

**ANEXO I**

**CARACTERIZACIÓN DE SUELOS**

**NATURALES**

**CARACTERIZACIÓN DE SUELOS NATURALES**  
**BARRIO MIRAFLORES**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Sondeo:** 1

**Identificación:** Suelo M-1

**Zona:** Miraflores

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

| CONTENIDO DE HUMEDAD                |       |       |       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| Cápsula                             | 1     | 2     | 3     |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 73,38 | 76,54 | 80,87 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 68,20 | 71,40 | 75,40 |
| Peso de cápsula (gr)                | 11,90 | 12,50 | 12,32 |
| Peso de suelo seco (gr)             | 56,30 | 58,90 | 63,08 |
| Peso del agua (gr)                  | 5,18  | 5,14  | 5,47  |
| Contenido de humedad (%)            | 9,20  | 8,73  | 8,67  |
| PROMEDIO                            | 8,87  |       |       |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingenieria Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS  
**GRANULOMETRÍA-AGREGADO FINO**

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Sondeo:** 1

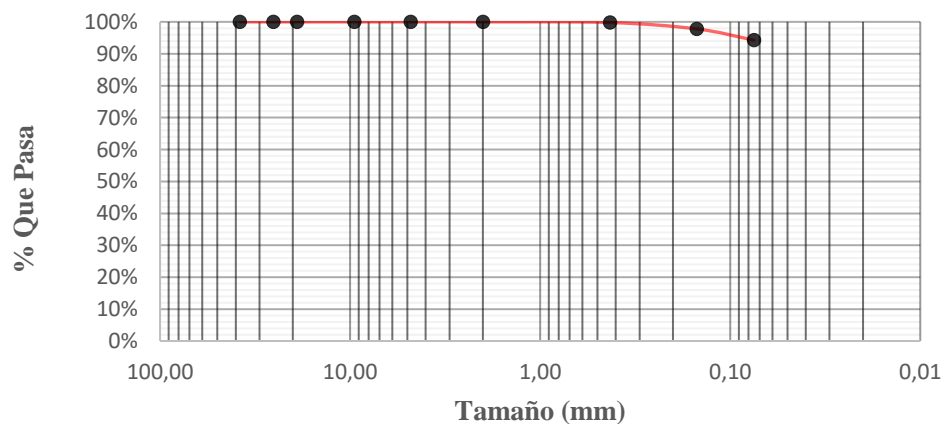
**Identificación:** Suelo M-1

**Zona:** Miraflores

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

| Peso Total (gr.) |             | 1000      |            |        |                      |
|------------------|-------------|-----------|------------|--------|----------------------|
| Tamices          | tamaño (mm) | Peso Ret. | Ret. Acum. | % Ret. | % que pasa del total |
| 1 1/2            | 38,10       | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| 1                | 25,40       | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| 3/4              | 19,05       | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| 3/8              | 9,50        | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| Nº4              | 4,80        | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| Nº10             | 2,00        | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| Nº40             | 0,43        | 2,10      | 2,10       | 0,21%  | 99,79%               |
| Nº100            | 0,15        | 20,00     | 22,10      | 2,21%  | 97,79%               |
| Nº200            | 0,075       | 35,00     | 57,10      | 5,71%  | 94,29%               |
| Base             |             | 0,00      |            |        |                      |

**Curva Granulometrica de Agregado Fino**



Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



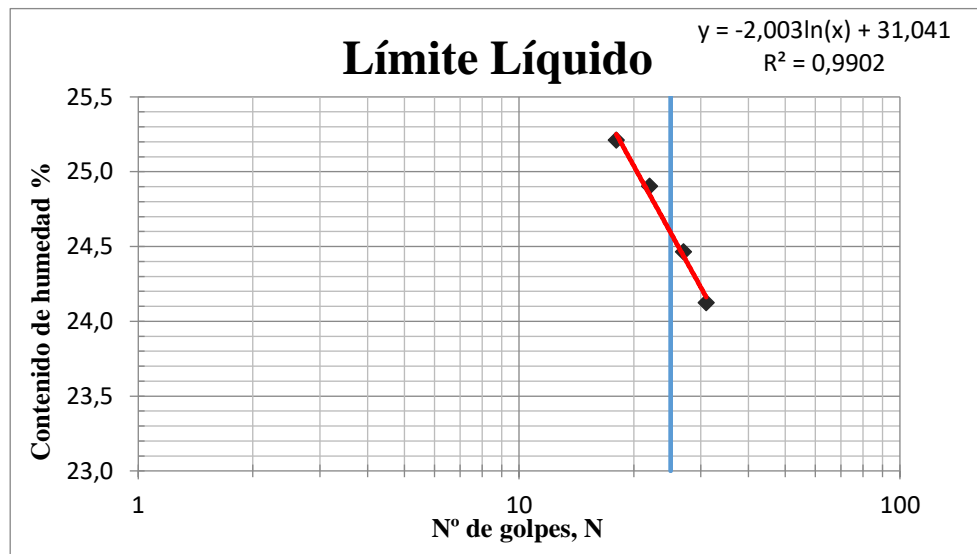
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento  
**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil **Sondeo:** 1  
**Identificación:** Suelo M-1  
**Zona:** Miraflores **Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

### Límite líquido

| Capsula N°                          | 1     | 2     | 3     | 4     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| N° de golpes                        | 18    | 22    | 27    | 31    |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 48,30 | 49,40 | 46,70 | 46,70 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 42,30 | 43,00 | 41,00 | 41,20 |
| Peso del agua (gr)                  | 6,00  | 6,40  | 5,70  | 5,50  |
| Peso de la Cápsula (gr)             | 18,50 | 17,30 | 17,70 | 18,40 |
| Peso Suelo seco (gr)                | 23,80 | 25,70 | 23,30 | 22,80 |
| Contenido de humedad (%)            | 25,21 | 24,90 | 24,46 | 24,12 |



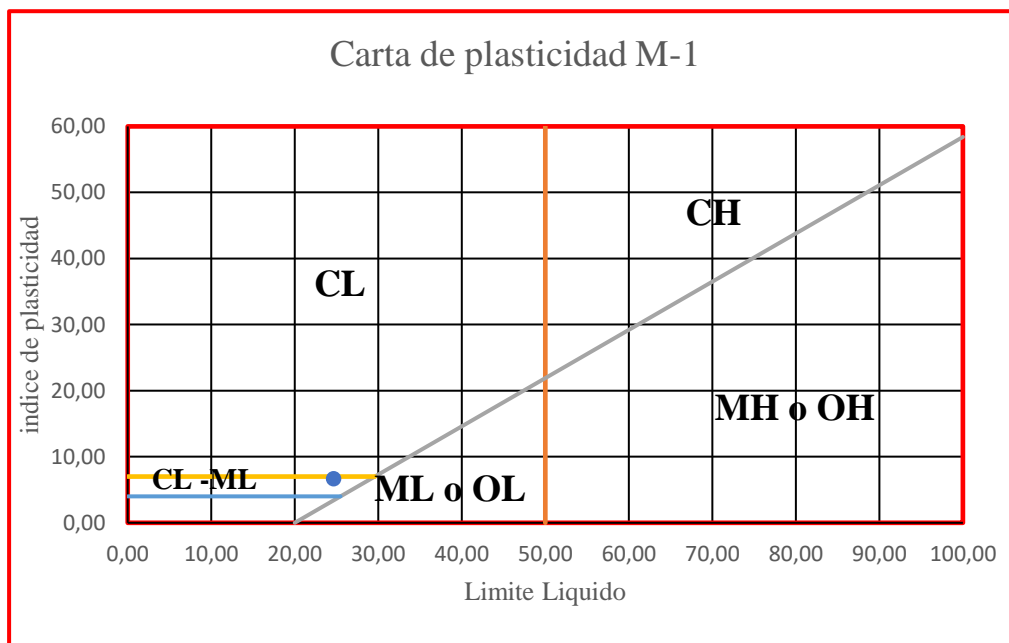
|    |   |    |
|----|---|----|
| LL | = | 25 |
|----|---|----|

## Límite Plástico

| Cápsula N°                          | 5     | 6     | 7     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 18,00 | 18,60 | 18,00 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 17,20 | 17,80 | 17,10 |
| Peso de cápsula (gr)                | 12,80 | 13,30 | 12,10 |
| Peso de suelo seco (gr)             | 4,40  | 4,50  | 5,00  |
| Peso del agua (gr)                  | 0,80  | 0,80  | 0,90  |
| Contenido de humedad (%)            | 18,18 | 17,78 | 18,00 |

|           |   |             |
|-----------|---|-------------|
| <b>LP</b> | = | <b>18,0</b> |
|-----------|---|-------------|

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| <b>IP</b> | = | <b>7</b> |
|-----------|---|----------|



| CLASIFICACIÓN DEL SUELO |        | DESCRIPCIÓN                                    |
|-------------------------|--------|--|
| <b>SUCS:</b>            | CL-ML  | Arcilla limosa inorganica de baja plasticidad. |
| <b>AASHTO:</b>          | A-4(8) |  |

\_\_\_\_\_  
Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

\_\_\_\_\_  
Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Sondeo:** 2

**Identificación:** suelo M-2

**Zona:** Miraflores

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

| CONTENIDO DE HUMEDAD                |       |       |       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| Cápsula                             | 1     | 2     | 3     |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 93,92 | 96,27 | 97,50 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 84,60 | 86,60 | 87,80 |
| Peso de cápsula (gr)                | 12,55 | 12,85 | 12,94 |
| Peso de suelo seco (gr)             | 72,05 | 73,75 | 74,86 |
| Peso del agua (gr)                  | 9,32  | 9,67  | 9,70  |
| Contenido de humedad (%)            | 12,94 | 13,11 | 12,96 |
| PROMEDIO                            | 13,00 |       |       |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS  
**GRANULOMETRÍA-AGREGADO FINO**

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Sondeo:** 2

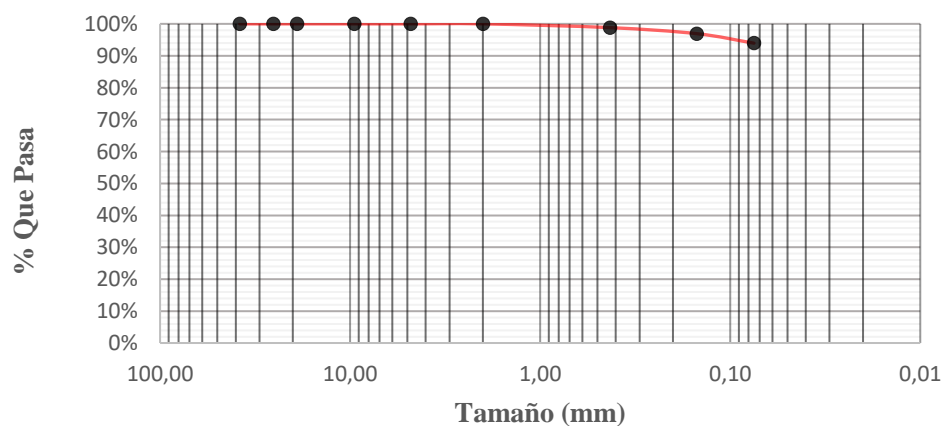
**Identificacion:** suelo M-2

**Zona:** Miraflores

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

| Peso Total (gr.) |             | 1000      |            |        |                      |
|------------------|-------------|-----------|------------|--------|----------------------|
| Tamices          | tamaño (mm) | Peso Ret. | Ret. Acum. | % Ret. | % que pasa del total |
| 1 1/2            | 38,10       | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| 1                | 25,40       | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| 3/4              | 19,05       | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| 3/8              | 9,50        | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| Nº4              | 4,80        | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| Nº10             | 2,00        | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| Nº40             | 0,43        | 11,80     | 11,80      | 1,18%  | 98,82%               |
| Nº100            | 0,15        | 18,90     | 30,70      | 3,07%  | 96,93%               |
| Nº200            | 0,075       | 29,80     | 60,50      | 6,05%  | 93,95%               |
| Base             |             | 0,00      |            |        |                      |

**Curva Granulometrica de Agregado Fino**



Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Sondeo:** 2

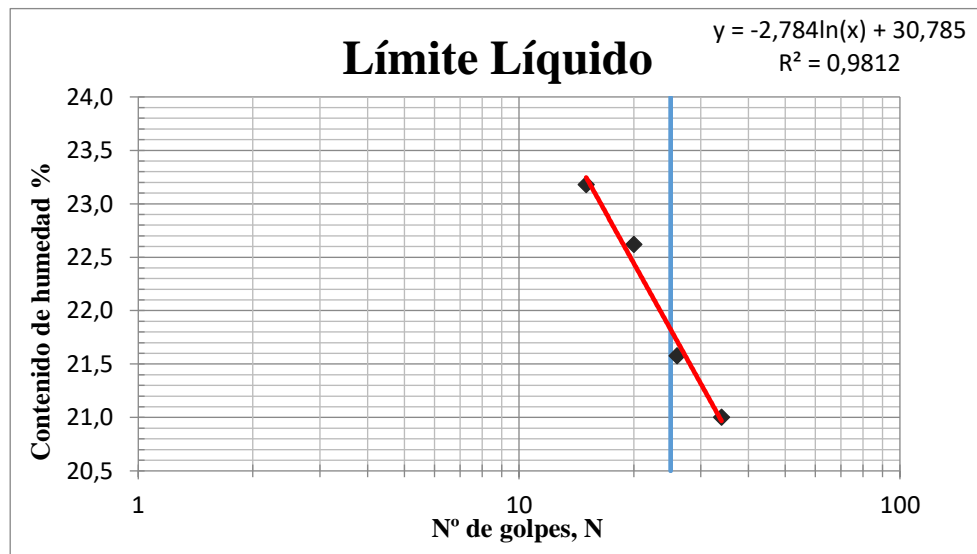
**Identificación:** suelo M-2

**Zona:** Miraflores

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

### Límite líquido

| Capsula N°                          | 1     | 2     | 3     | 4     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| N° de golpes                        | 15    | 20    | 26    | 34    |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 51,30 | 54,10 | 71,60 | 61,80 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 44,30 | 46,50 | 61,20 | 53,40 |
| Peso del agua (gr)                  | 7,00  | 7,60  | 10,40 | 8,40  |
| Peso de la Cápsula (gr)             | 14,10 | 12,90 | 13,00 | 13,40 |
| Peso Suelo seco (gr)                | 30,20 | 33,60 | 48,20 | 40,00 |
| Contenido de humedad (%)            | 23,18 | 22,62 | 21,58 | 21,00 |



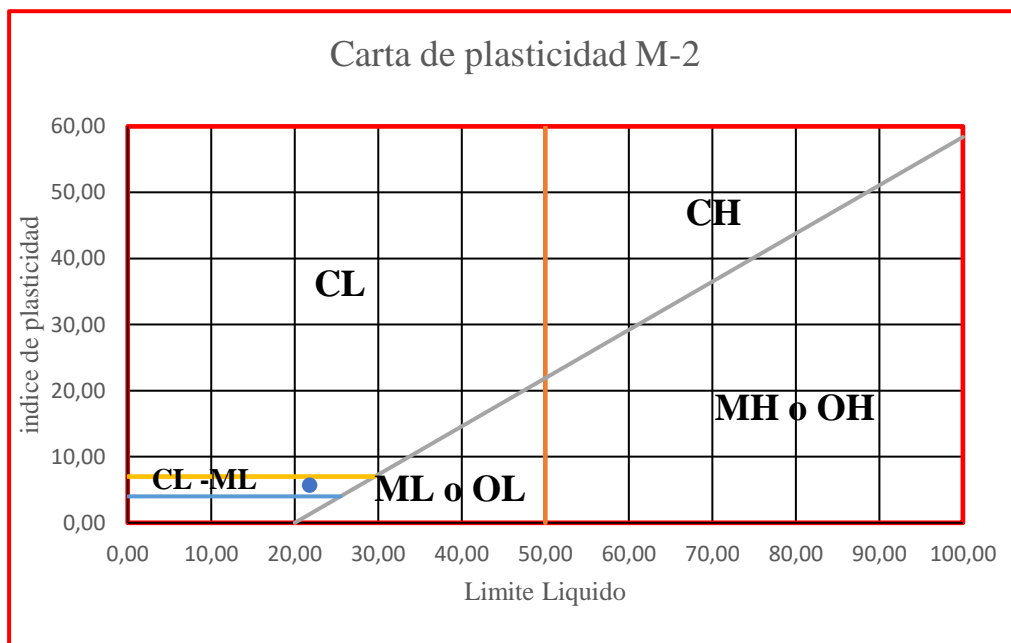
|    |   |    |
|----|---|----|
| LL | = | 22 |
|----|---|----|

## Límite Plástico

| Cápsula N°                          | 5     | 6     | 7     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 16,90 | 17,70 | 16,60 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 16,30 | 17,10 | 16,10 |
| Peso de cápsula (gr)                | 12,70 | 13,20 | 13,00 |
| Peso de suelo seco (gr)             | 3,60  | 3,90  | 3,10  |
| Peso del agua (gr)                  | 0,60  | 0,60  | 0,50  |
| Contenido de humedad (%)            | 16,67 | 15,38 | 16,13 |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>LP</b> | = | <b>16</b> |
|-----------|---|-----------|

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| <b>IP</b> | = | <b>6</b> |
|-----------|---|----------|



| CLASIFICACIÓN DEL SUELO |        | DESCRIPCIÓN                                    |
|-------------------------|--------|--|
| <b>SUCS:</b>            | CL-ML  | Arcilla limosa inorganica de baja plasticidad. |
| <b>AASHTO:</b>          | A-4(8) |  |

\_\_\_\_\_  
Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

\_\_\_\_\_  
Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingenieria Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Sondeo:** 3

**Identificación:** suelo M-3

**Zona:** Miraflores

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

| CONTENIDO DE HUMEDAD                |       |       |       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| Cápsula                             | 1     | 2     | 3     |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 80,20 | 81,20 | 76,00 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 74,00 | 74,50 | 69,70 |
| Peso de cápsula (gr)                | 12,55 | 12,85 | 12,94 |
| Peso de suelo seco (gr)             | 61,45 | 61,65 | 56,76 |
| Peso del agua (gr)                  | 6,20  | 6,70  | 6,30  |
| Contenido de humedad (%)            | 10,09 | 10,87 | 11,10 |
| PROMEDIO                            | 10,69 |       |       |

---

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

---

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS  
**GRANULOMETRÍA-AGREGADO FINO**

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Sondeo:** 3

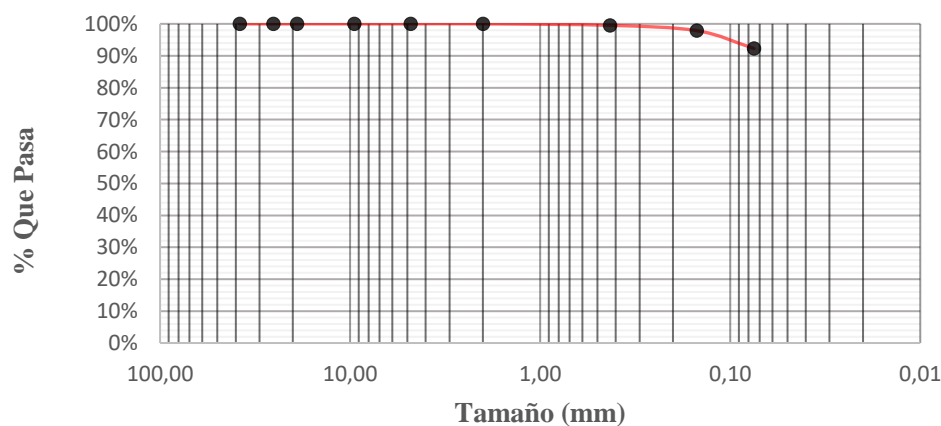
**Identificación:** suelo M-3

**Zona:** Miraflores

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

| Peso Total (gr.) |             | 1000      |            |        |                      |
|------------------|-------------|-----------|------------|--------|----------------------|
| Tamices          | tamaño (mm) | Peso Ret. | Ret. Acum. | % Ret. | % que pasa del total |
| 1 1/2            | 38,10       | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| 1                | 25,40       | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| 3/4              | 19,05       | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| 3/8              | 9,50        | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| Nº4              | 4,80        | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| Nº10             | 2,00        | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| Nº40             | 0,43        | 4,60      | 4,60       | 0,46%  | 99,54%               |
| Nº100            | 0,15        | 16,70     | 21,30      | 2,13%  | 97,87%               |
| Nº200            | 0,075       | 55,60     | 76,90      | 7,69%  | 92,31%               |
| Base             |             | 0,00      |            |        |                      |

**Curva Granulometrica de Agregado Fino**



Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Sondeo:** 3

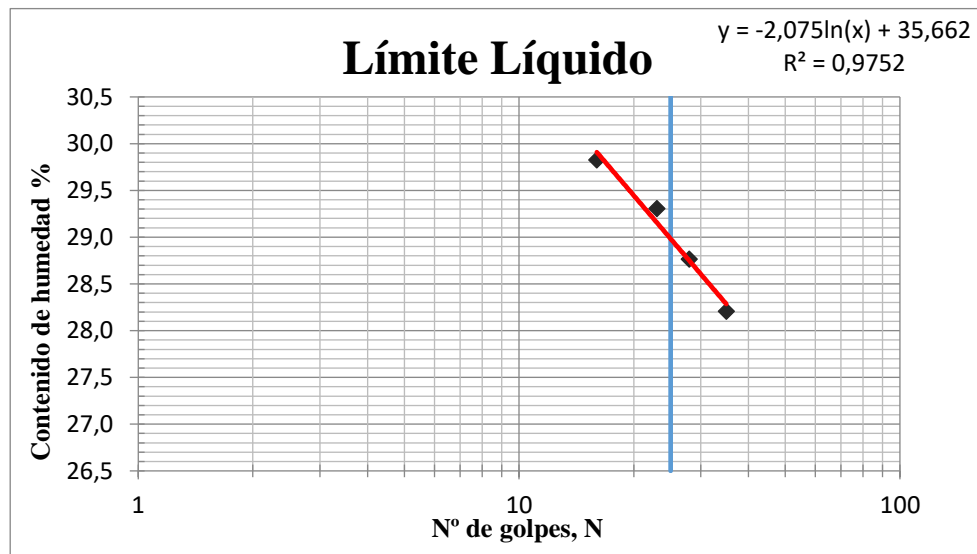
**Identificación:** suelo M-3

**Zona:** Miraflores

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

### Límite líquido

| Capsula N°                          | 1     | 2     | 3     | 4     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| N° de golpes                        | 16    | 23    | 28    | 35    |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 57,00 | 63,00 | 51,30 | 35,50 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 46,80 | 51,60 | 42,70 | 30,00 |
| Peso del agua (gr)                  | 10,20 | 11,40 | 8,60  | 5,50  |
| Peso de la Cápsula (gr)             | 12,60 | 12,70 | 12,80 | 10,50 |
| Peso Suelo seco (gr)                | 34,20 | 38,90 | 29,90 | 19,50 |
| Contenido de humedad (%)            | 29,82 | 29,31 | 28,76 | 28,21 |



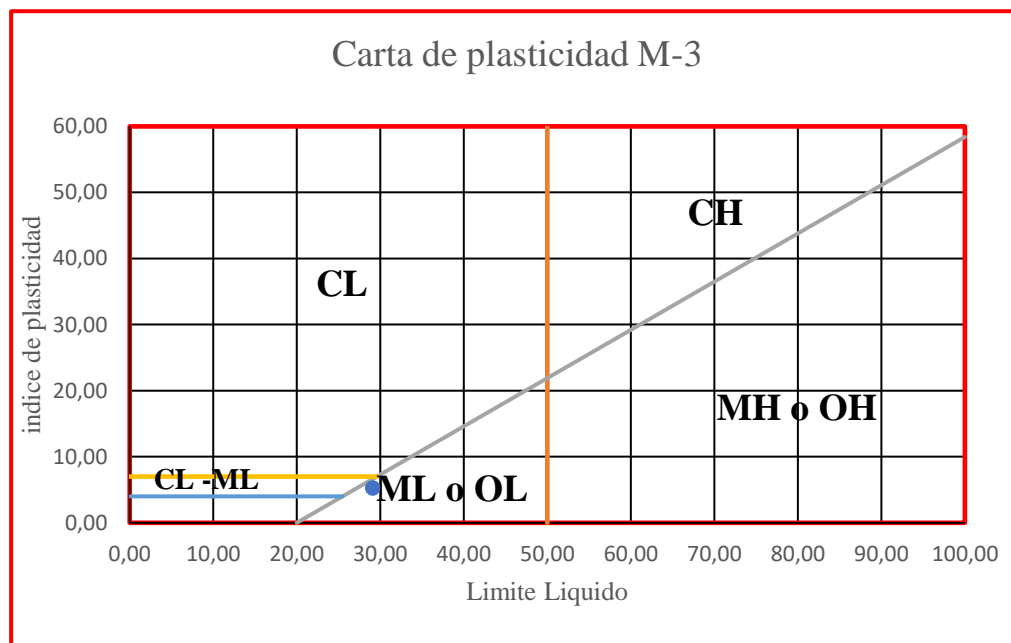
|    |   |    |
|----|---|----|
| LL | = | 29 |
|----|---|----|

## Límite Plástico

| Cápsula N°                          | 5     | 6     | 7     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 16,70 | 16,80 | 17,00 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 15,90 | 15,90 | 16,20 |
| Peso de cápsula (gr)                | 12,50 | 12,10 | 12,90 |
| Peso de suelo seco (gr)             | 3,40  | 3,80  | 3,30  |
| Peso del agua (gr)                  | 0,80  | 0,90  | 0,80  |
| Contenido de humedad (%)            | 23,53 | 23,68 | 24,24 |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>LP</b> | = | <b>24</b> |
|-----------|---|-----------|

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| <b>IP</b> | = | <b>5</b> |
|-----------|---|----------|



| CLASIFICACIÓN DEL SUELO |        | DESCRIPCIÓN                          |
|-------------------------|--------|--------------------------------------|
| <b>SUCS:</b>            | ML     | Limo inorganico de baja plasticidad. |
| <b>AASHTO:</b>          | A-4(8) |                                      |

\_\_\_\_\_  
Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

\_\_\_\_\_  
Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Sondeo:** 4

**Identificación:** suelo M-4

**Zona:** Miraflores

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

| CONTENIDO DE HUMEDAD                |       |       |       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| Cápsula                             | 1     | 2     | 3     |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 80,20 | 81,20 | 76,00 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 74,00 | 74,50 | 69,70 |
| Peso de cápsula (gr)                | 12,55 | 12,85 | 12,94 |
| Peso de suelo seco (gr)             | 61,45 | 61,65 | 56,76 |
| Peso del agua (gr)                  | 6,20  | 6,70  | 6,30  |
| Contenido de humedad (%)            | 10,09 | 10,87 | 11,10 |
| PROMEDIO                            | 10,69 |       |       |

---

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

---

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS  
**GRANULOMETRÍA-AGREGADO FINO**

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Sondeo:** 4

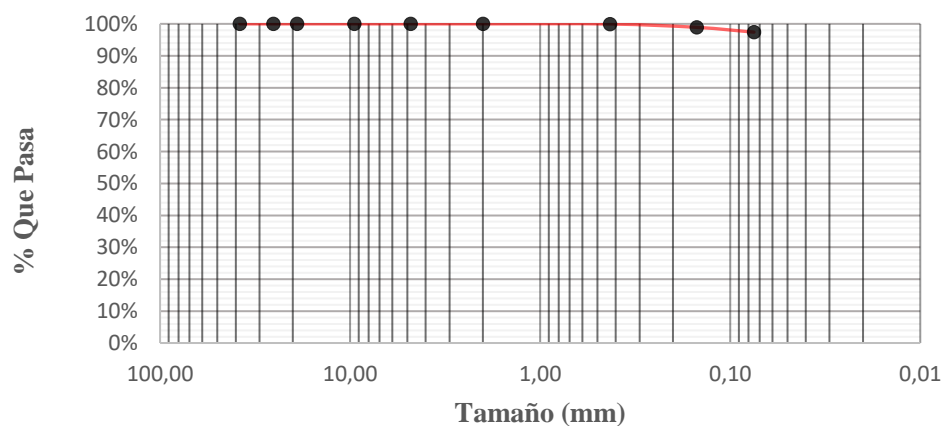
**Identificacion:** suelo M-4

**Zona:** Miraflores

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

| Peso Total (gr.) |             | 1000      |            |        |                      |
|------------------|-------------|-----------|------------|--------|----------------------|
| Tamices          | tamaño (mm) | Peso Ret. | Ret. Acum. | % Ret. | % que pasa del total |
| 1 1/2            | 38,10       | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| 1                | 25,40       | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| 3/4              | 19,05       | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| 3/8              | 9,50        | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| Nº4              | 4,80        | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| Nº10             | 2,00        | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| Nº40             | 0,43        | 0,40      | 0,40       | 0,04%  | 99,96%               |
| Nº100            | 0,15        | 10,50     | 10,90      | 1,09%  | 98,91%               |
| Nº200            | 0,075       | 15,10     | 26,00      | 2,60%  | 97,40%               |
| Base             |             | 0,00      |            |        |                      |

**Curva Granulometrica de Agregado Fino**



Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Sondeo:** 4

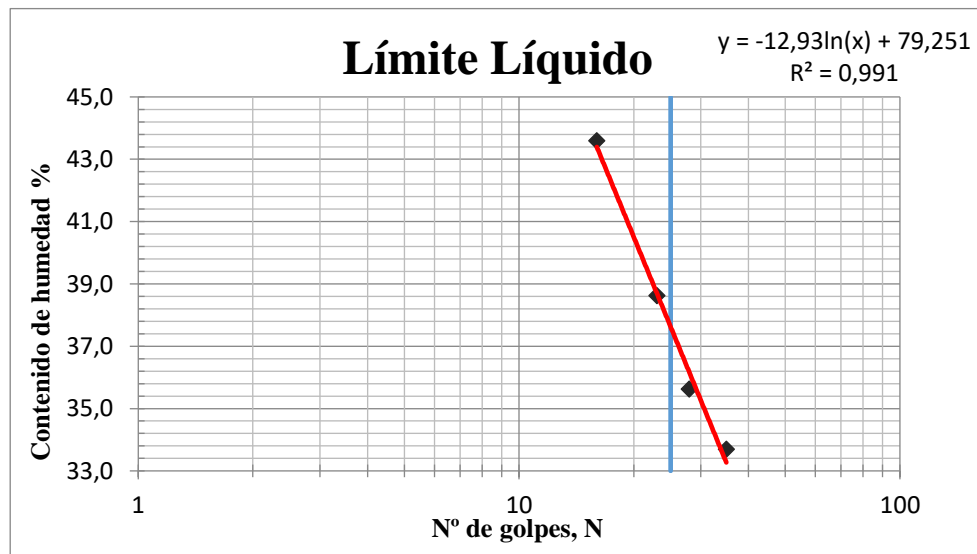
**Identificación:** suelo M-4

**Zona:** Miraflores

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

### Límite líquido

| Capsula N°                          | 1     | 2     | 3     | 4     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| N° de golpes                        | 16    | 23    | 28    | 35    |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 30,20 | 33,10 | 29,96 | 35,50 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 25,10 | 27,50 | 25,40 | 29,20 |
| Peso del agua (gr)                  | 5,10  | 5,60  | 4,56  | 6,30  |
| Peso de la Cápsula (gr)             | 13,40 | 13,00 | 12,60 | 10,50 |
| Peso Suelo seco (gr)                | 11,70 | 14,50 | 12,80 | 18,70 |
| Contenido de humedad (%)            | 43,59 | 38,62 | 35,63 | 33,69 |



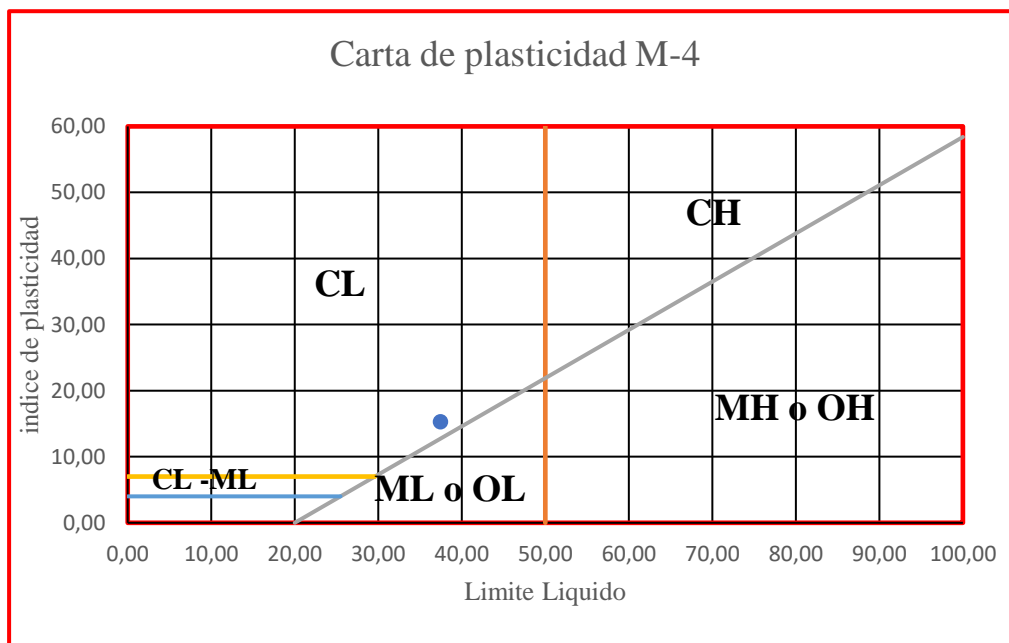
|    |   |    |
|----|---|----|
| LL | = | 37 |
|----|---|----|

## Límite Plástico

| Cápsula N°                          | 5     | 6     | 7     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 16,70 | 16,80 | 17,00 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 15,90 | 15,90 | 16,20 |
| Peso de cápsula (gr)                | 12,20 | 11,80 | 12,70 |
| Peso de suelo seco (gr)             | 3,70  | 4,10  | 3,50  |
| Peso del agua (gr)                  | 0,80  | 0,90  | 0,80  |
| Contenido de humedad (%)            | 21,62 | 21,95 | 22,86 |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>LP</b> | = | <b>22</b> |
|-----------|---|-----------|

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>IP</b> | = | <b>15</b> |
|-----------|---|-----------|



| CLASIFICACIÓN DEL SUELO |         | DESCRIPCIÓN                                     |
|-------------------------|---------|---|
| <b>SUCS:</b>            | CL      | Suelo Arcillosos inorgnico de baja plasticidad. |
| <b>AASHTO:</b>          | A-6(11) |   |

\_\_\_\_\_  
Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

\_\_\_\_\_  
Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Sondeo:** 5

**Identificacion:** suelo M-5

**Zona:** Miraflores

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

| CONTENIDO DE HUMEDAD                |       |       |       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| Cápsula                             | 1     | 2     | 3     |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 64,50 | 71,00 | 74,00 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 60,00 | 66,10 | 69,00 |
| Peso de cápsula (gr)                | 12,55 | 12,85 | 12,94 |
| Peso de suelo seco (gr)             | 47,45 | 53,25 | 56,06 |
| Peso del agua (gr)                  | 4,50  | 4,90  | 5,00  |
| Contenido de humedad (%)            | 9,48  | 9,20  | 8,92  |
| PROMEDIO                            | 9,20  |       |       |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingenieria Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS  
**GRANULOMETRÍA-AGREGADO FINO**

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Sondeo:** 5

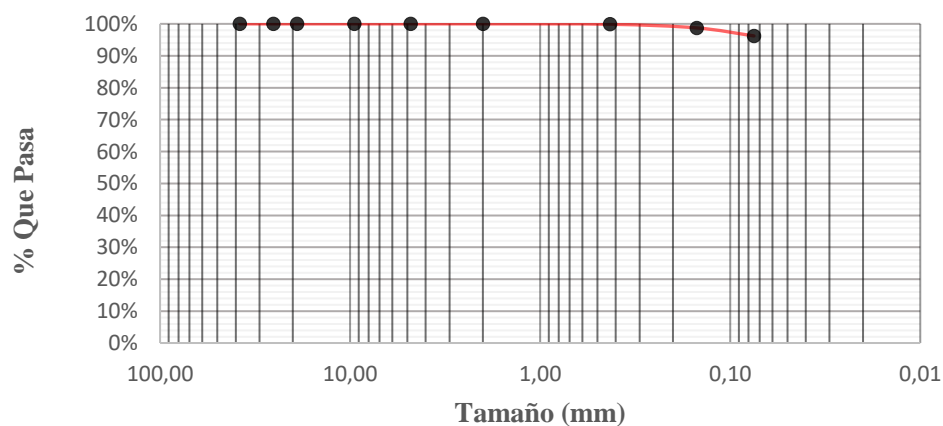
**Identificacion:** suelo M-5

**Zona:** Miraflores

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

| Peso Total (gr.) |             | 1000      |            |        |                      |
|------------------|-------------|-----------|------------|--------|----------------------|
| Tamices          | tamaño (mm) | Peso Ret. | Ret. Acum. | % Ret. | % que pasa del total |
| 1 1/2            | 38,10       | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| 1                | 25,40       | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| 3/4              | 19,05       | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| 3/8              | 9,50        | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| Nº4              | 4,80        | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| Nº10             | 2,00        | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| Nº40             | 0,43        | 1,20      | 1,20       | 0,12%  | 99,88%               |
| Nº100            | 0,15        | 11,50     | 12,70      | 1,27%  | 98,73%               |
| Nº200            | 0,075       | 25,00     | 37,70      | 3,77%  | 96,23%               |
| Base             |             | 0,00      |            |        |                      |

**Curva Granulometrica de Agregado Fino**



Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



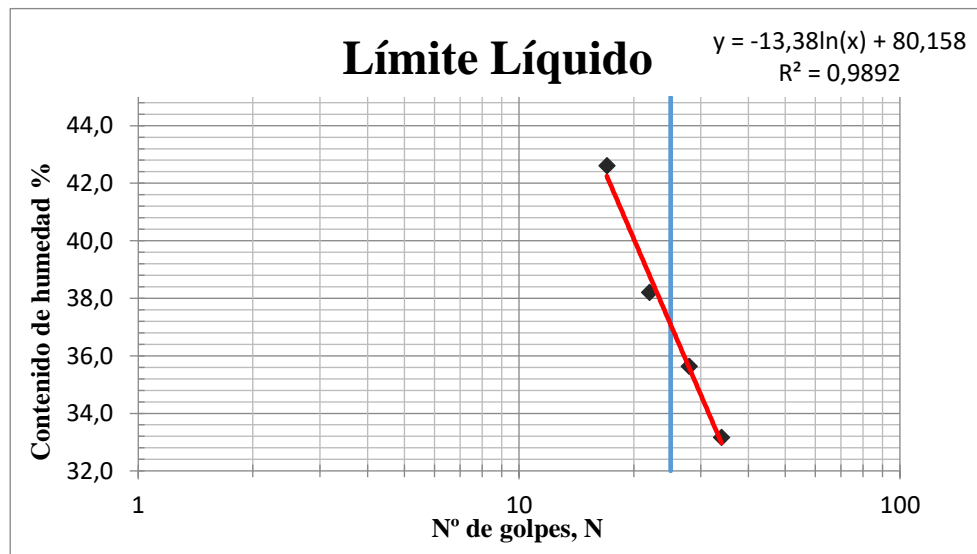
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento  
**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil **Sondeo:** 5  
**Identificación:** suelo M-5  
**Zona:** Miraflores **Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

