de roca ígnea, no muy marcada.
- ✓ **Suelo residual horizonte IC de 5.45 a 12.45 m:** Materiales arcillosos, de tonalidades grises con zonas negras, gris azuladas y blancas, con presencia de cuarzo, feldespato y micas y estructura parental heredada de roca ígnea. Se observa bandeamiento con algunos minerales.

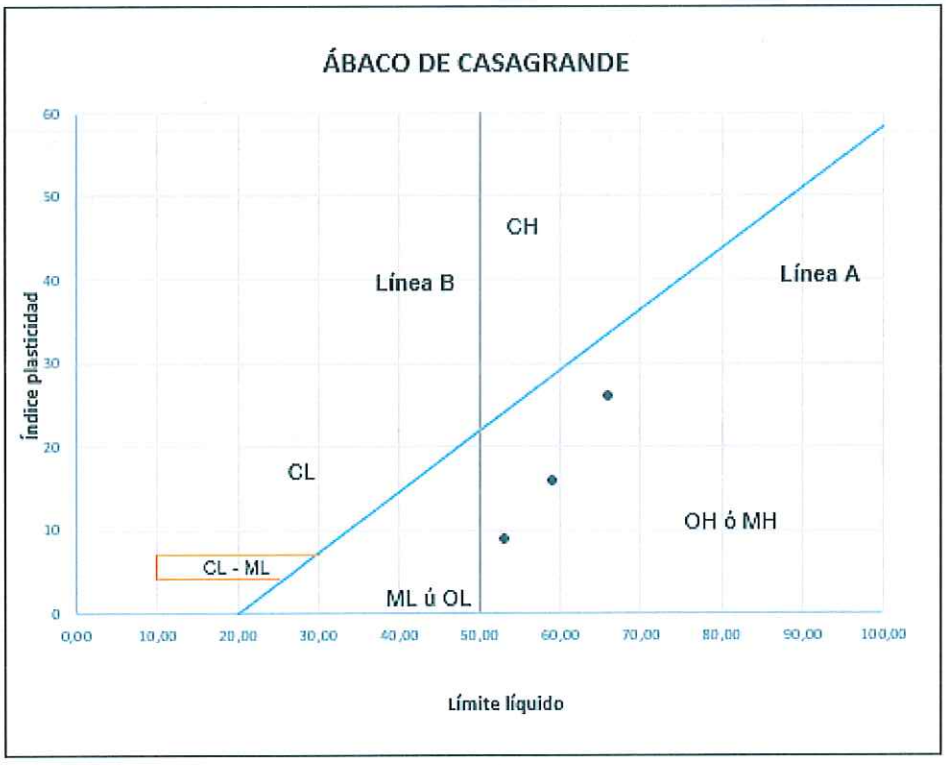



Figura 4. *Caracterización de los suelos usando el Abaco de Casagrande. Fuente: Elaboración propia.*

## 5.1. PARÁMETROS DE RESISTENCIA DEL SUELO

Para la determinación de los parámetros de resistencia del suelo se realizaron tanto por medición directa a través de ensayos de laboratorio, así como correlaciones existentes y avaladas por el medio para ciertos tipos de suelos.

Se ejecutaron en el laboratorio (1) ensayo de corte directo en condición consolidada no drenada de donde se obtuvieron los siguientes parámetros. (Ver Tabla 5).

***Tabla 5. Parámetros de resistencia al corte del suelo.***

| Estrato | $\gamma$ (KN/m$^3$) | C (kPa) | $\Phi$ (°) |
|---|---|---|---|
| SR IC | 17.9 | 24.7 | 13.51 |

El método de evaluación mediante correlaciones provee valores del ángulo de fricción estimados, obteniendo resultados razonables para materiales granulares o intermedios y menos aproximados para materiales cohesivos (las memorias de cálculo se muestran en el anexo 2). los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 7.

***Tabla 6. Parámetros de resistencia estimados por estrato de suelo.***

| Sondeo | Profundidad (m) | $\phi$ '(°) |
|---|---|---|
| P1 | 8,45 | 35,1 |
| | 12.45 | 39,1 |
| P2 | 5.45 | 32,4 |
| | 10.45 | 41,4 |

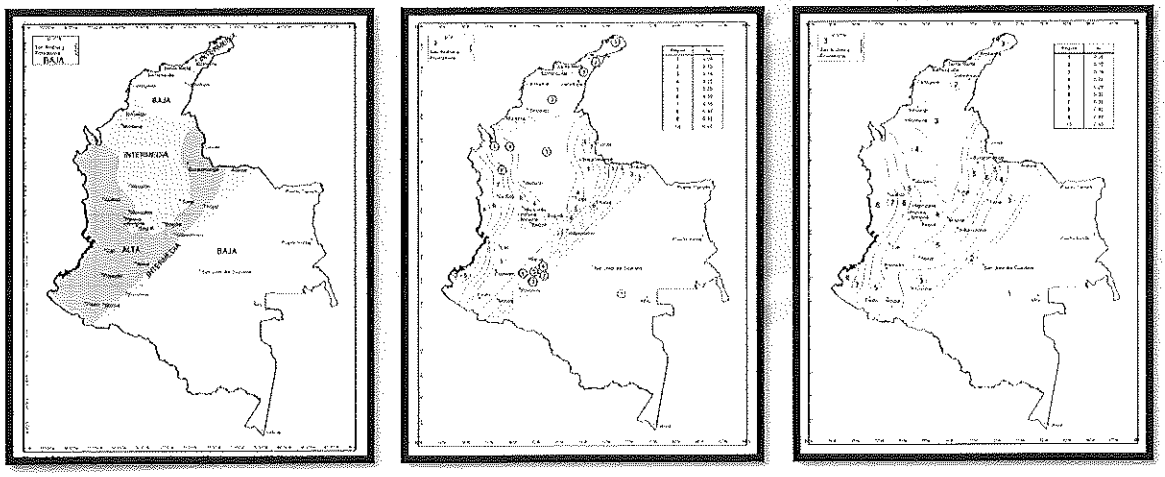
## 5.2. CONDICIONES SÍSMICAS

Los movimientos sísmicos de diseño están definidos como los movimientos en la superficie libre del estrato que soporta la estructura; entendiendo por superficie libre,

la superficie relativamente plana del estrato base que se extiende sobre un área considerable, sobre el cual se asume que no existen otros estratos ni estructuras. De acuerdo con la NSR-10 el movimiento sísmico de diseño se define en función de la aceleración pico efectivo, representada por el parámetro Aa, y de la velocidad pico efectivo, representado por el parámetro Av, para una probabilidad del 10% de ser excedidos en un lapso de 50 años.

Se determina el número de la región donde está localizado el proyecto en los mapas de amenaza sísmica presentados en la Figura A.2.3-2 y Figura A.2.3-3 de la NSR-10 (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010), para el municipio de San Pedro se identifica en los mapas que está ubicado en .zona de amenaza sísmica Intermedia (Ver **Figura 5**), el resumen de los parámetros de riesgo sísmico se muestran en la **Figura 6.**

**Figura 7. (a) Zonas de Amenaza Sísmica en función de Aa y Av. (b) Mapa de valores de Aa. (c) Mapa de valores de Av. Fuente: NRS 10 – Título A: Figuras A.2.3-1, A.2.3-2 y A.2.3-3**




(a) (b) (c)

Zona de amenaza sísmica intermedia — Es el conjunto de lugares en donde Aa o Av, o ambos, son mayores que 0,10 y menores que 0,20.

***Tabla 7.*** *Obtención de los parámetros para la calificación del riesgo sísmico para el municipio de Remedios, departamento de Antioquia de acuerdo a lo reportado en la NSR-10 - Apéndice A-4 - Valores de Aa, Av, y definición de la zona de amenaza sísmica de los municipios colombianos.*

| Parámetro | Municipio de Remedios |
|---|---|
| Zona de Amenaza Sísmica | Intermedia |
| Aa: Coeficiente de aceleración horizontal | 0.15 |
| Av: Coeficiente de velocidad horizontal | 0.20 |

Dónde:

Aa = coeficiente que representa la aceleración horizontal pico efectiva para diseño.

Av = coeficiente que representa la velocidad horizontal pico efectiva para diseño.

Definición del tipo de perfil de suelo.

Los efectos locales de la respuesta sísmica de la edificación se evalúan con base en el perfil del suelo. La NSR-10 define 6 tipos de perfil de suelo, incluidos en la tabla A.2.4-1, de la mencionada norma. El perfil se clasifica de acuerdo al artículo A.2.4.3.2 de la NSR-10, empleando como parámetro el número medio de golpes del ensayo de penetración estándar, obtenido por medio de la siguiente expresión.

$$\overline{N} = \frac{\sum_{i=1}^{n} d_i}{\sum_{i=1}^{n} \frac{d_i}{N_i}}$$

Dónde:

$\overline{N}$= Número medio de golpes del ensayo de penetración estándar

$N_i$= Número de golpes por pie obtenidos en el ensayo de penetración estándar

$d_i$ = Espesor del estrato i.

Con base en este criterio y tomando los resultados obtenidos en la exploración, se calcula el $\overline{N}$ para cada uno de los sondeos (Ver **Tabla 8.**), éste asume que, desde la máxima profundidad alcanzada en las perforaciones, en penetración estándar hasta los 30,0 m se tiene un suelo rígido con un $\overline{N}$ en campo que tiende al último valor hallado.

**Tabla 9.** Resultados del análisis del perfil sísmico para cada una de las perforaciones.

| Sondeo | Profundidad del sondeo en SPT (m) | $\overline{N}$ |
|---|---|---|
| P1 | 12,45 | 11,47 |
| P2 | 10.45 | 14,52 |

De esta manera, el tipo de suelo se define como tipo E

## 5.3. PERFIL GEOLÓGICO GEOTÉCNICO

Se determinaron diferentes secciones geotécnicas en el talud para evaluar su estabilidad; a continuación, se muestran los diferentes perfiles analizados:

