

ANEXO B. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE SONDEOS EXISTENTES

SONDEO 1

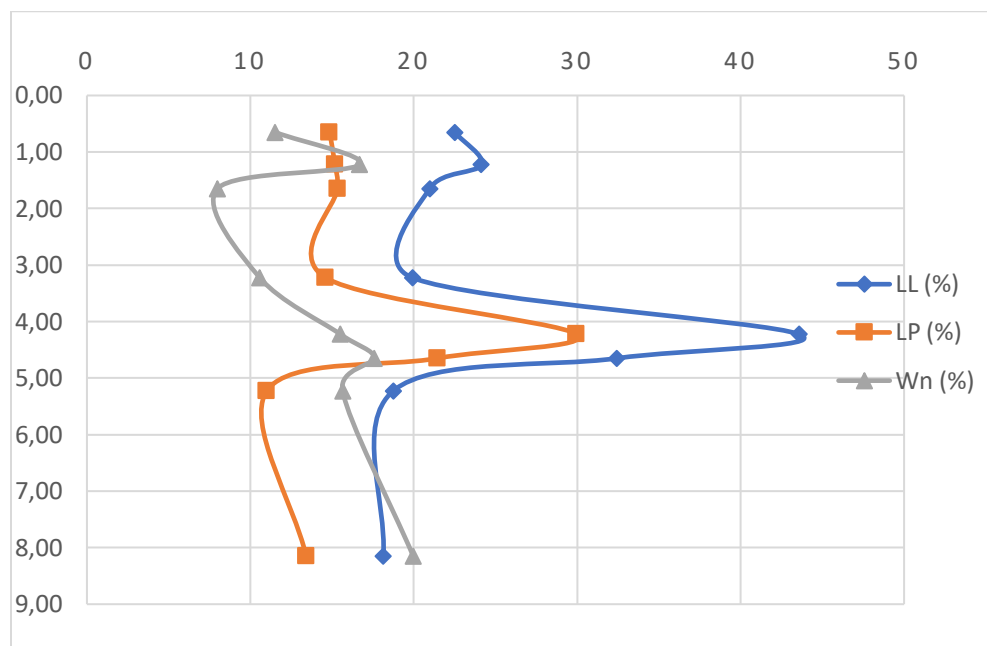
En el sondeo 1 el cual se encuentra ubicado en el sector norte de la ciudad de Tunja se tiene desde la superficie del terreno hasta 1,65 m de profundidad la presencia de un nivel de arcillas de baja plasticidad (CL), el cual se caracteriza por tener una tonalidad café y una humedad natural oscilando entre el 11% y 7% presentando altibajos a medida que se profundiza en el terreno. Además de esto a partir del ensayo de Límites de Atterberg este material posee un límite líquido entre 20,97% como también un límite plástico entre 14,85% y 15,33%. Al seguir profundizando, se registra un nivel con un espesor de 2,60 m de limos de baja plasticidad (ML) en donde aumenta su humedad natural hasta llegar al 15,51%; además de esto esta capa posee un límite líquido y límite plástico que varían significativamente puesto que a una profundidad de 3,20 m son de 19,92% y 14,61% respectivamente, y a una profundidad de 4,20 m estos aumentan a 43,59% y 29,96%.

Como se observa en la figura 1 a una profundidad de 0,5 m hasta 4 m se tiene que la humedad natural se encuentra por debajo tanto del límite líquido como del límite plástico, por lo tanto si se garantizan unas condiciones de baja infiltración de agua en el material, la posibilidad de que se presenten cambios volumétricos tanto por compresión como por expansión serán bajos, pero es importante mencionar que en el caso de que se llegase a presentar aumento de la humedad por altas precipitaciones o aumentos de nivel freático el material puede llegar a generar condiciones de expansión.

Finalmente, desde los 4,20 m hasta 8,15 m se tiene un nivel de arcillas de baja plasticidad (CL), el cual se caracteriza por un color amarillo con gris y una humedad natural oscilando entre el 16% y 19% presentando altibajos a medida que se profundiza en el terreno. Además de esto a partir del ensayo de Límites de Consistencia se tiene que esta capa posee un límite líquido que desciende con la profundidad, pues a una profundidad de 4,65 m este alcanza un valor de 32,42 % y al finalizar la profundidad de perforación este valor es de 18,14%; respecto al límite plástico se presenta una condición similar pues al inicio de la capa este valor es de 21,44% y a una profundidad de 8,15 m desciende a 13,42%, indicando con esto que la consistencia actual del material presenta una variación significativa con respecto a la capa superior que presenta una condición semi sólida, pues cambia de este estado a un estado tipo flujo, lo cual genera que en caso de llevar a cabo la construcción de una edificación en este sitio, cuyo incremento de esfuerzos alcancen esta profundidad se pueden llegar a presentar deformaciones importantes.

Figura 1

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 1



SONDEO 2

En el sitio de realización del sondeo, sector norte de la ciudad de Tunja, se tiene desde la superficie hasta una profundidad de 1,70 m una capa vegetal. Seguidamente se encuentra un nivel con un espesor de 1 m compuesto por arcillas de baja plasticidad (CL), material con una humedad natural que va desde 14,64 % hasta 28,33%; del mismo nivel se obtiene un límite líquido con variaciones significativas, en la profundidad de 1,70 m presenta un valor de 32,54%, a 2,20 m presenta un aumento a 43,46% y disminuye nuevamente en la profundidad de 2,70 m siendo 27,79%.

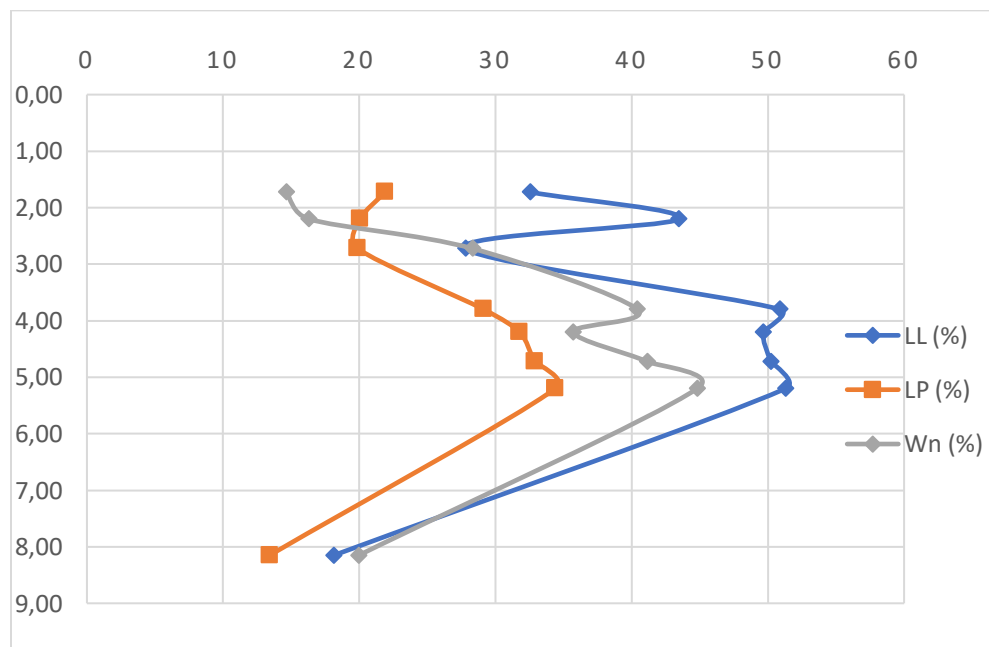
El siguiente nivel abarca desde 3,75 m a 5,20 m con limos de alta plasticidad (MH) con un color café con gris, material que presenta un gran aumento de la humedad natural, registrando valores desde 35,72% hasta 44,82%; el límite líquido igualmente presenta una ampliación de sus valores llegando a 49,67% y 51,31%. Las características del estrato evaluado de alta plasticidad y consistencia plástica permiten concluir que el material con la construcción de una infraestructura presentará deformaciones importantes, situación que requiere ser evaluada y controlada.

Como se observa en la gráfica 2 el material presenta variaciones en su consistencia a medida que se avanza en la exploración. Iniciando el sondeo el material cuenta con una consistencia semi sólida, pero a una profundidad de 2,70 m el nuevo material pasa a una condición de flujo, condición totalmente desfavorable, dado que en caso de realizar una edificación probablemente la ubicación del sistema de cimentación de la estructura se encuentre en dicho estrato llegando a presentarse deformaciones significativas, por tal razón esta zona requiere una evaluación para el mejoramiento del material encontrado.

El último estrato consta de un espesor de 3 m, compuesto nuevamente de arcillas de baja plasticidad (CL) presentando una disminución en la humedad natural y el límite líquido con valores de 19,97% y 18,14% respectivamente, y presentando nuevamente una condición de flujo en la profundidad total de 8,15 m.

Figura 2

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 2



SONDEO 3

El sondeo 3 realizado en el sector norte de la ciudad de Tunja, cuenta desde la superficie hasta 1,00 m con un relleno de recebo; profundizando a 1,65 metros se registró un nivel de arcillas de baja plasticidad (CL) con una tonalidad gris claro,

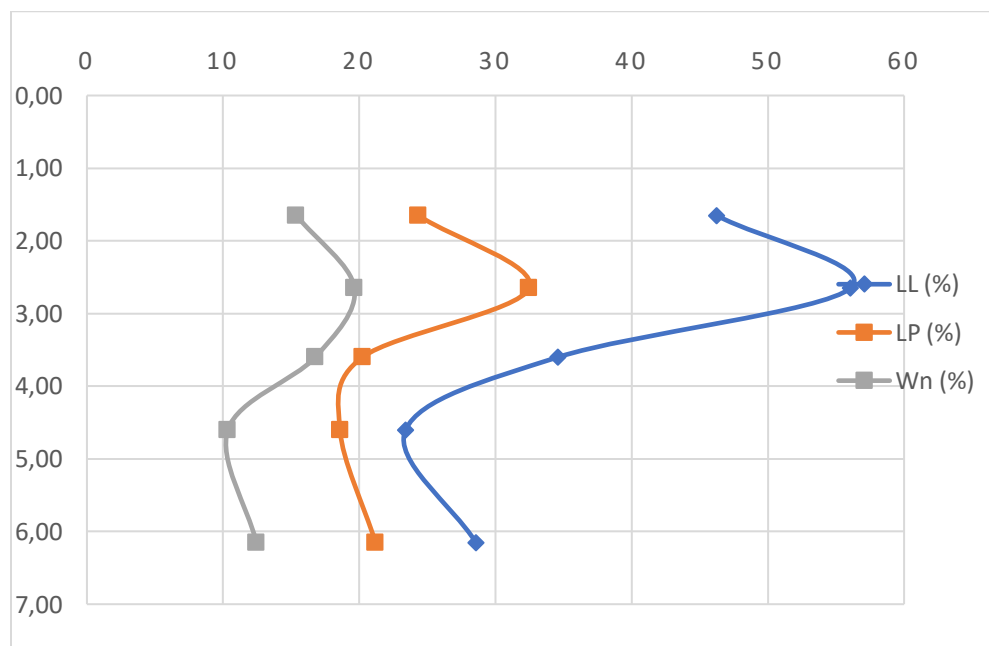
humedad de 15,37 % y un límite líquido de 46,23%, valor que indica que el material puede sufrir cambios importantes de plasticidad, ante un aumento en la humedad. En seguida a 2,65 m se presenta un nivel de limo de alta plasticidad (MH) con una humedad natural de 19,64% y un límite líquido obtenido mediante el ensayo de Límites de Atterberg de 56,06 %, material con alta plasticidad que evidencia una condición de expansión y contracción en dicho material.

A partir de 3,60 m hasta la profundidad máxima del sondeo de 6,15 m, aparece nuevamente el nivel de arcillas de baja plasticidad (CL) aún con la tonalidad gris claro y aparece un amarillo oxidado, material con una disminución de la humedad natural que va desde 16,77% hasta 12,45%; del mismo nivel se obtiene un límite líquido que desciende con la profundidad, en 3,60 m presenta un valor de 34,60%, a 4,60 m presenta una disminución a 23,40% y finalmente a 6,15 m aumenta a un valor de 28,56%:

El sondeo permite identificar condiciones ideales sin problemas de expansión ni deformación presentando una consistencia semi sólida, pero se debe tener en cuenta que el material encontrado a 2,65 m cuenta con una condición de alta plasticidad, es decir que con aumentos de la humedad natural se presentaría un cambio de consistencia pasando a un estado plástico con cambios de volumen y forma.