### Límite líquido

| Capsula N°                          | 1     | 2     | 3     | 4     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| N° de golpes                        | 17    | 22    | 28    | 34    |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 29,80 | 32,90 | 29,96 | 35,40 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 24,90 | 27,40 | 25,40 | 29,20 |
| Peso del agua (gr)                  | 4,90  | 5,50  | 4,56  | 6,20  |
| Peso de la Cápsula (gr)             | 13,40 | 13,00 | 12,60 | 10,50 |
| Peso Suelo seco (gr)                | 11,50 | 14,40 | 12,80 | 18,70 |
| Contenido de humedad (%)            | 42,61 | 38,19 | 35,63 | 33,16 |



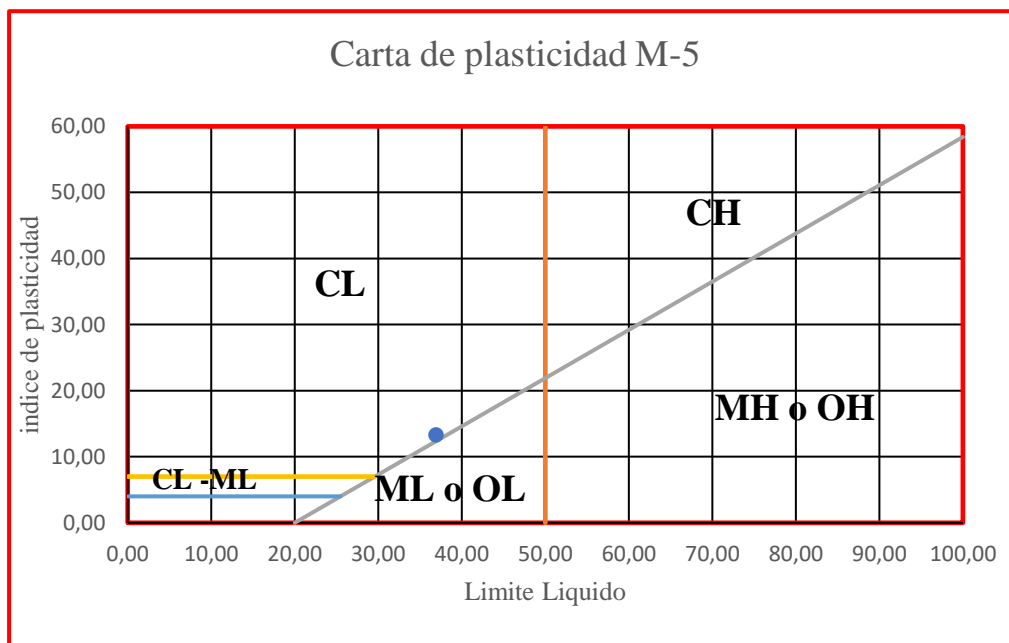
|    |   |    |
|----|---|----|
| LL | = | 37 |
|----|---|----|

## Límite Plástico

| Cápsula N°                          | 5     | 6     | 7     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 17,30 | 17,70 | 19,00 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 16,30 | 16,60 | 17,80 |
| Peso de cápsula (gr)                | 12,10 | 11,90 | 12,70 |
| Peso de suelo seco (gr)             | 4,20  | 4,70  | 5,10  |
| Peso del agua (gr)                  | 1,00  | 1,10  | 1,20  |
| Contenido de humedad (%)            | 23,81 | 23,40 | 23,53 |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>LP</b> | = | <b>24</b> |
|-----------|---|-----------|

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>IP</b> | = | <b>13</b> |
|-----------|---|-----------|



| CLASIFICACIÓN DEL SUELO |         | DESCRIPCIÓN                                     |
|-------------------------|---------|---|
| <b>SUCS:</b>            | CL      | Suelo Arcillosos inorgnico de baja plasticidad. |
| <b>AASHTO:</b>          | A-6(10) |   |

\_\_\_\_\_  
Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

\_\_\_\_\_  
Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingenieria Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

**CARACTERIZACIÓN DE SUELOS NATURALES**  
**BARRIO LOS CHAPACOS**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Sondeo:** 6

**Identificación:** suelo B-1

**Zona:** Barrio chapacos

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

| CONTENIDO DE HUMEDAD                |       |       |       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| Cápsula                             | 1     | 2     | 3     |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 73,38 | 76,54 | 80,87 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 68,2  | 71,4  | 75,40 |
| Peso de cápsula (gr)                | 11,9  | 12,5  | 12,32 |
| Peso de suelo seco (gr)             | 56,30 | 58,90 | 63,08 |
| Peso del agua (gr)                  | 5,18  | 5,14  | 5,47  |
| Contenido de humedad (%)            | 9,20  | 8,73  | 8,67  |
| PROMEDIO                            | 8,87  |       |       |

\_\_\_\_\_  
Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

\_\_\_\_\_  
Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS  
**GRANULOMETRÍA-AGREGADO FINO**

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión  
incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Sondeo:** 6

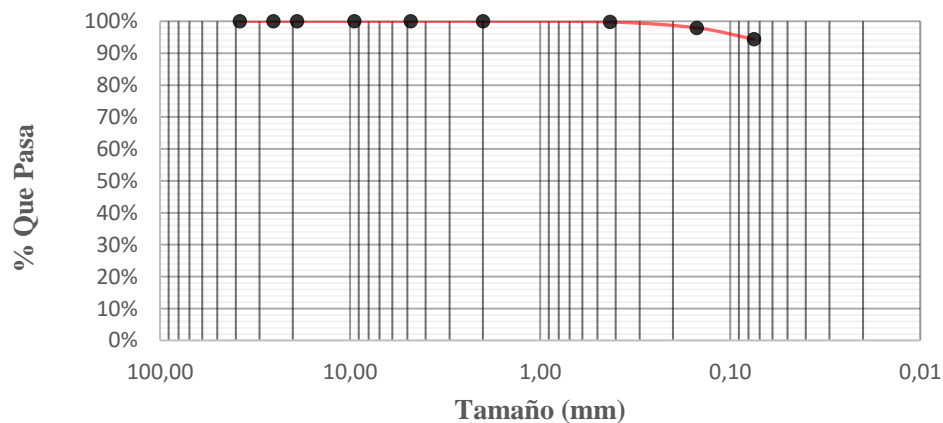
**Identificación:** suelo B-1

**Zona:** Barrio chapacos

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

| Peso Total (gr.) |             | 1000      |            |        |                      |
|------------------|-------------|-----------|------------|--------|----------------------|
| Tamices          | tamaño (mm) | Peso Ret. | Ret. Acum. | % Ret. | % que pasa del total |
| 1 1/2            | 38,10       | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| 1                | 25,40       | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| 3/4              | 19,05       | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| 3/8              | 9,50        | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| Nº4              | 4,80        | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| Nº10             | 2,00        | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| Nº40             | 0,43        | 2,10      | 2,10       | 0,21%  | 99,79%               |
| Nº100            | 0,15        | 18,60     | 20,70      | 2,07%  | 97,93%               |
| Nº200            | 0,075       | 35,80     | 56,50      | 5,65%  | 94,35%               |
| Base             |             | 0,00      |            |        |                      |

**Curva Granulometrica de Agregado Fino**



Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



## LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión  
incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Sondeo:** 6

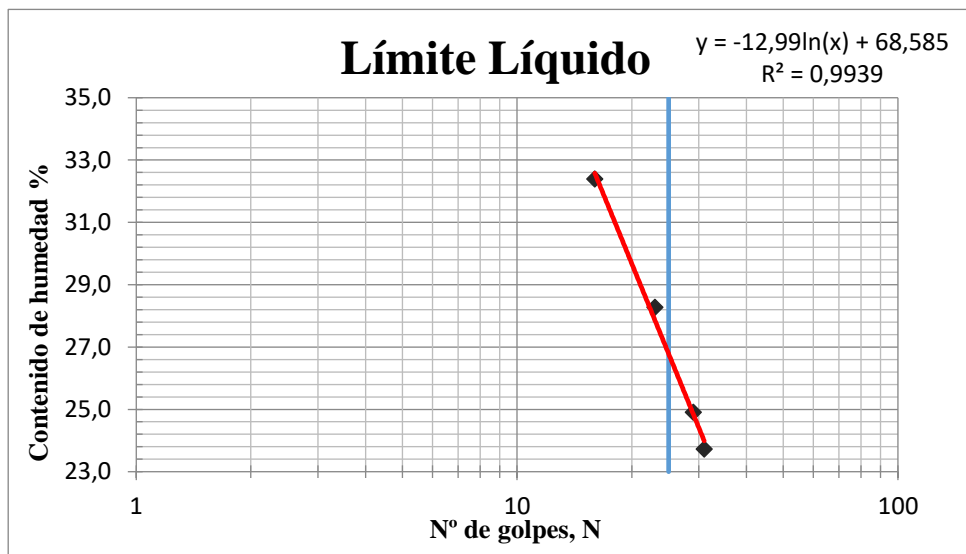
**Identificación:** suelo B-1

**Zona:** Barrio chapacos

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

### Límite líquido

| Capsula N°                          | 1     | 2     | 3     | 4     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| N° de golpes                        | 16    | 23    | 29    | 31    |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 46,90 | 56,60 | 47,10 | 51,20 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 38,9  | 47,1  | 40,4  | 43,8  |
| Peso del agua (gr)                  | 8,00  | 9,50  | 6,70  | 7,40  |
| Peso de la Cápsula (gr)             | 14,20 | 13,50 | 13,50 | 12,60 |
| Peso Suelo seco (gr)                | 24,70 | 33,60 | 26,90 | 31,20 |
| Contenido de humedad (%)            | 32,39 | 28,27 | 24,91 | 23,72 |



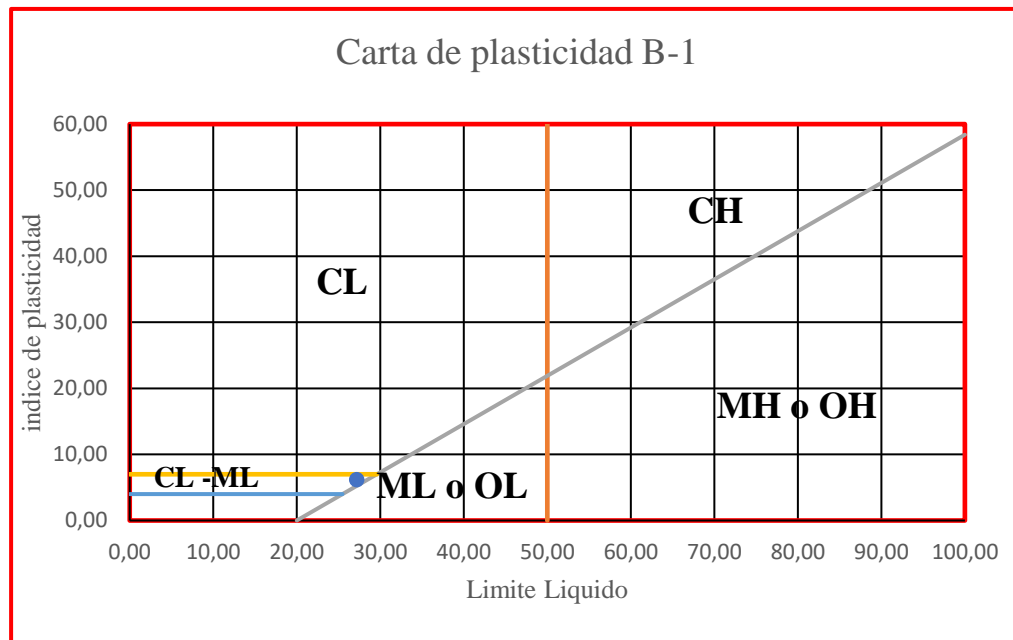
|    |   |    |
|----|---|----|
| LL | = | 27 |
|----|---|----|

## Límite Plástico

|  |          |          |          |
|--|----------|----------|----------|
| <b>Cápsula N°</b>                          | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> |
| <b>Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr)</b> | 18,80    | 17,50    | 16,60    |
| <b>Peso de suelo seco + Cápsula (gr)</b>   | 17,60    | 16,70    | 16,10    |
| <b>Peso de cápsula (gr)</b>                | 11,90    | 12,90    | 13,70    |
| <b>Peso de suelo seco (gr)</b>             | 5,70     | 3,80     | 2,40     |
| <b>Peso del agua (gr)</b>                  | 1,20     | 0,80     | 0,50     |
| <b>Contenido de humedad (%)</b>            | 21,05    | 21,05    | 20,83    |

|           |          |           |
|-----------|----------|-----------|
| <b>LP</b> | <b>=</b> | <b>21</b> |
|-----------|----------|-----------|

|           |          |          |
|-----------|----------|----------|
| <b>IP</b> | <b>=</b> | <b>6</b> |
|-----------|----------|----------|



| CLASIFICACIÓN DEL SUELO |        | DESCRIPCIÓN                                    |
|-------------------------|--------|--|
| <b>SUCS:</b>            | CL-ML  | Arcilla limosa inorganica de baja plasticidad. |
| <b>AASHTO:</b>          | A-4(8) |  |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingenieria Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión  
incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Sondeo:** 7

**Identificación:** Suelo B-2

**Zona:** Barrio chapacos

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

| CONTENIDO DE HUMEDAD                |       |       |       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| Cápsula                             | 1     | 2     | 3     |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 73,38 | 76,54 | 80,87 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 68,2  | 71,4  | 75,40 |
| Peso de cápsula (gr)                | 11,9  | 12,5  | 12,32 |
| Peso de suelo seco (gr)             | 56,30 | 58,90 | 63,08 |
| Peso del agua (gr)                  | 5,18  | 5,14  | 5,47  |
| Contenido de humedad (%)            | 9,20  | 8,73  | 8,67  |
| PROMEDIO                            | 8,87  |       |       |

\_\_\_\_\_  
Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

\_\_\_\_\_  
Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS  
**GRANULOMETRÍA-AGREGADO FINO**

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Sondeo:** 7

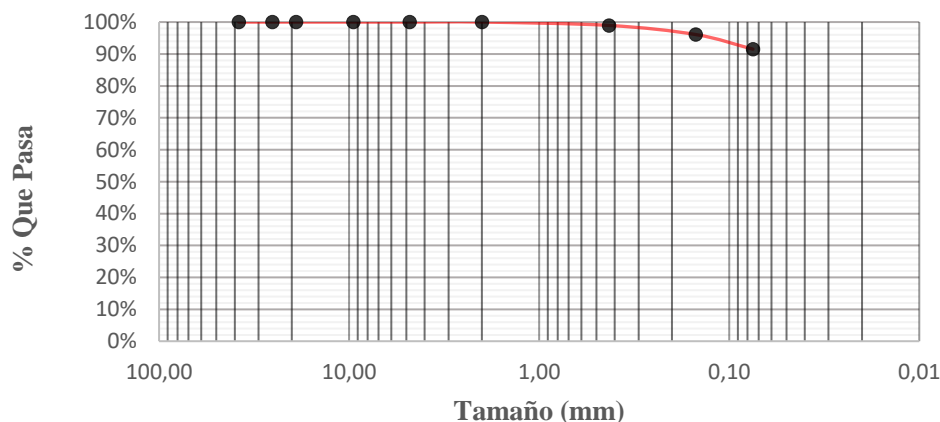
**Identificación:** Suelo B-2

**Zona:** Barrio chapacos

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

| Peso Total (gr.) |             | 1000      |            |        |                      |
|------------------|-------------|-----------|------------|--------|----------------------|
| Tamices          | tamaño (mm) | Peso Ret. | Ret. Acum. | % Ret. | % que pasa del total |
| 1 1/2            | 38,10       | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| 1                | 25,40       | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| 3/4              | 19,05       | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| 3/8              | 9,50        | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| Nº4              | 4,80        | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| Nº10             | 2,00        | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| Nº40             | 0,43        | 10,50     | 10,50      | 1,05%  | 98,95%               |
| Nº100            | 0,15        | 28,60     | 39,10      | 3,91%  | 96,09%               |
| Nº200            | 0,075       | 45,80     | 84,90      | 8,49%  | 91,51%               |
| Base             |             | 0,00      |            |        |                      |

**Curva Granulometrica de Agregado Fino**



Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Sondeo:** 7

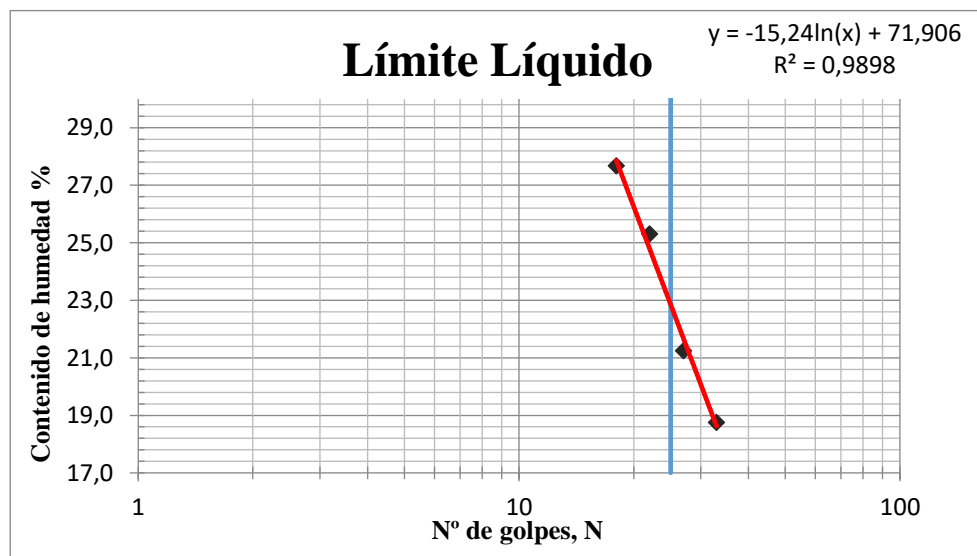
**Identificación:** Suelo B-2

**Zona:** Barrio chapacos

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

### Límite líquido

| Capsula N°                          | 1     | 2     | 3     | 4     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| N° de golpes                        | 18    | 22    | 27    | 33    |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 61,00 | 55,30 | 50,10 | 41,80 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 50,9  | 46,8  | 43,6  | 37,6  |
| Peso del agua (gr)                  | 10,10 | 8,50  | 6,50  | 4,20  |
| Peso de la Cápsula (gr)             | 14,40 | 13,20 | 13,00 | 15,20 |
| Peso Suelo seco (gr)                | 36,50 | 33,60 | 30,60 | 22,40 |
| Contenido de humedad (%)            | 27,67 | 25,30 | 21,24 | 18,75 |



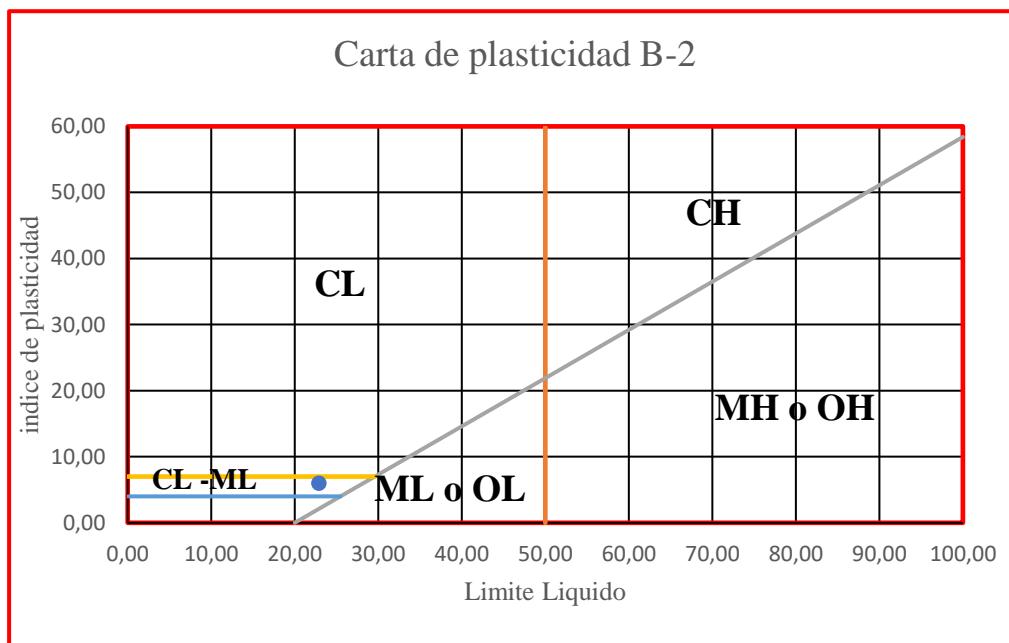
|    |   |    |
|----|---|----|
| LL | = | 23 |
|----|---|----|

## Límite Plástico

|                                     |       |       |       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| Cápsula N°                          | 5     | 6     | 7     |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 18,80 | 21,50 | 19,10 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 18,00 | 20,50 | 18,30 |
| Peso de cápsula (gr)                | 13,20 | 14,70 | 13,50 |
| Peso de suelo seco (gr)             | 4,80  | 5,80  | 4,80  |
| Peso del agua (gr)                  | 0,80  | 1,00  | 0,80  |
| Contenido de humedad (%)            | 16,67 | 17,24 | 16,67 |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>LP</b> | = | <b>17</b> |
|-----------|---|-----------|

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| <b>IP</b> | = | <b>6</b> |
|-----------|---|----------|



| CLASIFICACIÓN DEL SUELO |        | DESCRIPCIÓN                                    |
|-------------------------|--------|--|
| <b>SUCS:</b>            | CL-ML  | Arcilla limosa inorganica de baja plasticidad. |
| <b>AASHTO:</b>          | A-4(8) |  |

\_\_\_\_\_  
Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

\_\_\_\_\_  
Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingenieria Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Sondeo:** 8

**Identificación:** Suelo B-3

**Zona:** Barrio chapacos

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

| CONTENIDO DE HUMEDAD                |       |       |       |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| Cápsula                             | 1     | 2     | 3     |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 92,9  | 95,27 | 96,50 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 81    | 83,3  | 84,80 |
| Peso de cápsula (gr)                | 12,55 | 12,85 | 12,94 |
| Peso de suelo seco (gr)             | 68,45 | 70,45 | 71,86 |
| Peso del agua (gr)                  | 11,90 | 11,97 | 11,70 |
| Contenido de humedad (%)            | 17,38 | 16,99 | 16,28 |
| PROMEDIO                            | 16,89 |       |       |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS  
**GRANULOMETRÍA-AGREGADO FINO**

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Sondeo:** 8

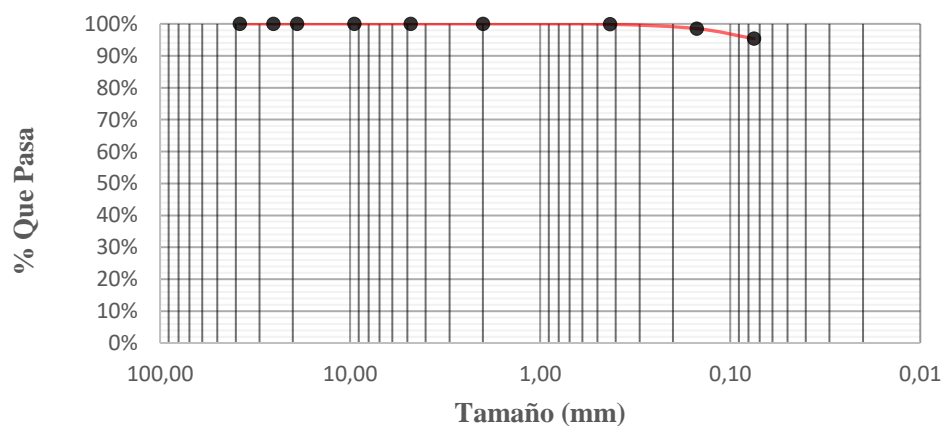
**Identificación:** Suelo B-3

**Zona:** Barrio chapacos

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

| Peso Total (gr.) |             | 1000      |            |        |                      |
|------------------|-------------|-----------|------------|--------|----------------------|
| Tamices          | tamaño (mm) | Peso Ret. | Ret. Acum. | % Ret. | % que pasa del total |
| 1 1/2            | 38,10       | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| 1                | 25,40       | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| 3/4              | 19,05       | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| 3/8              | 9,50        | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| Nº4              | 4,80        | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| Nº10             | 2,00        | 0,00      | 0,00       | 0,00%  | 100,00%              |
| Nº40             | 0,43        | 1,30      | 1,30       | 0,13%  | 99,87%               |
| Nº100            | 0,15        | 13,67     | 14,97      | 1,50%  | 98,50%               |
| Nº200            | 0,075       | 31,50     | 46,47      | 4,65%  | 95,35%               |
| Base             |             | 0,00      |            |        |                      |

**Curva Granulometrica de Agregado Fino**



Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



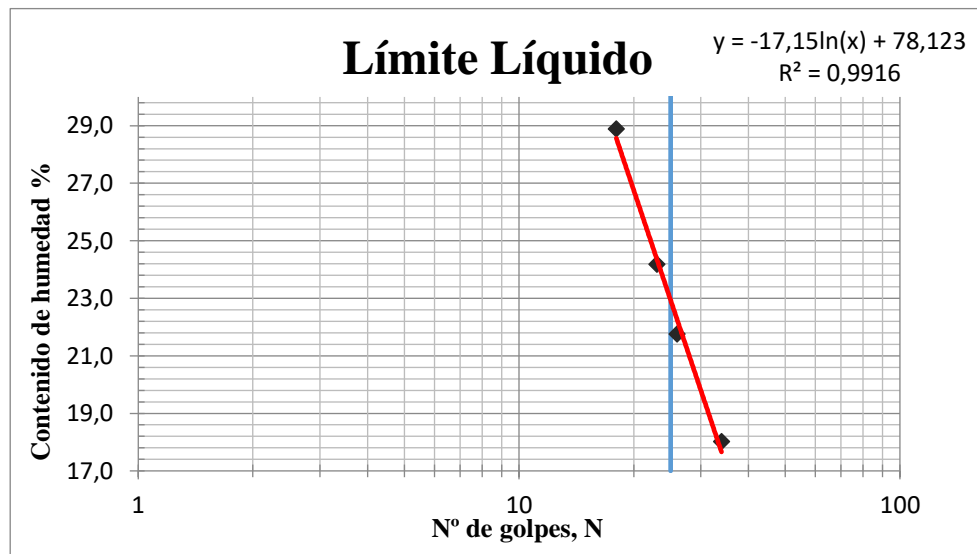
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento  
**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil **Sondeo:** 8  
**Identificación:** Suelo B-3  
**Zona:** Barrio chapacos **Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

### Límite líquido

| Capsula N°                          | 1     | 2     | 3     | 4     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| N° de golpes                        | 18    | 23    | 26    | 34    |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 47,90 | 55,10 | 47,30 | 46,90 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 40,1  | 47    | 41,1  | 41,8  |
| Peso del agua (gr)                  | 7,80  | 8,10  | 6,20  | 5,10  |
| Peso de la Cápsula (gr)             | 13,10 | 13,50 | 12,60 | 13,50 |
| Peso Suelo seco (gr)                | 27,00 | 33,50 | 28,50 | 28,30 |
| Contenido de humedad (%)            | 28,89 | 24,18 | 21,75 | 18,02 |



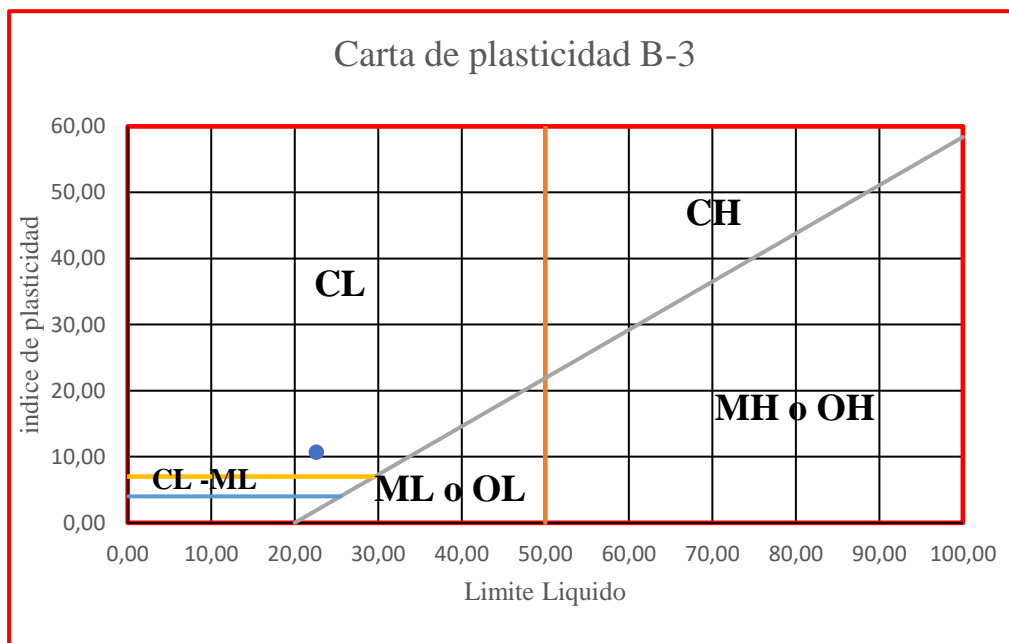
|    |   |    |
|----|---|----|
| LL | = | 23 |
|----|---|----|

## Límite Plástico

| Cápsula N°                          | 5     | 6     | 7     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 19,30 | 16,50 | 19,10 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 18,60 | 15,90 | 18,50 |
| Peso de cápsula (gr)                | 12,90 | 10,80 | 13,30 |
| Peso de suelo seco (gr)             | 5,70  | 5,10  | 5,20  |
| Peso del agua (gr)                  | 0,70  | 0,60  | 0,60  |
| Contenido de humedad (%)            | 12,28 | 11,76 | 11,54 |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>LP</b> | = | <b>12</b> |
|-----------|---|-----------|

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>IP</b> | = | <b>11</b> |
|-----------|---|-----------|



| CLASIFICACIÓN DEL SUELO |        | DESCRIPCIÓN                             |
|-------------------------|--------|---|
| <b>SUCS:</b>            | CL     | Arcilla inorganica de baja plasticidad. |
| <b>AASHTO:</b>          | A-6(9) |   |

\_\_\_\_\_  
Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

\_\_\_\_\_  
Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingenieria Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

**ANEXO II**

**SUELO CON EL QUE SE VA**

**A TRABAJAR**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## PESO ESPECÍFICO-AGREGADO FINO

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Solicitante:** Proyecto de ingeniería civil II

**Identificación:** M-3

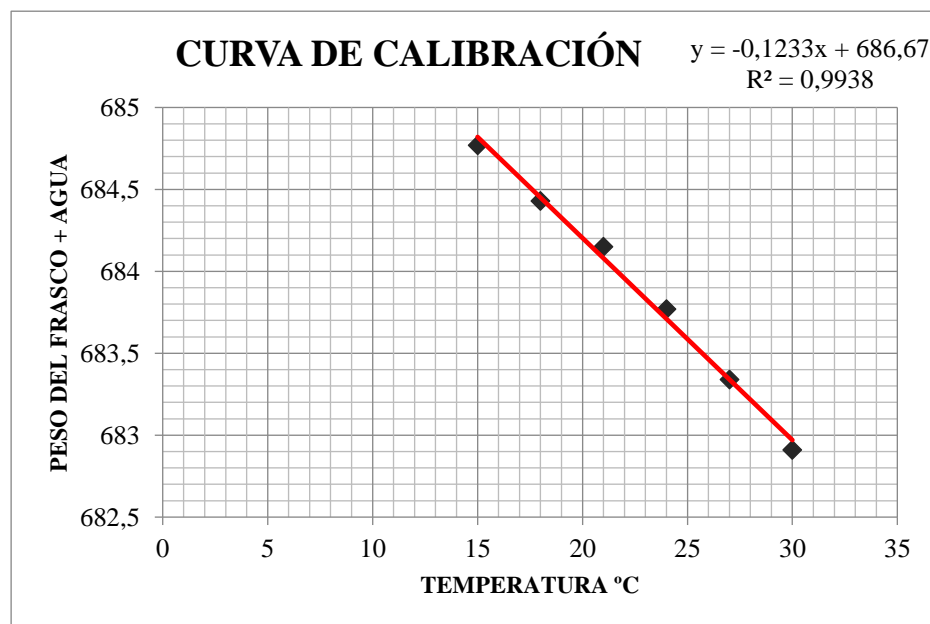
**Tesista:** Farfan Quiroga Rovin Alfredo

### CALIBRACIÓN DE FRASCO VOLUMÉTRICO

Wfw = Peso del frasco + agua en ( gr )

T = Temperatura en ° C

| Número de Ensayo | Wfw ( gr ) | T ( ° C ) |
|------------------|------------|-----------|
| 1                | 682,91     | 30        |
| 2                | 683,34     | 27        |
| 3                | 683,77     | 24        |
| 4                | 684,15     | 21        |
| 5                | 684,43     | 18        |
| 6                | 684,77     | 15        |



## ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO

| Numero de ensayo   | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| Temperatura ensayada °C                                  | 30,00  | 27,00  | 24,00  | 21,00  | 18,00  |
| Peso del suelo seco $W_s$ (gr)                           | 73,80  | 73,80  | 73,80  | 73,80  | 73,80  |
| Peso del frasco + agua $W_{fw}$ (gr)                     | 682,91 | 683,34 | 683,77 | 684,43 | 684,43 |
| Peso del frasco + agua + suelo $W_{fws}$ (gr)            | 730,12 | 730,25 | 730,38 | 730,51 | 730,64 |
| Peso específico (gr/cm <sup>3</sup> )                    | 2,78   | 2,74   | 2,71   | 2,66   | 2,67   |
| Factor de corrección K                                   | 0,9974 | 0,9983 | 0,9991 | 0,9998 | 1,0004 |
| Peso específico corregido (gr/cm <sup>3</sup> )          | 2,77   | 2,74   | 2,71   | 2,66   | 2,68   |
| Promedio peso específico corregido (gr/cm <sup>3</sup> ) | 2,71   |        |        |        |        |

**Peso específico relativo de la muestra  $G_s = 2,71$  (gr/cm<sup>3</sup>)**

---

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

---

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



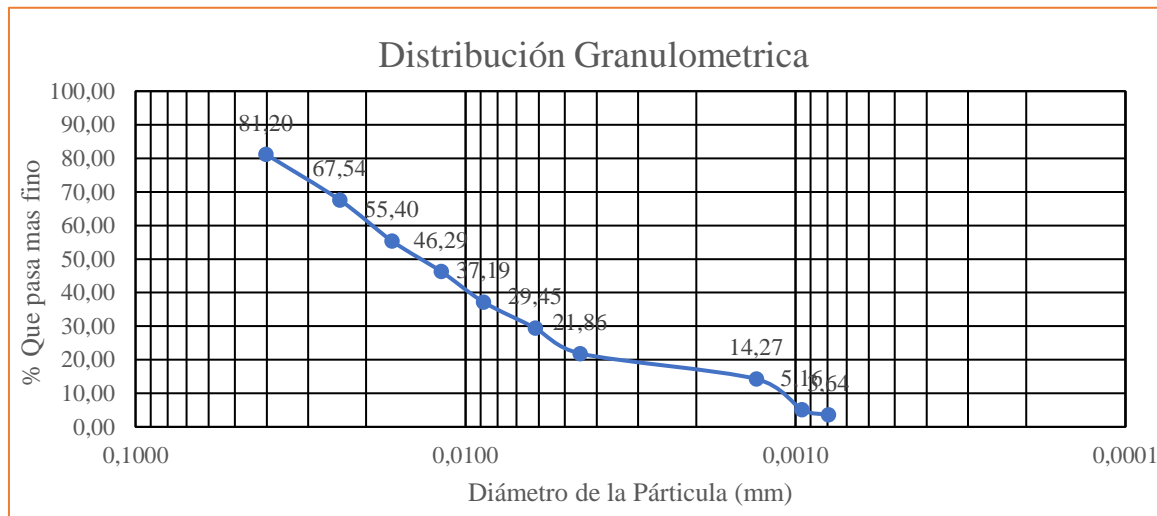
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDROMETRÍA**

Identificación Suelo M-3      Procedencia      Miraflores      **Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

Hidrometro      152H      Ensayo      1

| Correccion por menisco: 1 g/l |                 |                   |          | Ws, gr. 65       |                      |                 | Gsg/cm3 2,717       |       | a= 0,987 |                       |                           |            |
|-------------------------------|-----------------|-------------------|----------|------------------|----------------------|-----------------|---------------------|-------|----------|-----------------------|---------------------------|------------|
| Fecha de Lectura              | Hora de Lectura | Tiempo Tranc. min | Temp. °C | Lectura Real R´. | Lectura corregida R. | Prof. Efect. L. | Constante K. Tabla. | L/t   | Ct       | Lectura Corregida Rc. | Diametro Particula D (mm) | % mas fino |
| 2/6/2022                      | 09:32           | 1                 | 18       | 53               | 54                   | 8,6             | 0,01372             | 8,600 | -0,5     | 53,500                | 0,0402                    | 81,20      |
| 2/6/2022                      | 09:34           | 3                 | 18       | 44               | 45                   | 9,2             | 0,01372             | 3,067 | -0,5     | 44,500                | 0,0240                    | 67,54      |
| 2/6/2022                      | 09:38           | 7                 | 18       | 36               | 37                   | 10,4            | 0,01372             | 1,486 | -0,5     | 36,500                | 0,0167                    | 55,40      |
| 2/6/2022                      | 09:46           | 15                | 18       | 30               | 31                   | 11,2            | 0,01372             | 0,747 | -0,5     | 30,500                | 0,0119                    | 46,29      |
| 2/6/2022                      | 10:01           | 30                | 18       | 24               | 25                   | 12,4            | 0,01372             | 0,413 | -0,5     | 24,500                | 0,0088                    | 37,19      |
| 2/6/2022                      | 10:31           | 60                | 22       | 18               | 19                   | 13,3            | 0,01306             | 0,222 | 0,4      | 19,400                | 0,0061                    | 29,45      |
| 2/6/2022                      | 11:31           | 120               | 22       | 13               | 14                   | 14,2            | 0,01306             | 0,118 | 0,4      | 14,400                | 0,0045                    | 21,86      |
| 3/6/2022                      | 11:31           | 1560              | 22       | 8                | 9                    | 15,8            | 0,01306             | 0,010 | 0,4      | 9,400                 | 0,0013                    | 14,27      |
| 4/6/2022                      | 11:31           | 3000              | 22       | 2                | 3                    | 16,1            | 0,01306             | 0,005 | 0,4      | 3,400                 | 0,0010                    | 5,16       |
| 5/6/2022                      | 11:31           | 4400              | 22       | 1                | 2                    | 16,3            | 0,01306             | 0,004 | 0,4      | 2,400                 | 0,0008                    | 3,64       |



|                          |       |
|--------------------------|-------|
| <b>% Limo Parcial</b>    | 65,30 |
| <b>% Arcilla Parcial</b> | 15,91 |

---

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

---

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingenieria Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigacion, es entera responsabilidad del investigador



