



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

**HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

**Identificación:** Suelo subrasante con el 10% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

**1**

| <b>HUMEDAD NATURAL</b>         |             |          |          |          |
|--------------------------------|-------------|----------|----------|----------|
| Cápsula                        | <b>1</b>    | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula | 99.52       | 64.50    | 83.20    | 86.00    |
| Peso de suelo seco + Cápsula   | 94.91       | 61.65    | 79.75    | 82.28    |
| Peso de cápsula                | 18.00       | 13.60    | 19.20    | 17.60    |
| Peso de suelo seco             | 76.91       | 48.05    | 60.55    | 64.68    |
| Peso del agua                  | 4.61        | 2.85     | 3.45     | 3.72     |
| Contenido de humedad           | 5.99        | 5.93     | 5.70     | 5.75     |
| PROMEDIO                       | <b>5.84</b> |          |          |          |

| <b>CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b> |           | <b>DESCRIPCIÓN</b>              |
|--------------------------------|-----------|---------------------------------|
| <b>SUCS:</b>                   | SW-SC     | Arena bien graduada con arcilla |
| <b>AASHTO:</b>                 | A-1-b (0) |                                 |

Fanny Leidy Choque Márquez  
**UNIVERSITARIA**

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**



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

**HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

**Identificación:** Suelo subrasante con el 10% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

**2**

| <b>HUMEDAD NATURAL</b>         |             |          |          |          |
|--------------------------------|-------------|----------|----------|----------|
| Cápsula                        | <b>1</b>    | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula | 97.56       | 71.20    | 87.33    | 84.23    |
| Peso de suelo seco + Cápsula   | 93.18       | 68.30    | 83.45    | 80.58    |
| Peso de cápsula                | 18.69       | 18.43    | 18.36    | 18.60    |
| Peso de suelo seco             | 74.49       | 49.87    | 65.09    | 61.98    |
| Peso del agua                  | 4.38        | 2.90     | 3.88     | 3.65     |
| Contenido de humedad           | 5.88        | 5.82     | 5.96     | 5.89     |
| PROMEDIO                       | <b>5.89</b> |          |          |          |

| <b>CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b> |           | <b>DESCRIPCIÓN</b>              |
|--------------------------------|-----------|---------------------------------|
| <b>SUCS:</b>                   | SW-SC     | Arena bien graduada con arcilla |
| <b>AASHTO:</b>                 | A-1-b (0) |                                 |

Fanny Leidy Choque Márquez  
**UNIVERSITARIA**

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**



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

**HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN**

|                                                                                                                                                         |                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Proyecto:</b> “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado” |                               |
| <b>Identificación:</b> Suelo subrasante con el 10% de árido degradable                                                                                  |                               |
| <b>Elaborado por:</b> Fanny Leidy Choque Márquez                                                                                                        | <b>Fecha:</b> Septiembre 2019 |

**3**

| <b>HUMEDAD NATURAL</b>         |             |          |          |          |
|--------------------------------|-------------|----------|----------|----------|
| Cápsula                        | <b>1</b>    | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula | 173.91      | 181.60   | 179.30   | 175.52   |
| Peso de suelo seco + Cápsula   | 165.31      | 172.63   | 170.31   | 166.76   |
| Peso de cápsula                | 18.31       | 18.10    | 18.16    | 17.82    |
| Peso de suelo seco             | 147         | 154.53   | 152.15   | 148.94   |
| Peso del agua                  | 8.6         | 8.97     | 8.99     | 8.76     |
| Contenido de humedad           | 5.85        | 5.80     | 5.91     | 5.88     |
| PROMEDIO                       | <b>5.86</b> |          |          |          |

| <b>CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b> |           | <b>DESCRIPCIÓN</b>              |
|--------------------------------|-----------|---------------------------------|
| <b>SUCS:</b>                   | SW-SC     | Arena bien graduada con arcilla |
| <b>AASHTO:</b>                 | A-1-b (0) |                                 |

Fanny Leidy Choque Márquez  
**UNIVERSITARIA**

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**



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

**LÍMITES DE ATTERBERG**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

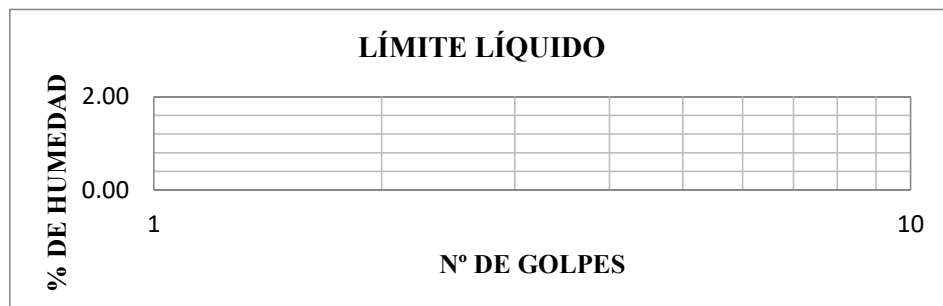
**Identificación:** Suelo subrasante con el 10% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

**1**

| Cápsula N°             | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------|---|---|---|---|
| N° de golpes           |   |   |   |   |
| Suelo Húmedo + Cápsula |   |   |   |   |
| Suelo Seco + Cápsula   |   |   |   |   |
| Peso del agua          |   |   |   |   |
| Peso de la Cápsula     |   |   |   |   |
| Peso Suelo seco        |   |   |   |   |
| Porcentaje de Humedad  |   |   |   |   |



**Determinación de Límite Plástico**

| Cápsula                        | 1 | 2 | 3 |
|--------------------------------|---|---|---|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula |   |   |   |
| Peso de suelo seco + Cápsula   |   |   |   |
| Peso de cápsula                |   |   |   |
| Peso de suelo seco             |   |   |   |
| Peso del agua                  |   |   |   |
| Contenido de humedad           |   |   |   |

|                            |
|----------------------------|
| Límite Líquido (LL)        |
| <b>0.00</b>                |
| Límite Plástico (LP)       |
| <b>0.00</b>                |
| Índice de plasticidad (IP) |
| <b>0.00</b>                |
| Índice de Grupo (IG)       |
| <b>0</b>                   |

Fanny Leidy Choque Márquez  
**UNIVERSITARIA**

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**



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

**LÍMITES DE ATTERBERG**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

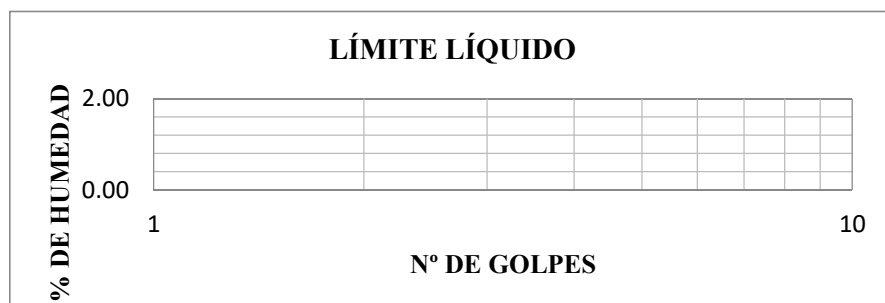
**Identificación:** Suelo subrasante con el 10% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

**2**

| Cápsula N°             | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------|---|---|---|---|
| N° de golpes           |   |   |   |   |
| Suelo Húmedo + Cápsula |   |   |   |   |
| Suelo Seco + Cápsula   |   |   |   |   |
| Peso del agua          |   |   |   |   |
| Peso de la Cápsula     |   |   |   |   |
| Peso Suelo seco        |   |   |   |   |
| Porcentaje de Humedad  |   |   |   |   |



**Determinación de Límite Plástico**

| Cápsula                        | 1 | 2 | 3 |
|--------------------------------|---|---|---|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula |   |   |   |
| Peso de suelo seco + Cápsula   |   |   |   |
| Peso de cápsula                |   |   |   |
| Peso de suelo seco             |   |   |   |
| Peso del agua                  |   |   |   |
| Contenido de humedad           |   |   |   |

**NO PLÁSTICO**

|                            |
|----------------------------|
| Límite Líquido (LL)        |
| <b>0.00</b>                |
| Límite Plástico (LP)       |
| <b>0.00</b>                |
| Índice de plasticidad (IP) |
| <b>0.00</b>                |
| Índice de Grupo (IG)       |
| <b>0</b>                   |

Fanny Leidy Choque Márquez  
**UNIVERSITARIA**

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**



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

**LÍMITES DE ATTERBERG**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

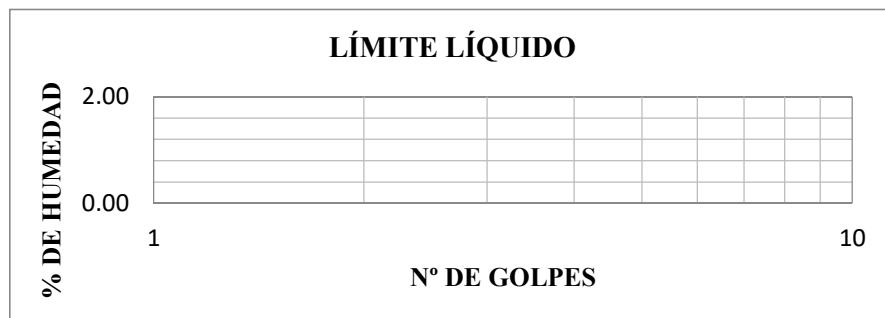
**Identificación:** Suelo subrasante con el 10% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

**3**

| Cápsula N°             | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------|---|---|---|---|
| N° de golpes           |   |   |   |   |
| Suelo Húmedo + Cápsula |   |   |   |   |
| Suelo Seco + Cápsula   |   |   |   |   |
| Peso del agua          |   |   |   |   |
| Peso de la Cápsula     |   |   |   |   |
| Peso Suelo seco        |   |   |   |   |
| Porcentaje de Humedad  |   |   |   |   |



**Determinación de Límite Plástico**

| Cápsula                        | 1 | 2 | 3 |
|--------------------------------|---|---|---|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula |   |   |   |
| Peso de suelo seco + Cápsula   |   |   |   |
| Peso de cápsula                |   |   |   |
| Peso de suelo seco             |   |   |   |
| Peso del agua                  |   |   |   |
| Contenido de humedad           |   |   |   |

**NO PLÁSTICO**

|                            |
|----------------------------|
| Límite Líquido (LL)        |
| <b>0.00</b>                |
| Límite Plástico (LP)       |
| <b>0.00</b>                |
| Índice de plasticidad (IP) |
| <b>0.00</b>                |
| Índice de Grupo (IG)       |
| <b>0</b>                   |

Fanny Leidy Choque Márquez  
**UNIVERSITARIA**

Ing. J. Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**



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

**GRANULOMETRÍA**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

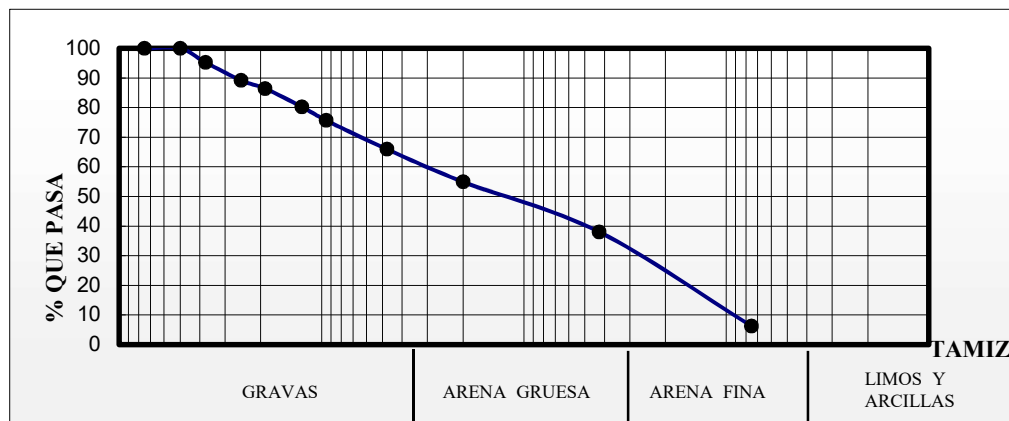
**Identificación:** Suelo subrasante con el 10% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

**1**

| Peso Total (gr.) |             |                | 5000           | A.S.T.M. |                      |
|------------------|-------------|----------------|----------------|----------|----------------------|
| Tamices          | Tamaño (mm) | Peso Ret. (gr) | Ret. Acum (gr) | % Ret    | % Que Pasa del Total |
| 3                | 75          | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| 2"               | 50          | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| 1 1/2"           | 37.50       | 235.40         | 235.40         | 4.71     | 95.29                |
| 1"               | 25.00       | 305.69         | 541.09         | 10.82    | 89.18                |
| 3/4"             | 19.00       | 138.20         | 679.29         | 13.59    | 86.41                |
| 1/2"             | 12.50       | 309.56         | 988.85         | 19.78    | 80.22                |
| 3/8"             | 9.50        | 225.00         | 1213.85        | 24.28    | 75.72                |
| Nº4              | 4.75        | 489.25         | 1703.10        | 34.06    | 65.94                |
| Nº10             | 2.00        | 550.30         | 2253.40        | 45.07    | 54.93                |
| Nº40             | 0.425       | 845.32         | 3098.72        | 61.97    | 38.03                |
| Nº200            | 0.075       | 1588.85        | 4687.57        | 93.75    | 6.25                 |



Fanny Leidy Choque Márquez  
**UNIVERSITARIA**

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**



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

**GRANULOMETRÍA**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

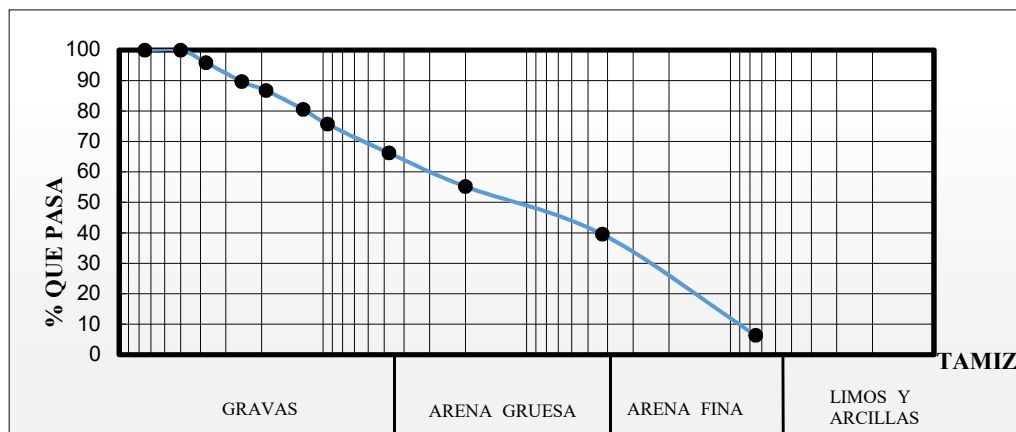
**Identificación:** Suelo subrasante con el 10% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

2

| Peso Total (gr.) |             |                | 5000           | A.S.T.M. |                      |
|------------------|-------------|----------------|----------------|----------|----------------------|
| Tamices          | Tamaño (mm) | Peso Ret. (gr) | Ret. Acum (gr) | % Ret    | % Que Pasa del Total |
| 2 1/2"           | 75          | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| 2"               | 50          | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| 1 1/2"           | 37.50       | 205.40         | 205.40         | 4.11     | 95.89                |
| 1"               | 25.00       | 311.79         | 517.19         | 10.34    | 89.66                |
| 3/4"             | 19.00       | 148.30         | 665.49         | 13.31    | 86.69                |
| 1/2"             | 12.50       | 309.02         | 974.51         | 19.49    | 80.51                |
| 3/8"             | 9.50        | 242.30         | 1216.81        | 24.34    | 75.66                |
| Nº4              | 4.75        | 472.25         | 1689.06        | 33.78    | 66.22                |
| Nº10             | 2.00        | 550.30         | 2239.36        | 44.79    | 55.21                |
| Nº40             | 0.425       | 785.11         | 3024.47        | 60.49    | 39.51                |
| Nº200            | 0.075       | 1660.85        | 4685.32        | 93.71    | 6.29                 |



Fanny Leidy Choque Márquez  
 UNIVERSITARIA

Ing. J. Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS



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

**GRANULOMETRÍA**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

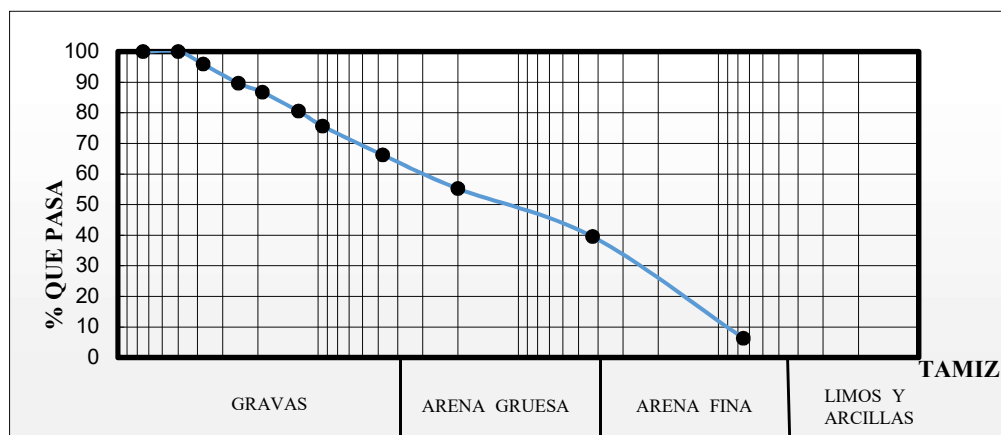
**Identificación:** Suelo subrasante con el 10% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

3

| Peso Total (gr.) |             |                | 5000           | A.S.T.M. |                      |
|------------------|-------------|----------------|----------------|----------|----------------------|
| Tamices          | Tamaño (mm) | Peso Ret. (gr) | Ret. Acum (gr) | % Ret    | % Que Pasa del Total |
| 2 1/2"           | 75          | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| 2"               | 50          | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| 1 1/2"           | 37.50       | 195.54         | 195.54         | 3.91     | 96.09                |
| 1"               | 25.00       | 254.95         | 450.49         | 9.01     | 90.99                |
| 3/4"             | 19.00       | 322.85         | 773.34         | 15.47    | 84.53                |
| 1/2"             | 12.50       | 410.80         | 1184.14        | 23.68    | 76.32                |
| 3/8"             | 9.50        | 225.70         | 1409.84        | 28.20    | 71.80                |
| Nº4              | 4.75        | 332.30         | 1742.14        | 34.84    | 65.16                |
| Nº10             | 2.00        | 492.30         | 2234.44        | 44.69    | 55.31                |
| Nº40             | 0.425       | 654.05         | 2888.49        | 57.77    | 42.23                |
| Nº200            | 0.075       | 1802.70        | 4691.19        | 93.82    | 6.18                 |



Fanny Leidy Choque Márquez  
 UNIVERSITARIA

Ing. J. Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS



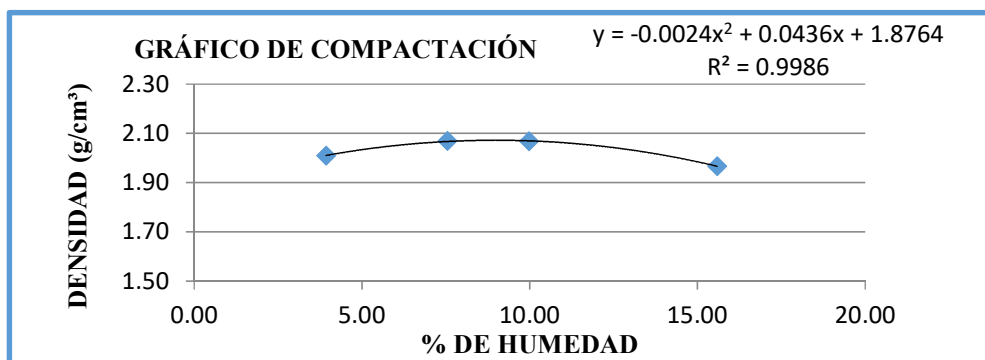
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**COMPACTACIÓN T-180**

|                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Proyecto:</b> “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado” |
| <b>Identificación:</b> Suelo subrasante con el 10% de árido degradable                                                                                  |
| <b>Elaborado por:</b> Fanny Leidy Choque Márquez                                                                                                        |
| <b>Fecha:</b> Octubre 2019                                                                                                                              |