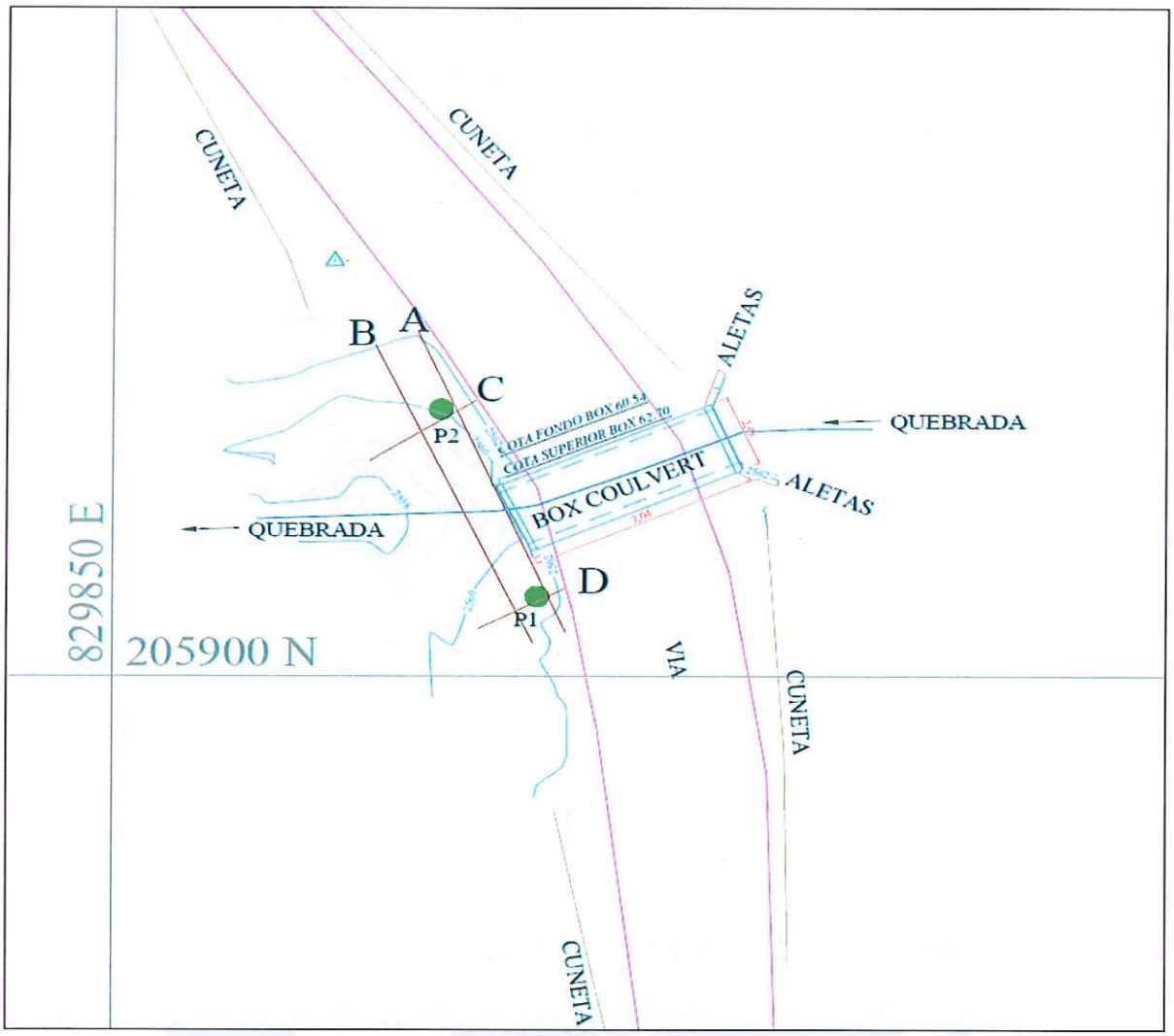



*Figura 8. Ubicación de perfiles en planta.*

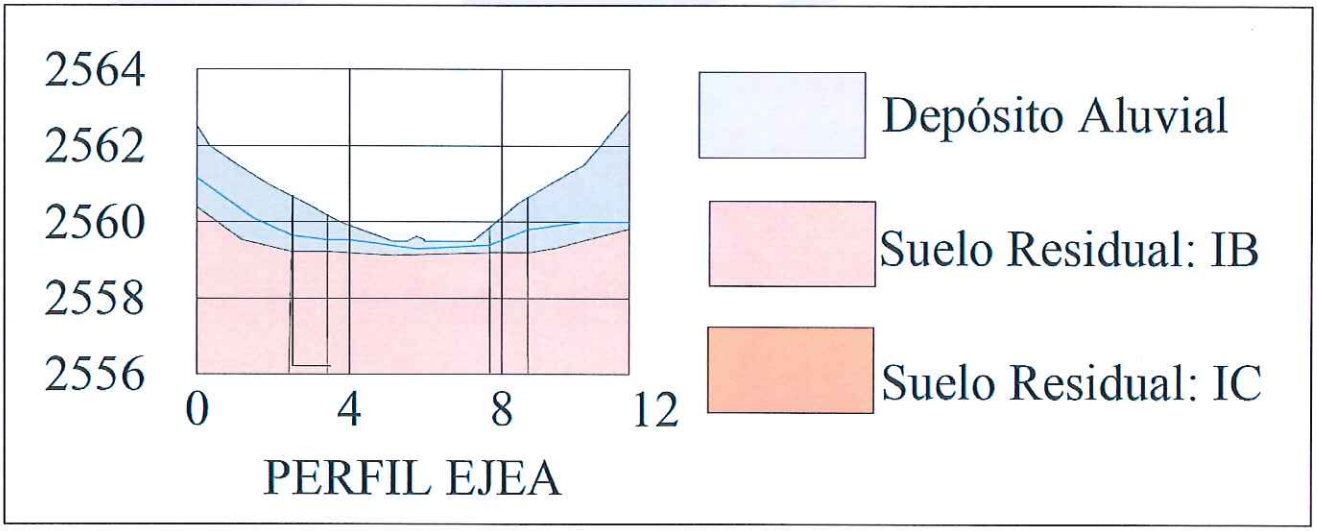


*Figura 9. Perfil A-A.*

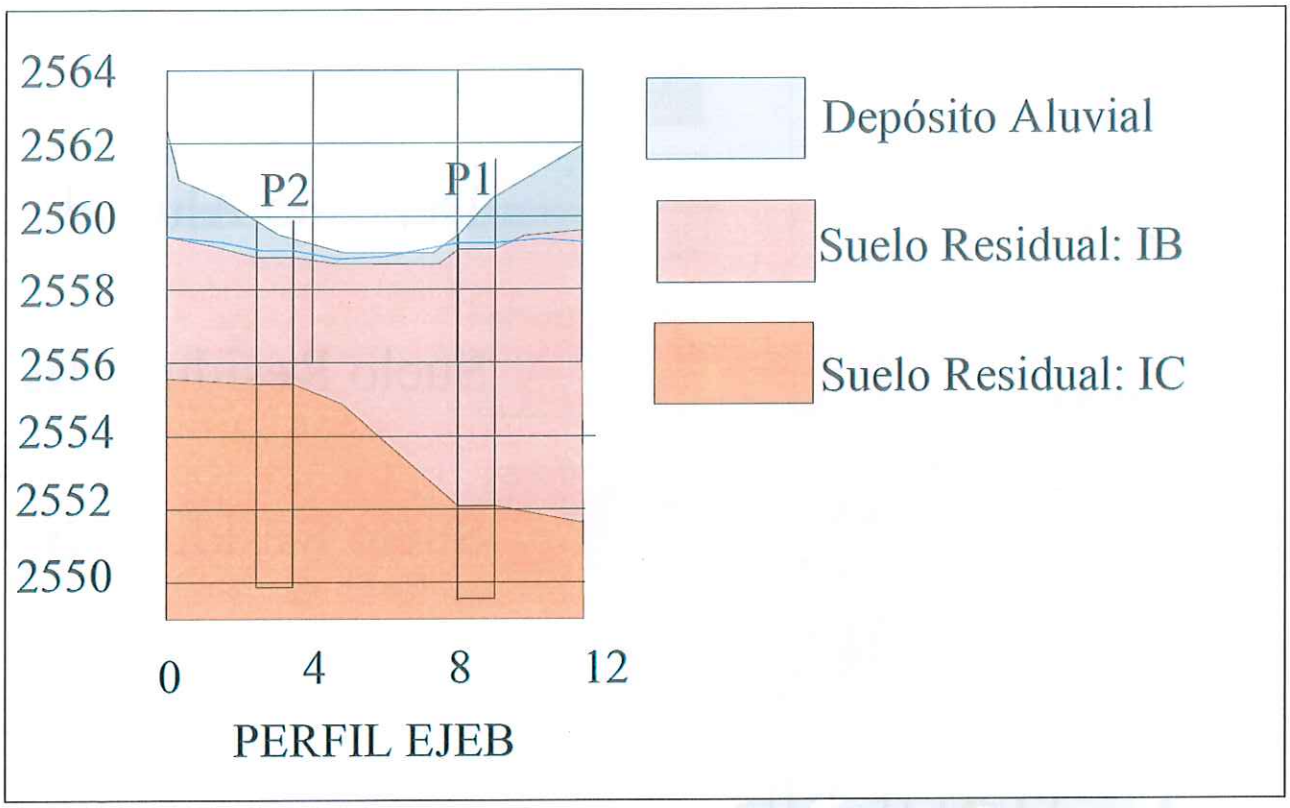



*Figura 10. Perfil B-B´.*

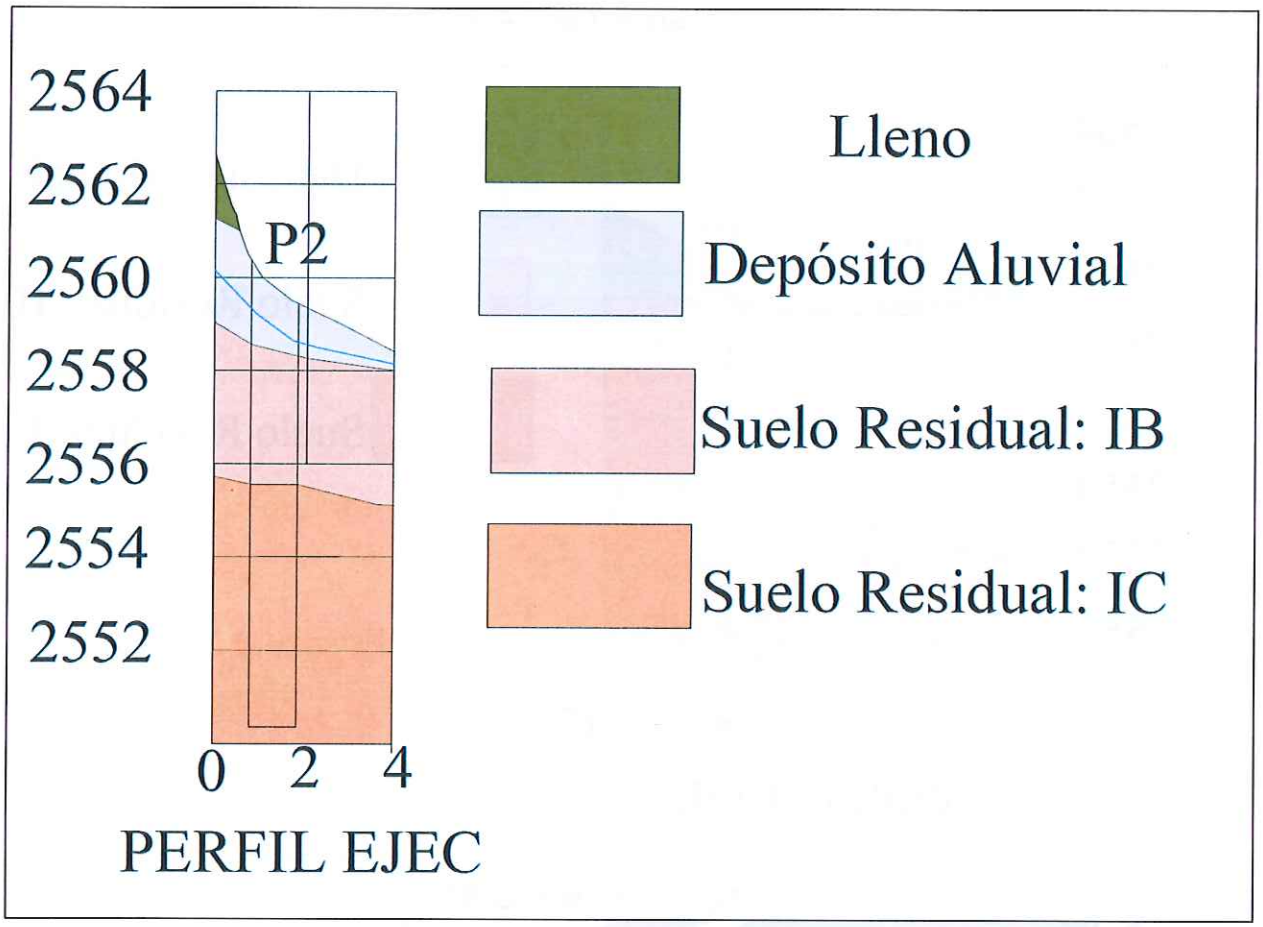



*Figura 11. Perfil C-C´.*

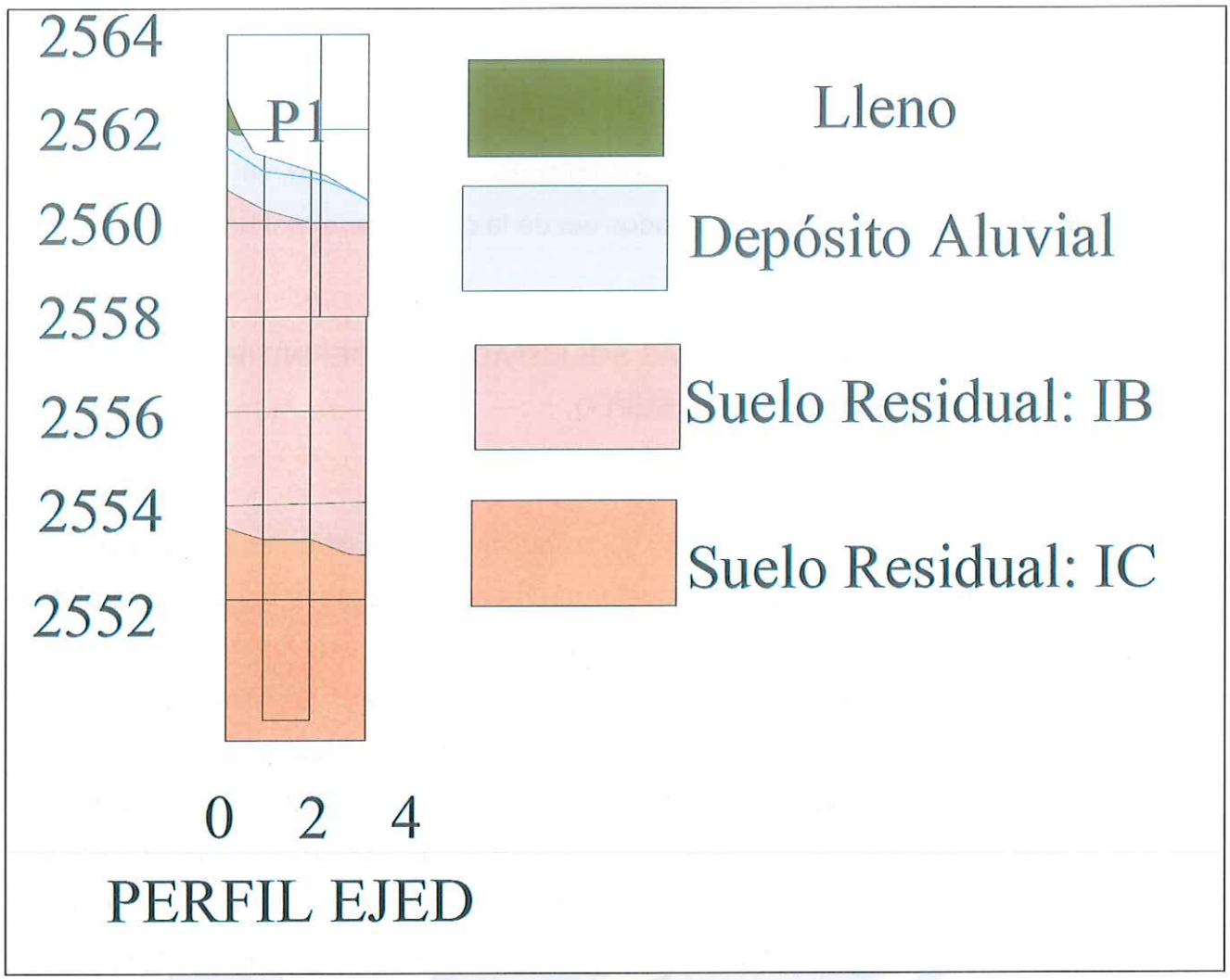



*Figura 12. Perfil D-D´.*

## 6. ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN

Dada la evidencia de una falla inminente que limita el uso de la estructura vial se hace necesaria la construcción de un muro de contención que garantice la recuperación del trasado original.

### 6.1. CONDICIONES DE FRONTERA.

Las condiciones de frontera del talud están definidas por; Costado Oeste una vía de conexión veredal y en el costado oeste por un afluente propenso a sufrir procesos erosivos.

## 6.2. MURO DE CONTENCIÓN INSITÚ.

Para controlar la inestabilidad se recomienda un muro In sitú, cuya profundidad de desplante es de 7.5 metros contados desde la parte inferior del box

## 6.3. EVALUACIÓN DE LAS SOLICITACIONES DEFINITIVAS, PRESIONES EN EL SUELO.

En las estructuras de contención se producen fuerzas laterales que actúan entre estas estructuras y la masa de suelo que retienen causadas por la presión lateral del suelo. El empuje del suelo es considerado directamente proporcional a la profundidad del suelo y el cálculo de estos empujes permite estimar los requisitos para un correcto diseño de estructuras de contención. Las teorías que existen sobre estas presiones laterales se explican a continuación. Pero antes es preciso señalar que la presión de suelo en reposo, en general, es la utilizada en el diseño de pilas de entibación ya que no permite el desplazamiento (o giro) del sistema de contención y además su valor siempre será mayor o igual que el empuje activo siendo así más conservador. No obstante, también se hace referencia a la presión activa y pasiva.

### 6.3.1. Presión Lateral del Suelo

Si el suelo bajo condiciones donde no existe deformación, es decir, si la estructura de contención es estática la masa de suelo tiene un estado de equilibrio estático o la deformación unitaria horizontal es 0. El coeficiente de presión de suelo en reposo, K0, se define como la relación del esfuerzo efectivo horizontal (σ'h) respecto del esfuerzo vertical (σ'o).

$$K_0 = \frac{\sigma'_h}{\sigma'_o}$$

El estado tensional para el caso de una estructura de contención que no permita la deformación lateral del terreno es:

$$\sigma_v = \gamma z$$

$$\sigma_h = K_0 \sigma_v$$

El coeficiente K0 se puede determinar de forma teórica o experimental, varios autores en base a ensayos han propuesto relaciones para su estimación.

Para suelos de grano grueso, el coeficiente de presión de suelo en reposo se estima por la relación empírica (Jaky, 1944)

$$K_0 = 1 - \sin \emptyset$$

donde $\phi$ es el ángulo de fricción drenada. Massarsch (1979) sugirió la siguiente expresión para K0 en suelos de grano fino, normalmente consolidados.

$$K_0 = 0{,}44 + 0{,}42 \left[\frac{IP(\%)}{100}\right]$$

En la siguiente ilustración se muestra la distribución de la presión de suelo en reposo. La fuerza total por unidad de longitud, P0, es el área del diagrama de presiones, según la ilustración se tiene que:

$$P_0 = \frac{1}{2} K_0 \gamma H^2$$

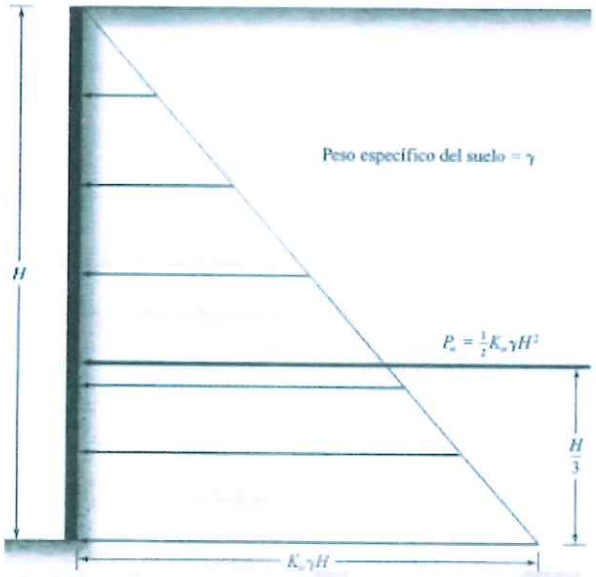



**Figura 13. Distribución de la presión de suelo en reposo sobre un muro de altura H. Fuente: Braja M. Das**

Cuando existe nivel de agua a una distancia bajo la superficie la presión vertical se encuentra a partir de los componentes del esfuerzo efectivo y de la presión de poro.

$$\sigma'_v = \gamma H_1 + \gamma'(z - H_1)$$

Considerando el nivel freático a una altura H1 como se muestra en la ilustración.

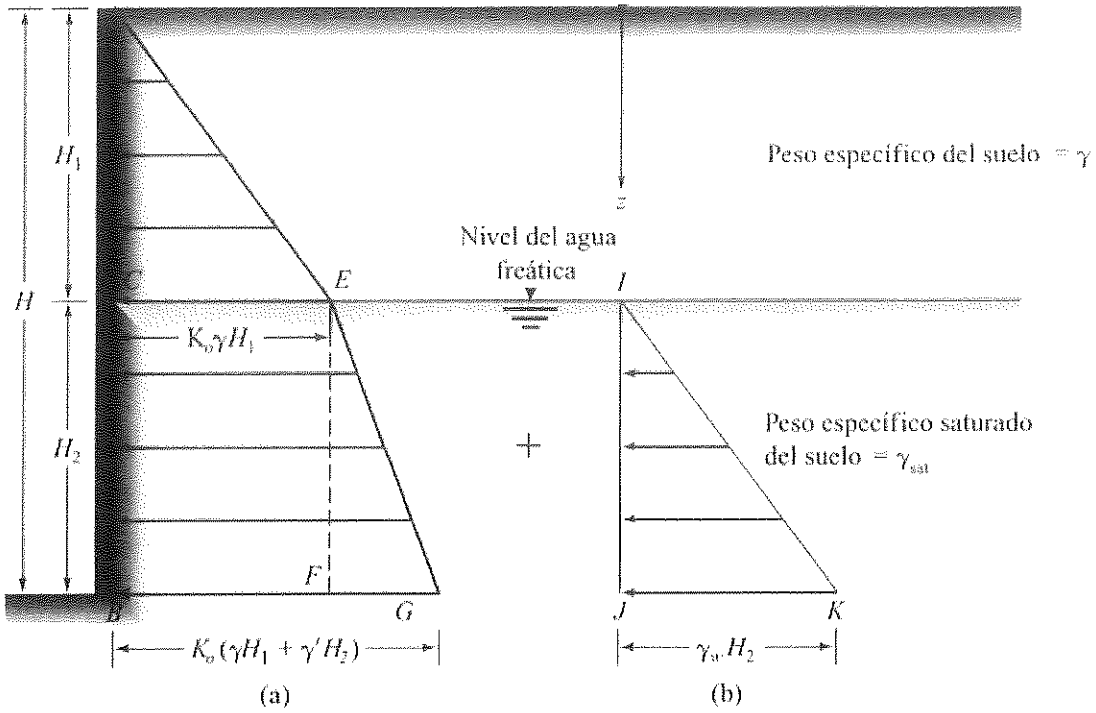



**Figura 14. Distribución de la presión de suelo en reposo para un suelo parcialmente sumergido. Fuente: Braja M., 2001**

Por lo tanto, la presión lateral efectiva en reposo es:

$$\sigma'_h = K_0\sigma'_0 = K_0[\gamma H_1 + \gamma'(z - H_1)]$$

Se sabe que la presión lateral de poro es:

$$u = \gamma_w(z - H_1)$$

La fuerza por ancho unitario se obtiene de la suma de las áreas de los diagramas de presión:

$$P_0 = \frac{1}{2}K_0\gamma H_1^2 + K_0\gamma H_1 H_2 + \frac{1}{2}(K_0\gamma' + \gamma_w)H_2^2$$

Las presiones en reposo están representadas para el diseño del muro de contención, responden a la siguiente gráfica.

### 6.3.2. Presión Activa del Suelo (Coulomb).

Como se dijo anteriormente, en el estado activo la estructura de contención gira o se inclina hacia afuera hasta que el empuje del suelo llega a un mínimo, a lo que se le llama empuje activo. En estas condiciones el relleno está en estado de falla por esfuerzo cortante. La cuña de suelo limitada por las superficies de esfuerzo cortante se desliza hacia abajo y hacia afuera a medida que el muro se mueve hacia afuera. Coulomb simplificó la medida de la curva de falla suponiendo que la superficie de deslizamiento era plana y dedujo el valor del empuje activo del suelo de las fuerzas que producían el equilibrio de la cuña en el momento en que éstas empezaban a moverse.

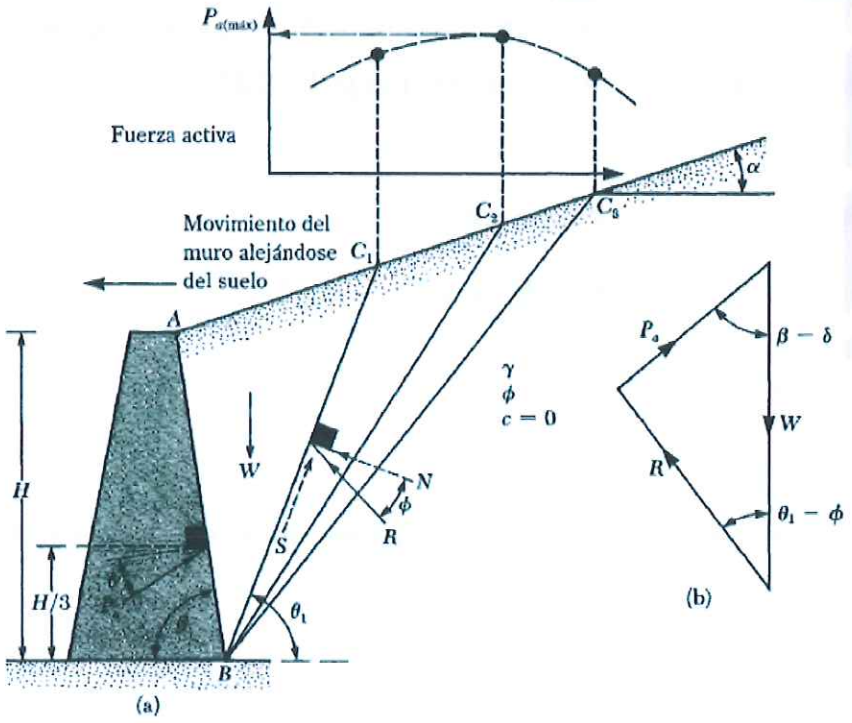



*Figura 15. Presión Activa en el Suelo (Coulomb)*

En la ilustración se muestra en el lado derecho un triángulo con las fuerzas que actúan sobre la cuña ABC1 en este caso. Donde W es el peso de la cuña, R la resultante de las fuerzas normales y cortantes resistentes a lo largo de la superficie BC1 y la fuerza activa por longitud unitaria de la estructura de contención Pa. El valor de Pa es determinado ya que la magnitud de W y las direcciones de las tres fuerzas son conocidas. Luego se determinan las fuerzas activas de otras cuñas de prueba. Finalmente, el valor máximo de Pa es la fuerza activa de Coulomb, que se expresa como:

$$P_a = \frac{1}{2} K_a \gamma H^2$$

Donde:

Ka: coeficiente de presión activa de Coulomb.

$$K_a = \frac{sen^2(\beta + \emptyset)}{sen^2\,\beta\, sen(\beta - \delta)\left[1 + \sqrt{\frac{sen(\emptyset + \delta)sen(\emptyset - \alpha)}{sen(\beta - \delta)sen(\alpha + \beta)}}\right]^2}$$

Donde:

β : inclinación de la estructura de contención respecto a la horizontal.