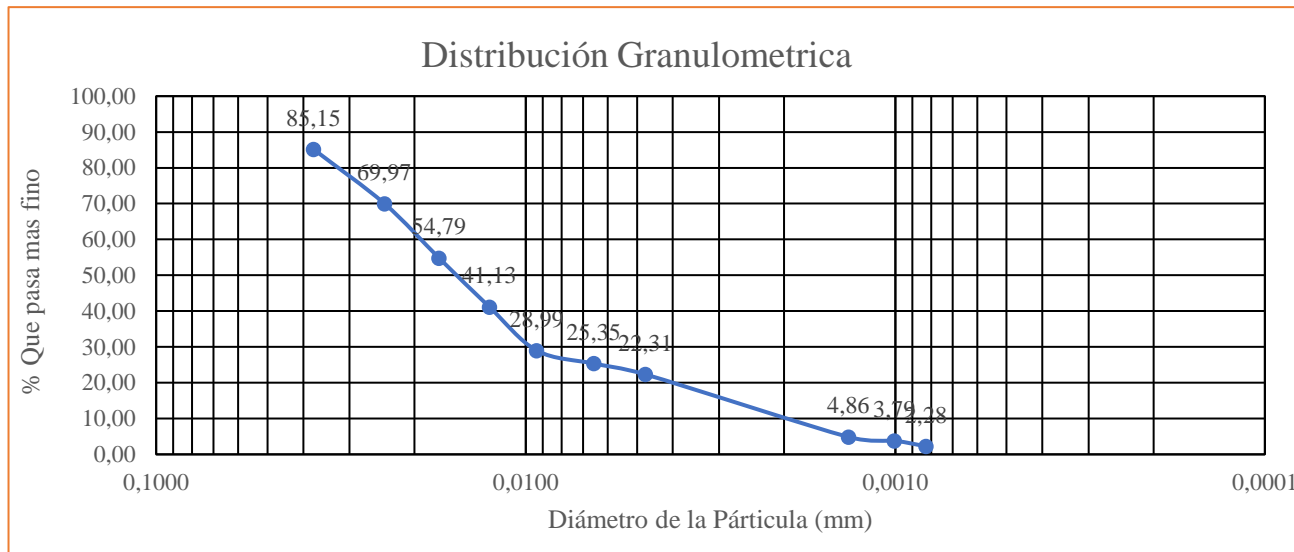


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR HIDROMETRÍA**

Identificación Suelo M-3      Procedencia      Miraflores      **Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo  
 Hidrometro      152H      Ensayo      2

| Correccion por menisco: |                 |                   |          | 1 g/l            |                      |                 | Ws, gr. 65          |       | Gsg/cm3 2,717 |                       | a= 0,987                  |            |
|-------------------------|-----------------|-------------------|----------|------------------|----------------------|-----------------|---------------------|-------|---------------|-----------------------|---------------------------|------------|
| Fecha de Lectura        | Hora de Lectura | Tiempo Tranc. min | Temp. °C | Lectura Real R´. | Lectura corregida R. | Prof. Efect. L. | Constante K. Tabla. | L/t   | Ct            | Lectura Corregida Rc. | Diametro Particula D (mm) | % mas fino |
| 13/6/2022               | 09:19           | 1                 | 16       | 56               | 57                   | 7,1             | 0,01407             | 7,100 | -0,9          | 56,100                | 0,0375                    | 85,15      |
| 13/6/2022               | 09:21           | 3                 | 16       | 46               | 47                   | 8,8             | 0,01407             | 2,933 | -0,9          | 46,100                | 0,0241                    | 69,97      |
| 13/6/2022               | 09:25           | 7                 | 16       | 36               | 37                   | 10,4            | 0,01407             | 1,486 | -0,9          | 36,100                | 0,0172                    | 54,79      |
| 13/6/2022               | 09:33           | 15                | 16       | 27               | 28                   | 11,9            | 0,01407             | 0,793 | -0,9          | 27,100                | 0,0125                    | 41,13      |
| 13/6/2022               | 09:48           | 30                | 16       | 19               | 20                   | 13,2            | 0,01407             | 0,440 | -0,9          | 19,100                | 0,0093                    | 28,99      |
| 13/6/2022               | 10:31           | 60                | 19       | 16               | 17                   | 14              | 0,01355             | 0,233 | -0,3          | 16,700                | 0,0065                    | 25,35      |
| 13/6/2022               | 10:18           | 120               | 19       | 14               | 15                   | 14,7            | 0,01355             | 0,123 | -0,3          | 14,700                | 0,0047                    | 22,31      |
| 14/6/2022               | 11:18           | 1560              | 21       | 2                | 3                    | 16,00           | 0,01322             | 0,010 | 0,2           | 3,200                 | 0,0013                    | 4,86       |
| 15/6/2022               | 11:18           | 3000              | 18       | 2                | 3                    | 16,1            | 0,01372             | 0,005 | -0,5          | 2,500                 | 0,0010                    | 3,79       |
| 16/6/2022               | 11:18           | 4440              | 18       | 1                | 2                    | 16,1            | 0,01372             | 0,004 | -0,5          | 1,500                 | 0,0008                    | 2,28       |
| 17/6/2022               | 11:18           | 5880              | 18       | 1                | 2                    | 16,3            | 0,01372             | 0,003 | -0,5          | 1,500                 | 0,0007                    | 2,28       |



|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| <b>% Limo Parcial</b>    | <b>76,90</b> |
| <b>% Arcilla Parcial</b> | <b>8,25</b>  |

---

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

---

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es entera responsabilidad del investigador

**ANEXO III**

**TRATAMIENTO DEL SUELO CON**

**CEMENTO**

**COMPACTACIÓN**  
**SUELO NATURAL**

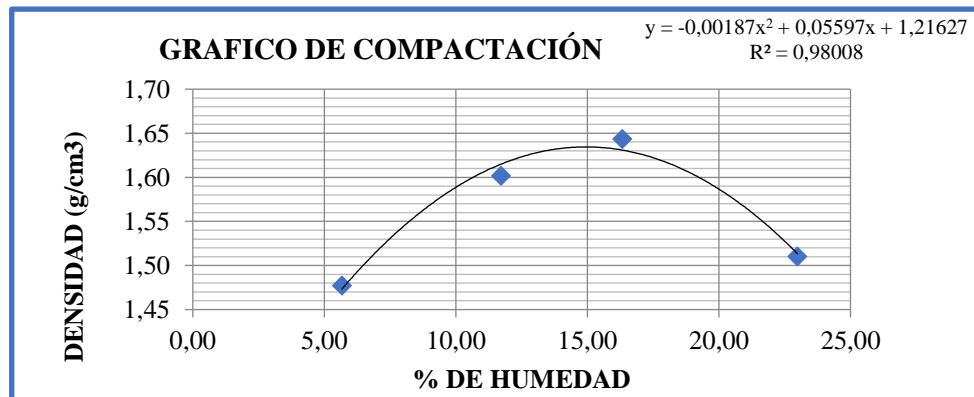


## COMPACTACIÓN

|  |  |                |   |
|--|--|----------------|---|
| <b>Proyecto:</b> Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento |  | <b>Ensayo:</b> | 1 |
| <b>Asignatura:</b> CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil  |  |                |   |
| <b>Identificación:</b> Suelo M-3   | Suelo Natural                                |                |   |
| <b>Zona:</b> Miraflores  | <b>Tesista:</b> Farfan Quiroga Rovín Alfredo |                |   |

|                 |       |     |
|-----------------|-------|-----|
| <b>Volumen:</b> | 925,4 | cm3 |
|-----------------|-------|-----|

|   |        |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|
| N° de capas                                 | 3      | 3      | 3      | 3      |
| N° de golpes por capa                       | 25     | 25     | 25     | 25     |
| Peso suelo húmedo + molde                   | 5609,9 | 5821,4 | 5934,7 | 5884,2 |
| Peso del molde                              | 4165,4 | 4165,4 | 4165,4 | 4165,4 |
| Peso suelo húmedo                           | 1444,5 | 1656   | 1769,3 | 1718,8 |
| Volumén de la muestra                       | 925,4  | 925,4  | 925,4  | 925,4  |
| Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> ) | 1,561  | 1,79   | 1,91   | 1,86   |
| Cápsula N°                                  | 1      | 2      | 3      | 4      |
| Peso suelo húmedo + capsula                 | 68,7   | 56,2   | 55,9   | 63,5   |
| Peso suelo seco + cápsula                   | 65,70  | 51,70  | 49,50  | 54,10  |
| Peso del agua                               | 3      | 4,5    | 6,4    | 9,40   |
| Peso de la cápsula                          | 12,8   | 13,3   | 10,3   | 13,2   |
| Peso suelo seco                             | 52,9   | 38,4   | 39,2   | 40,90  |
| Contenido de humedad (%h)                   | 5,67   | 11,72  | 16,33  | 22,98  |
| Densidad suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )   | 1,48   | 1,60   | 1,64   | 1,51   |



|                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| <b>Densidad Máxima</b> | <b>1,64 gr/cm<sup>3</sup></b> |
| <b>Humedad Óptima</b>  | <b>14,97 %</b>                |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

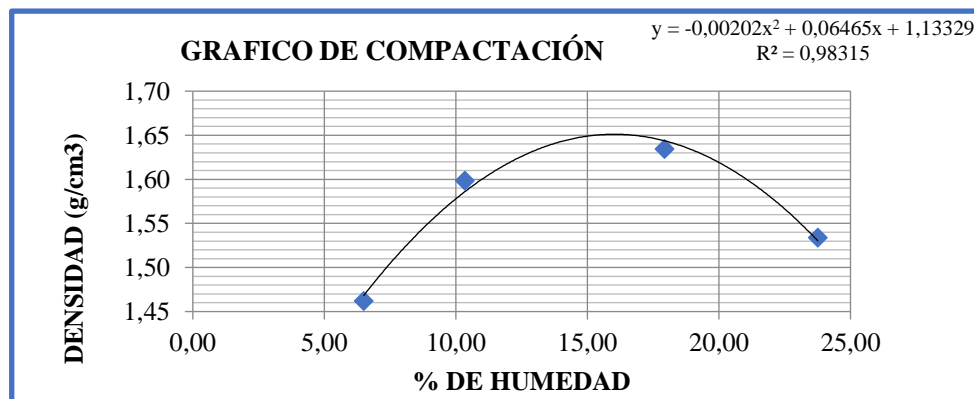


## COMPACTACIÓN

|  |  |                |   |
|--|--|----------------|---|
| <b>Proyecto:</b> Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento |  | <b>Ensayo:</b> | 2 |
| <b>Asignatura:</b> CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil  |  |                |   |
| <b>Identificación:</b> Suelo M-3   | Suelo Natural                                |                |   |
| <b>Zona:</b> Miraflores  | <b>Tesista:</b> Farfan Quiroga Rovín Alfredo |                |   |

|                 |       |     |
|-----------------|-------|-----|
| <b>Volumen:</b> | 925,4 | cm3 |
|-----------------|-------|-----|

|   |        |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|
| N° de capas                                 | 3      | 3      | 3      | 3      |
| N° de golpes por capa                       | 25     | 25     | 25     | 25     |
| Peso suelo húmedo + molde                   | 5606,3 | 5797,5 | 5948,9 | 5922   |
| Peso del molde                              | 4165,4 | 4165,4 | 4165,4 | 4165,4 |
| Peso suelo húmedo                           | 1440,9 | 1632,1 | 1783,5 | 1756,6 |
| Volumén de la muestra                       | 925,4  | 925,4  | 925,4  | 925,4  |
| Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> ) | 1,557  | 1,76   | 1,93   | 1,90   |
| Cápsula N°                                  | 1      | 2      | 3      | 4      |
| Peso suelo húmedo + capsula                 | 47,5   | 76,8   | 68     | 79,7   |
| Peso suelo seco + cápsula                   | 45,40  | 70,80  | 59,70  | 66,80  |
| Peso del agua                               | 2,1    | 6      | 8,3    | 12,90  |
| Peso de la cápsula                          | 13,1   | 12,8   | 13,4   | 12,5   |
| Peso suelo seco                             | 32,3   | 58     | 46,3   | 54,30  |
| Contenido de humedad (%h)                   | 6,50   | 10,34  | 17,93  | 23,76  |
| Densidad suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )   | 1,46   | 1,60   | 1,63   | 1,53   |



|                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| Densidad Máxima | 1,64 gr/cm <sup>3</sup> |
| Humedad Óptima  | 15,09 %                 |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

**COMPRESIÓN INCONFINADA**  
**SUELO Y 0% DE CEMENTO**  
**TIEMPO DE CURADO**  
**7 DIAS, 14 DIAS Y 28 DIAS**



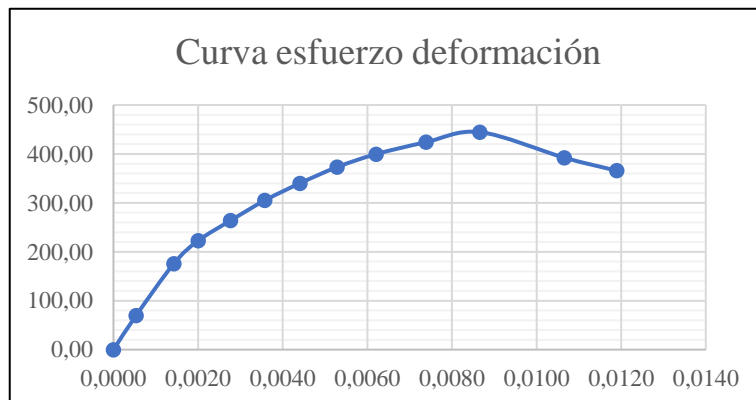
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 1          | Fecha elaboración | 25/11/2022                   |
| Aditivo | 0% cemento | Fecha de Rotura:  | 2/12/2022                    |
| Curado  | 7 días     | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

| Descripción de la muestra |          |         |                        |
|---------------------------|----------|---------|------------------------|
| Altura                    | 10,51 cm | Área    | 22,15 cm <sup>2</sup>  |
| Diámetro                  | 5,31 cm  | Volumen | 232,75 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra ΔL | Deformación unitaria | Área CF | Área corregida        | Carga C (N) | Carga C (kg) | Esfuerzo sobre la muestra σ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Deformación unitaria ε % | Esfuerzo sobre la muestra σ (KN/m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------|---------|-----------------------|-------------|--------------|---|--------------------------|--|
| ΔL (mm)                      | ε = ΔL / Lo          | 1-ε     | Ac (cm <sup>2</sup> ) | C (N)       | C (kg)       | σ (Kg/cm <sup>2</sup> )                           | ε %                      | σ (KN/m <sup>2</sup> )                           |
| 0,000                        | 0,0000               | 1,000   | 22,15                 | 0           | 0,000        | 0,00  | 0,00                     | 0,00   |
| 0,056                        | 0,0005               | 0,999   | 22,16                 | 154         | 15,73        | 0,71  | 5,00                     | 69,58  |
| 0,150                        | 0,0014               | 0,999   | 22,18                 | 390         | 39,80        | 1,79  | 13,39                    | 175,87   |
| 0,210                        | 0,0020               | 0,998   | 22,19                 | 494         | 50,37        | 2,27  | 18,75                    | 222,45   |
| 0,291                        | 0,0028               | 0,997   | 22,21                 | 586         | 59,80        | 2,69  | 25,98                    | 263,89   |
| 0,376                        | 0,0036               | 0,996   | 22,22                 | 678         | 69,18        | 3,11  | 33,57                    | 305,06   |
| 0,463                        | 0,0044               | 0,996   | 22,24                 | 756         | 77,16        | 3,47  | 41,34                    | 339,97   |
| 0,555                        | 0,0053               | 0,995   | 22,26                 | 830         | 84,72        | 3,81  | 49,55                    | 372,95   |
| 0,652                        | 0,0062               | 0,994   | 22,28                 | 890         | 90,85        | 4,08  | 58,21                    | 399,53   |
| 0,776                        | 0,0074               | 0,993   | 22,31                 | 946         | 96,50        | 4,33  | 69,29                    | 423,91   |
| 0,910                        | 0,0087               | 0,991   | 22,34                 | 993         | 101,37       | 4,54  | 81,25                    | 444,72   |
| 1,120                        | 0,0107               | 0,989   | 22,38                 | 878         | 89,62        | 4,00  | 100,00                   | 392,36   |
| 1,250                        | 0,0119               | 0,988   | 22,41                 | 820         | 83,65        | 3,73  | 111,61                   | 365,79   |



|                  |        |                   |
|------------------|--------|-------------------|
| q <sub>u</sub> = | 444,72 | KN/m <sup>2</sup> |
| C =              | 222,36 | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador





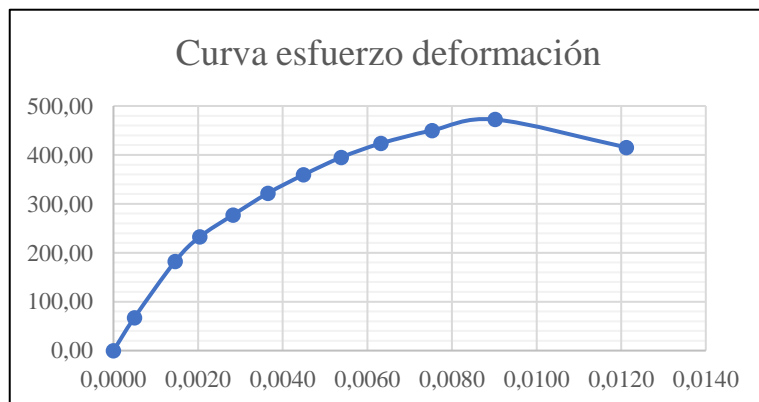
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 2          | Fecha elaboración | 25/11/2022                   |
| Aditivo | 0% cemento | Fecha de Rotura:  | 2/12/2022                    |
| Curado  | 7 días     | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

| Descripción de la muestra |          |         |                        |
|---------------------------|----------|---------|------------------------|
| Altura                    | 10,31 cm | Área    | 20,51 cm <sup>2</sup>  |
| Diámetro                  | 5,11 cm  | Volumen | 211,44 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra $\Delta L$ | Deformación unitaria        | Área CF       | Área corregida           | Carga C (N) | Carga C (kg) | Esfuerzo sobre la muestra $\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Deformación unitaria $\epsilon$ % | Esfuerzo sobre la muestra $\sigma$ (KN/m <sup>2</sup> ) |
|--------------------------------------|-----------------------------|---------------|--------------------------|-------------|--------------|--|-----------------------------------|---|
| $\Delta L$ (mm)                      | $\epsilon = \Delta L / L_0$ | 1- $\epsilon$ | $A_c$ (cm <sup>2</sup> ) | C (N)       | C (kg)       | $\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )                           | $\epsilon$ %                      | $\sigma$ (KN/m <sup>2</sup> )                           |
| 0,000                                | 0,0000                      | 1,000         | 20,51                    | 0           | 0,000        | 0,00   | 0,00                              | 0,00  |
| 0,051                                | 0,0005                      | 1,000         | 20,52                    | 138         | 14,10        | 0,69   | 4,08                              | 67,34   |
| 0,150                                | 0,0015                      | 0,999         | 20,54                    | 374         | 38,17        | 1,86   | 12,00                             | 182,11  |
| 0,210                                | 0,0020                      | 0,998         | 20,55                    | 478         | 48,74        | 2,37   | 16,80                             | 232,41  |
| 0,291                                | 0,0028                      | 0,997         | 20,57                    | 570         | 58,16        | 2,83   | 23,28                             | 277,15  |
| 0,376                                | 0,0036                      | 0,996         | 20,58                    | 662         | 67,55        | 3,28   | 30,08                             | 321,61  |
| 0,463                                | 0,0045                      | 0,996         | 20,60                    | 740         | 75,53        | 3,67   | 37,04                             | 359,30  |
| 0,555                                | 0,0054                      | 0,995         | 20,62                    | 814         | 83,09        | 4,03   | 44,40                             | 394,92  |
| 0,652                                | 0,0063                      | 0,994         | 20,64                    | 874         | 89,21        | 4,32   | 52,16                             | 423,61  |
| 0,776                                | 0,0075                      | 0,992         | 20,66                    | 930         | 94,87        | 4,59   | 62,08                             | 449,93  |
| 0,930                                | 0,0090                      | 0,991         | 20,70                    | 977         | 99,74        | 4,82   | 74,40                             | 472,30  |
| 1,250                                | 0,0121                      | 0,988         | 20,76                    | 862         | 87,99        | 4,24   | 100,00                            | 415,34  |



|         |        |                   |
|---------|--------|-------------------|
| $q_u =$ | 472,30 | KN/m <sup>2</sup> |
| $C =$   | 236,15 | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



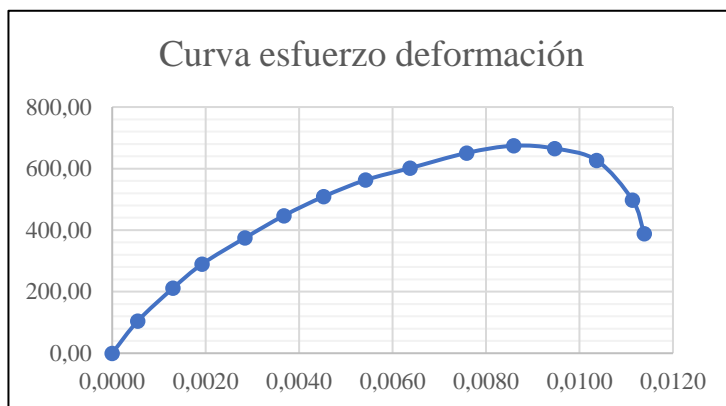
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 3          | Fecha elaboración | 24/10/2022                   |
| Aditivo | 0% cemento | Fecha de Rotura:  | 7/11/2022                    |
| Curado  | 14 días    | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

| Descripción de la muestra |       |    |         |        |                 |
|---------------------------|-------|----|---------|--------|-----------------|
| Altura                    | 10,23 | cm | Área    | 20,43  | cm <sup>2</sup> |
| Diámetro                  | 5,1   | cm | Volumen | 208,98 | cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra ΔL | Deformación unitaria        | Área CF | Área corregida        | Carga   | Carga  | Esfuerzo sobre la muestra | Deformación unitaria | Esfuerzo sobre la muestra |
|------------------------------|-----------------------------|---------|-----------------------|---------|--------|---------------------------|----------------------|---------------------------|
| ΔL (mm)                      | $\epsilon = \Delta L / L_0$ | 1-ε     | Ac (cm <sup>2</sup> ) | C (N)   | C (kg) | σ (Kg/cm <sup>2</sup> )   | ε %                  | σ (KN/m <sup>2</sup> )    |
| 0,000                        | 0,0000                      | 1,000   | 20,43                 | 0       | 0,000  | 0,00                      | 0,00                 | 0,00                      |
| 0,056                        | 0,0005                      | 0,999   | 20,44                 | 214     | 21,86  | 1,07                      | 4,81                 | 104,82                    |
| 0,133                        | 0,0013                      | 0,999   | 20,45                 | 432     | 44,12  | 2,16                      | 11,42                | 211,37                    |
| 0,197                        | 0,0019                      | 0,998   | 20,47                 | 593     | 60,54  | 2,96                      | 16,91                | 289,87                    |
| 0,291                        | 0,0028                      | 0,997   | 20,49                 | 768     | 78,41  | 3,83                      | 24,98                | 375,10                    |
| 0,376                        | 0,0037                      | 0,996   | 20,50                 | 917     | 93,55  | 4,56                      | 32,27                | 447,16                    |
| 0,463                        | 0,0045                      | 0,995   | 20,52                 | 1.045   | 106,62 | 5,20                      | 39,74                | 509,19                    |
| 0,555                        | 0,0054                      | 0,995   | 20,54                 | 1.156   | 117,98 | 5,74                      | 47,64                | 562,92                    |
| 0,652                        | 0,0064                      | 0,994   | 20,56                 | 1.236   | 126,17 | 6,14                      | 55,97                | 601,42                    |
| 0,776                        | 0,0076                      | 0,992   | 20,58                 | 1.340   | 136,70 | 6,64                      | 66,61                | 650,80                    |
| 0,879                        | 0,0086                      | 0,991   | 20,61                 | 1.389   | 141,77 | 6,88                      | 75,45                | 674,29                    |
| 0,969                        | 0,0095                      | 0,991   | 20,62                 | 1.372   | 139,99 | 6,79                      | 83,18                | 665,19                    |
| 1,061                        | 0,0104                      | 0,990   | 20,64                 | 1292,98 | 131,94 | 6,39                      | 91,07                | 626,37                    |
| 1,139                        | 0,0111                      | 0,989   | 20,66                 | 1028,23 | 104,92 | 5,08                      | 97,77                | 497,74                    |
| 1,165                        | 0,0114                      | 0,989   | 20,66                 | 801,74  | 81,81  | 3,96                      | 100,00               | 388,00                    |



|                  |        |                   |
|------------------|--------|-------------------|
| q <sub>u</sub> = | 674,29 | KN/m <sup>2</sup> |
| C =              | 337,14 | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



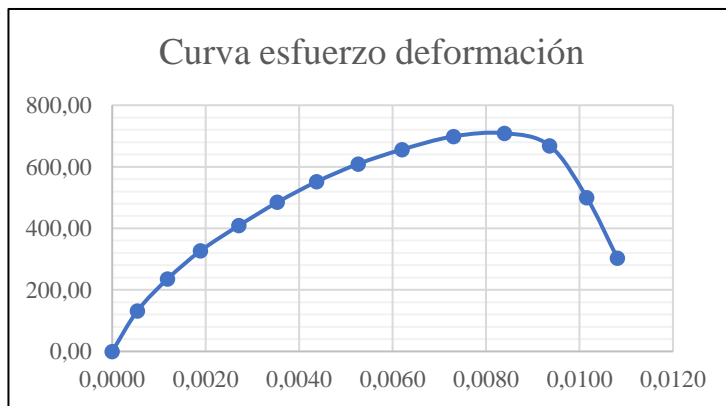
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 4          | Fecha elaboración | 24/10/2022                   |
| Aditivo | 0% cemento | Fecha de Rotura:  | 7/11/2022                    |
| Curado  | 14 días    | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

| Descripción de la muestra |       |    |         |        |                 |
|---------------------------|-------|----|---------|--------|-----------------|
| Altura                    | 10,35 | cm | Área    | 20,43  | cm <sup>2</sup> |
| Diámetro                  | 5,1   | cm | Volumen | 211,43 | cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra $\Delta L$ | Deformación unitaria        | Área CF      | Área corregida           | Carga   | Carga  | Esfuerzo sobre la muestra      | Deformación unitaria | Esfuerzo sobre la muestra     |
|--------------------------------------|-----------------------------|--------------|--------------------------|---------|--------|--------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| $\Delta L$ (mm)                      | $\epsilon = \Delta L / L_0$ | $1-\epsilon$ | $A_c$ (cm <sup>2</sup> ) | C (N)   | C (kg) | $\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\epsilon$ %         | $\sigma$ (KN/m <sup>2</sup> ) |
| 0,002                                | 0,0000                      | 1,000        | 20,43                    | 0       | 0,000  | 0,00                           | 0,00                 | 0,00                          |
| 0,056                                | 0,0005                      | 0,999        | 20,44                    | 270     | 27,55  | 1,35                           | 5,00                 | 132,10                        |
| 0,123                                | 0,0012                      | 0,999        | 20,45                    | 483     | 49,26  | 2,41                           | 10,99                | 236,03                        |
| 0,196                                | 0,0019                      | 0,998        | 20,47                    | 670     | 68,34  | 3,34                           | 17,52                | 327,21                        |
| 0,281                                | 0,0027                      | 0,997        | 20,48                    | 839     | 85,57  | 4,18                           | 25,11                | 409,39                        |
| 0,366                                | 0,0035                      | 0,996        | 20,50                    | 994     | 101,40 | 4,95                           | 32,71                | 484,74                        |
| 0,453                                | 0,0044                      | 0,996        | 20,52                    | 1.132   | 115,48 | 5,63                           | 40,48                | 551,57                        |
| 0,545                                | 0,0053                      | 0,995        | 20,54                    | 1.251   | 127,67 | 6,22                           | 48,70                | 609,25                        |
| 0,642                                | 0,0062                      | 0,994        | 20,56                    | 1.349   | 137,63 | 6,70                           | 57,37                | 656,14                        |
| 0,756                                | 0,0073                      | 0,993        | 20,58                    | 1.438   | 146,75 | 7,13                           | 67,56                | 698,85                        |
| 0,869                                | 0,0084                      | 0,992        | 20,60                    | 1.461   | 149,08 | 7,24                           | 77,66                | 709,18                        |
| 0,969                                | 0,0094                      | 0,991        | 20,62                    | 1.378   | 140,65 | 6,82                           | 86,60                | 668,43                        |
| 1,051                                | 0,0102                      | 0,990        | 20,64                    | 1032,43 | 105,35 | 5,10                           | 93,92                | 500,26                        |
| 1,119                                | 0,0108                      | 0,989        | 20,65                    | 625,86  | 63,86  | 3,09                           | 100,00               | 303,06                        |



|         |        |                   |
|---------|--------|-------------------|
| $q_u =$ | 709,18 | KN/m <sup>2</sup> |
| $C =$   | 354,59 | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



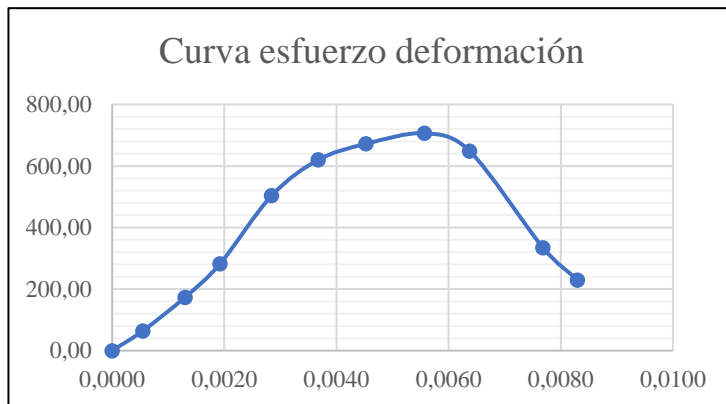
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 5          | Fecha elaboración | 3/10/2022                    |
| Aditivo | 0% cemento | Fecha de Rotura:  | 31/10/2022                   |
| Curado  | 28 días    | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

| Descripción de la muestra |          |         |                        |
|---------------------------|----------|---------|------------------------|
| Altura                    | 10,23 cm | Área    | 20,43 cm <sup>2</sup>  |
| Diámetro                  | 5,1 cm   | Volumen | 208,98 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra $\Delta L$ | Deformación unitaria        | Área CF      | Área corregida           | Carga | Carga  | Esfuerzo sobre la muestra      | Deformación unitaria | Esfuerzo sobre la muestra     |
|--------------------------------------|-----------------------------|--------------|--------------------------|-------|--------|--------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| $\Delta L$ (mm)                      | $\epsilon = \Delta L / L_0$ | $1-\epsilon$ | $A_c$ (cm <sup>2</sup> ) | C (N) | C (kg) | $\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\epsilon$ %         | $\sigma$ (KN/m <sup>2</sup> ) |
| 0,000                                | 0,0000                      | 1,000        | 20,43                    | 0     | 0,000  | 0,00                           | 0,00                 | 0,00                          |
| 0,056                                | 0,0005                      | 0,999        | 20,44                    | 132   | 13,43  | 0,66                           | 6,60                 | 64,40                         |
| 0,133                                | 0,0013                      | 0,999        | 20,45                    | 355   | 36,25  | 1,77                           | 15,67                | 173,69                        |
| 0,197                                | 0,0019                      | 0,998        | 20,47                    | 579   | 59,06  | 2,89                           | 23,20                | 282,77                        |
| 0,291                                | 0,0028                      | 0,997        | 20,49                    | 1.032 | 105,33 | 5,14                           | 34,28                | 503,85                        |
| 0,376                                | 0,0037                      | 0,996        | 20,50                    | 1.271 | 129,70 | 6,33                           | 44,29                | 619,90                        |
| 0,463                                | 0,0045                      | 0,995        | 20,52                    | 1.379 | 140,72 | 6,86                           | 54,53                | 672,00                        |
| 0,570                                | 0,0056                      | 0,994        | 20,54                    | 1.451 | 148,08 | 7,21                           | 67,14                | 706,44                        |
| 0,652                                | 0,0064                      | 0,994        | 20,56                    | 1.334 | 136,11 | 6,62                           | 76,80                | 648,80                        |
| 0,786                                | 0,0077                      | 0,992        | 20,59                    | 688   | 70,24  | 3,41                           | 92,58                | 334,38                        |
| 0,849                                | 0,0083                      | 0,992        | 20,60                    | 473   | 48,23  | 2,34                           | 100,00               | 229,43                        |



|         |        |                   |
|---------|--------|-------------------|
| $q_u =$ | 706,44 | KN/m <sup>2</sup> |
| $C =$   | 353,22 | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

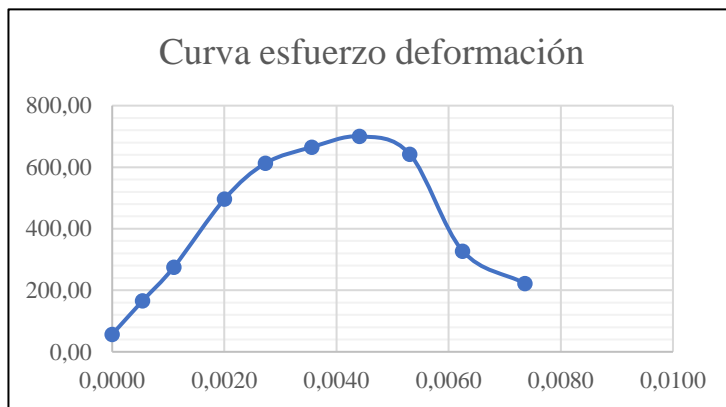
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |    |         |                   |                              |
|---------|----|---------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 6  |         | Fecha elaboración | 3/10/2022                    |
| Aditivo | 0% | cemento | Fecha de Rotura:  | 31/10/2022                   |
| Curado  | 28 | días    | Laboratorista:    | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

| Descripción de la muestra |       |    |                |                        |
|---------------------------|-------|----|----------------|------------------------|
| <b>Altura</b>             | 10,27 | cm | <b>Área</b>    | 20,43 cm <sup>2</sup>  |
| <b>Diámetro</b>           | 5,1   | cm | <b>Volumen</b> | 209,80 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra ΔL | Deformación unitaria        | Área CF | Área corregida        | Carga | Carga  | Esfuerzo sobre la muestra | Deformación unitaria | Esfuerzo sobre la muestra |
|------------------------------|-----------------------------|---------|-----------------------|-------|--------|---------------------------|----------------------|---------------------------|
| ΔL (mm)                      | $\epsilon = \Delta L / L_0$ | 1-ε     | Ac (cm <sup>2</sup> ) | C (N) | C (kg) | σ (Kg/cm <sup>2</sup> )   | ε %                  | σ (KN/m <sup>2</sup> )    |
| 0,000                        | 0,0000                      | 1,000   | 20,43                 | 117   | 11,901 | 0,58                      | 0,00                 | 57,09                     |
| 0,056                        | 0,0005                      | 0,999   | 20,44                 | 340   | 34,72  | 1,70                      | 7,41                 | 166,48                    |
| 0,113                        | 0,0011                      | 0,999   | 20,45                 | 564   | 57,53  | 2,81                      | 14,95                | 275,67                    |
| 0,206                        | 0,0020                      | 0,998   | 20,47                 | 1.017 | 103,80 | 5,07                      | 27,25                | 496,95                    |
| 0,281                        | 0,0027                      | 0,997   | 20,48                 | 1.256 | 128,16 | 6,26                      | 37,17                | 613,16                    |
| 0,366                        | 0,0036                      | 0,996   | 20,50                 | 1.364 | 139,18 | 6,79                      | 48,41                | 665,33                    |
| 0,453                        | 0,0044                      | 0,996   | 20,52                 | 1.436 | 146,55 | 7,14                      | 59,92                | 699,95                    |
| 0,545                        | 0,0053                      | 0,995   | 20,54                 | 1.319 | 134,58 | 6,55                      | 72,09                | 642,19                    |
| 0,642                        | 0,0063                      | 0,994   | 20,56                 | 673   | 68,71  | 3,34                      | 84,92                | 327,56                    |
| 0,756                        | 0,0074                      | 0,993   | 20,58                 | 458   | 46,69  | 2,27                      | 100,00               | 222,36                    |



|         |        |                   |
|---------|--------|-------------------|
| $q_u =$ | 699,95 | KN/m <sup>2</sup> |
| $C =$   | 349,98 | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

**LÍMITES DE ATTERBERG**  
**SUELO NATURAL Y 5 %**  
**DE CEMENTO**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Ensayo:** 1

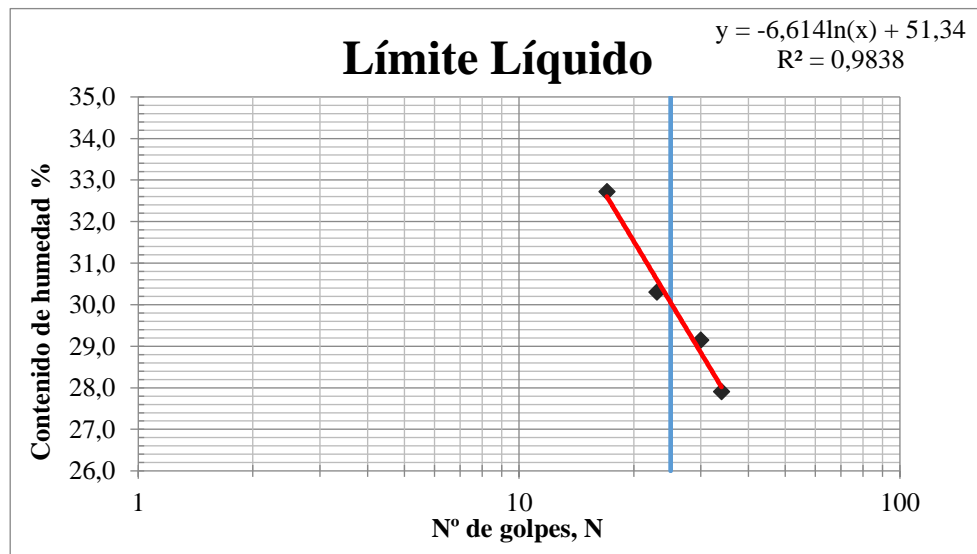
**Identificación:** suelo M-3 5% de cemento

**Zona:** Miraflores

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

### Límite líquido

| Capsula N°                          | 1     | 2     | 3     | 4     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| N° de golpes                        | 17    | 23    | 30    | 34    |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 40,90 | 33,90 | 35,00 | 34,00 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 33,8  | 28,9  | 29,9  | 29,2  |
| Peso del agua (gr)                  | 7,10  | 5,00  | 5,10  | 4,80  |
| Peso de la Cápsula (gr)             | 12,1  | 12,4  | 12,40 | 12    |
| Peso Suelo seco (gr)                | 21,70 | 16,50 | 17,50 | 17,20 |
| Contenido de humedad (%)            | 32,72 | 30,30 | 29,14 | 27,91 |