Figura 3

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 3



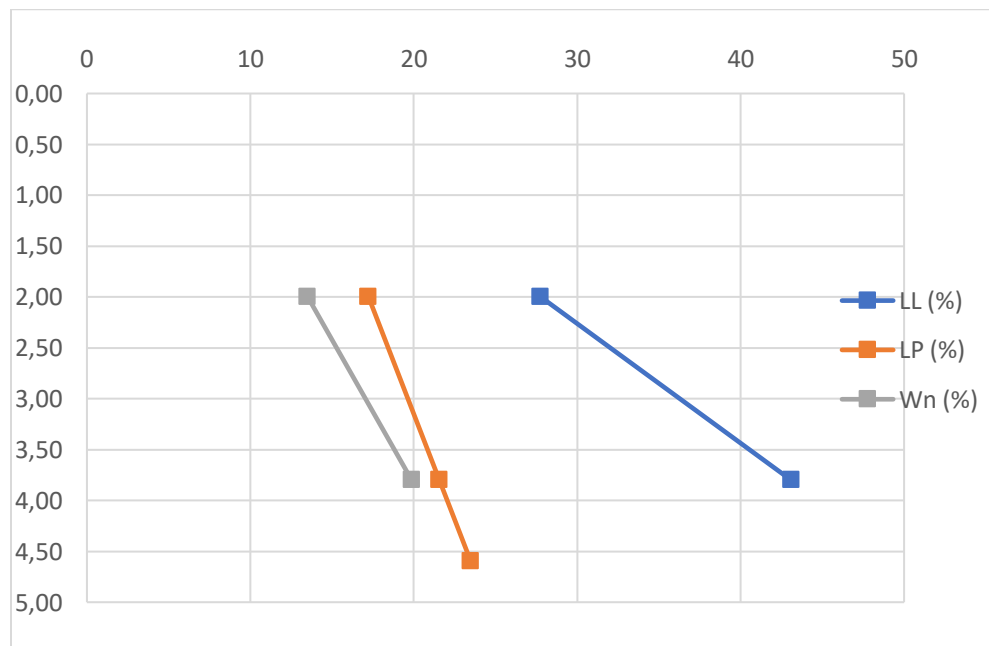
SONDEO 4

En el sondeo 4 ubicado en la urbanización Colina de Altagracia de la ciudad de Tunja, cercana al centro comercial Unicentro, teniendo desde la superficie hasta la profundidad total de 4,60 m arcillas de baja plasticidad (CL) con un color grisáceo presentando un contenido de agua que aumenta a medida que se profundiza en el terreno, observando a 2,00 m una humedad de 13,51% posteriormente presenta un aumento de 6,36 a una profundidad a 3,80 m. Acerca del límite líquido se encuentra en un rango de 27,77% hasta 43,09% a una profundidad de 3,80 m, siendo un material que teóricamente está clasificado de baja plasticidad pero con un límite líquido cercano a 50%, es decir, que su plasticidad es media indicando que presentará cambios de volumen y forma con la construcción de viviendas.

En la figura 4, se aprecia que la zona cuenta con una consistencia semi sólida y baja plasticidad, propiedades que indican una razón óptima para la construcción de edificaciones siempre y cuando se garantice que la humedad natural in situ no aumentará, ya sea por altas precipitaciones o aumentos de nivel freático, presentando así una baja posibilidad de cambios volumétricos tanto por compresión como por expansión.

Figura 4

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 4



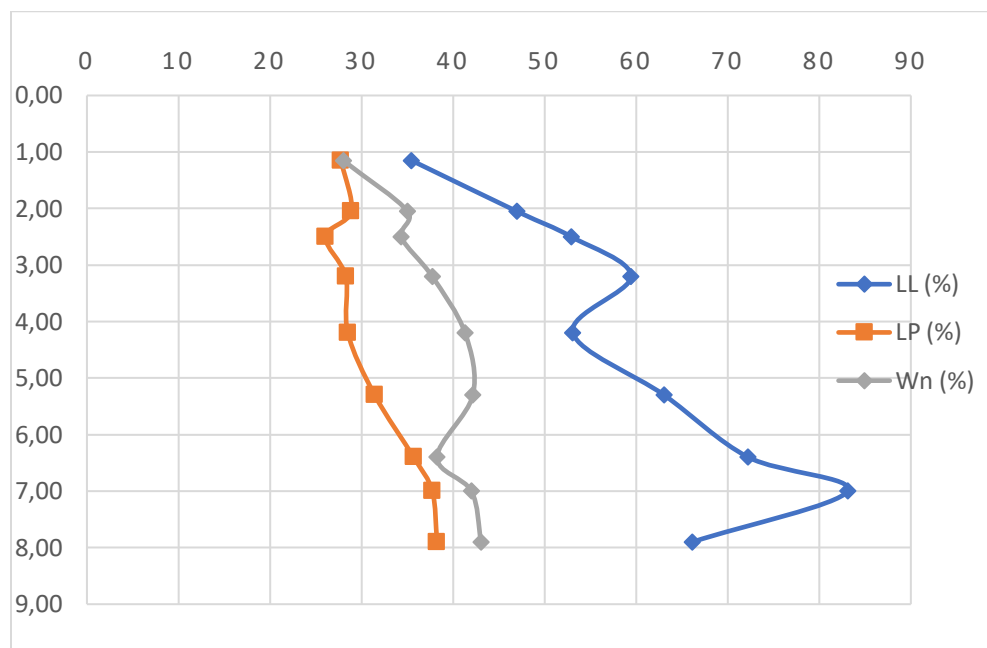
SONDEO 5

En el sondeo 5 realizado en el depósito fluvio lacustre de la ciudad de Tunja, se registró desde la superficie del terreno hasta 2,05 m de profundidad la presencia de un nivel de limos de baja plasticidad (ML) con una tonalidad gris, el cual se caracteriza una humedad natural alta oscilando entre el 28% y 35,03% presentando un aumento a medida que se profundiza en el terreno. A partir del ensayo de Límites de Atterberg, este material posee un límite líquido entre 35,46% y 46,96%, dicho material con el valor del límite líquido cercano a 50% indica una plasticidad media, aunado a una consistencia plástica por la condición de la humedad natural superior al límite, es decir, es un material que presentará cambios de volumen y forma, ya sea por compresión o expansión.

Al seguir profundizando, se reconoce un estrato con un espesor de 1,70 m de arcillas de alta plasticidad (CH) con un color negro claro, donde su humedad natural aumenta hasta llegar al 37,71%; además esta capa a una profundidad de 3,20 m posee un límite líquido de 59,44%, manteniendo la consistencia plástica del nivel anterior. Continuando hasta el final de perforación, 7,90 m, se encuentran limos de alta plasticidad (MH) caracterizado con una tonalidad gris claro, con una humedad natural máxima de 43,06% y un límite plástico máximo de 83,10%, como se observa en la gráfica N° 5. Los valores altos de límite plástico que conllevan a una alta plasticidad a partir de 2,50 m de profundidad indican que ante la presencia de altos contenidos de agua los diferentes niveles presentarían una variación en su estado de consistencia, pasando de estado plástico a estado de flujo presentando alta plasticidad y cambios de volumen y forma.

Figura 5

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 5



SONDEO 6

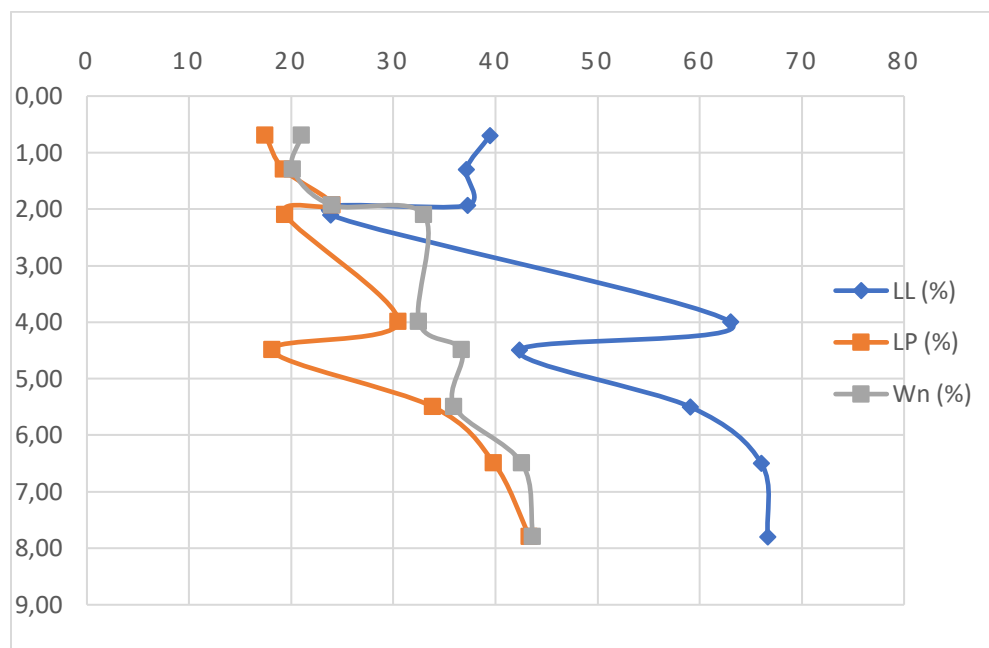
El sondeo elaborado en el depósito fluvio lacustre de la ciudad de Tunja, presenta dos niveles; el primero, desde la superficie hasta 2,10 m de profundidad con arcillas de baja plasticidad (CL), caracterizado por un color café con trazas grises contando con una humedad natural entre 21,02% y 33,00%, humedad que aumenta al profundizar la excavación. Condición contraria al límite líquido que en la superficie presenta un valor de 39,46% y al alcanzar los 2,10 m disminuye a 23,85%. Este nivel, puede definirse como una zona crítica, dado que a la profundidad de 2,10 m el nivel evaluado presenta un cambio de consistencia, pasando de estado plástico a estado de flujo, como se observa en la figura 6, concluyendo así que la construcción de cualquier estructura tendrá como consecuencia deformaciones de gran magnitud, por ende, se requiere un análisis y/o evaluación de un mejoramiento del material.

El segundo nivel va desde 4,00 m hasta 7,80 m, con limos de alta plasticidad (MH), caracterizado por un color café oscuro con matices negras y una humedad natural que aumenta desde 32,51% hasta 43,68%, igualmente el límite líquido obtenido a partir del ensayo de Límites de Atterberg alcanza un valor máximo de 66,66%. Este nivel presenta nuevamente un cambio de consistencia de flujo a

plástico, pero cuenta con una alta plasticidad concluyendo que con aumentos de humedad ya sea por aumento de nivel freático o infiltración podría presentarse un cambio de estado nuevamente, siendo así una zona critica que requiere un análisis detallado.

Figura 6

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 6



SONDEO 7

En el sondeo 7 nuevamente ubicado en el depósito fluvio lacustre de la ciudad, se obtiene desde la superficie del terreno hasta 0,45 m de profundidad la presencia de un nivel de arcillas de baja plasticidad (CL) con presencia de raíces y una coloración café claro, con una humedad natural de 24,17%, y mediante el ensayo de límites de Atterberg obtuvo un límite líquido y límite plástico de 33,80% y 20,20%, respectivamente. El segundo nivel con un espesor de 1,70 m y limos de baja plasticidad (ML) presenta una tonalidad café claro a oscuro una humedad natural oscilante entre el 29,65% y 36,03%. Este material posee un límite líquido entre 43,37% y 47,89% como también un límite plástico entre 29,21% y 35,11%. Al seguir profundizando, se registra un nivel con un espesor de 1,20 m de arcilla de alta plasticidad (CH) en donde la humedad natural disminuye con respecto al nivel anterior, presenta contenido de turba y un color café, contando con un valor máximo

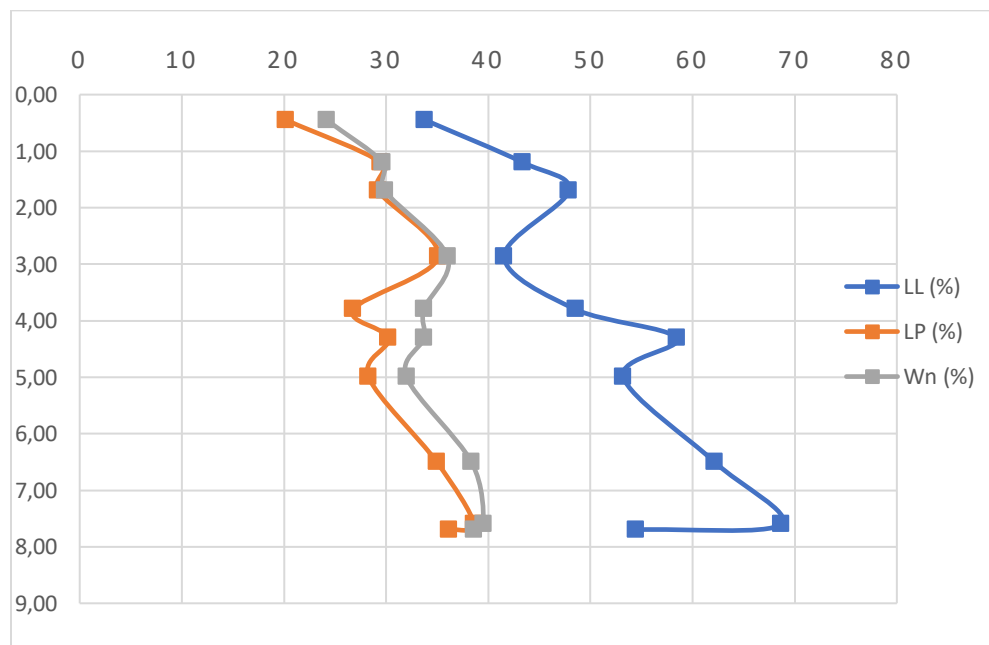
de 33,69%; además de esto posee un límite líquido y límite plástico que aumentan a una profundidad de 4,30 m con valores de 58,44% y 30,23% respectivamente.

Finalizando se encuentra un nivel de limos de alta plasticidad (MH) con un aumento de la humedad natural a 39,54%. Además de esto se tiene un límite líquido y límite plástico que presenta altibajos a medida que se profundiza en el terreno, puesto que a una profundidad de 6,50 m son de 62,15% y 34,96%, y a una profundidad de 7,60 m estos aumentan a 68,67% y 38,60% pero la siguiente a 0,10 m cuenta con una disminución a valores de 54,45% y 36,18%

Como se observa en la figura 7 los cuatro materiales registrados en el sondeo cuentan con una consistencia plástica, es decir, que con la construcción de una edificación o vivienda presentarían cambios de volumen y forma sin agrietamientos, pero con un aumento de la humedad natural se puede presentar un cambio a estado de flujo, siendo una situación desfavorable para la construcción.