α : inclinación del relleno con respecto a la horizontal.

δ: ángulo de fricción entre el suelo y la estructura de contención (ϕ/3 a 2ϕ/3).

Las presiones activas están representadas para el diseño del muro de contención, responden a la siguiente gráfica.

### 6.3.3. Presión Pasiva del Suelo (Caquot-Kerisel)

En 1776 Caquot y Kerisel también demostró un análisis para obtener la presión pasiva del suelo sobre una estructura de contención, la que se produce cuando el muro se mueve hacia la masa de suelo considerando la fricción de ésta (δ=ángulo de fricción).

Para la determinación de la presión pasiva (Pp) Coulomb supuso, al igual que en el estado activo, que la superficie potencial de falla en el suelo es un plano. Así como se muestra en la ilustración las fuerzas por longitud unitaria del muro que actúan sobre la cuña de falla son las que se muestran en el triángulo de fuerzas (ilustración 10b) estas son, el peso W de la cuña, la resultante R de las fuerzas normal y cortante sobre el plano BC1 según la ilustración y la fuerza pasiva Pp.

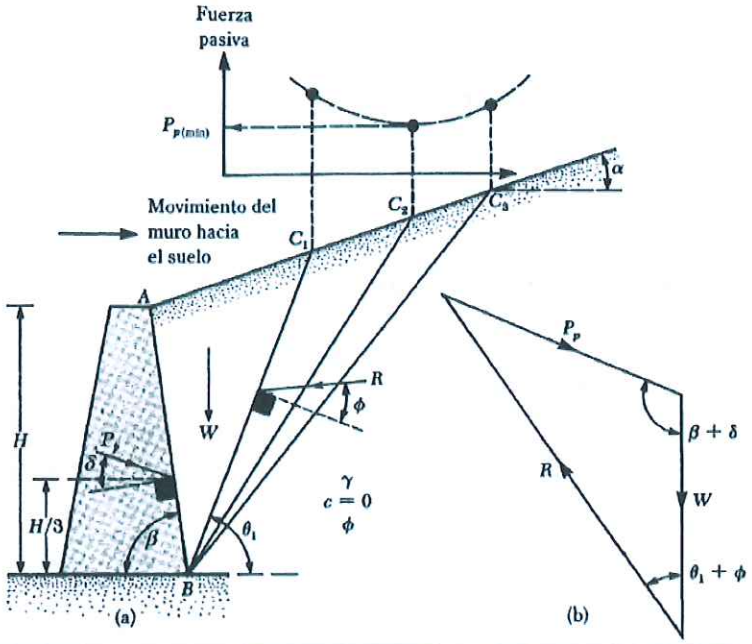



**Figura 16. Presión pasiva de Caquot-Kerisel. Fuente: Braja M. Das (1999)**

Por lo tanto, de este triángulo de fuerzas se determina Pp ya que la dirección de las tres fuerzas y la magnitud de una de ellas son conocidas. Se pueden obtener distintos valores de Pp para las demás cuñas de prueba. Y así el valor mínimo de Pp es la fuerza pasiva de Coulomb que se expresa como:

$$P_p = \frac{1}{2}\gamma H^2 K_p$$

Donde:

Kp: coeficiente de presión pasiva de Caquot-Kerisel.

$$K_p = \frac{sen^2(\beta - \emptyset)}{sen^2\beta\, sen(\beta + \delta)\left[1 - \sqrt{\frac{sen(\emptyset + \delta)sen(\emptyset + \alpha)}{sen(\beta + \delta)sen(\beta + \alpha)}}\right]^2}$$

β: inclinación de la estructura de contención respecto a la horizontal.

α: inclinación del relleno con respecto a la horizontal.

δ: ángulo de fricción entre el suelo y la estructura de contención.

Las presiones pasivas están representadas para el diseño del muro de contención, responden a la siguiente gráfica.

### 6.3.4. Situación de diseño sísmico

### 6.3.5.

Para el análisis sísmico se empleó un factor de aceleración horizontal (Kh) igual a 0,12 y un factor de aceleración vertical de (Kv) 0,15. Con un coeficiente de aplicación de la fuerza 0,60.

| Profundidad [m] | Ta,p [kPa] | Tk,p [kPa] | Tp,p [kPa] | Ta,z [kPa] | Tk,z [kPa] | Tp,z [kPa] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 12.31 | 12.31 | 37.15 |
| 0.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 11.20 | 13.05 | 121.25 |
| 1.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 11.55 | 13.91 | 130.42 |
| 1.49 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 13.28 | 18.20 | 176.11 |
| 2.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 15.09 | 22.67 | 223.69 |
| 3.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 26.10 | 36.79 | 280.21 |
| 3.00 | -0.00 | -0.00 | -41.38 | 13.40 | 36.22 | 100.80 |
| 3.77 | -0.35 | -7.60 | -60.70 | 18.23 | 45.49 | 118.27 |
| 4.90 | -0.87 | -18.89 | -89.40 | 29.45 | 59.25 | 144.23 |
| 6.30 | -1.51 | -32.78 | -124.72 | 43.24 | 76.18 | 176.17 |
| 7.50 | -9.64 | -44.70 | -155.03 | 55.08 | 90.72 | 203.59 |

***Figura 17.Distribución de presiones actuando en la estructura.***

### 2.1.1. Modulo de reacción del subsuelo

Distribución del módulo de reacción del subsuelo

| Profundidad [m] | kh,p [MN/m³] | kh,z [MN/m³] | Desplazamiento [mm] |
|---|---|---|---|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | -19.42 |
| 0.38 | 0.00 | 0.00 | -18.34 |
| 0.75 | 0.00 | 0.00 | -17.26 |
| 1.13 | 0.00 | 0.00 | -16.18 |
| 1.50 | 0.00 | 0.00 | -15.10 |
| 1.88 | 0.00 | 0.00 | -14.03 |
| 2.25 | 0.00 | 0.00 | -12.96 |
| 2.63 | 0.00 | 0.00 | -11.90 |
| 3.00 | 0.00 | 0.00 | -10.86 |
| 3.00 | 0.00 | 0.00 | -10.83 |
| 3.38 | 0.00 | 0.00 | -9.81 |
| 3.75 | 0.00 | 0.00 | -8.79 |
| 4.13 | 6.67 | 0.00 | -7.79 |
| 4.50 | 6.67 | 0.00 | -6.81 |
| 4.88 | 6.67 | 0.00 | -5.85 |
| 5.25 | 6.67 | 0.00 | -4.91 |
| 5.63 | 6.67 | 6.67 | -3.99 |
| 6.00 | 6.67 | 6.67 | -3.08 |
| 6.38 | 6.67 | 6.67 | -2.17 |
| 6.75 | 6.67 | 6.67 | -1.28 |
| 7.13 | 6.67 | 6.67 | -0.39 |
| 7.50 | 6.67 | 6.67 | 0.50 |

### 3.5.1. Cimentaciones Profundas.

El cálculo de la capacidad de soporte del material busca determinar, evaluar y definir la geometría necesaria para la cimentación, frente a las características de los suelos presentes.

Para la evaluación de la capacidad de soporte de una pila individual (capacidad de carga última) se recurre en este estudio a la metodología de resistencia planteadas por Poulos y Davis (1980). Dicha resistencia es aportada por la punta y la fricción, tal como se describe a continuación.

La carga límite de una pila a compresión es:

$$Q_L = Q_P + Q_S - W$$

Dónde:

$Q_L$ = carga límite en la cabeza (no incluye coeficientes de seguridad);

***Qp*** = Resistencia por la punta límite;

***Qs*** = Resistencia límite por el fuste;

***W***= Peso de la pila.

La resistencia limite por el fuste es derivada de la interacción suelo pila y se define por:

$$Q_s = \sum \pi \cdot Di \cdot Li \cdot q_{si}$$

Donde para cada capa i:

***Dsi***= diámetro medio real;

***Li*** = Longitud de la capa;

***qsi***= Resistencia unitaria por el fuste.

La resistencia límite por punta denota la capacidad del suelo de desplante para soportar los requerimientos de carga sin la consideración del fuste, en el caso de suelos arcillosos dicha resistencia es menor que la proporcionada por él fuste.

$$Q_P = A_P(cNc + q'N *_q)$$

#### 6.3.5.1. Capacidad de carga con pilas.

En la tabla a continuación se muestra la capacidad admisible del suelo para una pila de un diámetro de fuste (Df), una profundidad de desplate de 7,5m, según los requerimientos de la estructura de contención.

**Tabla 10. Capacidad de carga del material donde se proyecta el muro para una pila de diámetro 1m y profundidad de desplante 7,50m.**

| Prof desp (m) | Cap Última | | $QT_{adm}$ KN |
|---|---|---|---|
| | Punta kN | Fuste | Df 1,0m y DC 1,0m |
| 7,5 | 237,9 | 1550,4 | 549.02 |

### 6.3.5.2. Asentamiento máximo detrás de la estructura

Los asentamientos máximos detrás de la estructura de contención se prevén en 18,5mm a 6,0m de la cara frontal del muro, dichos asentamientos deberán ser aceptados por el contratante como permisibles.

| | Coordenadas x [m] | Asiento z [mm] |
|---|---|---|
| 1 | 0,00 | 9,5 |
| 2 | 0,65 | 13,5 |
| 3 | 1,31 | 16,4 |
| 4 | 1,96 | 18,2 |
| 5 | 2,62 | 18,9 |
| 6 | 3,27 | 18,5 |
| 7 | 3,93 | 17,0 |
| 8 | 4,58 | 14,4 |
| 9 | 5,23 | 10,7 |
| 10 | 5,89 | 5,9 |
| 11 | 6,54 | 0,0 |

### 6.3.5.3. Materiales para conformación del lleno

Los materiales para los llenos no deben contener arcillas expansivas, materia orgánica, desechos sólidos, troncos y/o raíces y éstos deben cumplir con las siguientes especificaciones:

| Característica | Suelos seleccionados | Suelos adecuados | Suelos tolerables |
|---|---|---|---|
| Angulo de fricción interno (°) | 26,0 | 26,0 | 26,0 |
| peso específico (kN/m³) | 18,0 | 18,0 | 18,0 |
| Tamaño máximo (mm) | 75 | 100 | 150 |
| Porcentaje que pasa el tamiz de 2mm | ≤ 80% en peso | ≤ 80% en peso | - |
| Porcentaje que pasa el tamiz de 75 µm | ≤ 25% en peso | ≤ 35% en peso | ≤ 35% en peso |
| Contenido de materia orgánica | 0% | 1% | 1% |
| Limite liquido | ≤ 30% | ≤ 40% | ≤ 40% |
| Índice de plasticidad | ≤ 10% | ≤ 15% | - |
| Expansión en prueba C.B.R. | 0 | ≤ 2% | ≤ 2% |
| Índice de colapso | ≤ 2% | ≤ 2% | ≤ 2% |
| Contenido de sales solubles | ≤ 2% | ≤ 2% | - |

El espécimen para el índice de colapso se debe fabricar con la densidad mínima exigida en la especificación y con la humedad correspondiente en el lado seco de la curva de compactación. La humedad de los materiales debe corresponder a la humedad óptima de compactación, determinada en el ensayo Proctor Modificado, con una desviación aceptable del 2%.

Deberá llevarse control en obra de compactación por ensayos de compactación y densidad en campo

# 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 7.1. MOVIMIENTO DE TIERRA

Los **taludes temporales de corte** se pueden conformar no más inclinados que 1H:3V y su altura máxima se limitara a 6 metros, si se requieren alturas mayores se dejara una berma intermedia pero la altura máxima no sobrepasara los 10.0 metros.

Los taludes definitivos de corte se construirán no más inclinados que el 1H:1V y su altura máxima se limitara a los 5.0 metros.

Los sobrantes de material producto del movimiento de tierras, se dispondrán finalmente en las zonas de depósito autorizadas por la oficina de Planeación del municipio de San Pedro.

## 7.2. SOLUCIONES QUE INVOLUCRAN EL CONTROL DEL AGUA

Los métodos de estabilización de deslizamientos que contemplen el control del agua, tanto superficial como subterránea son muy efectivos y son generalmente, más económicos que la construcción de grandes obras de contención, en cuanto a que tienden a desactivar la presión de poros, considerada como el principal elemento desestabilizante de los taludes. El drenaje reduce el peso de la masa de suelos y al mismo tiempo aumenta la resistencia al corte del talud al disminuir la presión de poros.

Existen varias formas de drenaje, superficial y profundo. El objetivo principal de estos métodos es el de disminuir la presión de poros y en esa forma aumentar la resistencia al corte y eliminar las fuerzas hidrostáticas desestabilizantes. El factor de seguridad de cualquier superficie de falla que pasa por debajo del nivel de agua puede ser mejorado por medio de subdrenaje.

Los sistemas más comunes para el control del agua son:

1. Zanjas de coronación o canales colectores (Drenaje Superficial).

2. Cortinas subterráneas.

3. Drenes interceptores.

4. Subdrenes horizontales o de penetración.

5. Galerías y túneles de drenaje.

6. Drenes verticales.

7. Trincheras estabilizadoras.

8. Pantallas de drenaje.

9. Pozos de drenaje.

La efectividad de los sistemas varía de acuerdo a las condiciones hidrogeológicas y climáticas.

En cualquier sistema de subdrenaje el monitoreo posterior a su construcción es muy importante, deben instalarse piezómetros antes de la construcción de las obras de control que permitan observar el efecto del subdrenaje y a largo plazo dar información sobre la eficiencia del sistema, el cual puede ser deteriorado por taponamiento o desgaste.

El volumen de agua recolectada no es necesariamente un indicativo de su efecto, debido a que, en suelos poco permeables, se puede obtener una reducción muy importante en las presiones de poro y por lo tanto un aumento en el factor de seguridad, con muy poco flujo de agua hacia el sistema de subdrenaje.

La estructura de contención no considera exceso de presión de poros por saturación en la masa de suelo por ello se deberá considerar un sistema de drenes en la misma que permita la evacuación de las aguas subsuperficiales.

## 7.3. OTRAS CONSIDERACIONES

Con el objetivo de evaluar los efectos locales de la respuesta sísmica se tiene que el tipo de perfil de suelo (definido en la NSR – 10) que predomina en el área de estudio, corresponde a un perfil de suelo Tipo E.

Los materiales para los llenos no deben contener arcillas expansivas, materia orgánica, desechos sólidos, troncos y/o raíces y éstos deben cumplir con las siguientes especificaciones:

| Característica | Suelos seleccionados | Suelos adecuados | Suelos tolerables |
|---|---|---|---|
| Angulo de fricción interno (°) | 26,0 | 26,0 | 26,0 |
| peso específico (kN/m³) | 18,0 | 18,0 | 18,0 |
| Tamaño máximo (mm) | 75 | 100 | 150 |
| Porcentaje que pasa el tamiz de 2mm | ≤ 80% en peso | ≤ 80% en peso | - |
| Porcentaje que pasa el tamiz de 75 µm | ≤ 25% en peso | ≤ 35% en peso | ≤ 35% en peso |
| Contenido de materia orgánica | 0% | 1% | 1% |
| Limite liquido | ≤ 30% | ≤ 40% | ≤ 40% |
| Índice de plasticidad | ≤ 10% | ≤ 15% | - |
| Expansión en prueba C.B.R. | 0 | ≤ 2% | ≤ 2% |
| Índice de colapso | ≤ 2% | ≤ 2% | ≤ 2% |
| Contenido de sales solubles | ≤ 2% | ≤ 2% | - |

El espécimen para el índice de colapso se debe fabricar con la densidad mínima exigida en la especificación y con la humedad correspondiente en el lado seco de la curva de compactación. La humedad de los materiales debe corresponder a la

humedad óptima de compactación, determinada en el ensayo Proctor Modificado, con una desviación aceptable del 2%.

Deberá llevarse control en obra de compactación por ensayos de compactación y densidad en campo.

Como recomendaciones generales, se debe garantizar la no saturación del suelo. Se observó un lleno en malas condiciones (Basura, escombros), se debe garantizar un lleno con material adecuado.

## 8. BIBLIOGRAFIA


- Ingeominas. (2005). Geología de la plancha 117 Amalfi.
- Nsr - 10. (s.f.). Reglamento colombiano de construcción sismorresistente. Obtenido de https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/9titulo-i-nsr-100.pdf
- González, h., mapa geológico del departamento de Antioquia-geología, recursos minerales y amenazas potenciales, escala 1:400.000, memorias explicativas, archivo electrónico formato pdf, INGEOMINAS, 2001.
- González de Vallejo, Luis i. Ingeniería geológica. Pearson educación, Madrid, 2002. 744p.
- Álvaro j. González g. Estimativos de parámetros efectivos de resistencia con el spt. X jornadas geotécnicas de la ingeniería colombiana. Universidad nacional – Bogotá - dic, 1999.
- Braja. D. M. (1999). "Principios de ingeniería de cimentaciones". Cuarta edición. California state university, Sacramento.
- Estabilidad de taludes en suelos tropicales del ingeniero Jaime Suarez.

# ANEXO 1 ENSAYOS DE LABORATORIO

D.V. CONSULTORÍA Y CONSTRUCCION S.A.S.

# ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN

DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS, LÍMITE LÍQUIDO, PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS.

