



INTERVENTOR:  
CONSULOBRAS

CONSORCIO AMP - P & D  
ESTUDIOS DE SUELOS



INF-SU\_00-V1  
23-04-2014

## INFORME PRELIMINAR ESTUDIO DE SUELOS

POPAYAN – 9221-9113

### SENA

CONTRATAR LOS ESTUDIOS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA Y LOS DISEÑOS DE REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES, CON FUNDAMENTO EN EL REGLAMENTO COLOMBIANO DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE NSR-10 DE EDIFICACIONES DEL SENA A NIVEL NACIONAL, UBICADAS EN ZONAS DE AMENAZA SÍSMISCA ALTA E INTERMEDIA.

FECHA:  
ABRIL 23 DE 2014

REVISIÓN. 00

## TABLA DE CONTENIDO

1.0	PROYECTO.- _____	2
2.0	TOPOGRAFÍA.- _____	3
3.0	GEOLOGÍA.- _____	3
4.0	INVESTIGACIÓN SUBSOLAR.- _____	5
4.1	DESCRIPCION DEL SUBSUELO.- _____	7
4.2	NIVEL DE AGUAS.- _____	10
5.0	PARÁMETROS DE DISEÑO SISMICO.- _____	10
6.0	OBSERVACIONES FINALES.- _____	11

<b>Fecha</b>	<b>Versión</b>	<b>Proyecto</b>	<b>Modificaciones</b>	<b>Motivo</b>
23-04-14	Preliminar	22 Estructuras (2 de 2 pisos y 20 de 1 piso)	-----	-----

Bogotá, D.C., Abril 23 de 2014  
EYR-S 12999 - Popayán

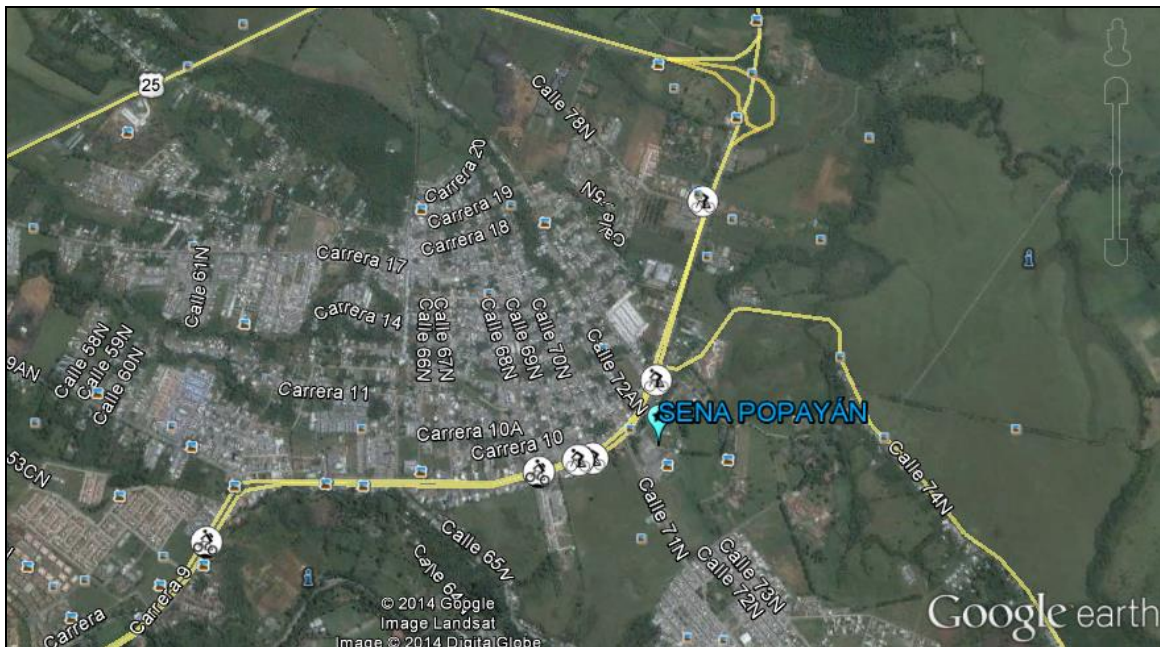
Doctora  
**GABRIELA MENDEZ**  
Ciudad

Estimada Doctora:

Tenemos el gusto de entregarle el estudio de suelos preliminar para las estructuras de los diferentes Centros de Formación del **SENA - REGIONAL CAUCA (códigos 9221-9113)**, ubicados en el Municipio de Popayán (Cauca) y los cuales se relacionan a continuación:

<b>Estructuras</b>	<b>Código</b>
Centro de Teleinformática y Producción Industrial	9221
Centro Agropecuario	9113

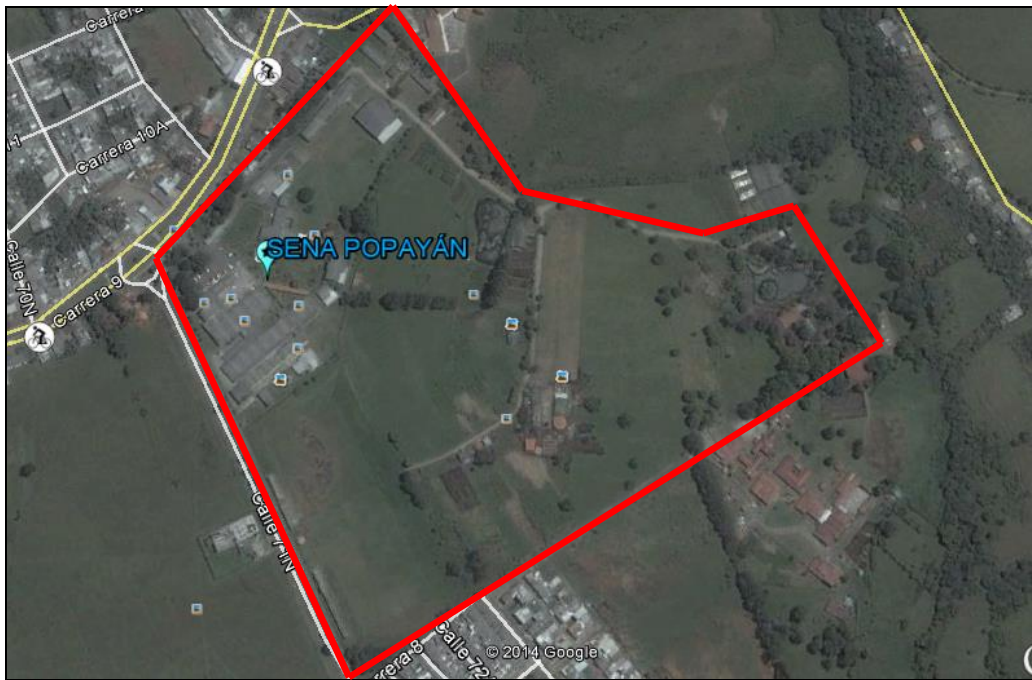
A continuación se ilustra la localización general de la zona de estudio:



Localización general del predio obtenida de una vista panorámica en **Google Earth**.

## 1.0 PROYECTO.-

De acuerdo con la información suministrada a esta consultoría se tiene un total de 22 estructuras en la zona de estudio, de las cuales 2 cuentan con 2 pisos y las 20 estructuras restantes con 1 piso. Dichas estructuras están construidas aparentemente en muros de carga y/o mampostería estructural. A continuación se ilustra la ubicación del proyecto:



Con el fin de conocer las condiciones geotécnicas actuales de las estructuras descritas, se programaron los trabajos de campo y laboratorio que se describen a continuación.

## **2.0 TOPOGRAFÍA.-**

El predio donde se encuentran implantadas las estructuras existentes presenta una topografía plana.

## **3.0 GEOLOGÍA.-**

Según el estudio de Microzonificación Sismogeotécnica de Popayán, regionalmente el Municipio está comprendido por el flanco occidental de la Cordillera Central, la depresión intercordillerana del Cauca-Patía, la Cordillera Occidental y las planicies del Pacífico. El basamento de la Cordillera Central está

compuesto por rocas metamórficas, posiblemente de edad paleozoica y por rocas volcánicas básicas y sedimentos asociados del cretáceo, inyectadas por cuerpos ígneos del Triásico y Terciario. Localmente la Cordillera Central se presenta cubierta por depósitos volcánicos plio-pleistocenos y del holoceno.

El Graben o depresión intercordillerana del Cauca-Patía, cuyo basamento incluye rocas de afinidad oceánica del cretáceo, alberga las rocas de la molasa, terciaria, intruída principalmente hacia sus flancos por cuerpos ígneos porfiríticos. Existen también rocas piroclásticas y depósitos volcano-plásticos del cuaternario. La depresión del Cauca-Patía abarca unos 8000 km<sup>2</sup>. La Cordillera Occidental está constituida por rocas basálticas, formaciones sedimentarias oceánicas y rocas metamórficas de bajo grado del cretáceo, con esporádicas intrusiones de rocas cuarzo dioríticas del terciario. Las planicies de la Costa Pacífica, están conformadas por depósitos sedimentarios del terciario y cuaternario y por extensos aluviones recientes. Los depósitos cuaternarios más notables están ubicados en el Valle del Cauca en la Cuenca del Patía y en la planicie disectada de la formación Popayán. Todos ellos están asociados a la depresión intercordillerana del Cauca-Patía.