Figura 7

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 7



SONDEO 8

En el sondeo 8 realizado en el depósito fluvio lacustre de la ciudad de Tunja, cuenta inicialmente con un nivel hasta 3,20 m de profundidad de arcillas de baja plasticidad (CL), con una tonalidad habano con trazas grises, el cual se caracteriza por tener

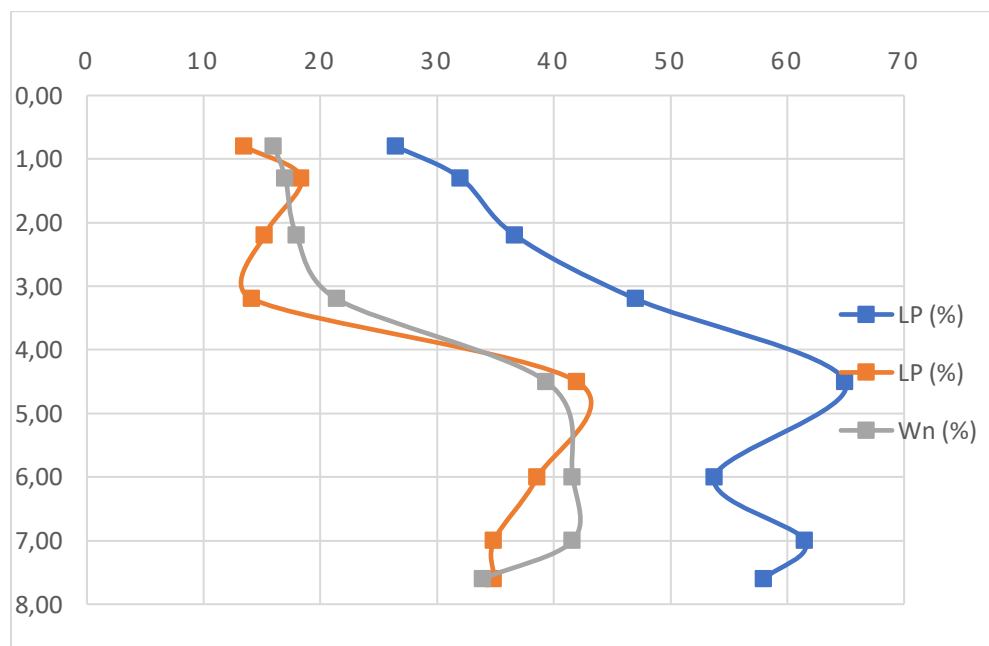
una humedad natural oscilante entre 16,02% y 21,40%, presentando aumento a medida que se profundiza en el terreno. Además de esto a partir del ensayo de Límites de Atterberg este material posee un límite líquido entre 26,47% y 47,02% como también un límite plástico entre 13,47% y 18,38%.

Los materiales en el sitio evaluado presentan cambios de consistencia a medida que se profundiza como se evidencia en la gráfica N 8, presentando inicialmente a una profundidad de 0,8 m una consistencia plástica, luego entre 1,30 m y 2,00 m se cambia a consistencia semi sólida y a 2,10 m aproximadamente nuevamente pasa a una consistencia plástica, consistencias que certifican un cambio de volumen y forma al momento de presentarse una construcción.

Al seguir excavando, se registra un nivel desde 4,50 m hasta el final de la excavación a 7,60 m de limos de alta plasticidad (MH) con un color negro con núcleos amarillos y grises, en donde aumenta la humedad natural tomando un valor máximo de 41,61% a 6 m de profundidad; además esta capa posee un límite líquido entre 53,75% y 64,97% como un límite plástico entre 34,88% y 41,98%. Esta última capa cuenta con una condición plástica con presencia de deformaciones ya sea por comprensión o expansión, asimismo el alto valor de limite líquido indica que con aumentos de la humedad natural el suelo puede presentar una condición de flujo, siendo desfavorable.

Figura 8

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 8



SONDEO 9

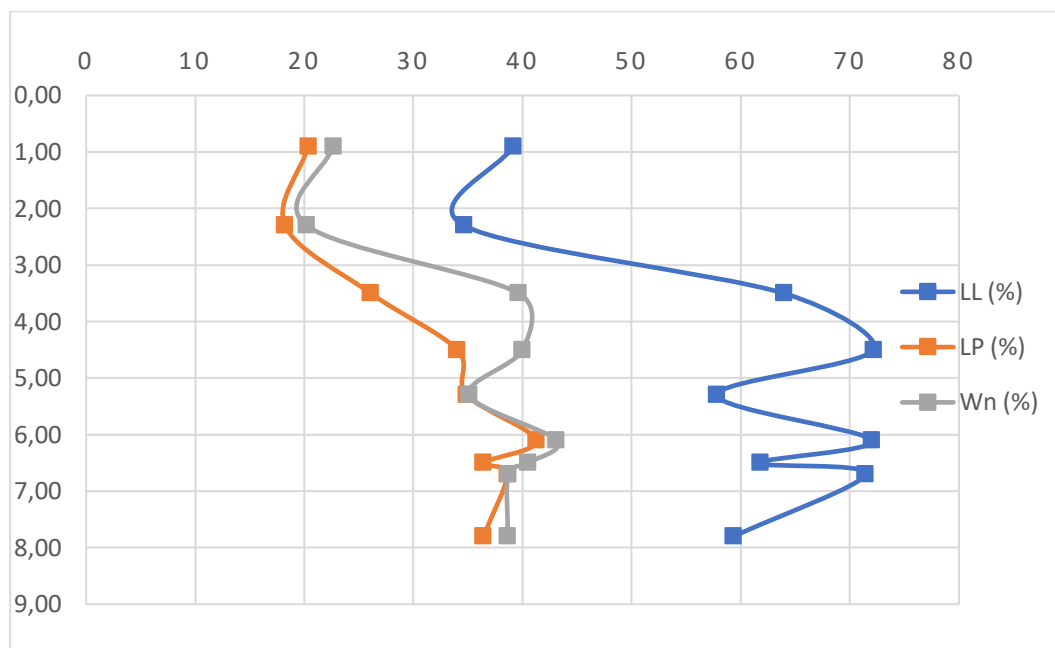
En el sondeo 9 realizado en el depósito fluvio lacustre de la ciudad de Tunja se tiene desde la superficie del terreno hasta 2,30 m de profundidad la presencia de un nivel de arcillas de baja plasticidad (CL), el cual se caracteriza por un color habano con trazas grises, y una humedad natural oscilando entre el 22,65% y 20,20% presentando variaciones a medida que se profundiza en el terreno. Así mismo este material posee un límite líquido entre 39,16% y 34,62% como un límite plástico entre 20,37% y 18,23%. Profundizando, se registra un nivel con un espesor de 1,00 m de arcillas de alta plasticidad (CH) con una tonalidad color café oscuro y con una humedad natural de 39,99%; además de esto esta capa posee un límite líquido y límite plástico que aumentan significativamente, puesto que a una profundidad de 3,50 m son de 63,95% y 26,09% respectivamente, y a una profundidad de 4,50 m estos aumentan a 72,16% y 34,01%.

Finalmente, desde los 5,30 m hasta 7,80 m se tiene un nivel de limos de alta plasticidad (MH) con presencia de vetas de óxido y un color gris claro, del cual se especifica tener una humedad natural oscilando entre el 35,12% y 43,08%. Además de esto a partir del ensayo de Límites de Consistencia se tiene que esta capa posee un límite líquido que varía con la profundidad, pues a una profundidad de 5,30 m este alcanza un valor de 57,83% y al finalizar la profundidad de perforación a 6,10 m alcanza un valor máximo de 72,01%; respecto al límite plástico se presenta una condición similar pues al inicio de la capa este valor es de 34,88% y a una profundidad de 6,10 m aumenta a 34,88%.

Como se observa en la figura 9 los diferentes materiales refieren una consistencia plástica, pero con los altos porcentajes de límite líquido y plástico registrado y un aumento de la humedad natural se pueden llegar a presentar un cambio de consistencia indicando altas plasticidades en algunos puntos, por lo que se pueden llegar a presentar grandes cambios de volumen.

Figura 9

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 9

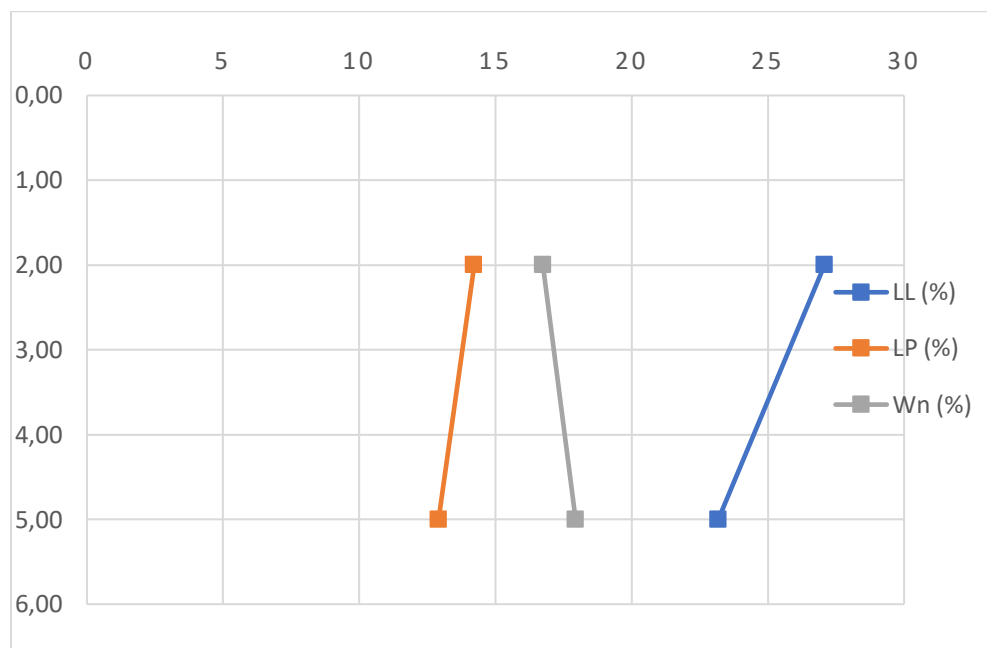


SONDEO 10

En el sondeo 10 ubicado en el conjunto residencial Alameda en el sector norte de la ciudad de Tunja, se encuentra un nivel con un contenido de agua que aumenta a medida que se profundiza en el terreno, teniendo desde la superficie hasta 0,50 m unas arcillas de baja plasticidad (CL) con un contenido de agua de 16,74%, aumentando 1,20 a una profundidad de 5,00 m. En cuanto al límite líquido oscila entre 27,08% y 23,18%, valores que clasifican el material con una baja plasticidad. El límite plástico se encuentra entre 14,22% y 12,91%, límite con valores menores al contenido de agua indicando una condición plástica, como se observa en la figura 10 en todo el nivel explorado, consistencia que indica la posible presencia de variaciones de volumen y forma in situ.

Figura 10

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 10

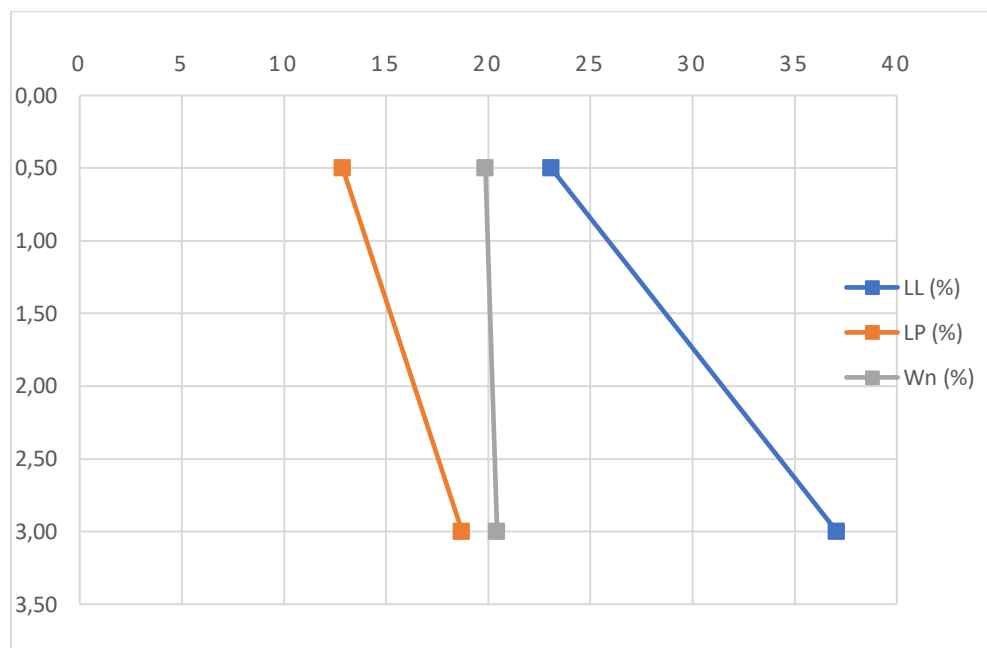


SONDEO 11

En el sondeo 11 localizado en el conjunto residencial Alameda en el sector norte de la ciudad Tunja, como el sondeo anterior presenta un único nivel hasta la profundidad máxima de 3,00 m con arcillas de baja plasticidad (CL) mostrando una humedad natural que aumentando a medida que se profundiza en el terreno, teniendo desde la superficie hasta 0,50 m un contenido de agua de 19,86%; seguidamente a los 2,00 la humedad incrementa a 20,43%. Mediante los ensayos de límite de Atterberg se obtiene un límite líquido entre 37,06% y 23,08%, en cuanto al límite plástico oscila entre 12,87% y 18,72%, límite menor a la humedad natural, indicando una condición plástica en el sector, que indica la posible presencia de variaciones de volumen y forma in situ.