Versión:
Código:
Fecha:

| | | | |
|---|---|---|---|
| **OBRA:** | MURO DE CONTENCION VEREDA LA LANA | **MUESTRA No:** | P-1 M - 10 |
| **CLIENTE:** | SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS | **PROFUNDIDAD (m):** | 10 A 10.45MTS |
| **RESPONSABLE:** | MARIA FERNANDA AVENDAÑO | **SONDEO No:** | |
| **LOCALIZACIÓN:** | SAN PEDRO DE LOS MILAGROS | **FECHA:** | 2022-07-23 |
| **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** | ARCILLA DE COLOR VERDE CON ZONAS BLANCAS Y CAFÉ, CONTIENE ARENA | **DESTINO MATERIAL** | Estudio de Suelos |

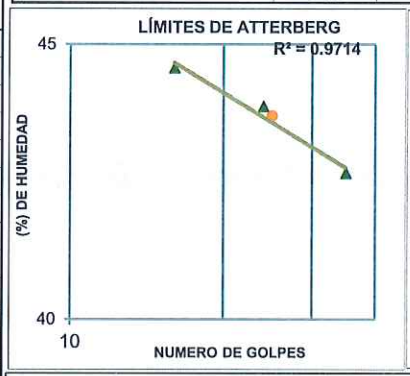
| CONTENIDO DE HUMEDAD - INV-E 122-13<br>LAVADO SOBRE MALLA No 200 - INV-E 214-13 | |
|---|---|
| **RECIPIENTE No.** | 92 |
| **P. RECIP + SUELO HÚM. ANTES DE LAVAR.** | 403.9 |
| **P. RECIP + SUELO SECO ANTES DE LAVAR.** | 308.38 |
| **P. RECIP + SUELO SECO DESPÚES DE LAVAR.** | 174.87 |
| **PESO DEL RECIPIENTE.** | 70.52 |
| **% FINOS DESPÚES DE LAVADO** | 56.1 |

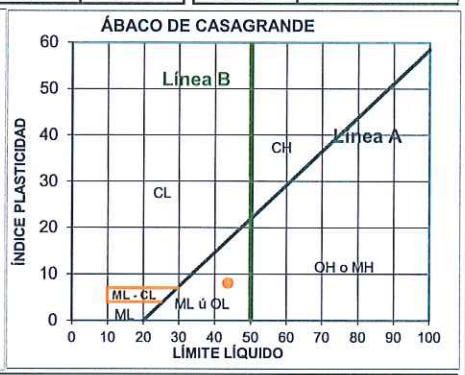
| LÍMITE LÍQUIDO INV-E - 125-13 | | | |
|---|---|---|---|
| **DETERMINACIÓN No.** | **1** | **2** | **3** |
| **RECIPIENTE No.** | 61 | 90 | 78 |
| **No. GOLPES.** | 16 | 24 | 35 |
| **P. RECIP. + SUELO HÚM.** | 20.6 | 21.25 | 19.9 |
| **P. RECIP. + SUELO SECO.** | 17.4 | 18.25 | 17.23 |
| **PESO DEL AGUA GRS.** | 3.2 | 3 | 2.67 |
| **PESO DEL RECIPIENTE.** | 10.22 | 11.41 | 10.97 |
| **PESO SUELO SECO.** | 7.18 | 6.84 | 6.26 |
| **% DE HUMEDAD.** | **44.6** | **43.9** | **42.7** |

| LÍMITE PLÁSTICO INV-E-126-13 | |
|---|---|
| **1** | **2** |
| 91 | 81 |
| NA | NA |
| 15.06 | 14.82 |
| 13.93 | 13.53 |
| 1.13 | 1.29 |
| 10.77 | 9.89 |
| 3.16 | 3.64 |
| **35.8** | **35.4** |

| TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS - INV-E 123-13 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **TAMIZ** | **TAMAÑO (mm)** | **PESO RETENIDO (g)** | **RETENIDO (%)** | **(%) QUE PASA** |
| 3" | 75.0 | 0.00 | 0.0 | 100 |
| 2" | 50.0 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 1½" | 37.5 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 1" | 25.40 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 3/4 | 19.05 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 3/8 | 9.525 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| Nº 4 | 4.75 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| Nº 10 | 2.00 | 0.15 | 0.1 | 99.9 |
| Nº 20 | 0.85 | 7.11 | 3.0 | 96.9 |
| Nº 40 | 0.425 | 32.00 | 13.5 | 83.5 |
| Nº 60 | 0.250 | 28.01 | 11.8 | 71.7 |
| Nº 100 | 0.150 | 27.96 | 11.8 | 60.0 |
| Nº 200 | 0.075 | 7.77 | 3.3 | 56.7 |
| Fondo | | 1.27 | 0.5 | |

| Error: | 0.08 | OK |
|---|---|---|

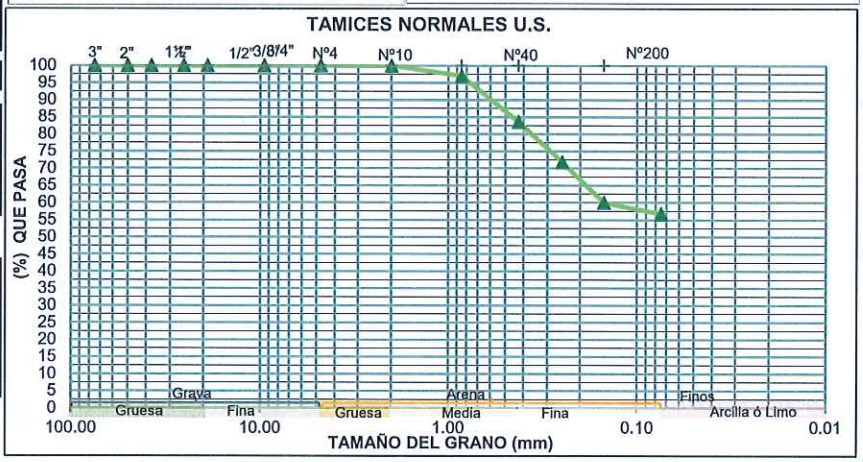



| Clasificación USC | | Clasificación AASHTO | |
|---|---|---|---|
| **% Gravas** | 0.0 | **% Que pasa No,10** | 99.9 |
| **% Arenas** | 43.3 | **% Que pasa No,40** | 83.5 |
| **% Finos** | 56.7 | **% Que pasa No 200** | 56.7 |

| RESULTADOS | |
|---|---|
| Humedad Natural (%) | 40 |
| Límite Líquido (%) | 44 |
| Límite Plástico (%) | 36 |
| Índice de Plasticidad | 8 |
| Clasificación USC | ML-OL |
| Índice de Grupo | 0 |
| Clasificación AASHTO | A-7-5 |

| | |
|---|---|
| **D10(mm) =** | 47.3 |
| **D30(mm) =** | 80.0 |
| **D60(mm) =** | 95.0 |
| **Cu = >4** | 1.2 |
| **Cc =1>cc>3** | 1.4 |
| 0.0 | 0 |
| 40.0 | 0 |




| EQUIPO UTILIZADO | MARCA/REFERENCIA | NÚMERO SERIE | CÓDIGO INT. | FECHA DE CALIBRACIÓN |
|---|---|---|---|---|
| Balanza Electrónica de 300x0.01gr | LEXUS / MIX-A | 45102802 | | 12/06/2018 |
| Balanza Electrónica de 3000x0.1gr | LEXUS / MIX-A | 45110601 | | 12/06/2018 |
| Tamices Estándar | | | | |
| Cazuela de Casagrande | | | | |
| Horno Eléctrico | | | | |

**EJECUTÓ:** Jairo Herrera.
jefe laboratorio

**APROBÓ: Daniel Villa**
Director Laboratorio

D.V. CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.S

# ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN

DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS, LÍMITE LÍQUIDO, PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS.

Versión:
Código:
Fecha:

| | | | |
|---|---|---|---|
| OBRA: | MURO DE CONTENCION VEREDA LA LANA | MUESTRA No: | P-1 M-9 |
| CLIENTE: | SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS | PROFUNDIDAD (m): | 9 A 9.45 MTS |
| RESPONSABLE: | MARIA FERNANDA AVENDAÑO | SONDEO No: | |
| LOCALIZACIÓN: | SAN PEDRO DE LOS MILAGROS | FECHA: | 2022-07-23 |
| DESCRIPCIÓN MATERIAL: | ARCILLA COLOR VERDE | DESTINO MATERIAL | Estudio de Suelos |

| CONTENIDO DE HUMEDAD - INV-E 122-13<br>LAVADO SOBRE MALLA No 200 - INV-E 214-13 | |
|---|---|
| RECIPIENTE No. | 91 |
| P. RECIP + SUELO HÚM. ANTES DE LAVAR. | 419.36 |
| P. RECIP + SUELO SECO ANTES DE LAVAR. | 319.15 |
| P. RECIP + SUELO SECO DESPÚES DE LAVAR. | 180.1 |
| PESO DEL RECIPIENTE. | 70.61 |
| % FINOS DESPÚES DE LAVADO | 55.9 |

| LÍMITE LÍQUIDO INV-E - 125-13 | | | | LÍMITE PLÁSTICO INV-E-126-13 | |
|---|---|---|---|---|---|
| DETERMINACIÓN No. | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| RECIPIENTE No. | 99 | 84 | 66 | 67 | 75 |
| No. GOLPES. | 17 | 25 | 34 | NA | NA |
| P. RECIP. + SUELO HÚM. | 22.84 | 21.4 | 21.73 | 15.48 | 15.47 |
| P. RECIP. + SUELO SECO. | 19.28 | 17.92 | 18.57 | 14.28 | 14.30 |
| PESO DEL AGUA GRS. | 3.56 | 3.48 | 3.16 | 1.20 | 1.17 |
| PESO DEL RECIPIENTE. | 11.09 | 9.65 | 11.07 | 10.95 | 10.98 |
| PESO SUELO SECO. | 8.19 | 8.27 | 7.5 | 3.33 | 3.32 |
| % DE HUMEDAD. | **43.5** | **42.1** | **42.1** | **36.0** | **35.2** |

## TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS - INV-E 123-13

| TAMIZ | TAMAÑO (mm) | PESO RETENIDO (g) | RETENIDO (%) | (%) QUE PASA |
|---|---|---|---|---|
| 3" | 75.0 | 0.00 | 0.0 | 100 |
| 2" | 50.0 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 1½" | 37.5 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 1" | 25.40 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 3/4 | 19.05 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 3/8 | 9.525 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| Nº 4 | 4.75 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| Nº 10 | 2.00 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| Nº 20 | 0.85 | 7.10 | 2.9 | 97.1 |
| Nº 40 | 0.425 | 32.97 | 13.3 | 83.9 |
| Nº 60 | 0.250 | 28.09 | 11.3 | 72.6 |
| Nº 100 | 0.150 | 30.40 | 12.2 | 60.3 |
| Nº 200 | 0.075 | 9.69 | 3.9 | 56.4 |
| Fondo | | 1.33 | 0.5 | |

| Error: | -0.08 | OK |
|---|---|---|

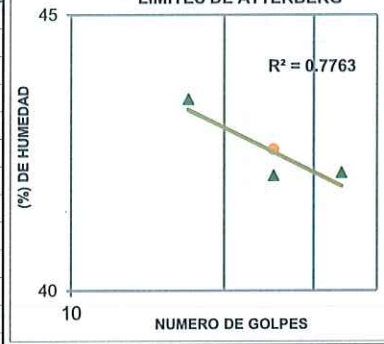
| Clasificación USC | | Clasificación AASHTO | |
|---|---|---|---|
| % Gravas | 0.0 | % Que pasa No,10 | 100.0 |
| % Arenas | 43.6 | % Que pasa No,40 | 83.9 |
| % Finos | 56.5 | % Que pasa No 200 | 56.4 |

| RESULTADOS | |
|---|---|
| Humedad Natural (%) | 40 |
| Límite Líquido (%) | 43 |
| Límite Plástico (%) | 36 |
| Índice de Plasticidad | 7 |
| Clasificación USC | ML-OL |
| Índice de Grupo | 0 |
| Clasificación AASHTO | A-7-5 |

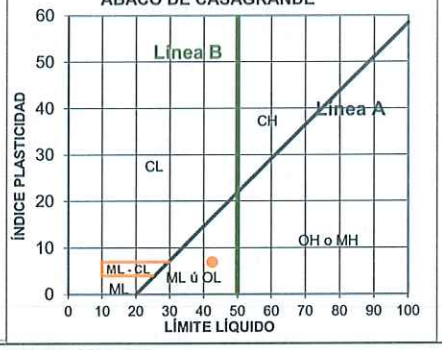
| | |
|---|---|
| D10(mm) = | 47.3 |
| D30(mm) = | 80.0 |
| D60(mm) = | 95.0 |
| Cu = >4 | 1.2 |
| Cc =1>cc>3 | 1.4 |

0.0 0
40.0 0

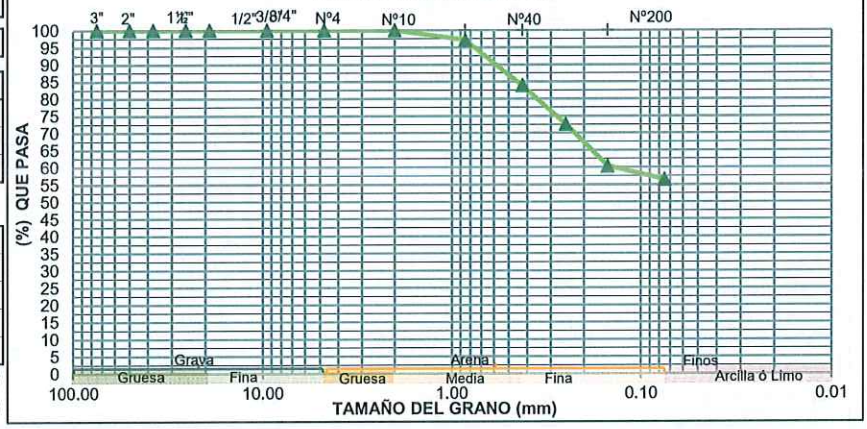
LÍMITES DE ATTERBERG




ÁBACO DE CASAGRANDE




TAMICES NORMALES U.S.




| EQUIPO UTILIZADO | MARCA/REFERENCIA | NÚMERO SERIE | CÓDIGO INT. | FECHA DE CALIBRACIÓN |
|---|---|---|---|---|
| Balanza Electrónica de 300x0.01gr | LEXUS / MIX-A | 45102802 | | 12/06/2018 |
| Balanza Electrónica de 3000x0.1gr | LEXUS / MIX-A | 45110601 | | 12/06/2018 |
| Tamices Estándar | | | | |
| Cazuela de Casagrande | | | | |
| Horno Eléctrico | | | | |

**EJECUTÓ:** Jairo Herrera.
jefe laboratorio

**APROBÓ: Daniel Villa**
Director Laboratorio

D.V. CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.S.

# ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN

DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS, LÍMITE LÍQUIDO, PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS.

Versión:
Código:
Fecha:

| | | | |
|---|---|---|---|
| OBRA: | MURO DE CONTENCION VEREDA LA LANA | MUESTRA No: | P-1 M - 1 |
| CLIENTE: | SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS | PROFUNDIDAD (m): | 1 A 1.45 MTS |
| RESPONSABLE: | MARIA FERNANDA AVENDAÑO | SONDEO No: | |
| LOCALIZACIÓN: | SAN PEDRO DE LOS MILAGROS | FECHA: | 2022-07-23 |
| DESCRIPCIÓN MATERIAL: | ARCILLA ARENOSA DE COLOR GRIS, VERDE Y ZONAS BLANCAS | DESTINO MATERIAL | Estudio de Suelos |

| CONTENIDO DE HUMEDAD - INV-E 122-13 LAVADO SOBRE MALLA No 200 - INV-E 214-13 | |
|---|---|
| RECIPIENTE No. | 98 |
| P. RECIP + SUELO HÚM. ANTES DE LAVAR. | 447.92 |
| P. RECIP + SUELO SECO ANTES DE LAVAR. | 315.57 |
| P. RECIP + SUELO SECO DESPÚES DE LAVAR. | 130.34 |
| PESO DEL RECIPIENTE. | 58.71 |
| % FINOS DESPÚES DE LAVADO | 72.1 |

| LÍMITE LÍQUIDO INV-E - 125-13 | | | |
|---|---|---|---|
| DETERMINACIÓN No. | 1 | 2 | 3 |
| RECIPIENTE No. | 83 | 86 | 94 |
| No. GOLPES. | 15 | 25 | 35 |
| P. RECIP. + SUELO HÚM. | 22.13 | 20.15 | 23.76 |
| P. RECIP. + SUELO SECO. | 18.21 | 17.22 | 19.63 |
| PESO DEL AGUA GRS. | 3.92 | 2.93 | 4.13 |
| PESO DEL RECIPIENTE. | 10.51 | 11.32 | 11.13 |
| PESO SUELO SECO. | 7.7 | 5.9 | 8.5 |
| % DE HUMEDAD. | **50.9** | **49.7** | **48.6** |

| LÍMITE PLÁSTICO INV-E-126-13 | |
|---|---|
| 1 | 2 |
| 79 | 85 |
| NA | NA |
| 14.66 | 14.29 |
| 13.67 | 13.77 |
| 0.99 | 0.52 |
| 11.13 | 11.08 |
| 2.54 | 2.69 |
| **39.0** | **19.3** |

## TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS - INV-E 123-13

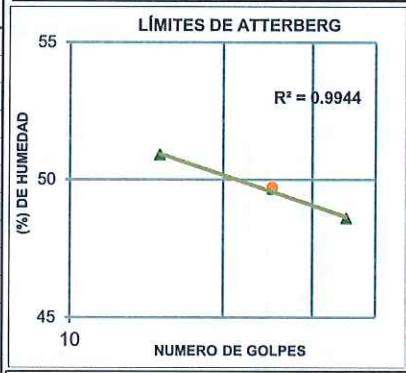
| TAMIZ | TAMAÑO (mm) | PESO RETENIDO (g) | RETENIDO (%) | (%) QUE PASA |
|---|---|---|---|---|
| 3" | 75.0 | 0.00 | 0.0 | 100 |
| 2" | 50.0 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 1½" | 37.5 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 1" | 25.40 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 3/4 | 19.05 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 3/8 | 9.525 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| Nº 4 | 4.75 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| Nº 10 | 2.00 | 0.12 | 0.0 | 100.0 |
| Nº 20 | 0.85 | 7.12 | 2.8 | 97.2 |
| Nº 40 | 0.425 | 24.17 | 9.4 | 87.8 |
| Nº 60 | 0.250 | 18.84 | 7.3 | 80.4 |
| Nº 100 | 0.150 | 12.59 | 4.9 | 75.5 |
| Nº 200 | 0.075 | 8.31 | 3.2 | 72.3 |
| Fondo | | 0.57 | 0.2 | |