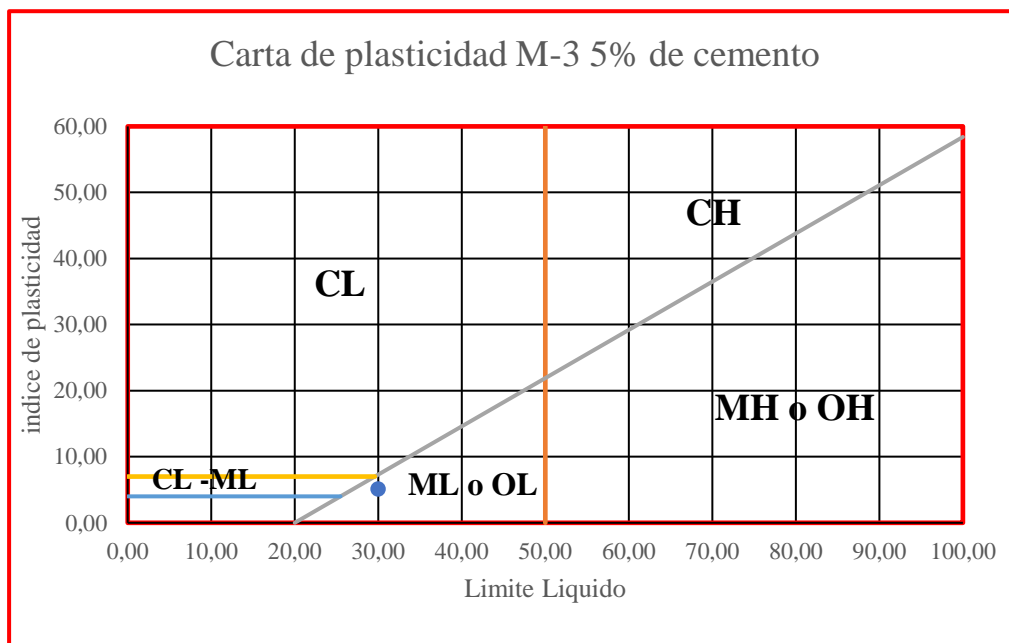
|    |   |    |
|----|---|----|
| LL | = | 30 |
|----|---|----|

## Límite Plástico

| Cápsula N°                          | 5     | 6     | 7     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 18,70 | 19,30 | 18,90 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 17,60 | 18,10 | 17,80 |
| Peso de cápsula (gr)                | 13,20 | 13,20 | 13,40 |
| Peso de suelo seco (gr)             | 4,40  | 4,90  | 4,40  |
| Peso del agua (gr)                  | 1,10  | 1,20  | 1,10  |
| Contenido de humedad (%)            | 25,00 | 24,49 | 25,00 |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>LP</b> | = | <b>25</b> |
|-----------|---|-----------|

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| <b>IP</b> | = | <b>5</b> |
|-----------|---|----------|



| CLASIFICACIÓN DEL SUELO |        | DESCRIPCIÓN                         |
|-------------------------|--------|-------------------------------------|
| <b>SUCS:</b>            | ML     | Limo inorganico de baja plasticidad |
| <b>AASHTO:</b>          | A-4(8) |                                     |

\_\_\_\_\_  
Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

\_\_\_\_\_  
Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Ensayo:** 2

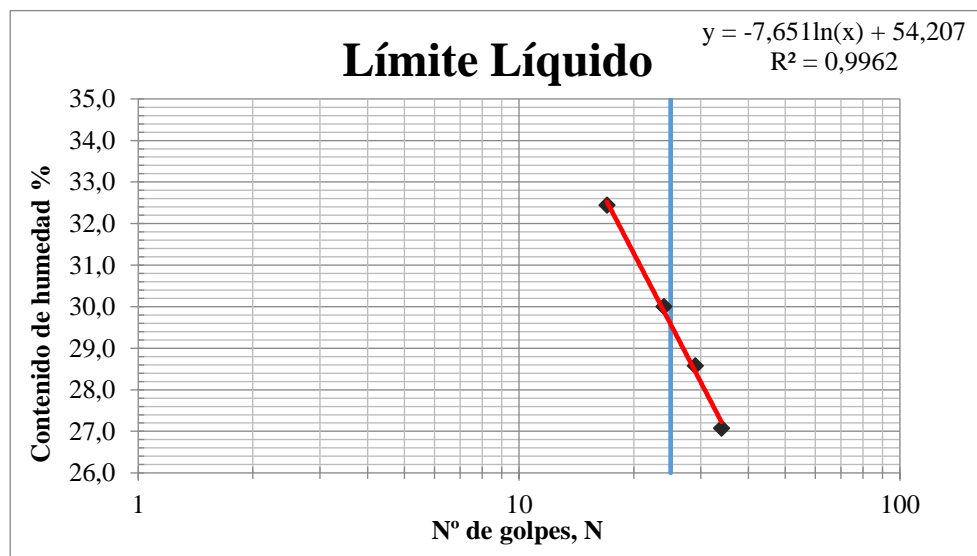
**Identificación:** suelo M-3 5% de cemento

**Zona:** Miraflores

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

### Límite líquido

| Capsula N°                          | 1     | 2     | 3     | 4     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| N° de golpes                        | 17    | 24    | 29    | 34    |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 41,90 | 34,60 | 36,00 | 35,00 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 34,6  | 29,5  | 30,8  | 30,1  |
| Peso del agua (gr)                  | 7,30  | 5,10  | 5,20  | 4,90  |
| Peso de la Cápsula (gr)             | 12,1  | 12,5  | 12,60 | 12    |
| Peso Suelo seco (gr)                | 22,50 | 17,00 | 18,20 | 18,10 |
| Contenido de humedad (%)            | 32,44 | 30,00 | 28,57 | 27,07 |



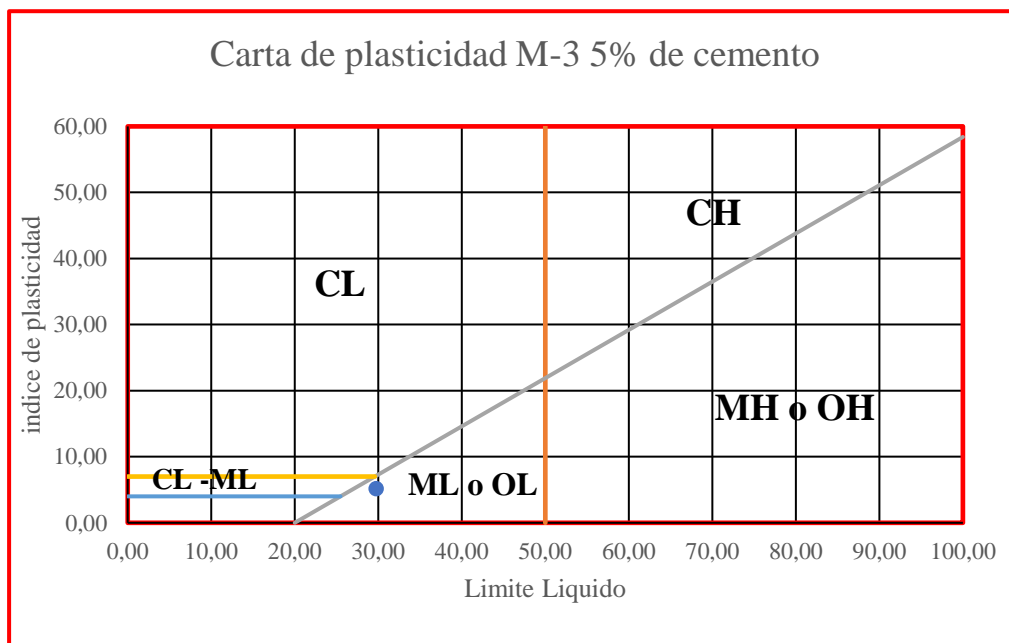
|    |   |    |
|----|---|----|
| LL | = | 30 |
|----|---|----|

## Límite Plástico

| Cápsula N°                          | 5     | 6     | 7     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 19,70 | 20,30 | 19,90 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 18,40 | 18,90 | 18,60 |
| Peso de cápsula (gr)                | 13,10 | 13,20 | 13,30 |
| Peso de suelo seco (gr)             | 5,30  | 5,70  | 5,30  |
| Peso del agua (gr)                  | 1,30  | 1,40  | 1,30  |
| Contenido de humedad (%)            | 24,53 | 24,56 | 24,53 |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>LP</b> | = | <b>25</b> |
|-----------|---|-----------|

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| <b>IP</b> | = | <b>5</b> |
|-----------|---|----------|



| CLASIFICACIÓN DEL SUELO |        | DESCRIPCIÓN                         |
|-------------------------|--------|-------------------------------------|
| <b>SUCS:</b>            | ML     | Limo inorganico de baja plasticidad |
| <b>AASHTO:</b>          | A-4(8) |                                     |

\_\_\_\_\_  
 Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

\_\_\_\_\_  
 Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

**COMPACTACIÓN  
SUELO NATURAL Y 5%  
DE CEMENTO**



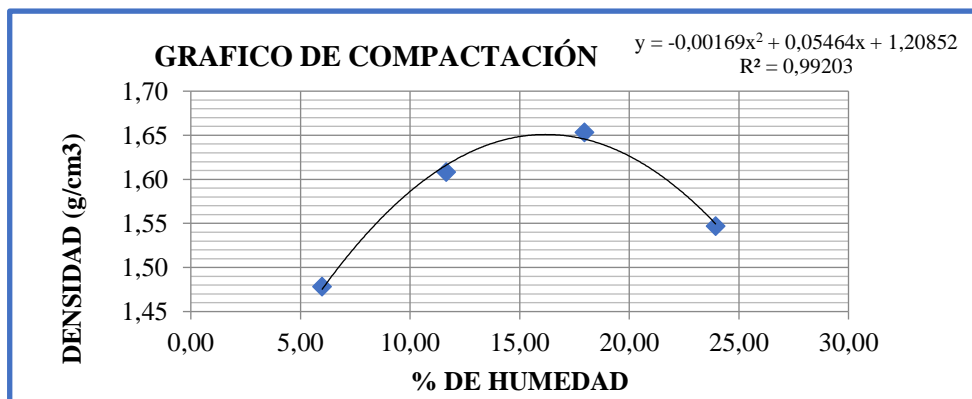
UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## COMPACTACIÓN

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| <b>Proyecto:</b> Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento |  |  |   |
| <b>Asignatura:</b> CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil  |  | <b>Ensayo:</b>                               | 3 |
| <b>Identificación:</b> Suelo M-3 5% de cemento   |  |  |   |
| <b>Zona:</b> Miraflores  |  | <b>Tesista:</b> Farfan Quiroga Rovín Alfredo |   |

|                 |       |                 |
|-----------------|-------|-----------------|
| <b>Volumen:</b> | 925,4 | cm <sup>3</sup> |
|-----------------|-------|-----------------|

|   |        |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|
| N° de capas                                 | 3      | 3      | 3      | 3      |
| N° de golpes por capa                       | 25     | 25     | 25     | 25     |
| Peso suelo húmedo + molde                   | 5629,9 | 5841,4 | 5984,7 | 5954,2 |
| Peso del molde                              | 4180   | 4180   | 4180   | 4180   |
| Peso suelo húmedo                           | 1449,9 | 1661,4 | 1804,7 | 1774,2 |
| Volumén de la muestra                       | 925,4  | 925,4  | 925,4  | 925,4  |
| Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> ) | 1,567  | 1,80   | 1,95   | 1,92   |
| Cápsula N°                                  | 1      | 2      | 3      | 4      |
| Peso suelo húmedo + capsula                 | 87,2   | 57,5   | 69     | 68,8   |
| Peso suelo seco + cápsula                   | 83,00  | 52,90  | 60,40  | 58,10  |
| Peso del agua                               | 4,2    | 4,6    | 8,6    | 10,70  |
| Peso de la cápsula                          | 12,9   | 13,4   | 12,5   | 13,4   |
| Peso suelo seco                             | 70,1   | 39,5   | 47,9   | 44,70  |
| Contenido de humedad (%h)                   | 5,99   | 11,65  | 17,95  | 23,94  |
| Densidad suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )   | 1,48   | 1,61   | 1,65   | 1,55   |



|                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| Densidad Máxima | 1,65 gr/cm <sup>3</sup> |
| Humedad Óptima  | 16,17 %                 |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

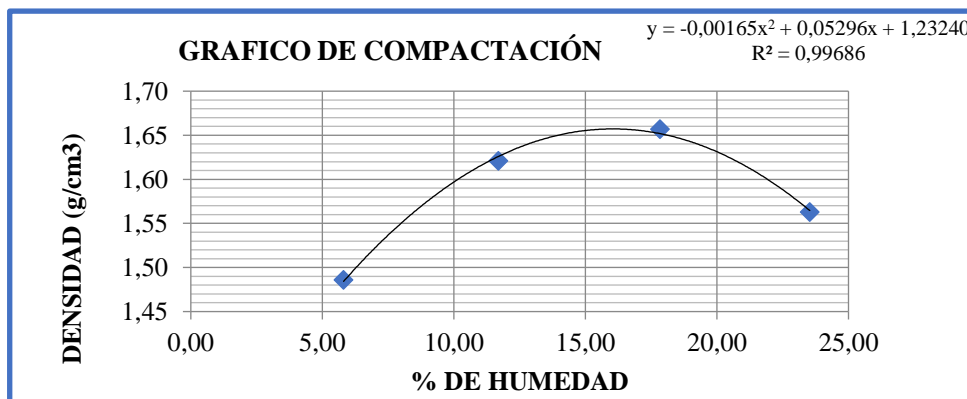


## COMPACTACIÓN

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <b>Proyecto:</b> Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento |  |  |  |
| <b>Asignatura:</b> CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil  |  | <b>Ensayo:</b> 4                             |  |
| <b>Identificación:</b> Suelo M-3   |  | 5% de cemento                                |  |
| <b>Zona:</b> Miraflores  |  | <b>Tesista:</b> Farfan Quiroga Rovín Alfredo |  |

|                 |       |     |
|-----------------|-------|-----|
| <b>Volumen:</b> | 925,4 | cm3 |
|-----------------|-------|-----|

|   |        |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|
| N° de capas                                 | 3      | 3      | 3      | 3      |
| N° de golpes por capa                       | 25     | 25     | 25     | 25     |
| Peso suelo húmedo + molde                   | 5620,3 | 5840,9 | 5971,9 | 5951,9 |
| Peso del molde                              | 4165,4 | 4165,4 | 4165,4 | 4165,4 |
| Peso suelo húmedo                           | 1454,9 | 1675,5 | 1806,5 | 1786,5 |
| Volumén de la muestra                       | 925,4  | 925,4  | 925,4  | 925,4  |
| Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> ) | 1,572  | 1,81   | 1,95   | 1,93   |
| Cápsula N°                                  | 1      | 2      | 3      | 4      |
| Peso suelo húmedo + capsula                 | 78,7   | 56,2   | 55,9   | 63,6   |
| Peso suelo seco + cápsula                   | 75,10  | 51,70  | 49,00  | 54,00  |
| Peso del agua                               | 3,6    | 4,5    | 6,9    | 9,60   |
| Peso de la cápsula                          | 13,1   | 13,2   | 10,3   | 13,2   |
| Peso suelo seco                             | 62     | 38,5   | 38,7   | 40,80  |
| Contenido de humedad (%h)                   | 5,81   | 11,69  | 17,83  | 23,53  |
| Densidad suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )   | 1,49   | 1,62   | 1,66   | 1,56   |



|                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| <b>Densidad Máxima</b> | <b>1,66 gr/cm<sup>3</sup></b> |
| <b>Humedad Óptima</b>  | <b>16,05 %</b>                |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

**COMPRESIÓN INCONFINADA**  
**SUELO Y 5% DE CEMENTO**  
**TIEMPO DE CURADO**  
**7 DIAS, 14 DIAS Y 28 DIAS**



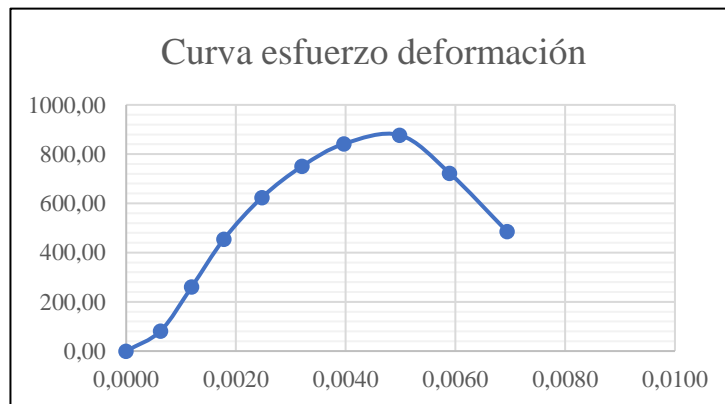
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 1          | Fecha elaboración | 29/11/2022                   |
| Aditivo | 5% cemento | Fecha de Rotura:  | 6/12/2022                    |
| Curado  | 7 días     | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

| Descripción de la muestra |          |         |                        |
|---------------------------|----------|---------|------------------------|
| Altura                    | 10,23 cm | Área    | 22,40 cm <sup>2</sup>  |
| Diámetro                  | 5,34 cm  | Volumen | 229,11 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra $\Delta L$ | Deformación unitaria        | Área CF      | Área corregida           | Carga | Carga  | Esfuerzo sobre la muestra      | Deformación unitaria | Esfuerzo sobre la muestra     |
|--------------------------------------|-----------------------------|--------------|--------------------------|-------|--------|--------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| $\Delta L$ (mm)                      | $\epsilon = \Delta L / L_0$ | $1-\epsilon$ | $A_c$ (cm <sup>2</sup> ) | C (N) | C (kg) | $\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\epsilon$ %         | $\sigma$ (KN/m <sup>2</sup> ) |
| 0,000                                | 0,0000                      | 1,000        | 22,40                    | 0     | 0,000  | 0,00                           | 0,00                 | 0,00                          |
| 0,064                                | 0,0006                      | 0,999        | 22,41                    | 183   | 18,72  | 0,84                           | 8,76                 | 81,86                         |
| 0,122                                | 0,0012                      | 0,999        | 22,42                    | 584   | 59,58  | 2,66                           | 16,69                | 260,40                        |
| 0,182                                | 0,0018                      | 0,998        | 22,44                    | 1.019 | 104,01 | 4,64                           | 24,90                | 454,29                        |
| 0,253                                | 0,0025                      | 0,998        | 22,45                    | 1.401 | 142,95 | 6,37                           | 34,61                | 623,96                        |
| 0,328                                | 0,0032                      | 0,997        | 22,47                    | 1.687 | 172,16 | 7,66                           | 44,87                | 750,90                        |
| 0,406                                | 0,0040                      | 0,996        | 22,49                    | 1.893 | 193,12 | 8,59                           | 55,54                | 841,69                        |
| 0,510                                | 0,0050                      | 0,995        | 22,51                    | 1.975 | 201,48 | 8,95                           | 69,77                | 877,25                        |
| 0,603                                | 0,0059                      | 0,994        | 22,53                    | 1.628 | 166,10 | 7,37                           | 82,49                | 722,55                        |
| 0,710                                | 0,0069                      | 0,993        | 22,55                    | 1.095 | 111,77 | 4,96                           | 97,13                | 485,68                        |
| 0,731                                | 0,0071                      | 0,993        | 22,56                    | 1.005 | 102,51 | 4,54                           | 100,00               | 445,37                        |



|         |        |                   |
|---------|--------|-------------------|
| $q_u =$ | 877,25 | KN/m <sup>2</sup> |
| $C =$   | 438,62 | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



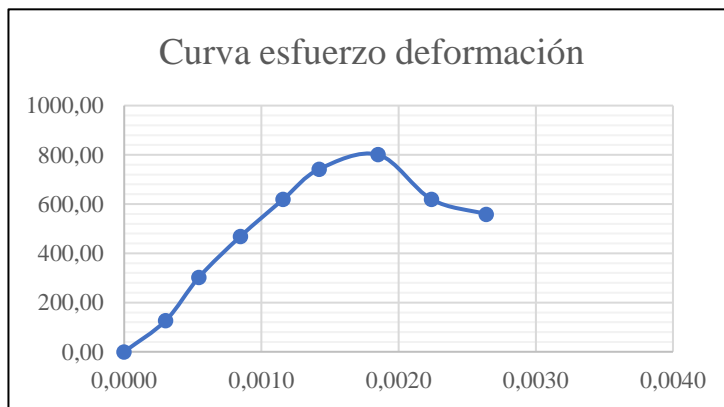
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 2          | Fecha elaboración | 29/11/2022                   |
| Aditivo | 5% cemento | Fecha de Rotura:  | 6/12/2022                    |
| Curado  | 7 días     | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

| Descripción de la muestra |          |         |                        |
|---------------------------|----------|---------|------------------------|
| Altura                    | 10,27 cm | Área    | 20,43 cm <sup>2</sup>  |
| Diámetro                  | 5,1 cm   | Volumen | 209,80 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra ΔL | Deformación unitaria | Área CF | Área corregida        | Carga C (N) | Carga C (kg) | Esfuerzo sobre la muestra σ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Deformación unitaria ε % | Esfuerzo sobre la muestra σ (KN/m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------|---------|-----------------------|-------------|--------------|---|--------------------------|--|
| ΔL (mm)                      | ε = ΔL / Lo          | 1-ε     | Ac (cm <sup>2</sup> ) | C (N)       | C (kg)       | σ (Kg/cm <sup>2</sup> )                           | ε %                      | σ (KN/m <sup>2</sup> )                           |
| 0,000                        | 0,0000               | 1,000   | 20,43                 | 0           | 0,000        | 0,00  | 0,00                     | 0,00   |
| 0,031                        | 0,0003               | 1,000   | 20,43                 | 259         | 26,41        | 1,29  | 11,44                    | 126,66   |
| 0,056                        | 0,0005               | 0,999   | 20,44                 | 619         | 63,18        | 3,09  | 20,66                    | 302,93   |
| 0,087                        | 0,0008               | 0,999   | 20,45                 | 958         | 97,78        | 4,78  | 32,10                    | 468,69   |
| 0,119                        | 0,0012               | 0,999   | 20,45                 | 1.266       | 129,23       | 6,32  | 43,91                    | 619,21   |
| 0,146                        | 0,0014               | 0,999   | 20,46                 | 1.518       | 154,88       | 7,57  | 53,87                    | 741,95   |
| 0,190                        | 0,0019               | 0,998   | 20,47                 | 1.639       | 167,25       | 8,17  | 70,11                    | 800,85   |
| 0,230                        | 0,0022               | 0,998   | 20,47                 | 1.268       | 129,41       | 6,32  | 84,87                    | 619,45   |
| 0,271                        | 0,0026               | 0,997   | 20,48                 | 1.145       | 116,84       | 5,70  | 100,00                   | 559,02   |



|                  |        |                   |
|------------------|--------|-------------------|
| q <sub>u</sub> = | 800,85 | KN/m <sup>2</sup> |
| C =              | 400,42 | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

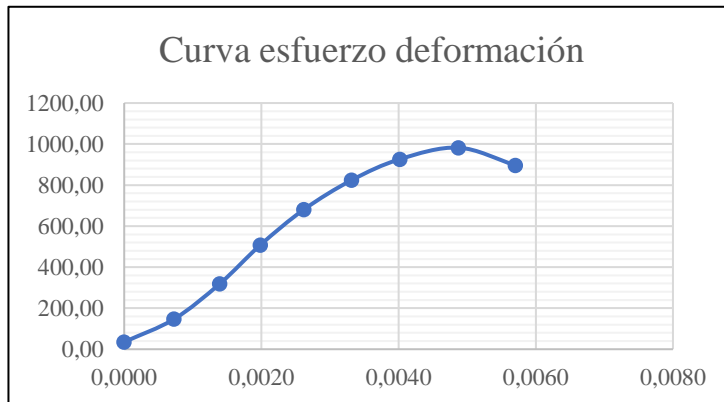
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 3          | Fecha elaboración | 25/11/2022                   |
| Aditivo | 5% cemento | Fecha de Rotura:  | 9/12/2022                    |
| Curado  | 14 días    | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

| Descripción de la muestra |          |         |                        |
|---------------------------|----------|---------|------------------------|
| Altura                    | 10,51 cm | Área    | 22,15 cm <sup>2</sup>  |
| Diámetro                  | 5,31 cm  | Volumen | 232,75 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra ΔL | Deformación unitaria        | Área CF | Área corregida        | Carga  | Carga  | Esfuerzo sobre la muestra | Deformación unitaria | Esfuerzo sobre la muestra |
|------------------------------|-----------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|---------------------------|----------------------|---------------------------|
| ΔL (mm)                      | $\epsilon = \Delta L / L_0$ | 1-ε     | Ac (cm <sup>2</sup> ) | C (N)  | C (kg) | σ (Kg/cm <sup>2</sup> )   | ε %                  | σ (KN/m <sup>2</sup> )    |
| 0,000                        | 0,0000                      | 1,000   | 22,15                 | 78     | 7,954  | 0,36                      | 0,00                 | 35,20                     |
| 0,077                        | 0,0007                      | 0,999   | 22,16                 | 326    | 33,27  | 1,50                      | 10,25                | 147,12                    |
| 0,147                        | 0,0014                      | 0,999   | 22,18                 | 708    | 72,25  | 3,26                      | 19,62                | 319,29                    |
| 0,209                        | 0,0020                      | 0,998   | 22,19                 | 1.126  | 114,95 | 5,18                      | 27,93                | 507,68                    |
| 0,276                        | 0,0026                      | 0,997   | 22,20                 | 1.513  | 154,37 | 6,95                      | 36,91                | 681,34                    |
| 0,349                        | 0,0033                      | 0,997   | 22,22                 | 1.831  | 186,86 | 8,41                      | 46,68                | 824,20                    |
| 0,423                        | 0,0040                      | 0,996   | 22,23                 | 2.060  | 210,22 | 9,45                      | 56,60                | 926,55                    |
| 0,512                        | 0,0049                      | 0,995   | 22,25                 | 2.186  | 223,08 | 10,02                     | 68,59                | 982,41                    |
| 0,600                        | 0,0057                      | 0,994   | 22,27                 | 1.997  | 203,78 | 9,15                      | 80,31                | 896,64                    |
| 0,694                        | 0,0066                      | 0,993   | 22,29                 | 1.625  | 165,79 | 7,44                      | 92,97                | 728,84                    |
| 0,747                        | 0,0071                      | 0,993   | 22,30                 | 874,43 | 89,23  | 4,00                      | 100,00               | 392,06                    |



|         |        |                   |
|---------|--------|-------------------|
| $q_u =$ | 982,41 | KN/m <sup>2</sup> |
| $C =$   | 491,21 | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



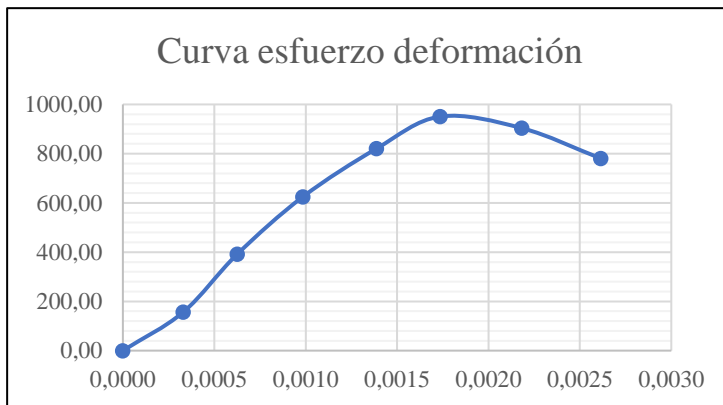
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 4          | Fecha elaboración | 25/11/2022                   |
| Aditivo | 5% cemento | Fecha de Rotura:  | 9/12/2022                    |
| Curado  | 14 días    | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

| Descripción de la muestra |          |         |                        |
|---------------------------|----------|---------|------------------------|
| Altura                    | 10,31 cm | Área    | 20,51 cm <sup>2</sup>  |
| Diámetro                  | 5,11 cm  | Volumen | 211,44 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra ΔL | Deformación unitaria | Área CF | Área corregida        | Carga C (N) | Carga C (kg) | Esfuerzo sobre la muestra σ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Deformación unitaria ε % | Esfuerzo sobre la muestra σ (KN/m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------|---------|-----------------------|-------------|--------------|---|--------------------------|--|
| ΔL (mm)                      | ε = ΔL / Lo          | 1-ε     | Ac (cm <sup>2</sup> ) | C (N)       | C (kg)       | σ (Kg/cm <sup>2</sup> )                           | ε %                      | σ (KN/m <sup>2</sup> )                           |
| 0,0000                       | 0,0000               | 1,000   | 20,51                 | 0           | 0,000        | 0,00  | 0,00                     | 0,00   |
| 0,0340                       | 0,0003               | 1,000   | 20,52                 | 320         | 32,69        | 1,59  | 12,62                    | 156,15   |
| 0,0645                       | 0,0006               | 0,999   | 20,52                 | 804         | 82,06        | 4,00  | 23,93                    | 391,86   |
| 0,1015                       | 0,0010               | 0,999   | 20,53                 | 1.283       | 130,89       | 6,38  | 37,66                    | 624,84   |
| 0,1430                       | 0,0014               | 0,999   | 20,54                 | 1.685       | 171,94       | 8,37  | 53,06                    | 820,46   |
| 0,1790                       | 0,0017               | 0,998   | 20,54                 | 1.953       | 199,33       | 9,70  | 66,42                    | 950,86   |
| 0,2250                       | 0,0022               | 0,998   | 20,55                 | 1.857       | 189,52       | 9,22  | 83,49                    | 903,67   |
| 0,2695                       | 0,0026               | 0,997   | 20,56                 | 1.606       | 163,83       | 7,97  | 100,00                   | 780,82   |



|                  |        |                   |
|------------------|--------|-------------------|
| q <sub>u</sub> = | 950,86 | KN/m <sup>2</sup> |
| C =              | 475,43 | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

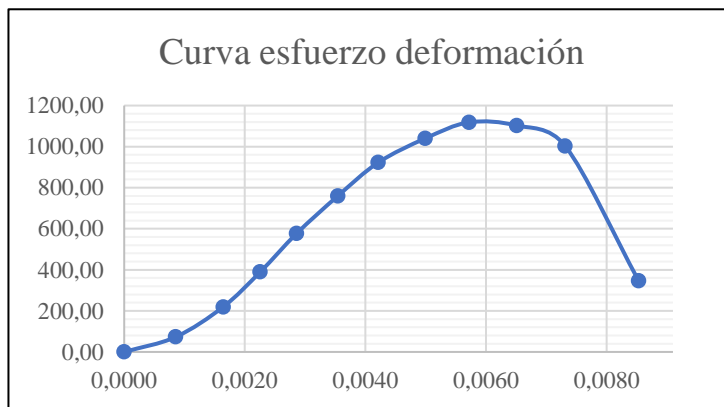
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 5          | Fecha elaboración | 21/10/2022                   |
| Aditivo | 5% cemento | Fecha de Rotura:  | 18/11/2022                   |
| Curado  | 28 días    | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

| Descripción de la muestra |          |                |                        |
|---------------------------|----------|----------------|------------------------|
| <b>Altura</b>             | 10,42 cm | <b>Área</b>    | 21,32 cm <sup>2</sup>  |
| <b>Diámetro</b>           | 5,21 cm  | <b>Volumen</b> | 222,14 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra $\Delta L$ | Deformación unitaria        | Área CF      | Área corregida           | Carga | Carga  | Esfuerzo sobre la muestra      | Deformación unitaria | Esfuerzo sobre la muestra     |
|--------------------------------------|-----------------------------|--------------|--------------------------|-------|--------|--------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| $\Delta L$ (mm)                      | $\epsilon = \Delta L / L_0$ | $1-\epsilon$ | $A_c$ (cm <sup>2</sup> ) | C (N) | C (kg) | $\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\epsilon$ %         | $\sigma$ (KN/m <sup>2</sup> ) |
| 0,000                                | 0,0000                      | 1,000        | 21,32                    | 0     | 0,000  | 0,00                           | 0,00                 | 0,00                          |
| 0,089                                | 0,0009                      | 0,999        | 21,34                    | 156   | 15,91  | 0,75                           | 10,01                | 73,06                         |
| 0,171                                | 0,0016                      | 0,998        | 21,35                    | 469   | 47,82  | 2,24                           | 19,24                | 219,45                        |
| 0,235                                | 0,0023                      | 0,998        | 21,37                    | 832   | 84,92  | 3,97                           | 26,43                | 389,48                        |
| 0,298                                | 0,0029                      | 0,997        | 21,38                    | 1.234 | 125,89 | 5,89                           | 33,52                | 577,05                        |
| 0,369                                | 0,0035                      | 0,996        | 21,39                    | 1.625 | 165,79 | 7,75                           | 41,51                | 759,40                        |
| 0,439                                | 0,0042                      | 0,996        | 21,41                    | 1.975 | 201,57 | 9,42                           | 49,38                | 922,70                        |
| 0,520                                | 0,0050                      | 0,995        | 21,43                    | 2.228 | 227,32 | 10,61                          | 58,49                | 1039,72                       |
| 0,596                                | 0,0057                      | 0,994        | 21,44                    | 2.398 | 244,68 | 11,41                          | 67,04                | 1118,34                       |
| 0,678                                | 0,0065                      | 0,993        | 21,46                    | 2.366 | 241,45 | 11,25                          | 76,27                | 1102,70                       |
| 0,762                                | 0,0073                      | 0,993        | 21,48                    | 2.154 | 219,82 | 10,24                          | 85,71                | 1003,08                       |
| 0,889                                | 0,0085                      | 0,991        | 21,50                    | 744   | 75,94  | 3,53                           | 100,00               | 346,11                        |



|         |         |                   |
|---------|---------|-------------------|
| $q_u =$ | 1118,34 | KN/m <sup>2</sup> |
| $C =$   | 559,17  | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
**TESISTA**

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
**RESP.DE LAB. DE SUELOS**

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



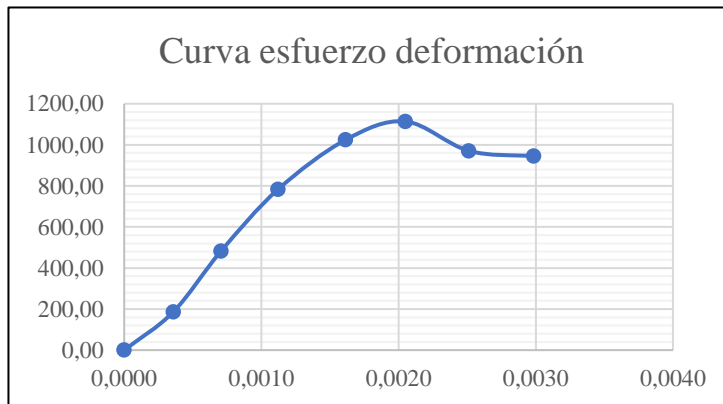
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 6          | Fecha elaboración | 21/10/2022                   |
| Aditivo | 5% cemento | Fecha de Rotura:  | 18/11/2022                   |
| Curado  | 28 días    | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

| Descripción de la muestra |          |         |                        |
|---------------------------|----------|---------|------------------------|
| Altura                    | 10,35 cm | Área    | 20,51 cm <sup>2</sup>  |
| Diámetro                  | 5,11 cm  | Volumen | 212,26 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra ΔL | Deformación unitaria | Área CF | Área corregida        | Carga C (N) | Carga C (kg) | Esfuerzo sobre la muestra σ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Deformación unitaria ε % | Esfuerzo sobre la muestra σ (KN/m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------|---------|-----------------------|-------------|--------------|---|--------------------------|--|
| ΔL (mm)                      | ε = ΔL / Lo          | 1-ε     | Ac (cm <sup>2</sup> ) | C (N)       | C (kg)       | σ (Kg/cm <sup>2</sup> )                           | ε %                      | σ (KN/m <sup>2</sup> )                           |
| 0,000                        | 0,0000               | 1,000   | 20,51                 | 0           | 0,000        | 0,00  | 0,00                     | 0,00   |
| 0,037                        | 0,0004               | 1,000   | 20,52                 | 382         | 38,96        | 1,90  | 11,97                    | 186,13   |
| 0,073                        | 0,0007               | 0,999   | 20,52                 | 989         | 100,93       | 4,92  | 23,62                    | 481,96   |
| 0,116                        | 0,0011               | 0,999   | 20,53                 | 1.607       | 163,99       | 7,99  | 37,54                    | 782,77   |
| 0,167                        | 0,0016               | 0,998   | 20,54                 | 2.104       | 214,65       | 10,45   | 54,05                    | 1024,04  |
| 0,212                        | 0,0020               | 0,998   | 20,55                 | 2.289       | 233,58       | 11,37   | 68,61                    | 1113,87  |
| 0,260                        | 0,0025               | 0,997   | 20,56                 | 1.996       | 203,64       | 9,90  | 84,14                    | 970,65   |
| 0,309                        | 0,0030               | 0,997   | 20,57                 | 1.943       | 198,25       | 9,64  | 100,00                   | 944,49   |



|                  |         |                   |
|------------------|---------|-------------------|
| q <sub>u</sub> = | 1113,87 | KN/m <sup>2</sup> |
| C =              | 556,94  | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

**LÍMITES DE ATTERBERG**  
**SUELO NATURAL Y 6 %**  
**DE CEMENTO**



## LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Ensayo:** 3

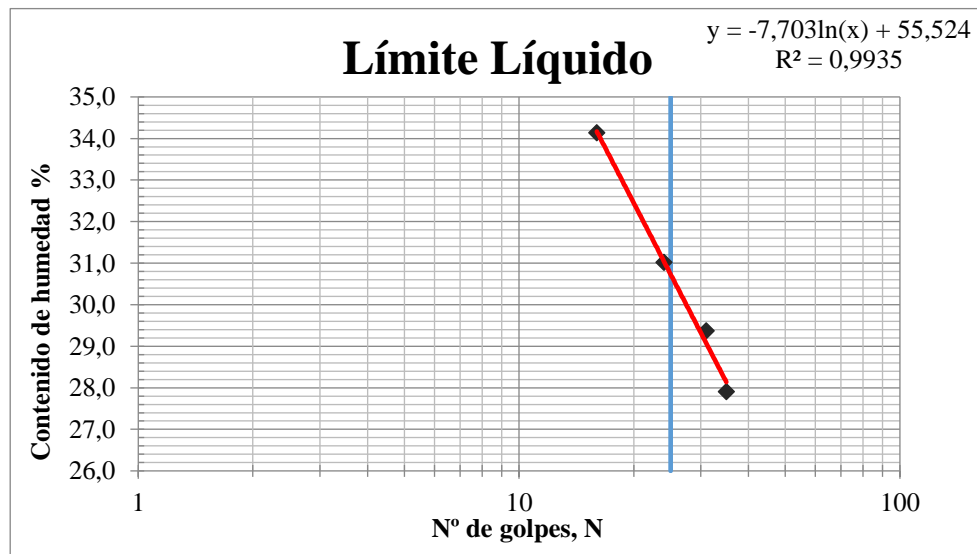
**Identificación:** Suelo M-3 6% de cemento

**Zona:** Miraflores

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

### Límite líquido

| Capsula N°                          | 1     | 2     | 3     | 4     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| N° de golpes                        | 16    | 24    | 31    | 35    |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 45,90 | 37,40 | 45,30 | 45,10 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 37,4  | 31,6  | 37,9  | 37,9  |
| Peso del agua (gr)                  | 8,50  | 5,80  | 7,40  | 7,20  |
| Peso de la Cápsula (gr)             | 12,5  | 12,9  | 12,70 | 12,1  |
| Peso Suelo seco (gr)                | 24,90 | 18,70 | 25,20 | 25,80 |
| Contenido de humedad (%)            | 34,14 | 31,02 | 29,37 | 27,91 |