1

|                                |         |         |         |         |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Nº de capas                    | 5       | 5       | 5       | 5       |
| Nº de golpes por capa          | 56      | 56      | 56      | 56      |
| Peso suelo húmedo + molde      | 10628   | 10903   | 11000   | 10998   |
| Peso del molde                 | 6440    | 6440    | 6440    | 6440    |
| Peso suelo húmedo              | 4188    | 4463    | 4560    | 4558    |
| Volumen de la muestra          | 2005.21 | 2005.21 | 2005.21 | 2005.21 |
| Densidad suelo húmedo (gr/cm³) | 2.09    | 2.23    | 2.27    | 2.27    |
| Cápsula Nº                     | 1       | 2       | 3       | 4       |
| Peso suelo húmedo + cápsula    | 76.10   | 74.55   | 88.09   | 88.90   |
| Peso suelo seco + cápsula      | 73.70   | 70.20   | 81.24   | 79.10   |
| Peso del agua                  | 2.40    | 4.35    | 6.85    | 9.80    |
| Peso de la cápsula             | 12.63   | 12.55   | 12.62   | 16.22   |
| Peso suelo seco                | 61.07   | 57.65   | 68.62   | 62.88   |
| Contenido de humedad (%)       | 3.93    | 7.55    | 9.98    | 15.59   |
| Densidad suelo seco (gr/cm³)   | 2.01    | 2.07    | 2.07    | 1.97    |



|                 |             |
|-----------------|-------------|
| Densidad Máxima | 2.07 gr/cm³ |
| Humedad Óptima  | 9.08 %      |

Fanny Leidy Choque Márquez  
 UNIVERSITARIA

Ing. J. Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS



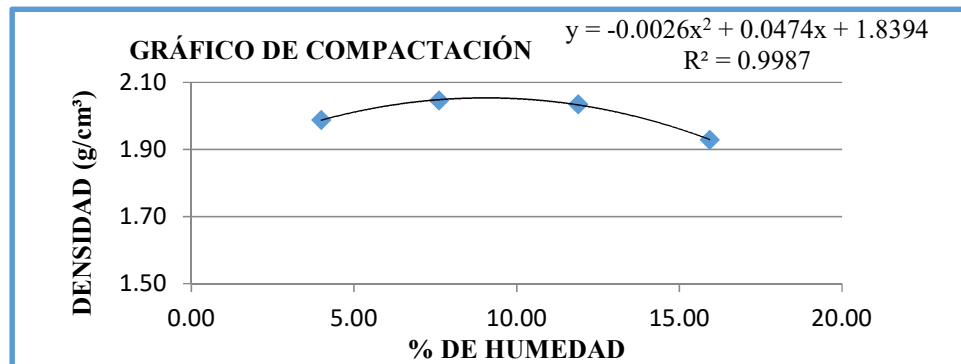
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**COMPACTACIÓN T-180**

|                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Proyecto:</b> “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado” |
| <b>Identificación:</b> Suelo subrasante con el 10% de árido degradable                                                                                  |
| <b>Elaborado por:</b> Fanny Leidy Choque Márquez                                                                                                        |
| <b>Fecha:</b> Octubre 2019                                                                                                                              |

2

|                                |         |         |         |         |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Nº de capas                    | 5       | 5       | 5       | 5       |
| Nº de golpes por capa          | 56      | 56      | 56      | 56      |
| Peso suelo húmedo + molde      | 10585   | 10855   | 11005   | 10924   |
| Peso del molde                 | 6440    | 6440    | 6440    | 6440    |
| Peso suelo húmedo              | 4145    | 4415    | 4565    | 4484    |
| Volumen de la muestra          | 2005.21 | 2005.21 | 2005.21 | 2005.21 |
| Densidad suelo húmedo (gr/cm³) | 2.07    | 2.20    | 2.28    | 2.24    |
| Cápsula Nº                     | 1       | 2       | 3       | 4       |
| Peso suelo húmedo + cápsula    | 85.70   | 93.10   | 81.50   | 85.30   |
| Peso suelo seco + cápsula      | 82.90   | 87.40   | 74.20   | 75.20   |
| Peso del agua                  | 2.80    | 5.70    | 7.30    | 10.10   |
| Peso de la cápsula             | 12.80   | 12.50   | 12.80   | 11.80   |
| Peso suelo seco                | 70.10   | 74.90   | 61.40   | 63.40   |
| Contenido de humedad (%h)      | 3.99    | 7.61    | 11.89   | 15.93   |
| Densidad suelo seco (gr/cm³)   | 1.99    | 2.05    | 2.03    | 1.93    |



|                        |                    |
|------------------------|--------------------|
| <b>Densidad Máxima</b> | <b>2.05 gr/cm³</b> |
| <b>Humedad Optima</b>  | <b>9.12 %</b>      |

Fanny Leidy Choque Márquez  
**UNIVERSITARIA**

Ing. J. Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**



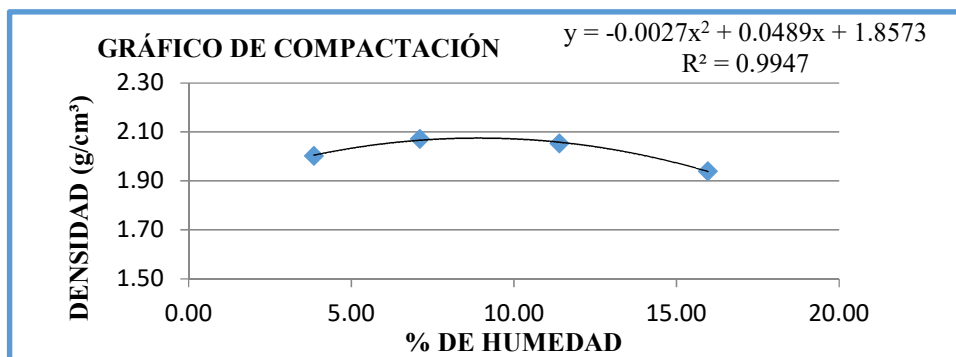
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**COMPACTACIÓN T-180**

|                                                                                                                                                         |                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>Proyecto:</b> “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado” |                            |
| <b>Identificación:</b> Suelo subrasante con el 10% de árido degradable                                                                                  |                            |
| <b>Elaborado por:</b> Fanny Leidy Choque Márquez                                                                                                        | <b>Fecha:</b> Octubre 2019 |

3

|                                |         |         |         |         |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Nº de capas                    | 5       | 5       | 5       | 5       |
| Nº de golpes por capa          | 56      | 56      | 56      | 56      |
| Peso suelo húmedo + molde      | 10610   | 10889   | 11027   | 10950   |
| Peso del molde                 | 6440    | 6440    | 6440    | 6440    |
| Peso suelo húmedo              | 4170    | 4449    | 4587    | 4510    |
| Volumen de la muestra          | 2005.21 | 2005.21 | 2005.21 | 2005.21 |
| Densidad suelo húmedo (gr/cm³) | 2.08    | 2.22    | 2.29    | 2.25    |
| Cápsula Nº                     | 1       | 2       | 3       | 4       |
| Peso suelo húmedo + cápsula    | 85.60   | 92.20   | 81.20   | 85.41   |
| Peso suelo seco + cápsula      | 82.90   | 86.90   | 74.20   | 75.29   |
| Peso del agua                  | 2.70    | 5.30    | 7.00    | 10.12   |
| Peso de la cápsula             | 12.70   | 12.30   | 12.80   | 11.90   |
| Peso suelo seco                | 70.20   | 74.60   | 61.40   | 63.39   |
| Contenido de humedad (%h)      | 3.85    | 7.10    | 11.40   | 15.96   |
| Densidad suelo seco (gr/cm³)   | 2.00    | 2.07    | 2.05    | 1.94    |



|                 |             |
|-----------------|-------------|
| Densidad Máxima | 2.08 gr/cm³ |
| Humedad Óptima  | 9.06 %      |

Fanny Leidy Choque Márquez  
**UNIVERSITARIA**

Ing. J. Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**



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

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

**Identificación:** Suelo subrasante con el 10% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

**1 CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO**

| Nº capas                 | 5                |         |         | 5                |         |         | 5                |         |         |
|--------------------------|------------------|---------|---------|------------------|---------|---------|------------------|---------|---------|
| Nº golpes por capa       | 12               |         |         | 25               |         |         | 56               |         |         |
| CONDICIÓN DE MUESTRA     | Antes de mojarse |         | D. de M | Antes de mojarse |         | D. de M | Antes de mojarse |         | D. de M |
| Peso muestra húm.+molde  | 10400            |         | 10630   | 11355            |         | 11560   | 11300            |         | 11460   |
| Peso Molde               | 6265             |         | 6265    | 7180             |         | 7180    | 6805             |         | 6805    |
| Peso muestra húmeda      | 4135             |         | 4365    | 4175             |         | 4380    | 4495             |         | 4655    |
| Volumen de la muestra    | 2032.22          |         | 2032.22 | 2032.22          |         | 2032.22 | 2032.22          |         | 2032.22 |
| Peso Unit. Muestra Húm.  | 2.03             |         | 2.15    | 2.05             |         | 2.16    | 2.21             |         | 2.29    |
| MUESTRA DE HUMEDAD       | Fondo            | Superf. | 2" sup. | Fondo            | Superf. | 2" sup. | Fondo            | Superf. | 2" sup. |
| Tara Nº                  | 1                | 2       | 3       | 1                | 2       | 3       | 1                | 2       | 3       |
| Peso muestra húm + tara  | 33.11            | 40.20   | 54.50   | 48.78            | 44.13   | 49.09   | 31.79            | 39.82   | 44.11   |
| Peso muestra seca + tara | 31.70            | 38.50   | 51.30   | 46.62            | 42.00   | 46.20   | 30.10            | 37.70   | 41.20   |
| Peso del agua            | 1.41             | 1.70    | 3.20    | 2.16             | 2.13    | 2.89    | 1.69             | 2.12    | 2.91    |
| Peso de tara             | 13.15            | 12.05   | 12.96   | 12.05            | 12.28   | 12.98   | 12.92            | 12.19   | 12.14   |
| Peso de la muestra seca  | 18.55            | 26.45   | 38.34   | 34.57            | 29.72   | 33.22   | 17.18            | 25.51   | 29.06   |
| Contenido humedad %      | 7.60             | 6.43    | 8.35    | 6.25             | 7.17    | 8.70    | 9.84             | 8.31    | 10.01   |
| Promedio cont. Humedad   | 7.01             |         | 8.35    | 6.71             |         | 8.70    | 9.07             |         | 10.01   |
| Peso Unit.muestra seca   | 1.90             |         | 1.98    | 1.93             |         | 1.98    | 2.03             |         | 2.08    |

| Hum.<br>Opt.<br>% | Peso<br>Unit.<br>gr/cm3 |
|-------------------|-------------------------|
| 9.09              | 2.07                    |

**EXPANSIÓN**

| FECHA  | HORA  | TIEMPO<br>EN<br>DIAS | MOLDE Nº 1 |           |      | MOLDE Nº 2 |           |      | MOLDE Nº 3 |           |      |
|--------|-------|----------------------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|
|        |       |                      | LECT.      | EXPANSIÓN |      | LECT.      | EXPANSIÓN |      | LECT.      | EXPANSIÓN |      |
|        |       |                      | EXTENS.    | CM.       | %    | EXTENS.    | CM.       | %    | EXTENS.    | CM.       | %    |
| 04-oct | 15:00 | 0                    | 4.95       | 0.50      | 0.00 | 4.91       | 0.49      | 0.00 | 9.07       | 0.91      | 0.00 |
| 05-oct | 15:00 | 1                    | 5.34       | 0.53      | 0.22 | 5.25       | 0.53      | 0.19 | 9.96       | 1.00      | 0.50 |
| 06-oct | 15:00 | 2                    | 6.31       | 0.63      | 0.76 | 5.95       | 0.60      | 0.58 | 10.85      | 1.09      | 1.00 |
| 07-oct | 15:00 | 3                    | 6.75       | 0.68      | 1.01 | 6.44       | 0.64      | 0.86 | 11.25      | 1.13      | 1.23 |
| 08-oct | 15:00 | 4                    | 6.95       | 0.70      | 1.12 | 6.64       | 0.66      | 0.97 | 11.81      | 1.18      | 1.54 |

| C.B.R.<br>% | Peso<br>Unit.<br>gr/cm3 |
|-------------|-------------------------|
| 19.03       | 1.90                    |
| 23.02       | 1.93                    |
| 34.99       | 2.03                    |

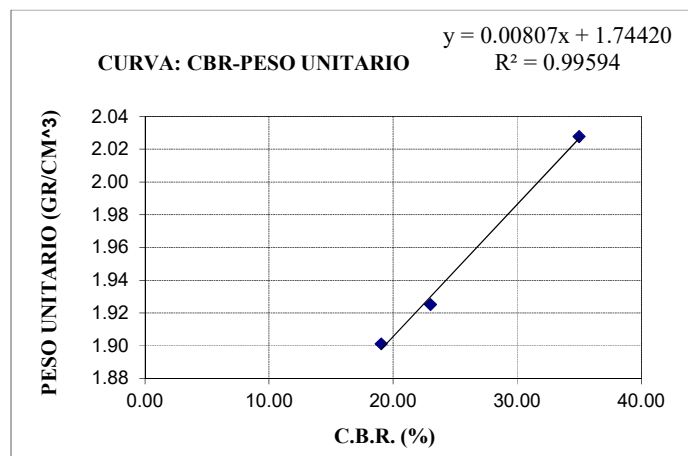
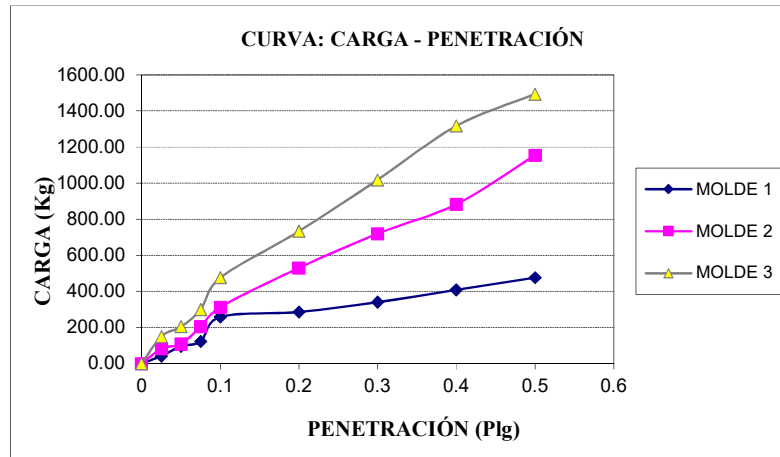
**C.B.R.**

| PENETRACIÓN |       | CARGA<br>NORMAL | MOLDE Nº 1   |        |               |              | MOLDE Nº 2   |        |               |              | MOLDE Nº 3   |        |               |              |
|-------------|-------|-----------------|--------------|--------|---------------|--------------|--------------|--------|---------------|--------------|--------------|--------|---------------|--------------|
|             |       |                 | CARGA ENSAYO |        | C.B.R. CORREG |              | CARGA ENSAYO |        | C.B.R. CORREG |              | CARGA ENSAYO |        | C.B.R. CORREG |              |
| Pulg.       | mm    | Kg              | Kg           | Kg/cm² | Kg            | %            | Kg           | Kg/cm² | Kg            | %            | Kg           | Kg/cm² | Kg            | %            |
| 0           | 0     |                 | 0.00         | 0.00   |               |              | 0.00         | 0.00   |               |              | 0.00         | 0.00   |               |              |
| 0.025       | 0.63  |                 | 41.64        | 2.15   |               |              | 82.34        | 4.25   |               |              | 150.19       | 7.76   |               |              |
| 0.05        | 1.27  |                 | 95.91        | 4.96   |               |              | 109.48       | 5.66   |               |              | 204.46       | 10.56  |               |              |
| 0.075       | 1.9   |                 | 123.05       | 6.36   |               |              | 204.46       | 10.56  |               |              | 299.45       | 15.47  |               |              |
| 0.1         | 2.54  | 1360            | 258.74       | 13.37  |               | <b>19.03</b> | 313.02       | 16.17  |               | <b>23.02</b> | 475.84       | 24.59  |               | <b>34.99</b> |
| 0.2         | 5.08  | 2040            | 285.88       | 14.77  |               | <b>14.01</b> | 530.12       | 27.39  |               | <b>25.99</b> | 733.66       | 37.91  |               | <b>35.96</b> |
| 0.3         | 7.62  |                 | 340.15       | 17.57  |               |              | 720.09       | 37.20  |               |              | 1018.60      | 52.63  |               |              |
| 0.4         | 10.16 |                 | 408.00       | 21.08  |               |              | 882.91       | 45.62  |               |              | 1317.12      | 68.05  |               |              |
| 0.5         | 12.7  |                 | 475.84       | 24.59  |               |              | 1154.29      | 59.64  |               |              | 1493.52      | 77.17  |               |              |



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

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**



|                |
|----------------|
| CBR 100% D.máx |
| 40.37 %        |
| CBR 95% D.Máx. |
| 27.55 %        |



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

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

**Identificación:** Suelo subrasante con el 10% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

**2 CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO**

| Nº capas                 | 5              |         |         | 5              |         |         | 5              |         |         |
|--------------------------|----------------|---------|---------|----------------|---------|---------|----------------|---------|---------|
| Nº golpes por capa       | 12             |         |         | 25             |         |         | 56             |         |         |
| CONDICIÓN DE MUESTRA     | Antes de mojar | D. de M |         | Antes de mojar | D. de M |         | Antes de mojar | D. de M |         |
| Peso muestra húm.+molde  | 10348          | 10576   |         | 11298          | 11502   |         | 11243          | 11402   |         |
| Peso Molde               | 6265           | 6265    |         | 7180           | 7180    |         | 6805           | 6805    |         |
| Peso muestra húmeda      | 4083           | 4311    |         | 4118           | 4322    |         | 4438           | 4597    |         |
| Volumen de la muestra    | 2032.22        | 2032.22 |         | 2032.22        | 2032.22 |         | 2032.22        | 2032.22 |         |
| Peso Unit. Muestra Húm.  | 2.01           | 2.12    |         | 2.03           | 2.13    |         | 2.18           | 2.26    |         |
| MUESTRA DE HUMEDAD       | Fondo          | Superf. | 2" sup. | Fondo          | Superf. | 2" sup. | Fondo          | Superf. | 2" sup. |
| Tara Nº                  | 1              | 2       | 3       | 1              | 2       | 3       | 1              | 2       | 3       |
| Peso muestra húm + tara  | 35.17          | 37.10   | 40.80   | 51.44          | 47.00   | 49.18   | 32.40          | 36.00   | 45.32   |
| Peso muestra seca + tara | 33.80          | 35.55   | 38.70   | 48.95          | 45.05   | 46.10   | 30.55          | 34.30   | 42.55   |
| Peso del agua            | 1.37           | 1.55    | 2.10    | 2.49           | 1.95    | 3.08    | 1.85           | 1.70    | 2.77    |
| Peso de tara             | 12.39          | 13.15   | 12.62   | 12.60          | 12.77   | 12.09   | 12.60          | 12.30   | 12.49   |
| Peso de la muestra seca  | 21.41          | 22.40   | 26.08   | 36.35          | 32.28   | 34.01   | 17.95          | 22.00   | 30.06   |
| Contenido humedad %      | 6.40           | 6.92    | 8.05    | 6.85           | 6.04    | 9.06    | 10.31          | 7.73    | 9.21    |
| Promedio cont. Humedad   | 6.66           |         | 8.05    | 6.45           |         | 9.06    | 9.02           |         | 9.21    |
| Peso Unit.muestra seca   | 1.88           |         | 1.96    | 1.90           |         | 1.95    | 2.00           |         | 2.07    |

| Hum. | Peso   |
|------|--------|
| Opt. | Unit.  |
| %    | gr/cm3 |
| 9.09 | 2.07   |

**EXPANSIÓN**

| FECHA  | HORA  | TIEMPO<br>EN<br>DÍAS | MOLDE Nº 1 |           |      | MOLDE Nº 2 |           |      | MOLDE Nº 3 |           |      |
|--------|-------|----------------------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|
|        |       |                      | LECT.      | EXPANSIÓN |      | LECT.      | EXPANSIÓN |      | LECT.      | EXPANSIÓN |      |
|        |       |                      |            | EXTENS.   | CM.  |            | EXTENS.   | CM.  |            | EXTENS.   | CM.  |
| 04-oct | 15:00 | 0                    | 5.96       | 0.60      | 0.00 | 5.32       | 0.53      | 0.00 | 10.69      | 1.07      | 0.00 |
| 05-oct | 15:00 | 1                    | 6.98       | 0.70      | 0.57 | 5.89       | 0.59      | 0.32 | 11.12      | 1.11      | 0.24 |
| 06-oct | 15:00 | 2                    | 7.55       | 0.76      | 0.89 | 6.24       | 0.62      | 0.52 | 11.85      | 1.19      | 0.65 |
| 07-oct | 15:00 | 3                    | 8.05       | 0.81      | 1.18 | 6.95       | 0.70      | 0.92 | 12.42      | 1.24      | 0.97 |
| 08-oct | 15:00 | 4                    | 8.15       | 0.82      | 1.23 | 7.10       | 0.71      | 1.00 | 12.54      | 1.25      | 1.04 |

| C.B.R. | Peso   |
|--------|--------|
| %      | Unit.  |
|        | gr/cm3 |
| 17.03  | 1.88   |
| 20.02  | 1.90   |
| 32.00  | 2.00   |