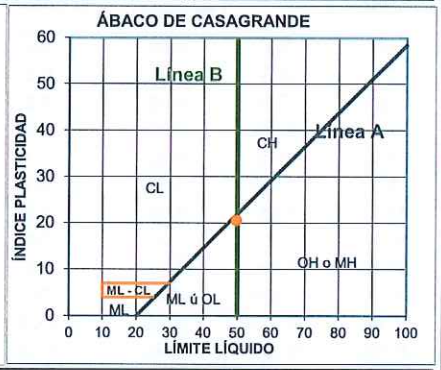
| Error: | -0.13 | OK |
|---|---|---|

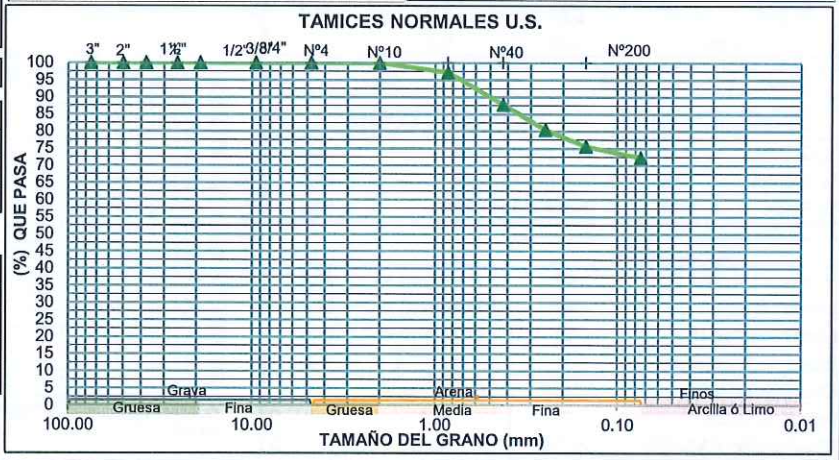
| Clasificación USC | | Clasificación AASHTO | |
|---|---|---|---|
| % Gravas | 0.0 | % Que pasa No,10 | 100.0 |
| % Arenas | 27.7 | % Que pasa No,40 | 87.8 |
| % Finos | 72.3 | % Que pasa No 200 | 72.3 |

| RESULTADOS | |
|---|---|
| Humedad Natural (%) | 52 |
| Límite Líquido (%) | 50 |
| Límite Plástico (%) | 29 |
| Índice de Plasticidad | 21 |
| Clasificación USC | ML-CL |
| Índice de Grupo | 0 |
| Clasificación AASHTO | A-7-6 |

| | | |
|---|---|---|
| D10(mm) = | 47.3 | |
| D30(mm) = | 80.0 | |
| D60(mm) = | 95.0 | |
| Cu = >4 | 1.2 | |
| Cc =1>cc>3 | 1.4 | |
| | 0.0 | 0 |
| | 40.0 | 0 |




| EQUIPO UTILIZADO | MARCA/REFERENCIA | NÚMERO SERIE | CÓDIGO INT. | FECHA DE CALIBRACIÓN |
|---|---|---|---|---|
| Balanza Electrónica de 300x0.01gr | LEXUS / MIX-A | 45102802 | | 12/06/2018 |
| Balanza Electrónica de 3000x0.1gr | LEXUS / MIX-A | 45110601 | | 12/06/2018 |
| Tamices Estándar | | | | |
| Cazuela de Casagrande | | | | |
| Horno Eléctrico | | | | |

**EJECUTÓ:** Jairo Herrera.
jefe laboratorio

**APROBÓ: Daniel Villa**
Director Laboratorio

D.V. CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.S.

# ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN

DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS, LÍMITE LÍQUIDO, PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS.

Versión:
Código:
Fecha:

| | | | |
|---|---|---|---|
| OBRA: | MURO DE CONTENCION VEREDA LA LANA | MUESTRA No: | P-2 M-2 |
| CLIENTE: | SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS | PROFUNDIDAD (m): | 2 A 2.45 MTS |
| RESPONSABLE: | MARIA FERNANDA AVENDAÑO | SONDEO No: | |
| LOCALIZACIÓN: | SAN PEDRO DE LOS MILAGROS | FECHA: | 2022-07-23 |
| DESCRIPCIÓN MATERIAL: | ARCILLA ARENOSA DE COLOR GRIS Y BLANCO CON GRAVAS DEL RIO | DESTINO MATERIAL | Estudio de Suelos |

| CONTENIDO DE HUMEDAD - INV-E 122-13<br>LAVADO SOBRE MALLA No 200 - INV-E 214-13 | |
|---|---|
| RECIPIENTE No. | 89 |
| P. RECIP + SUELO HÚM. ANTES DE LAVAR. | 454 |
| P. RECIP + SUELO SECO ANTES DE LAVAR. | 352.62 |
| P. RECIP + SUELO SECO DESPÚES DE LAVAR. | 218.99 |
| PESO DEL RECIPIENTE. | 114 |
| % FINOS DESPÚES DE LAVADO | 56.0 |

| LÍMITE LÍQUIDO INV-E - 125-13 | | | |
|---|---|---|---|
| DETERMINACIÓN No. | 1 | 2 | 3 |
| RECIPIENTE No. | 77 | 98 | 97 |
| No. GOLPES. | 17 | 25 | 35 |
| P. RECIP. + SUELO HÚM. | 19.98 | 20.66 | 20.57 |
| P. RECIP. + SUELO SECO. | 17.23 | 17.68 | 17.72 |
| PESO DEL AGUA GRS. | 2.75 | 2.98 | 2.85 |
| PESO DEL RECIPIENTE. | 11.06 | 10.83 | 10.83 |
| PESO SUELO SECO. | 6.17 | 6.85 | 6.89 |
| % DE HUMEDAD. | **44.6** | **43.5** | **41.4** |

| LÍMITE PLÁSTICO INV-E-126-13 | |
|---|---|
| 1 | 2 |
| 63 | 85 |
| NA | NA |
| 14 | 15.02 |
| 13.30 | 14.03 |
| 0.70 | 0.99 |
| 11.13 | 11.09 |
| 2.17 | 2.94 |
| **32.3** | **33.7** |

## TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS - INV-E 123-13

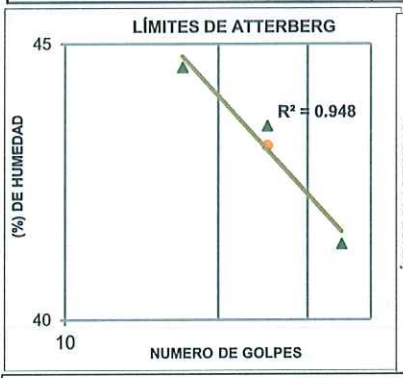
| TAMIZ | TAMAÑO (mm) | PESO RETENIDO (g) | RETENIDO (%) | (%) QUE PASA |
|---|---|---|---|---|
| 3" | 75.0 | 0.00 | 0.0 | 100 |
| 2" | 50.0 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 1½" | 37.5 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 1" | 25.40 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 3/4 | 19.05 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 3/8 | 9.525 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| Nº 4 | 4.75 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| Nº 10 | 2.00 | 0.47 | 0.2 | 99.8 |
| Nº 20 | 0.85 | 13.43 | 5.6 | 94.2 |
| Nº 40 | 0.425 | 35.40 | 14.8 | 79.3 |
| Nº 60 | 0.250 | 25.64 | 10.7 | 68.6 |
| Nº 100 | 0.150 | 24.20 | 10.1 | 58.5 |
| Nº 200 | 0.075 | 5.44 | 2.3 | 56.2 |
| Fondo | | 0.51 | 0.2 | |

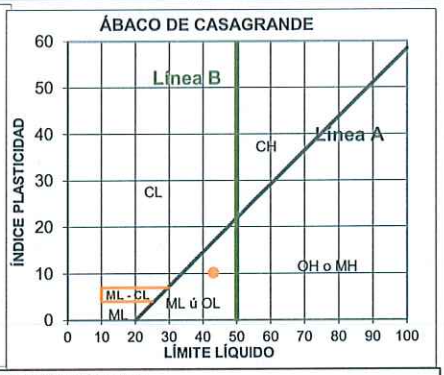
| Error: | -0.10 | OK |
|---|---|---|

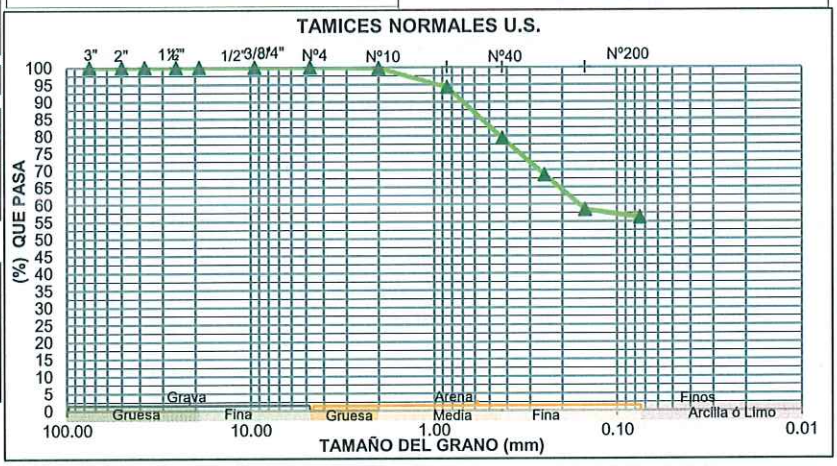
| Clasificación USC | | Clasificación AASHTO | |
|---|---|---|---|
| % Gravas | 0.0 | % Que pasa No,10 | 99.8 |
| % Arenas | 43.8 | % Que pasa No,40 | 79.3 |
| % Finos | 56.2 | % Que pasa No 200 | 56.2 |

| RESULTADOS | |
|---|---|
| Humedad Natural (%) | 42 |
| Límite Líquido (%) | 43 |
| Límite Plástico (%) | 33 |
| Índice de Plasticidad | 10 |
| Clasificación USC | ML-OL |
| Índice de Grupo | 0 |
| Clasificación AASHTO | A-7-5 |

| | | |
|---|---|---|
| D10(mm) = | 47.3 | |
| D30(mm) = | 80.0 | |
| D60(mm) = | 95.0 | |
| Cu = >4 | 1.2 | |
| Cc =1>cc>3 | 1.4 | |
| | 0.0 | 0 |
| | 40.0 | 0 |




| EQUIPO UTILIZADO | MARCA/REFERENCIA | NÚMERO SERIE | CÓDIGO INT. | FECHA DE CALIBRACIÓN |
|---|---|---|---|---|
| Balanza Electrónica de 300x0.01gr | LEXUS / MIX-A | 45102802 | | 12/06/2018 |
| Balanza Electrónica de 3000x0.1gr | LEXUS / MIX-A | 45110601 | | 12/06/2018 |
| Tamices Estándar | | | | |
| Cazuela de Casagrande | | | | |
| Horno Eléctrico | | | | |

**EJECUTÓ:** Jairo Herrera.
jefe laboratorio

**APROBÓ: Daniel Villa**
Director Laboratorio

D.V. CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.S

# ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN

DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS, LÍMITE LÍQUIDO, PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS.

| | |
|---|---|
| Versión: | |
| Código: | |
| Fecha: | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **OBRA:** | MURO DE CONTENCION VEREDA LA LANA | **MUESTRA No:** | P-1 M - 7 |
| **CLIENTE:** | SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS | **PROFUNDIDAD (m):** | 7 A 7.45 MTS |
| **RESPONSABLE:** | MARIA FERNANDA AVENDAÑO | **SONDEO No:** | |
| **LOCALIZACIÓN:** | SAN PEDRO DE LOS MILAGROS | **FECHA:** | 2022-07-23 |
| **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** | ARCILLA DE COLO VERDE CON ZONAS BLANCAS Y CAFES | **DESTINO MATERIAL** | Estudio de Suelos |

| CONTENIDO DE HUMEDAD - INV-E 122-13<br>LAVADO SOBRE MALLA No 200 - INV-E 214-13 | |
|---|---|
| RECIPIENTE No. | 95 |
| P. RECIP + SUELO HÚM. ANTES DE LAVAR. | 436.5 |
| P. RECIP + SUELO SECO ANTES DE LAVAR. | 335.81 |
| P. RECIP + SUELO SECO DESPÚES DE LAVAR. | 168.89 |
| PESO DEL RECIPIENTE. | 70.38 |
| % FINOS DESPÚES DE LAVADO | 62.9 |

| LÍMITE LÍQUIDO INV-E - 125-13 | | | |
|---|---|---|---|
| DETERMINACIÓN No. | 1 | 2 | 3 |
| RECIPIENTE No. | 95 | 76 | 64 |
| No. GOLPES. | 15 | 24 | 35 |
| P. RECIP. + SUELO HÚM. | 20.54 | 20.16 | 20.75 |
| P. RECIP. + SUELO SECO. | 17.5 | 17.36 | 17.7 |
| PESO DEL AGUA GRS. | 3.04 | 2.8 | 3.05 |
| PESO DEL RECIPIENTE. | 11.4 | 11.41 | 11.01 |
| PESO SUELO SECO. | 6.1 | 5.95 | 6.69 |
| % DE HUMEDAD. | 49.8 | 47.1 | 45.6 |

| LÍMITE PLÁSTICO INV-E-126-13 | |
|---|---|
| 1 | 2 |
| 69 | 96 |
| NA | NA |
| 14.14 | 14.89 |
| 13.31 | 13.84 |
| 0.83 | 1.05 |
| 11.07 | 11.05 |
| 2.24 | 2.79 |
| **37.1** | **37.6** |

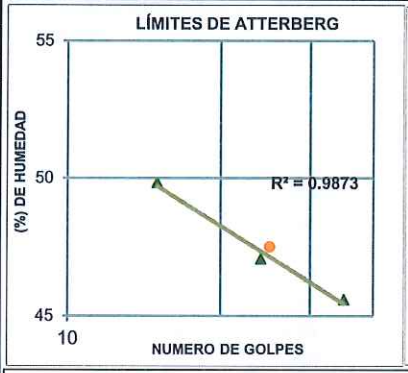
| TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS - INV-E 123-13 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| TAMIZ | TAMAÑO (mm) | PESO RETENIDO (g) | RETENIDO (%) | (%) QUE PASA |
| 3" | 75.0 | 0.00 | 0.0 | 100 |
| 2" | 50.0 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 1½" | 37.5 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 1" | 25.40 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 3/4 | 19.05 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 3/8 | 9.525 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| Nº 4 | 4.75 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| Nº 10 | 2.00 | 2.25 | 0.8 | 99.2 |
| Nº 20 | 0.85 | 12.76 | 4.8 | 94.3 |
| Nº 40 | 0.425 | 31.03 | 11.7 | 82.7 |
| Nº 60 | 0.250 | 22.05 | 8.3 | 74.3 |
| Nº 100 | 0.150 | 19.00 | 7.2 | 67.2 |
| Nº 200 | 0.075 | 10.92 | 4.1 | 63.1 |
| Fondo | | 0.50 | 0.2 | |

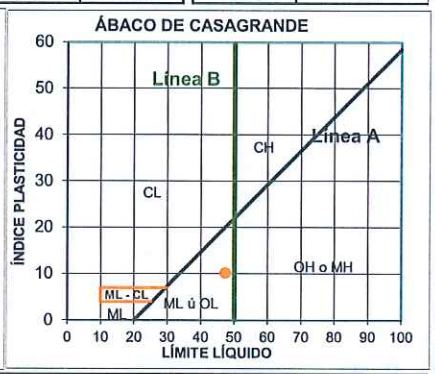
| Error: | 0.00 | OK |
|---|---|---|

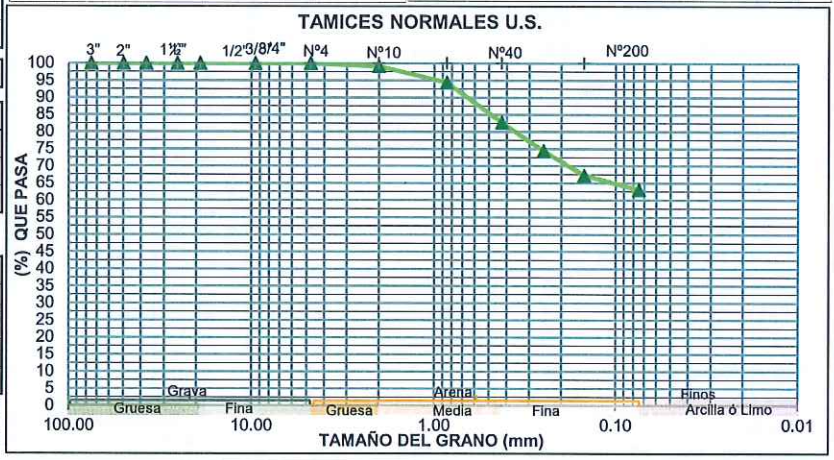
| Clasificación USC | | Clasificación AASHTO | |
|---|---|---|---|
| % Gravas | 0.0 | % Que pasa No,10 | 99.2 |
| % Arenas | 36.9 | % Que pasa No,40 | 82.7 |
| % Finos | 63.1 | % Que pasa No 200 | 63.1 |

| RESULTADOS | |
|---|---|
| Humedad Natural (%) | 38 |
| Límite Líquido (%) | 47 |
| Límite Plástico (%) | 37 |
| Índice de Plasticidad | 10 |
| Clasificación USC | ML-OL |
| Índice de Grupo | 0 |
| Clasificación AASHTO | A- 7-5 |

| | |
|---|---|
| D10(mm) = | 47.3 |
| D30(mm) = | 80.0 |
| D60(mm) = | 95.0 |
| Cu = >4 | 1.2 |
| Cc =1>cc>3 | 1.4 |
| 0.0 | 0 |
| 40.0 | 0 |




| EQUIPO UTILIZADO | MARCA/REFERENCIA | NÚMERO SERIE | CÓDIGO INT. | FECHA DE CALIBRACIÓN |
|---|---|---|---|---|
| Balanza Electrónica de 300x0.01gr | LEXUS / MIX-A | 45102802 | | 12/06/2018 |
| Balanza Electrónica de 3000x0.1gr | LEXUS / MIX-A | 45110601 | | 12/06/2018 |
| Tamices Estándar | | | | |
| Cazuela de Casagrande | | | | |
| Horno Eléctrico | | | | |

**EJECUTÓ:** Jairo Herrera.
jefe laboratorio

**APROBÓ:** Daniel Villa
Director Laboratorio

D.V. CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.S

# ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN

DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS, LÍMITE LÍQUIDO, PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS.