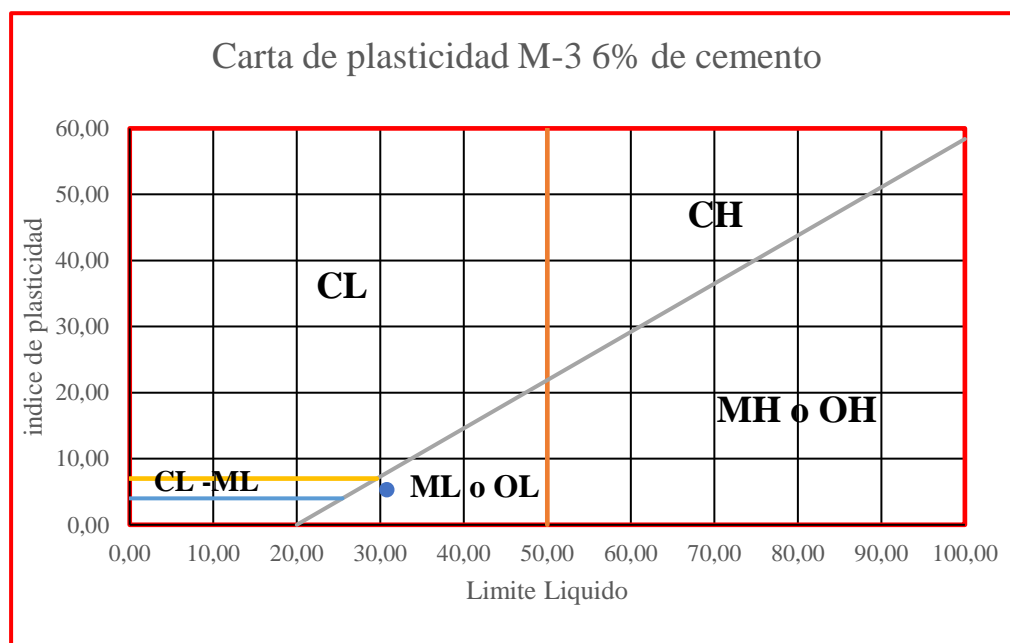
|    |   |    |
|----|---|----|
| LL | = | 31 |
|----|---|----|

## Límite Plástico

| Cápsula N°                          | 5     | 6     | 7     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 19,80 | 20,30 | 19,90 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 18,40 | 18,80 | 18,50 |
| Peso de cápsula (gr)                | 13,10 | 12,90 | 13,00 |
| Peso de suelo seco (gr)             | 5,30  | 5,90  | 5,50  |
| Peso del agua (gr)                  | 1,40  | 1,50  | 1,40  |
| Contenido de humedad (%)            | 26,42 | 25,42 | 25,45 |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>LP</b> | = | <b>25</b> |
|-----------|---|-----------|

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| <b>IP</b> | = | <b>5</b> |
|-----------|---|----------|



| CLASIFICACIÓN DEL SUELO |        | DESCRIPCIÓN                         |
|-------------------------|--------|-------------------------------------|
| <b>SUCS:</b>            | ML     | Limo inorganico de baja plasticidad |
| <b>AASHTO:</b>          | A-4(8) |                                     |

\_\_\_\_\_  
Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

\_\_\_\_\_  
Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Ensayo:** 4

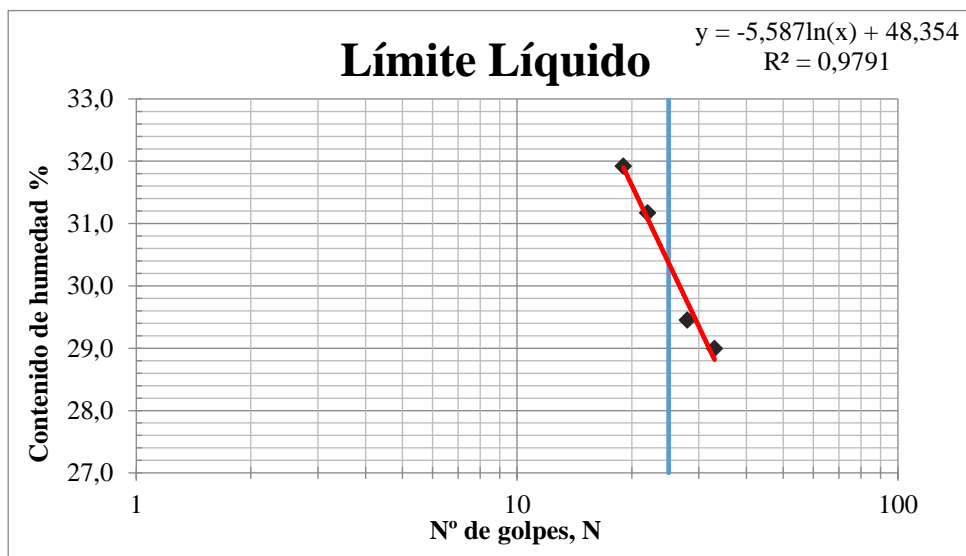
**Identificación:** Suelo M-3 6% de cemento

**Zona:** Miraflores

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

### Límite líquido

| Capsula N°                          | 1     | 2     | 3     | 4     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| N° de golpes                        | 19    | 22    | 28    | 33    |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 59,70 | 56,70 | 53,30 | 56,70 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 48,4  | 46,6  | 44,2  | 46,9  |
| Peso del agua (gr)                  | 11,30 | 10,10 | 9,10  | 9,80  |
| Peso de la Cápsula (gr)             | 13    | 14,2  | 13,30 | 13,1  |
| Peso Suelo seco (gr)                | 35,40 | 32,40 | 30,90 | 33,80 |
| Contenido de humedad (%)            | 31,92 | 31,17 | 29,45 | 28,99 |



|    |   |    |
|----|---|----|
| LL | = | 30 |
|----|---|----|

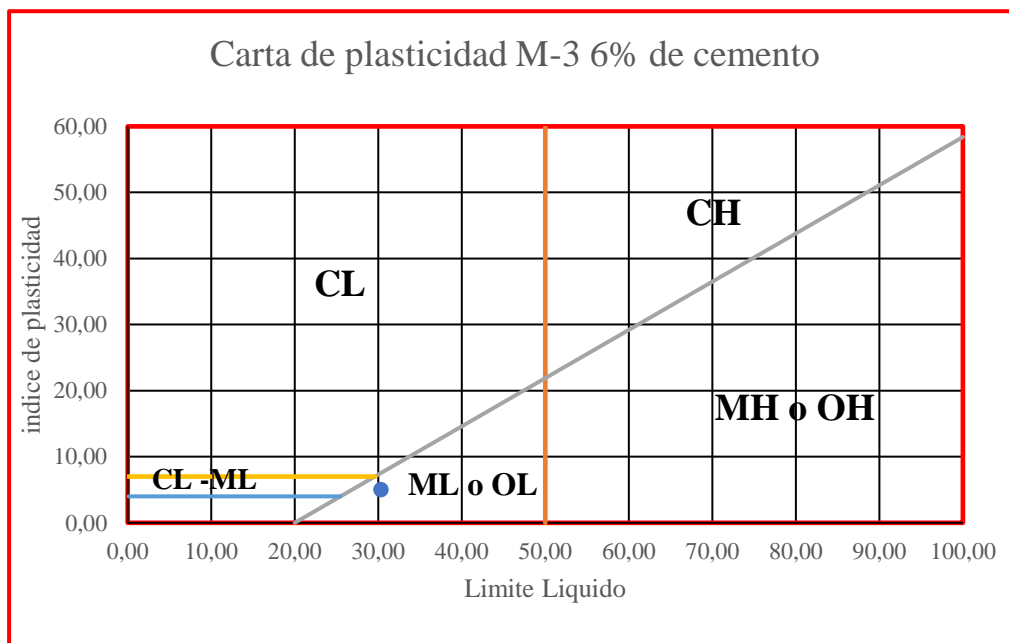


## Límite Plástico

| Cápsula N°                          | 5     | 6     | 7     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 18,30 | 18,40 | 18,30 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 17,30 | 17,30 | 17,10 |
| Peso de cápsula (gr)                | 12,90 | 12,90 | 12,40 |
| Peso de suelo seco (gr)             | 4,40  | 4,40  | 4,70  |
| Peso del agua (gr)                  | 1,00  | 1,10  | 1,20  |
| Contenido de humedad (%)            | 22,73 | 25,00 | 25,53 |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>LP</b> | = | <b>25</b> |
|-----------|---|-----------|

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| <b>IP</b> | = | <b>5</b> |
|-----------|---|----------|



| CLASIFICACIÓN DEL SUELO |        | DESCRIPCIÓN                         |
|-------------------------|--------|-------------------------------------|
| <b>SUCS:</b>            | ML     | Limo inorganico de baja plasticidad |
| <b>AASHTO:</b>          | A-4(8) |                                     |

\_\_\_\_\_  
Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

\_\_\_\_\_  
Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

**COMPACTACIÓN  
SUELO NATURAL Y 6%  
DE CEMENTO**

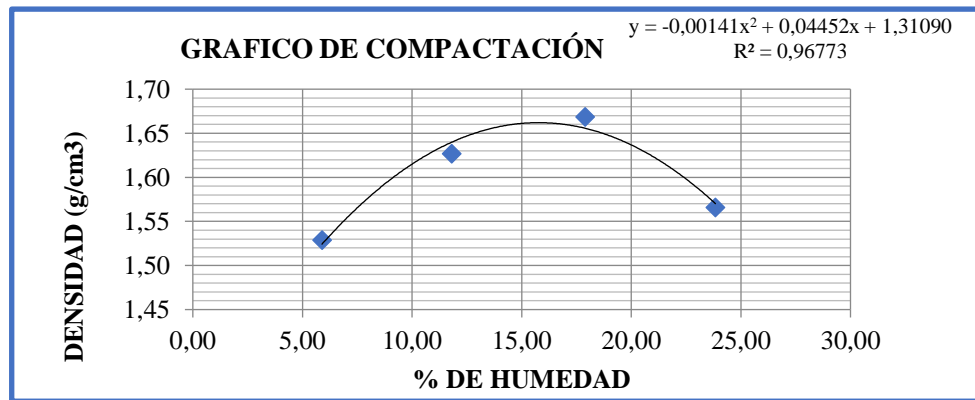


## COMPACTACIÓN

|  |  |                |   |
|--|--|----------------|---|
| <b>Proyecto:</b> Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento |  | <b>Ensayo:</b> | 5 |
| <b>Asignatura:</b> CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil  |  |                |   |
| <b>Identificación:</b> Suelo M-3   | 6% de cemento                                |                |   |
| <b>Zona:</b> Miraflores  | <b>Tesista:</b> Farfan Quiroga Rovín Alfredo |                |   |

|                 |       |                 |
|-----------------|-------|-----------------|
| <b>Volumen:</b> | 925,4 | cm <sup>3</sup> |
|-----------------|-------|-----------------|

|   |        |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|
| N° de capas                                 | 3      | 3      | 3      | 3      |
| N° de golpes por capa                       | 25     | 25     | 25     | 25     |
| Peso suelo húmedo + molde                   | 5663,3 | 5848,5 | 5985,8 | 5959,8 |
| Peso del molde                              | 4165,4 | 4165,4 | 4165,4 | 4165,4 |
| Peso suelo húmedo                           | 1497,9 | 1683,1 | 1820,4 | 1794,4 |
| Volumén de la muestra                       | 925,4  | 925,4  | 925,4  | 925,4  |
| Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> ) | 1,619  | 1,82   | 1,97   | 1,94   |
| Cápsula N°                                  | 1      | 2      | 3      | 4      |
| Peso suelo húmedo + capsula                 | 87     | 78,4   | 64,5   | 74,7   |
| Peso suelo seco + cápsula                   | 82,90  | 71,40  | 56,67  | 62,90  |
| Peso del agua                               | 4,1    | 7      | 7,83   | 11,80  |
| Peso de la cápsula                          | 13,3   | 12,1   | 12,9   | 13,4   |
| Peso suelo seco                             | 69,6   | 59,3   | 43,77  | 49,50  |
| Contenido de humedad (%h)                   | 5,89   | 11,80  | 17,89  | 23,84  |
| Densidad suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )   | 1,53   | 1,63   | 1,67   | 1,57   |



|                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| <b>Densidad Máxima</b> | <b>1,66 gr/cm<sup>3</sup></b> |
| <b>Humedad Óptima</b>  | <b>15,79 %</b>                |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

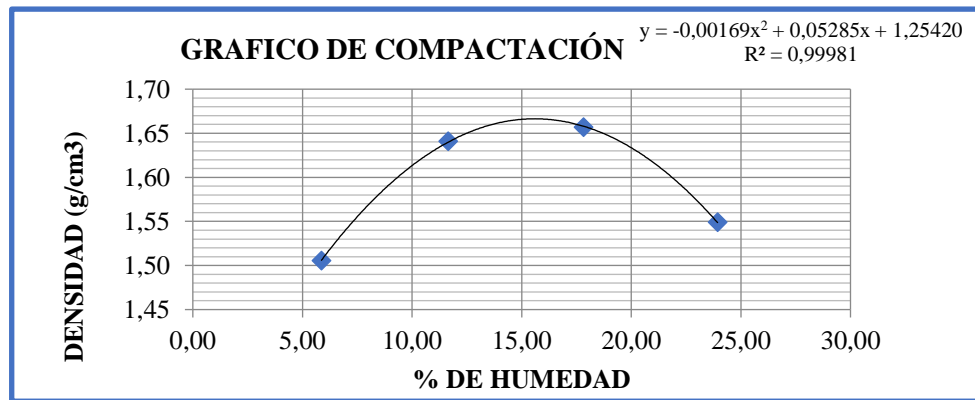


## COMPACTACIÓN

|  |  |                |   |
|--|--|----------------|---|
| <b>Proyecto:</b> Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento |  | <b>Ensayo:</b> | 6 |
| <b>Asignatura:</b> CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil  |  |                |   |
| <b>Identificación:</b> Suelo M-3   | 6% de cemento                                |                |   |
| <b>Zona:</b> Miraflores  | <b>Tesista:</b> Farfan Quiroga Rovín Alfredo |                |   |

|                 |       |     |
|-----------------|-------|-----|
| <b>Volumen:</b> | 925,4 | cm3 |
|-----------------|-------|-----|

|   |        |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|
| N° de capas                                 | 3      | 3      | 3      | 3      |
| N° de golpes por capa                       | 25     | 25     | 25     | 25     |
| Peso suelo húmedo + molde                   | 5640,3 | 5860,9 | 5971,9 | 5941,9 |
| Peso del molde                              | 4165,4 | 4165,4 | 4165,4 | 4165,4 |
| Peso suelo húmedo                           | 1474,9 | 1695,5 | 1806,5 | 1776,5 |
| Volumén de la muestra                       | 925,4  | 925,4  | 925,4  | 925,4  |
| Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> ) | 1,594  | 1,83   | 1,95   | 1,92   |
| Cápsula N°                                  | 1      | 2      | 3      | 4      |
| Peso suelo húmedo + capsula                 | 87,2   | 57,5   | 69     | 68,8   |
| Peso suelo seco + cápsula                   | 83,10  | 52,90  | 60,50  | 58,10  |
| Peso del agua                               | 4,1    | 4,6    | 8,5    | 10,70  |
| Peso de la cápsula                          | 13,2   | 13,4   | 12,8   | 13,4   |
| Peso suelo seco                             | 69,9   | 39,5   | 47,7   | 44,70  |
| Contenido de humedad (%h)                   | 5,87   | 11,65  | 17,82  | 23,94  |
| Densidad suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )   | 1,51   | 1,64   | 1,66   | 1,55   |



|                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| <b>Densidad Máxima</b> | <b>1,67 gr/cm<sup>3</sup></b> |
| <b>Humedad Óptima</b>  | <b>15,64 %</b>                |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

**COMPRESIÓN INCONFINADA**  
**SUELO Y 6% DE CEMENTO**  
**TIEMPO DE CURADO**  
**7 DIAS, 14 DIAS Y 28 DIAS**



**COMPRESIÓN NO CONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

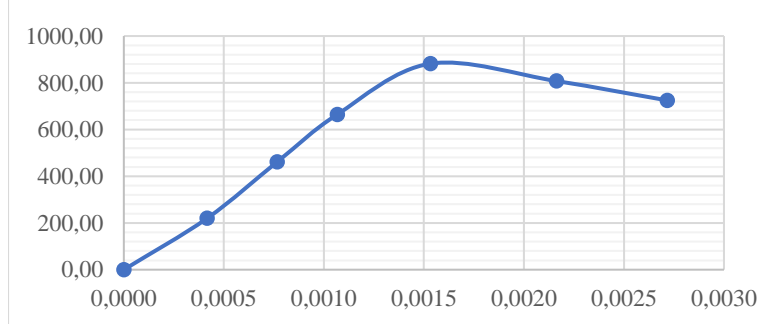
|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 1          | Fecha elaboracion | 28/11/2022                   |
| Aditivo | 6% cemento | Fecha de Rotura:  | 5/12/2022                    |
| Curado  | 7 días     | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

|                 |          |                |                        |
|-----------------|----------|----------------|------------------------|
| <b>Altura</b>   | 10,31 cm | <b>Area</b>    | 20,51 cm <sup>2</sup>  |
| <b>Diametro</b> | 5,11 cm  | <b>Volumen</b> | 211,44 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra ΔL | Deformacion unitaria | Area CF | Area corregida        | Carga C (N) | Carga C (kg) | Esfuerzo sobre la muestra σ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Deformacion unitaria ε % | Esfuerzo sobre la muestra σ (KN/m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------|---------|-----------------------|-------------|--------------|---|--------------------------|--|
| ΔL (mm)                      | ε = ΔL / Lo          | 1-ε     | Ac (cm <sup>2</sup> ) | C (N)       | C (kg)       | σ (Kg/cm <sup>2</sup> )                           | ε %                      | σ (KN/m <sup>2</sup> )                           |
| 0,000                        | 0,0000               | 1,000   | 20,51                 | 0           | 0,000        | 0,00  | 0,00                     | 0,00   |
| 0,043                        | 0,0004               | 1,000   | 20,52                 | 452         | 46,13        | 2,25  | 15,36                    | 220,35   |
| 0,079                        | 0,0008               | 0,999   | 20,52                 | 946         | 96,56        | 4,70  | 28,21                    | 461,08   |
| 0,110                        | 0,0011               | 0,999   | 20,53                 | 1.364       | 139,19       | 6,78  | 39,29                    | 664,42   |
| 0,158                        | 0,0015               | 0,998   | 20,54                 | 1.811       | 184,83       | 9,00  | 56,43                    | 881,86   |
| 0,223                        | 0,0022               | 0,998   | 20,55                 | 1.659       | 169,32       | 8,24  | 79,64                    | 807,35   |
| 0,280                        | 0,0027               | 0,997   | 20,56                 | 1.490       | 152,06       | 7,39  | 100,00                   | 724,63   |

Curva esfuerzo deformación



|         |         |                   |
|---------|---------|-------------------|
| $q_u =$ | 881,86  | KN/m <sup>2</sup> |
| $C =$   | 440,932 | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingenieria Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



**COMPRESIÓN NO CONFINADA**

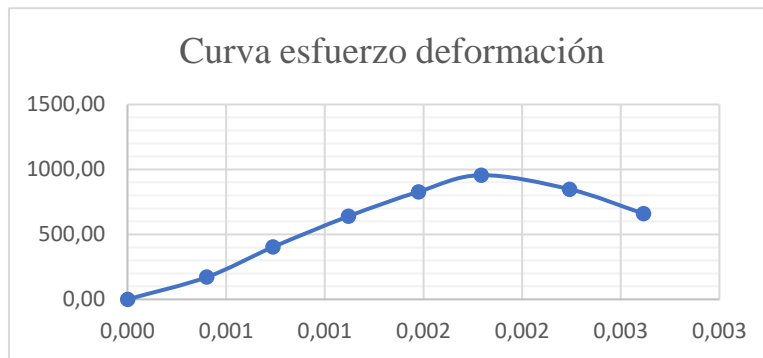
Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 2          | Fecha elaboracion | 28/11/2022                   |
| Aditivo | 6% cemento | Fecha de Rotura:  | 5/12/2022                    |
| Curado  | 7 días     | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

|                 |          |                |                        |
|-----------------|----------|----------------|------------------------|
| <b>Altura</b>   | 10,71 cm | <b>Area</b>    | 22,82 cm <sup>2</sup>  |
| <b>Diametro</b> | 5,39 cm  | <b>Volumen</b> | 244,38 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra ΔL | Deformacion unitaria | Area CF | Area corregida        | Carga C (N) | Carga C (kg) | Esfuerzo sobre la muestra σ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Deformacion unitaria ε % | Esfuerzo sobre la muestra σ (KN/m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------|---------|-----------------------|-------------|--------------|---|--------------------------|--|
| ΔL (mm)                      | ε = ΔL / Lo          | 1-ε     | Ac (cm <sup>2</sup> ) | C (N)       | C (kg)       | σ (Kg/cm <sup>2</sup> )                           | ε %                      | σ (KN/m <sup>2</sup> )                           |
| 0,000                        | 0,000                | 1,000   | 22,82                 | 0           | 0,000        | 0,00  | 0,00                     | 0,00   |
| 0,043                        | 0,0004               | 1,000   | 22,83                 | 391         | 39,89        | 1,75  | 15,36                    | 171,25   |
| 0,079                        | 0,0007               | 0,999   | 22,83                 | 920         | 93,83        | 4,11  | 28,21                    | 402,69   |
| 0,120                        | 0,0011               | 0,999   | 22,84                 | 1.461       | 149,13       | 6,53  | 42,86                    | 639,79   |
| 0,158                        | 0,0015               | 0,999   | 22,85                 | 1.893       | 193,16       | 8,45  | 56,43                    | 828,39   |
| 0,192                        | 0,0018               | 0,998   | 22,86                 | 2.185       | 222,94       | 9,75  | 68,57                    | 955,79   |
| 0,240                        | 0,0022               | 0,998   | 22,87                 | 1.939       | 197,81       | 8,65  | 85,71                    | 847,68   |
| 0,280                        | 0,0026               | 0,997   | 22,88                 | 1.511       | 154,17       | 6,74  | 100,00                   | 660,44   |



|         |        |                   |
|---------|--------|-------------------|
| $q_u =$ | 955,79 | KN/m <sup>2</sup> |
| $C =$   | 477,90 | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



**COMPRESIÓN NO CONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

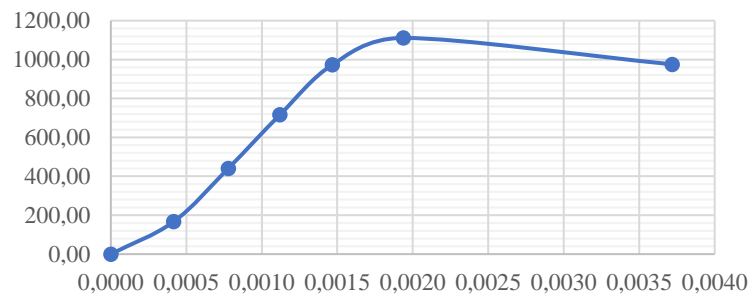
|         |    |         |                   |                              |
|---------|----|---------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 3  |         | Fecha elaboracion | 26/11/2022                   |
| Aditivo | 6% | cemento | Fecha de Rotura:  | 10/12/2022                   |
| Curado  | 14 | días    | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

|                 |          |                |                        |
|-----------------|----------|----------------|------------------------|
| <b>Altura</b>   | 10,22 cm | <b>Area</b>    | 20,51 cm <sup>2</sup>  |
| <b>Diametro</b> | 5,11 cm  | <b>Volumen</b> | 209,60 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra ΔL | Deformacion unitaria | Area CF | Area corregida        | Carga C (N) | Carga C (kg) | Esfuerzo sobre la muestra σ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Deformacion unitaria ε % | Esfuerzo sobre la muestra σ (KN/m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------|---------|-----------------------|-------------|--------------|---|--------------------------|--|
| ΔL (mm)                      | ε = ΔL / Lo          | 1-ε     | Ac (cm <sup>2</sup> ) | C (N)       | C (kg)       | σ (Kg/cm <sup>2</sup> )                           | ε %                      | σ (KN/m <sup>2</sup> )                           |
| 0,000                        | 0,0000               | 1,000   | 20,51                 | 0           | 0,000        | 0,00  | 0,00                     | 0,00   |
| 0,043                        | 0,0004               | 1,000   | 20,52                 | 341,5865    | 34,86        | 1,70  | 11,18                    | 166,49   |
| 0,080                        | 0,0008               | 0,999   | 20,52                 | 904,215     | 92,27        | 4,50  | 20,92                    | 440,56   |
| 0,1145                       | 0,0011               | 0,999   | 20,53                 | 1471,0915   | 150,11       | 7,31  | 30,13                    | 716,51   |
| 0,150                        | 0,0015               | 0,999   | 20,54                 | 1998,789    | 203,96       | 9,93  | 39,47                    | 973,19   |
| 0,198                        | 0,0019               | 0,998   | 20,55                 | 2282,9335   | 232,95       | 11,34   | 52,11                    | 1111,01  |
| 0,380                        | 0,0037               | 0,996   | 20,58                 | 2007,953    | 204,89       | 9,95  | 100,00                   | 975,45   |

Curva esfuerzo deformación



|                  |         |                   |
|------------------|---------|-------------------|
| q <sub>u</sub> = | 1111,01 | KN/m <sup>2</sup> |
| C =              | 555,507 | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingenieria Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador





**COMPRESIÓN NO CONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

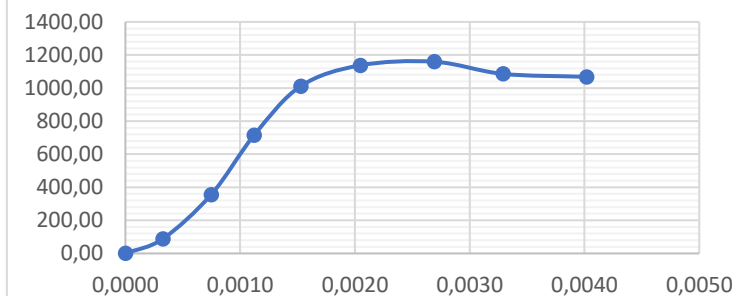
|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 4          | Fecha elaboracion | 26/11/2022                   |
| Aditivo | 6% cemento | Fecha de Rotura:  | 10/12/2022                   |
| Curado  | 14 días    | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

|                 |         |                |                        |
|-----------------|---------|----------------|------------------------|
| <b>Altura</b>   | 10,7 cm | <b>Area</b>    | 22,40 cm <sup>2</sup>  |
| <b>Diametro</b> | 5,34 cm | <b>Volumen</b> | 239,64 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra $\Delta L$ | Deformacion unitaria        | Area CF       | Area corregida        | Carga C (N) | Carga C (kg) | Esfuerzo sobre la muestra $\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Deformacion unitaria $\epsilon$ % | Esfuerzo sobre la muestra $\sigma$ (KN/m <sup>2</sup> ) |
|--------------------------------------|-----------------------------|---------------|-----------------------|-------------|--------------|--|-----------------------------------|---|
| $\Delta L$ (mm)                      | $\epsilon = \Delta L / L_0$ | 1- $\epsilon$ | Ac (cm <sup>2</sup> ) | C (N)       | C (kg)       | $\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )                           | $\epsilon$ %                      | $\sigma$ (KN/m <sup>2</sup> )                           |
| 0,000                                | 0,0000                      | 1,000         | 22,40                 | 0           | 0,000        | 0,00   | 0,00                              | 0,00  |
| 0,035                                | 0,0003                      | 1,000         | 22,40                 | 199         | 20,26        | 0,90   | 6,86                              | 88,64   |
| 0,080                                | 0,0007                      | 0,999         | 22,41                 | 798         | 81,39        | 3,63   | 15,69                             | 355,88  |
| 0,120                                | 0,0011                      | 0,999         | 22,42                 | 1.603       | 163,58       | 7,30   | 23,53                             | 714,96  |
| 0,164                                | 0,0015                      | 0,998         | 22,43                 | 2.269       | 231,55       | 10,32  | 32,06                             | 1011,66   |
| 0,219                                | 0,0020                      | 0,998         | 22,44                 | 2.553       | 260,48       | 11,61  | 42,94                             | 1137,47   |
| 0,288                                | 0,0027                      | 0,997         | 22,46                 | 2.603       | 265,65       | 11,83  | 56,47                             | 1159,28   |
| 0,352                                | 0,0033                      | 0,997         | 22,47                 | 2.440       | 248,96       | 11,08  | 69,02                             | 1085,81   |
| 0,430                                | 0,0040                      | 0,996         | 22,49                 | 2.401       | 245,00       | 10,90  | 84,31                             | 1067,75   |
| 0,510                                | 0,0048                      | 0,995         | 22,50                 | 2.270       | 231,64       | 10,29  | 100,00                            | 1008,76   |

Curva esfuerzo deformación



|         |         |                   |
|---------|---------|-------------------|
| $q_u =$ | 1159,28 | KN/m <sup>2</sup> |
| $C =$   | 579,638 | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingenieria Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



**COMPRESIÓN NO CONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

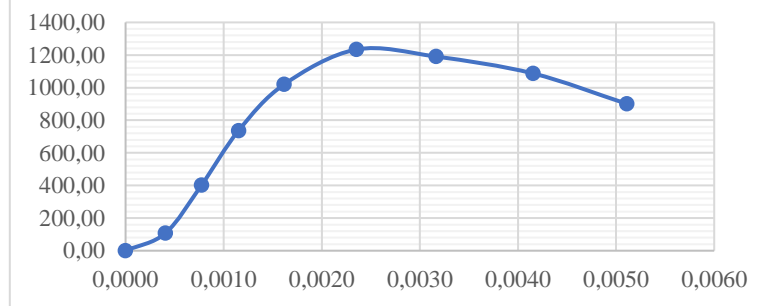
|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 5          | Fecha elaboracion | 17/10/2022                   |
| Aditivo | 6% cemento | Fecha de Rotura:  | 14/11/2022                   |
| Curado  | 28 días    | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

|                 |          |                |                        |
|-----------------|----------|----------------|------------------------|
| <b>Altura</b>   | 10,33 cm | <b>Area</b>    | 21,40 cm <sup>2</sup>  |
| <b>Diametro</b> | 5,22 cm  | <b>Volumen</b> | 221,07 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra ΔL | Deformacion unitaria | Area CF | Area corregida        | Carga C (N) | Carga C (kg) | Esfuerzo sobre la muestra σ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Deformacion unitaria ε % | Esfuerzo sobre la muestra σ (KN/m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------|---------|-----------------------|-------------|--------------|---|--------------------------|--|
| ΔL (mm)                      | ε = ΔL / Lo          | 1-ε     | Ac (cm <sup>2</sup> ) | C (N)       | C (kg)       | σ (Kg/cm <sup>2</sup> )                           | ε %                      | σ (KN/m <sup>2</sup> )                           |
| 0,000                        | 0,0000               | 1,000   | 21,40                 | 0           | 0,000        | 0,00  | 0,00                     | 0,00   |
| 0,042                        | 0,0004               | 1,000   | 21,41                 | 231         | 23,58        | 1,10  | 7,95                     | 107,93   |
| 0,080                        | 0,0008               | 0,999   | 21,42                 | 862         | 87,97        | 4,11  | 15,15                    | 402,52   |
| 0,119                        | 0,0012               | 0,999   | 21,43                 | 1578,1      | 161,03       | 7,52  | 22,54                    | 736,55   |
| 0,167                        | 0,0016               | 0,998   | 21,44                 | 2186,2      | 223,09       | 10,41   | 31,63                    | 1019,92  |
| 0,243                        | 0,0024               | 0,998   | 21,45                 | 2646,5      | 270,05       | 12,59   | 46,02                    | 1233,74  |
| 0,327                        | 0,0032               | 0,997   | 21,47                 | 2555,8      | 260,79       | 12,15   | 61,93                    | 1190,46  |
| 0,429                        | 0,0042               | 0,996   | 21,49                 | 2336,2      | 238,39       | 11,09   | 81,25                    | 1087,12  |
| 0,528                        | 0,0051               | 0,995   | 21,51                 | 1937,0      | 197,65       | 9,19  | 100,00                   | 900,46   |

Curva esfuerzo deformación



|         |         |                   |
|---------|---------|-------------------|
| $q_u =$ | 1233,74 | KN/m <sup>2</sup> |
| $C =$   | 616,870 | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingenieria Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



**COMPRESIÓN NO CONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

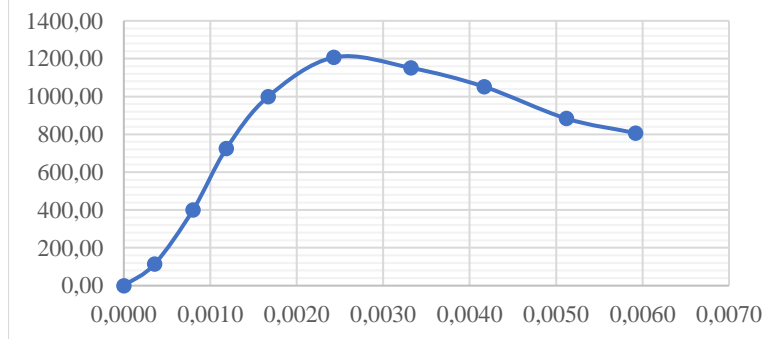
|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 6          | Fecha elaboracion | 17/10/2022                   |
| Aditivo | 6% cemento | Fecha de Rotura:  | 14/11/2022                   |
| Curado  | 28 días    | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA**

|                 |          |                |                        |
|-----------------|----------|----------------|------------------------|
| <b>Altura</b>   | 10,12 cm | <b>Area</b>    | 22,04 cm <sup>2</sup>  |
| <b>Diametro</b> | 5,297 cm | <b>Volumen</b> | 223,01 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra ΔL | Deformacion unitaria | Area CF | Area corregida        | Carga C (N) | Carga C (kg) | Esfuerzo sobre la muestra σ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Deformacion unitaria ε % | Esfuerzo sobre la muestra σ (KN/m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------|---------|-----------------------|-------------|--------------|---|--------------------------|--|
| ΔL (mm)                      | ε = ΔL / Lo          | 1-ε     | Ac (cm <sup>2</sup> ) | C (N)       | C (kg)       | σ (Kg/cm <sup>2</sup> )                           | ε %                      | σ (KN/m <sup>2</sup> )                           |
| 0,000                        | 0,0000               | 1,000   | 22,04                 | 0           | 0,000        | 0,00  | 0,00                     | 0,00   |
| 0,036                        | 0,0004               | 1,000   | 22,04                 | 251         | 25,62        | 1,16  | 6,01                     | 113,90   |
| 0,081                        | 0,0008               | 0,999   | 22,05                 | 882         | 90,01        | 4,08  | 13,52                    | 399,96   |
| 0,120                        | 0,0012               | 0,999   | 22,06                 | 1.598       | 163,07       | 7,39  | 20,03                    | 724,34   |
| 0,169                        | 0,0017               | 0,998   | 22,07                 | 2.206       | 225,13       | 10,20   | 28,21                    | 999,49   |
| 0,246                        | 0,0024               | 0,998   | 22,09                 | 2.667       | 272,10       | 12,32   | 41,07                    | 1207,09  |
| 0,336                        | 0,0033               | 0,997   | 22,11                 | 2.546       | 259,77       | 11,75   | 56,09                    | 1151,39  |
| 0,422                        | 0,0042               | 0,996   | 22,13                 | 2.326       | 237,37       | 10,73   | 70,45                    | 1051,21  |
| 0,518                        | 0,0051               | 0,995   | 22,15                 | 1.957       | 199,69       | 9,02  | 86,48                    | 883,50   |
| 0,599                        | 0,0059               | 0,994   | 22,17                 | 1.788       | 182,50       | 8,23  | 100,00                   | 806,79   |

Curva esfuerzo deformación



|                        |         |                   |
|------------------------|---------|-------------------|
| <b>q<sub>u</sub> =</b> | 1207,09 | KN/m <sup>2</sup> |
| <b>C =</b>             | 603,545 | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

**LÍMITES DE ATTERBERG**  
**SUELO NATURAL Y 7 %**  
**DE CEMENTO**



## LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Ensayo:** 5

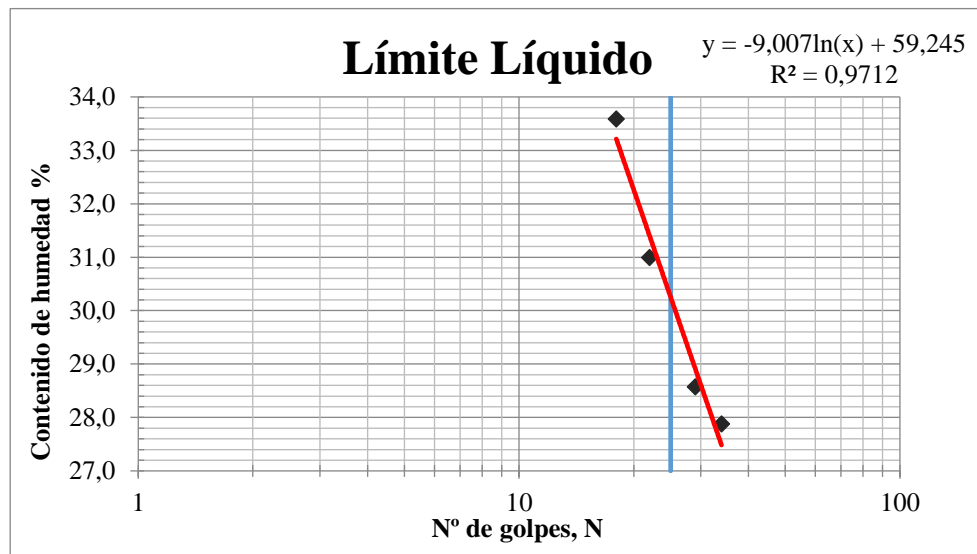
**Identificación:** Suelo M-3 7% de cemento

**Zona:** Miraflores

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

### Límite líquido

| Capsula N°                          | 1     | 2     | 3     | 4     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| N° de golpes                        | 18    | 22    | 29    | 34    |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 48,50 | 54,10 | 45,70 | 57,20 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 39,5  | 44,4  | 38,9  | 47,5  |
| Peso del agua (gr)                  | 9,00  | 9,70  | 6,80  | 9,70  |
| Peso de la Cápsula (gr)             | 12,7  | 13,1  | 15,10 | 12,7  |
| Peso Suelo seco (gr)                | 26,80 | 31,30 | 23,80 | 34,80 |
| Contenido de humedad (%)            | 33,58 | 30,99 | 28,57 | 27,87 |



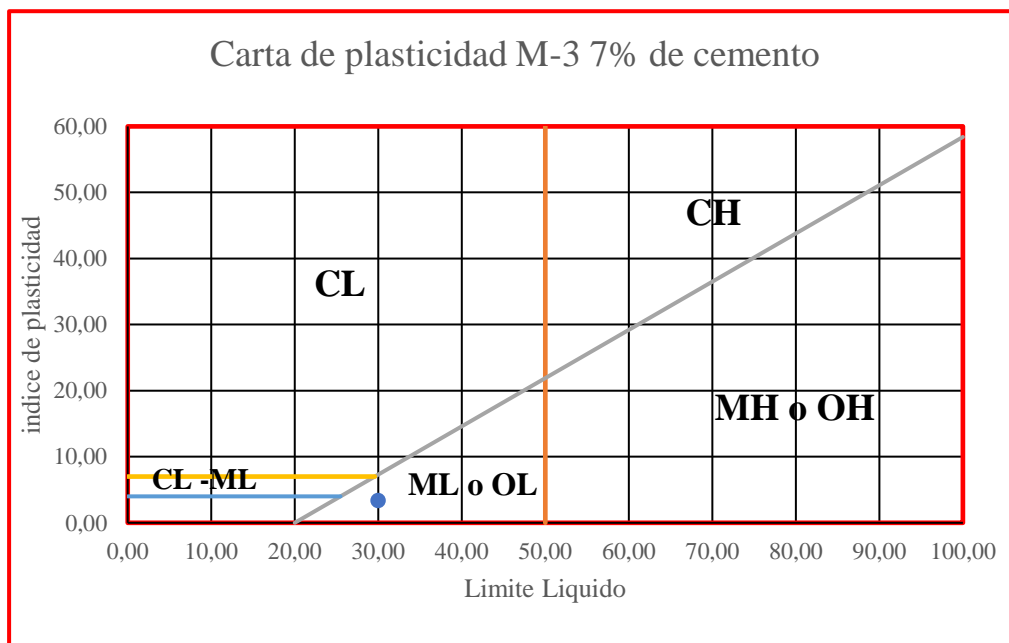
|    |   |    |
|----|---|----|
| LL | = | 30 |
|----|---|----|