La ciudad de Popayán está localizada hacia el pie occidental de la cordillera Central, donde comienza el valle interandino Cauca-Patía, (Valle de Pubenza), el cual está situado entre las cordilleras Central y Occidental. Estas tres provincias geomorfológicas presentan caracteres geológicos y estructurales diferentes, que se pueden consultar en Orrego y París (1991). Se resalta que en la cordillera Central durante el Terciario-Cuaternario, se originó una cadena de volcanes, cuyos productos son lavas y piroclastitas de composición andesítica y dacítica (Ignimbritas de río Hondo) que conforman la Formación de Popayán.

La geología local de Popayán está constituida por suelos y rocas que pertenecen a la Formación de Popayán, de Edad Terciario-Cuaternario y al Complejo Arquía,

de posible edad Paleozóica. El marco tectónico es difícil de conocer debido al espesor de cenizas de caída y al relleno reciente de aluviones y de flujos de lodo<sup>1</sup>.

#### **4.0 INVESTIGACIÓN SUBSOLAR.-**

Cabe anotar que el número de perforaciones final fue determinada de acuerdo con el capítulo H.3.2.3 tabla H.3.2.1 de la NSR-10 en el que se expresa el número mínimo de sondeos y profundidad por categoría de la unidad de construcción, que para la categoría del presente proyecto (baja), se establece un mínimo de 3 perforaciones con una profundidad mínima de 6.0m para el 50% de las mismas.

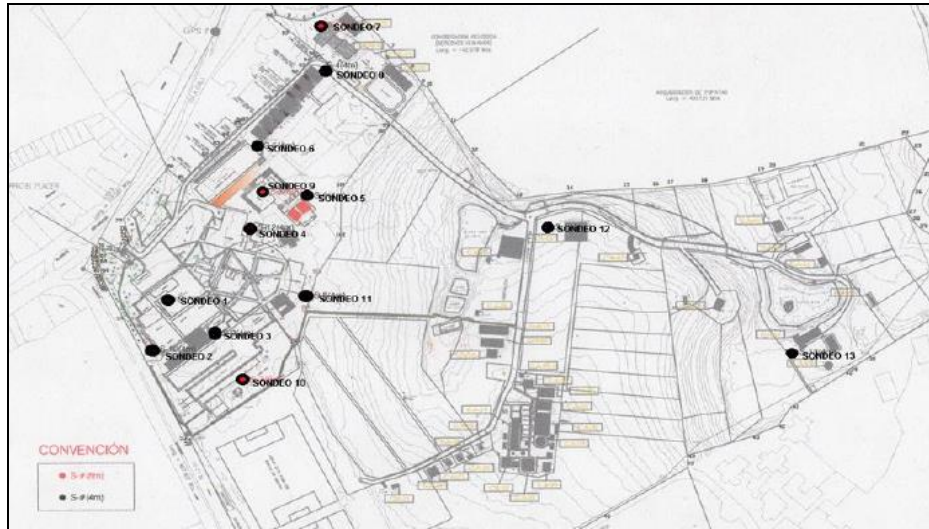
De acuerdo con lo anterior se efectuaron 13 sondeos distribuidos así: 3 de 8.0m y 10 de 4.0m de profundidad perforados con equipo de percusión y lavado. A lo largo de los sondeos se realizó el ensayo de penetración estándar como índice de consistencia de los suelos limosos y arcillosos y como medida de la densidad de los estratos granulares allí detectados. Finalmente se tomó un número suficiente de muestras alteradas para inspección visual y posterior envío al laboratorio para ensayos de límites de Atterberg, humedad natural, pesos unitarios y clasificación USCS y AASHTO.

A continuación se muestra un esquema con la localización de los sondeos efectuados:

---

<sup>1</sup> Tomado del Plan de Ordenamiento Territorial. Municipio de Popayán.





Así mismo a continuación se ilustran algunas fotografías de los trabajos de campo adelantados:

FOTOGRAFÍA	DESCRIPCIÓN
<p data-bbox="381 1585 402 1612">1</p> 	<p data-bbox="1036 1560 1203 1625">Ejecución de perforación</p>

2		Ensayo penetración estándar
3		Muestra alterada

#### 4.1 DESCRIPCION DEL SUBSUELO.-

A continuación se describe la estratigrafía promedio detectada a partir de los niveles actuales del terreno:

a) 0.0 – 0.20/0.50 m.

Capa vegetal y limo arcilloso negro y/o carmelito. En el sondeo No. 1 se encontró una placa de concreto de 20cm de espesor y un relleno de limo amarillo.

b) 0.20/0.50 – 2.00/3.50 m.

Limo arcilloso y/o arcilla limosa carmelita y/o amarilla de consistencia medio firme a muy dura, con vetas negras y rojas. El ensayo de penetración estándar arrojó valores de N entre 5 y 47 golpes/pie.



c) 2.00/3.50 – 8.00 m.

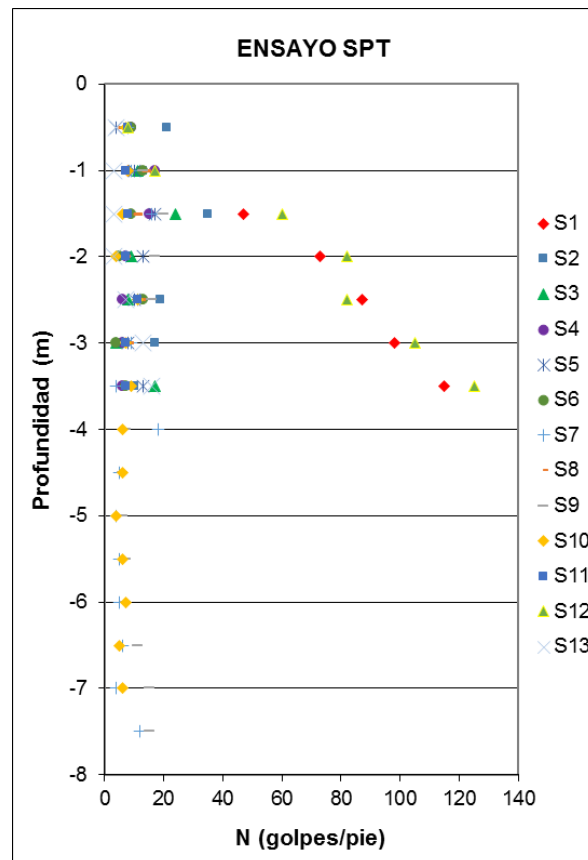
Limo arcilloso con intercalaciones de arcilla limosa carmelita y/o habana de consistencia blanda a dura, con pintas negras y amarillas. El ensayo de penetración estándar arrojó valores de N entre 3 y 18 golpes/pie.



En los sondeos No. 1 y 12 a partir de 2.00m y 1.50m de profundidad respectivamente se

encuentra un estrato rocoso con valores de N entre 60 y 125 golpes/pie. Dicho estrato se observa en el sondeo No. 13 al finalizar la perforación a los 4.0m de profundidad.

Con base en los ensayos de penetración estándar efectuados en campo se realizó una gráfica de N en función de la profundidad, notando el aumento en la densidad del suelo en los sondeos No. 1 y 12 dado el estrato rocoso allí detectado, como se ilustra a continuación:



#### 4.2 NIVEL DE AGUAS.-

Se detectó agua libre solo en los sondeos No. 1, 2, 7, 10 y 12 entre 2.50m y 5.50m de profundidad. Sin embargo estos niveles podrán variar de acuerdo con el régimen de lluvias.

#### 5.0 PARÁMETROS DE DISEÑO SISMICO.-

De acuerdo con la NSR-10 el suelo de este proyecto es tipo **D**.

Así mismo de acuerdo con el Mapa de Microzonificación Sismogeotectónica de Popayán, INGEOMINAS 1992, el sector hace parte de la **Zona B**, como se ilustra a continuación:



De acuerdo con lo anterior se deberá diseñar con los parámetros que correspondan en el siguiente cuadro para la zona B:

ZONA	DESCRIPCION	S	Aa	Ab	
	A	BLANDA	S3=1.7	0.20	0.25
	B	MEDIA	S3=1.5	0.25	0.30
	C	RIGIDA*	S2=1.2	0.30	0.33
	D	COLINAS	S2=1.2	0.25	0.30
	RESTRINGIDA				
	*Se refiere a zonas con suelos blandos superficiales de poco espesor				

## 6.0 OBSERVACIONES FINALES.-

Las recomendaciones aquí incluidas se basan en el proyecto y estratigrafía descritos. De presentarse alguna variación se deberá dar aviso a esta oficina para tomar las medidas pertinentes.

Sin otro particular, nos suscribimos de usted.

Atentamente,

**E Y R ESPINOSA Y RESTREPO S.A.**



Ing. Carlos Restrepo G.  
Matrícula No. 2520222127  
AYR/asv