Versión:
Código:
Fecha:18/11/2021

| | | | |
|---|---|---|---|
| OBRA: | MURO DE CONTENCIÓN - VEREDA LA LANA | MUESTRA No: | P-2 M-5 |
| CLIENTE: | SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS | PROFUNDIDAD (m): | MTS 5 A 5.45 |
| RESPONSABLE: | MARIA FERNANDO AVENDAÑO | SONDEO No: | |
| LOCALIZACIÓN: | SAN PEDRO DE LOS MILAGROS | FECHA: | 2022-07-23 |
| DESCRIPCIÓN MATERIAL: | ARENA ARCILLOSA DE COLOR BLANCO Y GRIS | DESTINO MATERIAL | Estudio de Suelos |

| CONTENIDO DE HUMEDAD - INV-E 122-13 LAVADO SOBRE MALLA No 200 - INV-E 214-13 | |
|---|---|
| RECIPIENTE No. | 6 |
| P. RECIP + SUELO HÚM. ANTES DE LAVAR. | 553.43 |
| P. RECIP + SUELO SECO ANTES DE LAVAR. | 454.08 |
| P. RECIP + SUELO SECO DESPÚES DE LAVAR. | 307.72 |
| PESO DEL RECIPIENTE. | 127 |
| % FINOS DESPÚES DE LAVADO | 44.7 |

| LÍMITE LÍQUIDO INV-E - 125-13 | | | | LÍMITE PLÁSTICO INV-E-126-13 | |
|---|---|---|---|---|---|
| DETERMINACIÓN No. | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| RECIPIENTE No. | 62 | 80 | 70 | 82 | 89 |
| No. GOLPES. | 15 | 25 | 36 | NA | |
| P. RECIP. + SUELO HÚM. | 25.03 | 23.61 | 22.69 | 14.56 | 14.39 |
| P. RECIP. + SUELO SECO. | 20.69 | 19.92 | 19.05 | 13.72 | 13.57 |
| PESO DEL AGUA GRS. | 4.34 | 3.69 | 3.64 | 0.84 | 0.82 |
| PESO DEL RECIPIENTE. | 11.06 | 11.06 | 11.2 | 11.24 | 11.21 |
| PESO SUELO SECO. | 9.63 | 8.86 | 7.85 | 2.48 | 2.36 |
| % DE HUMEDAD. | **45.1** | **41.6** | **46.4** | **33.9** | **34.7** |

## TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS - INV-E 123-13

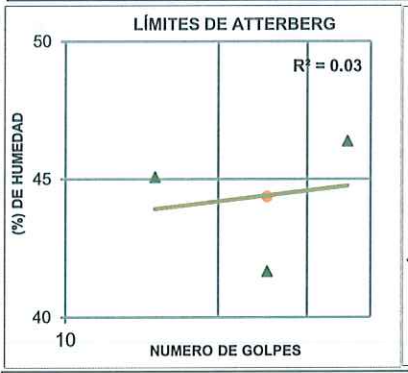
| TAMIZ | TAMAÑO (mm) | PESO RETENIDO (g) | RETENIDO (%) | (%) QUE PASA |
|---|---|---|---|---|
| 3" | 75.0 | 0.00 | 0.0 | 100 |
| 2" | 50.0 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 1½" | 37.5 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 1" | 25.40 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 3/4 | 19.05 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 3/8 | 9.525 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| Nº 4 | 4.75 | 0.41 | 0.1 | 99.9 |
| Nº 10 | 2.00 | 0.77 | 0.2 | 99.6 |
| Nº 20 | 0.85 | 18.23 | 5.6 | 94.1 |
| Nº 40 | 0.425 | 54.00 | 16.5 | 77.6 |
| Nº 60 | 0.250 | 41.41 | 12.7 | 64.9 |
| Nº 100 | 0.150 | 57.98 | 17.7 | 47.2 |
| Nº 200 | 0.075 | 6.61 | 2.0 | 45.1 |
| Fondo | | 1.45 | 0.4 | |

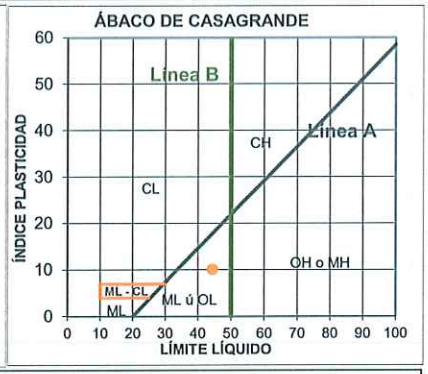
| Error: | -0.08 | OK |
|---|---|---|

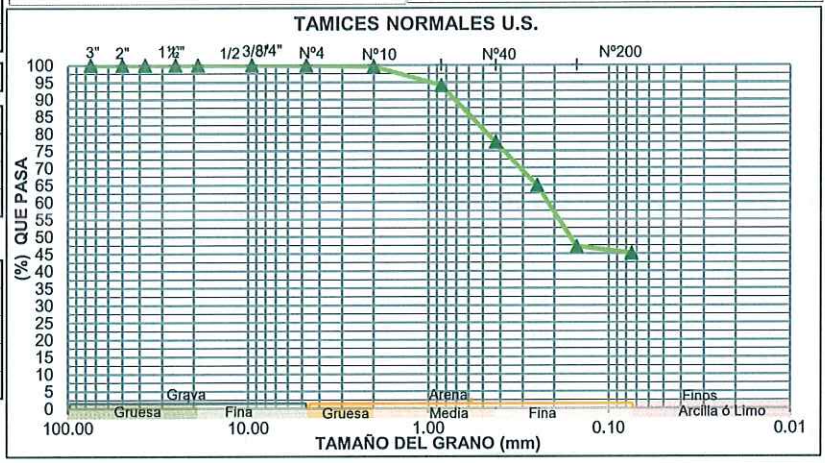
| Clasificación USC | | Clasificación AASHTO | |
|---|---|---|---|
| % Gravas | 0.1 | % Que pasa No,10 | 99.6 |
| % Arenas | 54.7 | % Que pasa No,40 | 77.6 |
| % Finos | 45.2 | % Que pasa No 200 | 45.1 |

| RESULTADOS | |
|---|---|
| Humedad Natural (%) | 30 |
| Límite Líquido (%) | 44 |
| Límite Plástico (%) | 34 |
| Índice de Plasticidad | 10 |
| Clasificación USC | SM |
| Índice de Grupo | 0 |
| Clasificación AASHTO | A-5 |

| | |
|---|---|
| D10(mm) = | 47.3 |
| D30(mm) = | 80.0 |
| D60(mm) = | 95.0 |
| Cu = >4 | 1.2 |
| Cc =1>cc>3 | 1.4 |
| 0.0 | 0 |
| 40.0 | 0 |




| EQUIPO UTILIZADO | MARCA/REFERENCIA | NÚMERO SERIE | CÓDIGO INT. | FECHA DE CALIBRACIÓN |
|---|---|---|---|---|
| Balanza Electrónica de 300x0.01gr | LEXUS / MIX-A | 45102802 | | 12/06/2018 |
| Balanza Electrónica de 3000x0.1gr | LEXUS / MIX-A | 45110601 | | 12/06/2018 |
| Tamices Estándar | | | | |
| Cazuela de Casagrande | | | | |
| Horno Eléctrico | | | | |

**EJECUTÓ:** Jairo Herrera.
jefe laboratorio

**APROBÓ: Daniel Villa**
Director Laboratorio

D.V. CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.S

# ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN

DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS, LÍMITE LÍQUIDO, PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS.

Versión:
Código:
Fecha:18/11/2021

| | | | |
|---|---|---|---|
| OBRA: | MURO DE CONTENCIÓN - VEREDA LA LANA | MUESTRA No: | P-1 M-6 |
| CLIENTE: | SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS | PROFUNDIDAD (m): | MTS 6 A 6.45 |
| RESPONSABLE: | MARIA FERNANDA AVENDAÑO | SONDEO No: | |
| LOCALIZACIÓN: | SAN PEDRO DE LOS MILAGROS | FECHA: | 2022-07-23 |
| DESCRIPCIÓN MATERIAL: | ARCILLA DE COLOR GRIS VERDOSO Y ZONAS BLANCAS | DESTINO MATERIAL | Estudio de Suelos |

| CONTENIDO DE HUMEDAD - INV-E 122-13 LAVADO SOBRE MALLA No 200 - INV-E 214-13 | |
|---|---|
| RECIPIENTE No. | 94A |
| P. RECIP + SUELO HÚM. ANTES DE LAVAR. | 384.81 |
| P. RECIP + SUELO SECO ANTES DE LAVAR. | 279.23 |
| P. RECIP + SUELO SECO DESPÚES DE LAVAR. | 136.49 |
| PESO DEL RECIPIENTE. | 60.54 |
| % FINOS DESPÚES DE LAVADO | 65.3 |

| LÍMITE LÍQUIDO INV-E - 125-13 | | | |
|---|---|---|---|
| DETERMINACIÓN No. | 1 | 2 | 3 |
| RECIPIENTE No. | 74 | 87 | 92 |
| No. GOLPES. | 15 | 25 | 36 |
| P. RECIP. + SUELO HÚM. | 20.87 | 21.33 | 21.46 |
| P. RECIP. + SUELO SECO. | 17.67 | 17.9 | 18.08 |
| PESO DEL AGUA GRS. | 3.2 | 3.43 | 3.38 |
| PESO DEL RECIPIENTE. | 11.33 | 11 | 11.13 |
| PESO SUELO SECO. | 6.34 | 6.9 | 6.95 |
| % DE HUMEDAD. | 50.5 | 49.7 | 48.6 |

| LÍMITE PLÁSTICO INV-E-126-13 | |
|---|---|
| 1 | 2 |
| 72 | 100 |
| NA | |
| 14.14 | 14.67 |
| 13.29 | 13.67 |
| 0.85 | 1.00 |
| 10.99 | 10.96 |
| 2.30 | 2.71 |
| 37.0 | 36.9 |

| TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS - INV-E 123-13 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| TAMIZ | TAMAÑO (mm) | PESO RETENIDO (g) | RETENIDO (%) | (%) QUE PASA |
| 3" | 75.0 | 0.00 | 0.0 | 100 |
| 2" | 50.0 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 1½" | 37.5 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 1" | 25.40 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 3/4 | 19.05 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 3/8 | 9.525 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| Nº 4 | 4.75 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| Nº 10 | 2.00 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| Nº 20 | 0.85 | 5.10 | 2.3 | 97.7 |
| Nº 40 | 0.425 | 23.40 | 10.7 | 87.0 |
| Nº 60 | 0.250 | 19.05 | 8.7 | 78.3 |
| Nº 100 | 0.150 | 17.34 | 7.9 | 70.3 |
| Nº 200 | 0.075 | 10.29 | 4.7 | 65.6 |
| Fondo | | 0.84 | 0.4 | |

| Error: | -0.09 | OK |
|---|---|---|

| Clasificación USC | | Clasificación AASHTO | |
|---|---|---|---|
| % Gravas | 0.0 | % Que pasa No,10 | 100.0 |
| % Arenas | 34.4 | % Que pasa No,40 | 87.0 |
| % Finos | 65.7 | % Que pasa No 200 | 65.6 |

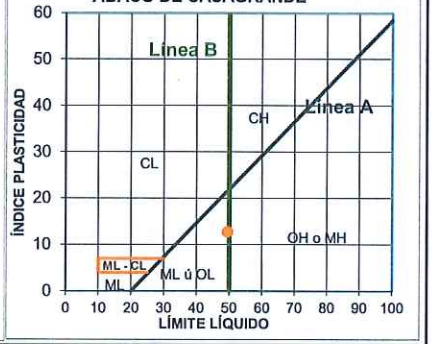
| RESULTADOS | |
|---|---|
| Humedad Natural (%) | 48 |
| Límite Líquido (%) | 50 |
| Límite Plástico (%) | 37 |
| Índice de Plasticidad | 13 |
| Clasificación USC | SM-SC |
| Índice de Grupo | 0 |
| Clasificación AASHTO | A-7-5 |

| | |
|---|---|
| D10(mm) = | 47.3 |
| D30(mm) = | 80.0 |
| D60(mm) = | 95.0 |
| Cu = >4 | 1.2 |
| Cc =1>cc>3 | 1.4 |
| 0.0 | 0 |
| 40.0 | 0 |

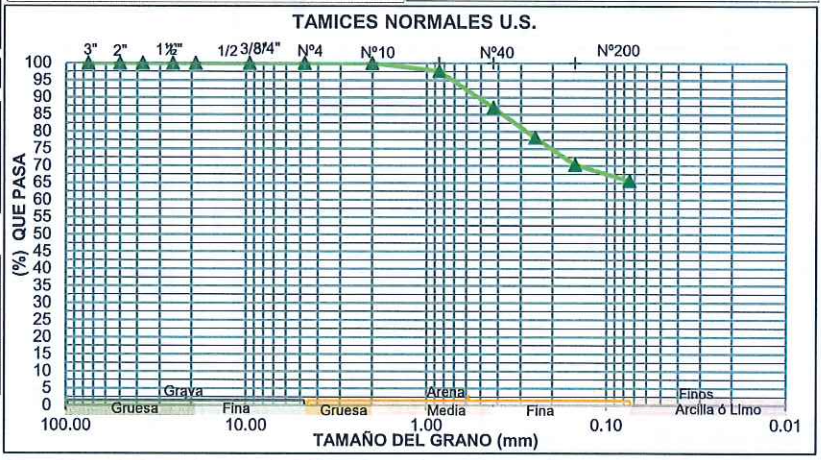
LÍMITES DE ATTERBERG




ÁBACO DE CASAGRANDE




TAMICES NORMALES U.S.




| EQUIPO UTILIZADO | MARCA/REFERENCIA | NÚMERO SERIE | CÓDIGO INT. | FECHA DE CALIBRACIÓN |
|---|---|---|---|---|
| Balanza Electrónica de 300x0.01gr | LEXUS / MIX-A | 45102802 | | 12/06/2018 |
| Balanza Electrónica de 3000x0.1gr | LEXUS / MIX-A | 45110601 | | 12/06/2018 |
| Tamices Estándar | | | | |
| Cazuela de Casagrande | | | | |
| Horno Eléctrico | | | | |

**EJECUTÓ:** Jairo Herrera.
jefe laboratorio

**APROBÓ:** Daniel Villa
Director Laboratorio

D.V. CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.S

# ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN

DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS, LÍMITE LÍQUIDO, PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS.

Versión:
Código:
Fecha:18/11/2021

| | | | |
|---|---|---|---|
| OBRA: | MURO DE CONTENCIÓN - VEREDA LA LANA | MUESTRA No: | P-2 M-9 |
| CLIENTE: | SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS | PROFUNDIDAD (m): | MTS 9 A 9.45 |
| RESPONSABLE: | MARIA FERNANDA AVENDAÑO | SONDEO No: | |
| LOCALIZACIÓN: | SAN PEDRO DE LOS MILAGROS | FECHA: | 2022-07-23 |
| DESCRIPCIÓN MATERIAL: | ARENA DE COLOR GRIS | DESTINO MATERIAL | Estudio de Suelos |

| CONTENIDO DE HUMEDAD - INV-E 122-13 LAVADO SOBRE MALLA No 200 - INV-E 214-13 | |
|---|---|
| RECIPIENTE No. | 88A |
| P. RECIP + SUELO HÚM. ANTES DE LAVAR. | 435.43 |
| P. RECIP + SUELO SECO ANTES DE LAVAR. | 357.92 |
| P. RECIP + SUELO SECO DESPÚES DE LAVAR. | 253.39 |
| PESO DEL RECIPIENTE. | 112.87 |
| % FINOS DESPÚES DE LAVADO | 42.7 |

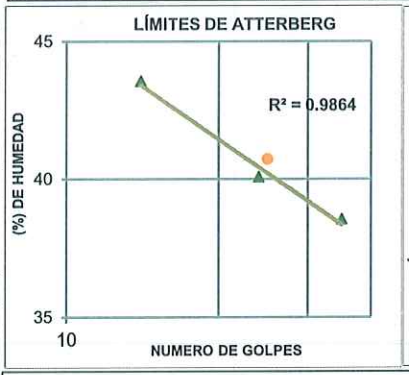
| LÍMITE LÍQUIDO INV-E - 125-13 | | | |
|---|---|---|---|
| DETERMINACIÓN No. | 1 | 2 | 3 |
| RECIPIENTE No. | 73 | 68 | 65 |
| No. GOLPES. | 14 | 24 | 35 |
| P. RECIP. + SUELO HÚM. | 22.08 | 21.06 | 22.52 |
| P. RECIP. + SUELO SECO. | 18.57 | 18.23 | 19.34 |
| PESO DEL AGUA GRS. | 3.51 | 2.83 | 3.18 |
| PESO DEL RECIPIENTE. | 10.51 | 11.17 | 11.09 |
| PESO SUELO SECO. | 8.06 | 7.06 | 8.25 |
| % DE HUMEDAD. | **43.5** | **40.1** | **38.5** |

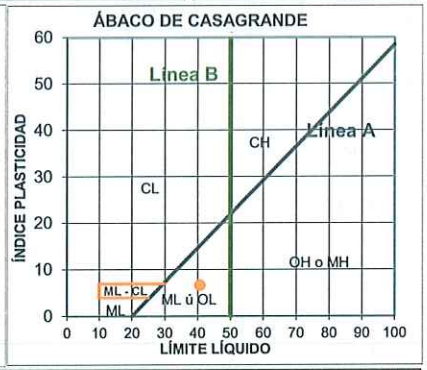
| LÍMITE PLÁSTICO INV-E-126-13 | |
|---|---|
| 1 | 2 |
| 93 | 21 |
| NA | |
| 14.55 | 11.26 |
| 13.54 | 10.44 |
| 1.01 | 0.82 |
| 10.6 | 8.01 |
| 2.94 | 2.43 |
| **34.4** | **33.7** |

## TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS - INV-E 123-13

| TAMIZ | TAMAÑO (mm) | PESO RETENIDO (g) | RETENIDO (%) | (%) QUE PASA |
|---|---|---|---|---|
| 3" | 75.0 | 0.00 | 0.0 | 100 |
| 2" | 50.0 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 1½" | 37.5 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 1" | 25.40 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 3/4 | 19.05 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 3/8 | 9.525 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| Nº 4 | 4.75 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| Nº 10 | 2.00 | 0.46 | 0.2 | 99.8 |
| Nº 20 | 0.85 | 16.06 | 6.6 | 93.3 |
| Nº 40 | 0.425 | 44.22 | 18.0 | 75.2 |
| Nº 60 | 0.250 | 29.90 | 12.2 | 63.0 |
| Nº 100 | 0.150 | 41.80 | 17.1 | 46.0 |
| Nº 200 | 0.075 | 6.81 | 2.8 | 43.2 |
| Fondo | | 1.57 | 0.6 | |

| Error: | -0.21 | OK |
|---|---|---|

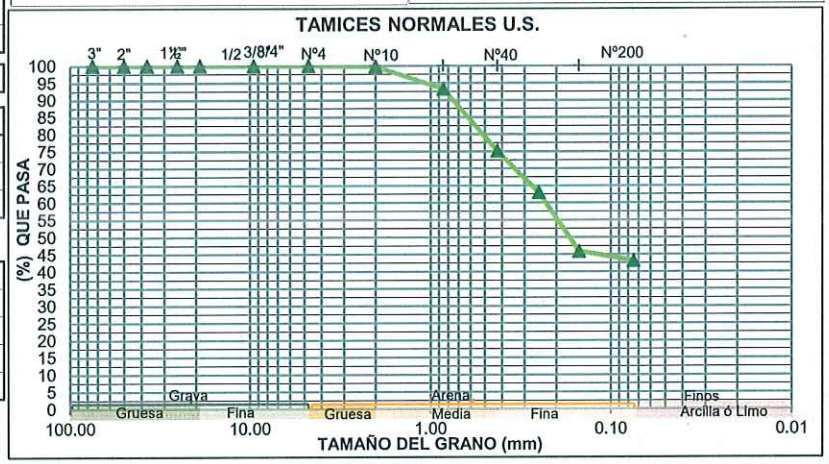



| Clasificación USC | | Clasificación AASHTO | |
|---|---|---|---|
| % Gravas | 0.0 | % Que pasa No,10 | 99.8 |
| % Arenas | 56.8 | % Que pasa No,40 | 75.2 |
| % Finos | 43.3 | % Que pasa No 200 | 43.2 |

| RESULTADOS | |
|---|---|
| Humedad Natural (%) | 32 |
| Límite Líquido (%) | 41 |
| Límite Plástico (%) | 34 |
| Índice de Plasticidad | 7 |
| Clasificación USC | SM |
| Índice de Grupo | 0 |
| Clasificación AASHTO | A-5 |

| | |
|---|---|
| D10(mm) = | 47.3 |
| D30(mm) = | 80.0 |
| D60(mm) = | 95.0 |
| Cu = >4 | 1.2 |
| Cc =1>cc>3 | 1.4 |
| 0.0 | 0 |
| 40.0 | 0 |




| EQUIPO UTILIZADO | MARCA/REFERENCIA | NÚMERO SERIE | CÓDIGO INT. | FECHA DE CALIBRACIÓN |
|---|---|---|---|---|
| Balanza Electrónica de 300x0.01gr | LEXUS / MIX-A | 45102802 | | 12/06/2018 |
| Balanza Electrónica de 3000x0.1gr | LEXUS / MIX-A | 45110601 | | 12/06/2018 |
| Tamices Estándar | | | | |
| Cazuela de Casagrande | | | | |
| Horno Eléctrico | | | | |

**EJECUTÓ:** Jairo Herrera.
jefe laboratorio

**APROBÓ: Daniel Villa**
Director Laboratorio

D.V. CONSULTORÍA Y CONSTRUCCIÓN S.A.S.

# ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN

DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTÍCULAS, LÍMITE LÍQUIDO, PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS.

| | |
|---|---|
| Versión: | |
| Código: | |
| Fecha: | 18/11/2021 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **OBRA:** | MURO DE CONTENCION - VEREDA LA LANA | **MUESTRA No:** | P-2 M-8 |
| **CLIENTE:** | SECRETARIA DE OBRAS PUBLICAS | **PROFUNDIDAD (m):** | MTS 8 A 8.45 |
| **RESPONSABLE:** | MARIA FERNANDA AVENDAÑO | **SONDEO No:** | |
| **LOCALIZACIÓN:** | SAN PEDRO DE LOS MILAGROS | **FECHA:** | 2022-07-23 |
| **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** | | **DESTINO MATERIAL** | Estudio de Suelos |

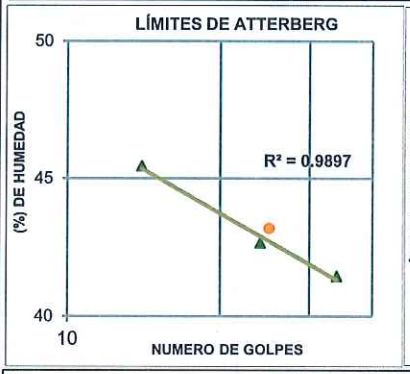
| CONTENIDO DE HUMEDAD - INV-E 122-13<br>LAVADO SOBRE MALLA No 200 - INV-E 214-13 | |
|---|---|
| **RECIPIENTE No.** | 2 |
| **P. RECIP + SUELO HÚM. ANTES DE LAVAR.** | 466.71 |
| **P. RECIP + SUELO SECO ANTES DE LAVAR.** | 378.04 |
| **P. RECIP + SUELO SECO DESPÚES DE LAVAR.** | 266.6 |
| **PESO DEL RECIPIENTE.** | 146.61 |
| **% FINOS DESPÚES DE LAVADO** | 48.2 |

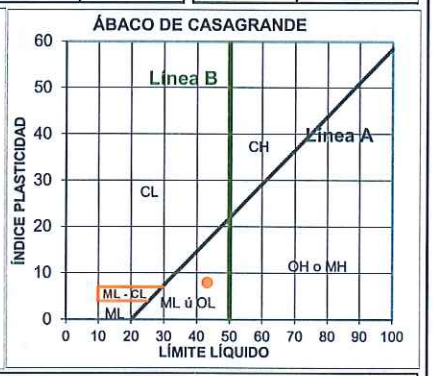
| LÍMITE LÍQUIDO INV-E - 125-13 | | | | LÍMITE PLÁSTICO INV-E-126-13 | |
|---|---|---|---|---|---|
| **DETERMINACIÓN No.** | **1** | **2** | **3** | **1** | **2** |
| **RECIPIENTE No.** | 25 | 24 | 22 | 23 | 20 |
| **No. GOLPES.** | 14 | 24 | 34 | NA | |
| **P. RECIP. + SUELO HÚM.** | 18.3 | 21.12 | 19.34 | 12.23 | 11.79 |
| **P. RECIP. + SUELO SECO.** | 15 | 17.11 | 15.97 | 11.11 | 10.73 |
| **PESO DEL AGUA GRS.** | 3.3 | 4.01 | 3.37 | 1.12 | 1.06 |
| **PESO DEL RECIPIENTE.** | 7.74 | 7.71 | 7.84 | 7.83 | 7.82 |
| **PESO SUELO SECO.** | 7.26 | 9.4 | 8.13 | 3.28 | 2.91 |
| **% DE HUMEDAD.** | **45.5** | **42.7** | **41.5** | **34.1** | **36.4** |

**TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS - INV-E 123-13**

| TAMIZ | TAMAÑO (mm) | PESO RETENIDO (g) | RETENIDO (%) | (%) QUE PASA |
|---|---|---|---|---|
| 3" | 75.0 | 0.00 | 0.0 | 100 |
| 2" | 50.0 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 1½" | 37.5 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 1" | 25.40 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 3/4 | 19.05 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| 3/8 | 9.525 | 0.00 | 0.0 | 100.0 |
| Nº 4 | 4.75 | 0.52 | 0.2 | 99.8 |
| Nº 10 | 2.00 | 1.31 | 0.6 | 99.2 |
| Nº 20 | 0.85 | 11.29 | 4.9 | 94.3 |
| Nº 40 | 0.425 | 36.87 | 15.9 | 78.4 |
| Nº 60 | 0.250 | 27.05 | 11.7 | 66.7 |
| Nº 100 | 0.150 | 24.99 | 10.8 | 55.9 |
| Nº 200 | 0.075 | 16.34 | 7.1 | 48.9 |
| Fondo | | 1.30 | 0.6 | |

| Error: | 0.27 | OK |
|---|---|---|

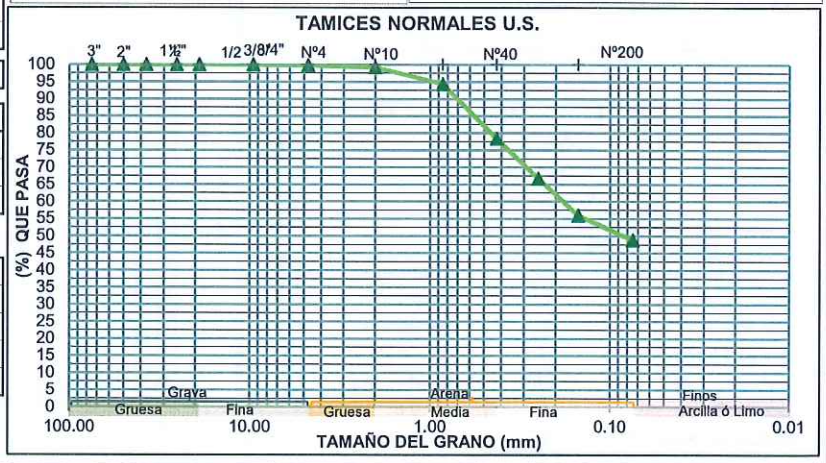



| Clasificación USC | | Clasificación AASHTO | |
|---|---|---|---|
| **% Gravas** | 0.2 | **% Que pasa No,10** | 99.2 |
| **% Arenas** | 50.9 | **% Que pasa No,40** | 78.4 |
| **% Finos** | 48.7 | **% Que pasa No 200** | 48.9 |

| RESULTADOS | |
|---|---|
| Humedad Natural (%) | 38 |
| Límite Líquido (%) | 43 |
| Límite Plástico (%) | 35 |
| Índice de Plasticidad | 8 |
| Clasificación USC | SM |
| Índice de Grupo | 0 |
| Clasificación AASHTO | A-5 |

| | |
|---|---|
| **D10(mm) =** | 47.3 |
| **D30(mm) =** | 80.0 |
| **D60(mm) =** | 95.0 |
| **Cu = >4** | 1.2 |
| **Cc =1>cc>3** | 1.4 |
| 0.0 | 0 |
| 40.0 | 0 |




| EQUIPO UTILIZADO | MARCA/REFERENCIA | NÚMERO SERIE | CÓDIGO INT. | FECHA DE CALIBRACIÓN |
|---|---|---|---|---|
| Balanza Electrónica de 300x0.01gr | LEXUS / MIX-A | 45102802 | | 12/06/2018 |
| Balanza Electrónica de 3000x0.1gr | LEXUS / MIX-A | 45110601 | | 12/06/2018 |
| Tamices Estándar | | | | |
| Cazuela de Casagrande | | | | |
| Horno Eléctrico | | | | |

**EJECUTÓ:** Jairo Herrera.
jefe laboratorio

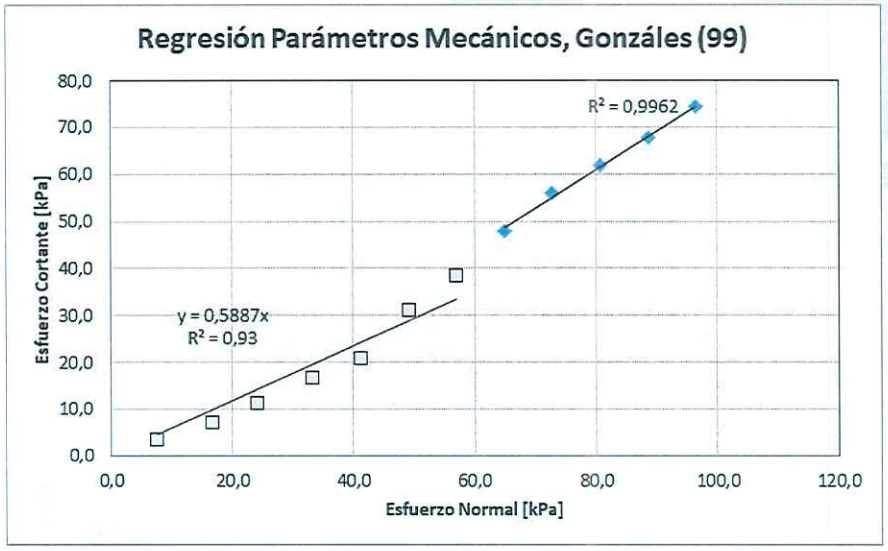
**APROBÓ: Daniel Villa**
Director Laboratorio

D.V. CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.S.

# ANEXO 2 CORRELACIONES ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTANDAR

Perforación P1

| Profundidad de toma de la muestra | | Ensayo de penetración estándar | Densidad húmeda | FACTORES DE AJUSTE DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR | | | | Esfuerzo total | Presión de poros | Esfuerzo Efectivo | Cn = 2/(1+Rs) Rs = σ'v / Pa Pa = 100 kPa | N CORREGIDO | | CORRELACIONES | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Inicial | Final | | | Por relación promedio de energía | Por longitud del eje 0 - 4 m : n = 0,75 4 - 6 m : n = 0,85 6 - 10 m : n = 0,95 > 10 m : n = 1,00 | Por muestreador Sin tubo interno: n = 1,00 Con tubo interno arena densa: n = 0,80 arcilla : n = 0,80 arena suelta : n = 0,90 | | Por diámetro del hueco 60 - 120 mm: n = 1,00 120 - 150 mm: n4 = 1,05 150 - 200 mm: n4 = 1,15 | σ | μ | σ' | Cn | $N_{60}$ | $N_{45}$ | Módulo de Young (método de Bowles) $E_s$ | Angulo de fricción (JRB) ϕ eq | τ | ϕ | Eo | Kh |
| (m) | (m) | Nspt | (kPa) | $n_1$ = 45 / 60 | | | | (kPa) | (kPa) | (kPa) | | | | (kPa) | (grados) | (kPa) | (grados) | (kg/cm²) | (kg/cm³) |
| 1,00 | 1,5 | 4,00 | 16,30 | 0,75 | 0,75 | 1,00 | 1,00 | 19,97 | 12,25 | 7,72 | 1,85 | 4,17 | 5,56 | 3468,68 | 23,34 | 3,33 | 23,34 | 0,15 | 0,09 |
| 2,0 | 2,5 | 5,0 | 17,50 | 0,8 | 0,75 | 1,0 | 1,0 | 38,9 | 22,3 | 16,7 | 1,7 | 4,8 | 6,4 | 3722,8 | 22,8 | 7,0 | 22,8 | 0,4 | 0,3 |
| 3,0 | 3,5 | 9,0 | 17,50 | 0,8 | 0,75 | 1,0 | 1,0 | 56,4 | 32,3 | 24,2 | 1,6 | 8,1 | 10,8 | 5048,7 | 25,1 | 11,3 | 25,1 | 1,4 | 0,9 |
| 4,0 | 4,5 | 11,0 | 17,90 | 0,8 | 0,85 | 1,0 | 1,0 | 75,6 | 42,3 | 33,4 | 1,5 | 10,5 | 14,0 | 5985,5 | 26,4 | 16,6 | 26,4 | 2,4 | 1,5 |
| 5,0 | 5,5 | 12,0 | 17,90 | 0,8 | 0,85 | 1,0 | 1,0 | 93,5 | 52,3 | 41,3 | 1,4 | 10,8 | 14,4 | 6107,1 | 26,6 | 20,7 | 26,6 | 3,3 | 2,0 |
| 6,0 | 6,5 | 25,0 | 17,90 | 0,8 | 0,95 | 1,0 | 1,0 | 111,4 | 62,3 | 49,2 | 1,3 | 23,7 | 31,6 | 11290,8 | 32,2 | 31,0 | 32,2 | 8,9 | 5,5 |
| 7,0 | 7,5 | 32,0 | 17,90 | 0,8 | 0,95 | 1,0 | 1,0 | 129,3 | 72,3 | 57,1 | 1,3 | 28,8 | 38,4 | 13329,7 | 34,0 | 38,5 | 34,0 | 13,5 | 8,4 |
| 8,0 | 8,5 | 43,0 | 17,90 | 0,8 | 0,95 | 1,0 | 1,0 | 147,2 | 82,3 | 65,0 | 1,2 | 36,9 | 49,1 | 16542,3 | 36,5 | 48,0 | 36,5 | 21,1 | 13,0 |
| 9,0 | 9,5 | 50,0 | 17,90 | 0,8 | 0,95 | 1,0 | 1,0 | 165,1 | 92,3 | 72,9 | 1,1 | 40,9 | 54,5 | 18150,0 | 37,6 | 56,1 | 37,6 | 27,7 | 17,1 |
| 10,0 | 10,5 | 49,0 | 17,90 | 0,8 | 1,00 | 1,0 | 1,0 | 183,0 | 102,3 | 80,8 | 1,1 | 40,3 | 53,7 | 17921,3 | 37,4 | 61,9 | 37,4 | 30,2 | 18,6 |
| 11,0 | 11,5 | 51,0 | 17,90 | 0,8 | 1,00 | 1,0 | 1,0 | 200,9 | 112,3 | 88,7 | 1,1 | 40,2 | 53,6 | 17869,5 | 37,4 | 67,8 | 37,4 | 34,6 | 21,4 |
| 12,0 | 12,5 | 54,0 | 17,90 | 0,8 | 1,00 | 1,0 | 1,0 | 218,8 | 122,3 | 96,6 | 1,0 | 40,8 | 54,4 | 18124,2 | 37,6 | 74,3 | 37,6 | 40,1 | 24,7 |

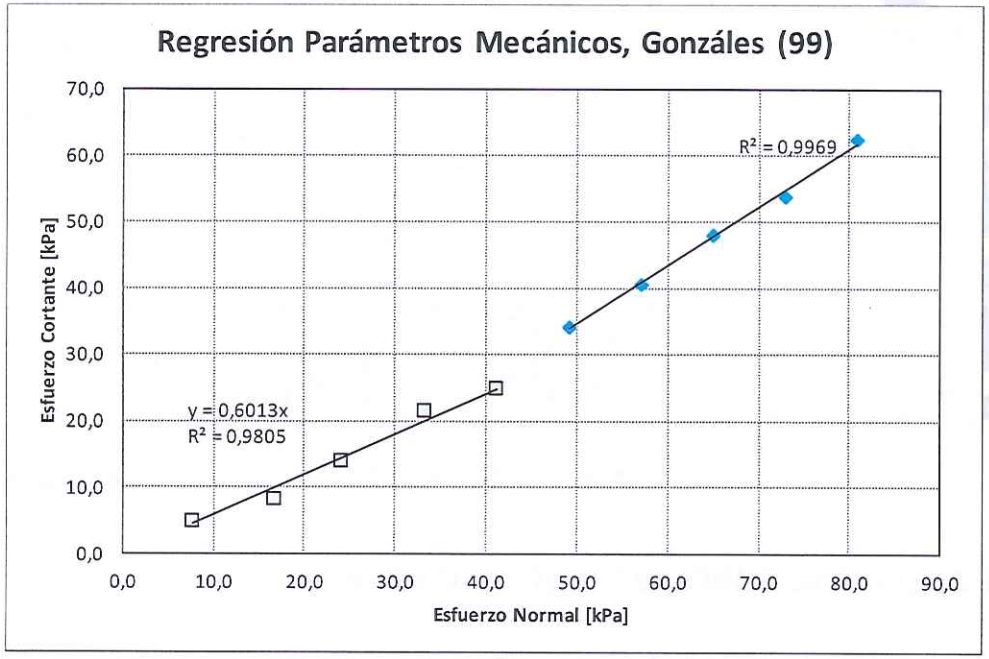



| Parámetros | |
|---|---|
| C (kPa) | - 4, 776171 |
| ϕ (grad) | 35, 18621 |

| Parámetros | |
|---|---|
| C (kPa) | - 4, 14417 |
| ϕ (grad) | 39, 156199 |

D.V. CONSULTORIA Y CONSTRUCCION S.A.S.