## Límite Plástico

| Cápsula N°                          | 5     | 6     | 7     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 18,20 | 17,10 | 17,30 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 17,40 | 16,20 | 16,40 |
| Peso de cápsula (gr)                | 14,40 | 12,80 | 12,90 |
| Peso de suelo seco (gr)             | 3,00  | 3,40  | 3,50  |
| Peso del agua (gr)                  | 0,80  | 0,90  | 0,90  |
| Contenido de humedad (%)            | 26,67 | 26,47 | 25,71 |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>LP</b> | = | <b>27</b> |
|-----------|---|-----------|

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| <b>IP</b> | = | <b>3</b> |
|-----------|---|----------|



| CLASIFICACIÓN DEL SUELO |        | DESCRIPCIÓN                         |
|-------------------------|--------|-------------------------------------|
| <b>SUCS:</b>            | ML     | Limo inorganico de baja plasticidad |
| <b>AASHTO:</b>          | A-4(8) |                                     |

\_\_\_\_\_  
Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

\_\_\_\_\_  
Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



## LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Ensayo:** 6

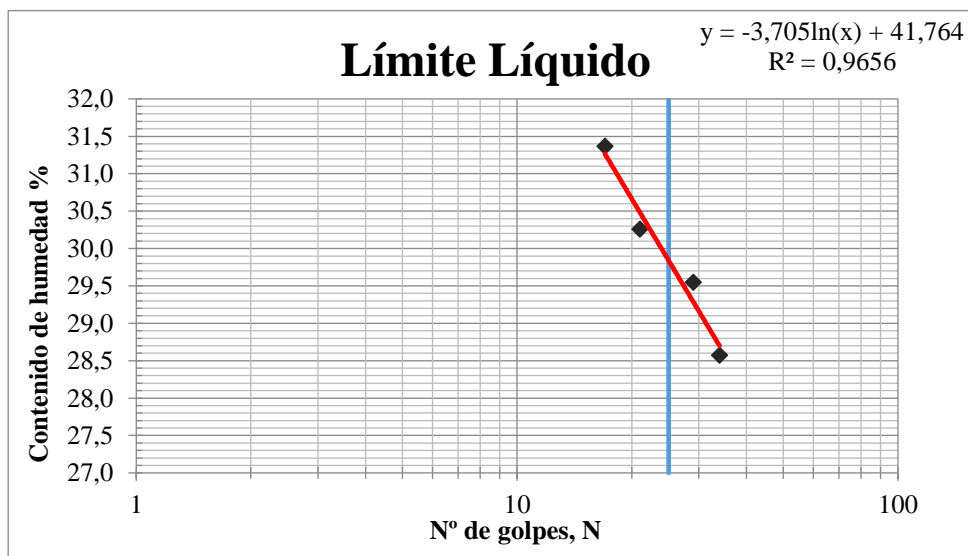
**Identificación:** Suelo M-3 7% de cemento

**Zona:** Miraflores

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

### Límite líquido

| Capsula N°                          | 1     | 2     | 3     | 4     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| N° de golpes                        | 17    | 21    | 29    | 34    |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 55,90 | 47,90 | 48,20 | 46,00 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 45,8  | 39,7  | 40,4  | 38,8  |
| Peso del agua (gr)                  | 10,10 | 8,20  | 7,80  | 7,20  |
| Peso de la Cápsula (gr)             | 13,6  | 12,6  | 14,00 | 13,6  |
| Peso Suelo seco (gr)                | 32,20 | 27,10 | 26,40 | 25,20 |
| Contenido de humedad (%)            | 31,37 | 30,26 | 29,55 | 28,57 |



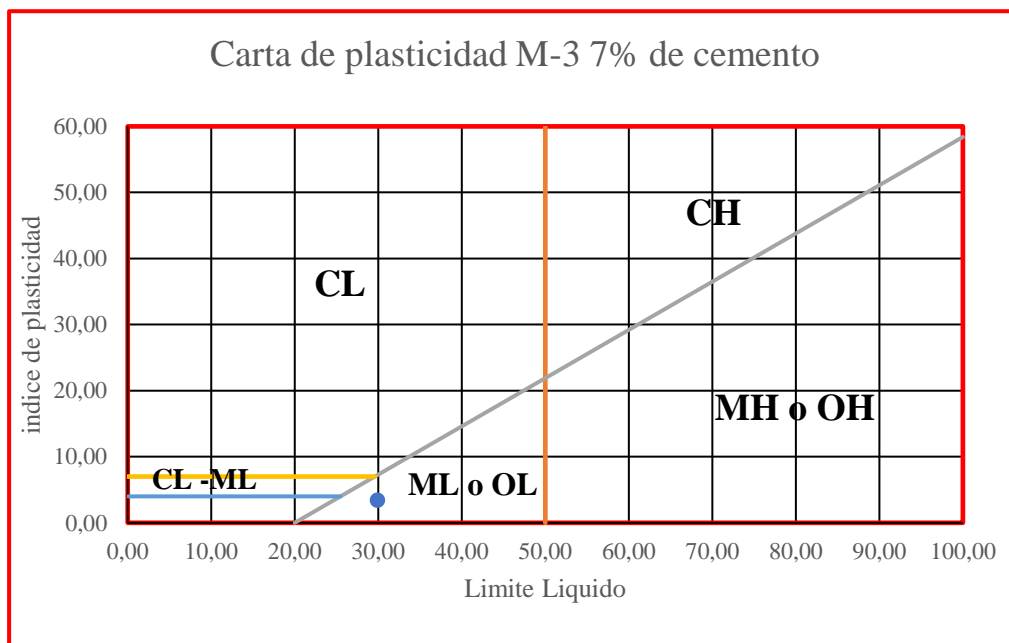
|    |   |    |
|----|---|----|
| LL | = | 30 |
|----|---|----|

## Límite Plástico

| Cápsula N°                          | 5     | 6     | 7     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 18,20 | 19,30 | 18,50 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 17,40 | 18,10 | 17,40 |
| Peso de cápsula (gr)                | 14,30 | 13,50 | 13,30 |
| Peso de suelo seco (gr)             | 3,10  | 4,60  | 4,10  |
| Peso del agua (gr)                  | 0,80  | 1,20  | 1,10  |
| Contenido de humedad (%)            | 25,81 | 26,09 | 26,83 |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>LP</b> | = | <b>26</b> |
|-----------|---|-----------|

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| <b>IP</b> | = | <b>3</b> |
|-----------|---|----------|



| CLASIFICACIÓN DEL SUELO |        | DESCRIPCIÓN                         |
|-------------------------|--------|-------------------------------------|
| <b>SUCS:</b>            | ML     | Limo inorganico de baja plasticidad |
| <b>AASHTO:</b>          | A-4(8) |                                     |

\_\_\_\_\_  
Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

\_\_\_\_\_  
Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



**COMPACTACIÓN  
SUELO NATURAL Y 7%  
DE CEMENTO**

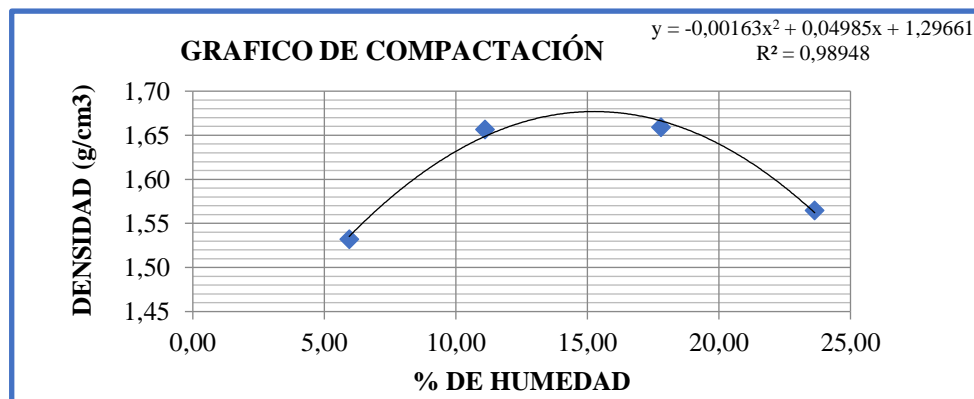


## COMPACTACIÓN

|  |  |                |   |
|--|--|----------------|---|
| <b>Proyecto:</b> Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento |  | <b>Ensayo:</b> | 7 |
| <b>Asignatura:</b> CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil  |  |                |   |
| <b>Identificación:</b> Suelo M-3   | 7% de cemento                                |                |   |
| <b>Zona:</b> Miraflores  | <b>Tesista:</b> Farfan Quiroga Rovín Alfredo |                |   |

|                 |       |     |
|-----------------|-------|-----|
| <b>Volumen:</b> | 925,4 | cm3 |
|-----------------|-------|-----|

|   |        |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|
| N° de capas                                 | 3      | 3      | 3      | 3      |
| N° de golpes por capa                       | 25     | 25     | 25     | 25     |
| Peso suelo húmedo + molde                   | 5667,4 | 5868,8 | 5973,9 | 5955,6 |
| Peso del molde                              | 4165,4 | 4165,4 | 4165,4 | 4165,4 |
| Peso suelo húmedo                           | 1502   | 1703,4 | 1808,5 | 1790,2 |
| Volumén de la muestra                       | 925,4  | 925,4  | 925,4  | 925,4  |
| Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> ) | 1,623  | 1,84   | 1,95   | 1,93   |
| Cápsula N°                                  | 1      | 2      | 3      | 4      |
| Peso suelo húmedo + capsula                 | 62     | 75     | 66,8   | 72,2   |
| Peso suelo seco + cápsula                   | 59,10  | 68,80  | 58,70  | 60,90  |
| Peso del agua                               | 2,9    | 6,2    | 8,1    | 11,30  |
| Peso de la cápsula                          | 10,3   | 13     | 13,2   | 13,1   |
| Peso suelo seco                             | 48,8   | 55,8   | 45,5   | 47,80  |
| Contenido de humedad (%h)                   | 5,94   | 11,11  | 17,80  | 23,64  |
| Densidad suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )   | 1,53   | 1,66   | 1,66   | 1,56   |



|                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| <b>Densidad Máxima</b> | <b>1,68 gr/cm<sup>3</sup></b> |
| <b>Humedad Óptima</b>  | <b>15,29 %</b>                |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

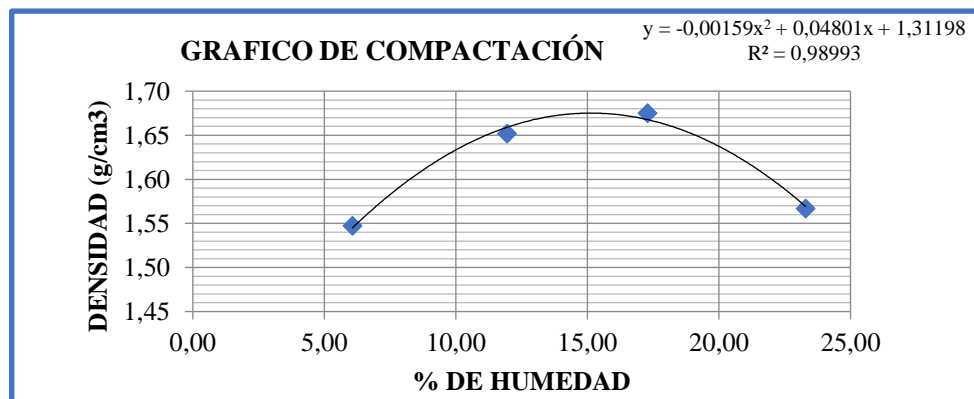


## COMPACTACIÓN

|  |  |                |   |
|--|--|----------------|---|
| <b>Proyecto:</b> Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento |  | <b>Ensayo:</b> | 8 |
| <b>Asignatura:</b> CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil  |  |                |   |
| <b>Identificación:</b> suelo M-3   | 7% de cemento                                |                |   |
| <b>Zona:</b> Miraflores  | <b>Tesista:</b> Farfan Quiroga Rovín Alfredo |                |   |

|                 |       |                 |
|-----------------|-------|-----------------|
| <b>Volumen:</b> | 925,4 | cm <sup>3</sup> |
|-----------------|-------|-----------------|

|   |        |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|
| N° de capas                                 | 3      | 3      | 3      | 3      |
| N° de golpes por capa                       | 25     | 25     | 25     | 25     |
| Peso suelo húmedo + molde                   | 5684   | 5876,3 | 5983,4 | 5953,3 |
| Peso del molde                              | 4165,4 | 4165,4 | 4165,4 | 4165,4 |
| Peso suelo húmedo                           | 1518,6 | 1710,9 | 1818   | 1787,9 |
| Volumén de la muestra                       | 925,4  | 925,4  | 925,4  | 925,4  |
| Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> ) | 1,641  | 1,85   | 1,96   | 1,93   |
| Cápsula N°                                  | 1      | 2      | 3      | 4      |
| Peso suelo húmedo + capsula                 | 67,4   | 65,2   | 70,4   | 77,3   |
| Peso suelo seco + cápsula                   | 64,30  | 59,60  | 62,00  | 65,00  |
| Peso del agua                               | 3,1    | 5,6    | 8,4    | 12,30  |
| Peso de la cápsula                          | 13,2   | 12,7   | 13,4   | 12,2   |
| Peso suelo seco                             | 51,1   | 46,9   | 48,6   | 52,80  |
| Contenido de humedad (%h)                   | 6,07   | 11,94  | 17,28  | 23,30  |
| Densidad suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )   | 1,55   | 1,65   | 1,68   | 1,57   |



|                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| <b>Densidad Máxima</b> | <b>1,67 gr/cm<sup>3</sup></b> |
| <b>Humedad Optima</b>  | <b>15,10 %</b>                |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

**COMPRESIÓN INCONFINADA**  
**SUELO Y 7% DE CEMENTO**  
**TIEMPO DE CURADO**  
**7 DIAS, 14 DIAS Y 28 DIAS**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

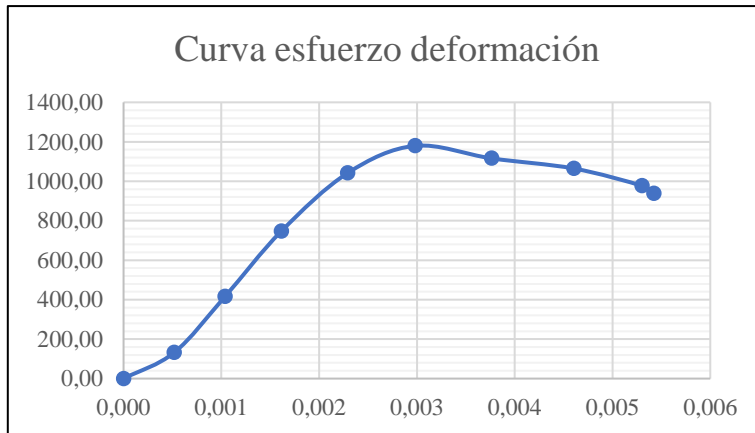
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 1          | Fecha elaboración | 2/11/2022                    |
| Aditivo | 7% cemento | Fecha de Rotura:  | 16/11/2022                   |
| Curado  | 7 días     | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

| Descripción de la muestra |      |    |                                       |
|---------------------------|------|----|---------------------------------------|
| <b>Altura</b>             | 10,6 | cm | <b>Área</b> 23,16 cm <sup>2</sup>     |
| <b>Diámetro</b>           | 5,43 | cm | <b>Volumen</b> 245,47 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra ΔL | Deformación unitaria | Área CF | Área corregida         | Carga C (N) | Carga C (kg) | Esfuerzo sobre la muestra σ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Deformación unitaria ε % | Esfuerzo sobre la muestra σ (KN/m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------|---------|------------------------|-------------|--------------|---|--------------------------|--|
| ΔL (mm)                      | ε = ΔL / Lo          | 1-ε     | Ac ( cm <sup>2</sup> ) | C (N)       | C (kg)       | σ (Kg/cm <sup>2</sup> )                           | ε %                      | σ (KN/m <sup>2</sup> )                           |
| 0                            | 0,000                | 1,000   | 23,16                  | 0           | 0,000        | 0,00  | 0,00                     | 0,00   |
| 0,055                        | 0,001                | 0,999   | 23,17                  | 307         | 31,31        | 1,35  | 9,57                     | 132,42   |
| 0,110                        | 0,001                | 0,999   | 23,18                  | 964         | 98,40        | 4,24  | 19,13                    | 416,00   |
| 0,171                        | 0,002                | 0,998   | 23,19                  | 1.733       | 176,81       | 7,62  | 29,74                    | 747,02   |
| 0,243                        | 0,002                | 0,998   | 23,21                  | 2.419       | 246,81       | 10,63   | 42,26                    | 1042,07  |
| 0,316                        | 0,003                | 0,997   | 23,23                  | 2.740       | 279,58       | 12,04   | 54,96                    | 1179,64  |
| 0,399                        | 0,004                | 0,996   | 23,24                  | 2.594       | 264,70       | 11,39   | 69,39                    | 1115,97  |
| 0,488                        | 0,005                | 0,995   | 23,26                  | 2.477       | 252,77       | 10,87   | 84,87                    | 1064,78  |
| 0,562                        | 0,005                | 0,995   | 23,28                  | 2.274       | 232,07       | 9,97  | 97,74                    | 976,90   |
| 0,575                        | 0,005                | 0,995   | 23,28                  | 2.184       | 222,91       | 9,57  | 100,00                   | 938,21   |



|                      |                |                         |
|----------------------|----------------|-------------------------|
| <b>q<sub>u</sub></b> | <b>1179,64</b> | <b>KN/m<sup>2</sup></b> |
| <b>C</b>             | <b>589,82</b>  | <b>KN/m<sup>2</sup></b> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
**TESISTA**

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
**RESP.DE LAB. DE SUELOS**

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

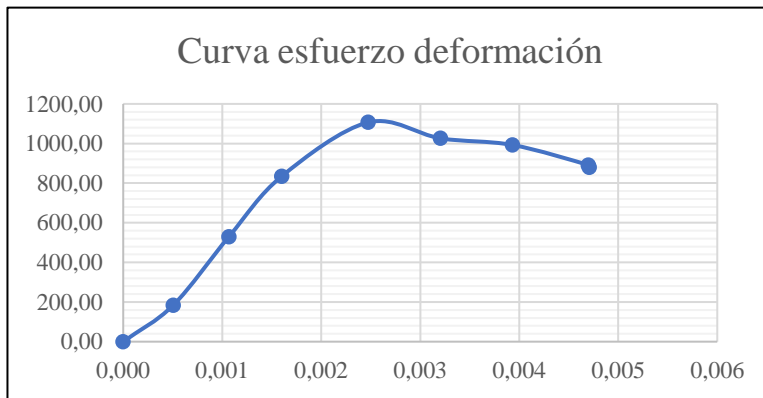
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |    |         |                   |                              |
|---------|----|---------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 2  |         | Fecha elaboración | 1/12/2022                    |
| Aditivo | 7% | cemento | Fecha de Rotura:  | 8/12/2022                    |
| Curado  | 7  | días    | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

| Descripción de la muestra |      |    |                |                        |
|---------------------------|------|----|----------------|------------------------|
| <b>Altura</b>             | 10,3 | cm | <b>Área</b>    | 21,16 cm <sup>2</sup>  |
| <b>Diámetro</b>           | 5,19 | cm | <b>Volumen</b> | 217,90 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra $\Delta L$ | Deformación unitaria        | Área CF       | Área corregida           | Carga | Carga  | Esfuerzo sobre la muestra      | Deformación unitaria | Esfuerzo sobre la muestra     |
|--------------------------------------|-----------------------------|---------------|--------------------------|-------|--------|--------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| $\Delta L$ (mm)                      | $\epsilon = \Delta L / L_0$ | 1- $\epsilon$ | $A_c$ (cm <sup>2</sup> ) | C (N) | C (kg) | $\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\epsilon$ %         | $\sigma$ (KN/m <sup>2</sup> ) |
| 0                                    | 0,000                       | 1,000         | 21,16                    | 0     | 0,000  | 0,00                           | 0,00                 | 0,00                          |
| 0,052                                | 0,001                       | 0,999         | 21,17                    | 389   | 39,72  | 1,88                           | 10,72                | 183,92                        |
| 0,110                                | 0,001                       | 0,999         | 21,18                    | 1.123 | 114,57 | 5,41                           | 22,68                | 530,16                        |
| 0,165                                | 0,002                       | 0,998         | 21,19                    | 1.770 | 180,57 | 8,52                           | 34,02                | 835,12                        |
| 0,255                                | 0,002                       | 0,998         | 21,21                    | 2.347 | 239,54 | 11,29                          | 52,58                | 1106,89                       |
| 0,33                                 | 0,003                       | 0,997         | 21,22                    | 2.178 | 222,24 | 10,47                          | 68,04                | 1026,22                       |
| 0,405                                | 0,004                       | 0,996         | 21,24                    | 2.108 | 215,13 | 10,13                          | 83,51                | 992,63                        |
| 0,484                                | 0,005                       | 0,995         | 21,26                    | 1.895 | 193,33 | 9,10                           | 99,79                | 891,37                        |
| 0,485                                | 0,005                       | 0,995         | 21,26                    | 1.871 | 190,88 | 8,98                           | 100,00               | 880,04                        |



|         |         |                   |
|---------|---------|-------------------|
| $q_u =$ | 1106,89 | KN/m <sup>2</sup> |
| $C =$   | 553,44  | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
**TESISTA**

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
**RESP.DE LAB. DE SUELOS**

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

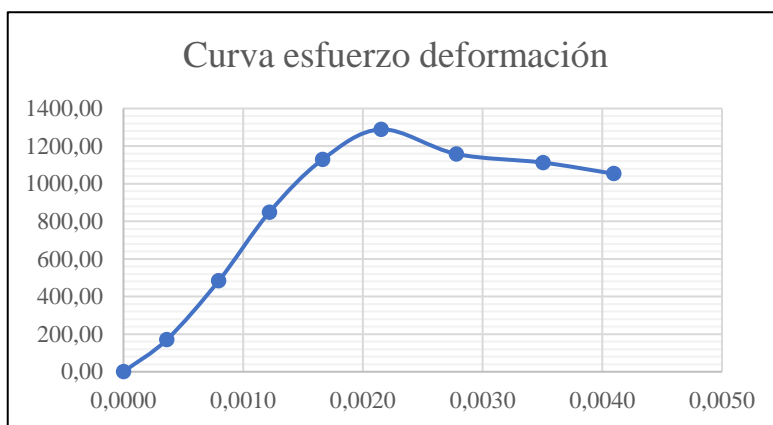
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 3          | Fecha elaboración | 2/11/2022                    |
| Aditivo | 7% cemento | Fecha de Rotura:  | 16/11/2022                   |
| Curado  | 14 días    | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

| Descripción de la muestra |          |                |                        |
|---------------------------|----------|----------------|------------------------|
| <b>Altura</b>             | 10,50 cm | <b>Área</b>    | 22,06 cm <sup>2</sup>  |
| <b>Diámetro</b>           | 5,30 cm  | <b>Volumen</b> | 231,65 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra ΔL | Deformación unitaria | Área CF | Área corregida        | Carga C (N) | Carga C (kg) | Esfuerzo sobre la muestra σ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Deformación unitaria ε % | Esfuerzo sobre la muestra σ (KN/m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------|---------|-----------------------|-------------|--------------|---|--------------------------|--|
| ΔL (mm)                      | ε = ΔL / Lo          | 1-ε     | Ac (cm <sup>2</sup> ) | C (N)       | C (kg)       | σ (Kg/cm <sup>2</sup> )                           | ε %                      | σ (KN/m <sup>2</sup> )                           |
| 0,000                        | 0,0000               | 1,000   | 22,06                 | 0           | 0,000        | 0,00  | 0,00                     | 0,00   |
| 0,038                        | 0,0004               | 1,000   | 22,07                 | 376         | 38,39        | 1,74  | 8,84                     | 170,46   |
| 0,084                        | 0,0008               | 0,999   | 22,08                 | 1.066       | 108,81       | 4,93  | 19,42                    | 482,98   |
| 0,128                        | 0,0012               | 0,999   | 22,09                 | 1.874       | 191,24       | 8,66  | 29,77                    | 848,44   |
| 0,175                        | 0,0017               | 0,998   | 22,10                 | 2.493       | 254,35       | 11,51   | 40,58                    | 1127,95  |
| 0,226                        | 0,0022               | 0,998   | 22,11                 | 2.850       | 290,78       | 13,15   | 52,56                    | 1288,86  |
| 0,292                        | 0,0028               | 0,997   | 22,12                 | 2.562       | 261,45       | 11,82   | 67,91                    | 1158,15  |
| 0,368                        | 0,0035               | 0,996   | 22,14                 | 2.462       | 251,26       | 11,35   | 85,58                    | 1112,18  |
| 0,430                        | 0,0041               | 0,996   | 22,15                 | 2.333       | 238,08       | 10,75   | 100,00                   | 1053,22  |



|                      |                |                         |
|----------------------|----------------|-------------------------|
| <b>q<sub>u</sub></b> | <b>1288,86</b> | <b>KN/m<sup>2</sup></b> |
| <b>C</b>             | <b>644,43</b>  | <b>KN/m<sup>2</sup></b> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
**TESISTA**

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
**RESP.DE LAB. DE SUELOS**

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

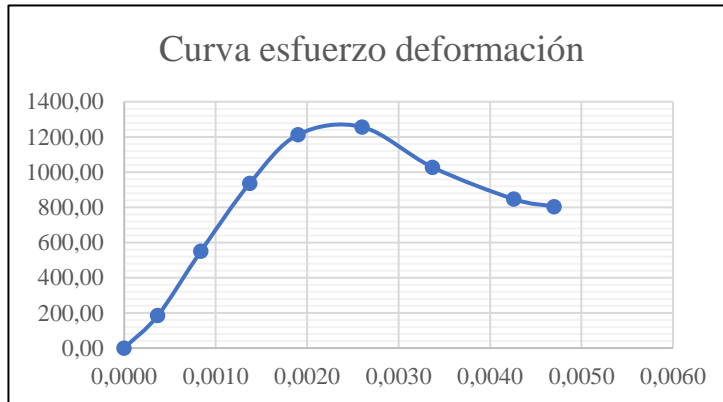
Probeta 4 Fecha elaboración 2/11/2022  
 Aditivo 7% cemento Fecha de Rotura: 16/11/2022  
 Curado 14 días Tesista: Farfan Quiroga Rovín Alfredo

**Descripción de la muestra**

|                 |          |                |                        |
|-----------------|----------|----------------|------------------------|
| <b>Altura</b>   | 10,20 cm | <b>Área</b>    | 20,43 cm <sup>2</sup>  |
| <b>Diámetro</b> | 5,10 cm  | <b>Volumen</b> | 208,37 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra ΔL | Deformación unitaria | Área CF | Área corregida         | Carga C (N) | Carga C (kg) | Esfuerzo sobre la muestra σ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Deformación unitaria ε % | Esfuerzo sobre la muestra σ (KN/m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------|---------|------------------------|-------------|--------------|---|--------------------------|--|
| ΔL (mm)                      | ε = ΔL / Lo          | 1-ε     | Ac ( cm <sup>2</sup> ) | C (N)       | C (kg)       | σ (Kg/cm <sup>2</sup> )                           | ε %                      | σ (KN/m <sup>2</sup> )                           |
| 0,000                        | 0,0000               | 1,000   | 20,43                  | 0           | 0,000        | 0,00  | 0,00                     | 0,00   |
| 0,038                        | 0,0004               | 1,000   | 20,44                  | 378         | 38,60        | 1,89  | 7,35                     | 185,10   |
| 0,086                        | 0,0008               | 0,999   | 20,45                  | 1.125       | 114,78       | 5,61  | 16,76                    | 550,18   |
| 0,140                        | 0,0014               | 0,999   | 20,46                  | 1.914       | 195,34       | 9,55  | 27,45                    | 935,80   |
| 0,194                        | 0,0019               | 0,998   | 20,47                  | 2.483       | 253,33       | 12,38   | 38,04                    | 1212,96  |
| 0,266                        | 0,0026               | 0,997   | 20,48                  | 2.573       | 262,59       | 12,82   | 52,06                    | 1256,44  |
| 0,344                        | 0,0034               | 0,997   | 20,50                  | 2.106       | 214,87       | 10,48   | 67,45                    | 1027,32  |
| 0,435                        | 0,0043               | 0,996   | 20,52                  | 1.737       | 177,22       | 8,64  | 85,20                    | 846,56   |
| 0,480                        | 0,0047               | 0,995   | 20,52                  | 1.651       | 168,42       | 8,21  | 94,02                    | 804,17   |
| 0,510                        | 0,0050               | 0,995   | 20,53                  | 678         | 69,17        | 3,37  | 100,00                   | 330,16   |

Curva esfuerzo deformación



|         |         |                   |
|---------|---------|-------------------|
| $q_u =$ | 1256,44 | KN/m <sup>2</sup> |
| $C =$   | 628,22  | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

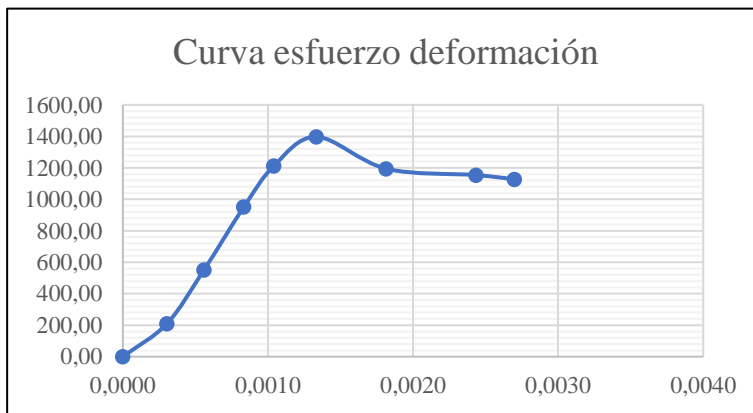
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |    |         |                   |                              |
|---------|----|---------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 5  |         | Fecha elaboración | 13/10/2022                   |
| Aditivo | 7% | cemento | Fecha de Rotura:  | 10/11/2022                   |
| Curado  | 28 | días    | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

| Descripción de la muestra |       |    |                |                        |
|---------------------------|-------|----|----------------|------------------------|
| <b>Altura</b>             | 10,19 | cm | <b>Área</b>    | 21,16 cm <sup>2</sup>  |
| <b>Diámetro</b>           | 5,19  | cm | <b>Volumen</b> | 215,58 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra ΔL | Deformación unitaria | Área CF | Área corregida         | Carga C (N) | Carga C (kg) | Esfuerzo sobre la muestra σ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Deformación unitaria ε % | Esfuerzo sobre la muestra σ (KN/m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------|---------|------------------------|-------------|--------------|---|--------------------------|--|
| ΔL (mm)                      | ε = ΔL / Lo          | 1-ε     | Ac ( cm <sup>2</sup> ) | C (N)       | C (kg)       | σ (Kg/cm <sup>2</sup> )                           | ε %                      | σ (KN/m <sup>2</sup> )                           |
| 0,000                        | 0,0000               | 1,000   | 21,16                  | 0           | 0,000        | 0,00  | 0,00                     | 0,00   |
| 0,031                        | 0,0003               | 1,000   | 21,16                  | 446         | 45,47        | 2,15  | 11,27                    | 210,55   |
| 0,057                        | 0,0006               | 0,999   | 21,17                  | 1.168       | 119,23       | 5,63  | 20,73                    | 551,99   |
| 0,085                        | 0,0008               | 0,999   | 21,17                  | 2.016       | 205,66       | 9,71  | 30,91                    | 951,91   |
| 0,106                        | 0,0010               | 0,999   | 21,18                  | 2.566       | 261,89       | 12,37   | 38,55                    | 1211,89  |
| 0,136                        | 0,0013               | 0,999   | 21,18                  | 2.959       | 301,97       | 14,25   | 49,45                    | 1396,96  |
| 0,185                        | 0,0018               | 0,998   | 21,19                  | 2.530       | 258,20       | 12,18   | 67,27                    | 1193,91  |
| 0,248                        | 0,0024               | 0,998   | 21,21                  | 2.447       | 249,74       | 11,78   | 90,18                    | 1154,06  |
| 0,275                        | 0,0027               | 0,997   | 21,21                  | 2.392       | 244,08       | 11,51   | 100,00                   | 1127,62  |



|                      |                |                         |
|----------------------|----------------|-------------------------|
| <b>q<sub>u</sub></b> | <b>1396,96</b> | <b>KN/m<sup>2</sup></b> |
| <b>C</b>             | <b>698,48</b>  | <b>KN/m<sup>2</sup></b> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
**TESISTA**

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
**RESP.DE LAB. DE SUELOS**

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



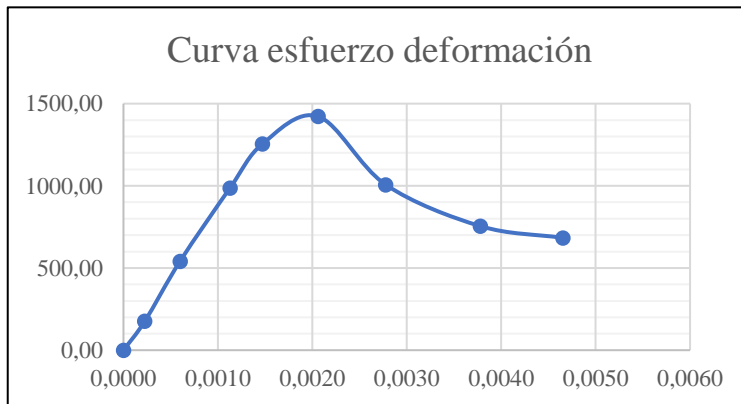
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 6          | Fecha elaboración | 13/10/2022                   |
| Aditivo | 7% cemento | Fecha de Rotura:  | 10/11/2022                   |
| Curado  | 28 días    | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

| Descripción de la muestra |          |         |                        |
|---------------------------|----------|---------|------------------------|
| Altura                    | 10,19 cm | Área    | 20,83 cm <sup>2</sup>  |
| Diámetro                  | 5,15 cm  | Volumen | 212,27 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra ΔL | Deformación unitaria | Área CF | Área corregida         | Carga C (N) | Carga C (kg) | Esfuerzo sobre la muestra σ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Deformación unitaria ε % | Esfuerzo sobre la muestra σ (KN/m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------|---------|------------------------|-------------|--------------|---|--------------------------|--|
| ΔL (mm)                      | ε = ΔL / Lo          | 1-ε     | Ac ( cm <sup>2</sup> ) | C (N)       | C (kg)       | σ (Kg/cm <sup>2</sup> )                           | ε %                      | σ (KN/m <sup>2</sup> )                           |
| 0,000                        | 0,0000               | 1,000   | 20,83                  | 0           | 0,000        | 0,00  | 0,00                     | 0,00   |
| 0,023                        | 0,0002               | 1,000   | 20,84                  | 367         | 37,48        | 1,80  | 4,46                     | 176,27   |
| 0,061                        | 0,0006               | 0,999   | 20,84                  | 1.127       | 115,00       | 5,52  | 11,82                    | 540,68   |
| 0,115                        | 0,0011               | 0,999   | 20,85                  | 2.059       | 210,10       | 10,07   | 22,29                    | 987,32   |
| 0,150                        | 0,0015               | 0,999   | 20,86                  | 2.618       | 267,11       | 12,80   | 29,07                    | 1254,79  |
| 0,210                        | 0,0021               | 0,998   | 20,87                  | 2.969       | 302,94       | 14,51   | 40,70                    | 1422,26  |
| 0,283                        | 0,0028               | 0,997   | 20,89                  | 2.103       | 214,62       | 10,27   | 54,84                    | 1006,87  |
| 0,385                        | 0,0038               | 0,996   | 20,91                  | 1.579       | 161,11       | 7,71  | 74,61                    | 755,10   |
| 0,474                        | 0,0047               | 0,995   | 20,93                  | 1.430       | 145,97       | 6,97  | 91,86                    | 683,52   |
| 0,516                        | 0,0051               | 0,995   | 20,94                  | 1.356       | 138,34       | 6,61  | 100,00                   | 647,52   |



|         |         |                   |
|---------|---------|-------------------|
| $q_u =$ | 1422,26 | KN/m <sup>2</sup> |
| $C =$   | 711,13  | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

**LÍMITES DE ATTERBERG**  
**SUELO NATURAL Y 8 %**  
**DE CEMENTO**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Ensayo:** 7

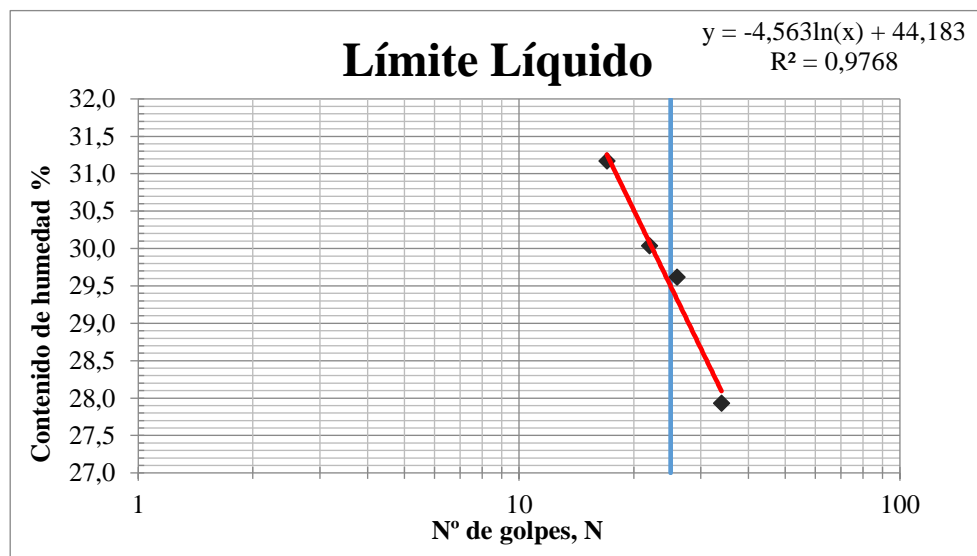
**Identificación:** Suelo M-3 8% de cemento

**Zona:** Miraflores

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

### Límite líquido

| Capsula N°                          | 1     | 2     | 3     | 4     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| N° de golpes                        | 17    | 22    | 26    | 34    |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 53,40 | 48,50 | 43,90 | 54,40 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 43,8  | 40,3  | 36,2  | 45,1  |
| Peso del agua (gr)                  | 9,60  | 8,20  | 7,70  | 9,30  |
| Peso de la Cápsula (gr)             | 13    | 13    | 10,20 | 11,8  |
| Peso Suelo seco (gr)                | 30,80 | 27,30 | 26,00 | 33,30 |
| Contenido de humedad (%)            | 31,17 | 30,04 | 29,62 | 27,93 |