Figura 11

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 11

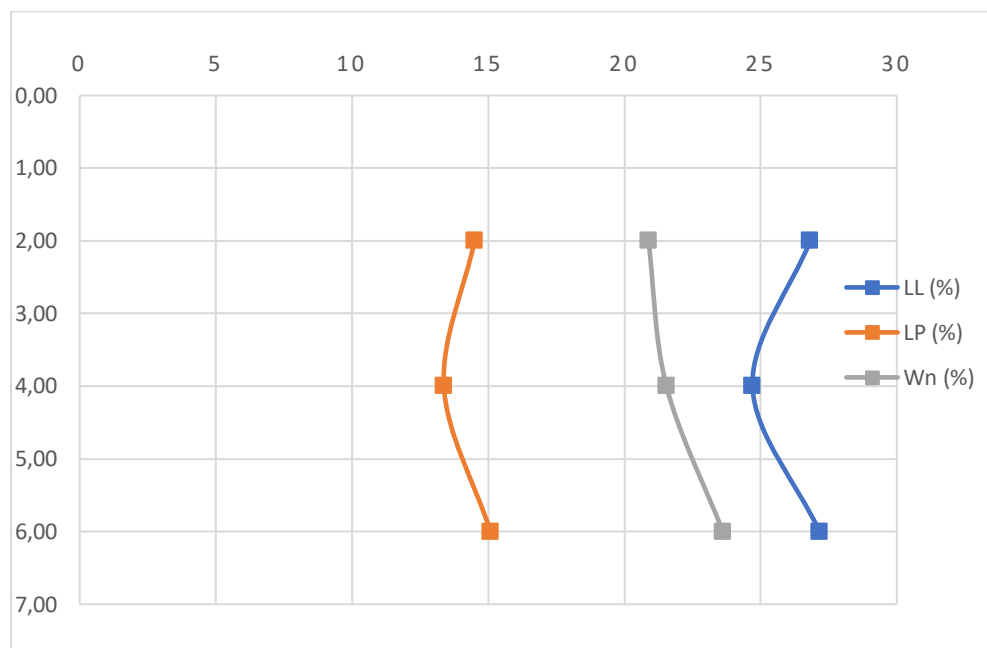


SONDEO 12

En el sondeo 12 igualmente realizado en el conjunto residencial Alameda en el sector norte en la ciudad de Tunja, se evidenció un estrato desde la superficie del terreno hasta 6,00 m de profundidad con arcillas de baja plasticidad (CL), plasticidad presentada por un límite líquido entre 26,82% y 27,16%, es decir, un material con baja tasa de deformación. Como se observa en la figura XXX el sector cuenta con una consistencia plástica, dada por la presencia de un contenido de agua mayor al límite plástico, con valores entre 15,08% y 13,37%, indicando la posible presencia de variaciones de volumen y forma in situ.

Figura 12

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 12



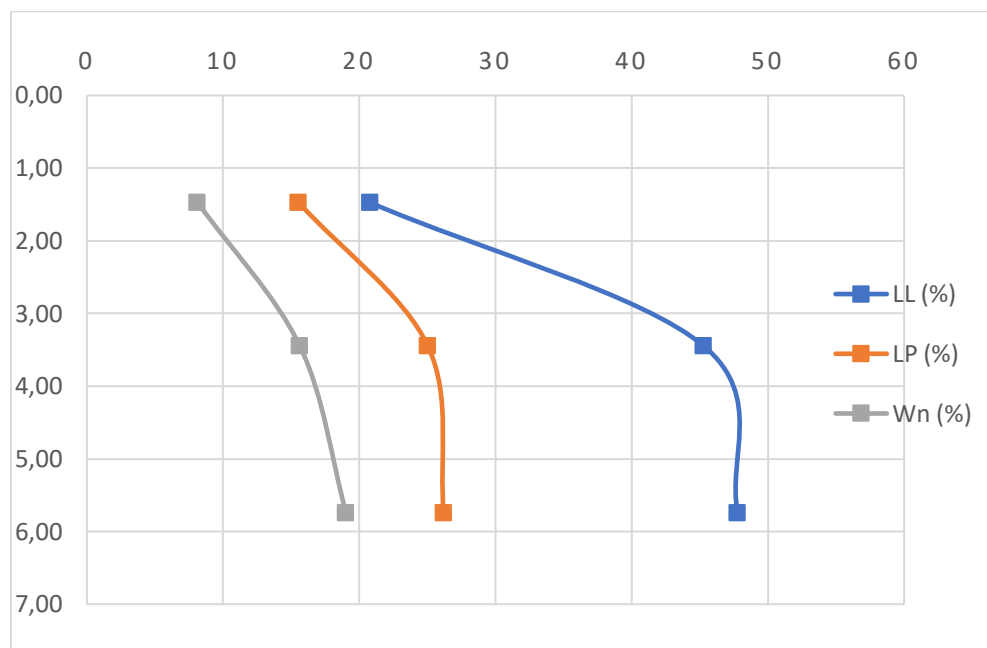
SONDEO 13

En el sondeo elaborado en el condominio Portal de Altagracia de la ciudad de Tunja, presenta un nivel desde la superficie hasta 5,75 m de profundidad con arcillas de baja plasticidad (CL), contando con una humedad natural entre 19,04% y 8,14%, humedad que aumenta al profundizar la excavación. Condición similar al límite líquido y plástico que en la superficie del terreno presentan valores de 20,81% y 15,56%, al alcanzar los 5,75 m los índices aumentan a 47,79% y 26,20%, respectivamente.

El suelo conserva una consistencia semi sólida y una baja plasticidad en toda la profundidad evaluada como se observa en la figura 13, dada la condición de la humedad natural menor tanto del límite líquido como del límite plástico, consecuentemente si se realizan obras que garanticen una baja infiltración de agua en el material, la posibilidad de que se presenten cambios volumétricos y de forma será baja, pero en el caso de presentarse un aumento de la humedad por altas precipitaciones o aumentos de nivel freático el material puede llegar a generar condiciones de expansión.

Figura 13

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 13



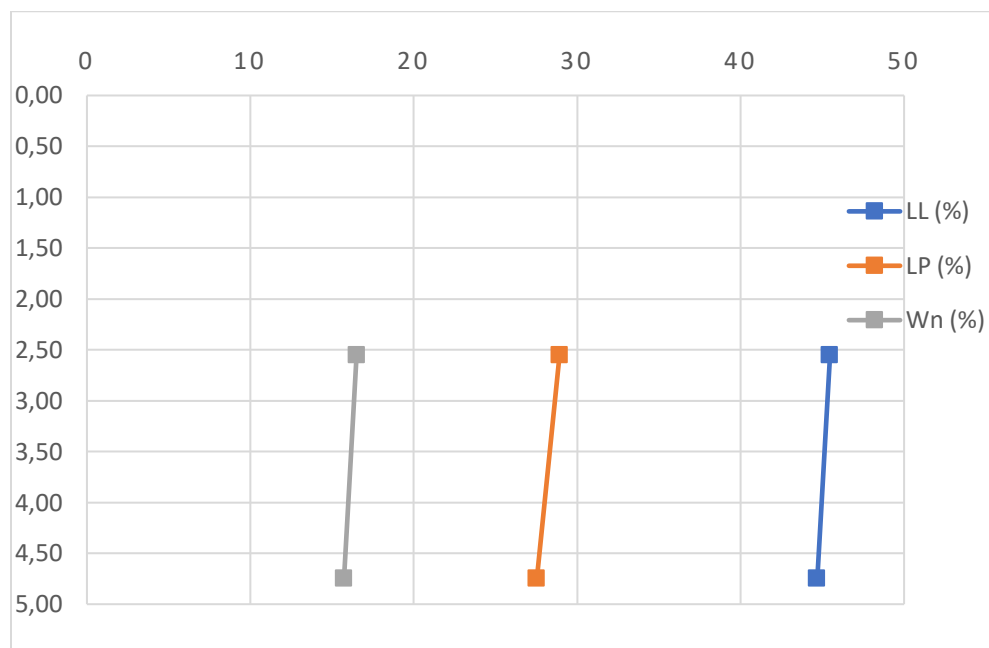
SONDEO 14

En el sondeo 14 ejecutado en el condominio Portal de Altagracia de la ciudad de Tunja, presenta un nivel desde la superficie hasta 4,75 m de profundidad con limos de baja plasticidad (ML), con una humedad natural entre 16,50% y 15,73%, disminuyendo con la profundidad. El material in situ a una profundidad de 2,55 m cuenta con un límite líquido y plástico de 45,47% y 28,92%, valores que disminuyen a 4,75 m con 44,69% y 27,53%, respectivamente.

El material encontrado mediante la excavación presenta una consistencia semi sólida y una baja tasa de expansión, como se observa en la figura 14, siendo una condición ideal para la construcción, pero se debe tener en cuenta el alto valor de límite líquido dado que en el caso de presentarse un aumento de la humedad por altas precipitaciones o aumentos de nivel freático el material puede llegar a generar un cambio de consistencia y a su vez condiciones de expansión.

Figura 14

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 14

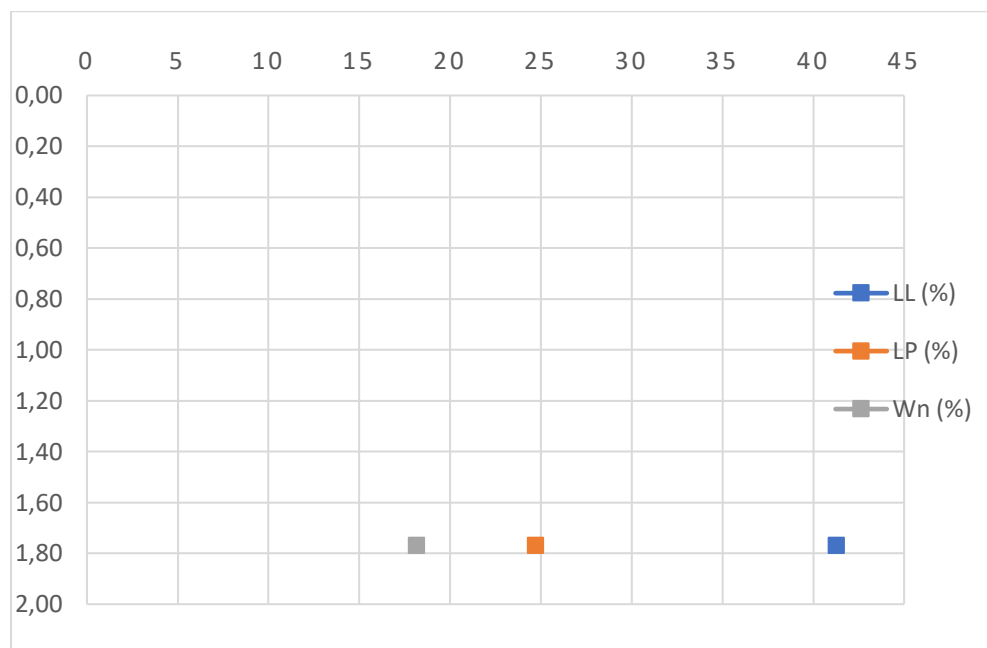


SONDEO 15

En el sondeo realizado en el condominio Portal de Altagracia de la ciudad de Tunja, presenta un nivel desde la superficie con un espesor de 1,80 m con arcillas de baja plasticidad (CL), y con una única muestra que presenta una humedad natural de 18,17%, asimismo se tiene un límite líquido y plástico de 41,29% y 24,75% a partir del ensayo de límites de Atterberg. En la figura 15 se evidencia que el material encontrado mediante la excavación presenta una consistencia semi sólida sumado con una baja plasticidad siendo una condición ideal para la construcción por la no presencia de deformaciones.

Figura 15

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 15



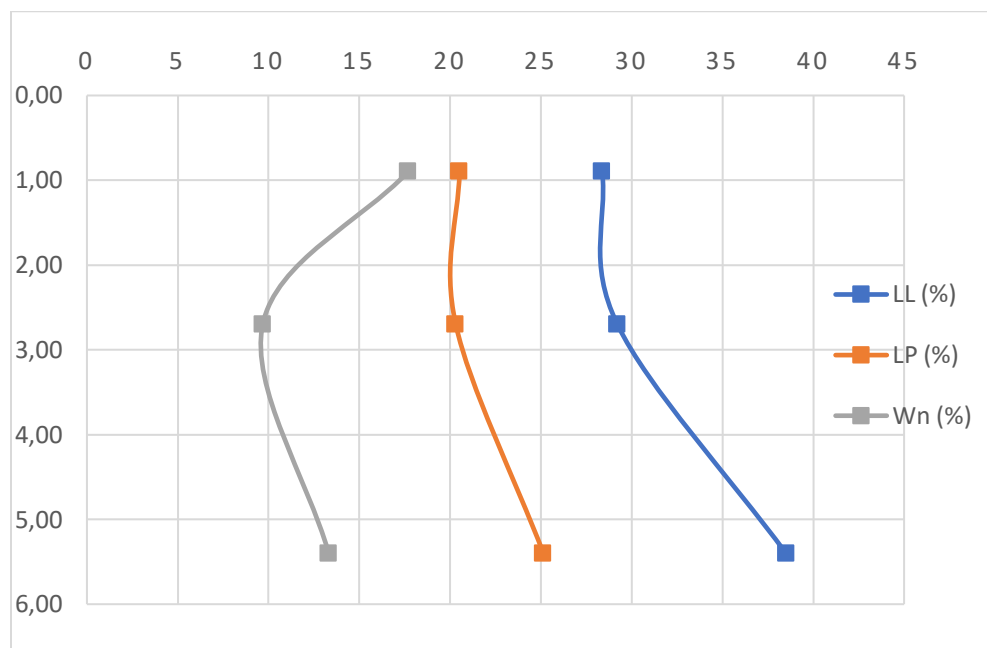
SONDEO 16

En el sondeo 16 el cual se encuentra ubicado en un predio intermedio de la doble calzada Briseño-Sogamoso y la vía Avenida Universitaria en la parte nororiental de la ciudad de Tunja, se tienen dos niveles; el primero, desde la superficie del terreno hasta 2,70 m de profundidad de arcillas de baja plasticidad (CL), es decir, una baja deformación, material que se caracteriza por una humedad natural entre 17,69% y 9,68% presentando variaciones a medida que se profundiza en la exploración. Además, este material posee un límite líquido entre 28,38% y 29,21% como también un límite plástico entre 20,52% y 20,31%. El segundo, a una profundidad de 5,40 m de limos de baja plasticidad (ML) con una humedad natural de 13,32%; además esta capa posee un límite líquido y límite plástico que aumentan a valores de 38,50% y 25,14%.

Como se evidencia en la figura 16 los dos materiales hallados presentan una baja plasticidad y una consistencia semi sólida, siendo una condición ideal para la construcción de viviendas por la no generación de agrietamientos ni cambios de forma y volumen en el terreno.

Figura 16

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 16



SONDEO 17

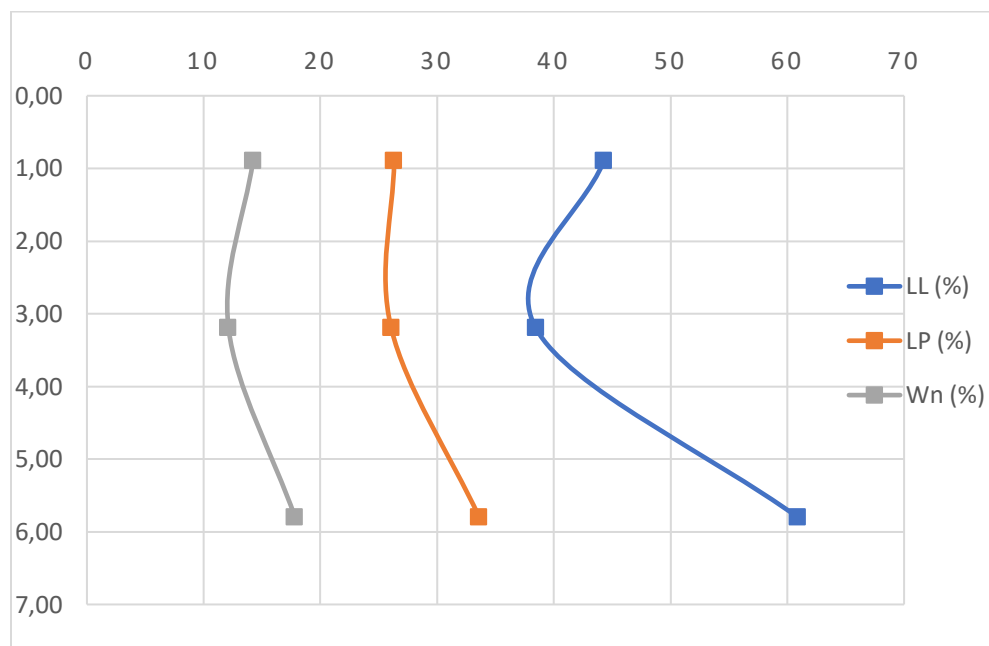
El sondeo 17 el cual se encuentra localizado en un predio intermedio de la doble calzada Briseño-Sogamoso y la vía Avenida Universitaria en la parte nororiental de la ciudad de Tunja, se registraron tres niveles; el primero, desde la superficie del terreno hasta 0,90 m de profundidad de arcillas de baja plasticidad (CL), el cual se caracteriza por una humedad natural de 14,22%, humedad que aumenta a medida que se profundiza en la exploración. Además, este material posee un límite líquido de 41,53% como un límite plástico de 26,32%. El segundo nivel, a una profundidad de 3,20 m de limos de baja plasticidad (ML) con una humedad de 12,13% y límite líquido de 38,46%. Finalmente se encuentra el tercer nivel a una profundidad de 5,80 m con limos de alta plasticidad (MH) dado el aumento de humedad y límite líquido a valores de 17,83% y 60,89%.

Los tres materiales encontrados en toda la exploración registran una consistencia semi sólida, siendo una zona que cuenta con una condición ideal para la construcción de viviendas, siempre y cuando se garantice una condición de baja infiltración asegurando así la no presencia de cambios volumétricos y de forma, pero se debe tener en cuenta que los dos primeros materiales encontrados, arcillas y limos de baja plasticidad (CL y ML) cuentan con una tasa de expansión baja a media

a diferencia de los limos de alta plasticidad (MH) a partir de 5,80 m de profundidad que registra una alta plasticidad traducida en grandes deformaciones tanto por asentamiento como expansión.

Figura 17

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 17



SONDEO 18

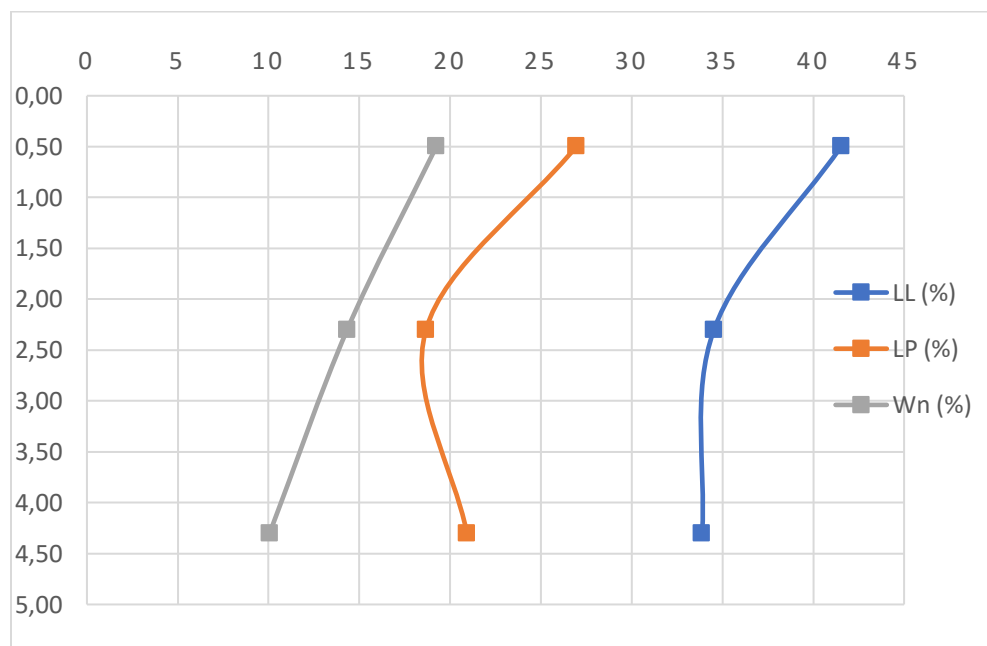
En el sondeo 18 ubicado en la parte nororiental cerca al colegio Cristo Rey de la ciudad de Tunja, se tiene desde la superficie del terreno hasta 0,50 m de profundidad limos de baja plasticidad (ML), con una humedad natural de 19,24%, humedad que disminuye a medida que se profundiza en el terreno. Asimismo, mediante el ensayo de límites de Atterberg este material obtuvo un límite líquido de 41,53% como un límite plástico de 26,94%. El segundo nivel con un espesor de 1,00 m de arcillas de baja plasticidad (CL) cuenta una humedad natural entre 14,33% y 10,06%, como un límite líquido y plástico que disminuyen al profundizar, presentando a 2,30 m valores de 34,53% y 18,67%, y a una profundidad de 4,30 m disminuyen siendo porcentajes de 33,88% y 20,93%.

Como se observa en la figura 18 hasta la profundidad máxima de 4,30 m, los dos materiales presentan la humedad natural por debajo tanto del límite líquido como del límite plástico, por lo tanto si se garantiza una baja infiltración de agua en el

material, será baja la posibilidad de presentarse cambios volumétricos y de forma, pero si se presenta un aumento de la humedad por altas precipitaciones o aumentos de nivel freático el material puede llegar a generar condiciones de expansión.

Figura 18

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 18



SONDEO 19

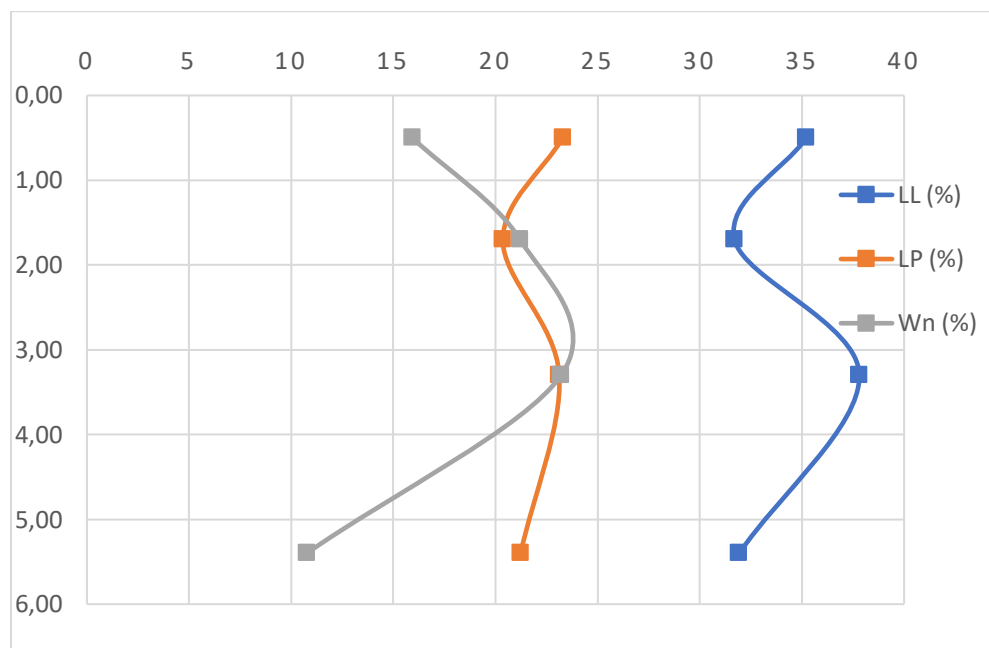
En el sondeo ubicado en la parte nororiental de la ciudad de Tunja, se tiene un estrato desde la superficie del terreno hasta 5,40 m de profundidad arcillas de baja plasticidad (CL), con una humedad natural oscilando entre 10,76% y 23,21%, propiedad que presenta variaciones con la profundización en el terreno. Asimismo, mediante el ensayo de límites de Atterberg este material obtuvo un límite líquido entre 31,70% y 37,81% como un límite plástico entre 20,36% y 23,29%.

El material cuenta con una consistencia semi sólida desde el inicio del sondeo hasta una profundidad de 1,70 m donde presenta un cambio a condición plástica hasta 3,30 m donde retorna a la consistencia inicial, semi sólida, condiciones representadas en la figura 19. Concluyendo así, que, si se garantizan unas condiciones de baja infiltración en el material, los cambios volumétricos tanto por compresión como por expansión en el material serán bajos, condición contraria si la

humedad natural aumenta ya sea por lluvias o aumentos de nivel freático, el material no presentaría agrietamientos, pero si cambios de volumen y forma.

Figura 19

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 19



SONDEO 20

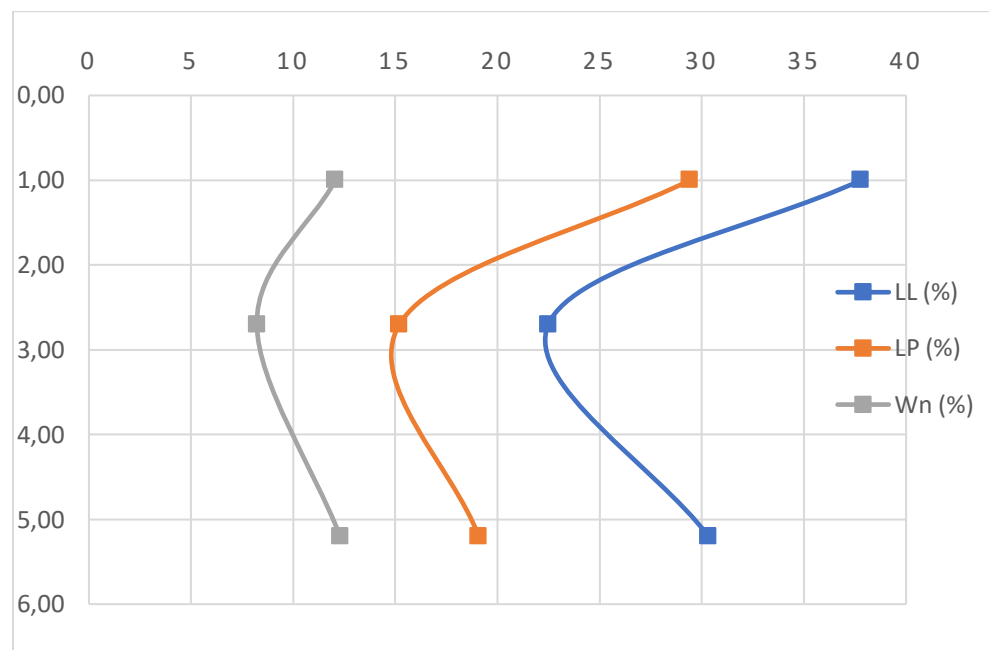
En el sondeo 20 el último realizado en el predio intermedio de la doble calzada Briseño-Sogamoso y la vía Avenida Universitaria en la parte nororiental de la ciudad de Tunja, registra desde la superficie del terreno hasta 1,00 m de profundidad limos de baja plasticidad (ML), es decir, una baja deformación, material que se caracteriza por una humedad natural baja de 12,07%. Además, este material posee un límite líquido de 37,79% como un límite plástico de 29,42%. Seguidamente a una profundidad de 2,70 m hasta 5,20 m surge un nivel de arcillas de baja plasticidad (ML) con una humedad natural entre 8,22% y 12,30%; además a partir de ensayo de límites de Atterberg se obtienen un límite líquido oscilando entre 30,33% y 22,49%, a su vez un límite plástico de 19,08% y 15,20%, valores representados en la figura 20.

Los dos materiales hallados en la exploración presentan una baja plasticidad y una consistencia semi sólida, propiedades constituidas por la presencia de valores menores de la humedad con respecto a límite líquido y límite plástico, siendo una

condición ideal para la construcción de viviendas por la no generación de agrietamientos ni cambios de forma y volumen en el terreno.

Figura 20

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 20



SONDEO 21

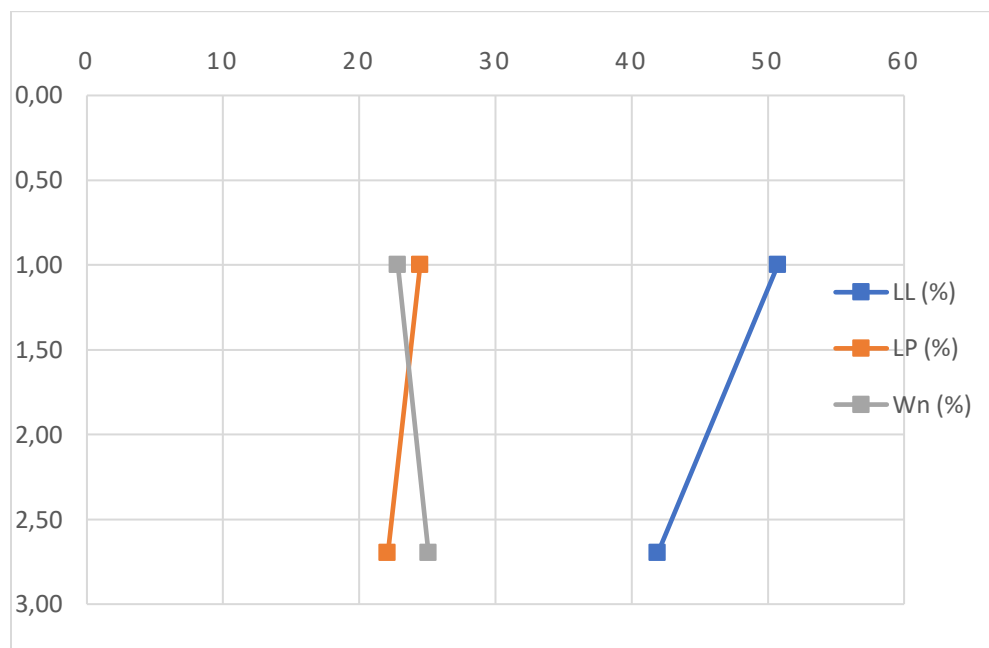
En el sondeo 21 el cual se encuentra localizado en el colegio Comfaboy Sede la Esperanza de la ciudad de Tunja, se registró desde la superficie del terreno hasta 1,00 m de profundidad de arcillas de alta plasticidad (CH), el cual se caracteriza por una humedad natural de 22,83%, humedad que aumenta a medida que se profundiza en la exploración. Además, este nivel posee un límite líquido alto de 50,73% como un límite plástico de 24,47%. Al seguir profundizando a 2,70 m se encontraron arcillas de baja plasticidad (CL) con una humedad de 25,83% y límite líquido de 41,91%.

Como se observa en la figura 21 el primer nivel de arcillas de alta plasticidad (CH) cuenta con una condición semi sólida ideal para la construcción pero a su vez una alta plasticidad, indicando que con cualquier incremento de la humedad natural ese superará el límite plástico generando una mayor deformación, situación similar al segundo nivel de arcillas de baja plasticidad (CL), donde se presenta un cambio de consistencia, pasando a una condición plástica que indica cambios de volumen y forma aunado a una plasticidad media a alto por el valor de límite líquido cercano al

50%, material que presentará deformaciones medias a altas con incrementos en la humedad.

Figura 21

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 21

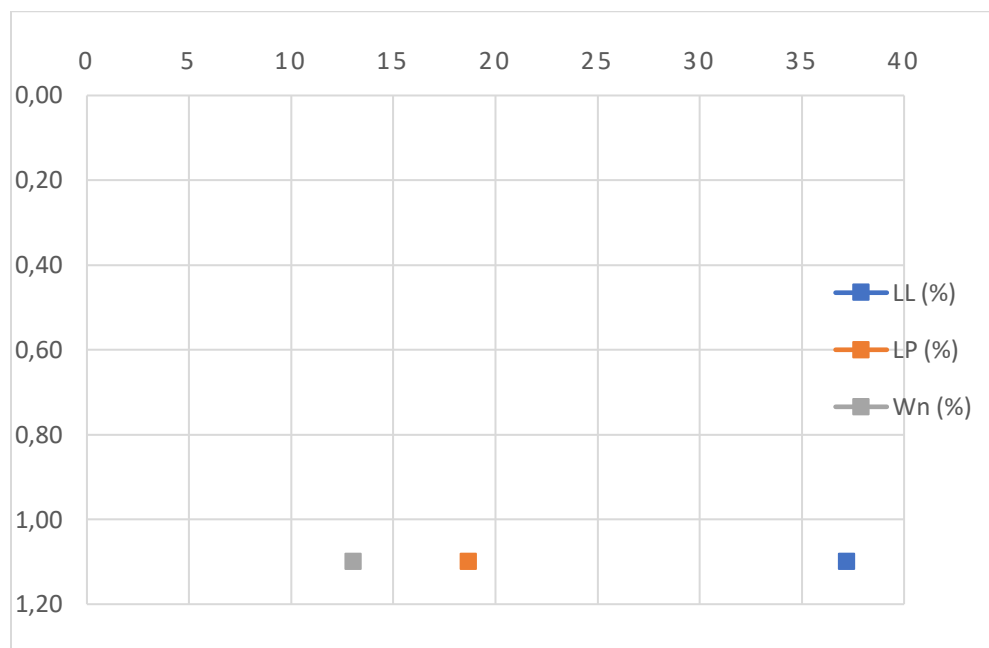


SONDEO 22

En el sondeo 22 localizado en el colegio Comfaboy Sede la Esperanza de la ciudad de Tunja en el barrio Santa Helena, se registró un nivel de arcillas de baja plasticidad (CL), con una única muestra que presenta un contenido de agua de 13,05%, asimismo se tiene un límite líquido y plástico de 37,22% y 18,71% a partir del ensayo de límites de Atterberg, graficados en la figura 22. El material encontrado en el sector está clasificado con una baja plasticidad y una consistencia semi sólida presentando una condición ideal para la construcción por la no presencia de deformaciones.

Figura 22

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 22

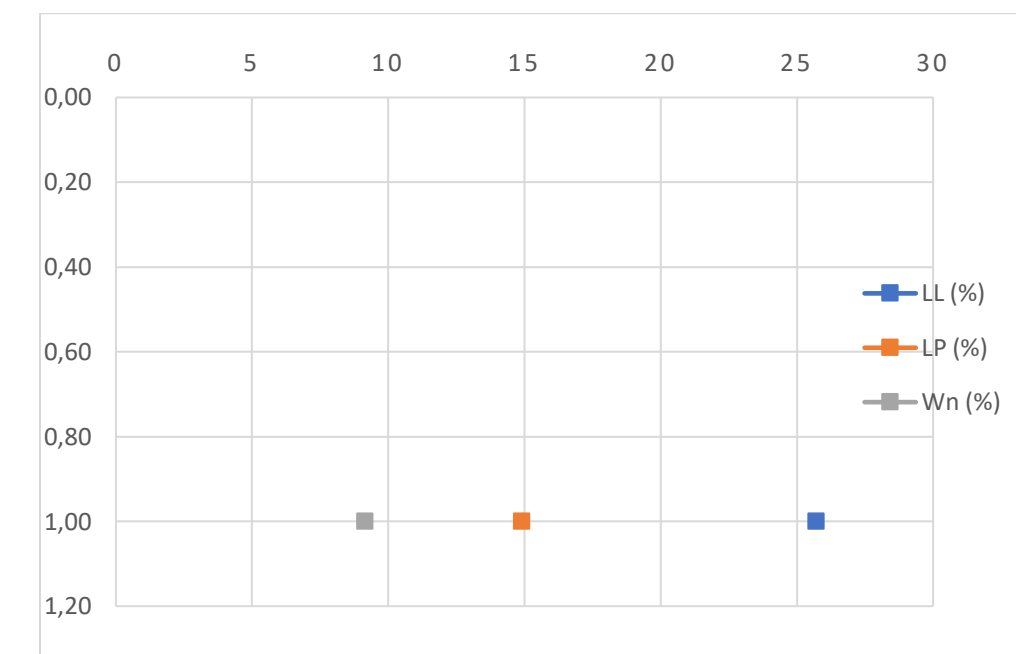


SONDEO 23

En el sondeo ubicado el colegio Comfaboy Sede la Esperanza en cercanías a la casa del Gobernador de la ciudad de Tunja, presenta desde la superficie hasta la profundidad de 1,00 m arcillas de baja plasticidad (CL), y con una única muestra se registra una humedad natural de 9,17%, asimismo a partir del ensayo de límites de Atterberg se tiene un límite líquido y plástico de 25,72% y 14,91%. El material en la zona de estudio cuenta con una baja tasa de deformación y una consistencia semi sólida como se observa en la figura 23 presentando una condición ideal para la construcción por la no generación de cambios volumétricos y de forma al momento de realizar una construcción.

Figura 23

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 23



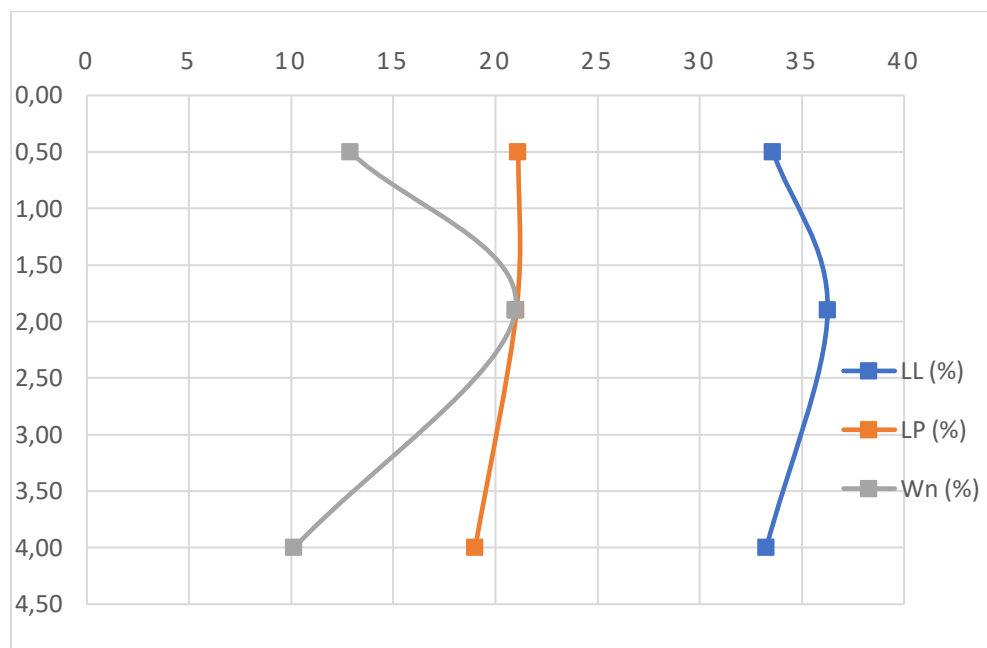
SONDEO 24

En el sondeo 24 localizado en el colegio Comfaboy Sede la Esperanza ubicada en cercanías a la casa del Gobernador de la ciudad de Tunja, registra desde la superficie del terreno hasta la totalidad de la excavación de 4,00 m arcillas de baja plasticidad (CL), es decir, un suelo con una baja deformación, material que se caracteriza por una humedad natural oscilando entre 20,98% y 10,15%. Además, este material posee un límite líquido con valores entre 36,26% y 33,26% como un límite plástico entre 21,12% y 19,01%.

Como se observa en la figura 24 desde 0,50 m hasta 4,00 m el material presenta una condición semi sólida y una baja plasticidad, donde el material no presentaría cambios de forma ni volumen; excepto en un solo punto, siendo a 1,90 m de profundidad donde presenta un cambio a una consistencia plástica indicando la presencia de cambios de volumen, pero no agrietamientos en el material.

Figura 24

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 24



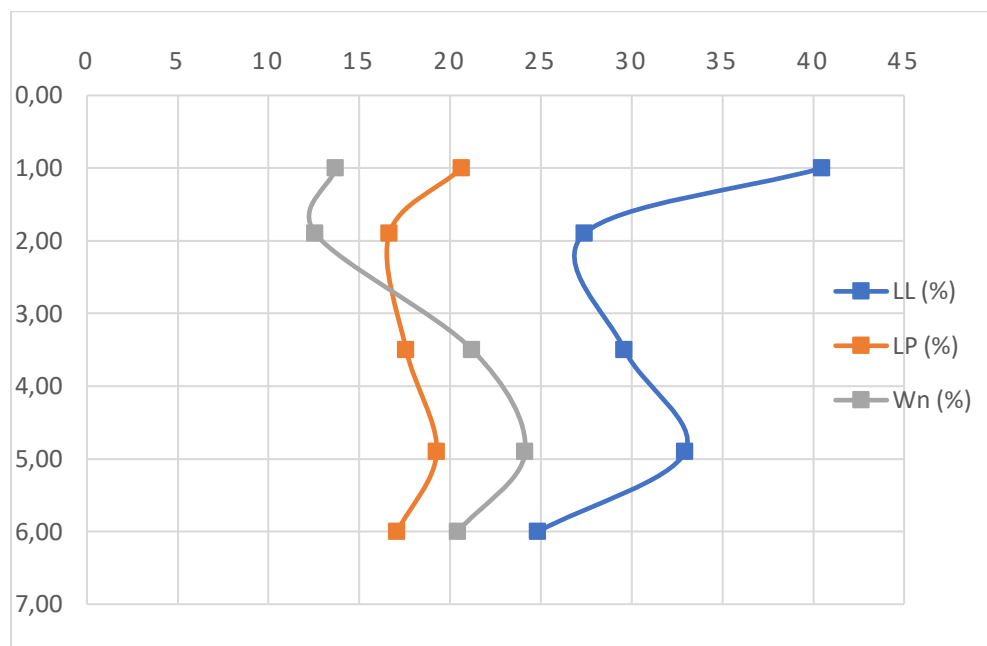
SONDEO 25

En el sondeo 25 el cual se encuentra ubicado en el colegio Comfaboy Sede la Esperanza ubicada en cercanías a la casa del Gobernador de la ciudad de Tunja, se obtiene a partir de la superficie del terreno hasta 6,00 m de profundidad un nivel con arcillas de baja plasticidad (CL), material caracterizado con una humedad natural entre 24,13% y 12,58%, humedad que aumenta a medida que se profundiza en el terreno. Asimismo, mediante el ensayo de límites de Atterberg este material obtuvo un límite líquido desde 40,48% a 24,85% como un límite plástico desde 20,64% hasta 16,65%.

Como se observa en la figura 25 hasta la profundidad máxima de 3,50 m, el material cuenta con una humedad natural por debajo tanto del límite líquido como del límite plástico, por lo tanto, si se garantiza una baja infiltración de agua en el material, será baja la posibilidad de presentarse cambios volumétricos y de forma, pero si se presenta un aumento de la humedad por altas precipitaciones o aumentos de nivel freático el material puede llegar a generar condiciones de expansión. A partir de los 3,50 m hasta los 6,00 m el material registra un cambio de consistencia pasando a una condición plástica, concluyendo que el material con la construcción de una infraestructura presentará deformaciones importantes.

Figura 25

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 25



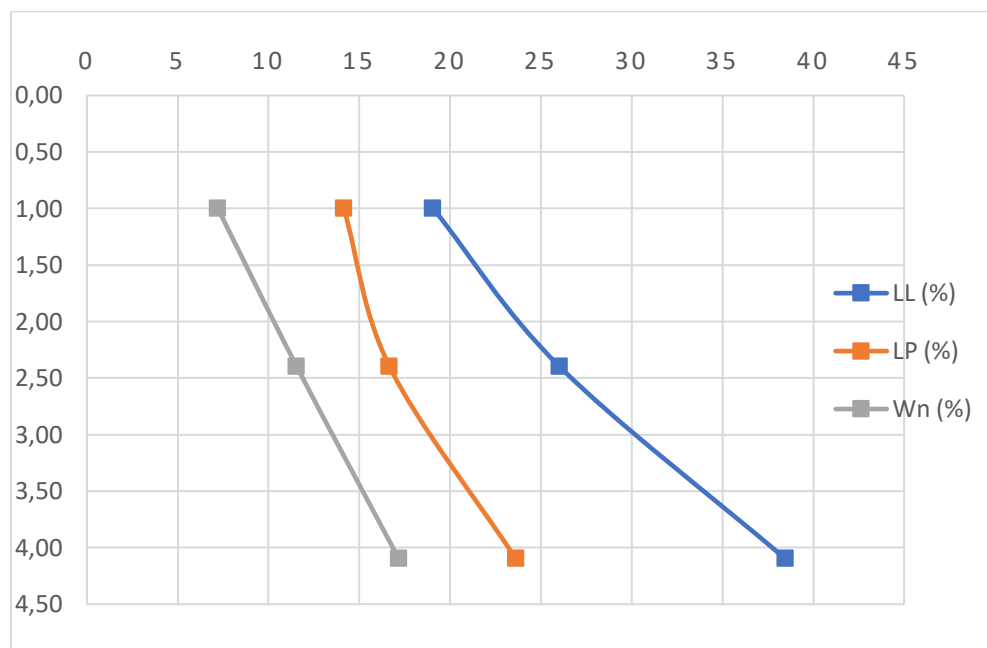
SONDEO 26

En el sondeo localizado en el colegio Comfaboy Sede la Esperanza ubicada en cercanías a la casa del Gobernador de la ciudad de Tunja, se obtiene un nivel hasta 4,10 m de profundidad con arcillas de baja plasticidad (CL), caracterizado con una humedad natural entre 17,18% y 7,21%, humedad que aumenta con la profundización en el terreno. Además, a partir del ensayo de límites de consistencia este material obtuvo un límite líquido desde 38,48% a 19,07% como un límite plástico desde 23,63% hasta 14,15%.

Como se evidencia en la figura XXX el material cuenta con una humedad natural por debajo tanto del límite líquido como del límite plástico, por lo tanto, si se garantiza una baja infiltración de agua en el material, será baja la posibilidad de presentarse cambios volumétricos y de forma, pero si se presenta un aumento de la humedad por altas precipitaciones o aumentos de nivel freático el material puede llegar a generar condiciones de expansión.

Figura 26

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 26



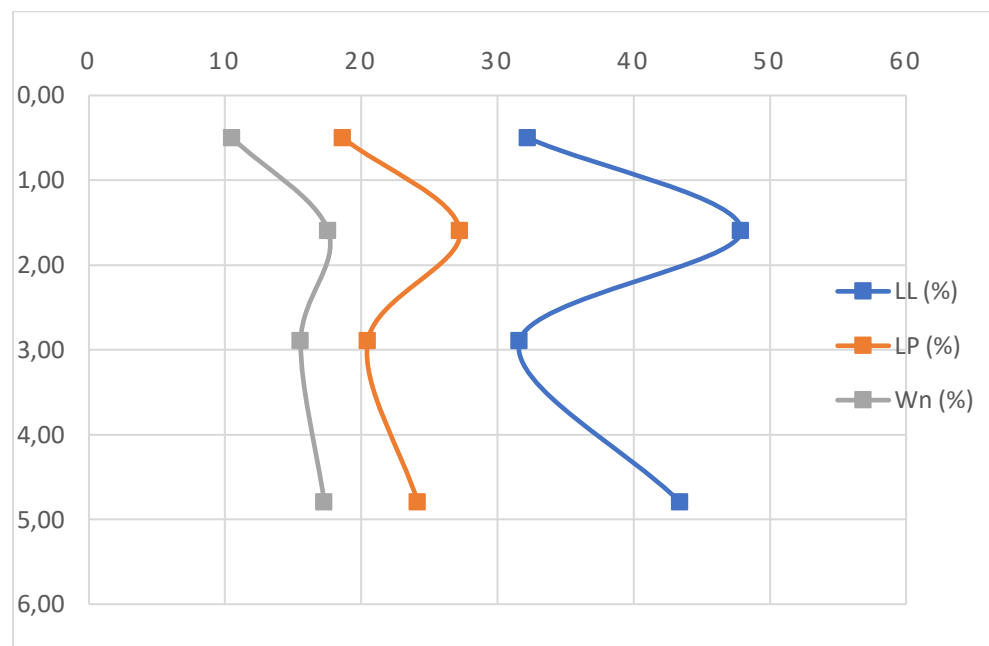
SONDEO 27

Sondeo localizado en el colegio Comfaboy Sede la Esperanza ubicada en cercanías a la casa del Gobernador de la ciudad de Tunja, sondeo con un único nivel desde la superficie hasta 4,80 m de profundidad con arcillas de baja plasticidad (CL), caracterizado con una humedad natural entre 17,57% y 10,52%, humedad que aumenta a medida que se profundiza en el terreno. Además, a partir del ensayo de límites de consistencia este material obtuvo un límite líquido desde 47,90% a 32,21% como un límite plástico desde 27,24% hasta 18,65%.

Como se observa en la figura 27 el material presenta una consistencia semi sólida dada la condición de la humedad natural menor tanto del límite líquido como del límite plástico, aunado a la baja plasticidad del material si se garantiza una baja infiltración de agua en el material, la posibilidad de presentarse cambios volumétricos y de forma será muy baja.

Figura 27

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 27



SONDEO 28

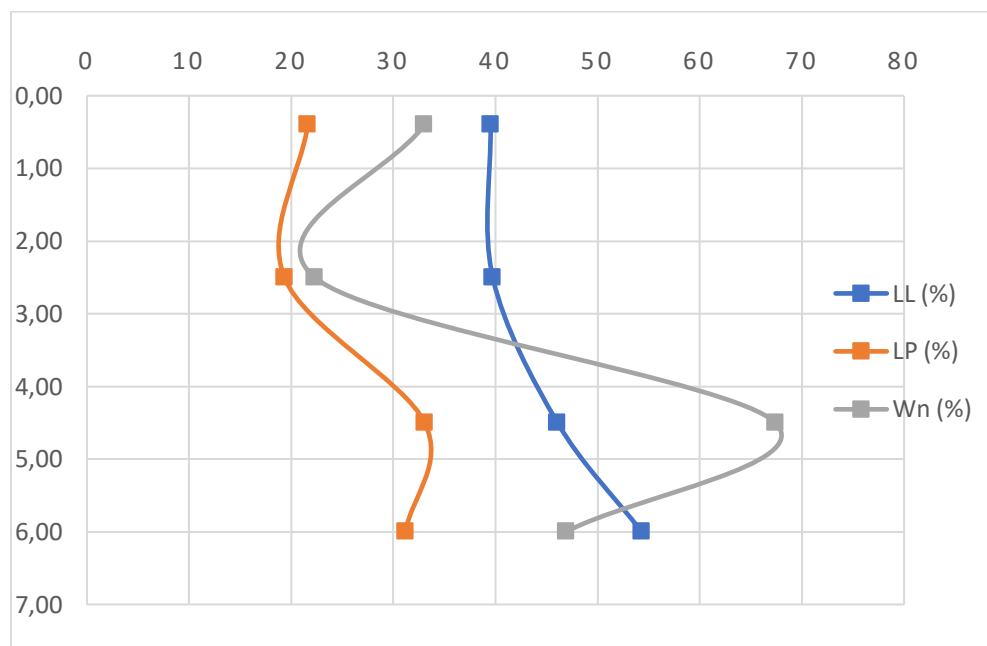
En el sondeo 29 el cual se encuentra ubicado en el Barrio Las Quintas en el sector norte de la ciudad de Tunja se tiene desde la superficie del terreno hasta 2,50 m de profundidad la presencia de un nivel de arcillas de baja plasticidad (CL), y una humedad natural fluctuando entre 33,04% y 22,30% presentando altibajos a medida que se profundiza en el terreno. Además de esto a partir del ensayo de Límites de Atterberg este material posee un límite líquido entre 39,52% y 39,73%, como un límite plástico entre 19,33% y 21,63%. Al seguir profundizando, se registra un nivel a una profundidad de 4,50 m de limos de alta plasticidad (MH) en donde aumenta su humedad natural a 67,4%; además de esto esta capa posee un límite líquido entre 46,07% y 54,31% con límite plástico de 31,18% y 33,07%.

En la figura 28 se representa el primer nivel del terreno con una condición plástica, donde la humedad natural sobrepasa el límite plástico, pero no el límite líquido, es decir, que el material presentará cambios de volumen y forma al momento de realizar una construcción. A partir de los 4,50 m de profundidad la humedad sobrepasa el límite líquido indicando con esto que la consistencia actual del material presenta una variación con respecto a la capa superior que presenta una condición plástica, cambiando a un estado tipo flujo en conjunto con la alta plasticidad del

material siendo una zona crítica, donde al momento de llevar a cabo la construcción de una edificación si el incremento de esfuerzos alcanza esta profundidad se pueden llegar a presentar deformaciones importantes.

Figura 28

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 28



SONDEO 29

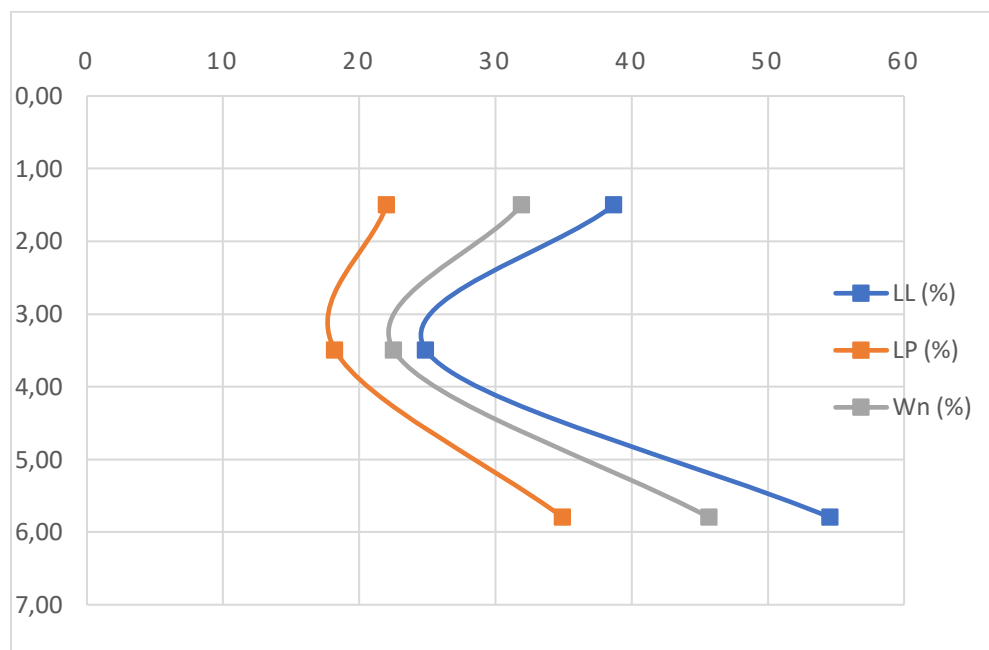
En el sondeo 29 el cual se encuentra ubicado en el Barrio Las Quintas en el sector norte de la ciudad de Tunja, cuenta desde la superficie del terreno hasta 3,50 m de profundidad un nivel de arcillas de baja plasticidad (CL), caracterizado por una humedad natural oscilando entre 31,93% y 22,53% presentando altibajos a medida que se profundiza en el terreno. Además de esto a partir del ensayo de Límites de Atterberg este material posee un límite líquido entre 39,52% y 39,73%, como un límite plástico entre 19,33% y 21,63%. Al seguir profundizando, se registra un nivel a una profundidad de 4,50 m de limos de alta plasticidad (ML) en donde aumenta su humedad natural a 67,4%; además de esto esta capa posee un límite líquido entre 46,07% y 54,31% con límite plástico de 31,18% y 33,07%.

Como se observa en la figura 29 el primer nivel del terreno presenta una condición plástica, donde la humedad natural sobrepasa el límite plástico, pero no el límite líquido, es decir, que el material presentará cambios de volumen y forma al

momento de realizar una construcción. A partir de los 4,50 m de profundidad la humedad sobrepasa el límite líquido indicando con esto que la consistencia actual del material presenta una variación con respecto a la capa superior que presenta una condición plástica, cambiando a un estado a un estado tipo flujo, donde al momento de llevar a cabo la construcción de una edificación si el incremento de esfuerzos alcanza esta profundidad se pueden llegar a presentar deformaciones importantes.

Figura 29

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 29



SONDEO 30

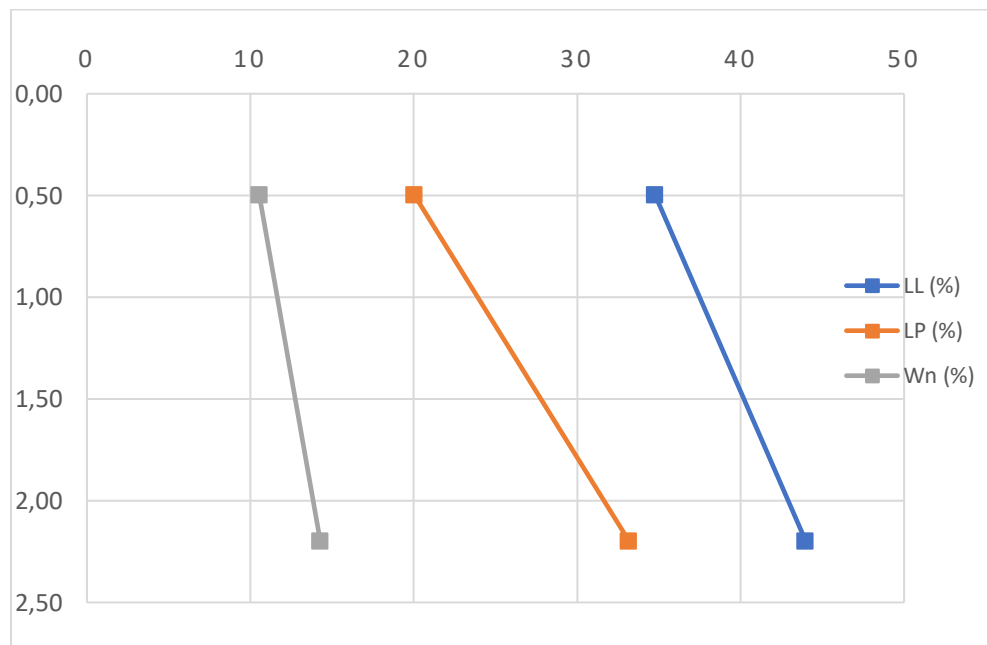
La gráfica 30 representa el sondeo realizado en el Barrio Santa Helena en el sector norte de la ciudad de Tunja, los dos materiales presentes muestran un contenido de agua casi constante en toda la profundidad, teniendo desde la superficie hasta 0,50 m arcillas de baja plasticidad (CL) con una humedad de 10,55%; al seguir profundizando a los 2,20 m el material pasa a ser limos de baja plasticidad (ML) con un incremento de la humedad a 14,28%, indicando que en el sector actualmente se cuenta con unas buenas características resistentes, pero ante un aumento de la humedad del suelo, se pueden presentar inconvenientes, dado que a la profundidad de 2,20 m se los limos aunque teóricamente están clasificados de baja plasticidad

cuenta con un límite líquido de 43,99% cercano a 50%, es decir que su plasticidad es media, es decir que presentará cambios de volumen y forma.

En cuanto al límite plástico se encuentra por encima de la humedad natural, indicando que el material se encuentra en una consistencia semisólida, siendo un estado ideal para la aplicación de cargas.

Figura 30

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 30



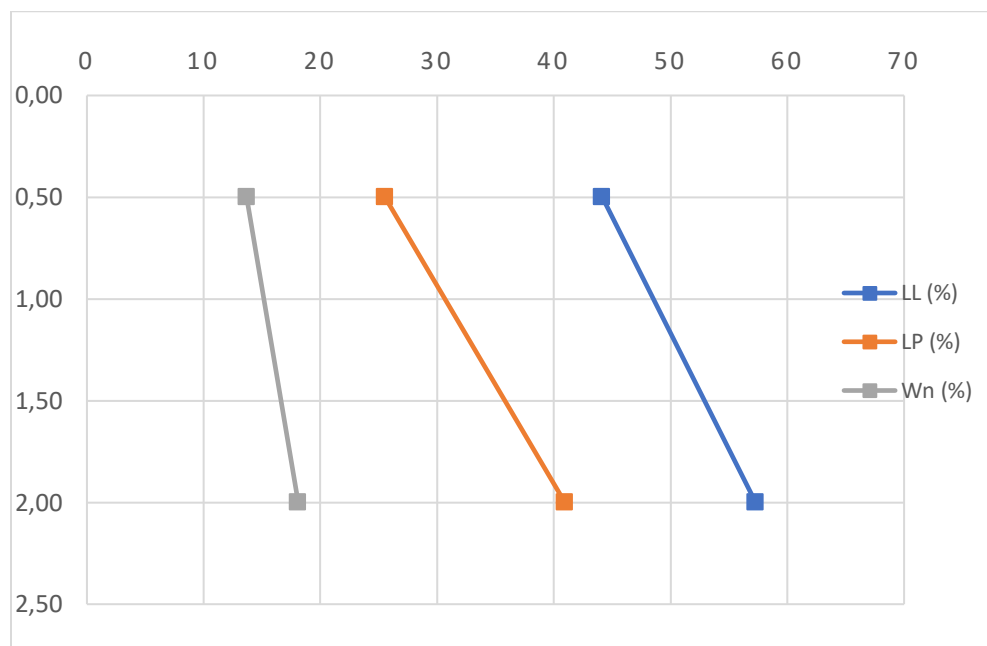
SONDEO 31

En el sondeo 31 que se encuentra cercano al sondeo anterior en el Barrio Santa Helena, presenta una condición similar, encontrando a 0,50 m un nivel de arcillas de baja plasticidad (CL) con una humedad natural de 13,68%, humedad que a una profundidad de 2,0 m presenta un aumento a 18,10% con limos de alta plasticidad (MH), alta plasticidad dada por un límite líquido de 57,28%, valores representados en la figura 31, indicando que ante un aumento de la humedad natural se presentarían cambios de volumen importantes dada la expansión en el material.

Con respecto al límite líquido y plástico cuentan con valores altos estando por encima de la humedad natural, indicando en el sector una consistencia semisólida, condición que indica la no presencia de cambios de forma con aplicación de cargas.

Figura 31

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 31



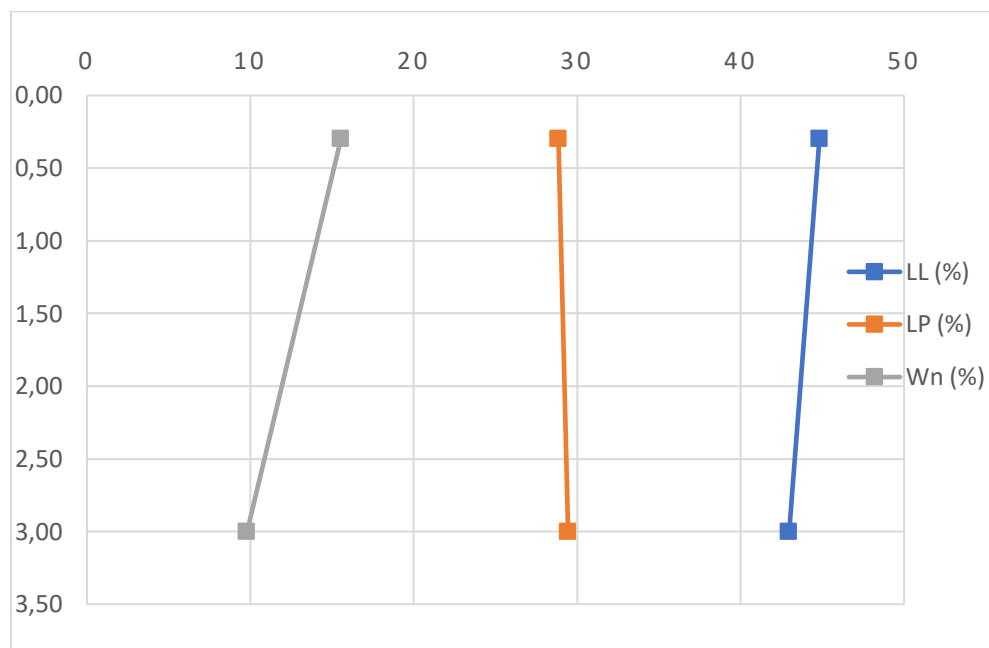
SONDEO 32

En el sondeo 32 el cual se encuentra ubicado en el sector norte de la ciudad de Tunja en el barrio Santa Helena se tiene desde la superficie del terreno hasta 3,00 m de profundidad la presencia de un nivel de limos de baja plasticidad (ML), el cual se caracteriza por un contenido de agua oscilando entre el 15,54% y 9,8%. Además de esto a partir del ensayo de Límites de Atterberg este material posee un límite líquido entre 44,82% y 42,97%, valores cercanos al 50% indicando que el material cuenta con una plasticidad media, es decir, que presentará deformaciones con un aumento del contenido de agua en el material.

A lo largo de toda la profundidad analizada la humedad natural cuenta con valores inferiores al límite líquido y plástico, representada en la figura 32 es decir siendo una condición semisólida sin expansión del material siempre y cuando se garantice la no variación del contenido de agua in situ.

Figura 32

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 32



SONDEO 33

En el sondeo 33 ubicado en el sector norte de la ciudad de Tunja en el barrio Santa Helena, se tiene dos materiales, los cuales presentan un contenido de agua que aumenta a medida que se profundiza en el terreno, teniendo desde la superficie hasta 0,50 m unas arcillas de baja plasticidad (CL) con un contenido de agua de 10,83%; seguidamente a los 2,00 m el material pasa a ser limos de baja plasticidad (ML) con un incremento de 4,59 en la humedad. En cuanto al límite líquido el primer nivel cuenta con un valor de 32,36% pero a la profundidad de 2,20 m los limos de baja plasticidad aumentan su valor a 45,15%, material que teóricamente está clasificado de baja plasticidad, pero con un límite líquido cercano a 50%, es decir, que su plasticidad es media indicando que presentará cambios de volumen y forma con la construcción de viviendas.

Figura 33

Límite plástico, límite líquido y humedad de sondeo 33