| Profundidad de toma de la muestra | | Ensayo de penetración estándar | Densidad húmeda | FACTORES DE AJUSTE DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR | | | | Esfuerzo total | Presión de poros | Esfuerzo Efectivo | Cn = 2/(1+Rs) Rs = σ'v / Pa Pa = 100 kPa | N CORREGIDO | | CORRELACIONES | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Inicial | Final | | γ | Por relación promedio de energía | Por longitud del eje<br>0 - 4 m : n = 0,75<br>4 - 6 m : n = 0,85<br>6-10 m : n = 0,95<br>> 10 m : n = 1,00 | Por muestreador<br>Sin tubo interno: n = 1,00<br>Con tubo interno arena densa: n = 0,80<br>arcilla : n = 0,80<br>arena suelta : n = 0,90 | Por diámetro del hueco<br>60 - 120 mm: n = 1,00<br>120 - 150 mm: n = 1,05<br>120 - 200 mm: n = 1,15 | σ | μ | σ´ | Cn | $N_{60}$ | $N_{45}$ | Módulo de Young (método de Bowles) $E_S$ | Angulo de fricción (JRB) ϕ eq | τ | ϕ | Eo | Kh |
| (m) | (m) | Nspt | (kPa) | $n_r$ = 45 / 60 | | | | (kPa) | (kPa) | (kPa) | | | | (kPa) | (grados) | (kPa) | (grados) | (kg/cm²) | (kg/cm³) |
| 1,00 | 1,5 | 17,00 | 16,30 | 0,75 | 0,75 | 1,00 | 1,00 | 19,97 | 12,25 | 7,72 | 1,85 | 17,73 | 23,64 | 8891,91 | 32,19 | 4,86 | 32,19 | 0,98 | 0,60 |
| 2,0 | 2,5 | 10,0 | 17,50 | 0,8 | 0,75 | 1,0 | 1,0 | 38,9 | 22,3 | 16,7 | 1,7 | 9,6 | 12,8 | 5645,6 | 26,0 | 8,1 | 26,0 | 1,1 | 0,7 |
| 3,0 | 3,5 | 20,0 | 17,50 | 0,8 | 0,75 | 1,0 | 1,0 | 56,4 | 32,3 | 24,2 | 1,6 | 18,0 | 24,1 | 9019,4 | 30,0 | 14,0 | 30,0 | 3,5 | 2,2 |
| 4,0 | 4,5 | 26,0 | 17,90 | 0,8 | 0,85 | 1,0 | 1,0 | 75,6 | 42,3 | 33,4 | 1,5 | 24,7 | 33,0 | 11693,0 | 32,6 | 21,3 | 32,6 | 6,2 | 3,8 |
| 5,0 | 5,5 | 23,0 | 17,90 | 0,8 | 0,85 | 1,0 | 1,0 | 93,5 | 52,3 | 41,3 | 1,4 | 20,6 | 27,5 | 10055,3 | 31,1 | 24,9 | 31,1 | 6,8 | 4,2 |
| 6,0 | 6,5 | 33,0 | 17,90 | 0,8 | 0,95 | 1,0 | 1,0 | 111,4 | 62,3 | 49,2 | 1,3 | 31,3 | 41,8 | 14327,9 | 34,8 | 34,2 | 34,8 | 12,0 | 7,4 |
| 7,0 | 7,5 | 37,0 | 17,90 | 0,8 | 0,95 | 1,0 | 1,0 | 129,3 | 72,3 | 57,1 | 1,3 | 33,3 | 44,4 | 15131,2 | 35,4 | 40,6 | 35,4 | 15,8 | 9,7 |
| 8,0 | 8,5 | 43,0 | 17,90 | 0,8 | 0,95 | 1,0 | 1,0 | 147,2 | 82,3 | 65,0 | 1,2 | 36,9 | 49,1 | 16542,3 | 36,5 | 48,0 | 36,5 | 21,1 | 13,0 |
| 9,0 | 9,5 | 45,0 | 17,90 | 0,8 | 0,95 | 1,0 | 1,0 | 165,1 | 92,3 | 72,9 | 1,1 | 36,8 | 49,1 | 16515,0 | 36,4 | 53,8 | 36,4 | 24,9 | 15,4 |
| 10,0 | 10,5 | 50,0 | 17,90 | 0,8 | 1,00 | 1,0 | 1,0 | 183,0 | 102,3 | 80,8 | 1,1 | 41,1 | 54,8 | 18250,3 | 37,7 | 62,4 | 37,7 | 30,8 | 19,0 |




| Parámetros | |
|---|---|
| C (kPa) | - 1, 014781 |
| ϕ (grad) | 32, 404184 |

| Parámetros | |
|---|---|
| C (kPa) | - 9, 503617 |
| ϕ (grad) | 41, 403697 |

# SuAporte | AUTOLIQUIDACION CONSOLIDADA

**Fecha creación reporte:** 2022-09-06, 10:09:25 AM **Tipo Planilla:** E: PLANILLA EMPLEADOS EMPRESAS. **Numéro Planilla:** 57321873

**Periodo Cotización:** julio de 2022 **Periodo Servicio:** agosto de 2022

## PAGADO 22/08/2022

### I. DATOS DEL APORTANTE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Razón Social** | DISENO CONCRETO SAS | | |
| **Documento** | NI900154904 | **Dirección** | TV 39 #70 A - 14 |
| **Tipo de Empresa** | EMPLEADOR | **Teléfono** | 4485414 |
| **Tipo Persona** | JURÍDICA | **Forma Presentación** | ÚNICO |
| **Ciudad** | MEDELLIN | **Departamento** | ANTIOQUIA |
| **Representante Legal** | RODRIGUEZ SIERRA DIEGO HUMBERTO | **Identificación** | CC 71734283 |
| **Total Afiliados** | 6 | **ARP** | SEGUROS DE VIDA COLPATRIA S.A. |

### II. DETALLE DEL APORTANTE

| Datos del Afiliado | | | | Novedades | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Pensiones | | | Salud | | | Riesgos | | | Cajas | | | Parafiscales | | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Identificación | Apellidos y Nombres | Tipo Cotizante | Subtipo Cotizante | ING | RET | RET P | TDE | TAE | TDP | TAP | VSP | COR | VST | SLN | IGE | LMA | VAC | AVP | VCT | IRP | Días AFP | Días EPS | Días ARP | Días CCF | Administradora | IBC Pensión | Aporte Pensión | Administradora | IBC Salud | Aporte Salud | Tarifa | IBC Riesgos | Aporte Riesgos | Administradora | IBC Caja | Aporte Caja | Aporte SENA | Aporte ICBF | ESAP | Aporte Ministerio | Total |
| CC 1040322247 | DIDIER NORBEY ARANGO GIRALDO | 01 | 00 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 30 | 30 | 30 | 30 | (231001) COLFONDOS | $ 1.000.000 | $ 160.000 | (EPS037) NUEVA EPS | $ 1.000.000 | $ 40.000 | 6,960 | $ 1.000.000 | $ 69.600 | (CCF03) COMFENALCO ANTIOQUIA | $ 1.000.000 | $ 40.000 | $ 0 | $ 0 | $ 0 | $ 0 | $ 309.600 |
| CC 1128468171 | GUILLERMO ALEJANDRO RUA PABON | 01 | 00 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 30 | 30 | 30 | 30 | (231001) COLFONDOS | $ 1.000.000 | $ 160.000 | (EPS002) SALUD TOTAL EPS | $ 1.000.000 | $ 40.000 | 6,960 | $ 1.000.000 | $ 69.600 | (CCF03) COMFENALCO ANTIOQUIA | $ 1.000.000 | $ 40.000 | $ 0 | $ 0 | $ 0 | $ 0 | $ 309.600 |
| CC 71312319 | EDUIN DE JESUS RAMIREZ BETANCUR | 01 | 00 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 30 | 30 | 30 | 30 | (230301) PORVENIR | $ 1.000.000 | $ 160.000 | (EPS002) SALUD TOTAL EPS | $ 1.000.000 | $ 40.000 | 6,960 | $ 1.000.000 | $ 69.600 | (CCF03) COMFENALCO ANTIOQUIA | $ 1.000.000 | $ 40.000 | $ 0 | $ 0 | $ 0 | $ 0 | $ 309.600 |
| CC 71751921 | WILDER JAIME BUSTAMANTE LUJAN | 01 | 00 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 30 | 30 | 30 | 30 | (230301) PORVENIR | $ 1.000.000 | $ 160.000 | (EPS037) NUEVA EPS | $ 1.000.000 | $ 40.000 | 6,960 | $ 1.000.000 | $ 69.600 | (CCF03) COMFENALCO ANTIOQUIA | $ 1.000.000 | $ 40.000 | $ 0 | $ 0 | $ 0 | $ 0 | $ 309.600 |
| CC 71782225 | JHON JAIRO RAMIREZ BETANCUR | 01 | 00 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 30 | 30 | 30 | 30 | (25-14) COLPENSIONES | $ 1.000.000 | $ 160.000 | (EPS010) EPS SURA | $ 1.000.000 | $ 40.000 | 6,960 | $ 1.000.000 | $ 69.600 | (CCF03) COMFENALCO ANTIOQUIA | $ 1.000.000 | $ 40.000 | $ 0 | $ 0 | $ 0 | $ 0 | $ 309.600 |
| CC 98634462 | EDISSON DARIO BUSTAMANTE LUJAN | 01 | 00 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 | 30 | 30 | 30 | 30 | (25-14) COLPENSIONES | $ 1.000.000 | $ 160.000 | (EPS002) SALUD TOTAL EPS | $ 1.000.000 | $ 40.000 | 6,960 | $ 1.000.000 | $ 69.600 | (CCF03) COMFENALCO ANTIOQUIA | $ 1.000.000 | $ 40.000 | $ 0 | $ 0 | $ 0 | $ 0 | $ 309.600 |

### III.TOTALES

| IBC Pensión | IBC Salud | IBC Riesgos | IBC Cajas | Aportes Pensión | Aportes Salud | Aportes Riesgos | Aportes Cajas | Aportes Sena | Aportes ICBF | Aportes ESAP | Aportes Min Educación | (Incapacidades, Licencias, Saldos a Favor) EPS | Incapacidades ARP | SUBTOTAL SIN INTERESES DE MORA | TOTAL INTERESES DE MORA | TOTAL FINAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $ 6.000.000 | $ 6.000.000 | $ 6.000.000 | $ 6.000.000 | $ 960.000 | $ 240.000 | $ 417.600 | $ 240.000 | $ 0 | $ 0 | $ 0 | $ 0 | $ 0 | $ 0 | $ 1.857.600 | $ 32.100 | $ 1.889.700 |



**ARUS, Línea Expertos en PILA: Barranquilla: 385 24 44 - Bogotá: 485 4485 - Bucaramanga: 697 87 27 - Cali: 485 9444 - Cartagena: 693 77 27 - Pereira: 340 13 27 - Manizales: 892 80 27 - Medellín: 604 2727 - Desde otras ciudades: 018000 51 99 77. Línea Ética: 018000 517806.**

**Antes de imprimir, asegúrese que sea realmente necesario. Proteger el medio ambiente está en nuestras manos.**

# SuAporte | Informe Histórico Resumido

**Fecha de Creación del Informe:** miércoles, 07 de septiembre de 2022 03:34:31 PM

**Período del informe: 202207**

**Pagada** 07/09/2022

## I. DATOS DEL APORTANTE

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Razón Social** | DISENO CONCRETO SAS | | |
| **Documento** | NI900154904 | **Dirección** | TV 39 #70 A - 14 |
| **Tipo de Empresa** | | **Teléfono** | 4485414 |
| **Tipo Persona** | | **Forma Presentación** | |
| **Ciudad** | MEDELLIN | **Departamento** | ANTIOQUIA |
| **Representante Legal** | RODRIGUEZ SIERRA DIEGO HUMBERTO | **Identificación** | CC71734283 |

## II. DETALLE DEL APORTANTE

| Datos del Afiliado | | Información del Pago | | | | Novedades | | | | | | | | | | | | | | | | Administradoras | | | | | | | | IBC | | | | Liquidación de Aportes | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Identificación del Cotizante | Apellidos y Nombres | Referencia pago (PIN) / Número planilla | Fecha de Pago | Período de Cot. | Período Serv. | ING | RET | RET P | TDE | TAE | TDP | TAP | VSP | COR | VST | SLN | IGE | LMA | VAC | AVP | VCT | IRP | Días AFP | Días EPS | Días ARP | Días CCF | AFP | EPS | ARP | CCF | IBC Pensión | IBC Salud | IBC Riesgos | IBC Caja | Aporte Pensión | Aporte Salud | Aporte Riesgos | Aporte Caja | Aporte SENA | Aporte ICBF | Aporte ESAP | Aporte Ministerio | TOTAL |
| CC 1039471778 | URREGO ROA BRIGITH LORENA | 57321871 | 07/09/2022 | 202207 | 202208 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 30 | 30 | 30 | 30 | 230201 | EPS010 | 14-4 | CCF03 | $2.800.000 | $2.800.000 | $2.800.000 | $2.800.000 | $448.000 | $112.000 | $194.900 | $112.000 | $0 | $0 | $0 | $0 | $866.900 |
| CC 43601593 | ZAPATA RENDON LINA MARIA | 57321871 | 07/09/2022 | 202207 | 202208 | | | | | | | | X | | | | | | | | | | 30 | 30 | 30 | 30 | 230201 | EPS010 | 14-4 | CCF03 | $3.000.000 | $3.000.000 | $3.000.000 | $3.000.000 | $480.000 | $120.000 | $208.800 | $120.000 | $0 | $0 | $0 | $0 | $928.800 |
| CC 71734283 | RODRIGUEZ SIERRA DIEGO HUMBERTO | 57321819 | 23/08/2022 | 202207 | 202208 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 30 | 30 | 30 | 30 | 230301 | EPS010 | 14-4 | CCF03 | $3.000.000 | $3.000.000 | $3.000.000 | $3.000.000 | $480.000 | $120.000 | $208.800 | $120.000 | $0 | $0 | $0 | $0 | $928.800 |
| CC 1116778812 | MERCADO PEÑALOZA MANUEL DAVID | 57321586 | 22/08/2022 | 202207 | 202208 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 30 | 30 | 30 | 30 | 25-14 | EPS037 | 14-4 | CCF03 | $3.200.000 | $3.200.000 | $3.200.000 | $3.200.000 | $512.000 | $128.000 | $222.720 | $128.000 | $0 | $0 | $0 | $0 | $990.720 |



**ARUS, Línea Expertos en PILA: Barranquilla: 385 24 44 - Bogotá: 485 4485 - Bucaramanga: 697 87 27 - Cali: 485 9444 - Cartagena: 693 77 27 - Pereira: 340 13 27 - Manizales: 892 80 27 - Medellín: 604 2727 - Desde otras ciudades: 018000 51 99 77. Línea Ética: 018000 517806.**

**Antes de imprimir, asegúrese que sea realmente necesario. Proteger el medio ambiente está en nuestras manos.**

REPÚBLICA DE COLOMBIA

COPNIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

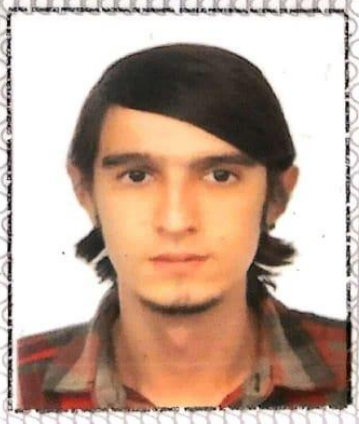
Matrícula Profesional No.
**05202-350201 ANT**
Fecha de Expedición: **27/01/2017**

Nombre:
**CAMILO**
**VELASQUEZ MESA**

Identificación:
**C.C. 1017220823**

Profesión:
**INGENIERO CIVIL**

Institución:
**UNIVERSIDAD DE MEDELLIN**



160786/1016

Este es un documento público expedido en virtud de la Ley 842 de 2003, que autoriza al titular a ejercer como Ingeniero en el Territorio Nacional.

PRESIDENTE DEL CONSEJO

En caso de extravío debe ser remitida al COPNIA. Calle 78 No. 9-57 primer piso
Línea Nacional: 01 8000 116590

# UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Personería jurídica Ley 71 de 1878 del Estado Soberano de Antioquia y Ley 153 de 1887

**ACTA DE GRADUACIÓN 136970**

Libro 96 Folio 30-354 del 17 de septiembre de 2021

DEPENDENCIA: FACULTAD DE INGENIERÍA

APROBACIÓN DEL PROGRAMA: Consejo Académico 401 del 20 de octubre de 2011

PROGRAMA: ESPECIALIZACIÓN EN ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS

La Vicerrectoría de Docencia, autorizó el trámite de la presente graduación mediante la Resolución 14084 del 31 de agosto de 2021; una vez verificado este y los requisitos dispuestos en las normas universitarias, el Decano(a) o Director(a), el Secretario(a) General y el Rector(a), autorizan conferir el 17 de septiembre de 2021, el título de:

## ESPECIALISTA EN ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS

A

CAMILO VELASQUEZ MESA

Identificado con cédula de ciudadanía 1017220823

En constancia se firma esta acta en la ciudad de Medellín, República de Colombia.

JOHN JAIRO ARBOLEDA CÉSPEDES
Rector

WILLIAM FREDY PÉREZ TORO
Secretario General

SERGIO CIPRIANO AGUDELO FLÓREZ
Decano (E)

Firmado digitalmente conforme la legislación colombiana vigente. Para verificar la autenticidad del documento, diríjase a www.udea.edu.co, Servicios en línea, Verificación de documentos electrónicos, e ingrese el código: PP1017220823, o escaneé el código QR.

# UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

1 8 0 3

Personería jurídica Ley 71 de 1878 del Estado Soberano de Antioquia y Ley 153 de 1887

EN ATENCIÓN A QUE

Camilo Velasquez Mesa

Identificado con cédula de ciudadanía 1017220823

Ha completado todos los requisitos que los estatutos universitarios exigen para optar al título de

ESPECIALISTA EN ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS

Le expide el presente diploma. En testimonio de ello se firma en Medellín, República de Colombia, el 17 de septiembre de 2021.
Libro 96 Folio 30-354 del 17 de septiembre de 2021

JOHN JAIRO ARBOLEDA CÉSPEDES
Rector

WILLIAM FREDY PÉREZ TORO
Secretario General

SERGIO CIPRIANO AGUDELO FLÓREZ
Decano (E)

Firmado digitalmente conforme la legislación colombiana vigente. Para verificar la autenticidad del documento, diríjase a www.udea.edu.co, Servicios en línea, Verificación de documentos electrónicos, e ingrese el código: ZF1017220823, o escaneé el código QR.