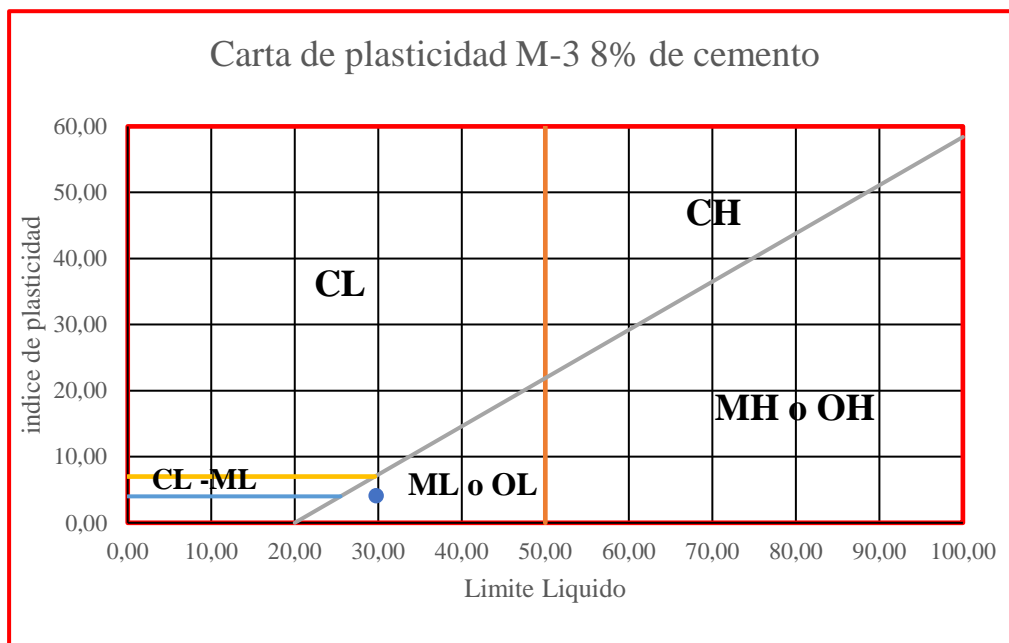
|    |   |    |
|----|---|----|
| LL | = | 30 |
|----|---|----|

## Límite Plástico

| Cápsula N°                          | 5     | 6     | 7     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 18,10 | 18,10 | 18,40 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 17,10 | 17,10 | 17,30 |
| Peso de cápsula (gr)                | 12,70 | 13,10 | 13,10 |
| Peso de suelo seco (gr)             | 4,40  | 4,00  | 4,20  |
| Peso del agua (gr)                  | 1,00  | 1,00  | 1,10  |
| Contenido de humedad (%)            | 22,73 | 25,00 | 26,19 |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>LP</b> | = | <b>26</b> |
|-----------|---|-----------|

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| <b>IP</b> | = | <b>4</b> |
|-----------|---|----------|



| CLASIFICACIÓN DEL SUELO |        | DESCRIPCIÓN                         |
|-------------------------|--------|-------------------------------------|
| <b>SUCS:</b>            | ML     | Limo inorganico de baja plasticidad |
| <b>AASHTO:</b>          | A-4(8) |                                     |

\_\_\_\_\_  
Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

\_\_\_\_\_  
Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Ensayo:** 8

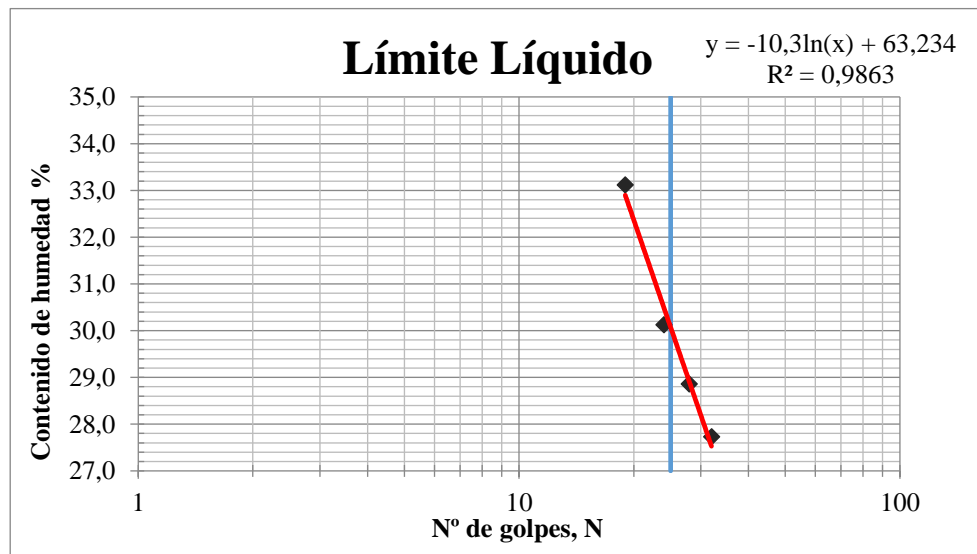
**Identificación:** Suelo M-3 8% de cemento

**Zona:** Miraflores

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

### Límite líquido

| Capsula N°                          | 1     | 2     | 3     | 4     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| N° de golpes                        | 19    | 24    | 28    | 32    |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 54,70 | 44,10 | 51,00 | 53,90 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 44,7  | 36,9  | 42,4  | 45    |
| Peso del agua (gr)                  | 10,00 | 7,20  | 8,60  | 8,90  |
| Peso de la Cápsula (gr)             | 14,5  | 13    | 12,60 | 12,9  |
| Peso Suelo seco (gr)                | 30,20 | 23,90 | 29,80 | 32,10 |
| Contenido de humedad (%)            | 33,11 | 30,13 | 28,86 | 27,73 |



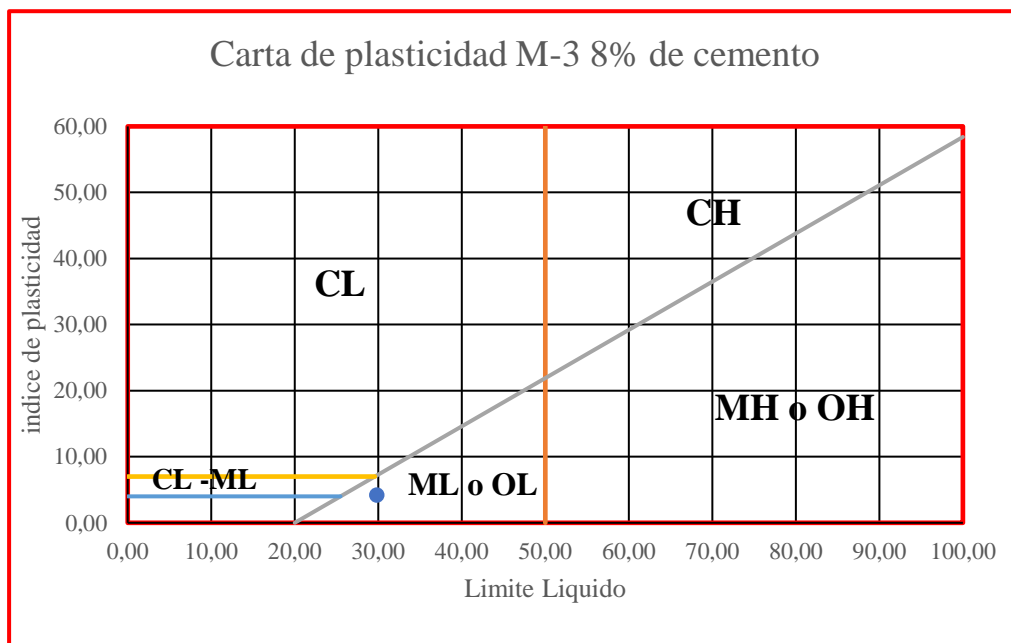
|    |   |    |
|----|---|----|
| LL | = | 30 |
|----|---|----|

## Límite Plástico

| Cápsula N°                          | 5     | 6     | 7     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 19,00 | 19,30 | 20,00 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 17,90 | 18,40 | 18,60 |
| Peso de cápsula (gr)                | 13,50 | 14,90 | 13,10 |
| Peso de suelo seco (gr)             | 4,40  | 3,50  | 5,50  |
| Peso del agua (gr)                  | 1,10  | 0,90  | 1,40  |
| Contenido de humedad (%)            | 25,00 | 25,71 | 25,45 |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>LP</b> | = | <b>26</b> |
|-----------|---|-----------|

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| <b>IP</b> | = | <b>4</b> |
|-----------|---|----------|



| CLASIFICACIÓN DEL SUELO |        | DESCRIPCIÓN                         |
|-------------------------|--------|-------------------------------------|
| <b>SUCS:</b>            | ML     | Limo inorganico de baja plasticidad |
| <b>AASHTO:</b>          | A-4(8) |                                     |

\_\_\_\_\_  
Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

\_\_\_\_\_  
Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

**COMPACTACIÓN  
SUELO NATURAL Y 8%  
DE CEMENTO**



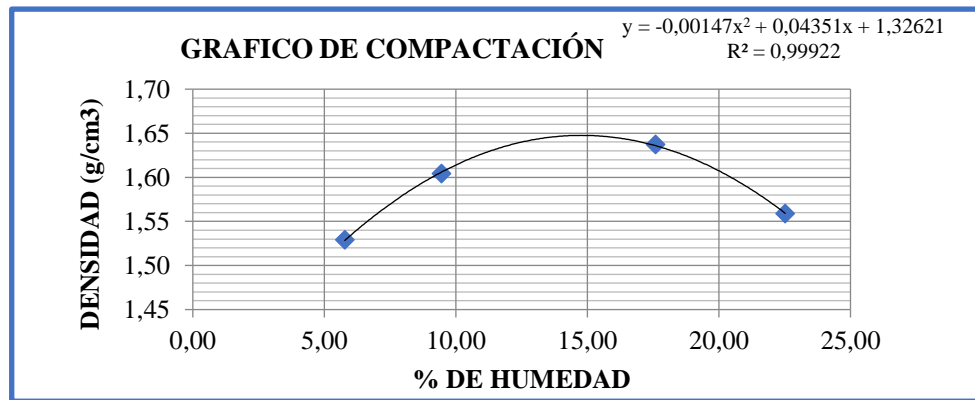


## COMPACTACIÓN

|  |  |                |   |
|--|--|----------------|---|
| <b>Proyecto:</b> Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento |  | <b>Ensayo:</b> | 9 |
| <b>Asignatura:</b> CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil  |  |                |   |
| <b>Identificación:</b> Suelo M-3   | 8% de cemento                                |                |   |
| <b>Zona:</b> Miraflores  | <b>Tesista:</b> Farfan Quiroga Rovín Alfredo |                |   |

|                 |       |                 |
|-----------------|-------|-----------------|
| <b>Volumen:</b> | 925,4 | cm <sup>3</sup> |
|-----------------|-------|-----------------|

|   |        |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|
| N° de capas                                 | 3      | 3      | 3      | 3      |
| N° de golpes por capa                       | 25     | 25     | 25     | 25     |
| Peso suelo húmedo + molde                   | 5662,3 | 5790,5 | 5947   | 5932,6 |
| Peso del molde                              | 4165,4 | 4165,4 | 4165,4 | 4165,4 |
| Peso suelo húmedo                           | 1496,9 | 1625,1 | 1781,6 | 1767,2 |
| Volumén de la muestra                       | 925,4  | 925,4  | 925,4  | 925,4  |
| Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> ) | 1,618  | 1,76   | 1,93   | 1,91   |
| Cápsula N°                                  | 1      | 2      | 3      | 4      |
| Peso suelo húmedo + capsula                 | 71,9   | 83,9   | 78,3   | 81,9   |
| Peso suelo seco + cápsula                   | 68,70  | 77,80  | 68,50  | 69,20  |
| Peso del agua                               | 3,2    | 6,1    | 9,8    | 12,70  |
| Peso de la cápsula                          | 13,3   | 13,3   | 12,8   | 12,8   |
| Peso suelo seco                             | 55,4   | 64,5   | 55,7   | 56,40  |
| Contenido de humedad (%h)                   | 5,78   | 9,46   | 17,59  | 22,52  |
| Densidad suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )   | 1,53   | 1,60   | 1,64   | 1,56   |



|                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| <b>Densidad Máxima</b> | <b>1,65 gr/cm<sup>3</sup></b> |
| <b>Humedad Optima</b>  | <b>14,80 %</b>                |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

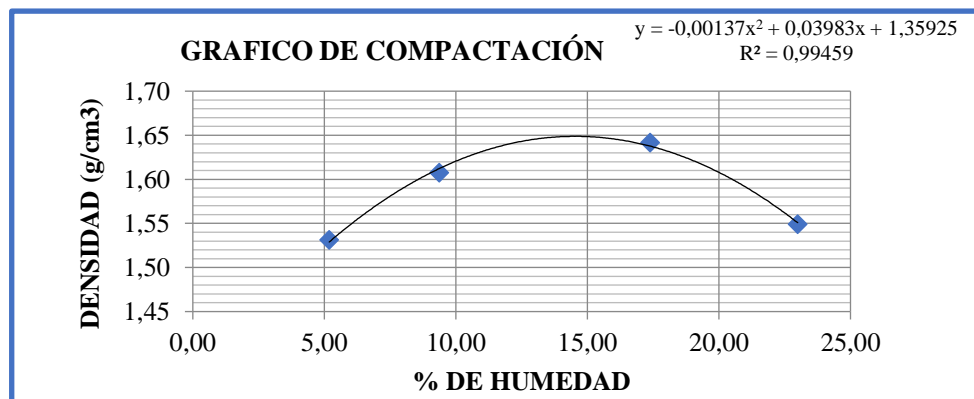


## COMPACTACIÓN

|  |  |                   |
|--|--|-------------------|
| <b>Proyecto:</b> Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento |  | <b>Ensayo:</b> 10 |
| <b>Asignatura:</b> CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil  |  |                   |
| <b>Identificación:</b> Suelo M-3   | 8% de cemento                                |                   |
| <b>Zona:</b> Miraflores  | <b>Tesista:</b> Farfan Quiroga Rovín Alfredo |                   |

|                 |       |                 |
|-----------------|-------|-----------------|
| <b>Volumen:</b> | 925,4 | cm <sup>3</sup> |
|-----------------|-------|-----------------|

|   |        |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|
| N° de capas                                 | 3      | 3      | 3      | 3      |
| N° de golpes por capa                       | 25     | 25     | 25     | 25     |
| Peso suelo húmedo + molde                   | 5655,8 | 5792,3 | 5948,4 | 5928,7 |
| Peso del molde                              | 4165,4 | 4165,4 | 4165,4 | 4165,4 |
| Peso suelo húmedo                           | 1490,4 | 1626,9 | 1783   | 1763,3 |
| Volumén de la muestra                       | 925,4  | 925,4  | 925,4  | 925,4  |
| Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> ) | 1,611  | 1,76   | 1,93   | 1,91   |
| Cápsula N°                                  | 1      | 2      | 3      | 4      |
| Peso suelo húmedo + capsula                 | 81,9   | 93,8   | 89,5   | 81,9   |
| Peso suelo seco + cápsula                   | 78,50  | 86,90  | 78,10  | 69,00  |
| Peso del agua                               | 3,4    | 6,9    | 11,4   | 12,90  |
| Peso de la cápsula                          | 12,9   | 13,2   | 12,5   | 12,9   |
| Peso suelo seco                             | 65,6   | 73,7   | 65,6   | 56,10  |
| Contenido de humedad (%h)                   | 5,18   | 9,36   | 17,38  | 22,99  |
| Densidad suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )   | 1,53   | 1,61   | 1,64   | 1,55   |



|                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| <b>Densidad Máxima</b> | <b>1,65 gr/cm<sup>3</sup></b> |
| <b>Humedad Óptima</b>  | <b>14,54 %</b>                |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

**COMPRESIÓN INCONFINADA**  
**SUELO Y 8% DE CEMENTO**  
**TIEMPO DE CURADO**  
**7 DIAS, 14 DIAS Y 28 DIAS**



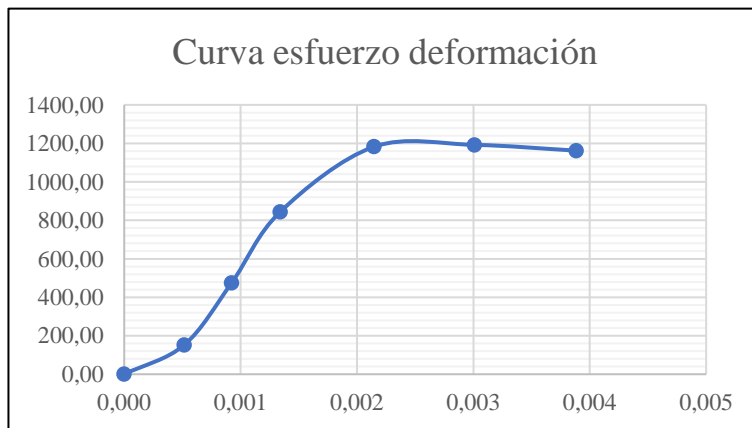
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |    |         |                   |                              |
|---------|----|---------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 1  |         | Fecha elaboración | 29/11/2022                   |
| Aditivo | 8% | cemento | Fecha de Rotura:  | 6/12/2022                    |
| Curado  | 7  | días    | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

| Descripción de la muestra |      |    |         |                        |
|---------------------------|------|----|---------|------------------------|
| Altura                    | 10,3 | cm | Área    | 20,43 cm <sup>2</sup>  |
| Diámetro                  | 5,1  | cm | Volumen | 210,41 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra $\Delta L$ | Deformación unitaria           | Área CF          | Área corregida           | Carga | Carga  | Esfuerzo sobre la muestra      | Deformación unitaria | Esfuerzo sobre la muestra     |
|--------------------------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------|-------|--------|--------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| $\Delta L$ (mm)                      | $\varepsilon = \Delta L / L_0$ | 1- $\varepsilon$ | $A_c$ (cm <sup>2</sup> ) | C (N) | C (kg) | $\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\varepsilon$ %      | $\sigma$ (KN/m <sup>2</sup> ) |
| 0,000                                | 0,000                          | 1,000            | 20,43                    | 0     | 0,000  | 0,00                           | 0,00                 | 0,00                          |
| 0,053                                | 0,001                          | 0,999            | 20,44                    | 310   | 31,61  | 1,55                           | 13,25                | 151,56                        |
| 0,095                                | 0,001                          | 0,999            | 20,45                    | 969   | 98,92  | 4,84                           | 23,75                | 474,10                        |
| 0,138                                | 0,001                          | 0,999            | 20,46                    | 1.726 | 176,10 | 8,61                           | 34,50                | 843,68                        |
| 0,221                                | 0,002                          | 0,998            | 20,47                    | 2.420 | 246,97 | 12,06                          | 55,25                | 1182,25                       |
| 0,310                                | 0,003                          | 0,997            | 20,49                    | 2.443 | 249,25 | 12,16                          | 77,50                | 1192,14                       |
| 0,400                                | 0,004                          | 0,996            | 20,51                    | 2.383 | 243,20 | 11,86                          | 100,00               | 1162,17                       |



|         |         |                   |
|---------|---------|-------------------|
| $q_u =$ | 1192,14 | KN/m <sup>2</sup> |
| $C =$   | 596,07  | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



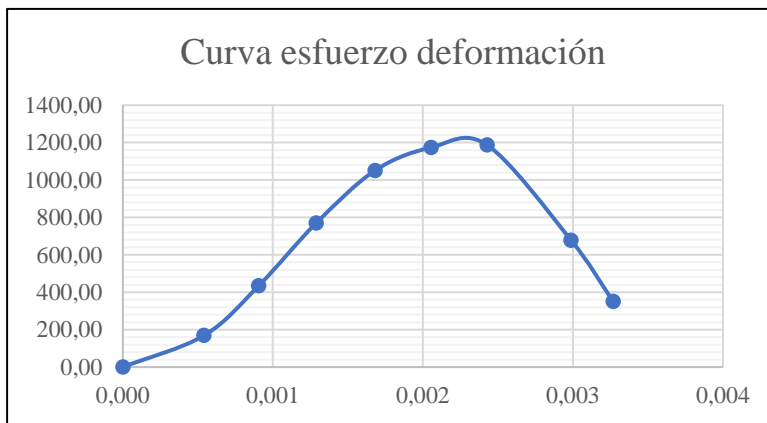
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 2          | Fecha elaboración | 29/11/2022                   |
| Aditivo | 8% cemento | Fecha de Rotura:  | 6/12/2022                    |
| Curado  | 7 días     | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

| Descripción de la muestra |          |         |                        |
|---------------------------|----------|---------|------------------------|
| Altura                    | 10,71 cm | Área    | 22,90 cm <sup>2</sup>  |
| Diámetro                  | 5,4 cm   | Volumen | 245,28 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra ΔL | Deformación unitaria | Área CF | Área corregida        | Carga C (N) | Carga C (kg) | Esfuerzo sobre la muestra σ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Deformación unitaria ε % | Esfuerzo sobre la muestra σ (KN/m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------|---------|-----------------------|-------------|--------------|---|--------------------------|--|
| ΔL (mm)                      | ε = ΔL / Lo          | 1-ε     | Ac (cm <sup>2</sup> ) | C (N)       | C (kg)       | σ (Kg/cm <sup>2</sup> )                           | ε %                      | σ (KN/m <sup>2</sup> )                           |
| 0,000                        | 0,000                | 1,000   | 22,90                 | 0           | 0,000        | 0,00  | 0,00                     | 0,00   |
| 0,058                        | 0,001                | 0,999   | 22,91                 | 388         | 39,56        | 1,73  | 16,57                    | 169,20   |
| 0,097                        | 0,001                | 0,999   | 22,92                 | 997         | 101,70       | 4,44  | 27,71                    | 434,81   |
| 0,138                        | 0,001                | 0,999   | 22,93                 | 1.765       | 180,07       | 7,85  | 39,43                    | 769,55   |
| 0,180                        | 0,002                | 0,998   | 22,94                 | 2.411       | 245,98       | 10,72   | 51,43                    | 1050,77  |
| 0,220                        | 0,002                | 0,998   | 22,95                 | 2.693       | 274,81       | 11,97   | 62,86                    | 1173,51  |
| 0,260                        | 0,002                | 0,998   | 22,96                 | 2.725       | 278,09       | 12,11   | 74,29                    | 1187,07  |
| 0,320                        | 0,003                | 0,997   | 22,97                 | 1.556       | 158,80       | 6,91  | 91,43                    | 677,50   |
| 0,350                        | 0,003                | 0,997   | 22,98                 | 807         | 82,32        | 3,58  | 100,00                   | 351,10   |



|         |         |                   |
|---------|---------|-------------------|
| $q_u =$ | 1187,07 | KN/m <sup>2</sup> |
| $C =$   | 593,53  | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



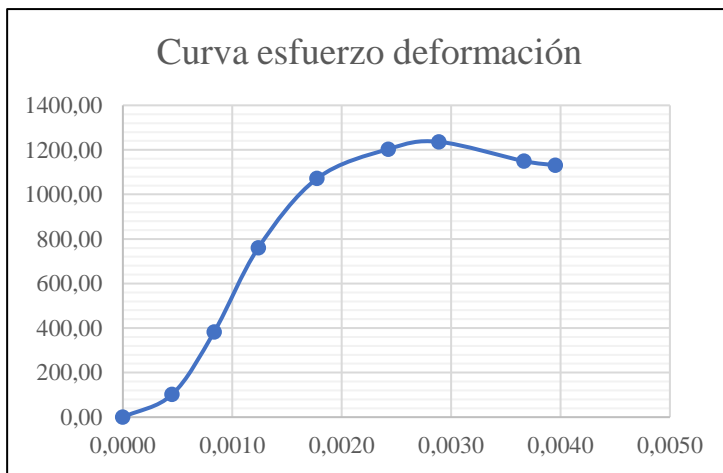
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 3          | Fecha elaboración | 1/11/2022                    |
| Aditivo | 8% cemento | Fecha de Rotura:  | 15/11/2022                   |
| Curado  | 14 días    | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

| Descripción de la muestra |          |         |                        |
|---------------------------|----------|---------|------------------------|
| Altura                    | 10,42 cm | Área    | 21,32 cm <sup>2</sup>  |
| Diámetro                  | 5,21 cm  | Volumen | 222,14 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra ΔL | Deformación unitaria | Área CF | Área corregida         | Carga C (N) | Carga C (kg) | Esfuerzo sobre la muestra σ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Deformación unitaria ε % | Esfuerzo sobre la muestra σ (KN/m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------|---------|------------------------|-------------|--------------|---|--------------------------|--|
| ΔL (mm)                      | ε = ΔL / Lo          | 1-ε     | Ac ( cm <sup>2</sup> ) | C (N)       | C (kg)       | σ (Kg/cm <sup>2</sup> )                           | ε %                      | σ (KN/m <sup>2</sup> )                           |
| 0                            | 0,0000               | 1,000   | 21,32                  | 0           | 0,000        | 0,00  | 0,00                     | 0,00   |
| 0,047                        | 0,0005               | 1,000   | 21,33                  | 219         | 22,30        | 1,05  | 8,30                     | 102,48   |
| 0,087                        | 0,0008               | 0,999   | 21,34                  | 818         | 83,43        | 3,91  | 15,37                    | 383,21   |
| 0,129                        | 0,0012               | 0,999   | 21,35                  | 1.623       | 165,62       | 7,76  | 22,79                    | 760,37   |
| 0,185                        | 0,0018               | 0,998   | 21,36                  | 2.289       | 233,59       | 10,94   | 32,69                    | 1071,88  |
| 0,253                        | 0,0024               | 0,998   | 21,37                  | 2.573       | 262,52       | 12,28   | 44,70                    | 1203,85  |
| 0,301                        | 0,0029               | 0,997   | 21,38                  | 2.643       | 269,73       | 12,62   | 53,18                    | 1236,32  |
| 0,382                        | 0,0037               | 0,996   | 21,40                  | 2.460       | 251,00       | 11,73   | 67,49                    | 1149,59  |
| 0,412                        | 0,0040               | 0,996   | 21,40                  | 2.421       | 247,04       | 11,54   | 72,79                    | 1131,12  |
| 0,566                        | 0,0054               | 0,995   | 21,44                  | 2290,05     | 233,68       | 10,90   | 100,00                   | 1068,35  |



|         |         |                   |
|---------|---------|-------------------|
| $q_u =$ | 1236,32 | KN/m <sup>2</sup> |
| $C =$   | 618,16  | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



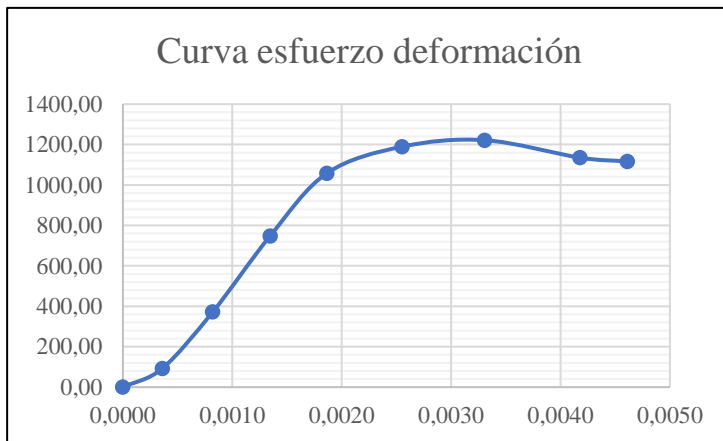
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 4          | Fecha elaboración | 1/11/2022                    |
| Aditivo | 8% cemento | Fecha de Rotura:  | 15/11/2022                   |
| Curado  | 14 días    | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

| Descripción de la muestra |      |    |         |                        |
|---------------------------|------|----|---------|------------------------|
| Altura                    | 10,4 | cm | Área    | 21,40 cm <sup>2</sup>  |
| Diámetro                  | 5,22 | cm | Volumen | 222,57 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra ΔL | Deformación unitaria        | Área CF | Área corregida         | Carga   | Carga  | Esfuerzo sobre la muestra | Deformación unitaria | Esfuerzo sobre la muestra |
|------------------------------|-----------------------------|---------|------------------------|---------|--------|---------------------------|----------------------|---------------------------|
| ΔL (mm)                      | $\epsilon = \Delta L / L_0$ | 1-ε     | Ac ( cm <sup>2</sup> ) | C (N)   | C (kg) | σ (Kg/cm <sup>2</sup> )   | ε %                  | σ (KN/m <sup>2</sup> )    |
| 0,000                        | 0,0000                      | 1,000   | 21,40                  | 0       | 0,000  | 0,00                      | 0,00                 | 0,00                      |
| 0,038                        | 0,0004                      | 1,000   | 21,41                  | 199     | 20,26  | 0,95                      | 7,35                 | 92,75                     |
| 0,086                        | 0,0008                      | 0,999   | 21,42                  | 798     | 81,39  | 3,80                      | 16,76                | 372,41                    |
| 0,140                        | 0,0013                      | 0,999   | 21,43                  | 1.603   | 163,58 | 7,63                      | 27,45                | 748,05                    |
| 0,194                        | 0,0019                      | 0,998   | 21,44                  | 2.269   | 231,55 | 10,80                     | 38,04                | 1058,35                   |
| 0,266                        | 0,0026                      | 0,997   | 21,46                  | 2.553   | 260,48 | 12,14                     | 52,06                | 1189,77                   |
| 0,344                        | 0,0033                      | 0,997   | 21,47                  | 2.623   | 267,69 | 12,47                     | 67,45                | 1221,75                   |
| 0,435                        | 0,0042                      | 0,996   | 21,49                  | 2.440   | 248,96 | 11,58                     | 85,20                | 1135,29                   |
| 0,480                        | 0,0046                      | 0,995   | 21,50                  | 2.401   | 245,00 | 11,40                     | 94,02                | 1116,75                   |
| 0,510                        | 0,0049                      | 0,995   | 21,51                  | 2270,05 | 231,64 | 10,77                     | 100,00               | 1055,53                   |



|         |         |                   |
|---------|---------|-------------------|
| $q_u =$ | 1221,75 | KN/m <sup>2</sup> |
| $C =$   | 610,88  | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

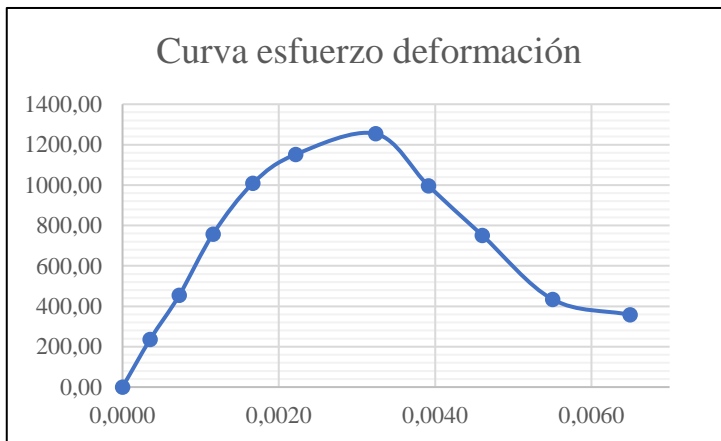
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 5          | Fecha elaboración | 11/10/2022                   |
| Aditivo | 8% cemento | Fecha de Rotura:  | 8/11/2022                    |
| Curado  | 28 días    | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

| Descripción de la muestra |          |                |                        |
|---------------------------|----------|----------------|------------------------|
| <b>Altura</b>             | 10,19 cm | <b>Área</b>    | 20,59 cm <sup>2</sup>  |
| <b>Diámetro</b>           | 5,12 cm  | <b>Volumen</b> | 209,80 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra $\Delta L$ | Deformación unitaria        | Área CF       | Área corregida            | Carga  | Carga  | Esfuerzo sobre la muestra      | Deformación unitaria | Esfuerzo sobre la muestra     |
|--------------------------------------|-----------------------------|---------------|---------------------------|--------|--------|--------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| $\Delta L$ (mm)                      | $\epsilon = \Delta L / L_0$ | 1- $\epsilon$ | $A_c$ ( cm <sup>2</sup> ) | C (N)  | C (kg) | $\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\epsilon$ %         | $\sigma$ (KN/m <sup>2</sup> ) |
| 0,000                                | 0,0000                      | 1,000         | 20,59                     | 0      | 0,000  | 0,00                           | 0,00                 | 0,00                          |
| 0,036                                | 0,0004                      | 1,000         | 20,60                     | 486    | 49,61  | 2,41                           | 6,42                 | 236,04                        |
| 0,074                                | 0,0007                      | 0,999         | 20,60                     | 936    | 95,52  | 4,64                           | 13,19                | 454,35                        |
| 0,118                                | 0,0012                      | 0,999         | 20,61                     | 1.562  | 159,35 | 7,73                           | 21,03                | 757,60                        |
| 0,170                                | 0,0017                      | 0,998         | 20,62                     | 2.081  | 212,30 | 10,29                          | 30,30                | 1008,82                       |
| 0,226                                | 0,0022                      | 0,998         | 20,63                     | 2.377  | 242,56 | 11,75                          | 40,29                | 1151,98                       |
| 0,330                                | 0,0032                      | 0,997         | 20,66                     | 2.590  | 264,31 | 12,80                          | 58,82                | 1254,00                       |
| 0,399                                | 0,0039                      | 0,996         | 20,67                     | 2.058  | 210,02 | 10,16                          | 71,12                | 995,74                        |
| 0,469                                | 0,0046                      | 0,995         | 20,68                     | 1.555  | 158,66 | 7,67                           | 83,60                | 751,73                        |
| 0,561                                | 0,0055                      | 0,994         | 20,70                     | 898,02 | 91,63  | 4,43                           | 100,00               | 433,77                        |
| 0,662                                | 0,0065                      | 0,994         | 20,72                     | 741,58 | 75,67  | 3,65                           | 118,00               | 357,85                        |



|         |         |                   |
|---------|---------|-------------------|
| $q_u =$ | 1254,00 | KN/m <sup>2</sup> |
| $C =$   | 627,00  | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
**TESISTA**

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
**RESP.DE LAB. DE SUELOS**

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador





**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

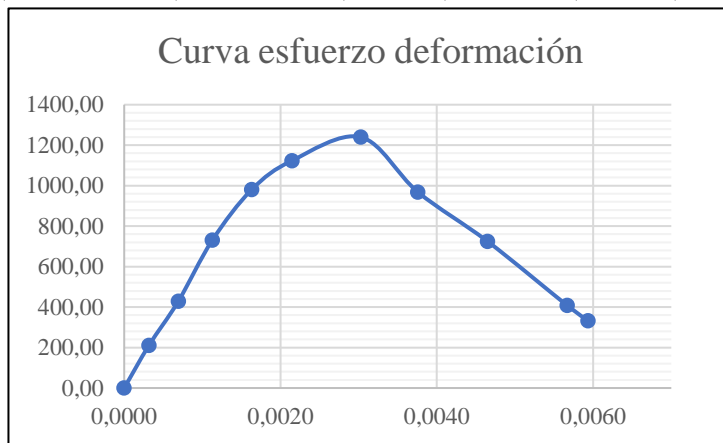
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 6          | Fecha elaboración | 11/10/2022                   |
| Aditivo | 8% cemento | Fecha de Rotura:  | 8/11/2022                    |
| Curado  | 28 días    | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

| Descripción de la muestra |          |                |                        |
|---------------------------|----------|----------------|------------------------|
| <b>Altura</b>             | 10,11 cm | <b>Área</b>    | 20,67 cm <sup>2</sup>  |
| <b>Diámetro</b>           | 5,13 cm  | <b>Volumen</b> | 208,97 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra ΔL | Deformación unitaria        | Área CF | Área corregida        | Carga  | Carga  | Esfuerzo sobre la muestra | Deformación unitaria | Esfuerzo sobre la muestra |
|------------------------------|-----------------------------|---------|-----------------------|--------|--------|---------------------------|----------------------|---------------------------|
| ΔL (mm)                      | $\epsilon = \Delta L / L_0$ | 1-ε     | Ac (cm <sup>2</sup> ) | C (N)  | C (kg) | σ (Kg/cm <sup>2</sup> )   | ε %                  | σ (KN/m <sup>2</sup> )    |
| 0,000                        | 0,0000                      | 1,000   | 20,67                 | 0      | 0,000  | 0,00                      | 0,00                 | 0,00                      |
| 0,032                        | 0,0003                      | 1,000   | 20,68                 | 436    | 44,51  | 2,15                      | 5,58                 | 210,95                    |
| 0,070                        | 0,0007                      | 0,999   | 20,68                 | 886    | 90,42  | 4,37                      | 12,22                | 428,42                    |
| 0,114                        | 0,0011                      | 0,999   | 20,69                 | 1.512  | 154,25 | 7,45                      | 19,90                | 730,51                    |
| 0,165                        | 0,0016                      | 0,998   | 20,70                 | 2.031  | 207,19 | 10,01                     | 28,80                | 980,78                    |
| 0,217                        | 0,0021                      | 0,998   | 20,71                 | 2.327  | 237,45 | 11,46                     | 37,87                | 1123,44                   |
| 0,306                        | 0,0030                      | 0,997   | 20,73                 | 2.570  | 262,27 | 12,65                     | 53,40                | 1239,74                   |
| 0,380                        | 0,0038                      | 0,996   | 20,75                 | 2.008  | 204,91 | 9,88                      | 66,32                | 967,92                    |
| 0,470                        | 0,0046                      | 0,995   | 20,77                 | 1.505  | 153,56 | 7,39                      | 82,02                | 724,69                    |
| 0,573                        | 0,0057                      | 0,994   | 20,79                 | 848,02 | 86,53  | 4,16                      | 100,00               | 407,96                    |
| 0,600                        | 0,0059                      | 0,994   | 20,79                 | 691,58 | 70,57  | 3,39                      | 104,71               | 332,61                    |



|         |         |                   |
|---------|---------|-------------------|
| $q_u =$ | 1239,74 | KN/m <sup>2</sup> |
| $C =$   | 619,87  | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
**TESISTA**

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
**RESP.DE LAB. DE SUELOS**

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

**LÍMITES DE ATTERBERG**  
**SUELO NATURAL Y 9 %**  
**DE CEMENTO**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Ensayo:** 9

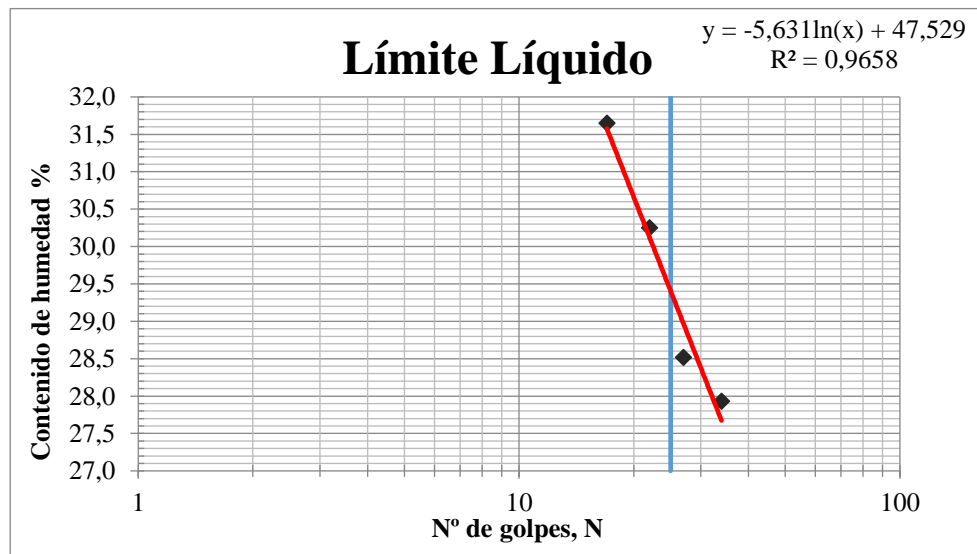
**Identificación:** Suelo M-3 9% de cemento