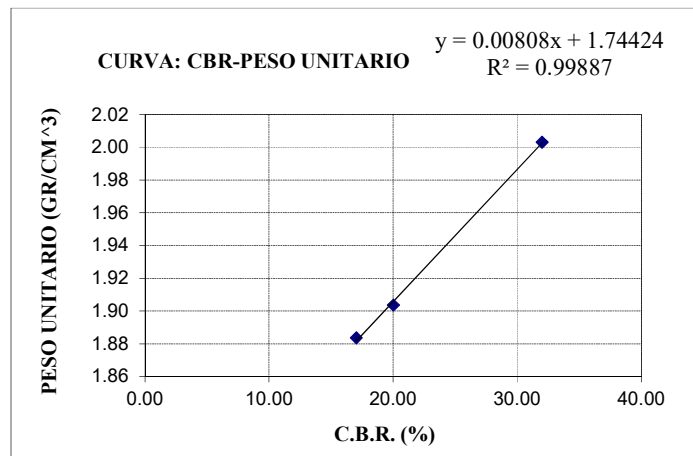
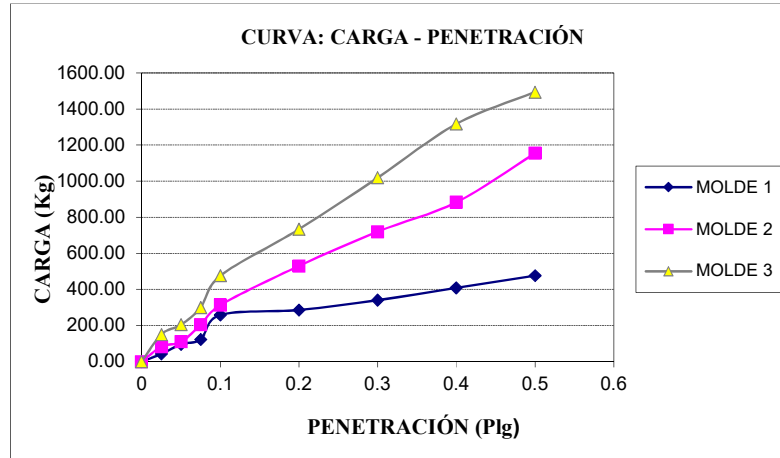
**C.B.R.**

| PENETRACIÓN |       | CARGA<br>NORMAL | MOLDE Nº 1   |        |               |              | MOLDE Nº 2   |        |               |              | MOLDE Nº 3   |        |               |              |
|-------------|-------|-----------------|--------------|--------|---------------|--------------|--------------|--------|---------------|--------------|--------------|--------|---------------|--------------|
|             |       |                 | CARGA ENSAYO |        | C.B.R. CORREG |              | CARGA ENSAYO |        | C.B.R. CORREG |              | CARGA ENSAYO |        | C.B.R. CORREG |              |
| Pulg.       | mm    | Kg              | Kg           | Kg/cm² | Kg            | %            | Kg           | Kg/cm² | Kg            | %            | Kg           | Kg/cm² | Kg            | %            |
| 0           | 0     |                 | 0.00         | 0.00   |               |              | 0.00         | 0.00   |               |              | 0.00         | 0.00   |               |              |
| 0.025       | 0.63  |                 | 28.07        | 1.45   |               |              | 68.77        | 3.55   |               |              | 150.19       | 7.76   |               |              |
| 0.05        | 1.27  |                 | 82.34        | 4.25   |               |              | 109.48       | 5.66   |               |              | 204.46       | 10.56  |               |              |
| 0.075       | 1.9   |                 | 136.62       | 7.06   |               |              | 190.90       | 9.86   |               |              | 299.45       | 15.47  |               |              |
| 0.1         | 2.54  | 1360            | 231.60       | 11.97  |               | <b>17.03</b> | 272.31       | 14.07  |               | <b>20.02</b> | 435.14       | 22.48  |               | <b>32.00</b> |
| 0.2         | 5.08  | 2040            | 313.02       | 16.17  |               | <b>15.34</b> | 475.84       | 24.59  |               | <b>23.33</b> | 733.66       | 37.91  |               | <b>35.96</b> |
| 0.3         | 7.62  |                 | 340.15       | 17.57  |               |              | 706.52       | 36.50  |               |              | 1018.60      | 52.63  |               |              |
| 0.4         | 10.16 |                 | 394.43       | 20.38  |               |              | 882.91       | 45.62  |               |              | 1317.12      | 68.05  |               |              |
| 0.5         | 12.7  |                 | 435.14       | 22.48  |               |              | 1154.29      | 59.64  |               |              | 1412.11      | 72.96  |               |              |



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

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**



|                |
|----------------|
| CBR 100% D.máx |
| 40.32 %        |
| CBR 95% D.Máx. |
| 27.51 %        |



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

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

**Identificación:** Suelo subrasante con el 10% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

**3**

**CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO**

| Nº capas                 | 5                |         |         | 5                |         |         | 5                |         |         |
|--------------------------|------------------|---------|---------|------------------|---------|---------|------------------|---------|---------|
| Nº golpes por capa       | 12               |         |         | 25               |         |         | 56               |         |         |
| CONDICIÓN DE MUESTRA     | Antes de mojarse | D. de M |         | Antes de mojarse | D. de M |         | Antes de mojarse | D. de M |         |
| Peso muestra húm.+molde  | 10355            | 10570   |         | 11325            | 11539   |         | 11300            | 11460   |         |
| Peso Molde               | 6265             | 6265    |         | 7180             | 7180    |         | 6805             | 6805    |         |
| Peso muestra húmeda      | 4090             | 4305    |         | 4145             | 4359    |         | 4495             | 4655    |         |
| Volumen de la muestra    | 2032.22          | 2032.22 |         | 2032.22          | 2032.22 |         | 2032.22          | 2032.22 |         |
| Peso Unit. Muestra Húm.  | 2.01             | 2.12    |         | 2.04             | 2.14    |         | 2.21             | 2.29    |         |
| MUESTRA DE HUMEDAD       | Fondo            | Superf. | 2" sup. | Fondo            | Superf. | 2" sup. | Fondo            | Superf. | 2" sup. |
| Tara Nº                  | 1                | 2       | 3       | 1                | 2       | 3       | 1                | 2       | 3       |
| Peso muestra húm + tara  | 32.09            | 40.35   | 54.45   | 31.69            | 44.13   | 44.11   | 48.78            | 40.35   | 49.09   |
| Peso muestra seca + tara | 30.55            | 37.95   | 51.30   | 30.10            | 41.75   | 42.00   | 46.05            | 37.82   | 46.05   |
| Peso del agua            | 1.54             | 2.40    | 3.15    | 1.59             | 2.38    | 2.11    | 2.73             | 2.53    | 3.04    |
| Peso de tara             | 13.15            | 12.05   | 12.76   | 12.15            | 12.28   | 12.98   | 12.92            | 12.19   | 12.14   |
| Peso de la muestra seca  | 17.40            | 25.90   | 38.54   | 17.95            | 29.47   | 29.02   | 33.13            | 25.63   | 33.91   |
| Contenido humedad %      | 8.85             | 9.27    | 8.17    | 8.86             | 8.08    | 7.27    | 8.24             | 9.87    | 8.96    |
| Promedio cont. Humedad   | 9.06             |         | 8.17    | 8.47             |         | 7.27    | 9.06             |         | 8.96    |
| Peso Unit.muestra seca   | 1.85             |         | 1.96    | 1.88             |         | 2.00    | 2.03             |         | 2.10    |

| Hum.<br>Opt.<br>% | Peso<br>Unit.<br>gr/cm3 |
|-------------------|-------------------------|
| 9.09              | 2.07                    |

**EXPANSIÓN**

| FECHA  | HORA  | TIEMPO<br>EN<br>DÍAS | MOLDE Nº 1 |           |      | MOLDE Nº 2 |           |      | MOLDE Nº 3 |           |      |
|--------|-------|----------------------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|
|        |       |                      | LECT.      | EXPANSIÓN |      | LECT.      | EXPANSIÓN |      | LECT.      | EXPANSIÓN |      |
|        |       |                      | EXTENS.    | CM.       | %    | EXTENS.    | CM.       | %    | EXTENS.    | CM.       | %    |
| 05-oct | 15:00 | 0                    | 4.10       | 0.41      | 0.00 | 4.01       | 0.40      | 0.00 | 8.47       | 0.85      | 0.00 |
| 06-oct | 15:00 | 1                    | 5.34       | 0.53      | 0.70 | 5.25       | 0.53      | 0.70 | 9.66       | 0.97      | 0.67 |
| 07-oct | 15:00 | 2                    | 5.86       | 0.59      | 0.99 | 5.55       | 0.56      | 0.87 | 9.95       | 1.00      | 0.83 |
| 08-oct | 15:00 | 3                    | 6.21       | 0.62      | 1.19 | 5.69       | 0.57      | 0.94 | 10.22      | 1.02      | 0.98 |
| 09-oct | 15:00 | 4                    | 6.38       | 0.64      | 1.28 | 5.72       | 0.57      | 0.26 | 10.41      | 1.04      | 1.09 |

| C.B.R.<br>% | Peso<br>Unit.<br>gr/cm3 |
|-------------|-------------------------|
| 21.02       | 1.85                    |
| 25.01       | 1.88                    |
| 36.98       | 2.03                    |

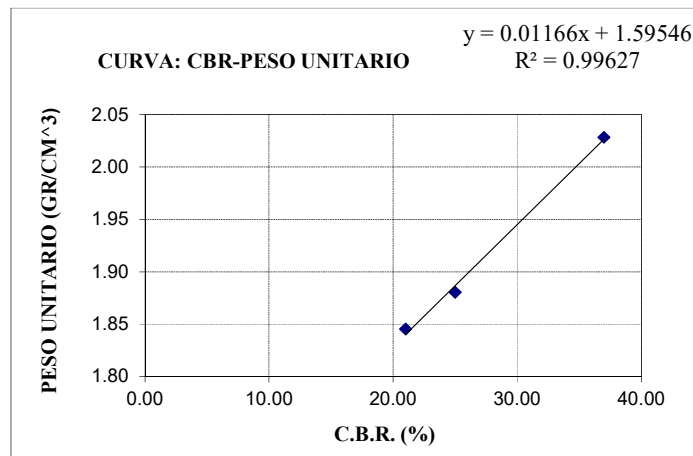
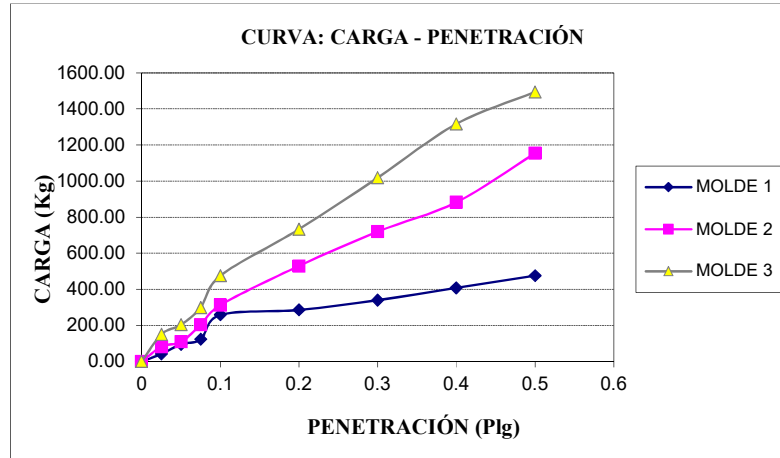
**C.B.R.**

| PENETRACIÓN |       | CARGA<br>NORMAL | MOLDE Nº 1   |        |               |              | MOLDE Nº 2   |        |               |              | MOLDE Nº 3   |        |               |              |
|-------------|-------|-----------------|--------------|--------|---------------|--------------|--------------|--------|---------------|--------------|--------------|--------|---------------|--------------|
|             |       |                 | CARGA ENSAYO |        | C.B.R. CORREG |              | CARGA ENSAYO |        | C.B.R. CORREG |              | CARGA ENSAYO |        | C.B.R. CORREG |              |
| Pulg.       | mm    | Kg              | Kg           | Kg/cm² | Kg            | %            | Kg           | Kg/cm² | Kg            | %            | Kg           | Kg/cm² | Kg            | %            |
| 0           | 0     |                 | 0.00         | 0.00   |               |              | 0.00         | 0.00   |               |              | 0.00         | 0.00   |               |              |
| 0.025       | 0.63  |                 | 28.07        | 1.45   |               |              | 68.77        | 3.55   |               |              | 136.62       | 7.06   |               |              |
| 0.05        | 1.27  |                 | 82.34        | 4.25   |               |              | 123.05       | 6.36   |               |              | 177.33       | 9.16   |               |              |
| 0.075       | 1.9   |                 | 123.05       | 6.36   |               |              | 204.46       | 10.56  |               |              | 272.31       | 14.07  |               |              |
| 0.1         | 2.54  | 1360            | 285.88       | 14.77  |               | <b>21.02</b> | 340.15       | 17.57  |               | <b>25.01</b> | 502.98       | 25.99  |               | <b>36.98</b> |
| 0.2         | 5.08  | 2040            | 299.45       | 15.47  |               | <b>14.68</b> | 516.55       | 26.69  |               | <b>25.32</b> | 692.95       | 35.80  |               | <b>33.97</b> |
| 0.3         | 7.62  |                 | 353.72       | 18.28  |               |              | 733.66       | 37.91  |               |              | 991.47       | 51.23  |               |              |
| 0.4         | 10.16 |                 | 394.43       | 20.38  |               |              | 842.21       | 43.51  |               |              | 1317.12      | 68.05  |               |              |
| 0.5         | 12.7  |                 | 462.28       | 23.88  |               |              | 1127.16      | 58.24  |               |              | 1466.38      | 75.76  |               |              |



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

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**



|                |
|----------------|
| CBR 100% D.máx |
| 40.70 %        |
| CBR 95% D.Máx. |
| 31.82 %        |



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

**HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

**Identificación:** Suelo subrasante con el 20% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

**1**

| <b>HUMEDAD NATURAL</b>         |             |          |          |          |
|--------------------------------|-------------|----------|----------|----------|
| Cápsula                        | <b>1</b>    | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula | 86.80       | 68.50    | 92.56    | 85.64    |
| Peso de suelo seco + Cápsula   | 83.02       | 65.61    | 88.55    | 82.00    |
| Peso de cápsula                | 17.80       | 15.30    | 19.25    | 17.58    |
| Peso de suelo seco             | 65.22       | 50.31    | 69.30    | 64.42    |
| Peso del agua                  | 3.78        | 2.89     | 4.01     | 3.64     |
| Contenido de humedad           | 5.80        | 5.74     | 5.79     | 5.65     |
| PROMEDIO                       | <b>5.74</b> |          |          |          |

| <b>CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b> |           | <b>DESCRIPCIÓN</b>              |
|--------------------------------|-----------|---------------------------------|
| <b>SUCS:</b>                   | SW-SC     | Arena bien graduada con arcilla |
| <b>AASHTO:</b>                 | A-1-b (0) |                                 |

Fanny Leidy Choque Márquez  
**UNIVERSITARIA**

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**



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

**HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

**Identificación:** Suelo subrasante con el 20% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

**2**

| <b>HUMEDAD NATURAL</b>         |             |          |          |          |
|--------------------------------|-------------|----------|----------|----------|
| Cápsula                        | <b>1</b>    | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula | 95.50       | 123.11   | 84.33    | 110.72   |
| Peso de suelo seco + Cápsula   | 91.21       | 117.26   | 80.73    | 105.67   |
| Peso de cápsula                | 17.52       | 16.59    | 18.12    | 17.64    |
| Peso de suelo seco             | 73.69       | 100.67   | 62.61    | 88.03    |
| Peso del agua                  | 4.29        | 5.85     | 3.60     | 5.05     |
| Contenido de humedad           | 5.82        | 5.81     | 5.75     | 5.74     |
| PROMEDIO                       | <b>5.78</b> |          |          |          |

| <b>CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b> |           | <b>DESCRIPCIÓN</b>              |
|--------------------------------|-----------|---------------------------------|
| <b>SUCS:</b>                   | SW-SC     | Arena bien graduada con arcilla |
| <b>AASHTO:</b>                 | A-1-b (0) |                                 |

Fanny Leidy Choque Márquez  
**UNIVERSITARIA**

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**



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

**HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

**Identificación:** Suelo subrasante con el 20% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

**3**

| <b>HUMEDAD NATURAL</b>         |             |          |          |          |
|--------------------------------|-------------|----------|----------|----------|
| Cápsula                        | <b>1</b>    | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula | 116.42      | 97.33    | 155.24   | 122.82   |
| Peso de suelo seco + Cápsula   | 110.95      | 92.99    | 147.68   | 117.11   |
| Peso de cápsula                | 17.80       | 17.40    | 18.05    | 17.90    |
| Peso de suelo seco             | 93.15       | 75.59    | 129.63   | 99.21    |
| Peso del agua                  | 5.47        | 4.34     | 7.56     | 5.71     |
| Contenido de humedad           | 5.87        | 5.74     | 5.83     | 5.76     |
| PROMEDIO                       | <b>5.80</b> |          |          |          |

| <b>CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b> |           | <b>DESCRIPCIÓN</b>              |
|--------------------------------|-----------|---------------------------------|
| <b>SUCS:</b>                   | SW-SC     | Arena bien graduada con arcilla |
| <b>AASHTO:</b>                 | A-1-b (0) |                                 |

Fanny Leidy Choque Márquez  
**UNIVERSITARIA**

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**



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

**LÍMITES DE ATTERBERG**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

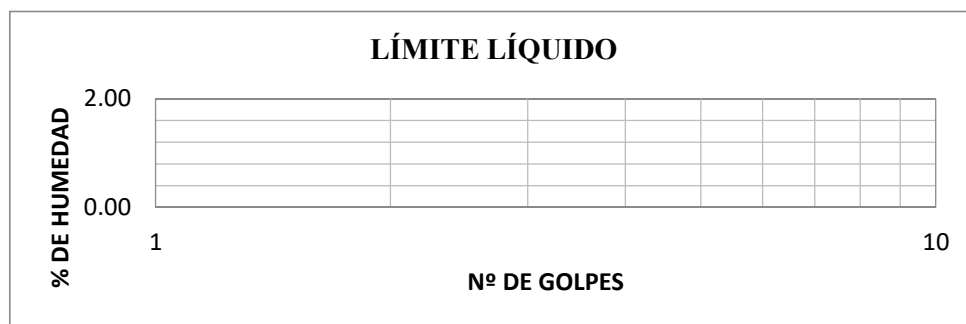
**Identificación:** Suelo subrasante con el 20% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

**1**

| Capsula N°             | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------|---|---|---|---|
| N° de golpes           |   |   |   |   |
| Suelo Húmedo + Cápsula |   |   |   |   |
| Suelo Seco + Cápsula   |   |   |   |   |
| Peso del agua          |   |   |   |   |
| Peso de la Cápsula     |   |   |   |   |
| Peso Suelo seco        |   |   |   |   |
| Porcentaje de Humedad  |   |   |   |   |



**Determinación de Límite Plástico**

| Cápsula                        | 1 | 2 | 3 |
|--------------------------------|---|---|---|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula |   |   |   |
| Peso de suelo seco + Cápsula   |   |   |   |
| Peso de cápsula                |   |   |   |
| Peso de suelo seco             |   |   |   |
| Peso del agua                  |   |   |   |
| Contenido de humedad           |   |   |   |

|                            |
|----------------------------|
| Límite Líquido (LL)        |
| <b>0.00</b>                |
| Límite Plástico (LP)       |
| <b>0.00</b>                |
| Índice de plasticidad (IP) |
| <b>0.00</b>                |
| Índice de Grupo (IG)       |
| <b>0</b>                   |

Fanny Leidy Choque Márquez  
**UNIVERSITARIA**

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**



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

**LÍMITES DE ATTERBERG**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

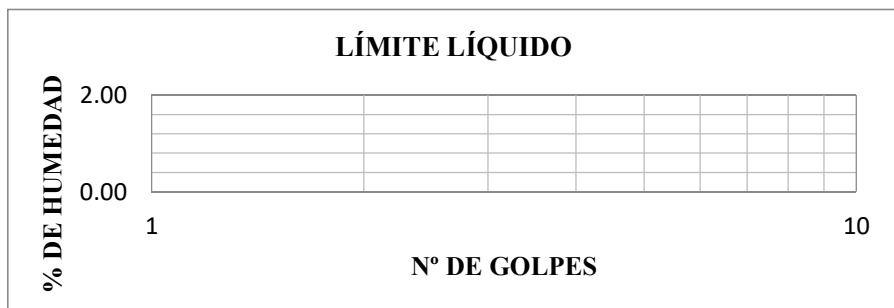
**Identificación:** Suelo subrasante con el 20% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

**2**

| Capsula N°             | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------|---|---|---|---|
| N° de golpes           |   |   |   |   |
| Suelo Húmedo + Cápsula |   |   |   |   |
| Suelo Seco + Cápsula   |   |   |   |   |
| Peso del agua          |   |   |   |   |
| Peso de la Cápsula     |   |   |   |   |
| Peso Suelo seco        |   |   |   |   |
| Porcentaje de Humedad  |   |   |   |   |



**Determinación de Límite Plástico**

| Cápsula                        | 1 | 2 | 3 |
|--------------------------------|---|---|---|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula |   |   |   |
| Peso de suelo seco + Cápsula   |   |   |   |
| Peso de cápsula                |   |   |   |
| Peso de suelo seco             |   |   |   |
| Peso del agua                  |   |   |   |
| Contenido de humedad           |   |   |   |

|                            |
|----------------------------|
| Límite Líquido (LL)        |
| <b>0.00</b>                |
| Límite Plástico (LP)       |
| <b>0.00</b>                |
| Índice de plasticidad (IP) |
| <b>0.00</b>                |
| Índice de Grupo (IG)       |
| <b>0</b>                   |

Fanny Leidy Choque Márquez  
**UNIVERSITARIA**

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**



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

**LÍMITES DE ATTERBERG**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

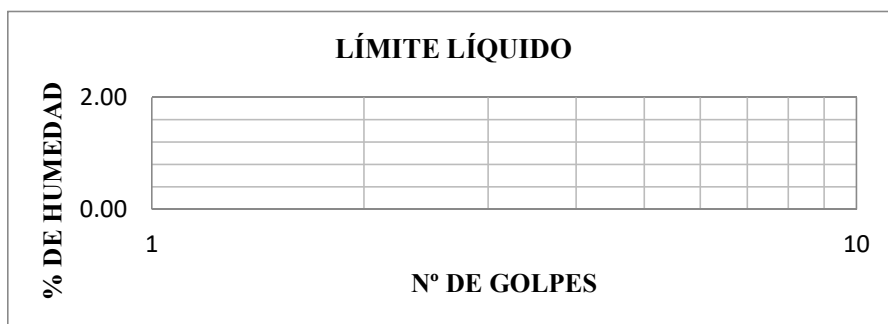
**Identificación:** Suelo subrasante con el 20% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

**3**

| Capsula N°             | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------|---|---|---|---|
| N° de golpes           |   |   |   |   |
| Suelo Húmedo + Cápsula |   |   |   |   |
| Suelo Seco + Cápsula   |   |   |   |   |
| Peso del agua          |   |   |   |   |
| Peso de la Cápsula     |   |   |   |   |
| Peso Suelo seco        |   |   |   |   |
| Porcentaje de Humedad  |   |   |   |   |



**Determinación de Límite Plástico**

| Cápsula                        | 1 | 2 | 3 |
|--------------------------------|---|---|---|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula |   |   |   |
| Peso de suelo seco + Cápsula   |   |   |   |
| Peso de cápsula                |   |   |   |
| Peso de suelo seco             |   |   |   |
| Peso del agua                  |   |   |   |
| Contenido de humedad           |   |   |   |

|                            |
|----------------------------|
| Límite Líquido (LL)        |
| <b>0.00</b>                |
| Límite Plástico (LP)       |
| <b>0.00</b>                |
| Índice de plasticidad (IP) |
| <b>0.00</b>                |
| Índice de Grupo (IG)       |
| <b>0</b>                   |

Fanny Leidy Choque Márquez  
**UNIVERSITARIA**

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**



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

**GRANULOMETRÍA**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

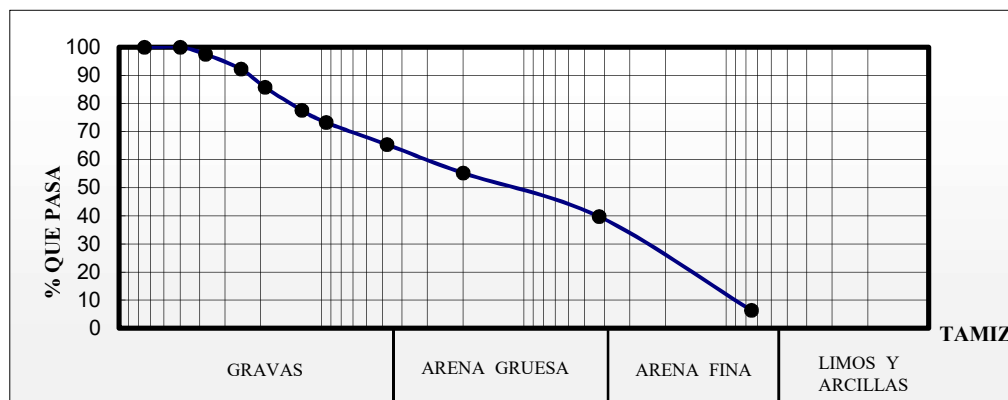
**Identificación:** Suelo subrasante con el 20% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

1

| Peso Total (gr.) |             |                | 5000           | A.S.T.M. |                      |
|------------------|-------------|----------------|----------------|----------|----------------------|
| Tamices          | Tamaño (mm) | Peso Ret. (gr) | Ret. Acum (gr) | % Ret    | % Que Pasa del Total |
| 3                | 75          | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| 2"               | 50          | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| 1 1/2"           | 37.50       | 125.54         | 125.54         | 2.51     | 97.49                |
| 1"               | 25.00       | 264.60         | 390.14         | 7.80     | 92.20                |
| 3/4"             | 19.00       | 322.85         | 712.99         | 14.26    | 85.74                |
| 1/2"             | 12.50       | 410.80         | 1123.79        | 22.48    | 77.52                |
| 3/8"             | 9.50        | 215.70         | 1339.49        | 26.79    | 73.21                |
| Nº4              | 4.75        | 392.30         | 1731.79        | 34.64    | 65.36                |
| Nº10             | 2.00        | 505.30         | 2237.09        | 44.74    | 55.26                |
| Nº40             | 0.425       | 774.95         | 3012.04        | 60.24    | 39.76                |
| Nº200            | 0.075       | 1669.12        | 4681.16        | 93.62    | 6.38                 |



Fanny Leidy Choque Márquez  
 UNIVERSITARIA

Ing. J. Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS



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

**GRANULOMETRÍA**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

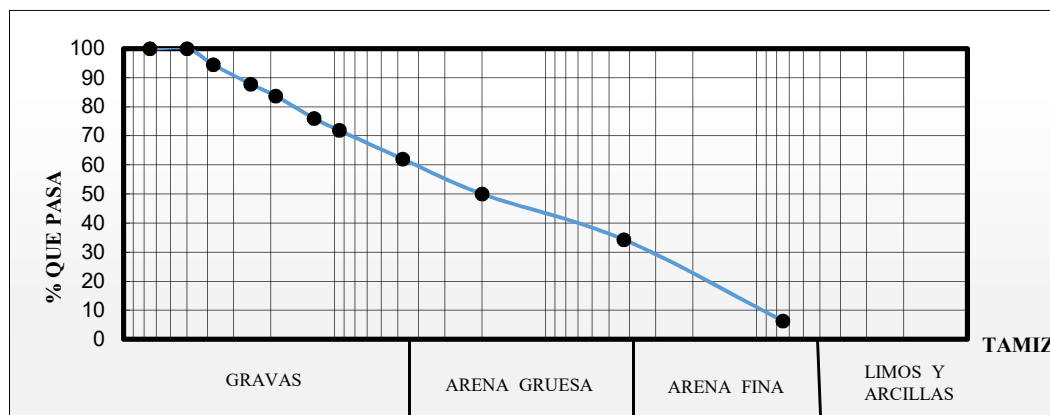
**Identificación:** Suelo subrasante con el 20% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

2

| Peso Total (gr.) |             |                | 5000           | A.S.T.M. |                      |
|------------------|-------------|----------------|----------------|----------|----------------------|
| Tamices          | Tamaño (mm) | Peso Ret. (gr) | Ret. Acum (gr) | % Ret    | % Que Pasa del Total |
| 2 1/2"           | 75          | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| 2"               | 50          | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| 1 1/2"           | 37.50       | 275.32         | 275.32         | 5.51     | 94.49                |
| 1"               | 25.00       | 334.60         | 609.92         | 12.20    | 87.80                |
| 3/4"             | 19.00       | 203.40         | 813.32         | 16.27    | 83.73                |
| 1/2"             | 12.50       | 385.69         | 1199.01        | 23.98    | 76.02                |
| 3/8"             | 9.50        | 205.85         | 1404.86        | 28.10    | 71.90                |
| Nº4              | 4.75        | 492.30         | 1897.16        | 37.94    | 62.06                |
| Nº10             | 2.00        | 602.30         | 2499.46        | 49.99    | 50.01                |
| Nº40             | 0.425       | 784.90         | 3284.36        | 65.69    | 34.31                |
| Nº200            | 0.075       | 1398.70        | 4683.06        | 93.66    | 6.34                 |



Fanny Leidy Choque Márquez  
**UNIVERSITARIA**

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**



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

**GRANULOMETRÍA**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

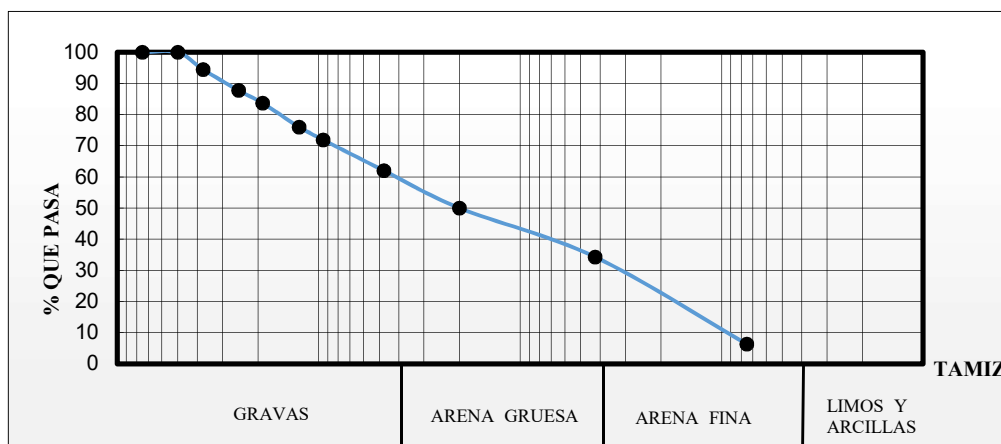
**Identificación:** Suelo subrasante con el 20% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

3

| Peso Total (gr.) |             |                | 5000           | A.S.T.M. |                      |
|------------------|-------------|----------------|----------------|----------|----------------------|
| Tamices          | Tamaño (mm) | Peso Ret. (gr) | Ret. Acum (gr) | % Ret    | % Que Pasa del Total |
| 2 1/2"           | 75          | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| 2"               | 50          | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| 1 1/2"           | 37.50       | 221.70         | 221.70         | 4.43     | 95.57                |
| 1"               | 25.00       | 307.20         | 528.90         | 10.58    | 89.42                |
| 3/4"             | 19.00       | 236.30         | 765.20         | 15.30    | 84.70                |
| 1/2"             | 12.50       | 369.10         | 1134.30        | 22.69    | 77.31                |
| 3/8"             | 9.50        | 232.80         | 1367.10        | 27.34    | 72.66                |
| Nº4              | 4.75        | 413.40         | 1780.50        | 35.61    | 64.39                |
| Nº10             | 2.00        | 669.40         | 2449.90        | 49.00    | 51.00                |
| Nº40             | 0.425       | 739.20         | 3189.10        | 63.78    | 36.22                |
| Nº200            | 0.075       | 1488.95        | 4678.05        | 93.56    | 6.44                 |



Fanny Leidy Choque Márquez  
**UNIVERSITARIA**

Ing. J. Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**



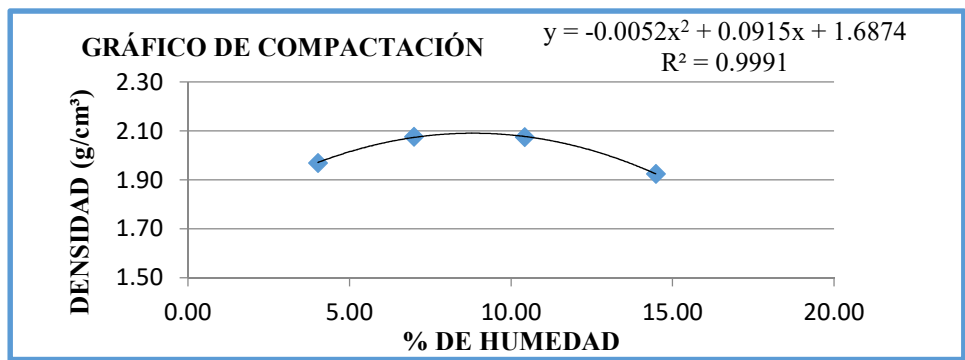
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**COMPACTACIÓN T-180**

|                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Proyecto:</b> “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado” |
| <b>Identificación:</b> Suelo subrasante con el 20% de árido degradable                                                                                  |
| <b>Elaborado por:</b> Fanny Leidy Choque Márquez                                                                                                        |
| <b>Fecha:</b> Octubre 2019                                                                                                                              |

**1**

|                                             |         |         |         |         |
|---------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Nº de capas                                 | 5       | 5       | 5       | 5       |
| Nº de golpes por capa                       | 56      | 56      | 56      | 56      |
| Peso suelo húmedo + molde                   | 10550   | 10895   | 11035   | 10860   |
| Peso del molde                              | 6440    | 6440    | 6440    | 6440    |
| Peso suelo húmedo                           | 4110    | 4455    | 4595    | 4420    |
| Volumen de la muestra                       | 2005.21 | 2005.21 | 2005.21 | 2005.21 |
| Densidad suelo húmedo (gr/cm <sup>3</sup> ) | 2.05    | 2.22    | 2.29    | 2.20    |
| Cápsula N°                                  | 1       | 2       | 3       | 4       |
| Peso suelo húmedo + cápsula                 | 52.40   | 69.40   | 64.30   | 71.80   |
| Peso suelo seco + cápsula                   | 50.90   | 66.00   | 59.80   | 64.40   |
| Peso del agua                               | 1.50    | 3.40    | 4.50    | 7.40    |
| Peso de la cápsula                          | 13.60   | 17.40   | 16.60   | 13.30   |
| Peso suelo seco                             | 37.30   | 48.60   | 43.20   | 51.10   |
| Contenido de humedad (%h)                   | 4.02    | 7.00    | 10.42   | 14.48   |
| Densidad suelo seco (gr/cm <sup>3</sup> )   | 1.97    | 2.08    | 2.08    | 1.93    |



|                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| Densidad Máxima | 2.09 gr/cm <sup>3</sup> |
| Humedad Óptima  | 8.80 %                  |

Fanny Leidy Choque Márquez  
**UNIVERSITARIA**

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**



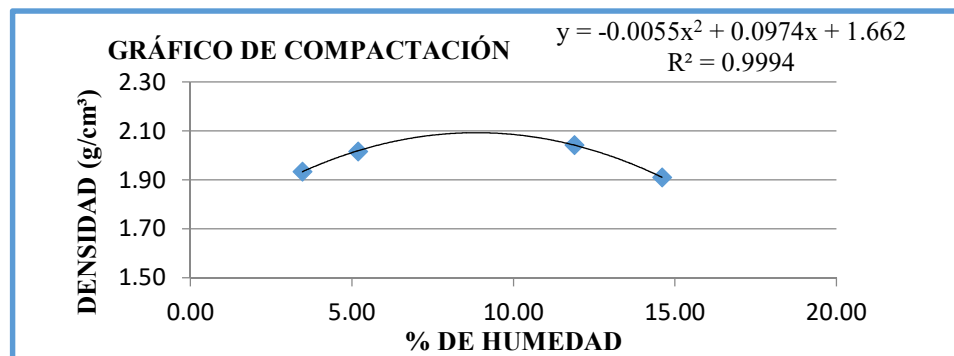
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**COMPACTACIÓN T-180**

|                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Proyecto:</b> “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado” |
| <b>Identificación:</b> Suelo subrasante con el 20% de árido degradable                                                                                  |
| <b>Elaborado por:</b> Fanny Leidy Choque Márquez                                                                                                        |
| <b>Fecha:</b> Octubre 2019                                                                                                                              |

2

|                                |         |         |         |         |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Nº de capas                    | 5       | 5       | 5       | 5       |
| Nº de golpes por capa          | 56      | 56      | 56      | 56      |
| Peso suelo húmedo + molde      | 10455   | 10695   | 11025   | 10830   |
| Peso del molde                 | 6440    | 6440    | 6440    | 6440    |
| Peso suelo húmedo              | 4015    | 4255    | 4585    | 4390    |
| Volumen de la muestra          | 2005.21 | 2005.21 | 2005.21 | 2005.21 |
| Densidad suelo húmedo (gr/cm³) | 2.00    | 2.12    | 2.29    | 2.19    |
| Cápsula Nº                     | 1       | 2       | 3       | 4       |
| Peso suelo húmedo + cápsula    | 76      | 98.9    | 56.1    | 69.9    |
| Peso suelo seco + cápsula      | 73.90   | 94.90   | 51.50   | 63.20   |
| Peso del agua                  | 2.10    | 4.00    | 4.60    | 6.70    |
| Peso de la cápsula             | 13.40   | 17.80   | 12.80   | 17.30   |
| Peso suelo seco                | 60.50   | 77.10   | 38.70   | 45.90   |
| Contenido de humedad (%h)      | 3.47    | 5.19    | 11.89   | 14.60   |
| Densidad suelo seco (gr/cm³)   | 1.94    | 2.02    | 2.04    | 1.91    |



|                 |             |
|-----------------|-------------|
| Densidad Máxima | 2.09 gr/cm³ |
| Humedad Óptima  | 8.85 %      |



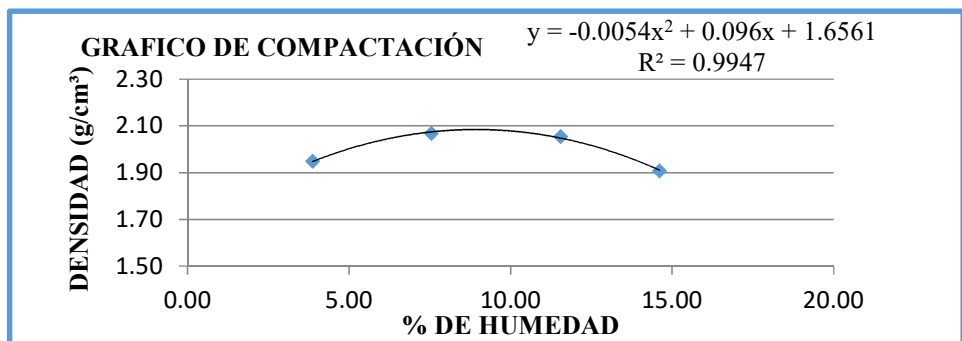
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE SUELOS**

**COMPACTACIÓN T-180**

|                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Proyecto:</b> “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado” |
| <b>Identificación:</b> Suelo subrasante con el 20% de árido degradable                                                                                  |
| <b>Elaborado por:</b> Fanny Leidy Choque Márquez                                                                                                        |
| <b>Fecha:</b> Octubre 2019                                                                                                                              |

3

|                                |         |         |         |         |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Nº de capas                    | 5       | 5       | 5       | 5       |
| Nº de golpes por capa          | 56      | 56      | 56      | 56      |
| Peso suelo húmedo + molde      | 10500   | 10900   | 11035   | 10825   |
| Peso del molde                 | 6440    | 6440    | 6440    | 6440    |
| Peso suelo húmedo              | 4060    | 4460    | 4595    | 4385    |
| Volumen de la muestra          | 2005.21 | 2005.21 | 2005.21 | 2005.21 |
| Densidad suelo húmedo (gr/cm³) | 2.02    | 2.22    | 2.29    | 2.19    |
| Cápsula Nº                     | 1       | 2       | 3       | 4       |
| Peso suelo húmedo + cápsula    | 83.90   | 85.05   | 87.30   | 99.90   |
| Peso suelo seco + cápsula      | 81.25   | 80.02   | 80.05   | 89.50   |
| Peso del agua                  | 2.65    | 5.03    | 7.25    | 10.40   |
| Peso de la cápsula             | 12.80   | 13.40   | 17.30   | 18.30   |
| Peso suelo seco                | 68.45   | 66.62   | 62.75   | 71.20   |
| Contenido de humedad (%h)      | 3.87    | 7.55    | 11.55   | 14.61   |
| Densidad suelo seco (gr/cm³)   | 1.95    | 2.07    | 2.05    | 1.91    |



|                 |             |
|-----------------|-------------|
| Densidad Máxima | 2.08 gr/cm³ |
| Humedad Óptima  | 8.89 %      |

Fanny Leidy Choque Márquez  
**UNIVERSITARIA**

Ing. J. Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**



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

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

**Identificación:** Suelo subrasante con el 20% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Octubre 2019

**1 CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO**

| Nº capas                 | 5              |         | 5              |         | 5              |         |
|--------------------------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|
| Nº golpes por capa       | 12             |         | 25             |         | 56             |         |
| CONDICIÓN DE MUESTRA     | Antes de mojar | D. de M | Antes de mojar | D. de M | Antes de mojar | D. de M |
| Peso muestra húm.+molde  | 10352          | 10583   | 11511          | 11717   | 11470          | 11587   |
| Peso Molde               | 6310           | 6310    | 7425           | 7425    | 7025           | 7025    |
| Peso muestra húmeda      | 4042           | 4273    | 4086           | 4292    | 4445           | 4562    |
| Volumen de la muestra    | 2032.22        | 2032.22 | 2032.22        | 2032.22 | 2032.22        | 2032.22 |
| Peso Unit. Muestra Húm.  | 1.99           | 2.10    | 2.01           | 2.11    | 2.19           | 2.24    |
| MUESTRA DE HUMEDAD       | Fondo          | Superf. | 2" sup.        | Fondo   | Superf.        | 2" sup. |
| Tara Nº                  | 1              | 2       | 3              | 1       | 2              | 3       |
| Peso muestra húm + tara  | 36.82          | 40.29   | 44.03          | 35.97   | 41.95          | 39.81   |
| Peso muestra seca + tara | 34.90          | 38.20   | 41.60          | 34.25   | 39.40          | 37.55   |
| Peso del agua            | 1.92           | 2.09    | 2.43           | 1.72    | 2.55           | 2.26    |
| Peso de tara             | 13.30          | 13.70   | 13.20          | 14.20   | 11.51          | 12.70   |
| Peso de la muestra seca  | 21.60          | 24.50   | 28.40          | 20.05   | 27.89          | 24.85   |
| Contenido humedad %      | 8.89           | 8.53    | 8.56           | 8.58    | 9.14           | 9.09    |
| Promedio cont. Humedad   | 8.71           | 8.56    | 8.86           | 9.09    | 8.84           | 7.43    |
| Peso Unit.muestra seca   | 1.83           | 1.94    | 1.85           | 1.94    | 2.01           | 2.09    |

| Hum. | Peso   |
|------|--------|
| Opt. | Unit.  |
| %    | gr/cm3 |
| 8.85 | 2.09   |

**EXPANSIÓN**

| FECHA  | HORA  | TIEMPO<br>EN<br>DIAS | MOLDE Nº 1 |           |      | MOLDE Nº 2 |           |      | MOLDE Nº 3 |           |      |
|--------|-------|----------------------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|
|        |       |                      | LECT.      | EXPANSIÓN |      | LECT.      | EXPANSIÓN |      | LECT.      | EXPANSIÓN |      |
|        |       |                      | EXTENS.    | CM.       | %    | EXTENS.    | CM.       | %    | EXTENS.    | CM.       | %    |
| 10-oct | 15:00 | 0                    | 16.17      | 1.62      | 0.00 | 4.27       | 0.43      | 0.00 | 17.09      | 1.71      | 0.00 |
| 11-oct | 15:00 | 1                    | 17.48      | 1.75      | 0.74 | 5.63       | 0.56      | 0.76 | 18.40      | 1.84      | 0.74 |
| 12-oct | 15:00 | 2                    | 17.61      | 1.76      | 0.81 | 5.73       | 0.57      | 0.82 | 18.47      | 1.85      | 0.78 |
| 13-oct | 15:00 | 3                    | 17.95      | 1.80      | 1.00 | 5.88       | 0.59      | 0.91 | 19.05      | 1.91      | 1.10 |
| 14-oct | 15:00 | 4                    | 18.10      | 1.81      | 1.09 | 5.93       | 0.59      | 0.93 | 19.13      | 1.91      | 1.15 |

| C.B.R. | Peso   |
|--------|--------|
| %      | Unit.  |
|        | gr/cm3 |
| 13.04  | 1.83   |
| 16.03  | 1.85   |
| 29.00  | 2.01   |

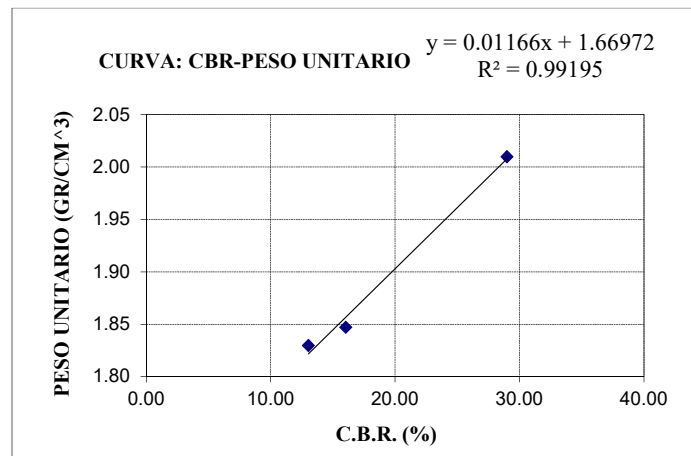
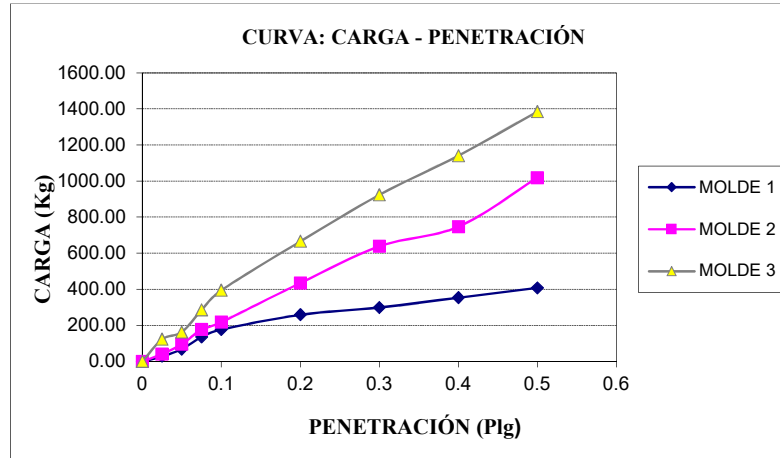
**C.B.R.**

| PENETRACIÓN |       | CARGA<br>NORMAL<br>Kg | MOLDE Nº 1   |        |               |              | MOLDE Nº 2   |        |               |              | MOLDE Nº 3   |        |               |              |
|-------------|-------|-----------------------|--------------|--------|---------------|--------------|--------------|--------|---------------|--------------|--------------|--------|---------------|--------------|
|             |       |                       | CARGA ENSAYO |        | C.B.R. CORREG |              | CARGA ENSAYO |        | C.B.R. CORREG |              | CARGA ENSAYO |        | C.B.R. CORREG |              |
| Pulg.       | mm    |                       | Kg           | Kg/cm² | Kg            | %            | Kg           | Kg/cm² | Kg            | %            | Kg           | Kg/cm² | Kg            | %            |
| 0           | 0     |                       | 0.00         | 0.00   |               |              | 0.00         | 0.00   |               |              | 0.00         | 0.00   |               |              |
| 0.025       | 0.63  |                       | 28.07        | 1.45   |               |              | 41.64        | 2.15   |               |              | 123.05       | 6.36   |               |              |
| 0.05        | 1.27  |                       | 68.77        | 3.55   |               |              | 95.91        | 4.96   |               |              | 163.76       | 8.46   |               |              |
| 0.075       | 1.9   |                       | 136.62       | 7.06   |               |              | 177.33       | 9.16   |               |              | 285.88       | 14.77  |               |              |
| 0.1         | 2.54  | 1360                  | 177.33       | 9.16   |               | <b>13.04</b> | 218.03       | 11.27  |               | <b>16.03</b> | 394.43       | 20.38  |               | <b>29.00</b> |
| 0.2         | 5.08  | 2040                  | 258.74       | 13.37  |               | <b>12.68</b> | 435.14       | 22.48  |               | <b>21.33</b> | 665.81       | 34.40  |               | <b>32.64</b> |
| 0.3         | 7.62  |                       | 299.45       | 15.47  |               |              | 638.67       | 33.00  |               |              | 923.62       | 47.72  |               |              |
| 0.4         | 10.16 |                       | 353.72       | 18.28  |               |              | 747.22       | 38.61  |               |              | 1140.73      | 58.94  |               |              |
| 0.5         | 12.7  |                       | 408.00       | 21.08  |               |              | 1018.60      | 52.63  |               |              | 1384.97      | 71.56  |               |              |



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

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**



|                |
|----------------|
| CBR 100% D.máx |
| 36.04 %        |
| CBR 95% D.Máx. |
| 27.08 %        |



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

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

**Identificación:** Suelo subrasante con el 20% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Octubre 2019

**2 CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO**

| Nº capas                 | 5                |         | 5                |         | 5                |         |
|--------------------------|------------------|---------|------------------|---------|------------------|---------|
| Nº golpes por capa       | 12               |         | 25               |         | 56               |         |
| CONDICIÓN DE MUESTRA     | Antes de mojarse | D. de M | Antes de mojarse | D. de M | Antes de mojarse | D. de M |
| Peso muestra húm.+molde  | 11541            | 11772   | 11350            | 11606   | 10690            | 10905   |
| Peso Molde               | 7425             | 7425    | 7180             | 7180    | 6310             | 6310    |
| Peso muestra húmeda      | 4116             | 4347    | 4170             | 4426    | 4380             | 4595    |
| Volumen de la muestra    | 2032.22          | 2032.22 | 2032.22          | 2032.22 | 2032.22          | 2032.22 |
| Peso Unit. Muestra Húm.  | 2.03             | 2.14    | 2.05             | 2.18    | 2.16             | 2.26    |
| MUESTRA DE HUMEDAD       | Fondo            | Superf. | 2" sup.          | Fondo   | Superf.          | 2" sup. |
| Tara Nº                  | 1                | 2       | 3                | 1       | 2                | 3       |
| Peso muestra húm + tara  | 35.17            | 37.10   | 40.80            | 51.44   | 47.00            | 49.18   |
| Peso muestra seca + tara | 33.25            | 35.15   | 38.70            | 48.00   | 44.38            | 46.10   |
| Peso del agua            | 1.92             | 1.95    | 2.10             | 3.44    | 2.62             | 3.08    |
| Peso de tara             | 12.30            | 13.00   | 12.62            | 12.60   | 12.77            | 12.09   |
| Peso de la muestra seca  | 20.95            | 22.15   | 26.08            | 35.40   | 31.61            | 34.01   |
| Contenido humedad %      | 9.16             | 8.80    | 8.05             | 9.72    | 8.29             | 9.06    |
| Promedio cont. Humedad   | 8.98             |         | 8.05             | 9.00    |                  | 9.06    |
| Peso Unit.muestra seca   | 1.86             |         | 1.98             | 1.88    |                  | 2.00    |

| Hum. | Peso   |
|------|--------|
| Opt. | Unit.  |
| %    | gr/cm3 |
| 8.85 | 2.09   |

**EXPANSIÓN**

| FECHA  | HORA  | TIEMPO<br>EN<br>DIAS | MOLDE Nº 1 |           |      | MOLDE Nº 2 |           |      | MOLDE Nº 3 |           |      |
|--------|-------|----------------------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|
|        |       |                      | LECT.      | EXPANSIÓN |      | LECT.      | EXPANSIÓN |      | LECT.      | EXPANSIÓN |      |
|        |       |                      | EXTENS.    | CM.       | %    | EXTENS.    | CM.       | %    | EXTENS.    | CM.       | %    |
| 10-oct | 15:00 | 0                    | 10.05      | 1.01      | 0.00 | 5.12       | 0.51      | 0.00 | 8.02       | 0.80      | 0.00 |
| 11-oct | 15:00 | 1                    | 11.28      | 1.13      | 0.69 | 6.38       | 0.64      | 0.71 | 9.23       | 0.92      | 0.68 |
| 12-oct | 15:00 | 2                    | 11.37      | 1.14      | 0.74 | 6.55       | 0.66      | 0.80 | 9.56       | 0.96      | 0.87 |
| 13-oct | 15:00 | 3                    | 11.82      | 1.18      | 1.00 | 6.92       | 0.69      | 1.01 | 10.11      | 1.01      | 1.18 |
| 14-oct | 15:00 | 4                    | 11.88      | 1.19      | 1.03 | 6.97       | 0.70      | 1.04 | 10.19      | 1.02      | 1.22 |

| C.B.R. | Peso   |
|--------|--------|
| %      | Unit.  |
|        | gr/cm3 |
| 11.04  | 1.86   |
| 13.04  | 1.88   |
| 24.01  | 1.98   |

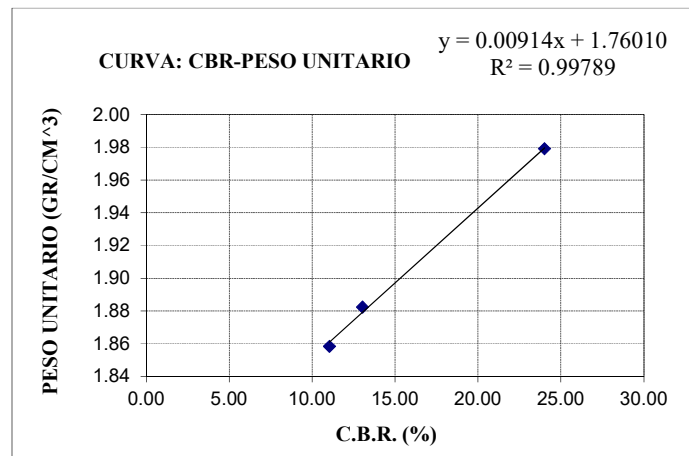
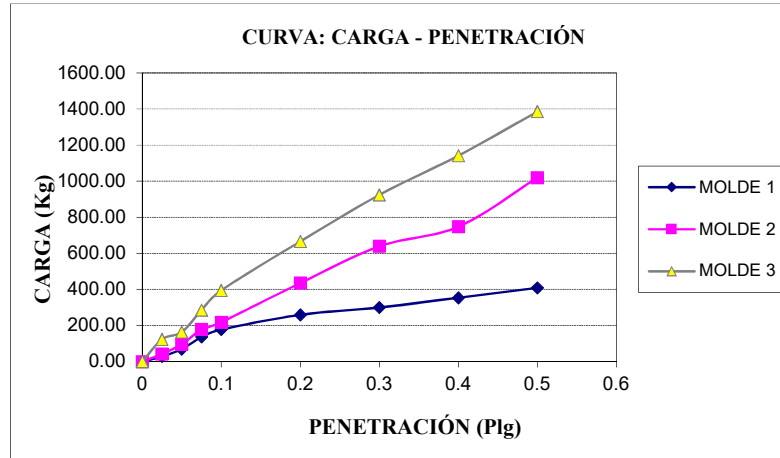
**C.B.R.**

| PENETRACIÓN |       | CARGA<br>NORMAL | MOLDE Nº 1   |        |               |              | MOLDE Nº 2   |        |               |              | MOLDE Nº 3   |        |               |              |
|-------------|-------|-----------------|--------------|--------|---------------|--------------|--------------|--------|---------------|--------------|--------------|--------|---------------|--------------|
|             |       |                 | CARGA ENSAYO |        | C.B.R. CORREG |              | CARGA ENSAYO |        | C.B.R. CORREG |              | CARGA ENSAYO |        | C.B.R. CORREG |              |
| Pulg.       | mm    | Kg              | Kg           | Kg/cm² | Kg            | %            | Kg           | Kg/cm² | Kg            | %            | Kg           | Kg/cm² | Kg            | %            |
| 0           | 0     |                 | 0.00         | 0.00   |               |              | 0.00         | 0.00   |               |              | 0.00         | 0.00   |               |              |
| 0.025       | 0.63  |                 | 28.07        | 1.45   |               |              | 55.21        | 2.85   |               |              | 123.05       | 6.36   |               |              |
| 0.05        | 1.27  |                 | 68.77        | 3.55   |               |              | 82.34        | 4.25   |               |              | 163.76       | 8.46   |               |              |
| 0.075       | 1.9   |                 | 109.48       | 5.66   |               |              | 150.19       | 7.76   |               |              | 245.17       | 12.67  |               |              |
| 0.1         | 2.54  | 1360            | 150.19       | 7.76   |               | <b>11.04</b> | 177.33       | 9.16   |               | <b>13.04</b> | 326.59       | 16.87  |               | <b>24.01</b> |
| 0.2         | 5.08  | 2040            | 272.31       | 14.07  |               | <b>13.35</b> | 421.57       | 21.78  |               | <b>20.67</b> | 652.24       | 33.70  |               | <b>31.97</b> |
| 0.3         | 7.62  |                 | 313.02       | 16.17  |               |              | 652.24       | 33.70  |               |              | 869.35       | 44.92  |               |              |
| 0.4         | 10.16 |                 | 340.15       | 17.57  |               |              | 801.50       | 41.41  |               |              | 1154.29      | 59.64  |               |              |
| 0.5         | 12.7  |                 | 394.43       | 20.38  |               |              | 977.90       | 50.52  |               |              | 1330.69      | 68.75  |               |              |



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

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**



|                |
|----------------|
| CBR 100% D.máx |
| 36.09 %        |
| CBR 95% D.Máx. |
| 24.66 %        |



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

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

**Identificación:** Suelo subrasante con el 20% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Octubre 2019

**3 CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO**

| Nº capas                 | 5              |         |         | 5              |         |         | 5              |         |         |
|--------------------------|----------------|---------|---------|----------------|---------|---------|----------------|---------|---------|
| Nº golpes por capa       | 12             |         |         | 25             |         |         | 56             |         |         |
| CONDICIÓN DE MUESTRA     | Antes de mojar |         | D. de M | Antes de mojar |         | D. de M | Antes de mojar |         | D. de M |
| Peso muestra húm.+molde  | 10762          |         | 10913   | 11403          |         | 11629   | 10607          |         | 10828   |
| Peso Molde               | 6805           |         | 6805    | 7180           |         | 7180    | 6265           |         | 6265    |
| Peso muestra húmeda      | 3957           |         | 4108    | 4223           |         | 4449    | 4342           |         | 4563    |
| Volumen de la muestra    | 2032.22        |         | 2032.22 | 2032.22        |         | 2032.22 | 2032.22        |         | 2032.22 |
| Peso Unit. Muestra Húm.  | 1.95           |         | 2.02    | 2.08           |         | 2.19    | 2.14           |         | 2.25    |
| MUESTRA DE HUMEDAD       | Fondo          | Superf. | 2" sup. | Fondo          | Superf. | 2" sup. | Fondo          | Superf. | 2" sup. |
| Tara Nº                  | 1              | 2       | 3       | 1              | 2       | 3       | 1              | 2       | 3       |
| Peso muestra húm + tara  | 32.15          | 39.98   | 54.45   | 31.72          | 44.45   | 44.11   | 49.68          | 39.55   | 49.09   |
| Peso muestra seca + tara | 30.50          | 37.90   | 51.30   | 30.10          | 41.90   | 42.00   | 46.65          | 37.40   | 46.20   |
| Peso del agua            | 1.65           | 2.08    | 3.15    | 1.62           | 2.55    | 2.11    | 3.03           | 2.15    | 2.89    |
| Peso de tara             | 13.15          | 12.05   | 12.76   | 12.15          | 12.28   | 12.98   | 12.82          | 13.50   | 12.14   |
| Peso de la muestra seca  | 17.35          | 25.85   | 38.54   | 17.95          | 29.62   | 29.02   | 33.83          | 23.90   | 34.06   |
| Contenido humedad %      | 9.51           | 8.05    | 8.17    | 9.03           | 8.61    | 7.27    | 8.96           | 9.00    | 8.49    |
| Promedio cont. Humedad   | 8.78           |         | 8.17    | 8.82           |         | 7.27    | 8.98           |         | 8.49    |
| Peso Unit.muestra seca   | 1.79           |         | 1.87    | 1.91           |         | 2.04    | 1.96           |         | 2.07    |

| Hum.<br>Opt.<br>% | Peso<br>Unit.<br>gr/cm3 |
|-------------------|-------------------------|
| 8.85              | 2.09                    |

**EXPANSIÓN**

| FECHA  | HORA  | TIEMPO<br>EN<br>DIAS | MOLDE Nº 1 |      |           | MOLDE Nº 2 |      |           | MOLDE Nº 3 |      |           |
|--------|-------|----------------------|------------|------|-----------|------------|------|-----------|------------|------|-----------|
|        |       |                      | LECT.      |      | EXPANSIÓN | LECT.      |      | EXPANSIÓN | LECT.      |      | EXPANSIÓN |
|        |       |                      | EXTENS.    | CM.  |           | EXTENS.    | CM.  |           | EXTENS.    | CM.  |           |
| 14-oct | 15:00 | 0                    | 8.25       | 0.83 | 0.00      | 4.01       | 0.40 | 0.00      | 8.47       | 0.85 | 0.00      |
| 15-oct | 15:00 | 1                    | 8.71       | 0.87 | 0.26      | 5.25       | 0.53 | 0.70      | 9.66       | 0.97 | 0.67      |
| 16-oct | 15:00 | 2                    | 8.85       | 0.89 | 0.34      | 5.32       | 0.53 | 0.74      | 9.69       | 0.97 | 0.69      |
| 17-oct | 15:00 | 3                    | 8.92       | 0.89 | 0.38      | 5.69       | 0.57 | 0.94      | 9.73       | 0.97 | 0.71      |
| 18-oct | 15:00 | 4                    | 8.99       | 0.90 | 0.42      | 5.74       | 0.57 | 0.97      | 9.81       | 0.98 | 0.75      |

| C.B.R.<br>% | Peso<br>Unit.<br>gr/cm3 |
|-------------|-------------------------|
| 9.05        | 1.79                    |
| 19.03       | 1.91                    |
| 24.01       | 1.96                    |

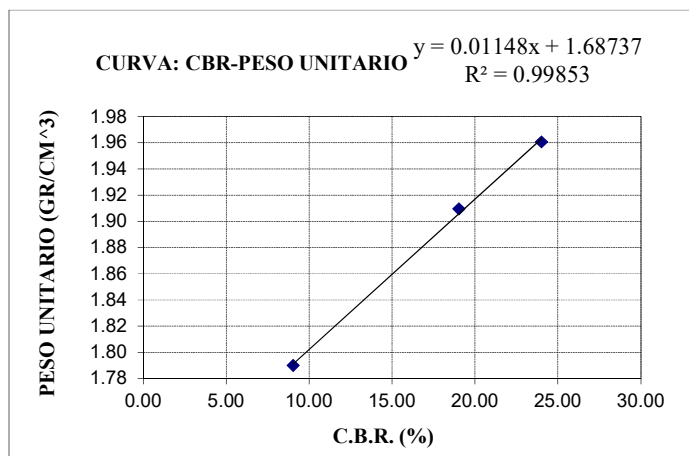
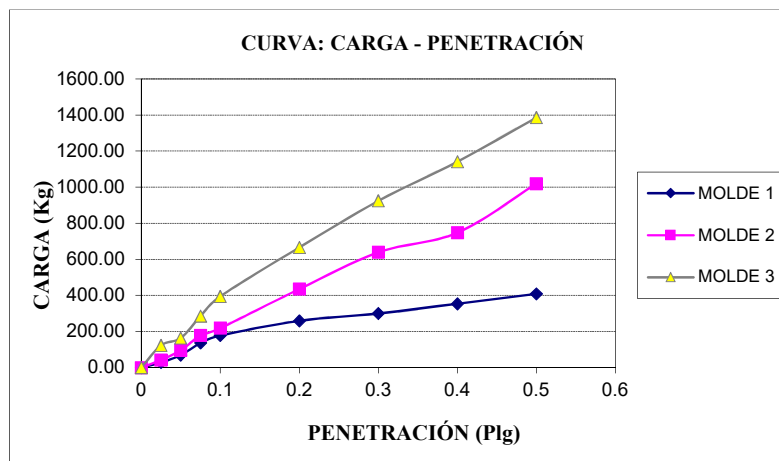
**C.B.R.**

| PENETRACIÓN |       | CARGA<br>NORMAL | MOLDE Nº 1   |        |               |              | MOLDE Nº 2   |        |               |              | MOLDE Nº 3   |        |               |              |
|-------------|-------|-----------------|--------------|--------|---------------|--------------|--------------|--------|---------------|--------------|--------------|--------|---------------|--------------|
|             |       |                 | CARGA ENSAYO |        | C.B.R. CORREG |              | CARGA ENSAYO |        | C.B.R. CORREG |              | CARGA ENSAYO |        | C.B.R. CORREG |              |
| Pulg.       | mm    | Kg              | Kg           | Kg/cm² | Kg            | %            | Kg           | Kg/cm² | Kg            | %            | Kg           | Kg/cm² | Kg            | %            |
| 0           | 0     |                 | 0.00         | 0.00   |               |              | 0.00         | 0.00   |               |              | 0.00         | 0.00   |               |              |
| 0.025       | 0.63  |                 | 28.07        | 1.45   |               |              | 68.77        | 3.55   |               |              | 136.62       | 7.06   |               |              |
| 0.05        | 1.27  |                 | 68.77        | 3.55   |               |              | 123.05       | 6.36   |               |              | 177.33       | 9.16   |               |              |
| 0.075       | 1.9   |                 | 95.91        | 4.96   |               |              | 204.46       | 10.56  |               |              | 272.31       | 14.07  |               |              |
| 0.1         | 2.54  | 1360            | 123.05       | 6.36   |               | <b>9.05</b>  | 258.74       | 13.37  |               | <b>19.03</b> | 326.59       | 16.87  |               | <b>24.01</b> |
| 0.2         | 5.08  | 2040            | 218.03       | 11.27  |               | <b>10.69</b> | 516.55       | 26.69  |               | <b>25.32</b> | 638.67       | 33.00  |               | <b>31.31</b> |
| 0.3         | 7.62  |                 | 285.88       | 14.77  |               |              | 733.66       | 37.91  |               |              | 855.78       | 44.22  |               |              |
| 0.4         | 10.16 |                 | 353.72       | 18.28  |               |              | 842.21       | 43.51  |               |              | 1018.60      | 52.63  |               |              |
| 0.5         | 12.7  |                 | 380.86       | 19.68  |               |              | 1032.17      | 53.33  |               |              | 1317.12      | 68.05  |               |              |



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

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**



|                |
|----------------|
| CBR 100% D.máx |
| 35.07 %        |
| CBR 95% D.Máx. |
| 25.97 %        |



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

**HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

**Identificación:** Suelo subrasante con el 30% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

**1**

| <b>HUMEDAD NATURAL</b>         |             |          |          |          |
|--------------------------------|-------------|----------|----------|----------|
| Cápsula                        | <b>1</b>    | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula | 78.50       | 69.98    | 88.31    | 100.52   |
| Peso de suelo seco + Cápsula   | 75.25       | 67.21    | 84.55    | 96.10    |
| Peso de cápsula                | 17.85       | 18.60    | 18.31    | 18.58    |
| Peso de suelo seco             | 57.40       | 48.61    | 66.24    | 77.52    |
| Peso del agua                  | 3.25        | 2.77     | 3.76     | 4.42     |
| Contenido de humedad           | 5.66        | 5.70     | 5.68     | 5.70     |
| PROMEDIO                       | <b>5.68</b> |          |          |          |

| <b>CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b> |           | <b>DESCRIPCIÓN</b>             |
|--------------------------------|-----------|--------------------------------|
| <b>SUCS:</b>                   | SP-SC     | Arena mal graduada con arcilla |
| <b>AASHTO:</b>                 | A-1-b (0) |                                |

Fanny Leidy Choque Márquez  
**UNIVERSITARIA**

Ing. J. Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**



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

**HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

**Identificación:** Suelo subrasante con el 30% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

**2**

| <b>HUMEDAD NATURAL</b>         |             |          |          |          |
|--------------------------------|-------------|----------|----------|----------|
| Cápsula                        | <b>1</b>    | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula | 154.12      | 122.28   | 95.69    | 132.52   |
| Peso de suelo seco + Cápsula   | 146.77      | 116.62   | 91.51    | 126.35   |
| Peso de cápsula                | 18.60       | 17.82    | 18.10    | 18.60    |
| Peso de suelo seco             | 128.17      | 98.80    | 73.41    | 107.75   |
| Peso del agua                  | 7.35        | 5.66     | 4.18     | 6.17     |
| Contenido de humedad           | 5.73        | 5.73     | 5.69     | 5.73     |
| PROMEDIO                       | <b>5.72</b> |          |          |          |

| <b>CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b> |           | <b>DESCRIPCIÓN</b>             |
|--------------------------------|-----------|--------------------------------|
| <b>SUCS:</b>                   | SP-SC     | Arena mal graduada con arcilla |
| <b>AASHTO:</b>                 | A-1-b (0) |                                |

Fanny Leidy Choque Márquez  
**UNIVERSITARIA**

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**



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

**HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

**Identificación:** Suelo subrasante con el 30% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

**3**

| <b>HUMEDAD NATURAL</b>         |             |          |          |          |
|--------------------------------|-------------|----------|----------|----------|
| Cápsula                        | <b>1</b>    | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula | 78.62       | 83.50    | 92.56    | 95.78    |
| Peso de suelo seco + Cápsula   | 75.40       | 80.05    | 88.58    | 91.65    |
| Peso de cápsula                | 18.65       | 18.73    | 18.16    | 18.58    |
| Peso de suelo seco             | 56.75       | 61.32    | 70.42    | 73.07    |
| Peso del agua                  | 3.22        | 3.45     | 3.98     | 4.13     |
| Contenido de humedad           | 5.67        | 5.63     | 5.65     | 5.65     |
| PROMEDIO                       | <b>5.65</b> |          |          |          |

| <b>CLASIFICACIÓN DEL SUELO</b> |           | <b>DESCRIPCIÓN</b>             |
|--------------------------------|-----------|--------------------------------|
| <b>SUCS:</b>                   | SP-SC     | Arena mal graduada con arcilla |
| <b>AASHTO:</b>                 | A-1-b (0) |                                |

Fanny Leidy Choque Márquez  
**UNIVERSITARIA**

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**



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

**LÍMITES DE ATTERBERG**

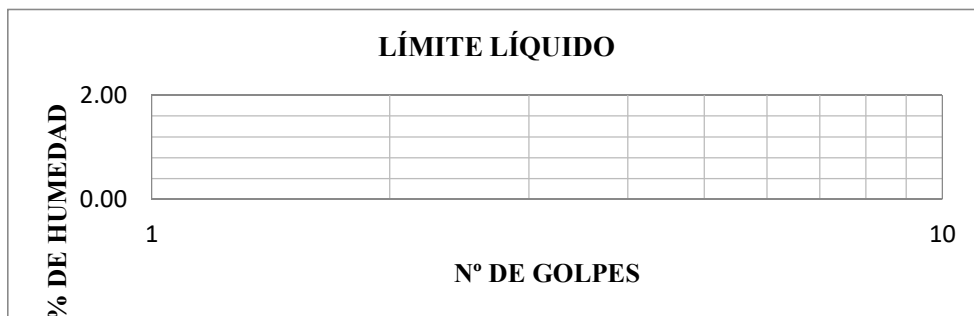
**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

**Identificación:** Suelo subrasante con el 30% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

|                        |   |   |   |   |
|------------------------|---|---|---|---|
| 1                      |   |   |   |   |
| Capsula N°             | 1 | 2 | 3 | 4 |
| N° de golpes           |   |   |   |   |
| Suelo Húmedo + Cápsula |   |   |   |   |
| Suelo Seco + Cápsula   |   |   |   |   |
| Peso del agua          |   |   |   |   |
| Peso de la Cápsula     |   |   |   |   |
| Peso Suelo seco        |   |   |   |   |
| Porcentaje de Humedad  |   |   |   |   |



**Determinación de Límite Plástico**

|                                |   |   |   |
|--------------------------------|---|---|---|
| Cápsula                        | 1 | 2 | 3 |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula |   |   |   |
| Peso de suelo seco + Cápsula   |   |   |   |
| Peso de cápsula                |   |   |   |
| Peso de suelo seco             |   |   |   |
| Peso del agua                  |   |   |   |
| Contenido de humedad           |   |   |   |

|                            |
|----------------------------|
| Límite Líquido (LL)        |
| <b>0.00</b>                |
| Límite Plástico (LP)       |
| <b>0.00</b>                |
| Índice de plasticidad (IP) |
| <b>0.00</b>                |
| Índice de Grupo (IG)       |
| <b>0</b>                   |

Fanny Leidy Choque Márquez  
**UNIVERSITARIA**

Ing. J. Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**



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

**LÍMITES DE ATTERBERG**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

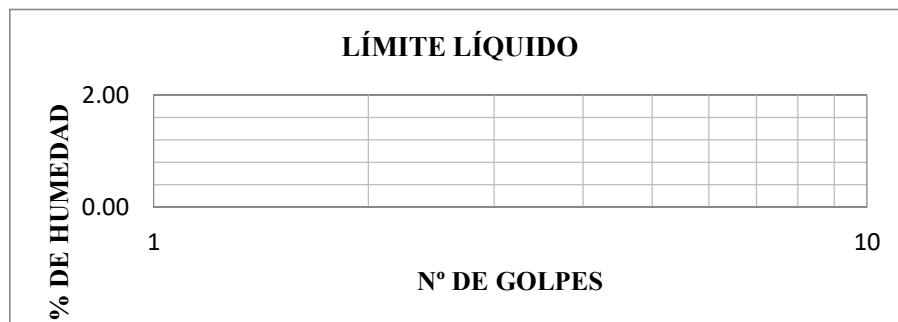
**Identificación:** Suelo subrasante con el 30% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

**2**

| Capsula N°             | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------|---|---|---|---|
| N° de golpes           |   |   |   |   |
| Suelo Húmedo + Cápsula |   |   |   |   |
| Suelo Seco + Cápsula   |   |   |   |   |
| Peso del agua          |   |   |   |   |
| Peso de la Cápsula     |   |   |   |   |
| Peso Suelo seco        |   |   |   |   |
| Porcentaje de Humedad  |   |   |   |   |



**Determinación de Límite Plástico**

| Cápsula                        | 1 | 2 | 3 |
|--------------------------------|---|---|---|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula |   |   |   |
| Peso de suelo seco + Cápsula   |   |   |   |
| Peso de cápsula                |   |   |   |
| Peso de suelo seco             |   |   |   |
| Peso del agua                  |   |   |   |
| Contenido de humedad           |   |   |   |

|                            |
|----------------------------|
| Límite Líquido (LL)        |
| <b>0.00</b>                |
| Límite Plástico (LP)       |
| <b>0.00</b>                |
| Índice de plasticidad (IP) |
| <b>0.00</b>                |
| Índice de Grupo (IG)       |
| <b>0</b>                   |

Fanny Leidy Choque Márquez  
**UNIVERSITARIA**

Ing. J. Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**



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

**LÍMITES DE ATTERBERG**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

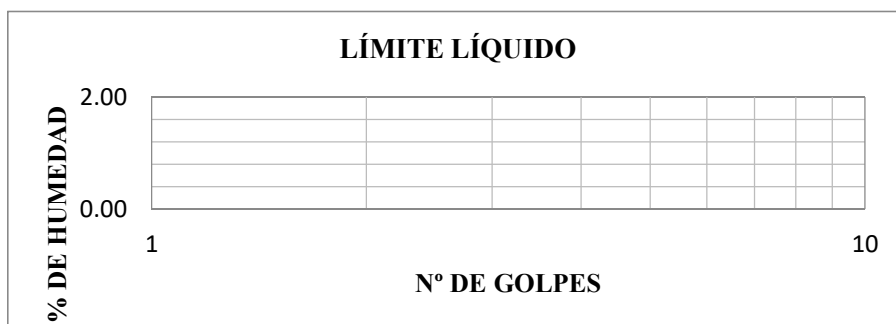
**Identificación:** Suelo subrasante con el 30% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

**3**

| Capsula N°             | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------|---|---|---|---|
| N° de golpes           |   |   |   |   |
| Suelo Húmedo + Cápsula |   |   |   |   |
| Suelo Seco + Cápsula   |   |   |   |   |
| Peso del agua          |   |   |   |   |
| Peso de la Cápsula     |   |   |   |   |
| Peso Suelo seco        |   |   |   |   |
| Porcentaje de Humedad  |   |   |   |   |



**Determinación de Límite Plástico**

| Cápsula                        | 1 | 2 | 3 |
|--------------------------------|---|---|---|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula |   |   |   |
| Peso de suelo seco + Cápsula   |   |   |   |
| Peso de cápsula                |   |   |   |
| Peso de suelo seco             |   |   |   |
| Peso del agua                  |   |   |   |
| Contenido de humedad           |   |   |   |

**NO PLÁSTICO**

|                            |
|----------------------------|
| Límite Líquido (LL)        |
| <b>0.00</b>                |
| Límite Plástico (LP)       |
| <b>0.00</b>                |
| Índice de plasticidad (IP) |
| <b>0.00</b>                |
| Índice de Grupo (IG)       |
| <b>0</b>                   |

Fanny Leidy Choque Márquez  
**UNIVERSITARIA**

Ing. J. Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**



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

**GRANULOMETRÍA**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

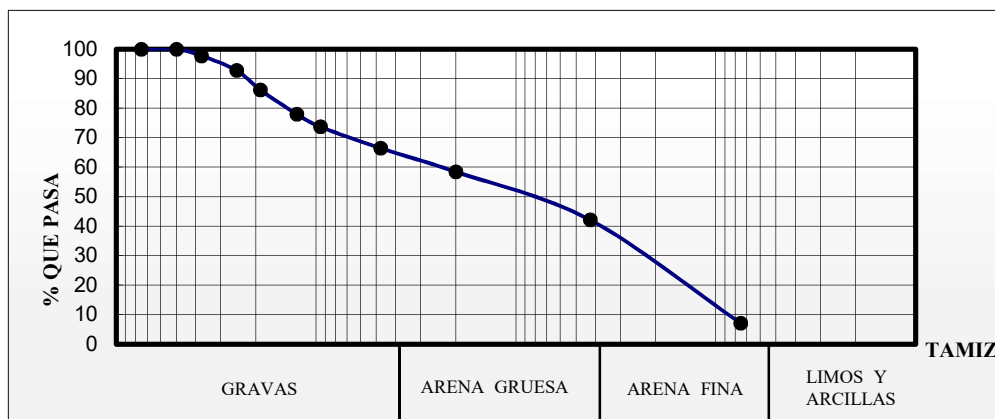
**Identificación:** Suelo subrasante con el 30% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

1

| Peso Total (gr.) |             |                | 5000           | A.S.T.M. |                      |
|------------------|-------------|----------------|----------------|----------|----------------------|
| Tamices          | Tamaño (mm) | Peso Ret. (gr) | Ret. Acum (gr) | % Ret    | % Que Pasa del Total |
| 3                | 75          | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| 2"               | 50          | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| 1 1/2"           | 37.50       | 113.40         | 113.40         | 2.27     | 97.73                |
| 1"               | 25.00       | 247.10         | 360.50         | 7.21     | 92.79                |
| 3/4"             | 19.00       | 329.95         | 690.45         | 13.81    | 86.19                |
| 1/2"             | 12.50       | 410.80         | 1101.25        | 22.03    | 77.98                |
| 3/8"             | 9.50        | 215.70         | 1316.95        | 26.34    | 73.66                |
| Nº4              | 4.75        | 362.30         | 1679.25        | 33.59    | 66.42                |
| Nº10             | 2.00        | 400.30         | 2079.55        | 41.59    | 58.41                |
| Nº40             | 0.425       | 816.00         | 2895.55        | 57.91    | 42.09                |
| Nº200            | 0.075       | 1749.80        | 4645.35        | 92.91    | 7.09                 |



Fanny Leidy Choque Márquez  
 UNIVERSITARIA

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS



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

**GRANULOMETRÍA**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

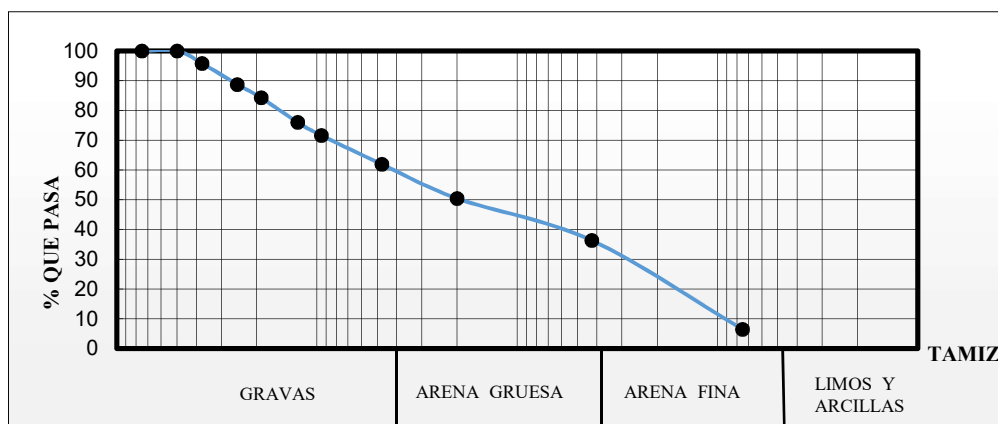
**Identificación:** Suelo subrasante con el 30% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

2

| Peso Total (gr.) |             |                | 5000           | A.S.T.M. |                      |
|------------------|-------------|----------------|----------------|----------|----------------------|
| Tamices          | Tamaño (mm) | Peso Ret. (gr) | Ret. Acum (gr) | % Ret    | % Que Pasa del Total |
| 2 1/2"           | 75          | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| 2"               | 50          | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| 1 1/2"           | 37.50       | 209.00         | 209.00         | 4.18     | 95.82                |
| 1"               | 25.00       | 354.60         | 563.60         | 11.27    | 88.73                |
| 3/4"             | 19.00       | 223.58         | 787.18         | 15.74    | 84.26                |
| 1/2"             | 12.50       | 411.41         | 1198.59        | 23.97    | 76.03                |
| 3/8"             | 9.50        | 222.22         | 1420.81        | 28.42    | 71.58                |
| Nº4              | 4.75        | 481.32         | 1902.13        | 38.04    | 61.96                |
| Nº10             | 2.00        | 575.12         | 2477.25        | 49.55    | 50.46                |
| Nº40             | 0.425       | 704.90         | 3182.15        | 63.64    | 36.36                |
| Nº200            | 0.075       | 1492.23        | 4674.38        | 93.49    | 6.51                 |



Fanny Leidy Choque Márquez  
 UNIVERSITARIA

Ing. J. Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS



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

**GRANULOMETRÍA**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

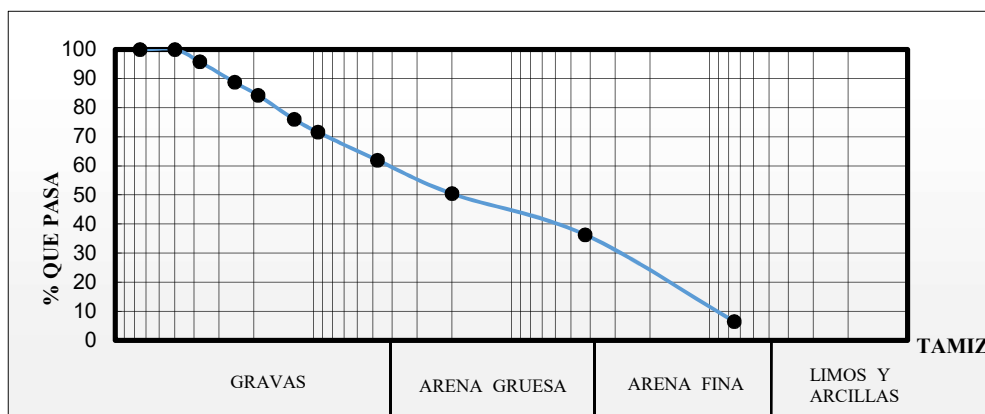
**Identificación:** Suelo subrasante con el 30% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Septiembre 2019

3

| Peso Total (gr.) |             |                | 5000           | A.S.T.M. |                      |
|------------------|-------------|----------------|----------------|----------|----------------------|
| Tamices          | Tamaño (mm) | Peso Ret. (gr) | Ret. Acum (gr) | % Ret    | % Que Pasa del Total |
| 2 1/2"           | 75          | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| 2"               | 50          | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| 1 1/2"           | 37.50       | 198.50         | 198.50         | 3.97     | 96.03                |
| 1"               | 25.00       | 342.12         | 540.62         | 10.81    | 89.19                |
| 3/4"             | 19.00       | 209.56         | 750.18         | 15.00    | 85.00                |
| 1/2"             | 12.50       | 458.63         | 1208.81        | 24.18    | 75.82                |
| 3/8"             | 9.50        | 318.14         | 1526.95        | 30.54    | 69.46                |
| Nº4              | 4.75        | 471.55         | 1998.50        | 39.97    | 60.03                |
| Nº10             | 2.00        | 515.69         | 2514.19        | 50.28    | 49.72                |
| Nº40             | 0.425       | 682.56         | 3196.75        | 63.94    | 36.07                |
| Nº200            | 0.075       | 1475.28        | 4672.03        | 93.44    | 6.56                 |



Fanny Leidy Choque Márquez  
 UNIVERSITARIA

Ing. J. Ricardo Arce Avendaño  
 ENCARGADO DE LAB. SUELOS



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

**COMPACTACIÓN T-180**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

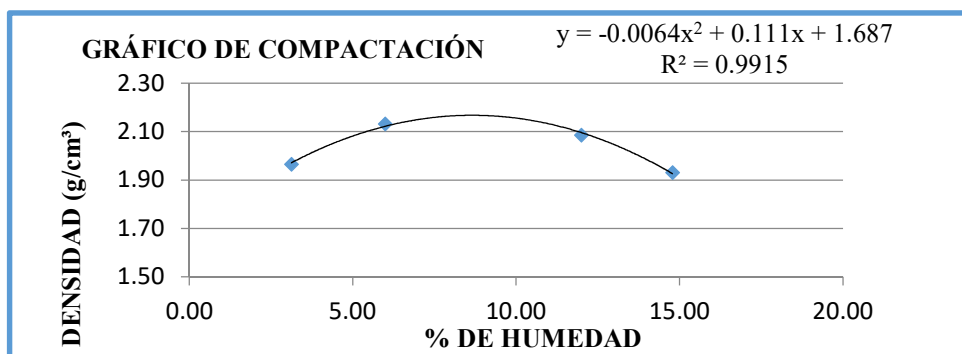
**Identificación:** Suelo subrasante con el 30% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Octubre 2019

**1**

|                                |         |         |         |         |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Nº de capas                    | 5       | 5       | 5       | 5       |
| Nº de golpes por capa          | 56      | 56      | 56      | 56      |
| Peso suelo húmedo + molde      | 10505   | 10970   | 11125   | 10885   |
| Peso del molde                 | 6440    | 6440    | 6440    | 6440    |
| Peso suelo húmedo              | 4065    | 4530    | 4685    | 4445    |
| Volumen de la muestra          | 2005.21 | 2005.21 | 2005.21 | 2005.21 |
| Densidad suelo húmedo (gr/cm³) | 2.03    | 2.26    | 2.34    | 2.22    |
| Cápsula Nº                     | 1       | 2       | 3       | 4       |
| Peso suelo húmedo + cápsula    | 95.44   | 111.13  | 81.75   | 92.05   |
| Peso suelo seco + cápsula      | 93.10   | 105.85  | 74.95   | 82.50   |
| Peso del agua                  | 2.34    | 5.28    | 6.80    | 9.55    |
| Peso de la cápsula             | 18.05   | 17.73   | 18.25   | 17.92   |
| Peso suelo seco                | 75.05   | 88.12   | 56.70   | 64.58   |
| Contenido de humedad (%h)      | 3.12    | 5.99    | 11.99   | 14.79   |
| Densidad suelo seco (gr/cm³)   | 1.97    | 2.13    | 2.09    | 1.93    |



|                 |             |
|-----------------|-------------|
| Densidad Máxima | 2.17 gr/cm³ |
| Humedad Óptima  | 8.67 %      |

Fanny Leidy Choque Márquez  
**UNIVERSITARIA**

Ing. J. Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**



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

**COMPACTACIÓN T-180**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

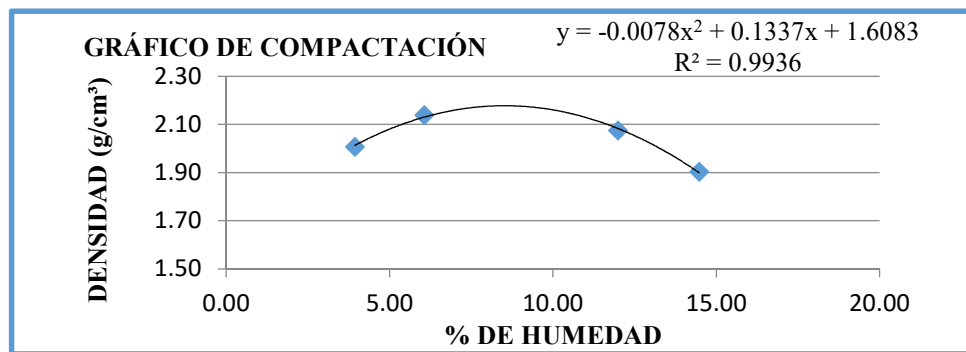
**Identificación:** Suelo subrasante con el 30% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Octubre 2019

2

|                                |         |         |         |         |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Nº de capas                    | 5       | 5       | 5       | 5       |
| Nº de golpes por capa          | 56      | 56      | 56      | 56      |
| Peso suelo húmedo + molde      | 10623   | 10990   | 11100   | 10810   |
| Peso del molde                 | 6440    | 6440    | 6440    | 6440    |
| Peso suelo húmedo              | 4183    | 4550    | 4660    | 4370    |
| Volumen de la muestra          | 2005.21 | 2005.21 | 2005.21 | 2005.21 |
| Densidad suelo húmedo (gr/cm³) | 2.09    | 2.27    | 2.32    | 2.18    |
| Cápsula Nº                     | 1       | 2       | 3       | 4       |
| Peso suelo húmedo + cápsula    | 80.20   | 114.50  | 87.26   | 83.80   |
| Peso suelo seco + cápsula      | 77.85   | 108.98  | 79.30   | 74.81   |
| Peso del agua                  | 2.35    | 5.52    | 7.96    | 8.99    |
| Peso de la cápsula             | 18.06   | 17.95   | 12.88   | 12.69   |
| Peso suelo seco                | 59.79   | 91.03   | 66.42   | 62.12   |
| Contenido de humedad (%h)      | 3.93    | 6.06    | 11.98   | 14.47   |
| Densidad suelo seco (gr/cm³)   | 2.01    | 2.14    | 2.08    | 1.90    |



|                 |             |
|-----------------|-------------|
| Densidad Máxima | 2.18 gr/cm³ |
| Humedad Óptima  | 8.57 %      |

Fanny Leidy Choque Márquez  
**UNIVERSITARIA**

Ing. J.Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**



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

**COMPACTACIÓN T-180**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

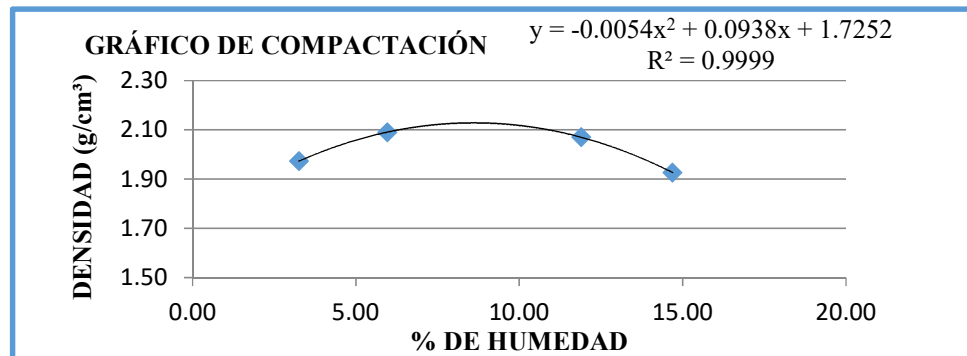
**Identificación:** Suelo subrasante con el 30% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Octubre 2019

**3**

|                                |         |         |         |         |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Nº de capas                    | 5       | 5       | 5       | 5       |
| Nº de golpes por capa          | 56      | 56      | 56      | 56      |
| Peso suelo húmedo + molde      | 10525   | 10880   | 11085   | 10870   |
| Peso del molde                 | 6440    | 6440    | 6440    | 6440    |
| Peso suelo húmedo              | 4085    | 4440    | 4645    | 4430    |
| Volumen de la muestra          | 2005.21 | 2005.21 | 2005.21 | 2005.21 |
| Densidad suelo húmedo (gr/cm³) | 2.04    | 2.21    | 2.32    | 2.21    |
| Cápsula Nº                     | 1       | 2       | 3       | 14/17   |
| Peso suelo húmedo + cápsula    | 85.85   | 102.85  | 75.50   | 79.60   |
| Peso suelo seco + cápsula      | 83.70   | 98.10   | 69.10   | 71.70   |
| Peso del agua                  | 2.15    | 4.75    | 6.40    | 7.90    |
| Peso de la cápsula             | 17.62   | 18.39   | 15.30   | 17.92   |
| Peso suelo seco                | 66.08   | 79.71   | 53.80   | 53.78   |
| Contenido de humedad (%h)      | 3.25    | 5.96    | 11.90   | 14.69   |
| Densidad suelo seco (gr/cm³)   | 1.97    | 2.09    | 2.07    | 1.93    |



|                 |             |
|-----------------|-------------|
| Densidad Máxima | 2.13 gr/cm³ |
| Humedad Óptima  | 8.69 %      |

Fanny Leidy Choque Márquez  
**UNIVERSITARIA**

Ing. J. Ricardo Arce Avendaño  
**ENCARGADO DE LAB. SUELOS**



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

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

**Identificación:** Suelo subrasante con el 30% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Octubre 2019

**1 CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO**

| Nº capas                 | 5                |         |         | 5                |         |         | 5                |         |         |
|--------------------------|------------------|---------|---------|------------------|---------|---------|------------------|---------|---------|
| Nº golpes por capa       | 12               |         |         | 25               |         |         | 56               |         |         |
| CONDICIÓN DE MUESTRA     | Antes de mojarse | D. de M |         | Antes de mojarse | D. de M |         | Antes de mojarse | D. de M |         |
| Peso muestra húm.+molde  | 10352            | 10583   |         | 11320            | 11517   |         | 11450            | 11487   |         |
| Peso Molde               | 6265             | 6265    |         | 7145             | 7145    |         | 7025             | 7025    |         |
| Peso muestra húmeda      | 4087             | 4318    |         | 4175             | 4372    |         | 4425             | 4462    |         |
| Volumen de la muestra    | 2032.22          | 2032.22 |         | 2032.22          | 2032.22 |         | 2032.22          | 2032.22 |         |
| Peso Unit. Muestra Húm.  | 2.01             | 2.12    |         | 2.05             | 2.15    |         | 2.18             | 2.20    |         |
| MUESTRA DE HUMEDAD       | Fondo            | Superf. | 2" sup. | Fondo            | Superf. | 2" sup. | Fondo            | Superf. | 2" sup. |
| Tara Nº                  | 1                | 2       | 3       | 1                | 2       | 3       | 1                | 2       | 3       |
| Peso muestra húm + tara  | 40.12            | 39.85   | 35.05   | 34.77            | 42.11   | 35.71   | 34.05            | 40.05   | 38.11   |
| Peso muestra seca + tara | 38.28            | 37.98   | 33.25   | 33.33            | 40.35   | 33.61   | 32.80            | 38.28   | 35.88   |
| Peso del agua            | 1.84             | 1.87    | 1.80    | 1.44             | 1.76    | 2.10    | 1.25             | 1.77    | 2.23    |
| Peso de tara             | 17.41            | 17.05   | 17.13   | 18.04            | 18.80   | 16.41   | 18.74            | 18.34   | 17.32   |
| Peso de la muestra seca  | 20.87            | 20.93   | 16.12   | 15.29            | 21.55   | 17.20   | 14.06            | 19.94   | 18.56   |
| Contenido humedad %      | 8.82             | 8.93    | 11.17   | 9.42             | 8.17    | 12.21   | 8.89             | 8.88    | 12.02   |
| Promedio cont. Humedad   | 8.88             |         | 11.17   | 8.79             |         | 12.21   | 8.88             |         | 12.02   |
| Peso Unit.muestra seca   | 1.85             |         | 1.91    | 1.89             |         | 1.92    | 2.00             |         | 1.96    |

| Hum. | Peso   |
|------|--------|
| Opt. | Unit.  |
| %    | gr/cm3 |
| 8.64 | 2.16   |

**EXPANSIÓN**

| FECHA  | HORA  | TIEMPO<br>EN<br>DIAS | MOLDE Nº 1 |      |           | MOLDE Nº 2 |      |           | MOLDE Nº 3 |      |           |
|--------|-------|----------------------|------------|------|-----------|------------|------|-----------|------------|------|-----------|
|        |       |                      | LECT.      |      | EXPANSIÓN | LECT.      |      | EXPANSIÓN | LECT.      |      | EXPANSIÓN |
|        |       |                      | EXTENS.    | CM.  |           | EXTENS.    | CM.  |           | EXTENS.    | CM.  |           |
| 15-oct | 15:00 | 0                    | 15.17      | 1.52 | 0.00      | 22.25      | 2.23 | 0.00      | 13.41      | 1.34 | 0.00      |
| 16-oct | 15:00 | 1                    | 16.33      | 1.63 | 0.65      | 23.51      | 2.35 | 0.71      | 14.95      | 1.50 | 0.87      |
| 17-oct | 15:00 | 2                    | 16.55      | 1.66 | 0.78      | 23.95      | 2.40 | 0.96      | 15.15      | 1.52 | 0.98      |
| 18-oct | 15:00 | 3                    | 16.98      | 1.70 | 1.02      | 24.15      | 2.42 | 1.07      | 15.35      | 1.54 | 1.09      |
| 19-oct | 15:00 | 4                    | 17.12      | 1.71 | 1.10      | 24.25      | 2.43 | 1.12      | 15.41      | 1.54 | 1.12      |

| C.B.R. | Peso   |
|--------|--------|
| %      | Unit.  |
|        | gr/cm3 |
| 9.05   | 1.85   |
| 11.04  | 1.89   |
| 19.03  | 2.00   |

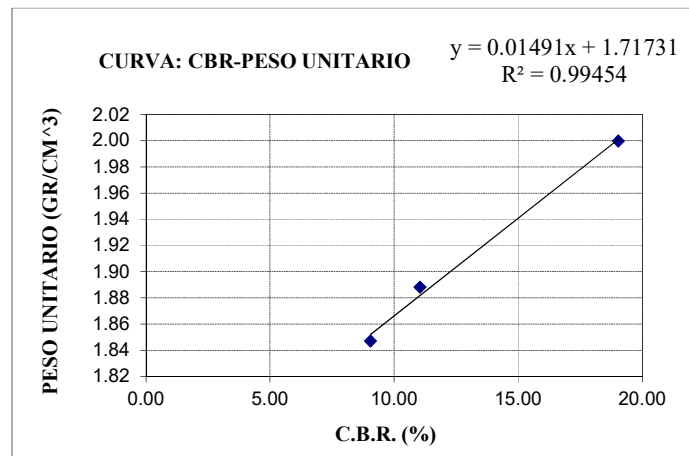
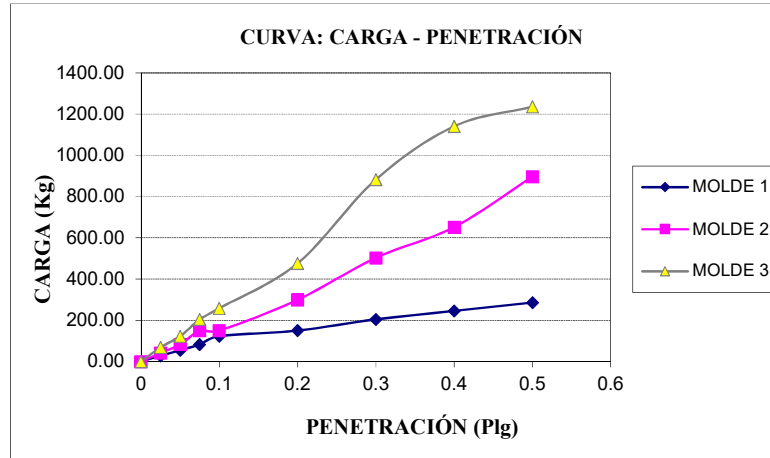
**C.B.R.**

| PENETRACIÓN |       | CARGA<br>NORMAL | MOLDE Nº 1   |        |               |             | MOLDE Nº 2   |        |               |              | MOLDE Nº 3   |        |               |              |
|-------------|-------|-----------------|--------------|--------|---------------|-------------|--------------|--------|---------------|--------------|--------------|--------|---------------|--------------|
|             |       |                 | CARGA ENSAYO |        | C.B.R. CORREG |             | CARGA ENSAYO |        | C.B.R. CORREG |              | CARGA ENSAYO |        | C.B.R. CORREG |              |
| Pulg.       | mm    | Kg              | Kg           | Kg/cm² | Kg            | %           | Kg           | Kg/cm² | Kg            | %            | Kg           | Kg/cm² | Kg            | %            |
| 0           | 0     |                 | 0.00         | 0.00   |               |             | 0.00         | 0.00   |               |              | 0.00         | 0.00   |               |              |
| 0.025       | 0.63  |                 | 28.07        | 1.45   |               |             | 41.64        | 2.15   |               |              | 68.77        | 3.55   |               |              |
| 0.05        | 1.27  |                 | 55.21        | 2.85   |               |             | 82.34        | 4.25   |               |              | 123.05       | 6.36   |               |              |
| 0.075       | 1.9   |                 | 82.34        | 4.25   |               |             | 150.19       | 7.76   |               |              | 204.46       | 10.56  |               |              |
| 0.1         | 2.54  | 1360            | 123.05       | 6.36   |               | <b>9.05</b> | 150.19       | 7.76   |               | <b>11.04</b> | 258.74       | 13.37  |               | <b>19.03</b> |
| 0.2         | 5.08  | 2040            | 150.19       | 7.76   |               | <b>7.36</b> | 299.45       | 15.47  |               | <b>14.68</b> | 475.84       | 24.59  |               | <b>23.33</b> |
| 0.3         | 7.62  |                 | 204.46       | 10.56  |               |             | 502.98       | 25.99  |               |              | 882.91       | 45.62  |               |              |
| 0.4         | 10.16 |                 | 245.17       | 12.67  |               |             | 652.24       | 33.70  |               |              | 1140.73      | 58.94  |               |              |
| 0.5         | 12.7  |                 | 285.88       | 14.77  |               |             | 896.48       | 46.32  |               |              | 1235.71      | 63.85  |               |              |



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

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**



|                |
|----------------|
| CBR 100% D.máx |
| 29.69 %        |
| CBR 95% D.Máx. |
| 22.45 %        |



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

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

**Identificación:** Suelo subrasante con el 30% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Octubre 2019

**2 CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO**

| Nº capas                 | 5              |         |         | 5              |         |         | 5              |         |         |
|--------------------------|----------------|---------|---------|----------------|---------|---------|----------------|---------|---------|
| Nº golpes por capa       | 12             |         |         | 25             |         |         | 56             |         |         |
| CONDICIÓN DE MUESTRA     | Antes de mojar |         | D. de M | Antes de mojar |         | D. de M | Antes de mojar |         | D. de M |
| Peso muestra húm.+molde  | 10701          |         | 10992   | 11380          |         | 11606   | 10690          |         | 10905   |
| Peso Molde               | 6645           |         | 6645    | 7135           |         | 7135    | 6310           |         | 6310    |
| Peso muestra húmeda      | 4056           |         | 4347    | 4245           |         | 4471    | 4380           |         | 4595    |
| Volumen de la muestra    | 2032.22        |         | 2032.22 | 2032.22        |         | 2032.22 | 2032.22        |         | 2032.22 |
| Peso Unit. Muestra Húm.  | 2.00           |         | 2.14    | 2.09           |         | 2.20    | 2.16           |         | 2.26    |
| MUESTRA DE HUMEDAD       | Fondo          | Superf. | 2" sup. | Fondo          | Superf. | 2" sup. | Fondo          | Superf. | 2" sup. |
| Tara Nº                  | 1              | 2       | 3       | 1              | 2       | 3       | 1              | 2       | 3       |
| Peso muestra húm + tara  | 32.80          | 35.45   | 45.57   | 50.65          | 46.58   | 49.18   | 34.78          | 36.70   | 40.80   |
| Peso muestra seca + tara | 31.50          | 34.30   | 43.10   | 48.50          | 44.38   | 46.10   | 33.27          | 35.30   | 38.70   |
| Peso del agua            | 1.30           | 1.15    | 2.47    | 2.15           | 2.20    | 3.08    | 1.51           | 1.40    | 2.10    |
| Peso de tara             | 17.16          | 17.97   | 19.17   | 18.92          | 19.98   | 17.41   | 15.91          | 18.28   | 17.05   |
| Peso de la muestra seca  | 14.34          | 16.33   | 23.93   | 29.58          | 24.40   | 28.69   | 17.36          | 17.02   | 21.65   |
| Contenido humedad %      | 9.07           | 7.04    | 10.32   | 7.27           | 9.02    | 10.74   | 8.70           | 8.23    | 9.70    |
| Promedio cont. Humedad   | 8.05           |         | 10.32   | 8.14           |         | 10.74   | 8.46           |         | 9.70    |
| Peso Unit.muestra seca   | 1.85           |         | 1.94    | 1.93           |         | 1.99    | 1.99           |         | 2.06    |

| Hum.<br>Opt.<br>% | Peso<br>Unit.<br>gr/cm3 |
|-------------------|-------------------------|
| 8.64              | 2.16                    |

**EXPANSIÓN**

| FECHA  | HORA  | TIEMPO<br>EN<br>DÍAS | MOLDE Nº 1 |           |      | MOLDE Nº 2 |           |      | MOLDE Nº 3 |           |      |
|--------|-------|----------------------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|------------|-----------|------|
|        |       |                      | LECT.      | EXPANSIÓN |      | LECT.      | EXPANSIÓN |      | LECT.      | EXPANSIÓN |      |
|        |       |                      | EXTENS.    | CM.       | %    | EXTENS.    | CM.       | %    | EXTENS.    | CM.       | %    |
| 15-oct | 18:00 | 0                    | 15.73      | 1.57      | 0.00 | 16.85      | 1.69      | 0.00 | 13.39      | 1.34      | 0.00 |
| 16-oct | 18:00 | 1                    | 15.90      | 1.59      | 0.10 | 17.17      | 1.72      | 0.18 | 13.54      | 1.35      | 0.08 |
| 17-oct | 18:00 | 2                    | 16.08      | 1.61      | 0.20 | 18.41      | 1.84      | 0.88 | 14.79      | 1.48      | 0.79 |
| 18-oct | 18:00 | 3                    | 16.21      | 1.62      | 0.27 | 18.44      | 1.84      | 0.89 | 14.81      | 1.48      | 0.80 |
| 19-oct | 18:00 | 4                    | 16.21      | 1.62      | 0.17 | 19.44      | 1.94      | 1.28 | 15.81      | 1.58      | 1.28 |

| C.B.R.<br>% | Peso<br>Unit.<br>gr/cm3 |
|-------------|-------------------------|
| 8.05        | 1.85                    |
| 14.04       | 1.93                    |
| 17.03       | 1.99                    |

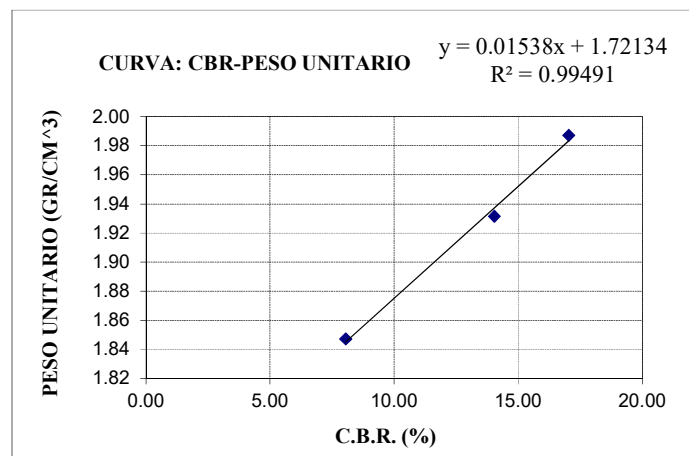
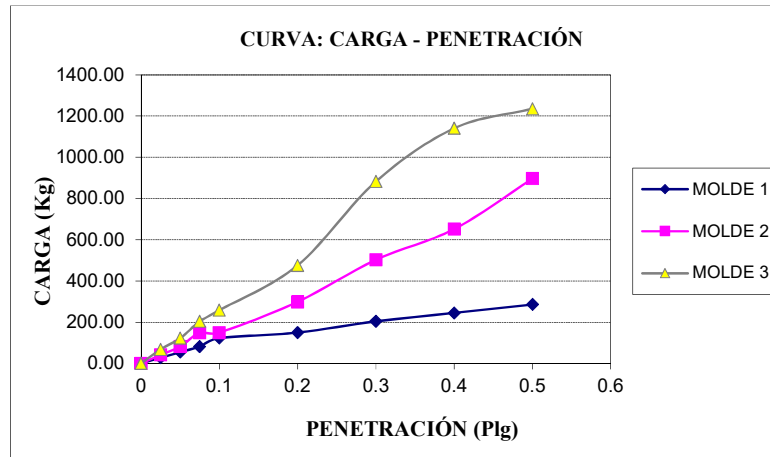
**C.B.R.**

| PENETRACIÓN |       | CARGA<br>NORMAL | MOLDE Nº 1   |        |               |             | MOLDE Nº 2   |        |               |              | MOLDE Nº 3   |        |               |              |
|-------------|-------|-----------------|--------------|--------|---------------|-------------|--------------|--------|---------------|--------------|--------------|--------|---------------|--------------|
|             |       |                 | CARGA ENSAYO |        | C.B.R. CORREG |             | CARGA ENSAYO |        | C.B.R. CORREG |              | CARGA ENSAYO |        | C.B.R. CORREG |              |
| Pulg.       | mm    | Kg              | Kg           | Kg/cm2 | Kg            | %           | Kg           | Kg/cm2 | Kg            | %            | Kg           | Kg/cm2 | Kg            | %            |
| 0           | 0     |                 | 0.00         | 0.00   |               |             | 0.00         | 0.00   |               |              | 0.00         | 0.00   |               |              |
| 0.025       | 0.63  |                 | 28.07        | 1.45   |               |             | 55.21        | 2.85   |               |              | 95.91        | 4.96   |               |              |
| 0.05        | 1.27  |                 | 55.21        | 2.85   |               |             | 68.77        | 3.55   |               |              | 123.05       | 6.36   |               |              |
| 0.075       | 1.9   |                 | 68.77        | 3.55   |               |             | 123.05       | 6.36   |               |              | 163.76       | 8.46   |               |              |
| 0.1         | 2.54  | 1360            | 109.48       | 5.66   |               | <b>8.05</b> | 190.90       | 9.86   |               | <b>14.04</b> | 231.60       | 11.97  |               | <b>17.03</b> |
| 0.2         | 5.08  | 2040            | 150.19       | 7.76   |               | <b>7.36</b> | 285.88       | 14.77  |               | <b>14.01</b> | 435.14       | 22.48  |               | <b>21.33</b> |
| 0.3         | 7.62  |                 | 204.46       | 10.56  |               |             | 516.55       | 26.69  |               |              | 842.21       | 43.51  |               |              |
| 0.4         | 10.16 |                 | 245.17       | 12.67  |               |             | 665.81       | 34.40  |               |              | 1100.02      | 56.83  |               |              |
| 0.5         | 12.7  |                 | 272.31       | 14.07  |               |             | 842.21       | 43.51  |               |              | 1235.71      | 63.85  |               |              |



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

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**



|                |
|----------------|
| CBR 100% D.máx |
| <b>28.52 %</b> |
| CBR 95% D.Máx. |
| <b>21.50 %</b> |



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

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

**Proyecto:** “Análisis del comportamiento del CBR en subrasante combinado con árido degradable sometidos a ciclos continuos de saturación y secado”

**Identificación:** Suelo subrasante con el 30% de árido degradable

**Elaborado por:** Fanny Leidy Choque Márquez

**Fecha:** Octubre 2019

**3 CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESO UNITARIO**

| Nº capas                 | 5              |         |         | 5              |         |         | 5              |         |         |
|--------------------------|----------------|---------|---------|----------------|---------|---------|----------------|---------|---------|
| Nº golpes por capa       | 12             |         |         | 25             |         |         | 56             |         |         |
| CONDICIÓN DE MUESTRA     | Antes de mojar |         | D. de M | Antes de mojar |         | D. de M | Antes de mojar |         | D. de M |
| Peso muestra húm.+molde  | 11215          |         | 11545   | 11400          |         | 11670   | 10630          |         | 10895   |
| Peso Molde               | 7135           |         | 7135    | 7180           |         | 7180    | 6310           |         | 6310    |
| Peso muestra húmeda      | 4080           |         | 4410    | 4220           |         | 4490    | 4320           |         | 4585    |
| Volumen de la muestra    | 2032.22        |         | 2032.22 | 2032.22        |         | 2032.22 | 2032.22        |         | 2032.22 |
| Peso Unit. Muestra Húm.  | 2.01           |         | 2.17    | 2.08           |         | 2.21    | 2.13           |         | 2.26    |
| MUESTRA DE HUMEDAD       | Fondo          | Superf. | 2" sup. | Fondo          | Superf. | 2" sup. | Fondo          | Superf. | 2" sup. |
| Tara Nº                  | 1              | 2       | 3       | 1              | 2       | 3       | 1              | 2       | 3       |
| Peso muestra húm + tara  | 32.13          | 39.86   | 54.45   | 31.25          | 39.19   | 49.09   | 49.41          | 44.26   | 44.21   |
| Peso muestra seca + tara | 30.61          | 37.95   | 51.30   | 30.11          | 37.40   | 46.20   | 46.75          | 41.91   | 42.00   |
| Peso del agua            | 1.52           | 1.91    | 3.15    | 1.14           | 1.79    | 2.89    | 2.66           | 2.35    | 2.21    |
| Peso de tara             | 12.70          | 18.05   | 18.44   | 17.82          | 17.90   | 18.14   | 15.06          | 15.80   | 17.85   |
| Peso de la muestra seca  | 17.91          | 19.90   | 32.86   | 12.29          | 19.50   | 28.06   | 31.69          | 26.11   | 24.15   |
| Contenido humedad %      | 8.49           | 9.60    | 9.59    | 9.28           | 9.18    | 10.30   | 8.39           | 9.00    | 9.15    |
| Promedio cont. Humedad   | 9.04           |         | 9.59    | 9.23           |         | 10.30   | 8.70           |         | 9.15    |
| Peso Unit.muestra seca   | 1.84           |         | 1.98    | 1.90           |         | 2.00    | 1.96           |         | 2.07    |

| Hum.<br>Opt.<br>% | Peso<br>Unit.<br>gr/cm3 |
|-------------------|-------------------------|
| 8.64              | 2.16                    |

**EXPANSIÓN**

| FECHA  | HORA  | TIEMPO<br>EN<br>DIAS | MOLDE Nº 1 |      |           | MOLDE Nº 2 |      |           | MOLDE Nº 3 |      |           |
|--------|-------|----------------------|------------|------|-----------|------------|------|-----------|------------|------|-----------|
|        |       |                      | LECT.      |      | EXPANSIÓN | LECT.      |      | EXPANSIÓN | LECT.      |      | EXPANSIÓN |
|        |       |                      | EXTENS.    | CM.  |           | EXTENS.    | CM.  |           | EXTENS.    | CM.  |           |
| 16-oct | 11:00 | 0                    | 17.09      | 1.71 | 0.00      | 18.41      | 1.84 | 0.00      | 15.81      | 1.58 | 0.00      |
| 17-oct | 11:00 | 1                    | 17.23      | 1.72 | 0.08      | 18.95      | 1.90 | 0.30      | 16.79      | 1.68 | 0.55      |
| 18-oct | 11:00 | 2                    | 17.31      | 1.73 | 0.12      | 19.41      | 1.94 | 0.56      | 16.95      | 1.70 | 0.64      |
| 19-oct | 11:00 | 3                    | 17.41      | 1.74 | 0.18      | 19.44      | 1.94 | 0.58      | 17.05      | 1.71 | 0.70      |
| 20-oct | 11:00 | 4                    | 17.49      | 1.75 | 0.22      | 19.51      | 1.95 | 0.62      | 17.18      | 1.72 | 0.77      |

| C.B.R.<br>% | Peso<br>Unit.<br>gr/cm3 |
|-------------|-------------------------|
| 8.05        | 1.84                    |
| 12.04       | 1.90                    |
| 16.03       | 1.96                    |

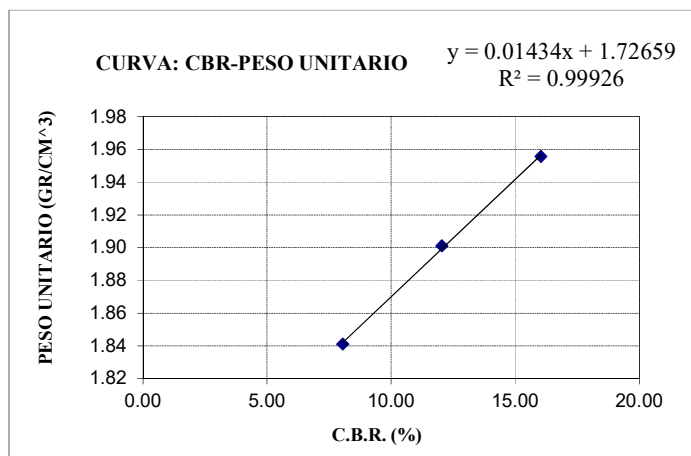
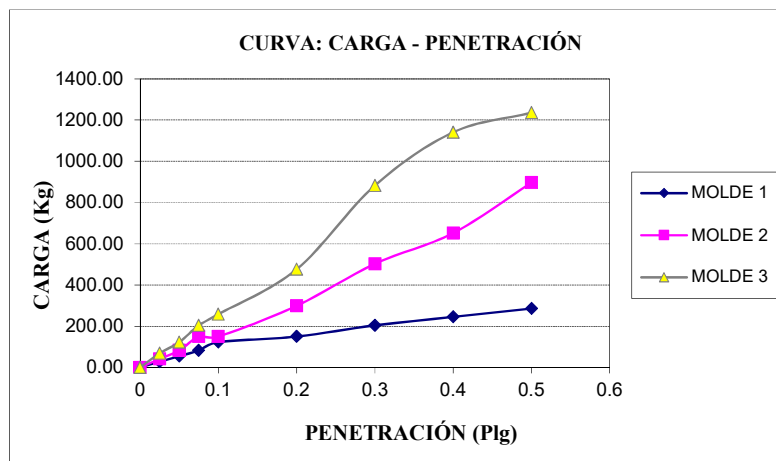
**C.B.R.**

| PENETRACIÓN |       | CARGA<br>NORMAL | MOLDE Nº 1   |        |               |             | MOLDE Nº 2   |        |               |              | MOLDE Nº 3   |        |               |              |
|-------------|-------|-----------------|--------------|--------|---------------|-------------|--------------|--------|---------------|--------------|--------------|--------|---------------|--------------|
|             |       |                 | CARGA ENSAYO |        | C.B.R. CORREG |             | CARGA ENSAYO |        | C.B.R. CORREG |              | CARGA ENSAYO |        | C.B.R. CORREG |              |
| Pulg.       | mm    | Kg              | Kg           | Kg/cm2 | Kg            | %           | Kg           | Kg/cm2 | Kg            | %            | Kg           | Kg/cm2 | Kg            | %            |
| 0           | 0     |                 | 0.00         | 0.00   |               |             | 0.00         | 0.00   |               |              | 0.00         | 0.00   |               |              |
| 0.025       | 0.63  |                 | 14.50        | 0.75   |               |             | 55.21        | 2.85   |               |              | 109.48       | 5.66   |               |              |
| 0.05        | 1.27  |                 | 55.21        | 2.85   |               |             | 95.91        | 4.96   |               |              | 177.33       | 9.16   |               |              |
| 0.075       | 1.9   |                 | 68.77        | 3.55   |               |             | 150.19       | 7.76   |               |              | 272.31       | 14.07  |               |              |
| 0.1         | 2.54  | 1360            | 109.48       | 5.66   |               | <b>8.05</b> | 163.76       | 8.46   |               | <b>12.04</b> | 218.03       | 11.27  |               | <b>16.03</b> |
| 0.2         | 5.08  | 2040            | 163.76       | 8.46   |               | <b>8.03</b> | 380.86       | 19.68  |               | <b>18.67</b> | 502.98       | 25.99  |               | <b>24.66</b> |
| 0.3         | 7.62  |                 | 204.46       | 10.56  |               |             | 597.97       | 30.89  |               |              | 638.67       | 33.00  |               |              |
| 0.4         | 10.16 |                 | 231.60       | 11.97  |               |             | 706.52       | 36.50  |               |              | 842.21       | 43.51  |               |              |
| 0.5         | 12.7  |                 | 258.74       | 13.37  |               |             | 815.07       | 42.11  |               |              | 1181.43      | 61.04  |               |              |



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

**CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**



|                |
|----------------|
| CBR 100% D.máx |
| <b>30.22 %</b> |
| CBR 95% D.Máx. |
| <b>22.69 %</b> |