**Zona:** Miraflores

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

### Límite líquido

| Capsula N°                          | 1     | 2     | 3     | 4     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| N° de golpes                        | 17    | 22    | 27    | 34    |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 52,20 | 49,30 | 47,80 | 49,60 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 42,8  | 40,8  | 40,3  | 41,5  |
| Peso del agua (gr)                  | 9,40  | 8,50  | 7,50  | 8,10  |
| Peso de la Cápsula (gr)             | 13,1  | 12,7  | 14,00 | 12,5  |
| Peso Suelo seco (gr)                | 29,70 | 28,10 | 26,30 | 29,00 |
| Contenido de humedad (%)            | 31,65 | 30,25 | 28,52 | 27,93 |



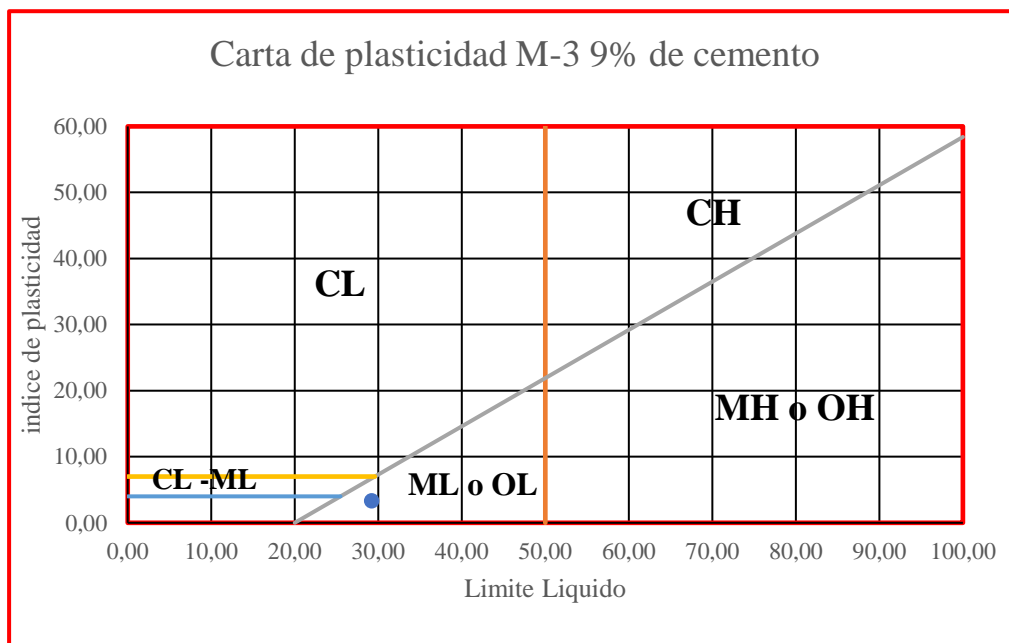
|    |   |    |
|----|---|----|
| LL | = | 29 |
|----|---|----|

## Límite Plástico

| Cápsula N°                          | 5     | 6     | 7     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 18,70 | 18,90 | 19,80 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 17,70 | 17,90 | 18,50 |
| Peso de cápsula (gr)                | 13,10 | 14,10 | 13,40 |
| Peso de suelo seco (gr)             | 4,60  | 3,80  | 5,10  |
| Peso del agua (gr)                  | 1,00  | 1,00  | 1,30  |
| Contenido de humedad (%)            | 21,74 | 26,32 | 25,49 |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>LP</b> | = | <b>26</b> |
|-----------|---|-----------|

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| <b>IP</b> | = | <b>3</b> |
|-----------|---|----------|



| CLASIFICACIÓN DEL SUELO |        | DESCRIPCIÓN                         |
|-------------------------|--------|-------------------------------------|
| <b>SUCS:</b>            | ML     | Limo inorganico de baja plasticidad |
| <b>AASHTO:</b>          | A-4(8) |                                     |

\_\_\_\_\_  
Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

\_\_\_\_\_  
Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## LÍMITES DE ATTERBERG-AGREGADO FINO

**Proyecto:** Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

**Asignatura:** CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil

**Ensayo:** 10

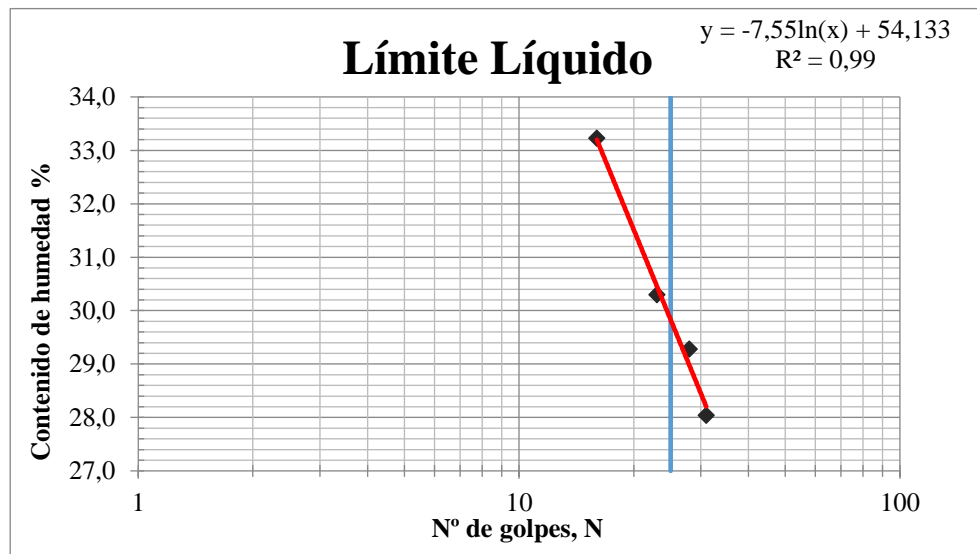
**Identificación:** Suelo M-3 9% de cemento

**Zona:** Miraflores

**Tesista:** Farfan Quiroga Rovín Alfredo

### Límite líquido

| Capsula N°                          | 1     | 2     | 3     | 4     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| N° de golpes                        | 16    | 23    | 28    | 31    |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 55,00 | 57,10 | 46,10 | 51,00 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 44,5  | 46,8  | 38,4  | 42,7  |
| Peso del agua (gr)                  | 10,50 | 10,30 | 7,70  | 8,30  |
| Peso de la Cápsula (gr)             | 12,9  | 12,8  | 12,10 | 13,1  |
| Peso Suelo seco (gr)                | 31,60 | 34,00 | 26,30 | 29,60 |
| Contenido de humedad (%)            | 33,23 | 30,29 | 29,28 | 28,04 |



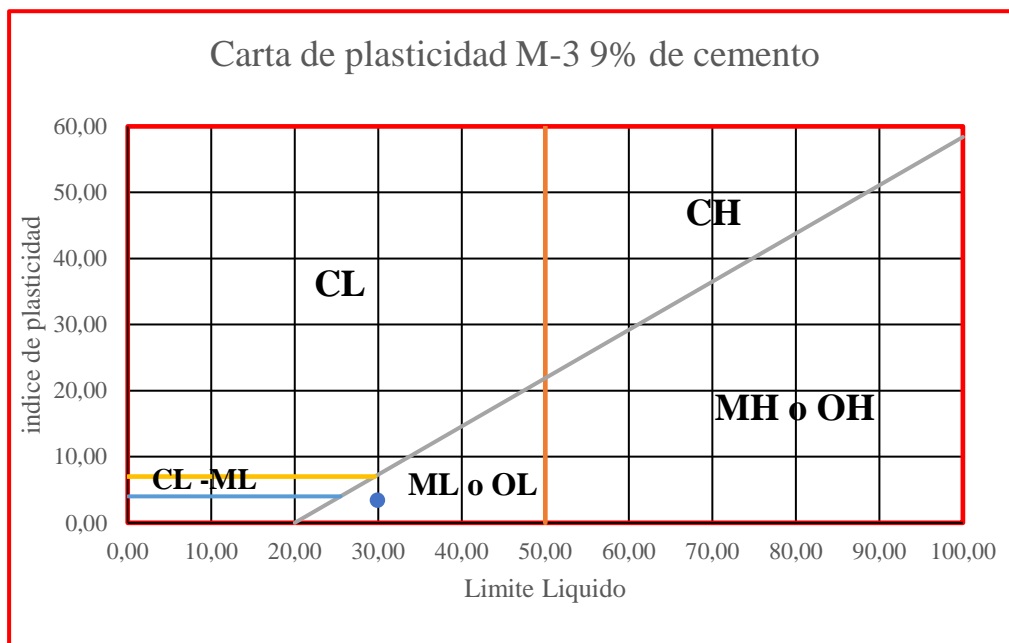
|    |   |    |
|----|---|----|
| LL | = | 30 |
|----|---|----|

## Límite Plástico

| Cápsula N°                          | 5     | 6     | 7     |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula (gr) | 18,20 | 19,30 | 18,50 |
| Peso de suelo seco + Cápsula (gr)   | 17,40 | 18,10 | 17,40 |
| Peso de cápsula (gr)                | 14,30 | 13,50 | 13,30 |
| Peso de suelo seco (gr)             | 3,10  | 4,60  | 4,10  |
| Peso del agua (gr)                  | 0,80  | 1,20  | 1,10  |
| Contenido de humedad (%)            | 25,81 | 26,09 | 26,83 |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>LP</b> | = | <b>26</b> |
|-----------|---|-----------|

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| <b>IP</b> | = | <b>3</b> |
|-----------|---|----------|



| CLASIFICACIÓN DEL SUELO |        | DESCRIPCIÓN                         |
|-------------------------|--------|-------------------------------------|
| <b>SUCS:</b>            | ML     | Limo inorganico de baja plasticidad |
| <b>AASHTO:</b>          | A-4(8) |                                     |

\_\_\_\_\_  
Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
TESISTA

\_\_\_\_\_  
Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
RESP.DE LAB. DE SUELOS

Nota: El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

**COMPACTACIÓN  
SUELO NATURAL Y 9%  
DE CEMENTO**

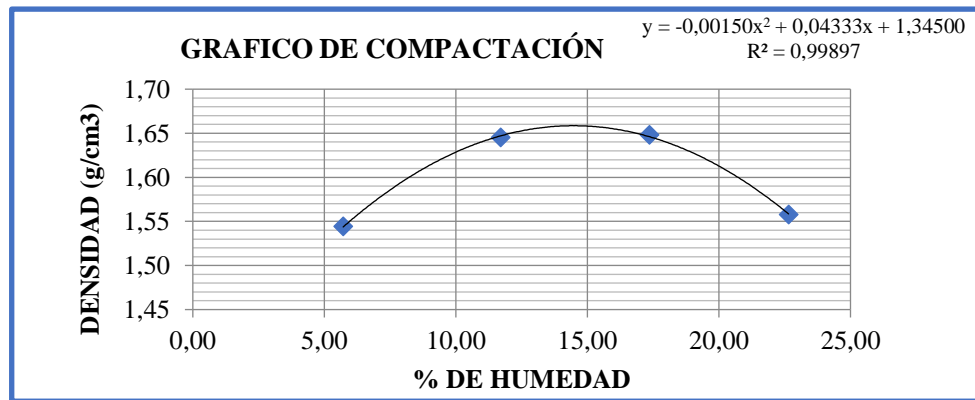


## COMPACTACIÓN

|  |  |                   |
|--|--|-------------------|
| <b>Proyecto:</b> Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento |  | <b>Ensayo:</b> 11 |
| <b>Asignatura:</b> CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil  |  |                   |
| <b>Identificación:</b> Suelo M-3   | 9% de cemento                                |                   |
| <b>Zona:</b> Miraflores  | <b>Tesista:</b> Farfan Quiroga Rovín Alfredo |                   |

|                 |       |                 |
|-----------------|-------|-----------------|
| <b>Volumen:</b> | 925,4 | cm <sup>3</sup> |
|-----------------|-------|-----------------|

|   |        |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|
| N° de capas                                 | 3      | 3      | 3      | 3      |
| N° de golpes por capa                       | 25     | 25     | 25     | 25     |
| Peso suelo húmedo + molde                   | 5676,2 | 5866   | 5955,4 | 5933,4 |
| Peso del molde                              | 4165,4 | 4165,4 | 4165,4 | 4165,4 |
| Peso suelo húmedo                           | 1510,8 | 1700,6 | 1790   | 1768   |
| Volumén de la muestra                       | 925,4  | 925,4  | 925,4  | 925,4  |
| Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> ) | 1,633  | 1,84   | 1,93   | 1,91   |
| Cápsula N°                                  | 1      | 2      | 3      | 4      |
| Peso suelo húmedo + capsula                 | 79,7   | 81,9   | 79,8   | 78     |
| Peso suelo seco + cápsula                   | 76,10  | 74,70  | 69,80  | 65,50  |
| Peso del agua                               | 3,6    | 7,2    | 10     | 12,50  |
| Peso de la cápsula                          | 13,1   | 13,2   | 12,2   | 10,3   |
| Peso suelo seco                             | 63     | 61,5   | 57,6   | 55,20  |
| Contenido de humedad (%h)                   | 5,71   | 11,71  | 17,36  | 22,64  |
| Densidad suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )   | 1,54   | 1,65   | 1,65   | 1,56   |



|                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| <b>Densidad Máxima</b> | <b>1,66 gr/cm<sup>3</sup></b> |
| <b>Humedad Optima</b>  | <b>14,44 %</b>                |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



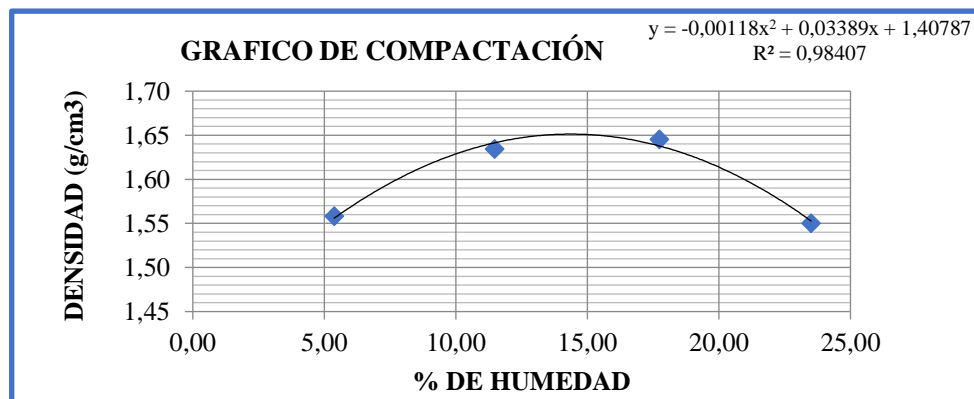


## COMPACTACIÓN

|  |  |                |    |
|--|--|----------------|----|
| <b>Proyecto:</b> Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento |  | <b>Ensayo:</b> | 12 |
| <b>Asignatura:</b> CIV-502 Proyecto de Grado Ing. Civil  |  |                |    |
| <b>Identificación:</b> Suelo M-3   | 9% de cemento                                |                |    |
| <b>Zona:</b> Miraflores  | <b>Tesista:</b> Farfan Quiroga Rovín Alfredo |                |    |

|                 |       |                 |
|-----------------|-------|-----------------|
| <b>Volumen:</b> | 925,4 | cm <sup>3</sup> |
|-----------------|-------|-----------------|

|   |        |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|
| N° de capas                                 | 3      | 3      | 3      | 3      |
| N° de golpes por capa                       | 25     | 25     | 25     | 25     |
| Peso suelo húmedo + molde                   | 5684,9 | 5851,2 | 5957,9 | 5937   |
| Peso del molde                              | 4165,4 | 4165,4 | 4165,4 | 4165,4 |
| Peso suelo húmedo                           | 1519,5 | 1685,8 | 1792,5 | 1771,6 |
| Volumén de la muestra                       | 925,4  | 925,4  | 925,4  | 925,4  |
| Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> ) | 1,642  | 1,82   | 1,94   | 1,91   |
| Cápsula N°                                  | 1      | 2      | 3      | 4      |
| Peso suelo húmedo + capsula                 | 79,6   | 81,9   | 79,8   | 78     |
| Peso suelo seco + cápsula                   | 76,20  | 74,80  | 69,80  | 65,80  |
| Peso del agua                               | 3,4    | 7,1    | 10     | 12,20  |
| Peso de la cápsula                          | 12,9   | 12,9   | 13,4   | 13,9   |
| Peso suelo seco                             | 63,3   | 61,9   | 56,4   | 51,90  |
| Contenido de humedad (%h)                   | 5,37   | 11,47  | 17,73  | 23,51  |
| Densidad suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )   | 1,56   | 1,63   | 1,65   | 1,55   |



|                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| <b>Densidad Máxima</b> | <b>1,65 gr/cm<sup>3</sup></b> |
| <b>Humedad Óptima</b>  | <b>14,36 %</b>                |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador

**COMPRESIÓN INCONFINADA**  
**SUELO Y 9% DE CEMENTO**  
**TIEMPO DE CURADO**  
**7 DIAS, 14 DIAS Y 28 DIAS**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

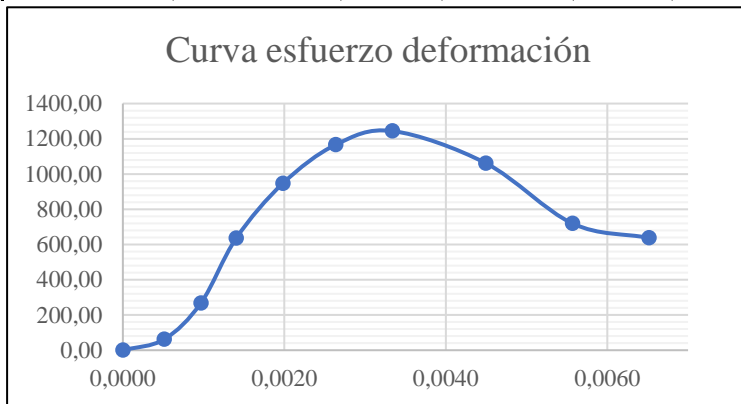
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 1          | Fecha elaboración | 30/11/2022                   |
| Aditivo | 9% cemento | Fecha de Rotura:  | 7/12/2022                    |
| Curado  | 7 días     | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

| Descripción de la muestra |          |                |                        |
|---------------------------|----------|----------------|------------------------|
| <b>Altura</b>             | 10,54 cm | <b>Área</b>    | 22,15 cm <sup>2</sup>  |
| <b>Diámetro</b>           | 5,31 cm  | <b>Volumen</b> | 233,41 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra $\Delta L$ | Deformación unitaria        | Área CF       | Área corregida           | Carga | Carga  | Esfuerzo sobre la muestra      | Deformación unitaria | Esfuerzo sobre la muestra     |
|--------------------------------------|-----------------------------|---------------|--------------------------|-------|--------|--------------------------------|----------------------|-------------------------------|
| $\Delta L$ (mm)                      | $\epsilon = \Delta L / L_0$ | 1- $\epsilon$ | $A_c$ (cm <sup>2</sup> ) | C (N) | C (kg) | $\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | $\epsilon$ %         | $\sigma$ (KN/m <sup>2</sup> ) |
| 0,000                                | 0,0000                      | 1,000         | 22,15                    | 0     | 0,000  | 0,00                           | 0,00                 | 0,00                          |
| 0,054                                | 0,0005                      | 0,999         | 22,16                    | 137   | 14,00  | 0,63                           | 7,86                 | 61,91                         |
| 0,102                                | 0,0010                      | 0,999         | 22,17                    | 595   | 60,72  | 2,74                           | 14,85                | 268,42                        |
| 0,148                                | 0,0014                      | 0,999         | 22,18                    | 1.411 | 143,95 | 6,49                           | 21,54                | 636,14                        |
| 0,209                                | 0,0020                      | 0,998         | 22,19                    | 2.102 | 214,51 | 9,67                           | 30,42                | 947,42                        |
| 0,278                                | 0,0026                      | 0,997         | 22,20                    | 2.590 | 264,33 | 11,90                          | 40,47                | 1166,68                       |
| 0,352                                | 0,0033                      | 0,997         | 22,22                    | 2.765 | 282,09 | 12,70                          | 51,24                | 1244,20                       |
| 0,474                                | 0,0045                      | 0,996         | 22,25                    | 2.361 | 240,87 | 10,83                          | 69,00                | 1061,14                       |
| 0,587                                | 0,0056                      | 0,994         | 22,27                    | 1.602 | 163,42 | 7,34                           | 85,44                | 719,18                        |
| 0,687                                | 0,0065                      | 0,993         | 22,29                    | 1.421 | 145,05 | 6,51                           | 100,00               | 637,70                        |



|         |         |                   |
|---------|---------|-------------------|
| $q_u =$ | 1244,20 | KN/m <sup>2</sup> |
| $C =$   | 622,10  | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
**TESISTA**

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
**RESP.DE LAB. DE SUELOS**

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



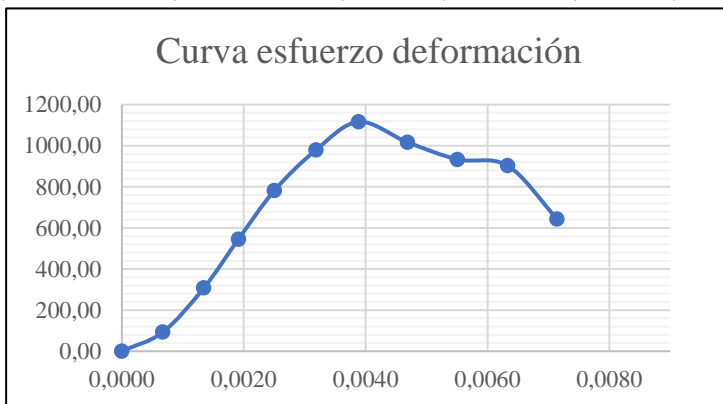
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 2          | Fecha elaboración | 30/11/2022                   |
| Aditivo | 9% cemento | Fecha de Rotura:  | 7/12/2022                    |
| Curado  | 7 días     | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

| Descripción de la muestra |          |         |                        |
|---------------------------|----------|---------|------------------------|
| Altura                    | 10,71 cm | Área    | 22,90 cm <sup>2</sup>  |
| Diámetro                  | 5,4 cm   | Volumen | 245,28 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra ΔL | Deformación unitaria        | Área CF | Área corregida         | Carga | Carga  | Esfuerzo sobre la muestra | Deformación unitaria | Esfuerzo sobre la muestra |
|------------------------------|-----------------------------|---------|------------------------|-------|--------|---------------------------|----------------------|---------------------------|
| ΔL (mm)                      | $\epsilon = \Delta L / L_0$ | 1-ε     | Ac ( cm <sup>2</sup> ) | C (N) | C (kg) | σ (Kg/cm <sup>2</sup> )   | ε %                  | σ (KN/m <sup>2</sup> )    |
| 0,000                        | 0,0000                      | 1,000   | 22,90                  | 0     | 0,000  | 0,00                      | 0,00                 | 0,00                      |
| 0,072                        | 0,0007                      | 0,999   | 22,92                  | 213   | 21,73  | 0,95                      | 9,41                 | 92,93                     |
| 0,144                        | 0,0013                      | 0,999   | 22,93                  | 706   | 72,07  | 3,14                      | 18,82                | 307,99                    |
| 0,205                        | 0,0019                      | 0,998   | 22,95                  | 1.253 | 127,82 | 5,57                      | 26,80                | 545,92                    |
| 0,268                        | 0,0025                      | 0,997   | 22,96                  | 1.795 | 183,20 | 7,98                      | 35,03                | 781,97                    |
| 0,341                        | 0,0032                      | 0,997   | 22,98                  | 2.250 | 229,56 | 9,99                      | 44,58                | 979,16                    |
| 0,416                        | 0,0039                      | 0,996   | 22,99                  | 2.567 | 261,96 | 11,39                     | 54,38                | 1116,61                   |
| 0,502                        | 0,0047                      | 0,995   | 23,01                  | 2.341 | 238,85 | 10,38                     | 65,62                | 1017,28                   |
| 0,590                        | 0,0055                      | 0,994   | 23,03                  | 2.150 | 219,43 | 9,53                      | 77,12                | 933,76                    |
| 0,678                        | 0,0063                      | 0,994   | 23,05                  | 2.081 | 212,36 | 9,21                      | 88,63                | 902,97                    |
| 0,765                        | 0,0071                      | 0,993   | 23,07                  | 1.485 | 151,49 | 6,57                      | 100,00               | 643,62                    |



|         |         |                   |
|---------|---------|-------------------|
| $q_u =$ | 1116,61 | KN/m <sup>2</sup> |
| $C =$   | 558,30  | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



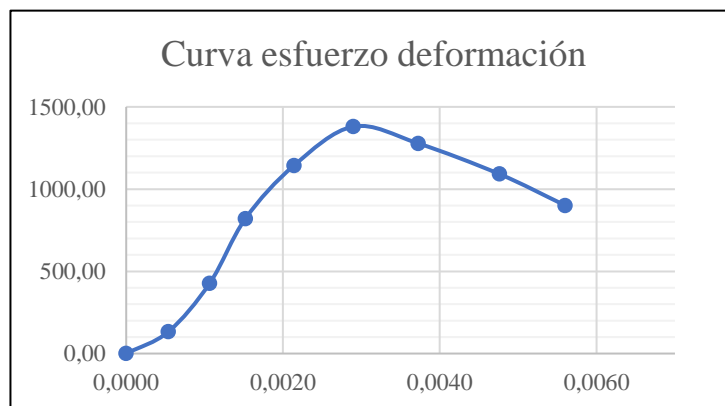
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 3          | Fecha elaboración | 27/10/2022                   |
| Aditivo | 9% cemento | Fecha de Rotura:  | 14/11/2022                   |
| Curado  | 14 días    | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

| Descripción de la muestra |          |         |                        |
|---------------------------|----------|---------|------------------------|
| Altura                    | 10,42 cm | Área    | 21,32 cm <sup>2</sup>  |
| Diámetro                  | 5,21 cm  | Volumen | 222,14 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra ΔL | Deformación unitaria | Área CF | Área corregida         | Carga C (N) | Carga C (kg) | Esfuerzo sobre la muestra σ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Deformación unitaria ε % | Esfuerzo sobre la muestra σ (KN/m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------|---------|------------------------|-------------|--------------|---|--------------------------|--|
| ΔL (mm)                      | ε = ΔL / Lo          | 1-ε     | Ac ( cm <sup>2</sup> ) | C (N)       | C (kg)       | σ (Kg/cm <sup>2</sup> )                           | ε %                      | σ (KN/m <sup>2</sup> )                           |
| 0,018                        | 0,0000               | 1,000   | 21,32                  | 0           | 0,000        | 0,00  | 0,00                     | 0,00   |
| 0,056                        | 0,0005               | 0,999   | 21,33                  | 283         | 28,83        | 1,35  | 9,60                     | 132,46   |
| 0,111                        | 0,0011               | 0,999   | 21,34                  | 913         | 93,13        | 4,36  | 19,02                    | 427,64   |
| 0,159                        | 0,0015               | 0,998   | 21,35                  | 1.753       | 178,89       | 8,38  | 27,16                    | 821,06   |
| 0,223                        | 0,0021               | 0,998   | 21,36                  | 2.443       | 249,30       | 11,67   | 38,22                    | 1143,52  |
| 0,302                        | 0,0029               | 0,997   | 21,38                  | 2.952       | 301,19       | 14,09   | 51,76                    | 1380,49  |
| 0,388                        | 0,0037               | 0,996   | 21,40                  | 2.735       | 279,12       | 13,04   | 66,50                    | 1278,28  |
| 0,496                        | 0,0048               | 0,995   | 21,42                  | 2.339       | 238,66       | 11,14   | 85,00                    | 1091,87  |
| 0,584                        | 0,0056               | 0,994   | 21,44                  | 1.931       | 197,09       | 9,19  | 100,00                   | 900,90   |



|         |         |                   |
|---------|---------|-------------------|
| $q_u =$ | 1380,49 | KN/m <sup>2</sup> |
| $C =$   | 690,25  | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



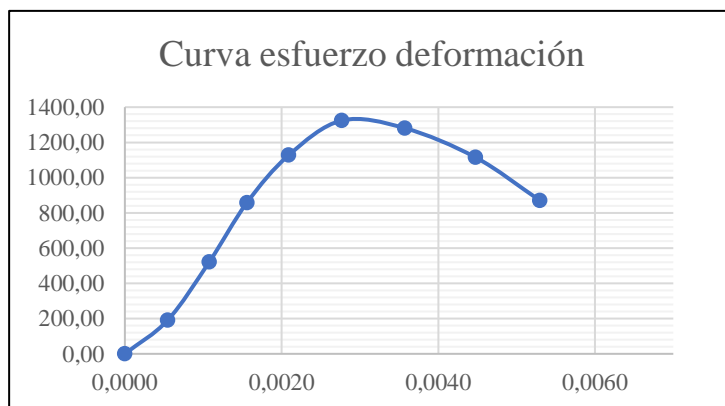
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 4          | Fecha elaboración | 27/10/2022                   |
| Aditivo | 9% cemento | Fecha de Rotura:  | 14/11/2022                   |
| Curado  | 14 días    | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

| Descripción de la muestra |      |    |         |        |                 |
|---------------------------|------|----|---------|--------|-----------------|
| Altura                    | 10,4 | cm | Área    | 21,40  | cm <sup>2</sup> |
| Diámetro                  | 5,22 | cm | Volumen | 222,57 | cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra $\Delta L$ | Deformación unitaria        | Área CF       | Área corregida           | Carga C (N) | Carga C (kg) | Esfuerzo sobre la muestra $\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Deformación unitaria $\epsilon$ % | Esfuerzo sobre la muestra $\sigma$ (KN/m <sup>2</sup> ) |
|--------------------------------------|-----------------------------|---------------|--------------------------|-------------|--------------|--|-----------------------------------|---|
| $\Delta L$ (mm)                      | $\epsilon = \Delta L / L_0$ | 1- $\epsilon$ | $A_c$ (cm <sup>2</sup> ) | C (N)       | C (kg)       | $\sigma$ (Kg/cm <sup>2</sup> )                           | $\epsilon$ %                      | $\sigma$ (KN/m <sup>2</sup> )                           |
| 0,000                                | 0,0000                      | 1,000         | 21,40                    | 0           | 0,000        | 0,00   | 0,00                              | 0,00  |
| 0,057                                | 0,0005                      | 0,999         | 21,41                    | 411         | 41,91        | 1,96   | 10,34                             | 191,82  |
| 0,112                                | 0,0011                      | 0,999         | 21,42                    | 1.117       | 113,96       | 5,32   | 20,33                             | 521,31  |
| 0,162                                | 0,0016                      | 0,998         | 21,43                    | 1.838       | 187,60       | 8,75   | 29,40                             | 857,74  |
| 0,218                                | 0,0021                      | 0,998         | 21,45                    | 2.418       | 246,73       | 11,51  | 39,47                             | 1127,50   |
| 0,288                                | 0,0028                      | 0,997         | 21,46                    | 2.842       | 290,04       | 13,52  | 52,27                             | 1324,47   |
| 0,372                                | 0,0036                      | 0,996         | 21,48                    | 2.751       | 280,72       | 13,07  | 67,42                             | 1280,91   |
| 0,466                                | 0,0045                      | 0,996         | 21,50                    | 2.397       | 244,57       | 11,38  | 84,48                             | 1114,94   |
| 0,551                                | 0,0053                      | 0,995         | 21,51                    | 1.872       | 191,04       | 8,88   | 100,00                            | 870,18  |



|         |         |                   |
|---------|---------|-------------------|
| $q_u =$ | 1324,47 | KN/m <sup>2</sup> |
| $C =$   | 662,24  | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**COMPRESIÓN INCONFINADA**

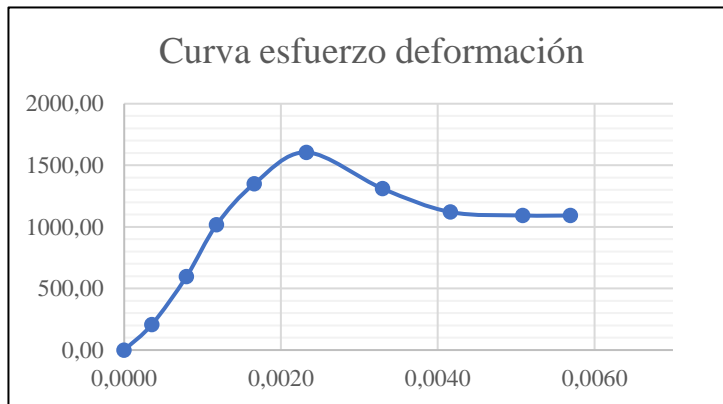
Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 5          | Fecha elaboración | 10/10/2022                   |
| Aditivo | 9% cemento | Fecha de Rotura:  | 7/11/2022                    |
| Curado  | 28 días    | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

**Descripción de la muestra**

|                 |          |                |                        |
|-----------------|----------|----------------|------------------------|
| <b>Altura</b>   | 10,19 cm | <b>Área</b>    | 20,59 cm <sup>2</sup>  |
| <b>Diámetro</b> | 5,12 cm  | <b>Volumen</b> | 209,80 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra ΔL | Deformación unitaria | Área CF | Área corregida         | Carga C (N) | Carga C (kg) | Esfuerzo sobre la muestra σ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Deformación unitaria ε % | Esfuerzo sobre la muestra σ (KN/m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------|---------|------------------------|-------------|--------------|---|--------------------------|--|
| ΔL (mm)                      | ε = ΔL / Lo          | 1-ε     | Ac ( cm <sup>2</sup> ) | C (N)       | C (kg)       | σ (Kg/cm <sup>2</sup> )                           | ε %                      | σ (KN/m <sup>2</sup> )                           |
| 0,000                        | 0,0000               | 1,000   | 20,59                  | 0           | 0,000        | 0,00  | 0,00                     | 0,00   |
| 0,036                        | 0,0004               | 1,000   | 20,60                  | 428         | 43,66        | 2,12  | 6,21                     | 207,76   |
| 0,081                        | 0,0008               | 0,999   | 20,61                  | 1.230       | 125,54       | 6,09  | 13,97                    | 597,09   |
| 0,120                        | 0,0012               | 0,999   | 20,61                  | 2.095       | 213,82       | 10,37   | 20,69                    | 1016,57  |
| 0,169                        | 0,0017               | 0,998   | 20,62                  | 2.784       | 284,08       | 13,77   | 29,14                    | 1349,93  |
| 0,237                        | 0,0023               | 0,998   | 20,64                  | 3.313       | 338,04       | 16,38   | 40,86                    | 1605,28  |
| 0,336                        | 0,0033               | 0,997   | 20,66                  | 2.706       | 276,14       | 13,37   | 57,93                    | 1310,06  |
| 0,424                        | 0,0042               | 0,996   | 20,67                  | 2.317       | 236,45       | 11,44   | 73,10                    | 1120,79  |
| 0,518                        | 0,0051               | 0,995   | 20,69                  | 2.261       | 230,75       | 11,15   | 89,31                    | 1092,75  |
| 0,580                        | 0,0057               | 0,994   | 20,71                  | 2.261       | 230,75       | 11,14   | 100,00                   | 1092,08  |



|                      |                |                         |
|----------------------|----------------|-------------------------|
| <b>q<sub>u</sub></b> | <b>1605,28</b> | <b>KN/m<sup>2</sup></b> |
| <b>C</b>             | <b>802,64</b>  | <b>KN/m<sup>2</sup></b> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
**TESISTA**

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
**RESP.DE LAB. DE SUELOS**

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador



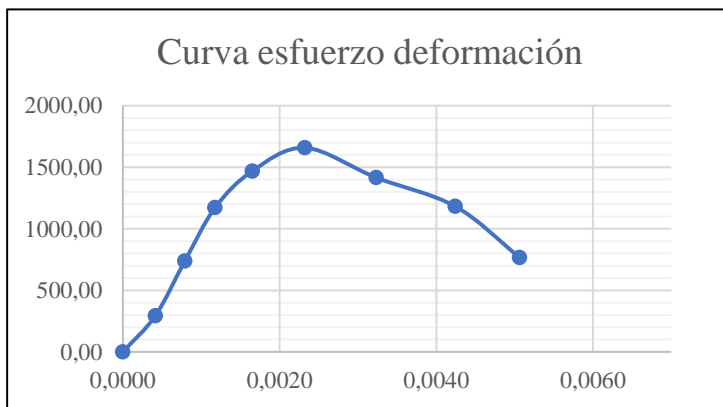
**COMPRESIÓN INCONFINADA**

Proyecto: Análisis del efecto del tiempo de curado en la resistencia a la compresión incofinada de un suelo limoso estabilizado con cemento

|         |            |                   |                              |
|---------|------------|-------------------|------------------------------|
| Probeta | 6          | Fecha elaboración | 10/10/2022                   |
| Aditivo | 9% cemento | Fecha de Rotura:  | 7/11/2022                    |
| Curado  | 28 días    | Tesista:          | Farfan Quiroga Rovín Alfredo |

| Descripción de la muestra |          |         |                        |
|---------------------------|----------|---------|------------------------|
| Altura                    | 10,11 cm | Área    | 20,67 cm <sup>2</sup>  |
| Diámetro                  | 5,13 cm  | Volumen | 208,97 cm <sup>3</sup> |

| Deformación de la muestra ΔL | Deformación unitaria | Área CF | Área corregida         | Carga C (N) | Carga C (kg) | Esfuerzo sobre la muestra σ (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Deformación unitaria ε % | Esfuerzo sobre la muestra σ (KN/m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------|----------------------|---------|------------------------|-------------|--------------|---|--------------------------|--|
| ΔL (mm)                      | ε = ΔL / Lo          | 1-ε     | Ac ( cm <sup>2</sup> ) | C (N)       | C (kg)       | σ (Kg/cm <sup>2</sup> )                           | ε %                      | σ (KN/m <sup>2</sup> )                           |
| 0,000                        | 0,0000               | 1,000   | 20,67                  | 0           | 0,000        | 0,00  | 0,00                     | 0,00   |
| 0,042                        | 0,0004               | 1,000   | 20,68                  | 609         | 62,09        | 3,00  | 8,20                     | 294,28   |
| 0,080                        | 0,0008               | 0,999   | 20,69                  | 1.527       | 155,85       | 7,53  | 15,63                    | 738,38   |
| 0,119                        | 0,0012               | 0,999   | 20,69                  | 2.424       | 247,38       | 11,95   | 23,24                    | 1171,53  |
| 0,167                        | 0,0017               | 0,998   | 20,70                  | 3.041       | 310,27       | 14,99   | 32,62                    | 1468,65  |
| 0,235                        | 0,0023               | 0,998   | 20,72                  | 3.435       | 350,52       | 16,92   | 45,90                    | 1658,05  |
| 0,327                        | 0,0032               | 0,997   | 20,74                  | 2.935       | 299,48       | 14,44   | 63,87                    | 1415,35  |
| 0,429                        | 0,0042               | 0,996   | 20,76                  | 2.453       | 250,29       | 12,06   | 83,79                    | 1181,67  |
| 0,512                        | 0,0051               | 0,995   | 20,77                  | 1.594       | 162,65       | 7,83  | 100,00                   | 767,28   |



|                  |         |                   |
|------------------|---------|-------------------|
| q <sub>u</sub> = | 1658,05 | KN/m <sup>2</sup> |
| C =              | 829,03  | KN/m <sup>2</sup> |

Rovín Alfredo Farfán Quiroga  
 TESISTA

Ing. Jose Ricardo Arce Avendaño  
 RESP.DE LAB. DE SUELOS

**Nota:** El laboratorio de suelos de la carrera de Ingeniería Civil no se hace responsable por los resultados obtenidos en esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador