

**ANEXO 1**

**TABLAS Y ÁBACOS**

**Tabla A.1.1.** Coeficientes de minoración.

| Material | Coeficiente básico | Nivel de control | Corrección |
|----------|--------------------|------------------|------------|
| Acero    | $\gamma_s = 1.15$  | Reducido         | +0.05      |
|          |                    | Normal           | 0          |
|          |                    | Intenso          | -0.05      |
| Hormigón | $\gamma_c = 1.50$  | Reducido         | +0.20      |
|          |                    | Normal           | 0          |
|          |                    | Intenso          | -0.10      |

**\*Fuente:** Norma Boliviana del Hormigón Armado.

**Tabla A.1.2.** Coeficientes de mayoración.

| Coeficientes básicos | Nivel de control y daños previsibles    |          | Corrección |
|----------------------|-----------------------------------------|----------|------------|
| $\gamma_z = 1.60$    | Nivel de control en la ejecución        | Reducido | +0.20      |
|                      |                                         | Normal   | 0          |
|                      |                                         | Intenso  | -0.10      |
|                      | Daños previsibles en caso de accidentes | Mínimos  | -0.10      |
|                      |                                         | Normal   | 1          |
|                      |                                         | Intenso  | +0.20      |

**\*Fuente:** Norma Boliviana del Hormigón Armado.

**Tabla A.1.3.** Cuantías geométricas mínimas.

| ELEMENTO ESTRUCTURAL |                                                 | AE-22  | AE-42  | AE-50  | AE-60  |
|----------------------|-------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Soportes             | Armadura total                                  | 0.008  | 0.006  | 0.005  | 0.004  |
|                      | Con 2 armaduras A <sub>1</sub> y A <sub>2</sub> | 0.004  | 0.003  | 0.0025 | 0.002  |
| Vigas                | Armadura en tracción                            | 0.005  | 0.0033 | 0.0028 | 0.0023 |
| Losas                | En cada dirección                               | 0.002  | 0.0018 | 0.0015 | 0.0014 |
| Muros                | Armadura horizontal total                       | 0.0025 | 0.002  | 0.0016 | 0.0014 |
|                      | Armadura horizontal en una cara                 | 0.0008 | 0.0007 | 0.0006 | 0.0005 |
|                      | Armadura vertical                               | 0.0015 | 0.0012 | 0.0009 | 0.0008 |
|                      | Armadura vertical en una cara                   | 0.0005 | 0.0004 | 0.0003 | 0.0003 |

**\*Fuente:** Norma Boliviana del Hormigón Armado.

**Tabla A.1.4.** Tabla universal para flexión simple o compuesta aceros de dureza natural.

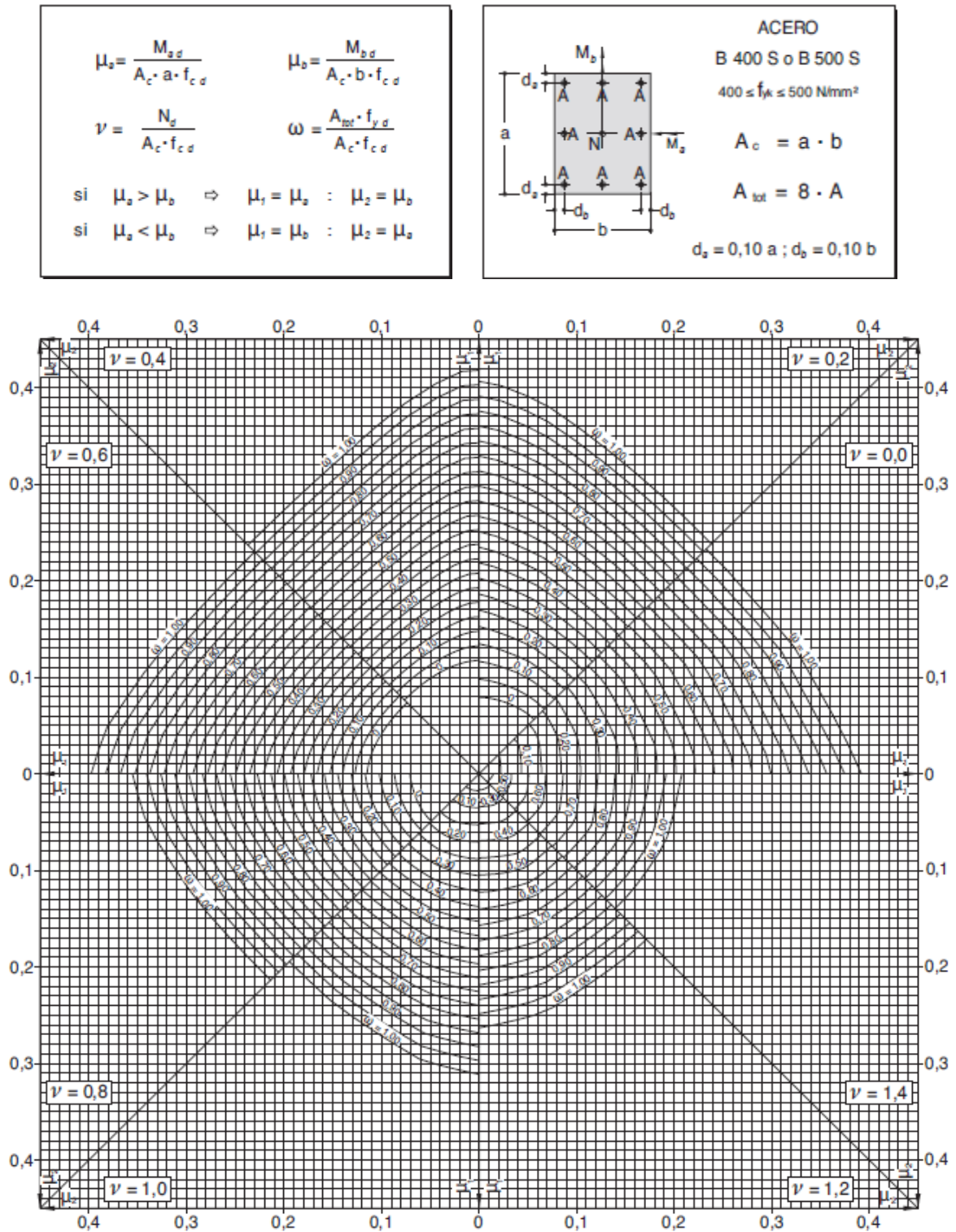
| $\xi$  | $\mu$  | w      | $(w/f_y d)^* 10^2$ |           |
|--------|--------|--------|--------------------|-----------|
| 0,0829 | 0,0300 | 0,0301 |                    | DOMINIO 2 |
| 0,1042 | 0,0400 | 0,0415 |                    |           |
| 0,1181 | 0,0500 | 0,0522 |                    |           |
| 0,1312 | 0,0600 | 0,0630 |                    |           |
| 0,1438 | 0,0700 | 0,0739 |                    |           |
| 0,1561 | 0,0800 | 0,0849 |                    |           |
| 0,1667 | 0,0860 | 0,0945 |                    |           |
| 0,1685 | 0,0900 | 0,0961 |                    |           |
| 0,1810 | 0,1000 | 0,1074 |                    |           |
| 0,1937 | 0,1100 | 0,1189 |                    |           |
| 0,2066 | 0,1200 | 0,1306 |                    |           |
| 0,2197 | 0,1300 | 0,1425 |                    |           |
| 0,2330 | 0,1400 | 0,1546 |                    |           |
| 0,2466 | 0,1500 | 0,1669 |                    |           |
| 0,2593 | 0,1592 | 0,1785 |                    |           |
| 0,2608 | 0,1600 | 0,1795 |                    |           |
| 0,2796 | 0,1700 | 0,1924 |                    | DOMINIO 3 |
| 0,2987 | 0,1800 | 0,2055 |                    |           |
| 0,3183 | 0,1900 | 0,2190 |                    |           |
| 0,3382 | 0,2000 | 0,2327 |                    |           |
| 0,3587 | 0,2100 | 0,2468 |                    |           |
| 0,3797 | 0,2200 | 0,2613 |                    |           |
| 0,4012 | 0,2300 | 0,2761 |                    |           |
| 0,4233 | 0,2400 | 0,2913 |                    |           |
| 0,4461 | 0,2500 | 0,3070 |                    |           |
| 0,4500 | 0,2517 | 0,3097 |                    |           |
| 0,4696 | 0,2600 | 0,3231 |                    |           |
| 0,4938 | 0,2700 | 0,3398 |                    |           |
| 0,5189 | 0,2800 | 0,3571 |                    |           |
| 0,5450 | 0,2900 | 0,3750 |                    |           |
| 0,5722 | 0,3000 | 0,3937 |                    |           |
| 0,6005 | 0,3100 | 0,4132 |                    |           |
| 0,6168 | 0,3255 | 0,4244 | 0,0929             | DOMINIO 4 |
| 0,6303 | 0,3200 | 0,4337 | 0,1006             |           |
| 0,6617 | 0,3300 | 0,4553 | 0,1212             |           |
| 0,6680 | 0,3319 | 0,4596 | 0,1258             |           |
| 0,6951 | 0,3400 | 0,4783 | 0,1483             |           |
| 0,7308 | 0,3500 | 0,5029 | 0,1857             |           |
| 0,7695 | 0,3600 | 0,5295 | 0,2404             |           |
| 0,7892 | 0,3648 | 0,5430 | 0,2765             |           |
| 0,8119 | 0,3700 | 0,5587 | 0,3282             |           |
| 0,8596 | 0,3800 | 0,5915 | 0,4929             |           |
| 0,9152 | 0,3900 | 0,6297 | 0,9242             |           |
| 0,9844 | 0,4000 | 0,6774 | 5,8238             |           |

B 500 S

B 400 S

**\*Fuente:** Tabla 14.3 Hormigón armado (Jiménez Montoya. Ed 14°)

**Figura A.1.1.** Abaco en roseta para flexión esviada.



**\*Fuente:** Hormigón armado (Jiménez Montoya. Ed 15º) pg. 506.



**ANEXO 2**

**TOPOGRAFÍA**

**Imagen A.2.1.** Fotografía del lugar – CECH.



**\*Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla A.2.1.** Puntos del levantamiento topográfico.

| PUNTO | NORTE        | ESTE        | ELEVACION | DESCRIPCION   |
|-------|--------------|-------------|-----------|---------------|
| 1     | 7594032.2209 | 320940.9749 | 1804.8823 | BM            |
| 2     | 7594053.8081 | 320960.4426 | 1804.7800 | BM            |
| 3     | 7594038.3333 | 320940.8411 | 1805.0134 | CASA          |
| 4     | 7594040.5096 | 320938.3059 | 1805.0251 | CASA          |
| 5     | 7594043.2027 | 320935.2644 | 1805.0257 | CASA          |
| 6     | 7594045.4515 | 320932.8059 | 1805.0240 | CASA          |
| 7     | 7594051.6168 | 320927.5339 | 1805.0233 | CASA          |
| 8     | 7594052.9447 | 320925.1012 | 1805.5598 | TN ABJO       |
| 9     | 7594049.7589 | 320923.8449 | 1805.1923 | TN ABJO       |
| 10    | 7594046.8041 | 320921.9893 | 1805.2805 | TN ABJO       |
| 11    | 7594042.0421 | 320919.0959 | 1805.1539 | TN ABJO       |
| 12    | 7594037.3413 | 320915.5280 | 1805.3008 | TN ABJO       |
| 13    | 7594030.3984 | 320912.2989 | 1804.8758 | TN ABJO       |
| 14    | 7594033.9102 | 320911.2013 | 1805.7168 | TN ABJO       |
| 15    | 7594034.9606 | 320909.2681 | 1805.1302 | CERCO LMIT TN |
| 16    | 7594054.4437 | 320922.5726 | 1808.2325 | CERCO LMIT TN |
| 17    | 7594038.5216 | 320911.2286 | 1805.6434 | CERCO LMIT TN |

|    |              |             |           |               |
|----|--------------|-------------|-----------|---------------|
| 18 | 7594051.9722 | 320920.3092 | 1808.1627 | TN ABRR       |
| 20 | 7594028.5454 | 320916.0228 | 1804.9741 | TN ABJO       |
| 21 | 7594024.3369 | 320922.0288 | 1804.7964 | TN ABJO       |
| 22 | 7594023.0720 | 320926.0154 | 1804.9300 | TN ABJO       |
| 23 | 7594025.1593 | 320930.8606 | 1804.5994 | TN ABJO       |
| 24 | 7594049.6475 | 320918.5524 | 1807.9156 | CERCO LMIT TN |
| 25 | 7594022.8519 | 320930.9749 | 1804.0146 | TN AB         |
| 26 | 7594022.9815 | 320937.9584 | 1804.5647 | TN AB         |
| 27 | 7594025.0164 | 320942.0221 | 1804.5885 | TN AB         |
| 28 | 7594030.4127 | 320947.4177 | 1804.6167 | TN AB         |
| 29 | 7594033.1286 | 320953.2830 | 1804.0947 | TN AB         |
| 30 | 7594038.6017 | 320957.7639 | 1804.3469 | TN AB         |
| 31 | 7594042.2965 | 320961.8176 | 1804.3866 | TN AB         |
| 32 | 7594047.5232 | 320965.4946 | 1804.3017 | TN AB         |
| 33 | 7594043.9973 | 320914.6702 | 1806.6985 | CERCO LMIT TN |
| 34 | 7594050.6469 | 320968.5523 | 1804.1399 | TN AB         |
| 35 | 7594041.3546 | 320943.5018 | 1805.0344 | CS            |
| 36 | 7594053.8861 | 320972.3991 | 1804.2980 | TN            |
| 37 | 7594044.5215 | 320946.3646 | 1805.0416 | CS            |
| 38 | 7594058.9774 | 320977.4339 | 1804.4288 | CS            |
| 39 | 7594046.4815 | 320948.0292 | 1804.8057 | COLMN         |
| 40 | 7594064.6994 | 320979.8583 | 1804.1725 | TN            |
| 41 | 7594049.9119 | 320950.9144 | 1804.7949 | TN            |
| 42 | 7594067.4827 | 320983.9828 | 1804.3702 | TN            |
| 43 | 7594053.6576 | 320954.1713 | 1804.6947 | TN            |
| 44 | 7594075.0096 | 320984.7513 | 1804.6149 | TN            |
| 45 | 7594056.4849 | 320957.0628 | 1804.7008 | TN            |
| 46 | 7594083.5136 | 320983.7483 | 1804.8320 | TN            |
| 47 | 7594060.2053 | 320960.0105 | 1804.7228 | TN            |
| 48 | 7594088.6297 | 320983.3898 | 1804.8092 | TN            |
| 49 | 7594063.3324 | 320962.9867 | 1804.7389 | TN            |
| 50 | 7594065.1131 | 320964.6152 | 1805.0271 | CS            |
| 51 | 7594068.2499 | 320967.4788 | 1804.9944 | CS            |
| 52 | 7594071.2600 | 320970.0800 | 1805.0000 | CS            |
| 53 | 7594064.3781 | 320965.5674 | 1804.7757 | POSTE         |
| 54 | 7594036.9815 | 320940.9362 | 1804.9898 | ACER          |
| 55 | 7594036.3230 | 320945.6877 | 1804.8967 | ACER          |
| 56 | 7594036.2744 | 320945.7637 | 1804.7792 | ACER          |

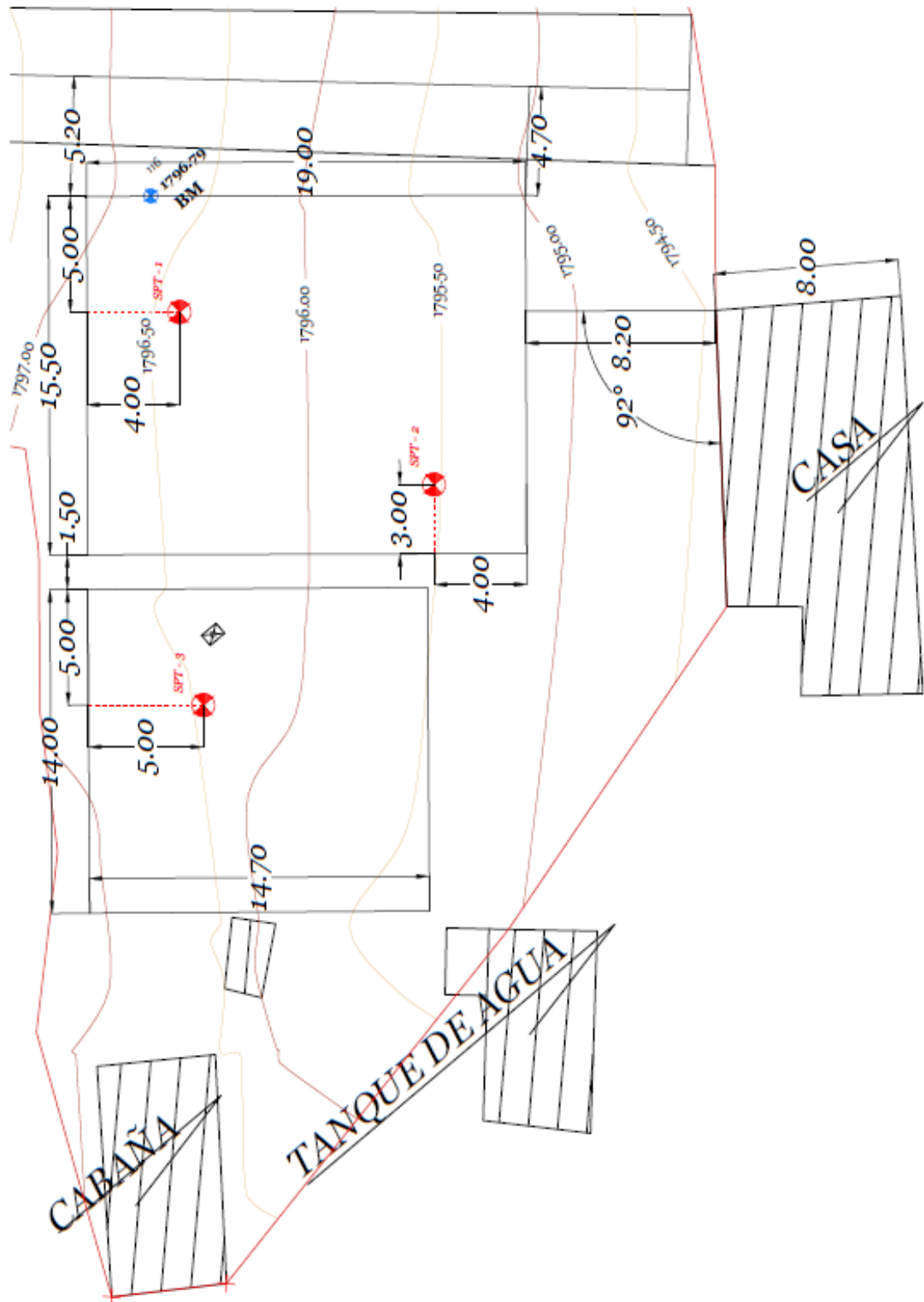
|    |              |             |           |        |
|----|--------------|-------------|-----------|--------|
| 57 | 7594042.8240 | 320951.5678 | 1804.8573 | ACER   |
| 58 | 7594042.7675 | 320951.6098 | 1804.6933 | ACER   |
| 59 | 7594050.6492 | 320958.5755 | 1804.7501 | ACER   |
| 60 | 7594050.5665 | 320958.7007 | 1804.5736 | ACER   |
| 61 | 7594052.2409 | 320959.9521 | 1804.7757 | ACER   |
| 62 | 7594052.1940 | 320960.0295 | 1804.6053 | ACER   |
| 63 | 7594059.2903 | 320966.2106 | 1804.7803 | ACER   |
| 64 | 7594059.2094 | 320966.2668 | 1804.5522 | ACER   |
| 65 | 7594066.8497 | 320972.8255 | 1804.8320 | ACER   |
| 66 | 7594066.7648 | 320972.8965 | 1804.6498 | ACER   |
| 67 | 7594071.3454 | 320971.3731 | 1804.9490 | ACER   |
| 68 | 7594064.8766 | 320975.2575 | 1804.5837 | TN     |
| 69 | 7594049.8849 | 320961.4434 | 1804.5098 | TN     |
| 70 | 7594034.7719 | 320946.9845 | 1804.7150 | TN     |
| 71 | 7594035.3783 | 320929.7173 | 1805.1326 | TN     |
| 72 | 7594078.1451 | 320981.0239 | 1804.7781 | BM-02  |
| 73 | 7594078.1443 | 320981.0233 | 1804.7781 | BM     |
| 74 | 7594032.2349 | 320940.9867 | 1804.8322 | REFE 1 |
| 75 | 7594071.2613 | 320970.0691 | 1804.9566 | CS     |
| 76 | 7594078.2568 | 320962.2333 | 1805.0101 | CS     |
| 77 | 7594081.9009 | 320965.4993 | 1804.9952 | CS     |
| 78 | 7594088.1358 | 320958.3976 | 1804.9812 | CS     |
| 79 | 7594091.4867 | 320959.9063 | 1805.3147 | TN     |
| 80 | 7594094.9022 | 320963.1171 | 1805.1020 | TN     |
| 81 | 7594099.5204 | 320967.2005 | 1805.0368 | TN     |
| 82 | 7594106.8906 | 320973.5921 | 1804.9590 | TN     |
| 83 | 7594114.5907 | 320982.8246 | 1804.7472 | TN     |
| 84 | 7594115.7890 | 320981.1072 | 1804.9415 | TN     |
| 85 | 7594098.3774 | 320985.8805 | 1804.6781 | TN     |
| 86 | 7594092.1279 | 320984.1217 | 1804.5379 | TN     |
| 87 | 7594091.9407 | 320982.1133 | 1804.8516 | TN     |
| 88 | 7594083.7431 | 320983.8750 | 1804.7860 | TN     |
| 90 | 7594114.1523 | 320984.2323 | 1804.7983 | BM     |
| 91 | 7594115.9456 | 320995.5400 | 1804.6597 | BM-03  |
| 92 | 7594121.9260 | 320988.5815 | 1804.7589 | TN     |
| 93 | 7594131.6617 | 320996.0396 | 1804.5352 | TN     |
| 94 | 7594126.1813 | 321002.7117 | 1804.5456 | TN     |
| 95 | 7594138.1601 | 321011.0764 | 1804.1874 | TN     |

|     |              |             |           |           |
|-----|--------------|-------------|-----------|-----------|
| 96  | 7594143.5521 | 321004.3177 | 1804.2866 | TN        |
| 97  | 7594158.4358 | 321015.9374 | 1803.5486 | TN        |
| 98  | 7594153.4025 | 321022.3812 | 1803.5851 | TN        |
| 99  | 7594208.0988 | 321054.2164 | 1801.3765 | TN        |
| 100 | 7594203.5023 | 321059.3302 | 1801.1032 | TN        |
| 102 | 7594218.2880 | 321067.7374 | 1800.7342 | BM        |
| 104 | 7594216.4608 | 321058.2282 | 1801.1741 | POSTE 1   |
| 105 | 7594220.2055 | 321061.6647 | 1801.1930 | POSTE 2   |
| 106 | 7594222.3676 | 321065.7868 | 1801.1506 | POSTE LUZ |
| 107 | 7594222.3596 | 321070.1011 | 1800.9413 | POSTE LUZ |
| 108 | 7594216.9830 | 321074.0281 | 1800.3352 | TANQ      |
| 109 | 7594213.5704 | 321071.2098 | 1800.2899 | ARBOL     |
| 110 | 7594208.8329 | 321066.8504 | 1800.4094 | CMN       |
| 111 | 7594201.6294 | 321074.5945 | 1799.3830 | CMN       |
| 112 | 7594205.8394 | 321078.5900 | 1799.2714 | CMN       |
| 113 | 7594200.9470 | 321086.5153 | 1798.5224 | CMN       |
| 114 | 7594195.2006 | 321081.9939 | 1798.4372 | CMN       |
| 115 | 7594183.6040 | 321091.7965 | 1796.7900 | BM-05     |
| 116 | 7594183.6032 | 321091.7971 | 1796.7899 | BM        |
| 117 | 7594190.0328 | 321084.7953 | 1798.3256 | ARBOL     |
| 118 | 7594187.3991 | 321087.7963 | 1797.3938 | CMSTRU    |
| 119 | 7594182.9185 | 321083.7601 | 1797.0618 | CMSTRU    |
| 120 | 7594178.8877 | 321080.2591 | 1796.9007 | CMSTRU    |
| 121 | 7594175.0974 | 321077.8237 | 1796.7616 | CMSTRU    |
| 122 | 7594169.8161 | 321073.4099 | 1796.9505 | CMSTRU    |
| 123 | 7594164.6849 | 321070.0688 | 1797.1810 | CMSTRU    |
| 124 | 7594159.3209 | 321064.3311 | 1797.3256 | CMSTRU    |
| 125 | 7594156.5423 | 321065.3779 | 1796.7688 | CMSTRU    |
| 126 | 7594156.5429 | 321065.3787 | 1796.7685 | CMSTRU    |
| 127 | 7594156.5032 | 321065.3739 | 1796.8243 | PST       |
| 128 | 7594153.5320 | 321069.6044 | 1796.8141 | PST       |
| 129 | 7594153.5831 | 321069.6122 | 1796.5591 | ABAJ      |
| 130 | 7594167.5179 | 321081.2914 | 1796.3641 | ANT       |
| 131 | 7594156.2139 | 321075.2541 | 1795.7108 | CABANA    |
| 132 | 7594151.8670 | 321071.9489 | 1795.9539 | CABANA    |
| 133 | 7594157.6401 | 321073.9944 | 1796.4492 | ARRIB CBN |
| 134 | 7594154.0712 | 321099.0150 | 1794.3303 | CS        |
| 135 | 7594154.0692 | 321099.0151 | 1794.3306 | CS        |

|     |              |             |           |        |
|-----|--------------|-------------|-----------|--------|
| 136 | 7594164.1460 | 321106.9350 | 1794.4562 | CS     |
| 137 | 7594168.9423 | 321110.9422 | 1794.1044 | CMN    |
| 138 | 7594174.5717 | 321114.3802 | 1794.2139 | CMN    |
| 139 | 7594179.8623 | 321095.5024 | 1796.0922 | PILETA |
| 140 | 7594186.1102 | 321102.5981 | 1796.1300 | ESTC   |
| 141 | 7594189.8786 | 321105.5806 | 1795.8620 | ESTC   |
| 142 | 7594201.0969 | 321114.5037 | 1796.6479 | TN     |
| 143 | 7594215.4950 | 321126.4671 | 1797.0821 | TN     |
| 145 | 7594219.1529 | 321129.1495 | 1797.0670 | TN     |
| 146 | 7594223.2647 | 321129.5991 | 1796.9225 | TN     |
| 147 | 7594225.1925 | 321126.9439 | 1797.0160 | ESTC   |
| 148 | 7594226.3041 | 321126.0170 | 1797.6841 | TN     |
| 149 | 7594211.3046 | 321111.4225 | 1797.0786 | TN     |
| 150 | 7594212.9354 | 321110.0916 | 1797.7268 | TN     |
| 151 | 7594192.9921 | 321093.0893 | 1797.3002 | TN     |
| 152 | 7594196.5300 | 321090.2388 | 1797.9519 | CNL    |
| 153 | 7594203.7883 | 321085.6208 | 1798.6570 | CMN    |
| 154 | 7594212.6713 | 321103.9742 | 1798.8642 | ARBOL  |
| 155 | 7594212.6667 | 321103.9722 | 1798.8640 | ARBOL  |
| 157 | 7594149.5131 | 321082.7853 | 1795.0486 | TNQ    |
| 158 | 7594148.4767 | 321059.4094 | 1796.8200 | CS     |
| 159 | 7594145.7154 | 321063.5778 | 1796.8240 | CS     |

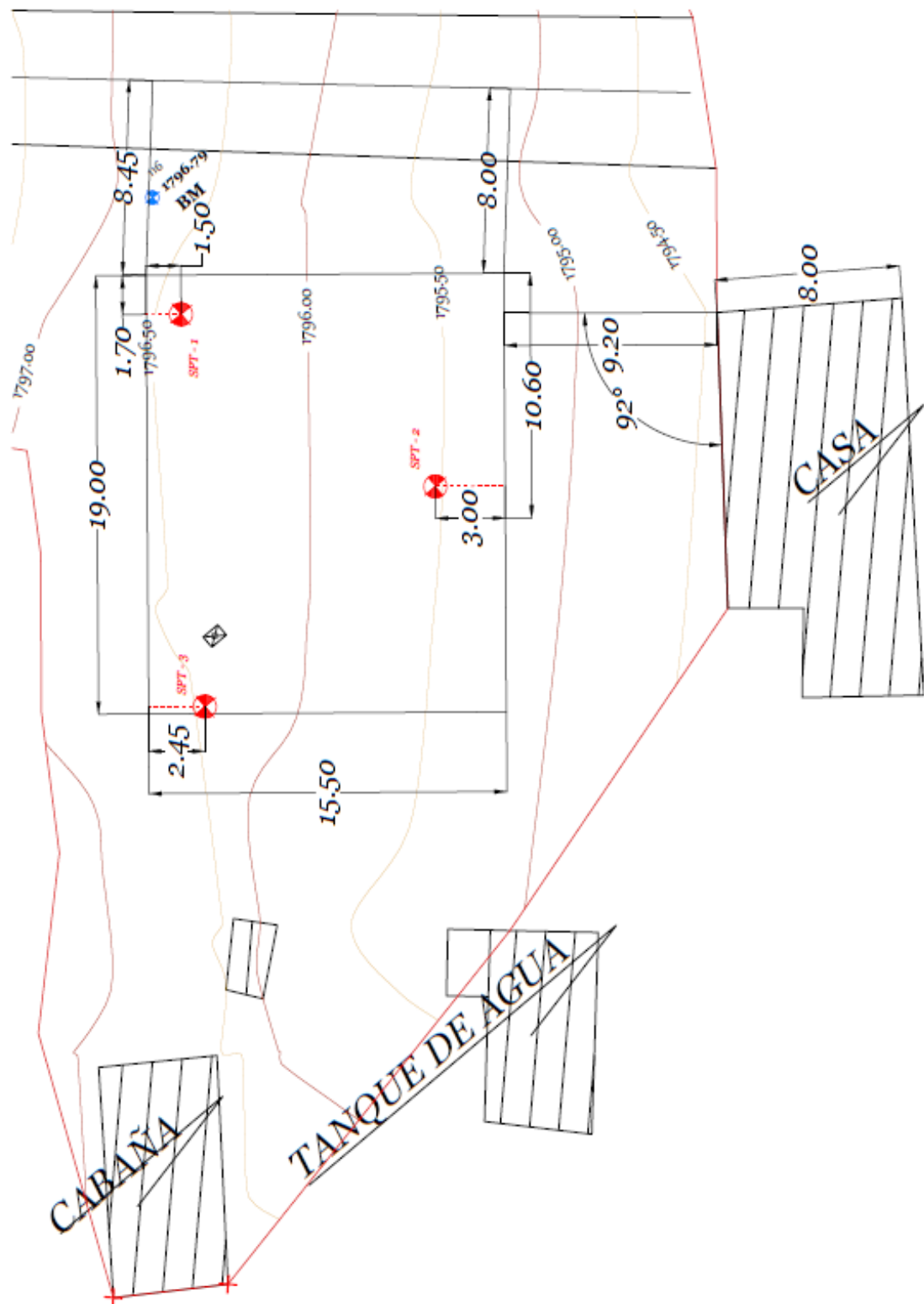
**\*Fuente:** Elaboración propia.

**Figura A.2.1.** Emplazamiento primera alternativa.



**\*Fuente:** Elaboración propia.

**Figura A.2.2.** Emplazamiento segunda alternativa.



**\*Fuente:** Elaboración propia.

**ANEXO 3**

**ESTUDIO DE SUELOS**

---

**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**

DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

**LABORATORIO DE SUELOS**



**Estudio Geotécnico**  
**(SPT - Capacidad Admisible del Suelo)**

Procedencia: Chocloca Tarija - Avilez

Identificación: Pozo 1

Solicitante: Facultad Ciencia Agrícolas y Forestales

Fecha: 11/06/2019

**TARIJA - BOLIVIA**

---



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

### GRANULOMETRÍA

Proyecto: Ampliación y Remodelación de la Infraestructura del CECH

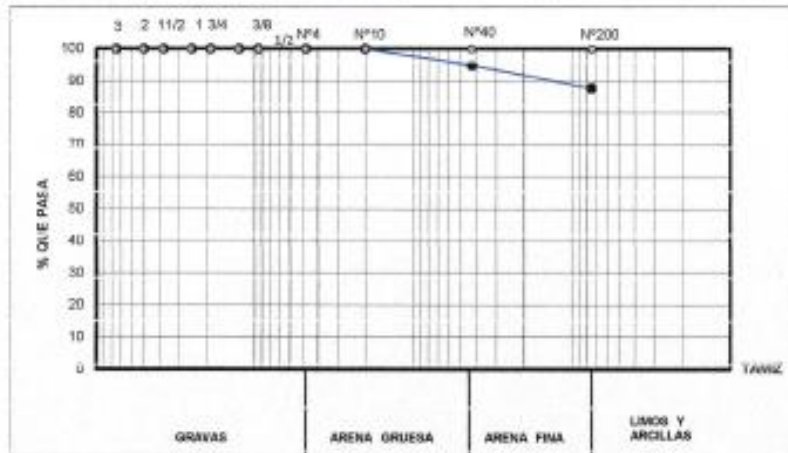
Procedencia: Chocloca Tarja - Avilez

Fecha: 11/06/2019

Solicitante: Facultad Ciencia Agrícolas y Forestales

Laboratorista: Aux.Tec. Alejandro Flores

| Peso Total (gr.) |             |                | 1000           | 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       | 0,00           | 0,00           | 0,00     | 100,00               |
| 1"               | 25,00       | 0,00           | 0,00           | 0,00     | 100,00               |
| 3/4"             | 19,00       | 0,00           | 0,00           | 0,00     | 100,00               |
| 1/2"             | 12,50       | 0,00           | 0,00           | 0,00     | 100,00               |
| 3/8"             | 9,50        | 0,00           | 0,00           | 0,00     | 100,00               |
| Nº4              | 4,75        | 0,00           | 0,00           | 0,00     | 100,00               |
| Nº10             | 2,00        | 0,00           | 0,00           | 0,00     | 100,00               |
| Nº40             | 0,425       | 51,34          | 51,34          | 5,13     | 94,87                |
| Nº200            | 0,075       | 70,76          | 122,10         | 12,21    | 87,79                |



*Alejandro Flores*  
LABORATORIO  
DE SUELOS  
U.A.Z.H.C.



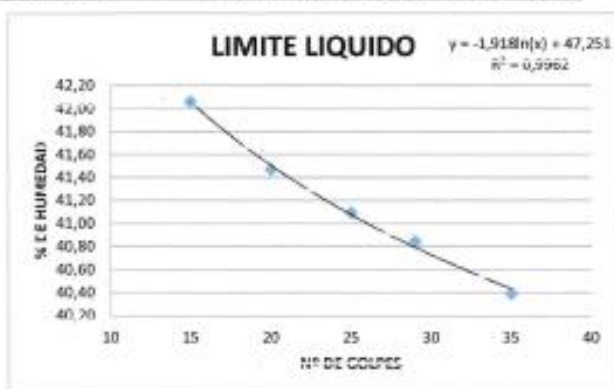


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

### LIMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Ampliación y Remodelación de la Infraestructura del CECH Identificación: Pon 1  
Procedencia: Chocloa Turiya - Avilez Fecha: 11/06/2019  
Solicitante: Facultad Ciencia Agrícolas y Forestales Laboratorio: ALC. IEC. Alejandro Flores

| Cápsula N°             | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| N° de golpes           | 15    | 20    | 25    | 29    | 35    |
| Suelo Húmedo + Cápsula | 42,65 | 43,38 | 45,55 | 47,88 | 45,61 |
| Suelo Seco + Cápsula   | 36,28 | 36,72 | 37,84 | 39,96 | 38,42 |
| Peso del agua          | 5,75  | 6,66  | 7,71  | 7,92  | 7,19  |
| Peso de la Cápsula     | 22,61 | 20,66 | 19,08 | 20,57 | 25,02 |
| Peso Suelo seco        | 13,67 | 16,06 | 18,76 | 19,39 | 17,8  |
| Porcentaje de Humedad  | 42,96 | 41,47 | 41,10 | 40,83 | 40,39 |



### Determinación de Límite Plástico

| Cápsula                        | 1     | 2     | 3     |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula | 35,60 | 35,75 | 35,11 |
| Peso de suelo seco + Cápsula   | 22,23 | 22,38 | 21,73 |
| Peso de cápsula                | 20,92 | 21,18 | 20,59 |
| Peso de suelo seco             | 1,31  | 1,20  | 1,14  |
| Peso del agua                  | 0,37  | 0,34  | 0,38  |
| Contenido de humedad           | 28,21 | 28,33 | 28,56 |

|                            |
|----------------------------|
| Límite Líquido (LL)        |
| <b>41</b>                  |
| Límite Plástico (LP)       |
| <b>28</b>                  |
| Índice de plasticidad (IP) |
| <b>13</b>                  |
| Índice de Grupo (IG)       |
| <b>9</b>                   |

*[Firma]*  
DIRECTOR DEL LABORATORIO  
DE SUELOS  
U.A.J.M.B.





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

### HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

Proyecto: Ampliación y Remodelación de la Infraestructura del CECH

Identificación: Pozo 1

Fecha: 11/06/2019

Solicitante: Facultad Ciencia Agrícolas y Forestales

Laboratorista: Aux. Tec. Alejandro Flores

| HUMEDAD NATURAL                |       |       |       |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| Cápsula                        | 1     | 2     | 3     |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula | 62,21 | 50,46 | 46,51 |
| Peso de suelo seco + Cápsula   | 55,37 | 44,74 | 41,47 |
| Peso de cápsula                | 19,93 | 14,94 | 15,45 |
| Peso de suelo seco             | 35,44 | 29,8  | 26,02 |
| Peso del agua                  | 6,84  | 5,72  | 5,04  |
| Contenido de humedad           | 19,30 | 19,19 | 19,37 |
| PROMEDIO                       | 19,29 |       |       |

| CLASIFICACIÓN DEL SUELO | SUCS: CL<br>AASH10: A-7-6 (9)                                |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------|
| DESCRIPCIÓN             | Arcillas inorgánicas de media plasticidad, arcillas limosas. |





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

### ENSAYO DE CARGA DIRECTA (S.P.T.)

Proyecto: Ampliación y Remodelación de la Infraestructura del CECT

Procedencia: Chocloca Tarija - Avilez

Fecha: 11/06/2019

Solicitante: Facultad Ciencia Agrícolas y Forestales

Identificación: Pozo 1

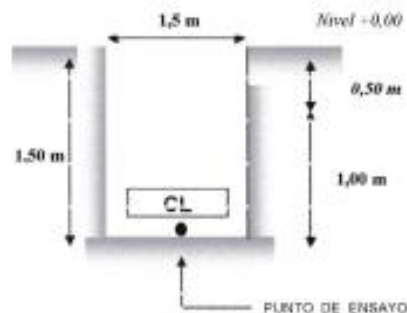
#### Datos Standardizados del Equipo

Altura de penetración: 30 cm  
Peso del Martillo: 60 kg  
Altura de caída: 75 cm

% Humedad: 19,3

| Pozo N° | Profundidad (m) | N° Golpes | Resist. Adm. Nat. (kg/cm²) | Clasificación del Suelo       |
|---------|-----------------|-----------|----------------------------|-------------------------------|
| 1       | 1,30            | 40        | 3,26                       | SUCS: CL<br>AASHTO: A-7-6 (2) |

#### Descripción Gráfica



#### Características del Suelo

Arcillas inorgánicas de media plasticidad, arcillas limosas.

Ing. Juan Misael Saracho  
DIRECTOR DEL LABORATORIO  
DE SUELOS  
U.A.J.M.S.



---

**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**

DPTO. DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACION

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

**LABORATORIO DE SUELOS**



**Estudio Geotécnico**  
**(SPT - Capacidad Admisible del Suelo)**

Proyecto: Ampliación y Remodelación de la Infraestructura del CECH

Identificación: Pozo 2

Solicitante: Facultad Ciencia Agrícolas y Forestales

Fecha: 11/06/2019

**TARIJA - BOLIVIA**

---



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

### GRANULOMETRÍA

Proyecto: Ampliación y Remodelación de la Infraestructura del CECH

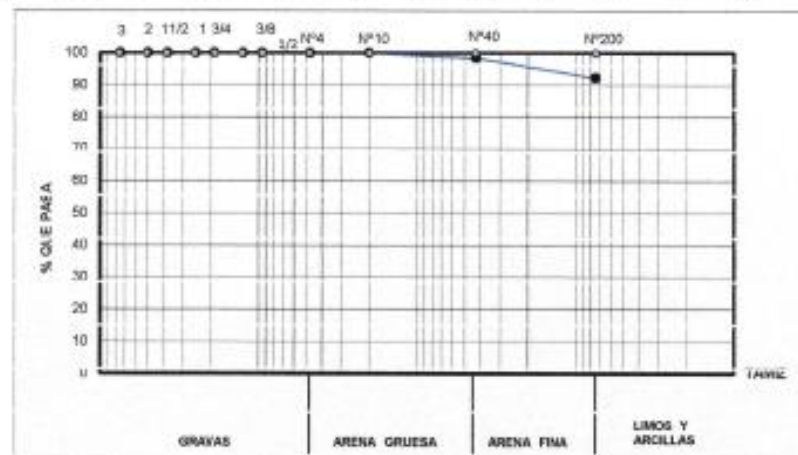
Procedencia: Chocloca Tarja - Avilez

Fecha: 11/06/2019

Solicitante: Facultad Ciencia Agrícolas y Forestales

Laboratorista: Aux.Tec. Alejandro Flores

| Peso Total (gr.) |             |                | 1000           | 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       | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| 1"               | 25.00       | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| 3/4"             | 19.00       | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| 1/2"             | 12.50       | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| 3/8"             | 9.50        | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| Nº4              | 4.75        | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| Nº10             | 2.00        | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| Nº40             | 0.425       | 14.92          | 14.92          | 1.49     | 98.51                |
| Nº200            | 0.075       | 62.72          | 77.64          | 7.76     | 92.24                |



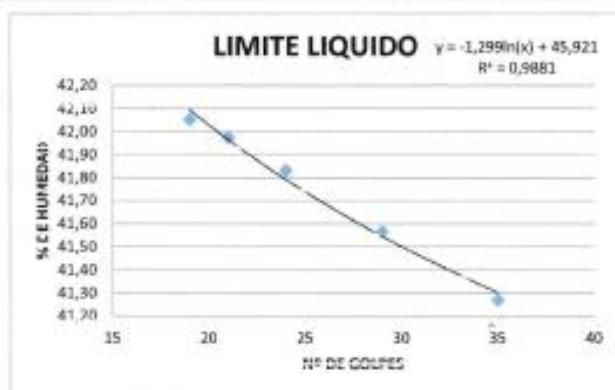


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

### LIMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Ampliación y Remodelación de la Infraestructura del CECH Identificación: Puro 2  
Procedencia: Chocloca Tarja - Avilés Fecha: 11/06/2019  
Solicitante: Facultad Ciencias Agrícolas y Forestales Laboratorio: Ana Tico, Alejandro Flores

| Cápsula N°             | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| N° de golpes           | 19    | 21    | 24    | 29    | 35    |
| Suelo Húmedo + Cápsula | 39,91 | 41,07 | 42,42 | 39,12 | 39,95 |
| Suelo Seco + Cápsula   | 31,68 | 32,83 | 33,97 | 31,43 | 32,08 |
| Peso del agua          | 8,23  | 8,24  | 8,45  | 7,69  | 7,87  |
| Peso de la Cápsula     | 12,11 | 13,20 | 13,77 | 12,93 | 12,01 |
| Peso Suelo seco        | 19,57 | 19,63 | 20,2  | 18,5  | 19,07 |
| Porcentaje de Humedad  | 42,05 | 41,98 | 41,83 | 41,57 | 41,27 |



### Determinación de Límite Plástico

| Cápsula                        | 1     | 2     | 3     |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula | 18,00 | 16,30 | 15,80 |
| Peso de suelo seco + Cápsula   | 17,00 | 16,05 | 15,53 |
| Peso de cápsula                | 10,21 | 10,18 | 10,27 |
| Peso de suelo seco             | 6,79  | 5,87  | 5,26  |
| Peso del agua                  | 1,40  | 1,25  | 1,36  |
| Contenido de humedad           | 20,74 | 21,74 | 25,87 |

|                            |
|----------------------------|
| Límite Líquido (LL)        |
| 42                         |
| Límite Plástico (LP)       |
| 29                         |
| Índice de plasticidad (IP) |
| 13                         |
| Índice de Grupo (IG)       |
| 10                         |

*[Firma]*  
ENCARGADO DEL LABORATORIO  
DE SUELOS  
U.A.J.N.S.





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

### HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

Proyecto: Ampliación y Remodelación de la Infraestructura del CECTE

Identificación: Pozo 2

Fecha: 11/06/2019

Solicitante: Facultad Ciencia Agrícolas y Forestal Laboratorista: Aux. Tec. Alejandro Flores

#### HUMEDAD NATURAL

| Cápsula                        | 1     | 2     | 3     |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula | 60,69 | 58,08 | 57,92 |
| Peso de suelo seco + Cápsula   | 54,05 | 51,83 | 51,51 |
| Peso de cápsula                | 15,0  | 15,68 | 13,88 |
| Peso de suelo seco             | 38,15 | 36,15 | 37,63 |
| Peso del agua                  | 6,04  | 6,23  | 6,41  |
| Contenido de humedad           | 17,40 | 17,29 | 17,03 |
| PROMEDIO                       | 17,24 |       |       |

#### CLASIFICACIÓN DEL SUELO

SUCS: CL

A. ACIPTOS: A, P, G (40%)

| DESCRIPCIÓN | Arcillas inorgánicas de media plasticidad, arcillas limosas |
|-------------|-------------------------------------------------------------|
|-------------|-------------------------------------------------------------|





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

### ENSAYO DE CARGA DIRECTA (S.P.T.)

Proyecto: Ampliación y Remodelación de la Infraestructura del CECI

Procedencia: Chocoma Tarija - Avilaz

Fecha: 11/06/2019

Solicitante: Facultad Ciencia Agrícolas y Forestales

Identificación: Pozo 2

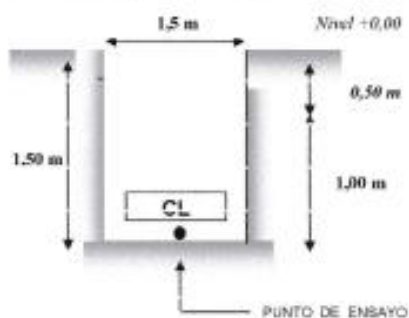
#### Datos Standardizados del Equipo

Altura de penetración: 30 cm  
Peso del Martillo: 65 kg  
Altura de caída: 75 cm

% Humedad: 17,2

| Pozo N° | Profundidad (m) | N° Golpes | Resist. Adm. Nat. (kg/cm²) | Clasificación del Suelo        |
|---------|-----------------|-----------|----------------------------|--------------------------------|
| 2       | 1,50            | 41        | 3,40                       | SUCS: CL<br>AASHTO: A-7-6 (10) |

#### Descripción Gráfica



#### Características del Suelo

Arcillas inorgánicas de media plasticidad, arcillas limosas.



---

**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**

DPTO. DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACIÓN

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

**LABORATORIO DE SUELOS**



**Estudio Geotécnico**  
**(SPT - Capacidad Admisible del Suelo)**

Proyecto: Tanque de Agua para la Infraestructura del CECH

Identificación: Pozo 1

Solicitante: Facultad Ciencia Agrícolas y Forestales

Fecha: 25/09/2019

**TARIJA - BOLIVIA**

---

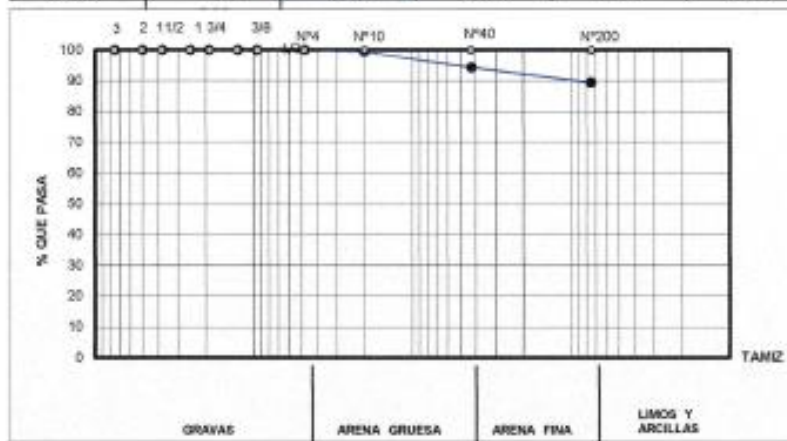


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

Proyecto: Tanque de Agua para la Infraestructura del CECH Identificación: Pozo 1  
Procedencia: Chocloca Tarija - Avilez Fecha: 25/09/2019  
Solicitante: Facultad Ciencia Agrícolas y Forestales Laboratorista: Aux.Tec. Alejandro Flores

| Peso Total (gr.) |             |                | 1000           | 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       | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| 1"               | 25.00       | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| 3/4"             | 19.00       | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| 1/2"             | 12.50       | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| 3/8"             | 9.50        | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| Nº4              | 4.75        | 0.00           | 0.00           | 0.00     | 100.00               |
| Nº10             | 2.00        | 5.86           | 5.86           | 0.59     | 99.41                |
| Nº40             | 0.425       | 50.56          | 56.42          | 5.64     | 94.36                |
| Nº200            | 0.075       | 49.45          | 105.87         | 10.59    | 89.41                |



Dr. Víctor Hugo Pérez A.  
CARGADO DE LABORATORIO  
DE SUELOS  
U.A.J.M.S.





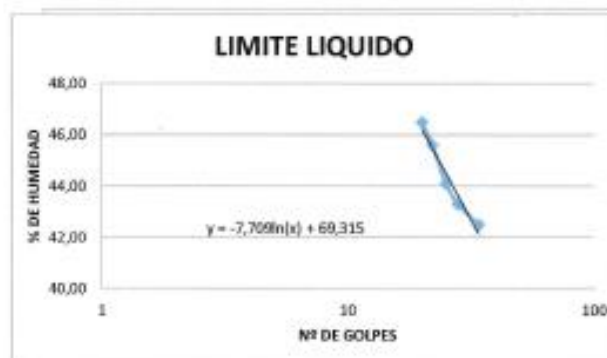
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## LIMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Tanque de Agua para la Infraestructura del CECH  
Procedencia: Chocloco Tarija - Avilez  
Solicitante: Facultad Ciencia Agrícolas y Forestales

Identificación: Pozo 1  
Fecha: 25/09/2019  
Laboratorista: Aux.Tec. Alejandro Flores

| Cápsula N°             | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| N° de golpes           | 20    | 22    | 25    | 28    | 34    |
| Suelo Húmedo + Cápsula | 39,98 | 34,93 | 41,64 | 40,44 | 36,10 |
| Suelo Seco + Cápsula   | 33,82 | 29,97 | 35,81 | 34,46 | 31,49 |
| Peso del agua          | 6,16  | 4,96  | 5,83  | 5,98  | 4,61  |
| Peso de la Cápsula     | 20,57 | 19,09 | 22,59 | 20,65 | 20,64 |
| Peso Suelo seco        | 13,25 | 10,88 | 13,22 | 13,81 | 10,85 |
| Porcentaje de Humedad  | 46,49 | 45,59 | 44,10 | 43,30 | 42,49 |



### Determinación de Límite Plástico

| Cápsula                        | 1     | 2     | 3     |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula | 22,60 | 22,14 | 22,05 |
| Peso de suelo seco + Cápsula   | 22,19 | 21,91 | 21,85 |
| Peso de cápsula                | 20,93 | 21,21 | 20,40 |
| Peso de suelo seco             | 1,26  | 0,70  | 1,25  |
| Peso del agua                  | 0,41  | 0,23  | 0,40  |
| Contenido de humedad           | 32,54 | 32,86 | 32,00 |

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| Límite Líquido (LL)        | <b>45</b> |
| Límite Plástico (LP)       | <b>32</b> |
| Índice de plasticidad (IP) | <b>12</b> |
| Índice de Grupo (IG)       | <b>10</b> |

*Alejandro Flores*  
ENCARGADO DE LABORATORIO  
DE SUELOS  
U.A.J.M.S.





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

## HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACIÓN

Proyecto: Tanque de Agua para la Infraestructura del CECH

Identificación: Pozo 1

Solicitante: Facultad Ciencia Agrícolas y Forestales

Fecha: 25/09/2019

Laboratorista: Aux.Tec. Alejandro Flores

| HUMEDAD NATURAL                |       |        |       |
|--------------------------------|-------|--------|-------|
| Cápsula                        | 1     | 2      | 3     |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula | 91,12 | 101,32 | 85,84 |
| Peso de suelo seco + Cápsula   | 80,06 | 88,1   | 74,49 |
| Peso de cápsula                | 16,87 | 17,88  | 17,3  |
| Peso de suelo seco             | 63,39 | 70,22  | 57,19 |
| Peso del agua                  | 11,06 | 13,22  | 11,35 |
| Contenido de humedad           | 17,45 | 18,83  | 19,85 |
| PROMEDIO                       | 18,71 |        |       |

| CLASIFICACIÓN DEL SUELO | SUCS: CL<br>AASHTO: A-7-5 (10)                                                                                               |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DESCRIPCIÓN             | Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con gravas, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres. |

  
ENCARGADO DE LABORATORIO  
DE SUELOS  
U.A.J.M.S.





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

## ENSAYO DE CARGA DIRECTA (S.P.T.)

|                                                           |                        |
|-----------------------------------------------------------|------------------------|
| Proyecto: Tanque de Agua para la Infraestructura del CECH | Fecha: 25/09/2019      |
| Procedencia: Chocloca Tarja - Avilez                      | Identificación: Pozo 1 |
| Solicitante: Facultad Ciencia Agrícolas y Forestales      |                        |

| Datos Standardizados del Equipo |                 |           |                            |                                |
|---------------------------------|-----------------|-----------|----------------------------|--------------------------------|
| Altura de penetración:          |                 | 30 cm     |                            |                                |
| Peso del Martillo:              |                 | 65 kg     |                            |                                |
| Altura de caída:                |                 | 75 cm     |                            |                                |
| % Humedad:                      |                 | 18,71     |                            |                                |
| Pozo N°                         | Profundidad (m) | N° Golpes | Resist. Adm. Nat. (Kg/cm²) | Clasificación del Suelo        |
| 1                               | 2,65            | 43        | 3,32                       | SUCS: CL<br>AASHTO: A-7-5 (10) |



*[Firma]*  
ENCARGADO DE LABORATORIO  
DE SUELOS  
U.A.J.M.S.



---

**UNIVERSIDAD AUTONOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA**

DPTO. DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL

**LABORATORIO DE SUELOS**



**Estudio Geotécnico**  
**(SPT - Capacidad Admisible del Suelo)**

Proyecto: Ampliación y Remodelación de la Infraestructura del CECH

Identificación: Pozo 3

Solicitante: Facultad Ciencia Agrícolas y Forestales

Fecha: 07/06/2019

**TARIJA - BOLIVIA**

---

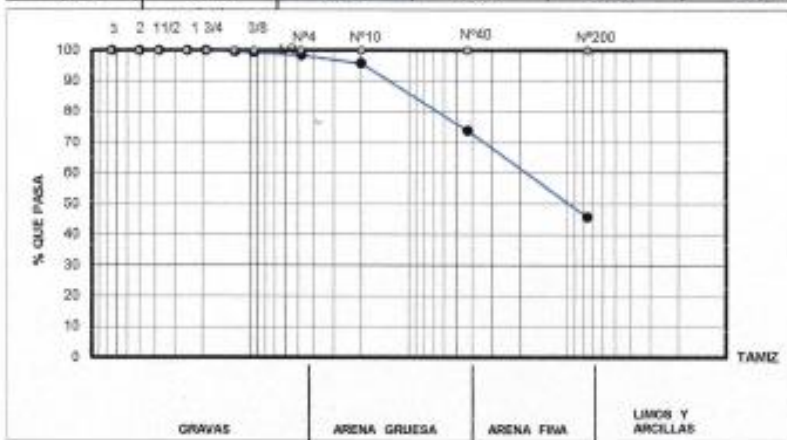


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## GRANULOMETRÍA

Proyecto: Ampliación y Remodelación de la Infraestructura Identificación: Pozo 3  
Procedencia: Chocloca Tarja - Avilés Fecha: 07/05/2019  
Solicitante: Facultad Ciencia Agrícolas y Forestales Laboratorista: Aux.Tec. Edson F. Echenique F.

| Peso Total (gr.) |             |                | 1000           | 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       | 0,00           | 0,00           | 0,00     | 100,00               |
| 1"               | 25,00       | 0,00           | 0,00           | 0,00     | 100,00               |
| 3/4"             | 19,00       | 0,00           | 0,00           | 0,00     | 100,00               |
| 1/2"             | 12,50       | 4,83           | 4,83           | 0,48     | 99,52                |
| 3/8"             | 9,50        | 1,92           | 6,75           | 0,68     | 99,33                |
| Nº4              | 4,75        | 8,59           | 15,34          | 1,53     | 98,47                |
| Nº10             | 2,00        | 27,13          | 42,47          | 4,25     | 95,75                |
| Nº40             | 0,425       | 219,06         | 261,53         | 26,15    | 73,85                |
| Nº200            | 0,075       | 280,95         | 542,48         | 54,25    | 45,75                |



Edson F. Echenique F.  
PREPARADO EN EL LABORATORIO  
DE SUELOS  
U.A.J.M.S.





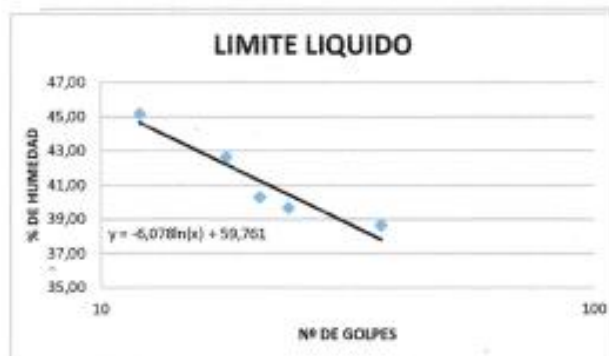
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE SUELOS

## LIMITES DE ATTERBERG

Proyecto: Ampliación y Remodelación de la Infraestructura del CECH  
Procedencia: Chocloca Tarma - Arellano  
Solicitante: Facultad Ciencia Agrícolas y Forestales

Identificación: Pozo 3  
Fecha: 07/06/2019  
Laboratorio: Aux.Tec. Edison F. Echevarría F.

| Cápsula N°             | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| N° de golpes           | 12    | 18    | 21    | 24    | 37    |
| Suelo Húmedo + Cápsula | 38,76 | 40,70 | 42,74 | 42,89 | 41,86 |
| Suelo Seco + Cápsula   | 31,79 | 33,28 | 34,75 | 35,08 | 34,73 |
| Peso del agua          | 6,97  | 7,42  | 7,99  | 7,83  | 7,12  |
| Peso de la Cápsula     | 16,38 | 15,88 | 14,91 | 15,31 | 16,3  |
| Peso Suelo seco        | 15,43 | 17,4  | 19,84 | 19,75 | 18,43 |
| Porcentaje de Humedad  | 45,17 | 42,64 | 40,27 | 39,85 | 38,63 |



### Determinación de Límite Plástico

| Cápsula                        | 1     | 2     | 3     |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| Peso de suelo húmedo + Cápsula | 17,51 | 17,20 | 17,24 |
| Peso de suelo seco + Cápsula   | 17,01 | 16,62 | 16,91 |
| Peso de cápsula                | 15,43 | 15,68 | 15,80 |
| Peso de suelo seco             | 1,58  | 1,14  | 1,02  |
| Peso del agua                  | 0,50  | 0,38  | 0,33  |
| Contenido de humedad           | 31,65 | 33,33 | 32,35 |

|                            |    |
|----------------------------|----|
| Límite Líquido (LL)        | 40 |
| Límite Plástico (LP)       | 32 |
| Índice de plasticidad (IP) | 8  |
| Índice de Grupo (IG)       | 2  |

*[Firma]*  
LABORATORIO  
DE SUELOS  
U.A.J.M.S.





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

### HUMEDAD NATURAL Y CLASIFICACION

Proyecto: Ampliación y Remodelación de la Infraestructura del CECH  
Identificación: Pozo 3 Fecha: 07/06/2019  
Solicitante: Facultad Ciencia Agrícolas y Forestales Laboratorista: Aux.Tec. Edson F. Echenique F.

| HUMEDAD NATURAL                |        |        |        |
|--------------------------------|--------|--------|--------|
| Cápsula                        | 1      | 2      | 3      |
| Peso de suelo húmedo + Cápsula | 170,37 | 153,56 | 141,54 |
| Peso de suelo seco + Cápsula   | 150,00 | 135,86 | 124,83 |
| Peso de cápsula                | 18,89  | 17,74  | 18,18  |
| Peso de suelo seco             | 131,11 | 118,12 | 106,65 |
| Peso del agua                  | 20,37  | 17,7   | 16,71  |
| Contenido de humedad           | 15,54  | 14,98  | 15,67  |
| PROMEDIO                       | 15,40  |        |        |

| CLASIFICACIÓN DEL SUELO | SUCS: GC<br>AASHTO: A-4 (8)                                                 |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| DESCRIPCIÓN             | Suelos que contienen arcillas que se consideran de media a alta plasticidad |

ENCARGADO DEL LABORATORIO  
DE SUELOS  
U.A.J.M.S.





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

### ENSAYO DE CARGA DIRECTA (S.P.T.)

|                                                                    |                        |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Proyecto: Ampliación y Remodelación de la Infraestructura del CECH | Fecha: 07/06/2019      |
| Procedencia: Chocloca Tarija - Avilés                              | Identificación: Pozo 3 |
| Solicitante: Facultad Ciencia Agrícolas y Forestales               |                        |

| Datos Standardizados del Equipo |       |
|---------------------------------|-------|
| Altura de penetración:          | 30 cm |
| Peso del Martillo:              | 65 kg |
| Altura de caída:                | 75 cm |

|            |       |
|------------|-------|
| % Humedad: | 15,40 |
|------------|-------|

| Pozo Nº | Profundidad (m) | Nº Golpes | Resist. Adm. Nat.(Kg/cm²) | Clasificación del Suelo     |
|---------|-----------------|-----------|---------------------------|-----------------------------|
| 1       | 1,00            | 65        | 5,53                      | SUCS: GC<br>AASHTO: A-4 (0) |

| Descripción Gráfica                                                         |  |
|-----------------------------------------------------------------------------|--|
|                                                                             |  |
| Características del Suelo                                                   |  |
| Suelos que contienen arcillas que se consideran de media a alta plasticidad |  |

Ing. J. J. RIVERA  
ENCARGADO DE LABORATORIO  
DE SUELOS  
U.A.J.M.S.



**ANEXO 4**

**ANÁLISIS DE CARGAS**

**Tabla A.4.1.** Cargas para Laboratorio de Fitopatología y Producción in vitro.

| Tipos de carga                                | Ecuación Apicada                       | Valores de Tabla | Unidad (KN/m <sup>2</sup> ) |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>Cargas Permanentes</b>                     |                                        |                  |                             |
| - Piso cerámico + nivelado                    | $(18 \times 0.015) + (21 \times 0.01)$ |                  | 0.48                        |
| - Cieloraso con yeso y elem. metálico         |                                        | 0.18             | 0.18                        |
| - Tabiquería solo perimetral (1.00m)          | $(14 \times 15 \times 1.00)$           | 0.50             | 0.50                        |
| - Carpeta de compresión para pendiente del 2% | $(21 \times (0.02 \times 3))$          |                  | 1.55                        |
| <b>Carga permanente para losa</b>             |                                        |                  | <b>2.70</b>                 |
| <b>Sobrecargas de Servicio</b>                |                                        |                  |                             |
| <b>Edificios docentes</b>                     |                                        |                  |                             |
| •Azoteas (Cota + 3.60)                        |                                        |                  |                             |
| - Accesibles sólo privadamente                |                                        | 1.00             | <b>1.00</b>                 |
| <b>Cargas Accidentales</b>                    |                                        |                  |                             |
| •Carga de lluvia                              | $(10.00 \times 0.05)$                  |                  | 0.50                        |
| •Carga de nieve y/o granizo                   |                                        | 0.70             | 0.70                        |
| <b>Escaleras</b>                              |                                        |                  |                             |
| <b>Cargas Permanentes</b>                     |                                        |                  |                             |
| - Piso cerámico + nivelado                    | $(18 \times 0.015) + (21 \times 0.01)$ |                  | <b>0.50</b>                 |
| - Pasamanos (KN/m)*                           |                                        | 1.00             | <b>1.00*</b>                |
| <b>Sobrecargas de Servicio</b>                |                                        |                  |                             |
| <b>Edificios docentes</b>                     |                                        |                  |                             |
| •Escaleras y accesos                          |                                        | 4.00             | <b>4.00</b>                 |

**\*Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla A.4.2.** Cargas para Laboratorio de Biotecnología Vegetal.

| Tipos de carga                                 | Ecuación Apicada                       | Valores de Tabla | Unidad (KN/m <sup>2</sup> ) |
|------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------|-----------------------------|
| <b>Cargas Permanentes</b>                      |                                        |                  |                             |
| - Piso cerámico + nivelado                     | $(18 \times 0.015) + (21 \times 0.01)$ |                  | 0.48                        |
| - Cieloraso con yeso y elem. metálico          |                                        | 0.18             | 0.18                        |
| - Equipo de laboratorio                        | $(\text{Tabiquería} \times 25\%)$      |                  | 0.68                        |
| - Tabiquería (3.30m)                           | $(14 \times 15 \times 3.30)$           | 2.70             | 2.70                        |
| - Tabiquería solo perimetral (0.00-1.00m)      | $(14 \times 15 \times 1.00)$           | 0.50             | 0.50                        |
| - Carpeta de compresión para pendiente del 2%  | $(21 \times 0.02 \times 5)$            |                  | 2.10                        |
| <b>Carga permanente para todas las plantas</b> |                                        |                  | <b>4.00</b>                 |
| <b>Carga permanente para azotea</b>            |                                        |                  | <b>3.30</b>                 |
| <b>Sobrecargas de Servicio</b>                 |                                        |                  |                             |
| <b>Edificios docentes</b>                      |                                        |                  |                             |
| •Azoteas (Cota + 14.40)                        |                                        |                  |                             |
| - Accesibles sólo para conservación            |                                        | 1.00             | <b>1.00</b>                 |
| •Salon eventos (Cota + 10.80)                  |                                        |                  |                             |
| - Despachos y comedores                        |                                        | 4.00             | <b>4.00</b>                 |
| •Oficinas y aulas (Cota + 7.20)                |                                        |                  |                             |
| - Bibliotecas y salas de lecturas              |                                        | 2.50             | <b>2.50</b>                 |
| •Laboratorio producción in vitro (Cota + 3.60) |                                        |                  |                             |
| - Colegios talleres                            |                                        | 2.50             | <b>2.50</b>                 |
| •Laboratorio de fitopatología (Cota + 0.00)    |                                        |                  |                             |
| - Colegios talleres                            |                                        | 2.50             | <b>2.50</b>                 |
| Tanque de agua (Cota +14.40)                   |                                        | 2.00             | <b>2.00</b>                 |
| <b>Cargas Accidentales</b>                     |                                        |                  |                             |
| •Carga de lluvia                               | $(10.00 \times 0.05)$                  |                  | <b>0.50</b>                 |
| •Carga de nieve y/o granizo                    |                                        | 0.90             | <b>0.90</b>                 |
| <b>Escaleras</b>                               |                                        |                  |                             |
| <b>Cargas Permanentes</b>                      |                                        |                  |                             |
| - Solado                                       |                                        |                  | <b>1.00</b>                 |
| - Pasamanos (KN/m)*                            |                                        | 1.00             | <b>1.00*</b>                |
| <b>Sobrecargas de Servicio</b>                 |                                        |                  |                             |
| <b>Edificios docentes</b>                      |                                        |                  |                             |
| •Escaleras y accesos                           |                                        | 4.00             | <b>4.00</b>                 |

**\*Fuente:** Elaboración propia.

## **ANEXO 5**

### **MEMORIA DE CÁLCULOS**

# **MEMORIA DE CALCULOS: COLUMNAS**

## **ÍNDICE**

### **1.- MATERIALES**

#### **1.1.- Hormigones**

#### **1.2.- Aceros por elemento y posición**

##### **1.2.1.- Aceros en barras**

##### **1.2.2.- Aceros en perfiles**

### **2.- ARMADO DE COLUMNAS Y TABIQUES**

#### **2.1.- Columnas**

### **3.- COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA A CORTANTE EN COLUMNAS DE HORMIGÓN**

### **4.- LISTADO DE MEDICIÓN DE COLUMNAS**

## 1.- MATERIALES

### 1.1.- Hormigones

| Elemento | Hormigón              | $f_{ck}$<br>(MPa) | $\gamma_c$ | Tamaño máximo del árido<br>(mm) | $E_c$<br>(MPa) |
|----------|-----------------------|-------------------|------------|---------------------------------|----------------|
| Todos    | H-21 , Control Normal | 21                | 1.50       | 20                              | 27500          |

### 1.2.- Aceros por elemento y posición

#### 1.2.1.- Aceros en barras

| Elemento | Acero                   | $f_{yk}$<br>(MPa) | $\gamma_s$ |
|----------|-------------------------|-------------------|------------|
| Todos    | AH-500 , Control Normal | 500               | 1.15       |

#### 1.2.2.- Aceros en perfiles

| Tipo de acero para perfiles | Acero            | Límite elástico<br>(MPa) | Módulo de elasticidad<br>(GPa) |
|-----------------------------|------------------|--------------------------|--------------------------------|
| Acero conformado            | ASTM A 36 36 ksi | 250                      | 203                            |
| Acero laminado              | ASTM A 36 36 ksi | 250                      | 200                            |

## 2.- ARMADO DE COLUMNAS Y TABIQUES

### 2.1.- Columnas

Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

Armado:

Primer sumando: Armado de esquina.

Segundo sumando: Armado de cara X.

Tercer sumando: Armado de cara Y.

Estribos: Se indica solamente el estribo perimetral dispuesto. Si existen otros estribos y ramas debe consultar el dibujo del cuadro de columnas. Pueden existir distintas separaciones en cabeza, pie y nudo, que puede consultar en opciones y despiece de columnas.

H: Altura libre del tramo de columna sin arriostramiento intermedio.

Hpx: Longitud de pandeo del tramo de columna en dirección 'X'.

Hpy: Longitud de pandeo del tramo de columna en dirección 'Y'.

Pésimos: Esfuerzos pésimos (mayorados), correspondientes a la peor combinación que produce las mayores tensiones y/o deformaciones. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden y excentricidad adicional por pandeo.

Referencia: Esfuerzos pésimos (mayorados), correspondientes a la peor combinación que produce las mayores tensiones y/o deformaciones. Incluye la amplificación de esfuerzos debidos a los efectos de segundo orden (no incluye pandeo).

Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales de la columna.

| Columna | Planta                | Dimensión (cm) | Tramo (m)   | Armado             | Estribos     | H (m)    | Hpx (m)  | Hpy (m)  | Pésimos |           |           | Referencia |           |           |
|---------|-----------------------|----------------|-------------|--------------------|--------------|----------|----------|----------|---------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|
|         |                       |                |             |                    |              |          |          |          | N (kN)  | Mx (kN·m) | My (kN·m) | N (kN)     | Mx (kN·m) | My (kN·m) |
| C1      | TERRAZA               | 30x30          | 10.80/14.10 | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 2.3<br>1 | 2.3<br>1 | 90.0    | 21.3      | 22.3      | 90.0       | 21.3      | 22.3      |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 30x30          | 7.20/10.50  | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 1.6<br>5 | 1.6<br>5 | 211.9   | 26.3      | 26.1      | 211.9      | 26.3      | 26.1      |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 30x30          | 3.60/6.90   | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 1.6<br>5 | 1.6<br>5 | 223.6   | 23.6      | 24.2      | 223.6      | 23.6      | 24.2      |
|         | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 1.6<br>5 | 1.6<br>5 | 343.6   | 23.7      | 21.6      | 343.6      | 23.7      | 21.6      |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 1.7<br>0 | 1.1<br>9 | 1.1<br>9 | 463.1   | 9.3       | 7.6       | 463.1      | 9.0       | 7.6       |
| C2      | TERRAZA               | 30x30          | 10.80/14.10 | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 2.3<br>1 | 2.3<br>1 | 161.3   | 8.4       | 27.7      | 161.3      | 8.4       | 27.7      |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 30x30          | 7.20/10.50  | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 1.6<br>5 | 1.6<br>5 | 374.6   | 10.5      | 36.7      | 374.6      | 10.5      | 36.7      |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 30x30          | 3.60/6.90   | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 1.6<br>5 | 1.6<br>5 | 585.8   | 9.4       | 30.0      | 585.8      | 9.4       | 30.0      |
|         | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 1.6<br>5 | 1.6<br>5 | 776.4   | 6.8       | 21.2      | 776.4      | 6.8       | 21.2      |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 1.7<br>0 | 1.1<br>9 | 1.1<br>9 | 809.6   | 1.4       | 16.2      | 809.6      | 1.4       | 2.3       |
| C3      | TERRAZA               | 30x30          | 10.80/14.10 | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 2.3<br>1 | 2.3<br>1 | 116.7   | 1.0       | 22.6      | 116.7      | 1.0       | 22.6      |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 30x30          | 7.20/10.50  | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 1.6<br>5 | 1.6<br>5 | 275.1   | 1.4       | 30.3      | 275.1      | 1.4       | 30.3      |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 30x30          | 3.60/6.90   | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 1.6<br>5 | 1.6<br>5 | 440.5   | 1.7       | 24.1      | 440.5      | 1.7       | 24.1      |
|         | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 1.6<br>5 | 1.6<br>5 | 577.2   | 1.3       | 17.2      | 577.2      | 1.3       | 17.2      |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 1.7<br>0 | 1.1<br>9 | 1.1<br>9 | 611.2   | 0.5       | 12.2      | 611.2      | 0.5       | 0.7       |
| C4      | TERRAZA               | 30x30          | 10.80/14.10 | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 2.3<br>1 | 2.3<br>1 | 144.7   | 1.3       | 24.0      | 144.7      | 1.3       | 24.0      |

| Columna | Planta                | Dimensión (cm) | Tramo (m)   | Armado                       | Estribos     | H (m) | Hpx (m) | Hpy (m) | Pésimos |           |           | Referencia |           |           |
|---------|-----------------------|----------------|-------------|------------------------------|--------------|-------|---------|---------|---------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|
|         |                       |                |             |                              |              |       |         |         | N (kN)  | Mx (kN·m) | My (kN·m) | N (kN)     | Mx (kN·m) | My (kN·m) |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 30x30          | 7.20/10.50  | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2           | Ø6c/15<br>cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 301.0   | 1.3       | 31.7      | 301.0      | 1.3       | 31.7      |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 30x30          | 3.60/6.90   | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2           | Ø6c/15<br>cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 488.8   | 1.6       | 25.5      | 488.8      | 1.6       | 25.5      |
|         | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2           | Ø6c/15<br>cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 642.1   | 0.9       | 19.1      | 642.1      | 0.9       | 19.1      |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2           | Ø6c/15<br>cm | 1.70  | 1.19    | 1.19    | 682.6   | 0.9       | 13.7      | 682.6      | 0.9       | 1.7       |
| C5      | TERRAZA               | 30x30          | 10.80/14.10 | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2           | Ø6c/15<br>cm | 3.30  | 2.31    | 2.31    | 80.1    | 10.4      | 18.7      | 80.1       | 10.4      | 18.7      |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 30x30          | 7.20/10.50  | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2           | Ø6c/15<br>cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 157.2   | 11.8      | 22.5      | 157.2      | 11.8      | 22.5      |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 30x30          | 3.60/6.90   | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2           | Ø6c/15<br>cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 168.8   | 10.7      | 20.8      | 168.8      | 10.7      | 20.8      |
|         | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2           | Ø6c/15<br>cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 271.0   | 10.1      | 18.3      | 271.0      | 10.1      | 18.3      |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2           | Ø6c/15<br>cm | 1.70  | 1.19    | 1.19    | 382.9   | 0.5       | 7.7       | 382.9      | 0.5       | 0.9       |
| C6      | TERRAZA               | 30x30          | 10.80/14.10 | 4Ø1<br>2 + ... +2Ø1<br>2     | Ø6c/15<br>cm | 3.30  | 2.31    | 2.31    | 141.9   | 13.0      | 4.0       | 141.9      | 13.0      | 4.0       |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 30x30          | 7.20/10.50  | 4Ø1<br>2 + ... +2Ø1<br>2     | Ø6c/15<br>cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 309.2   | 17.3      | 2.5       | 309.2      | 17.3      | 2.5       |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 30x30          | 3.60/6.90   | 4Ø1<br>2 + ... +2Ø1<br>2     | Ø6c/15<br>cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 480.4   | 15.1      | 4.7       | 480.4      | 15.1      | 4.7       |
|         | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø1<br>2 + ... +2Ø1<br>2     | Ø6c/15<br>cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 648.6   | 13.0      | 3.0       | 648.6      | 5.6       | 3.0       |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø1<br>2 + ... +2Ø1<br>2     | Ø6c/15<br>cm | 1.70  | 1.19    | 1.19    | 675.2   | 13.5      | 0.0       | 675.2      | 1.0       | 0.0       |
| C7      | TERRAZA               | 40x40          | 10.80/14.10 | 4Ø1<br>6 +2Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 3.30  | 2.31    | 2.31    | 347.2   | 4.2       | 6.9       | 347.2      | 4.2       | 6.7       |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 40x40          | 7.20/10.50  | 4Ø1<br>6 +2Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 764.0   | 15.3      | 2.6       | 764.0      | 3.5       | 2.6       |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 40x40          | 3.60/6.90   | 4Ø1<br>6 +2Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 1131.0  | 3.8       | 22.6      | 1131.0     | 3.8       | 10.7      |
|         | 1ER LABORATORIO       | 40x40          | 0.00/3.30   | 4Ø1<br>6 +2Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 1509.2  | 1.4       | 30.2      | 1509.2     | 1.4       | 7.5       |
|         | PLANTA BAJA           | 40x40          | -2.00/-0.30 | 4Ø1<br>6 +2Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 1.70  | 1.19    | 1.19    | 1548.7  | 0.0       | 31.0      | 1548.7     | 0.0       | 0.0       |
| C8      | TERRAZA               | 40x40          | 10.80/14.10 | 4Ø1<br>6 +2Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 3.30  | 2.31    | 2.31    | 297.8   | 6.0       | 1.2       | 297.8      | 3.3       | 1.2       |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 40x40          | 7.20/10.50  | 4Ø1<br>6 +2Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 715.2   | 14.3      | 2.0       | 715.2      | 2.7       | 2.0       |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 40x40          | 3.60/6.90   | 4Ø1<br>6 +2Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 1081.4  | 3.1       | 21.6      | 1081.4     | 3.1       | 6.9       |
|         | 1ER LABORATORIO       | 40x40          | 0.00/3.30   | 4Ø1<br>6 +2Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 1445.6  | 1.0       | 28.9      | 1445.6     | 1.0       | 5.4       |
|         | PLANTA BAJA           | 40x40          | -2.00/-0.30 | 4Ø1<br>6 +2Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 1.70  | 1.19    | 1.19    | 1473.1  | 0.0       | 29.5      | 1473.1     | 0.0       | 0.0       |
| C9      | TERRAZA               | 40x40          | 10.80/14.10 | 4Ø1<br>6 +2Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 3.30  | 2.31    | 2.31    | 398.5   | 22.0      | 6.1       | 398.5      | 22.0      | 6.1       |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 40x40          | 7.20/10.50  | 4Ø1<br>6 +2Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 902.7   | 24.8      | 6.3       | 902.7      | 24.8      | 6.3       |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 40x40          | 3.60/6.90   | 4Ø1<br>6 +2Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 1344.3  | 26.9      | 15.3      | 1344.3     | 25.0      | 15.3      |
|         | 1ER LABORATORIO       | 40x40          | 0.00/3.30   | 4Ø1<br>6 +2Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 1799.9  | 36.0      | 6.6       | 1799.9     | 8.3       | 6.6       |
|         | PLANTA BAJA           | 40x40          | -2.00/-0.30 | 4Ø1<br>6 +2Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 1.70  | 1.19    | 1.19    | 1830.8  | 36.6      | 1.8       | 1830.8     | 4.0       | 1.8       |
| C10     | TERRAZA               | 30x30          | 10.80/14.10 | 4Ø1<br>2 + ... +2Ø1<br>2     | Ø6c/15<br>cm | 3.30  | 2.31    | 2.31    | 173.1   | 28.9      | 2.8       | 173.1      | 28.9      | 2.8       |

| Columna | Planta                | Dimensión (cm) | Tramo (m)   | Armado              | Estribos  | H (m) | Hpx (m) | Hpy (m) | Pésimos |           |           | Referencia |           |           |
|---------|-----------------------|----------------|-------------|---------------------|-----------|-------|---------|---------|---------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|
|         |                       |                |             |                     |           |       |         |         | N (kN)  | Mx (kN·m) | My (kN·m) | N (kN)     | Mx (kN·m) | My (kN·m) |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 30x30          | 7.20/10.50  | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 403.8   | 37.8      | 4.5       | 403.8      | 37.8      | 4.5       |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 30x30          | 3.60/6.90   | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 631.0   | 34.0      | 6.9       | 631.0      | 34.0      | 6.9       |
|         | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 845.0   | 24.2      | 5.1       | 845.0      | 24.2      | 5.1       |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 1.70  | 1.19    | 1.19    | 879.6   | 17.6      | 0.0       | 879.6      | 2.3       | 0.0       |
| C11     | TERRAZA               | 30x30          | 10.80/14.10 | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 3.30  | 2.31    | 2.31    | 169.6   | 26.2      | 3.6       | 169.6      | 26.2      | 3.6       |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 30x30          | 7.20/10.50  | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 373.5   | 32.2      | 3.1       | 373.5      | 32.2      | 3.1       |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 30x30          | 3.60/6.90   | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 581.5   | 27.6      | 2.2       | 581.5      | 27.6      | 2.2       |
|         | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 746.1   | 18.7      | 3.0       | 746.1      | 18.7      | 3.0       |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 1.70  | 1.19    | 1.19    | 780.7   | 15.6      | 0.0       | 780.7      | 1.3       | 0.0       |
| C12     | TERRAZA               | 40x40          | 10.80/14.10 | 4Ø1/6 +2Ø1/2 +2Ø1/2 | Ø6c/15 cm | 3.30  | 2.31    | 2.31    | 312.0   | 9.4       | 8.1       | 312.0      | 9.4       | 8.1       |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 40x40          | 7.20/10.50  | 4Ø1/6 +2Ø1/2 +2Ø1/2 | Ø6c/15 cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 914.9   | 21.2      | 17.1      | 914.9      | 21.2      | 17.1      |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 40x40          | 3.60/6.90   | 4Ø1/6 +2Ø1/2 +2Ø1/2 | Ø6c/15 cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 1444.7  | 28.9      | 0.0       | 1444.7     | 19.3      | 0.0       |
|         | 1ER LABORATORIO       | 40x40          | 0.00/3.30   | 4Ø1/6 +2Ø1/2 +2Ø1/2 | Ø6c/15 cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 1933.7  | 38.7      | 2.8       | 1933.7     | 5.1       | 2.8       |
|         | PLANTA BAJA           | 40x40          | -2.00/-0.30 | 4Ø1/6 +2Ø1/2 +2Ø1/2 | Ø6c/20 cm | 1.70  | 1.19    | 1.19    | 1960.5  | 39.2      | 0.0       | 1960.5     | 3.0       | 0.0       |
| C13     | TERRAZA               | 40x40          | 10.80/14.10 | 4Ø1/6 +2Ø1/2 +2Ø1/2 | Ø6c/15 cm | 3.30  | 2.31    | 2.31    | 254.1   | 33.2      | 3.9       | 254.1      | 33.2      | 3.9       |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 40x40          | 7.20/10.50  | 4Ø1/6 +2Ø1/2 +2Ø1/2 | Ø6c/15 cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 717.8   | 55.7      | 12.4      | 717.8      | 55.7      | 12.4      |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 40x40          | 3.60/6.90   | 4Ø1/6 +2Ø1/2 +2Ø1/2 | Ø6c/15 cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 1226.2  | 35.4      | 1.7       | 1226.2     | 35.4      | 1.7       |
|         | 1ER LABORATORIO       | 40x40          | 0.00/3.30   | 4Ø1/6 +2Ø1/2 +2Ø1/2 | Ø6c/15 cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 1676.1  | 2.0       | 33.5      | 1676.1     | 2.0       | 3.0       |
|         | PLANTA BAJA           | 40x40          | -2.00/-0.30 | 4Ø1/6 +2Ø1/2 +2Ø1/2 | Ø6c/15 cm | 1.70  | 1.19    | 1.19    | 1742.0  | 34.8      | 2.1       | 1742.0     | 17.9      | 2.1       |
| C14     | TERRAZA               | 30x30          | 10.80/14.10 | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 3.30  | 2.31    | 2.31    | 128.4   | 5.0       | 1.2       | 128.4      | 5.0       | 1.2       |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 30x30          | 7.20/10.50  | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 222.1   | 13.8      | 2.1       | 222.1      | 13.8      | 2.1       |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 30x30          | 3.60/6.90   | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 382.6   | 17.1      | 6.8       | 382.6      | 17.1      | 6.8       |
|         | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 532.3   | 16.2      | 3.0       | 532.3      | 16.2      | 3.0       |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 1.70  | 1.19    | 1.19    | 626.6   | 24.1      | 2.2       | 626.6      | 24.1      | 2.2       |
| C15     | TERRAZA               | 30x30          | 10.80/14.10 | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 3.30  | 2.31    | 2.31    | 68.9    | 4.3       | 12.3      | 68.9       | 4.3       | 12.3      |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 30x30          | 7.20/10.50  | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 146.5   | 7.0       | 19.9      | 146.5      | 7.0       | 19.9      |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 30x30          | 3.60/6.90   | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 146.5   | 7.0       | 19.9      | 146.5      | 7.0       | 19.9      |
|         | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 3.30  | 1.65    | 1.65    | 394.2   | 10.0      | 4.9       | 394.2      | 10.0      | 4.9       |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 1.70  | 1.19    | 1.19    | 449.6   | 1.0       | 9.0       | 449.6      | 1.0       | 4.7       |
| C16     | TERRAZA               | 40x40          | 10.80/14.10 | 4Ø1/6 +2Ø1/2 +2Ø1/2 | Ø6c/15 cm | 3.30  | 2.31    | 2.31    | 82.0    | 17.1      | 37.0      | 82.0       | 17.1      | 37.0      |

| Columna | Planta                | Dimensión (cm) | Tramo (m)   | Armado                     | Estribos     | H (m)    | Hpx (m)  | Hpy (m)  | Pésimos |           |           | Referencia |           |           |
|---------|-----------------------|----------------|-------------|----------------------------|--------------|----------|----------|----------|---------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|
|         |                       |                |             |                            |              |          |          |          | N (kN)  | Mx (kN·m) | My (kN·m) | N (kN)     | Mx (kN·m) | My (kN·m) |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 40x40          | 7.20/10.50  | 4Ø1<br>6 2 +2Ø1<br>2 2     | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 1.6<br>5 | 1.6<br>5 | 334.7   | 44.2      | 55.6      | 334.7      | 44.2      | 55.6      |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 40x40          | 3.60/6.90   | 4Ø1<br>6 2 +2Ø1<br>2 2     | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 1.6<br>5 | 1.6<br>5 | 355.4   | 31.2      | 55.7      | 355.4      | 31.2      | 55.7      |
|         | 1ER LABORATORIO       | 40x40          | 0.00/3.30   | 4Ø1<br>6 2 +2Ø1<br>2 2     | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 1.6<br>5 | 1.6<br>5 | 1175.1  | 34.4      | 16.6      | 1175.1     | 34.4      | 16.6      |
|         | PLANTA BAJA           | 40x40          | -2.00/-0.30 | 4Ø1<br>6 2 +2Ø1<br>2 2     | Ø6c/15<br>cm | 1.7<br>0 | 1.1<br>9 | 1.1<br>9 | 1251.5  | 25.0      | 5.1       | 1251.5     | 6.1       | 5.1       |
| C17     | TERRAZA               | 40x40          | 10.80/14.10 | 4Ø1<br>6 2 +2Ø1<br>2 2     | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 2.3<br>1 | 2.3<br>1 | 102.9   | 4.9       | 43.9      | 102.9      | 4.9       | 43.9      |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 40x40          | 7.20/10.50  | 4Ø1<br>6 2 +2Ø1<br>2 2     | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 1.6<br>5 | 1.6<br>5 | 398.3   | 31.1      | 65.9      | 398.3      | 31.1      | 65.9      |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 40x40          | 3.60/6.90   | 4Ø1<br>6 2 +2Ø1<br>2 2     | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 1.6<br>5 | 1.6<br>5 | 419.0   | 23.7      | 61.5      | 419.0      | 23.7      | 61.5      |
|         | 1ER LABORATORIO       | 40x40          | 0.00/3.30   | 4Ø1<br>6 2 +2Ø1<br>2 2     | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 1.6<br>5 | 1.6<br>5 | 1316.7  | 26.3      | 18.2      | 1316.7     | 18.7      | 18.2      |
|         | PLANTA BAJA           | 40x40          | -2.00/-0.30 | 4Ø1<br>6 2 +2Ø1<br>2 2     | Ø6c/15<br>cm | 1.7<br>0 | 1.1<br>9 | 1.1<br>9 | 1379.2  | 27.6      | 1.1       | 1379.2     | 4.2       | 1.1       |
| C18     | TERRAZA               | 30x30          | 10.80/14.10 | 4Ø1<br>2 + ... +2Ø1<br>2 2 | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 2.3<br>1 | 2.3<br>1 | 87.5    | 18.2      | 13.6      | 87.5       | 18.2      | 13.6      |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 30x30          | 7.20/10.50  | 4Ø1<br>2 + ... +2Ø1<br>2 2 | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 1.6<br>5 | 1.6<br>5 | 181.1   | 16.9      | 17.9      | 181.1      | 16.9      | 17.9      |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 30x30          | 3.60/6.90   | 4Ø1<br>2 + ... +2Ø1<br>2 2 | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 1.6<br>5 | 1.6<br>5 | 192.7   | 15.6      | 17.3      | 192.7      | 15.6      | 17.3      |
|         | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø1<br>2 + ... +2Ø1<br>2 2 | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 1.6<br>5 | 1.6<br>5 | 498.7   | 22.6      | 6.2       | 498.7      | 22.6      | 6.2       |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø1<br>2 + ... +2Ø1<br>2 2 | Ø6c/15<br>cm | 1.7<br>0 | 1.1<br>9 | 1.1<br>9 | 538.1   | 10.8      | 0.0       | 538.1      | 2.3       | 0.0       |
| C19     | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 2       | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 3.3<br>0 | 3.3<br>0 | 90.2    | 12.7      | 13.4      | 90.2       | 10.4      | 11.1      |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 2       | Ø6c/15<br>cm | 1.7<br>0 | 1.7<br>0 | 1.7<br>0 | 101.8   | 9.2       | 10.9      | 101.8      | 6.8       | 8.3       |
| C20     | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 2       | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 3.3<br>0 | 3.3<br>0 | 191.0   | 7.3       | 19.1      | 191.0      | 3.5       | 14.3      |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 2       | Ø6c/15<br>cm | 1.7<br>0 | 1.7<br>0 | 1.7<br>0 | 202.7   | 5.8       | 15.3      | 202.7      | 2.1       | 10.6      |
| C21     | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 2       | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 3.3<br>0 | 3.3<br>0 | 140.8   | 2.8       | 19.3      | 140.8      | 0.5       | 15.7      |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 2       | Ø6c/15<br>cm | 1.7<br>0 | 1.7<br>0 | 1.7<br>0 | 152.5   | 2.2       | 12.8      | 152.5      | 0.0       | 9.1       |
| C22     | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 2       | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 3.3<br>0 | 3.3<br>0 | 155.7   | 2.5       | 16.8      | 155.7      | 0.2       | 12.9      |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 2       | Ø6c/15<br>cm | 1.7<br>0 | 1.7<br>0 | 1.7<br>0 | 167.3   | 2.4       | 13.0      | 167.3      | 0.0       | 9.1       |
| C23     | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 2       | Ø6c/15<br>cm | 3.3<br>0 | 3.3<br>0 | 3.3<br>0 | 62.0    | 5.6       | 10.9      | 62.0       | 4.1       | 9.2       |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 2       | Ø6c/15<br>cm | 1.7<br>0 | 1.7<br>0 | 1.7<br>0 | 73.6    | 4.5       | 8.4       | 73.6       | 2.8       | 6.5       |

### 3.- COMPROBACIÓN DE LA RESISTENCIA A CORTANTE EN COLUMNAS DE HORMIGÓN

Tramo: Nivel inicial / nivel final del tramo entre plantas.

Armado:

Primer sumando: Armado de esquina.

Segundo sumando: Armado de cara X.

Tercer sumando: Armado de cara Y.

Estribos: Se indica solamente el estribo perimetral dispuesto. Si existen otros estribos y ramas debe consultar el dibujo del cuadro de columnas. Pueden existir distintas separaciones en cabeza, pie y nudo, que puede consultar en opciones y despiece de columnas.

Pésimos: Esfuerzos cortantes (mayorados) correspondientes a la combinación que produce el estado de tensiones tangenciales más desfavorable.

Nsd: Axil de cálculo [(+) compresión, (-) tracción]

Vsdx, Vsdy: Cortante de cálculo en cada dirección

Vrd1x, Vrd1y: Esfuerzo cortante de agotamiento por compresión oblicua en el alma (en cada dirección)

Vrd2x, Vrd2y: Esfuerzo cortante de agotamiento por tracción en el alma (en cada dirección)

Comprobación de la interacción en las dos direcciones (CCi):

Origen de los esfuerzos pésimos:

G: Sólo gravitatorias

GV: Gravitatorias + viento

GS: Gravitatorias + sismo

GVS: Gravitatorias + viento + sismo

Cumple:

Sí: Indica que el valor de CCi es  $\leq 1$  para las dos comprobaciones

No: Indica que el valor de CCi es  $\leq 1$  para alguna de las dos comprobaciones o que la separación de estribos es mayor que la exigida por la norma

Nota:

Los esfuerzos están referidos a ejes locales de la columna.

| Columna | Planta                | Dimensión (cm) | Tramo (m)   | Armaduras           | Estribos  | Pésimos  |           |            |            |           |            |            |       |       |   | Origen | Cumple |
|---------|-----------------------|----------------|-------------|---------------------|-----------|----------|-----------|------------|------------|-----------|------------|------------|-------|-------|---|--------|--------|
|         |                       |                |             |                     |           | Nsd (kN) | Vsdx (kN) | Vrd1x (kN) | Vrd2x (kN) | Vsdy (kN) | Vrd1y (kN) | Vrd2y (kN) | CC 1  | CC 2  |   |        |        |
| C1      | TERRAZA               | 30x30          | 10.80/14.10 | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 90.01    | 10.2/2    | 337.6/8    | 88.68      | 10.70     | 337.6/8    | 88.23      | 0.0/4 | 0.1/7 | G | Sí     |        |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 30x30          | 7.20/10.50  | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 211.93   | 15.1/2    | 337.6/8    | 97.75      | 15.25     | 337.6/8    | 97.86      | 0.0/6 | 0.2/2 | G | Sí     |        |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 30x30          | 3.60/6.90   | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 343.64   | 13.8/5    | 337.6/8    | 112.87     | 12.52     | 337.6/8    | 116.16     | 0.0/6 | 0.1/6 | G | Sí     |        |
|         | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 451.47   | -8.00     | 337.6/8    | 125.85     | 7.13      | 337.6/8    | 125.85     | 0.0/3 | 0.0/9 | G | Sí     |        |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 475.77   | 1.75      | 337.6/8    | 125.85     | -1.90     | 337.6/8    | 125.85     | 0.0/1 | 0.0/2 | G | Sí     |        |
| C2      | TERRAZA               | 30x30          | 10.80/14.10 | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 161.17   | 3.89      | 337.6/8    | 123.80     | 12.60     | 337.6/8    | 92.45      | 0.0/4 | 0.1/4 | G | Sí     |        |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 30x30          | 7.20/10.50  | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 374.34   | 6.11      | 337.6/8    | 125.85     | 21.44     | 337.6/8    | 102.76     | 0.0/7 | 0.2/1 | G | Sí     |        |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 30x30          | 3.60/6.90   | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 585.47   | 5.55      | 337.6/8    | 125.85     | 17.70     | 337.6/8    | 124.64     | 0.0/5 | 0.1/5 | G | Sí     |        |
|         | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 787.70   | 3.08      | 337.6/8    | 125.85     | 9.45      | 337.6/8    | 125.85     | 0.0/3 | 0.0/8 | G | Sí     |        |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 803.60   | -1.56     | 337.6/8    | 125.85     | -3.46     | 337.6/8    | 125.85     | 0.0/1 | 0.0/3 | G | Sí     |        |
| C3      | TERRAZA               | 30x30          | 10.80/14.10 | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 115.43   | -0.48     | 337.6/8    | 125.85     | 10.38     | 337.6/8    | 90.72      | 0.0/3 | 0.1/1 | G | Sí     |        |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 30x30          | 7.20/10.50  | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 274.51   | -1.00     | 337.6/8    | 125.85     | 17.74     | 337.6/8    | 100.08     | 0.0/5 | 0.1/8 | G | Sí     |        |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 30x30          | 3.60/6.90   | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 440.29   | -0.97     | 337.6/8    | 125.85     | 14.28     | 337.6/8    | 121.69     | 0.0/4 | 0.1/2 | G | Sí     |        |
|         | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 577.24   | -0.59     | 337.6/8    | 125.85     | 7.80      | 337.6/8    | 125.85     | 0.0/2 | 0.0/6 | G | Sí     |        |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 611.19   | -0.22     | 337.6/8    | 125.85     | -1.05     | 337.6/8    | 125.85     | 0.0/0 | 0.0/1 | G | Sí     |        |
| C4      | TERRAZA               | 30x30          | 10.80/14.10 | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 144.67   | -0.73     | 337.6/8    | 125.85     | 11.22     | 337.6/8    | 92.93      | 0.0/3 | 0.1/2 | G | Sí     |        |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 30x30          | 7.20/10.50  | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 300.89   | -0.86     | 337.6/8    | 125.85     | 18.56     | 337.6/8    | 101.06     | 0.0/6 | 0.1/8 | G | Sí     |        |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 30x30          | 3.60/6.90   | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 475.42   | -0.87     | 337.6/8    | 125.85     | 15.08     | 337.6/8    | 122.60     | 0.0/4 | 0.1/2 | G | Sí     |        |
|         | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 628.90   | -0.63     | 337.6/8    | 125.85     | 9.08      | 337.6/8    | 125.85     | 0.0/3 | 0.0/7 | G | Sí     |        |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 546.28   | -0.79     | 337.6/8    | 125.85     | 3.66      | 337.6/8    | 125.85     | 0.0/1 | 0.0/3 | G | Sí     |        |
| C5      | TERRAZA               | 30x30          | 10.80/14.10 | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 80.10    | 5.16      | 337.6/8    | 96.79      | 9.40      | 337.6/8    | 88.80      | 0.0/3 | 0.1/2 | G | Sí     |        |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 30x30          | 7.20/10.50  | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 157.18   | 6.85      | 337.6/8    | 109.98     | 13.11     | 337.6/8    | 95.21      | 0.0/4 | 0.1/5 | G | Sí     |        |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 30x30          | 3.60/6.90   | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 259.25   | 6.02      | 337.6/8    | 125.85     | 10.56     | 337.6/8    | 112.21     | 0.0/4 | 0.1/1 | G | Sí     |        |
|         | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 349.26   | 3.52      | 337.6/8    | 125.85     | 6.53      | 337.6/8    | 125.85     | 0.0/2 | 0.0/6 | G | Sí     |        |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 311.74   | 0.33      | 337.6/8    | 125.85     | 1.98      | 337.6/8    | 125.85     | 0.0/1 | 0.0/2 | G | Sí     |        |
| C6      | TERRAZA               | 30x30          | 10.80/14.10 | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 141.89   | 6.08      | 337.6/8    | 104.38     | -2.21     | 337.6/8    | 125.85     | 0.0/2 | 0.0/6 | G | Sí     |        |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 30x30          | 7.20/10.50  | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 294.66   | 10.1/2    | 337.6/8    | 118.58     | -1.39     | 337.6/8    | 125.85     | 0.0/3 | 0.0/9 | G | Sí     |        |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 30x30          | 3.60/6.90   | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 480.41   | 9.07      | 337.6/8    | 125.85     | -2.88     | 337.6/8    | 125.85     | 0.0/3 | 0.0/8 | G | Sí     |        |
|         | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 636.99   | 4.95      | 337.6/8    | 125.85     | -2.05     | 337.6/8    | 125.85     | 0.0/2 | 0.0/4 | G | Sí     |        |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 669.15   | -1.12     | 337.6/8    | 125.85     | -0.70     | 337.6/8    | 125.85     | 0.0/0 | 0.0/1 | G | Sí     |        |
| C7      | TERRAZA               | 40x40          | 10.80/14.10 | 4Ø1/6 +2Ø1/2 +2Ø1/2 | Ø6c/15 cm | 326.49   | -2.23     | 616.00     | 236.78     | -3.57     | 616.00     | 236.78     | 0.0/1 | 0.0/2 | G | Sí     |        |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 40x40          | 7.20/10.50  | 4Ø1/6 +2Ø1/2 +2Ø1/2 | Ø6c/15 cm | 722.98   | -2.03     | 616.00     | 236.78     | -2.27     | 616.00     | 236.78     | 0.0/0 | 0.0/1 | G | Sí     |        |

| Columna | Planta                | Dimensión (cm) | Tramo (m)   | Armaduras        | Estribos  | Pésimos  |           |            |            |           |            |            |      |      |   | Origen | Cumple |
|---------|-----------------------|----------------|-------------|------------------|-----------|----------|-----------|------------|------------|-----------|------------|------------|------|------|---|--------|--------|
|         |                       |                |             |                  |           | Nsd (kN) | Vsdx (kN) | Vrd1x (kN) | Vrd2x (kN) | Vsdy (kN) | Vrd1y (kN) | Vrd2y (kN) | CC 1 | CC 2 |   |        |        |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 40x40          | 3.60/6.90   | 4Ø16 +2Ø12 +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 1130.99  | -2.18     | 616.00     | 236.78     | -6.64     | 616.00     | 236.78     | 0.01 | 0.03 | G | Sí     |        |
|         | 1ER LABORATORIO       | 40x40          | 0.00/3.30   | 4Ø16 +2Ø12 +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 1488.50  | -1.22     | 616.00     | 236.78     | -4.97     | 616.00     | 236.78     | 0.01 | 0.02 | G | Sí     |        |
|         | PLANTA BAJA           | 40x40          | -2.00/-0.30 | 4Ø16 +2Ø12 +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 1214.01  | -0.64     | 616.00     | 236.78     | -3.22     | 616.00     | 236.78     | 0.01 | 0.01 | G | Sí     |        |
| C8      | TERRAZA               | 40x40          | 10.80/14.10 | 4Ø16 +2Ø12 +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 275.99   | -1.64     | 616.00     | 236.78     | -1.09     | 616.00     | 236.78     | 0.00 | 0.01 | G | Sí     |        |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 40x40          | 7.20/10.50  | 4Ø16 +2Ø12 +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 694.18   | -1.78     | 616.00     | 236.78     | 0.77      | 616.00     | 236.78     | 0.00 | 0.01 | G | Sí     |        |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 40x40          | 3.60/6.90   | 4Ø16 +2Ø12 +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 1081.42  | -1.67     | 616.00     | 236.78     | -4.39     | 616.00     | 236.78     | 0.01 | 0.02 | G | Sí     |        |
|         | 1ER LABORATORIO       | 40x40          | 0.00/3.30   | 4Ø16 +2Ø12 +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 1424.93  | -0.99     | 616.00     | 236.78     | -3.40     | 616.00     | 236.78     | 0.01 | 0.01 | G | Sí     |        |
|         | PLANTA BAJA           | 40x40          | -2.00/-0.30 | 4Ø16 +2Ø12 +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 1151.80  | -0.06     | 616.00     | 236.78     | -1.72     | 616.00     | 236.78     | 0.00 | 0.01 | G | Sí     |        |
| C9      | TERRAZA               | 40x40          | 10.80/14.10 | 4Ø16 +2Ø12 +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 398.17   | 10.53     | 616.00     | 236.78     | -2.71     | 616.00     | 236.78     | 0.02 | 0.05 | G | Sí     |        |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 40x40          | 7.20/10.50  | 4Ø16 +2Ø12 +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 881.66   | 15.98     | 616.00     | 236.78     | -4.73     | 616.00     | 236.78     | 0.03 | 0.07 | G | Sí     |        |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 40x40          | 3.60/6.90   | 4Ø16 +2Ø12 +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 1343.88  | 14.73     | 616.00     | 236.78     | -9.19     | 616.00     | 236.78     | 0.03 | 0.07 | G | Sí     |        |
|         | 1ER LABORATORIO       | 40x40          | 0.00/3.30   | 4Ø16 +2Ø12 +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 1778.69  | 8.07      | 616.00     | 236.78     | -5.40     | 616.00     | 236.78     | 0.02 | 0.04 | G | Sí     |        |
|         | PLANTA BAJA           | 40x40          | -2.00/-0.30 | 4Ø16 +2Ø12 +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 1819.64  | -5.13     | 616.00     | 236.78     | 3.70      | 616.00     | 236.78     | 0.01 | 0.03 | G | Sí     |        |
| C10     | TERRAZA               | 30x30          | 10.80/14.10 | 4Ø12 + ... +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 173.12   | 13.29     | 337.68     | 92.84      | -1.38     | 337.68     | 125.85     | 0.04 | 0.14 | G | Sí     |        |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 30x30          | 7.20/10.50  | 4Ø12 + ... +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 403.77   | 21.93     | 337.68     | 103.90     | -2.45     | 337.68     | 125.85     | 0.07 | 0.21 | G | Sí     |        |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 30x30          | 3.60/6.90   | 4Ø12 + ... +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 631.04   | 20.04     | 337.68     | 122.43     | -4.11     | 337.68     | 125.85     | 0.06 | 0.17 | G | Sí     |        |
|         | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø12 + ... +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 845.00   | 10.96     | 337.68     | 125.85     | -2.48     | 337.68     | 125.85     | 0.03 | 0.09 | G | Sí     |        |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø12 + ... +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 873.58   | 4.13      | 337.68     | 125.85     | 0.93      | 337.68     | 125.85     | 0.01 | 0.03 | G | Sí     |        |
| C11     | TERRAZA               | 30x30          | 10.80/14.10 | 4Ø12 + ... +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 169.57   | 12.52     | 337.68     | 93.95      | 1.82      | 337.68     | 125.85     | 0.04 | 0.13 | G | Sí     |        |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 30x30          | 7.20/10.50  | 4Ø12 + ... +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 373.55   | 18.92     | 337.68     | 106.06     | 1.93      | 337.68     | 125.85     | 0.06 | 0.18 | G | Sí     |        |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 30x30          | 3.60/6.90   | 4Ø12 + ... +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 581.50   | 16.70     | 337.68     | 125.85     | -0.99     | 337.68     | 125.85     | 0.05 | 0.13 | G | Sí     |        |
|         | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø12 + ... +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 746.07   | -8.52     | 337.68     | 125.85     | -1.56     | 337.68     | 125.85     | 0.03 | 0.07 | G | Sí     |        |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø12 + ... +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 774.69   | 2.37      | 337.68     | 125.85     | 0.10      | 337.68     | 125.85     | 0.01 | 0.02 | G | Sí     |        |
| C12     | TERRAZA               | 40x40          | 10.80/14.10 | 4Ø16 +2Ø12 +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 311.85   | -0.49     | 616.00     | 236.78     | 2.04      | 616.00     | 236.78     | 0.00 | 0.01 | G | Sí     |        |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 40x40          | 7.20/10.50  | 4Ø16 +2Ø12 +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 894.20   | 14.04     | 616.00     | 236.78     | 10.33     | 616.00     | 236.78     | 0.03 | 0.07 | G | Sí     |        |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 40x40          | 3.60/6.90   | 4Ø16 +2Ø12 +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 1424.00  | 11.06     | 616.00     | 236.78     | 1.14      | 616.00     | 236.78     | 0.02 | 0.05 | G | Sí     |        |
|         | 1ER LABORATORIO       | 40x40          | 0.00/3.30   | 4Ø16 +2Ø12 +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 1912.98  | -5.59     | 614.88     | 236.35     | -1.59     | 616.00     | 236.78     | 0.01 | 0.02 | G | Sí     |        |
|         | PLANTA BAJA           | 40x40          | -2.00/-0.30 | 4Ø16 +2Ø12 +2Ø12 | Ø6c/20 cm | 1949.88  | 5.77      | 614.88     | 220.15     | 0.69      | 614.88     | 220.15     | 0.01 | 0.03 | G | Sí     |        |
| C13     | TERRAZA               | 40x40          | 10.80/14.10 | 4Ø16 +2Ø12 +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 251.54   | 11.76     | 616.00     | 194.17     | 0.90      | 616.00     | 236.78     | 0.02 | 0.06 | G | Sí     |        |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 40x40          | 7.20/10.50  | 4Ø16 +2Ø12 +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 715.80   | 29.68     | 616.00     | 224.44     | 7.78      | 616.00     | 236.78     | 0.05 | 0.14 | G | Sí     |        |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 40x40          | 3.60/6.90   | 4Ø16 +2Ø12 +2Ø12 | Ø6c/15 cm | 1224.42  | 20.23     | 616.00     | 236.78     | -0.21     | 616.00     | 236.78     | 0.03 | 0.09 | G | Sí     |        |

| Columna | Planta                | Dimensión (cm) | Tramo (m)   | Armaduras           | Estribos  | Pésimos  |           |            |            |           |            |            |      |      |   | Origen | Cumple |
|---------|-----------------------|----------------|-------------|---------------------|-----------|----------|-----------|------------|------------|-----------|------------|------------|------|------|---|--------|--------|
|         |                       |                |             |                     |           | Nsd (kN) | Vsdx (kN) | Vrd1x (kN) | Vrd2x (kN) | Vsdy (kN) | Vrd1y (kN) | Vrd2y (kN) | CC 1 | CC 2 |   |        |        |
|         | 1ER LABORATORIO       | 40x40          | 0.00/3.30   | 4Ø1/2 +2Ø1/2 +2Ø1/2 | Ø6c/15 cm | 1653.82  | 7.37      | 616.00     | 236.78     | -2.16     | 616.00     | 236.78     | 0.01 | 0.03 | G | Sí     |        |
|         | PLANTA BAJA           | 40x40          | -2.00/-0.30 | 4Ø1/2 +2Ø1/2 +2Ø1/2 | Ø6c/15 cm | 1729.71  | 28.68     | 616.00     | 236.78     | 3.20      | 616.00     | 236.78     | 0.05 | 0.12 | G | Sí     |        |
| C14     | TERRAZA               | 30x30          | 10.80/14.10 | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 128.44   | 3.18      | 337.68     | 125.85     | 0.08      | 337.68     | 125.85     | 0.01 | 0.03 | G | Sí     |        |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 30x30          | 7.20/10.50  | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 220.42   | 6.83      | 337.68     | 116.34     | -1.65     | 337.68     | 125.85     | 0.02 | 0.06 | G | Sí     |        |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 30x30          | 3.60/6.90   | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 369.46   | 10.91     | 337.68     | 124.90     | -3.75     | 337.68     | 125.85     | 0.03 | 0.09 | G | Sí     |        |
|         | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 519.32   | 9.69      | 337.68     | 125.85     | -2.67     | 337.68     | 125.85     | 0.03 | 0.08 | G | Sí     |        |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 625.24   | 22.23     | 337.68     | 125.85     | 2.16      | 337.68     | 125.85     | 0.07 | 0.18 | G | Sí     |        |
| C15     | TERRAZA               | 30x30          | 10.80/14.10 | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 68.88    | 2.75      | 337.68     | 116.79     | -5.94     | 337.68     | 91.89      | 0.02 | 0.07 | G | Sí     |        |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 30x30          | 7.20/10.50  | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 146.22   | 3.75      | 337.68     | 125.85     | -11.44    | 337.68     | 95.97      | 0.04 | 0.12 | G | Sí     |        |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 30x30          | 3.60/6.90   | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 226.59   | 7.14      | 337.68     | 125.85     | -5.84     | 337.68     | 113.55     | 0.03 | 0.08 | G | Sí     |        |
|         | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 405.82   | 4.57      | 337.68     | 125.85     | 1.32      | 337.68     | 125.85     | 0.01 | 0.04 | G | Sí     |        |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 443.55   | -1.50     | 337.68     | 125.85     | -7.78     | 337.68     | 125.85     | 0.02 | 0.06 | G | Sí     |        |
| C16     | TERRAZA               | 40x40          | 10.80/14.10 | 4Ø1/2 +2Ø1/2 +2Ø1/2 | Ø6c/15 cm | 81.98    | 2.65      | 616.00     | 178.24     | -16.33    | 616.00     | 163.52     | 0.03 | 0.10 | G | Sí     |        |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 40x40          | 7.20/10.50  | 4Ø1/2 +2Ø1/2 +2Ø1/2 | Ø6c/15 cm | 334.35   | 22.81     | 616.00     | 194.25     | -33.79    | 616.00     | 185.22     | 0.07 | 0.22 | G | Sí     |        |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 40x40          | 3.60/6.90   | 4Ø1/2 +2Ø1/2 +2Ø1/2 | Ø6c/15 cm | 595.40   | 19.99     | 616.00     | 236.78     | -14.24    | 616.00     | 236.78     | 0.04 | 0.10 | G | Sí     |        |
|         | 1ER LABORATORIO       | 40x40          | 0.00/3.30   | 4Ø1/2 +2Ø1/2 +2Ø1/2 | Ø6c/15 cm | 1175.05  | 15.04     | 616.00     | 236.78     | 6.29      | 616.00     | 236.78     | 0.03 | 0.07 | G | Sí     |        |
|         | PLANTA BAJA           | 40x40          | -2.00/-0.30 | 4Ø1/2 +2Ø1/2 +2Ø1/2 | Ø6c/15 cm | 1240.79  | -9.88     | 616.00     | 236.78     | -8.65     | 616.00     | 236.78     | 0.02 | 0.06 | G | Sí     |        |
| C17     | TERRAZA               | 40x40          | 10.80/14.10 | 4Ø1/2 +2Ø1/2 +2Ø1/2 | Ø6c/15 cm | 102.89   | 5.12      | 616.00     | 236.78     | -19.21    | 616.00     | 164.28     | 0.03 | 0.12 | G | Sí     |        |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 40x40          | 7.20/10.50  | 4Ø1/2 +2Ø1/2 +2Ø1/2 | Ø6c/15 cm | 398.33   | 16.63     | 616.00     | 224.15     | -38.60    | 616.00     | 185.47     | 0.07 | 0.22 | G | Sí     |        |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 40x40          | 3.60/6.90   | 4Ø1/2 +2Ø1/2 +2Ø1/2 | Ø6c/15 cm | 674.37   | 12.63     | 616.00     | 236.78     | -15.02    | 616.00     | 236.78     | 0.03 | 0.08 | G | Sí     |        |
|         | 1ER LABORATORIO       | 40x40          | 0.00/3.30   | 4Ø1/2 +2Ø1/2 +2Ø1/2 | Ø6c/15 cm | 1316.63  | -7.98     | 616.00     | 236.78     | 8.25      | 616.00     | 236.78     | 0.02 | 0.05 | G | Sí     |        |
|         | PLANTA BAJA           | 40x40          | -2.00/-0.30 | 4Ø1/2 +2Ø1/2 +2Ø1/2 | Ø6c/15 cm | 1368.49  | 7.18      | 616.00     | 236.78     | 2.52      | 616.00     | 236.78     | 0.01 | 0.03 | G | Sí     |        |
| C18     | TERRAZA               | 30x30          | 10.80/14.10 | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 87.49    | -9.52     | 337.68     | 90.06      | -6.80     | 337.68     | 93.86      | 0.03 | 0.13 | G | Sí     |        |
|         | 3ER SALA DE REUNIONES | 30x30          | 7.20/10.50  | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 181.09   | -9.85     | 337.68     | 103.92     | -10.68    | 337.68     | 102.50     | 0.04 | 0.14 | G | Sí     |        |
|         | 2DO OFICINAS AULAS    | 30x30          | 3.60/6.90   | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 290.57   | 13.78     | 337.68     | 105.10     | -4.16     | 337.68     | 125.85     | 0.04 | 0.14 | G | Sí     |        |
|         | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 510.34   | 10.25     | 337.68     | 125.85     | 2.79      | 337.68     | 125.85     | 0.03 | 0.08 | G | Sí     |        |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø1/2 + ... +2Ø1/2  | Ø6c/15 cm | 532.09   | 3.77      | 337.68     | 125.85     | 0.33      | 337.68     | 125.85     | 0.01 | 0.03 | G | Sí     |        |
| C19     | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 90.19    | -5.18     | 337.68     | 99.26      | -5.88     | 337.68     | 97.90      | 0.02 | 0.08 | G | Sí     |        |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 116.22   | 1.35      | 337.68     | 125.85     | -0.32     | 337.68     | 125.85     | 0.00 | 0.01 | G | Sí     |        |
| C20     | 1ER LABORATORIO       | 30x30          | 0.00/3.30   | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 191.01   | 1.71      | 337.68     | 125.85     | -7.55     | 337.68     | 110.11     | 0.02 | 0.07 | G | Sí     |        |
|         | PLANTA BAJA           | 30x30          | -2.00/-0.30 | 4Ø1/2 +2Ø1/2        | Ø6c/15 cm | 181.53   | -0.58     | 337.68     | 125.85     | -1.33     | 337.68     | 125.85     | 0.00 | 0.01 | G | Sí     |        |

| Columna | Planta          | Dimensión (cm) | Tramo (m)       | Armaduras          | Estribos     | Pésimos    |           |            |            |           |            |            |          |          |        | Cumple |
|---------|-----------------|----------------|-----------------|--------------------|--------------|------------|-----------|------------|------------|-----------|------------|------------|----------|----------|--------|--------|
|         |                 |                |                 |                    |              | Nsd (kN)   | Vsdx (kN) | Vrd1x (kN) | Vrd2x (kN) | Vsdy (kN) | Vrd1y (kN) | Vrd2y (kN) | CC 1     | CC 2     | Origen |        |
| C21     | 1ER LABORATORIO | 30x30          | 0.00/3.30       | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 140.8<br>2 | -0.12     | 337.6<br>8 | 125.8<br>5 | -7.52     | 337.6<br>8 | 99.89      | 0.0<br>2 | 0.0<br>8 | G      | Si     |
|         | PLANTA BAJA     | 30x30          | -2.00/-<br>0.30 | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 164.1<br>6 | 1.47      | 337.6<br>8 | 125.8<br>5 | 6.91      | 337.6<br>8 | 125.8<br>5 | 0.0<br>2 | 0.0<br>6 | G      | Si     |
| C22     | 1ER LABORATORIO | 30x30          | 0.00/3.30       | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 155.6<br>5 | -0.06     | 337.6<br>8 | 125.8<br>5 | -6.65     | 337.6<br>8 | 107.2<br>2 | 0.0<br>2 | 0.0<br>6 | G      | Si     |
|         | PLANTA BAJA     | 30x30          | -2.00/-<br>0.30 | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 188.3<br>8 | 0.44      | 337.6<br>8 | 125.8<br>5 | 1.38      | 337.6<br>8 | 125.8<br>5 | 0.0<br>0 | 0.0<br>1 | G      | Si     |
| C23     | 1ER LABORATORIO | 30x30          | 0.00/3.30       | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 61.97      | 2.09      | 337.6<br>8 | 114.4<br>3 | -4.78     | 337.6<br>8 | 94.52      | 0.0<br>2 | 0.0<br>5 | G      | Si     |
|         | PLANTA BAJA     | 30x30          | -2.00/-<br>0.30 | 4Ø1<br>2 +2Ø1<br>2 | Ø6c/15<br>cm | 83.82      | 0.00      | 337.6<br>8 | 125.8<br>5 | 1.53      | 337.6<br>8 | 125.8<br>5 | 0.0<br>0 | 0.0<br>1 | G      | Si     |

#### 4.- LISTADO DE MEDICIÓN DE COLUMNAS

Acero en barras y estribos: AH-500, Control Normal

Planta 1: PLANTA BAJA Hormigón: H-21, Control Normal

| Referencia                                     | Dimensiones m | Encofrado m2   | Hormigón m3      | Diam .                               | Nº                         | Longitud cm.                         | Total cm.                            | A.barras Kg.                           | A.estribos Kg.        |
|------------------------------------------------|---------------|----------------|------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------|
| C1 C5 C15<br>C19 C20<br>C21<br>C22 C23<br>(x8) | 0.30x0.30     | 2.0            | 0.15             | Ø12<br>Ø12<br>Ø6                     | 6<br>6<br>1                | 225<br>77<br>116                     | 135<br>0<br>462                      | 11.99<br>4.10                          | 3.86<br>30.88         |
| C2                                             | 0.30x0.30     | 2.0            | 0.15             | Ø12<br>Ø12<br>Ø6                     | 6<br>6<br>1                | 225<br>86<br>116                     | 135<br>0<br>516                      | 11.99<br>4.58                          | 3.86                  |
| C3 C4<br><br>(x2)                              | 0.30x0.30     | 2.0<br><br>4.0 | 0.15<br><br>0.30 | Ø12<br>Ø12<br>Ø6                     | 6<br>6<br>1                | 225<br>82<br>116                     | 135<br>0<br>492                      | 11.99<br>4.37<br>32.72                 | 3.86<br>7.72          |
| C6 C14<br><br>(x2)                             | 0.30x0.30     | 2.0<br><br>4.0 | 0.15<br><br>0.30 | Ø12<br>Ø12<br>Ø6                     | 6<br>6<br>1                | 225<br>81<br>116                     | 135<br>0<br>486                      | 11.99<br>4.31<br>32.60                 | 3.86<br>7.72          |
| C7 C8 C17<br><br><br>(x3)                      | 0.40x0.40     | 2.7<br><br>8.1 | 0.27<br><br>0.81 | Ø16<br>Ø12<br>Ø16<br>Ø12<br>Ø6<br>Ø6 | 4<br>4<br>4<br>4<br>1<br>5 | 235<br>225<br>106<br>96<br>157<br>51 | 940<br>900<br>424<br>384<br>235<br>5 | 14.84<br>7.99<br>6.69<br>3.41<br>98.79 | 5.23<br>3.40<br>25.89 |

| Referencia          | Dimensiones<br>m | Encofrado<br>m2 | Hormigón<br>m3   | Diam.<br>.                           | Nº                                   | Longitud<br>cm.                       | Total<br>cm.                                     | A.barras<br>Kg.                                | A.estribos<br>Kg.                     |
|---------------------|------------------|-----------------|------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------|
| C9 C13<br><br>(x2)  | 0.40x0.40        | 2.7<br><br>5.4  | 0.27<br><br>0.54 | Ø16<br>Ø12<br>Ø16<br>Ø12<br>Ø6<br>Ø6 | 4<br>4<br>4<br>4<br>1<br>5<br>3<br>0 | 235<br>225<br>110<br>100<br>157<br>51 | 940<br>900<br>440<br>400<br>235<br>5<br>153<br>0 | 14.84<br>7.99<br>6.94<br>3.55<br><br><br>66.64 | <br><br><br><br>5.23<br>3.40<br>17.26 |
| C10 C11<br><br>(x2) | 0.30x0.30        | 2.0<br><br>4.0  | 0.15<br><br>0.30 | Ø12<br>Ø12<br>Ø6                     | 6<br>6<br>1<br>5                     | 225<br>87<br>116                      | 135<br>0<br>522<br>174<br>0                      | 11.99<br>4.63<br><br>33.24                     | <br><br>3.86<br>7.72                  |
| C12                 | 0.40x0.40        | 2.7             | 0.27             | Ø16<br>Ø16<br>Ø6<br>Ø6               | 8<br>8<br>1<br>1<br>2<br>2           | 235<br>110<br>157<br>52               | 188<br>0<br>880<br>172<br>7<br>114<br>4          | 29.67<br>13.89<br><br><br><br><br>             | <br><br><br>3.83<br>2.54              |
| C16                 | 0.40x0.40        | 2.7             | 0.27             | Ø16<br>Ø12<br>Ø16<br>Ø12<br>Ø6<br>Ø6 | 4<br>4<br>4<br>4<br>1<br>5<br>3<br>0 | 235<br>225<br>101<br>91<br>157<br>51  | 940<br>900<br>404<br>364<br>235<br>5<br>153<br>0 | 14.84<br>7.99<br>6.38<br>3.23<br><br><br><br>  | <br><br><br><br>5.23<br>3.40          |
| C18                 | 0.30x0.30        | 2.0             | 0.15             | Ø12<br>Ø12<br>Ø6                     | 6<br>6<br>1<br>5                     | 225<br>76<br>116                      | 135<br>0<br>456<br>174<br>0                      | 11.99<br>4.05<br><br><br>                      | <br><br>3.86                          |
| Total planta 1      |                  | 50.9            | 4.29             |                                      |                                      |                                       |                                                  | 501.30                                         | 119.90                                |

Acero en barras y estribos: AH-500, Control Normal

Planta 2:1ER LABORATORIO Hormigón: H-21, Control Normal

| Referencia                    | Dimensiones<br>m | Encofrado<br>m2 | Hormigón<br>m3   | Diam.<br>. | Nº          | Longitud<br>cm. | Total<br>cm.         | A.barras<br>Kg.         | A.estribos<br>Kg.     |
|-------------------------------|------------------|-----------------|------------------|------------|-------------|-----------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|
| C1 C2 C3<br>C4 C5 C15<br>(x6) | 0.30x0.30        | 4.0<br><br>24.0 | 0.30<br><br>1.80 | Ø12<br>Ø6  | 6<br>2<br>5 | 385<br>116      | 231<br>0<br>290<br>0 | 20.51<br><br><br>123.06 | <br><br>6.44<br>38.64 |
| C6 C10 C11<br>C14 C18<br>(x5) | 0.30x0.30        | 4.0<br><br>20.0 | 0.30<br><br>1.50 | Ø12<br>Ø6  | 6<br>2<br>5 | 385<br>116      | 231<br>0<br>290<br>0 | 20.51<br><br><br>102.55 | <br><br>6.44<br>32.20 |

| Referencia                             | Dimensiones<br>m | Encofrado<br>m2 | Hormigón<br>m3   | Diam.<br>.             | Nº                         | Longitud<br>cm.         | Total<br>cm.                                 | A.barras<br>Kg.                  | A.estribos<br>Kg.     |
|----------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| C7 C8 C9<br>C13 C16<br>C17<br><br>(x6) | 0.40x0.40        | 5.3<br><br>31.8 | 0.53<br><br>3.18 | Ø16<br>Ø12<br>Ø6<br>Ø6 | 4<br>4<br>2<br>5<br>5<br>0 | 395<br>385<br>157<br>51 | 158<br>0<br>154<br>0<br>392<br>5<br>255<br>0 | 24.94<br>13.67<br><br><br>231.66 | 8.71<br>5.66<br>86.22 |
| C12                                    | 0.40x0.40        | 5.3             | 0.53             | Ø16<br>Ø12<br>Ø6<br>Ø6 | 6<br>2<br>2<br>5<br>5<br>0 | 395<br>385<br>157<br>51 | 237<br>0<br>770<br>392<br>5<br>255<br>0      | 37.41<br>6.84                    | 8.71<br>5.66          |
| C19 C20<br>C21<br>C22 C23<br>(x5)      | 0.30x0.30        | 4.0<br><br>20.0 | 0.30<br><br>1.50 | Ø12<br>Ø6              | 6<br>2<br>5                | 358<br>116              | 214<br>8<br>290<br>0                         | 19.07<br><br>95.35               | 6.44<br>32.20         |
| Total planta 2                         |                  | 101.1           | 8.51             |                        |                            |                         |                                              | 596.90                           | 203.60                |

Acero en barras y estribos: AH-500, Control Normal

Planta 3:2DO OFICINAS AULAS Hormigón: H-21, Control Normal

| Referencia                                    | Dimensiones<br>m | Encofrado<br>m2 | Hormigón<br>m3   | Diam.<br>.             | Nº                         | Longitud<br>cm.         | Total<br>cm.                                 | A.barras<br>Kg.                  | A.estribos<br>Kg.      |
|-----------------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------|------------------------|
| C1 C2 C3<br>C4 C5 C15<br>(x6)                 | 0.30x0.30        | 4.0<br><br>24.0 | 0.30<br><br>1.80 | Ø12<br>Ø6              | 6<br>2<br>5                | 385<br>116              | 231<br>0<br>290<br>0                         | 20.51<br><br>123.06              | 6.44<br>38.64          |
| C6 C10 C11<br>C14 C18<br>(x5)                 | 0.30x0.30        | 4.0<br><br>20.0 | 0.30<br><br>1.50 | Ø12<br>Ø6              | 6<br>2<br>5                | 385<br>116              | 231<br>0<br>290<br>0                         | 20.51<br><br>102.55              | 6.44<br>32.20          |
| C7 C8 C9<br>C12 C13<br>C16<br>C17<br><br>(x7) | 0.40x0.40        | 5.3<br><br>37.1 | 0.53<br><br>3.71 | Ø16<br>Ø12<br>Ø6<br>Ø6 | 4<br>4<br>2<br>5<br>5<br>0 | 395<br>385<br>157<br>51 | 158<br>0<br>154<br>0<br>392<br>5<br>255<br>0 | 24.94<br>13.67<br><br><br>270.27 | 8.71<br>5.66<br>100.59 |
| Total planta 3                                |                  | 81.1            | 7.01             |                        |                            |                         |                                              | 495.90                           | 171.40                 |

Acero en barras y estribos: AH-500, Control Normal

Planta 4:3ER SALA DE REUNIONES Hormigón: H-21, Control Normal

| Referencia                                | Dimensiones<br>m | Encofrado<br>m2 | Hormigón<br>m3 | Diam.<br>.             | Nº                         | Longitud<br>cm.         | Total<br>cm.                 | A.barras<br>Kg.          | A.estribos<br>Kg.      |
|-------------------------------------------|------------------|-----------------|----------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------|
| C1 C2 C3<br>C4 C5 C15<br>(x6)             | 0.30x0.30        | 4.0<br>24.0     | 0.30<br>1.80   | Ø12<br>Ø6              | 6<br>2<br>6                | 385<br>116              | 2310<br>3016                 | 20.51<br>123.06          | 6.69<br>40.14          |
| C6 C10 C11<br>C14 C18<br>(x5)             | 0.30x0.30        | 4.0<br>20.0     | 0.30<br>1.50   | Ø12<br>Ø6              | 6<br>2<br>6                | 385<br>116              | 2310<br>3016                 | 20.51<br>102.55          | 6.69<br>33.45          |
| C7 C8 C9<br>C12 C13<br>C16<br>C17<br>(x7) | 0.40x0.40        | 5.3<br>37.1     | 0.53<br>3.71   | Ø16<br>Ø12<br>Ø6<br>Ø6 | 4<br>4<br>2<br>6<br>5<br>2 | 400<br>385<br>157<br>51 | 1600<br>1540<br>4082<br>2652 | 25.25<br>13.67<br>272.44 | 9.06<br>5.89<br>104.65 |
| Total planta 4                            |                  | 81.1            | 7.01           |                        |                            |                         |                              | 498.10                   | 178.20                 |

Acero en barras y estribos: AH-500, Control Normal

Planta 5: TERRAZA Hormigón: H-21, Control Normal

| Referencia                                | Dimensiones<br>m | Encofrado<br>m2 | Hormigón<br>m3 | Diam.<br>.             | Nº                         | Longitud<br>cm.         | Total<br>cm.                 | A.barras<br>Kg.          | A.estribos<br>Kg.      |
|-------------------------------------------|------------------|-----------------|----------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------|
| C1 C2 C3<br>C4 C5 C15<br>(x6)             | 0.30x0.30        | 4.0<br>24.0     | 0.30<br>1.80   | Ø12<br>Ø6              | 6<br>2<br>5                | 358<br>116              | 2148<br>2900                 | 19.07<br>114.42          | 6.44<br>38.64          |
| C6 C10 C11<br>C14 C18<br>(x5)             | 0.30x0.30        | 4.0<br>20.0     | 0.30<br>1.50   | Ø12<br>Ø6              | 6<br>2<br>5                | 358<br>116              | 2148<br>2900                 | 19.07<br>95.35           | 6.44<br>32.20          |
| C7 C8 C9<br>C12 C13<br>C16<br>C17<br>(x7) | 0.40x0.40        | 5.3<br>37.1     | 0.53<br>3.71   | Ø16<br>Ø12<br>Ø6<br>Ø6 | 4<br>4<br>2<br>5<br>5<br>0 | 358<br>358<br>157<br>51 | 1432<br>1432<br>3925<br>2550 | 22.60<br>12.71<br>247.17 | 8.71<br>5.66<br>100.59 |
| Total planta 5                            |                  | 81.1            | 7.01           |                        |                            |                         |                              | 456.90                   | 171.40                 |

Acero en barras y estribos: AH-500, Control Normal

Resumen de cómputo (+10%)

| Planta     | Tipo acero         | Diam. | Longitud (m) | Peso (Kg) | Encofrado m2 | Hormigón m3 |
|------------|--------------------|-------|--------------|-----------|--------------|-------------|
| Planta 1   | Acero en barras    | Ø12   | 270.00       | 264       |              |             |
|            |                    | Ø16   | 75.20        | 131       |              |             |
|            | Acero en estribos  | Ø6    | 540.21       | 132       |              |             |
|            |                    | Ø12   | 99.84        | 97        |              |             |
|            | Acero en arranques | Ø16   | 34.36        | 60        |              |             |
|            | Total              |       |              | 684       | 50.90        | 4.29        |
| Planta 2   | Acero en barras    | Ø12   | 461.60       | 451       |              |             |
|            |                    | Ø16   | 118.50       | 206       |              |             |
|            | Acero en estribos  | Ø6    | 917.25       | 224       |              |             |
|            |                    |       |              |           |              |             |
|            | Total              |       |              | 881       | 101.10       | 8.51        |
| Planta 3   | Acero en barras    | Ø12   | 361.90       | 353       |              |             |
|            |                    | Ø16   | 110.60       | 192       |              |             |
|            | Acero en estribos  | Ø6    | 772.25       | 189       |              |             |
|            |                    |       |              |           |              |             |
|            | Total              |       |              | 734       | 81.10        | 7.01        |
| Planta 4   | Acero en barras    | Ø12   | 361.90       | 353       |              |             |
|            |                    | Ø16   | 112.00       | 194       |              |             |
|            | Acero en estribos  | Ø6    | 803.14       | 196       |              |             |
|            |                    |       |              |           |              |             |
|            | Total              |       |              | 743       | 81.10        | 7.01        |
| Planta 5   | Acero en barras    | Ø12   | 336.52       | 329       |              |             |
|            |                    | Ø16   | 100.24       | 174       |              |             |
|            | Acero en estribos  | Ø6    | 772.25       | 189       |              |             |
|            |                    |       |              |           |              |             |
|            | Total              |       |              | 692       | 81.10        | 7.01        |
| Totales    | Acero en barras    | Ø12   | 1791.92      | 1750      |              |             |
|            |                    | Ø16   | 516.54       | 897       |              |             |
|            | Acero en estribos  | Ø6    | 3805.10      | 930       |              |             |
|            |                    |       |              |           |              |             |
|            | Acero en arranques | Ø12   | 99.84        | 97        |              |             |
|            |                    | Ø16   | 34.36        | 60        |              |             |
| Total obra |                    |       |              | 3734      | 395.30       | 33.83       |

# **MEMORIA DE CALCULOS: ZAPATAS**

## **ÍNDICE**

**1.- DESCRIPCIÓN**

**2.- CÓMPUTO**

## 1.- DESCRIPCIÓN

| Referencias | Geometría                                                                                                                                                                                                            | Armado                     |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| C1          | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 50.0 cm<br>Ancho inicial Y: 50.0 cm<br>Ancho final X: 50.0 cm<br>Ancho final Y: 50.0 cm<br>Ancho zapata X: 100.0 cm<br>Ancho zapata Y: 100.0 cm<br>Altura: 30.0 cm | X: 5Ø12c/19<br>Y: 5Ø12c/19 |
| C2          | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 65.0 cm<br>Ancho inicial Y: 65.0 cm<br>Ancho final X: 65.0 cm<br>Ancho final Y: 65.0 cm<br>Ancho zapata X: 130.0 cm<br>Ancho zapata Y: 130.0 cm<br>Altura: 40.0 cm | X: 5Ø16c/26<br>Y: 5Ø16c/26 |
| C3          | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 55.0 cm<br>Ancho inicial Y: 55.0 cm<br>Ancho final X: 55.0 cm<br>Ancho final Y: 55.0 cm<br>Ancho zapata X: 110.0 cm<br>Ancho zapata Y: 110.0 cm<br>Altura: 35.0 cm | X: 6Ø12c/17<br>Y: 6Ø12c/17 |
| C4          | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 60.0 cm<br>Ancho inicial Y: 60.0 cm<br>Ancho final X: 60.0 cm<br>Ancho final Y: 60.0 cm<br>Ancho zapata X: 120.0 cm<br>Ancho zapata Y: 120.0 cm<br>Altura: 35.0 cm | X: 4Ø16c/27<br>Y: 4Ø16c/27 |
| C5          | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 45.0 cm<br>Ancho inicial Y: 45.0 cm<br>Ancho final X: 45.0 cm<br>Ancho final Y: 45.0 cm<br>Ancho zapata X: 90.0 cm<br>Ancho zapata Y: 90.0 cm<br>Altura: 30.0 cm   | X: 4Ø12c/24<br>Y: 4Ø12c/24 |
| C6          | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 60.0 cm<br>Ancho inicial Y: 60.0 cm<br>Ancho final X: 60.0 cm<br>Ancho final Y: 60.0 cm<br>Ancho zapata X: 120.0 cm<br>Ancho zapata Y: 120.0 cm<br>Altura: 35.0 cm | X: 4Ø16c/27<br>Y: 4Ø16c/27 |

| Referencias | Geometría                                                                                                                                                                                                                | Armado                       |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| C7          | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 90.0 cm<br>Ancho inicial Y: 90.0 cm<br>Ancho final X: 90.0 cm<br>Ancho final Y: 90.0 cm<br>Ancho zapata X: 180.0 cm<br>Ancho zapata Y: 180.0 cm<br>Altura: 50.0 cm     | X: 10Ø16c/18<br>Y: 10Ø16c/18 |
| C8          | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 90.0 cm<br>Ancho inicial Y: 90.0 cm<br>Ancho final X: 90.0 cm<br>Ancho final Y: 90.0 cm<br>Ancho zapata X: 180.0 cm<br>Ancho zapata Y: 180.0 cm<br>Altura: 50.0 cm     | X: 6Ø20c/30<br>Y: 6Ø20c/30   |
| C9          | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 100.0 cm<br>Ancho inicial Y: 100.0 cm<br>Ancho final X: 100.0 cm<br>Ancho final Y: 100.0 cm<br>Ancho zapata X: 200.0 cm<br>Ancho zapata Y: 200.0 cm<br>Altura: 55.0 cm | X: 8Ø20c/26<br>Y: 8Ø20c/26   |
| C10         | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 70.0 cm<br>Ancho inicial Y: 70.0 cm<br>Ancho final X: 70.0 cm<br>Ancho final Y: 70.0 cm<br>Ancho zapata X: 140.0 cm<br>Ancho zapata Y: 140.0 cm<br>Altura: 40.0 cm     | X: 10Ø12c/13<br>Y: 6Ø16c/24  |
| C11         | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 65.0 cm<br>Ancho inicial Y: 65.0 cm<br>Ancho final X: 65.0 cm<br>Ancho final Y: 65.0 cm<br>Ancho zapata X: 130.0 cm<br>Ancho zapata Y: 130.0 cm<br>Altura: 40.0 cm     | X: 5Ø16c/27<br>Y: 5Ø16c/27   |
| C12         | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 100.0 cm<br>Ancho inicial Y: 100.0 cm<br>Ancho final X: 100.0 cm<br>Ancho final Y: 100.0 cm<br>Ancho zapata X: 200.0 cm<br>Ancho zapata Y: 200.0 cm<br>Altura: 55.0 cm | X: 8Ø20c/24<br>Y: 8Ø20c/24   |

| Referencias | Geometría                                                                                                                                                                                                            | Armado                       |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| C13         | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 95.0 cm<br>Ancho inicial Y: 95.0 cm<br>Ancho final X: 95.0 cm<br>Ancho final Y: 95.0 cm<br>Ancho zapata X: 190.0 cm<br>Ancho zapata Y: 190.0 cm<br>Altura: 55.0 cm | X: 11Ø16c/17<br>Y: 18Ø12c/10 |
| C14         | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 60.0 cm<br>Ancho inicial Y: 60.0 cm<br>Ancho final X: 60.0 cm<br>Ancho final Y: 60.0 cm<br>Ancho zapata X: 120.0 cm<br>Ancho zapata Y: 120.0 cm<br>Altura: 35.0 cm | X: 8Ø12c/15<br>Y: 4Ø16c/29   |
| C15         | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 50.0 cm<br>Ancho inicial Y: 50.0 cm<br>Ancho final X: 50.0 cm<br>Ancho final Y: 50.0 cm<br>Ancho zapata X: 100.0 cm<br>Ancho zapata Y: 100.0 cm<br>Altura: 30.0 cm | X: 5Ø12c/20<br>Y: 5Ø12c/19   |
| C16         | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 80.0 cm<br>Ancho inicial Y: 80.0 cm<br>Ancho final X: 80.0 cm<br>Ancho final Y: 80.0 cm<br>Ancho zapata X: 160.0 cm<br>Ancho zapata Y: 160.0 cm<br>Altura: 45.0 cm | X: 8Ø16c/20<br>Y: 8Ø16c/20   |
| C17         | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 85.0 cm<br>Ancho inicial Y: 85.0 cm<br>Ancho final X: 85.0 cm<br>Ancho final Y: 85.0 cm<br>Ancho zapata X: 170.0 cm<br>Ancho zapata Y: 170.0 cm<br>Altura: 50.0 cm | X: 8Ø16c/20<br>Y: 8Ø16c/20   |
| C18         | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 55.0 cm<br>Ancho inicial Y: 55.0 cm<br>Ancho final X: 55.0 cm<br>Ancho final Y: 55.0 cm<br>Ancho zapata X: 110.0 cm<br>Ancho zapata Y: 110.0 cm<br>Altura: 30.0 cm | X: 4Ø16c/29<br>Y: 4Ø16c/29   |

| Referencias                | Geometría                                                                                                                                                                                                          | Armado                     |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| C19, C20, C21,<br>C22, C23 | Zapata rectangular excéntrica<br>Ancho inicial X: 40.0 cm<br>Ancho inicial Y: 40.0 cm<br>Ancho final X: 40.0 cm<br>Ancho final Y: 40.0 cm<br>Ancho zapata X: 80.0 cm<br>Ancho zapata Y: 80.0 cm<br>Altura: 30.0 cm | X: 3Ø12c/30<br>Y: 3Ø12c/30 |

## 2.- CÓMPUTO

| Referencia: C1                   |              | AH-500 |        |  | Total |
|----------------------------------|--------------|--------|--------|--|-------|
| Nombre de armado                 |              | Ø6     | Ø12    |  |       |
| Parrilla inferior - Armado X     | Longitud (m) |        | 5x1.05 |  | 5.25  |
|                                  | Peso (kg)    |        | 5x0.93 |  | 4.66  |
| Parrilla inferior - Armado Y     | Longitud (m) |        | 5x1.05 |  | 5.25  |
|                                  | Peso (kg)    |        | 5x0.93 |  | 4.66  |
| Arranque - Armado longitudinal   | Longitud (m) |        | 6x0.77 |  | 4.62  |
|                                  | Peso (kg)    |        | 6x0.68 |  | 4.10  |
| Arranque - Estribos              | Longitud (m) | 3x1.14 |        |  | 3.42  |
|                                  | Peso (kg)    | 3x0.25 |        |  | 0.76  |
| Totales                          | Longitud (m) | 3.42   | 15.12  |  |       |
|                                  | Peso (kg)    | 0.76   | 13.42  |  | 14.18 |
| Total, con desperdicios (10.00%) | Longitud (m) | 3.76   | 16.63  |  |       |
|                                  | Peso (kg)    | 0.84   | 14.76  |  | 15.60 |

| Referencia: C2                   |              | AH-500 |        |        | Total |
|----------------------------------|--------------|--------|--------|--------|-------|
| Nombre de armado                 |              | Ø6     | Ø12    | Ø16    |       |
| Parrilla inferior - Armado X     | Longitud (m) |        |        | 5x1.38 | 6.90  |
|                                  | Peso (kg)    |        |        | 5x2.18 | 10.89 |
| Parrilla inferior - Armado Y     | Longitud (m) |        |        | 5x1.38 | 6.90  |
|                                  | Peso (kg)    |        |        | 5x2.18 | 10.89 |
| Arranque - Armado longitudinal   | Longitud (m) |        | 6x0.86 |        | 5.16  |
|                                  | Peso (kg)    |        | 6x0.76 |        | 4.58  |
| Arranque - Estribos              | Longitud (m) | 3x1.14 |        |        | 3.42  |
|                                  | Peso (kg)    | 3x0.25 |        |        | 0.76  |
| Totales                          | Longitud (m) | 3.42   | 5.16   | 13.80  |       |
|                                  | Peso (kg)    | 0.76   | 4.58   | 21.78  | 27.12 |
| Total, con desperdicios (10.00%) | Longitud (m) | 3.76   | 5.68   | 15.18  |       |
|                                  | Peso (kg)    | 0.84   | 5.03   | 23.96  | 29.83 |

| Referencia: C3                 |              | AH-500 |        |  | Total |
|--------------------------------|--------------|--------|--------|--|-------|
| Nombre de armado               |              | Ø6     | Ø12    |  |       |
| Parrilla inferior - Armado X   | Longitud (m) |        | 6x1.15 |  | 6.90  |
|                                | Peso (kg)    |        | 6x1.02 |  | 6.13  |
| Parrilla inferior - Armado Y   | Longitud (m) |        | 6x1.15 |  | 6.90  |
|                                | Peso (kg)    |        | 6x1.02 |  | 6.13  |
| Arranque - Armado longitudinal | Longitud (m) |        | 6x0.82 |  | 4.92  |
|                                | Peso (kg)    |        | 6x0.73 |  | 4.37  |
| Arranque - Estribos            | Longitud (m) | 3x1.14 |        |  | 3.42  |
|                                | Peso (kg)    | 3x0.25 |        |  | 0.76  |
| Totales                        | Longitud (m) | 3.42   | 18.72  |  |       |
|                                | Peso (kg)    | 0.76   | 16.63  |  | 17.39 |

| Referencia: C3                   |                           | AH-500       |                | Total |
|----------------------------------|---------------------------|--------------|----------------|-------|
| Nombre de armado                 |                           | Ø6           | Ø12            |       |
| Total, con desperdicios (10.00%) | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 3.76<br>0.84 | 20.59<br>18.29 | 19.13 |

| Referencia: C4                   |              | AH-500 |        |        | Total |
|----------------------------------|--------------|--------|--------|--------|-------|
| Nombre de armado                 |              | Ø6     | Ø12    | Ø16    |       |
| Parrilla inferior - Armado X     | Longitud (m) |        |        | 4x1.28 | 5.12  |
|                                  | Peso (kg)    |        |        | 4x2.02 | 8.08  |
| Parrilla inferior - Armado Y     | Longitud (m) |        |        | 4x1.28 | 5.12  |
|                                  | Peso (kg)    |        |        | 4x2.02 | 8.08  |
| Arranque - Armado longitudinal   | Longitud (m) |        | 6x0.81 |        | 4.86  |
|                                  | Peso (kg)    |        | 6x0.72 |        | 4.31  |
| Arranque - Estribos              | Longitud (m) | 3x1.14 |        |        | 3.42  |
|                                  | Peso (kg)    | 3x0.25 |        |        | 0.76  |
| Totales                          | Longitud (m) | 3.42   | 4.86   | 10.24  |       |
|                                  | Peso (kg)    | 0.76   | 4.31   | 16.16  | 21.23 |
| Total, con desperdicios (10.00%) | Longitud (m) | 3.76   | 5.35   | 11.26  |       |
|                                  | Peso (kg)    | 0.84   | 4.74   | 17.77  | 23.35 |

| Referencia: C5                   |              | AH-500 |        | Total |
|----------------------------------|--------------|--------|--------|-------|
| Nombre de armado                 |              | Ø6     | Ø12    |       |
| Parrilla inferior - Armado X     | Longitud (m) |        | 4x1.01 | 4.04  |
|                                  | Peso (kg)    |        | 4x0.90 | 3.59  |
| Parrilla inferior - Armado Y     | Longitud (m) |        | 4x1.01 | 4.04  |
|                                  | Peso (kg)    |        | 4x0.90 | 3.59  |
| Arranque - Armado longitudinal   | Longitud (m) |        | 6x0.77 | 4.62  |
|                                  | Peso (kg)    |        | 6x0.68 | 4.10  |
| Arranque - Estribos              | Longitud (m) | 3x1.14 |        | 3.42  |
|                                  | Peso (kg)    | 3x0.25 |        | 0.76  |
| Totales                          | Longitud (m) | 3.42   | 12.70  |       |
|                                  | Peso (kg)    | 0.76   | 11.28  | 12.04 |
| Total, con desperdicios (10.00%) | Longitud (m) | 3.76   | 13.97  |       |
|                                  | Peso (kg)    | 0.84   | 12.40  | 13.24 |

| Referencia: C6                   |              | AH-500 |        |        | Total |
|----------------------------------|--------------|--------|--------|--------|-------|
| Nombre de armado                 |              | Ø6     | Ø12    | Ø16    |       |
| Parrilla inferior - Armado X     | Longitud (m) |        |        | 4x1.28 | 5.12  |
|                                  | Peso (kg)    |        |        | 4x2.02 | 8.08  |
| Parrilla inferior - Armado Y     | Longitud (m) |        |        | 4x1.28 | 5.12  |
|                                  | Peso (kg)    |        |        | 4x2.02 | 8.08  |
| Arranque - Armado longitudinal   | Longitud (m) |        | 6x0.81 |        | 4.86  |
|                                  | Peso (kg)    |        | 6x0.72 |        | 4.31  |
| Arranque - Estribos              | Longitud (m) | 3x1.14 |        |        | 3.42  |
|                                  | Peso (kg)    | 3x0.25 |        |        | 0.76  |
| Totales                          | Longitud (m) | 3.42   | 4.86   | 10.24  |       |
|                                  | Peso (kg)    | 0.76   | 4.31   | 16.16  | 21.23 |
| Total, con desperdicios (10.00%) | Longitud (m) | 3.76   | 5.35   | 11.26  |       |
|                                  | Peso (kg)    | 0.84   | 4.74   | 17.77  | 23.35 |

| Referencia: C7               |              | AH-500 |     |         | Total |
|------------------------------|--------------|--------|-----|---------|-------|
| Nombre de armado             |              | Ø6     | Ø12 | Ø16     |       |
| Parrilla inferior - Armado X | Longitud (m) |        |     | 10x1.88 | 18.80 |
|                              | Peso (kg)    |        |     | 10x2.97 | 29.67 |

| Referencia: C7                   |              | AH-500 |        |         | Total |
|----------------------------------|--------------|--------|--------|---------|-------|
| Nombre de armado                 |              | Ø6     | Ø12    | Ø16     |       |
| Parrilla inferior - Armado Y     | Longitud (m) |        |        | 10x1.88 | 18.80 |
|                                  | Peso (kg)    |        |        | 10x2.97 | 29.67 |
| Arranque - Armado longitudinal   | Longitud (m) |        | 4x0.96 |         | 3.84  |
|                                  | Peso (kg)    |        | 4x0.85 |         | 3.41  |
| Arranque - Estribos              | Longitud (m) | 3x1.54 |        |         | 4.62  |
|                                  | Peso (kg)    | 3x0.34 |        |         | 1.03  |
| Arranque - Armado longitudinal   | Longitud (m) |        |        | 4x1.06  | 4.24  |
|                                  | Peso (kg)    |        |        | 4x1.67  | 6.69  |
| Totales                          | Longitud (m) | 4.62   | 3.84   | 41.84   |       |
|                                  | Peso (kg)    | 1.03   | 3.41   | 66.03   | 70.47 |
| Total, con desperdicios (10.00%) | Longitud (m) | 5.08   | 4.22   | 46.02   |       |
|                                  | Peso (kg)    | 1.13   | 3.75   | 72.64   | 77.52 |

| Referencia: C8                   |              | AH-500 |        |        |        | Total |
|----------------------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Nombre de armado                 |              | Ø6     | Ø12    | Ø16    | Ø20    |       |
| Parrilla inferior - Armado X     | Longitud (m) |        |        |        | 6x1.94 | 11.64 |
|                                  | Peso (kg)    |        |        |        | 6x4.78 | 28.71 |
| Parrilla inferior - Armado Y     | Longitud (m) |        |        |        | 6x1.94 | 11.64 |
|                                  | Peso (kg)    |        |        |        | 6x4.78 | 28.71 |
| Arranque - Armado longitudinal   | Longitud (m) |        | 4x0.95 |        |        | 3.80  |
|                                  | Peso (kg)    |        | 4x0.84 |        |        | 3.37  |
| Arranque - Estribos              | Longitud (m) | 3x1.54 |        |        |        | 4.62  |
|                                  | Peso (kg)    | 3x0.34 |        |        |        | 1.03  |
| Arranque - Armado longitudinal   | Longitud (m) |        |        | 4x1.05 |        | 4.20  |
|                                  | Peso (kg)    |        |        | 4x1.66 |        | 6.63  |
| Totales                          | Longitud (m) | 4.62   | 3.80   | 4.20   | 23.28  |       |
|                                  | Peso (kg)    | 1.03   | 3.37   | 6.63   | 57.42  | 68.45 |
| Total, con desperdicios (10.00%) | Longitud (m) | 5.08   | 4.18   | 4.62   | 25.61  |       |
|                                  | Peso (kg)    | 1.13   | 3.71   | 7.29   | 63.17  | 75.30 |

| Referencia: C9                   |              | AH-500 |        |        |        | Total  |
|----------------------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Nombre de armado                 |              | Ø6     | Ø12    | Ø16    | Ø20    |        |
| Parrilla inferior - Armado X     | Longitud (m) |        |        |        | 8x2.14 | 17.12  |
|                                  | Peso (kg)    |        |        |        | 8x5.28 | 42.22  |
| Parrilla inferior - Armado Y     | Longitud (m) |        |        |        | 8x2.14 | 17.12  |
|                                  | Peso (kg)    |        |        |        | 8x5.28 | 42.22  |
| Arranque - Armado longitudinal   | Longitud (m) |        | 4x1.00 |        |        | 4.00   |
|                                  | Peso (kg)    |        | 4x0.89 |        |        | 3.55   |
| Arranque - Estribos              | Longitud (m) | 3x1.54 |        |        |        | 4.62   |
|                                  | Peso (kg)    | 3x0.34 |        |        |        | 1.03   |
| Arranque - Armado longitudinal   | Longitud (m) |        |        | 4x1.10 |        | 4.40   |
|                                  | Peso (kg)    |        |        | 4x1.74 |        | 6.94   |
| Totales                          | Longitud (m) | 4.62   | 4.00   | 4.40   | 34.24  |        |
|                                  | Peso (kg)    | 1.03   | 3.55   | 6.94   | 84.44  | 95.96  |
| Total, con desperdicios (10.00%) | Longitud (m) | 5.08   | 4.40   | 4.84   | 37.66  |        |
|                                  | Peso (kg)    | 1.13   | 3.91   | 7.63   | 92.89  | 105.56 |

| Referencia: C10              |              | AH-500 |         |     | Total |
|------------------------------|--------------|--------|---------|-----|-------|
| Nombre de armado             |              | Ø6     | Ø12     | Ø16 |       |
| Parrilla inferior - Armado X | Longitud (m) |        | 10x1.45 |     | 14.50 |
|                              | Peso (kg)    |        | 10x1.29 |     | 12.87 |

| Referencia: C10                  |              | AH-500 |        |        | Total |
|----------------------------------|--------------|--------|--------|--------|-------|
| Nombre de armado                 |              | Ø6     | Ø12    | Ø16    |       |
| Parrilla inferior - Armado Y     | Longitud (m) |        |        | 6x1.48 | 8.88  |
|                                  | Peso (kg)    |        |        | 6x2.34 | 14.02 |
| Arranque - Armado longitudinal   | Longitud (m) |        | 6x0.87 |        | 5.22  |
|                                  | Peso (kg)    |        | 6x0.77 |        | 4.63  |
| Arranque - Estribos              | Longitud (m) | 3x1.14 |        |        | 3.42  |
|                                  | Peso (kg)    | 3x0.25 |        |        | 0.76  |
| Totales                          | Longitud (m) | 3.42   | 19.72  | 8.88   |       |
|                                  | Peso (kg)    | 0.76   | 17.50  | 14.02  | 32.28 |
| Total, con desperdicios (10.00%) | Longitud (m) | 3.76   | 21.69  | 9.77   |       |
|                                  | Peso (kg)    | 0.84   | 19.25  | 15.42  | 35.51 |

| Referencia: C11                  |              | AH-500 |        |        | Total |
|----------------------------------|--------------|--------|--------|--------|-------|
| Nombre de armado                 |              | Ø6     | Ø12    | Ø16    |       |
| Parrilla inferior - Armado X     | Longitud (m) |        |        | 5x1.38 | 6.90  |
|                                  | Peso (kg)    |        |        | 5x2.18 | 10.89 |
| Parrilla inferior - Armado Y     | Longitud (m) |        |        | 5x1.38 | 6.90  |
|                                  | Peso (kg)    |        |        | 5x2.18 | 10.89 |
| Arranque - Armado longitudinal   | Longitud (m) |        | 6x0.86 |        | 5.16  |
|                                  | Peso (kg)    |        | 6x0.76 |        | 4.58  |
| Arranque - Estribos              | Longitud (m) | 3x1.14 |        |        | 3.42  |
|                                  | Peso (kg)    | 3x0.25 |        |        | 0.76  |
| Totales                          | Longitud (m) | 3.42   | 5.16   | 13.80  |       |
|                                  | Peso (kg)    | 0.76   | 4.58   | 21.78  | 27.12 |
| Total, con desperdicios (10.00%) | Longitud (m) | 3.76   | 5.68   | 15.18  |       |
|                                  | Peso (kg)    | 0.84   | 5.03   | 23.96  | 29.83 |

| Referencia: C12                  |              | AH-500 |        |        | Total  |
|----------------------------------|--------------|--------|--------|--------|--------|
| Nombre de armado                 |              | Ø6     | Ø16    | Ø20    |        |
| Parrilla inferior - Armado X     | Longitud (m) |        |        | 8x2.14 | 17.12  |
|                                  | Peso (kg)    |        |        | 8x5.28 | 42.22  |
| Parrilla inferior - Armado Y     | Longitud (m) |        |        | 8x2.14 | 17.12  |
|                                  | Peso (kg)    |        |        | 8x5.28 | 42.22  |
| Arranque - Armado longitudinal   | Longitud (m) |        | 8x1.10 |        | 8.80   |
|                                  | Peso (kg)    |        | 8x1.74 |        | 13.89  |
| Arranque - Estribos              | Longitud (m) | 3x1.54 |        |        | 4.62   |
|                                  | Peso (kg)    | 3x0.34 |        |        | 1.03   |
| Totales                          | Longitud (m) | 4.62   | 8.80   | 34.24  |        |
|                                  | Peso (kg)    | 1.03   | 13.89  | 84.44  | 99.36  |
| Total, con desperdicios (10.00%) | Longitud (m) | 5.08   | 9.68   | 37.66  |        |
|                                  | Peso (kg)    | 1.13   | 15.28  | 92.89  | 109.30 |

| Referencia: C13                |              | AH-500 |         |         | Total |
|--------------------------------|--------------|--------|---------|---------|-------|
| Nombre de armado               |              | Ø6     | Ø12     | Ø16     |       |
| Parrilla inferior - Armado X   | Longitud (m) |        |         | 11x1.98 | 21.78 |
|                                | Peso (kg)    |        |         | 11x3.13 | 34.38 |
| Parrilla inferior - Armado Y   | Longitud (m) |        | 18x1.80 |         | 32.40 |
|                                | Peso (kg)    |        | 18x1.60 |         | 28.77 |
| Arranque - Armado longitudinal | Longitud (m) |        | 4x1.02  |         | 4.08  |
|                                | Peso (kg)    |        | 4x0.91  |         | 3.62  |
| Arranque - Estribos            | Longitud (m) | 3x1.54 |         |         | 4.62  |
|                                | Peso (kg)    | 3x0.34 |         |         | 1.03  |

| Referencia: C13                  |              | AH-500 |       |        | Total |
|----------------------------------|--------------|--------|-------|--------|-------|
| Nombre de armado                 |              | Ø6     | Ø12   | Ø16    |       |
| Arranque - Armado longitudinal   | Longitud (m) |        |       | 4x1.11 | 4.44  |
|                                  | Peso (kg)    |        |       | 4x1.75 | 7.01  |
| Totales                          | Longitud (m) | 4.62   | 36.48 | 26.22  | 74.81 |
|                                  | Peso (kg)    | 1.03   | 32.39 | 41.39  |       |
| Total, con desperdicios (10.00%) | Longitud (m) | 5.08   | 40.13 | 28.84  | 82.29 |
|                                  | Peso (kg)    | 1.13   | 35.63 | 45.53  |       |

| Referencia: C14                  |              | AH-500 |        |        | Total |
|----------------------------------|--------------|--------|--------|--------|-------|
| Nombre de armado                 |              | Ø6     | Ø12    | Ø16    |       |
| Parrilla inferior - Armado X     | Longitud (m) |        | 8x1.25 |        | 10.00 |
|                                  | Peso (kg)    |        | 8x1.11 |        | 8.88  |
| Parrilla inferior - Armado Y     | Longitud (m) |        |        | 4x1.28 | 5.12  |
|                                  | Peso (kg)    |        |        | 4x2.02 | 8.08  |
| Arranque - Armado longitudinal   | Longitud (m) |        | 6x0.82 |        | 4.92  |
|                                  | Peso (kg)    |        | 6x0.73 |        | 4.37  |
| Arranque - Estribos              | Longitud (m) | 3x1.14 |        |        | 3.42  |
|                                  | Peso (kg)    | 3x0.25 |        |        | 0.76  |
| Totales                          | Longitud (m) | 3.42   | 14.92  | 5.12   | 22.09 |
|                                  | Peso (kg)    | 0.76   | 13.25  | 8.08   |       |
| Total, con desperdicios (10.00%) | Longitud (m) | 3.76   | 16.41  | 5.63   | 24.30 |
|                                  | Peso (kg)    | 0.84   | 14.57  | 8.89   |       |

| Referencia: C15                  |              | AH-500 |        | Total |
|----------------------------------|--------------|--------|--------|-------|
| Nombre de armado                 |              | Ø6     | Ø12    |       |
| Parrilla inferior - Armado X     | Longitud (m) |        | 5x1.05 | 5.25  |
|                                  | Peso (kg)    |        | 5x0.93 | 4.66  |
| Parrilla inferior - Armado Y     | Longitud (m) |        | 5x1.05 | 5.25  |
|                                  | Peso (kg)    |        | 5x0.93 | 4.66  |
| Arranque - Armado longitudinal   | Longitud (m) |        | 6x0.77 | 4.62  |
|                                  | Peso (kg)    |        | 6x0.68 | 4.10  |
| Arranque - Estribos              | Longitud (m) | 3x1.14 |        | 3.42  |
|                                  | Peso (kg)    | 3x0.25 |        | 0.76  |
| Totales                          | Longitud (m) | 3.42   | 15.12  | 14.18 |
|                                  | Peso (kg)    | 0.76   | 13.42  |       |
| Total, con desperdicios (10.00%) | Longitud (m) | 3.76   | 16.63  | 15.60 |
|                                  | Peso (kg)    | 0.84   | 14.76  |       |

| Referencia: C16                |              | AH-500 |        |        | Total |
|--------------------------------|--------------|--------|--------|--------|-------|
| Nombre de armado               |              | Ø6     | Ø12    | Ø16    |       |
| Parrilla inferior - Armado X   | Longitud (m) |        |        | 8x1.68 | 13.44 |
|                                | Peso (kg)    |        |        | 8x2.65 | 21.21 |
| Parrilla inferior - Armado Y   | Longitud (m) |        |        | 8x1.68 | 13.44 |
|                                | Peso (kg)    |        |        | 8x2.65 | 21.21 |
| Arranque - Armado longitudinal | Longitud (m) |        | 4x0.91 |        | 3.64  |
|                                | Peso (kg)    |        | 4x0.81 |        | 3.23  |
| Arranque - Estribos            | Longitud (m) | 3x1.54 |        |        | 4.62  |
|                                | Peso (kg)    | 3x0.34 |        |        | 1.03  |
| Arranque - Armado longitudinal | Longitud (m) |        |        | 4x1.01 | 4.04  |
|                                | Peso (kg)    |        |        | 4x1.59 | 6.38  |
| Totales                        | Longitud (m) | 4.62   | 3.64   | 30.92  | 53.06 |
|                                | Peso (kg)    | 1.03   | 3.23   | 48.80  |       |

| Referencia: C16                       |                           | AH-500           |                  |                  | Total          |
|---------------------------------------|---------------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|
| Nombre de armado                      |                           | Ø6               | Ø12              | Ø16              |                |
| Total, con desperdicios (10.00%)      | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 5.08<br>1.13     | 4.00<br>3.56     | 34.01<br>53.68   | 58.37          |
| Referencia: C17                       |                           | AH-500           |                  |                  | Total          |
| Nombre de armado                      |                           | Ø6               | Ø12              | Ø16              |                |
| Parrilla inferior - Armado X          | Longitud (m)<br>Peso (kg) |                  |                  | 8x1.78<br>8x2.81 | 14.24<br>22.48 |
| Parrilla inferior - Armado Y          | Longitud (m)<br>Peso (kg) |                  |                  | 8x1.78<br>8x2.81 | 14.24<br>22.48 |
| Arranque - Armado longitudinal        | Longitud (m)<br>Peso (kg) |                  | 4x0.96<br>4x0.85 |                  | 3.84<br>3.41   |
| Arranque - Estribos                   | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 3x1.54<br>3x0.34 |                  |                  | 4.62<br>1.03   |
| Arranque - Armado longitudinal        | Longitud (m)<br>Peso (kg) |                  |                  | 4x1.06<br>4x1.67 | 4.24<br>6.69   |
| Totales                               | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 4.62<br>1.03     | 3.84<br>3.41     | 32.72<br>51.65   | 56.09          |
| Total, con desperdicios (10.00%)      | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 5.08<br>1.13     | 4.22<br>3.75     | 35.99<br>56.82   | 61.70          |
| Referencia: C18                       |                           | AH-500           |                  |                  | Total          |
| Nombre de armado                      |                           | Ø6               | Ø12              | Ø16              |                |
| Parrilla inferior - Armado X          | Longitud (m)<br>Peso (kg) |                  |                  | 4x1.18<br>4x1.86 | 4.72<br>7.45   |
| Parrilla inferior - Armado Y          | Longitud (m)<br>Peso (kg) |                  |                  | 4x1.18<br>4x1.86 | 4.72<br>7.45   |
| Arranque - Armado longitudinal        | Longitud (m)<br>Peso (kg) |                  | 6x0.76<br>6x0.67 |                  | 4.56<br>4.05   |
| Arranque - Estribos                   | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 3x1.14<br>3x0.25 |                  |                  | 3.42<br>0.76   |
| Totales                               | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 3.42<br>0.76     | 4.56<br>4.05     | 9.44<br>14.90    | 19.71          |
| Total, con desperdicios (10.00%)      | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 3.76<br>0.84     | 5.02<br>4.45     | 10.38<br>16.39   | 21.68          |
| Referencias: C19, C20, C21, C22 y C23 |                           | AH-500           |                  |                  | Total          |
| Nombre de armado                      |                           | Ø6               | Ø12              |                  |                |
| Parrilla inferior - Armado X          | Longitud (m)<br>Peso (kg) |                  |                  | 3x0.99<br>3x0.88 | 2.97<br>2.64   |
| Parrilla inferior - Armado Y          | Longitud (m)<br>Peso (kg) |                  |                  | 3x0.99<br>3x0.88 | 2.97<br>2.64   |
| Arranque - Armado longitudinal        | Longitud (m)<br>Peso (kg) |                  |                  | 6x0.77<br>6x0.68 | 4.62<br>4.10   |
| Arranque - Estribos                   | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 3x1.14<br>3x0.25 |                  |                  | 3.42<br>0.76   |
| Totales                               | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 3.42<br>0.76     |                  | 10.56<br>9.38    | 10.14          |
| Total, con desperdicios (10.00%)      | Longitud (m)<br>Peso (kg) | 3.76<br>0.84     |                  | 11.62<br>10.31   | 11.15          |

Resumen de computo (se incluyen desperdicios de acero)

| Elemento                              | AH-500 (kg) |         |        |        |        | Hormigón (m³)         |          | Encofrado (m²) |
|---------------------------------------|-------------|---------|--------|--------|--------|-----------------------|----------|----------------|
|                                       | Ø6          | Ø12     | Ø16    | Ø20    | Total  | H-21 , Control Normal | Limpieza |                |
| Referencia: C1                        | 0.84        | 14.76   |        |        | 15.60  | 0.30                  | 0.10     | 1.20           |
| Referencia: C2                        | 0.83        | 5.04    | 23.96  |        | 29.83  | 0.68                  | 0.17     | 2.08           |
| Referencia: C3                        | 0.84        | 18.29   |        |        | 19.13  | 0.42                  | 0.12     | 1.54           |
| Referencia: C4                        | 0.83        | 4.74    | 17.78  |        | 23.35  | 0.50                  | 0.14     | 1.68           |
| Referencia: C5                        | 0.83        | 12.41   |        |        | 13.24  | 0.24                  | 0.08     | 1.08           |
| Referencia: C6                        | 0.83        | 4.74    | 17.78  |        | 23.35  | 0.50                  | 0.14     | 1.68           |
| Referencia: C7                        | 1.14        | 3.75    | 72.63  |        | 77.52  | 1.62                  | 0.32     | 3.60           |
| Referencia: C8                        | 1.13        | 3.71    | 7.30   | 63.16  | 75.30  | 1.62                  | 0.32     | 3.60           |
| Referencia: C9                        | 1.13        | 3.91    | 7.64   | 92.88  | 105.56 | 2.20                  | 0.40     | 4.40           |
| Referencia: C10                       | 0.84        | 19.25   | 15.42  |        | 35.51  | 0.78                  | 0.20     | 2.24           |
| Referencia: C11                       | 0.83        | 5.04    | 23.96  |        | 29.83  | 0.68                  | 0.17     | 2.08           |
| Referencia: C12                       | 1.14        |         | 15.28  | 92.88  | 109.30 | 2.20                  | 0.40     | 4.40           |
| Referencia: C13                       | 1.13        | 35.63   | 45.53  |        | 82.29  | 1.99                  | 0.36     | 4.18           |
| Referencia: C14                       | 0.84        | 14.58   | 8.88   |        | 24.30  | 0.50                  | 0.14     | 1.68           |
| Referencia: C15                       | 0.84        | 14.76   |        |        | 15.60  | 0.30                  | 0.10     | 1.20           |
| Referencia: C16                       | 1.14        | 3.55    | 53.68  |        | 58.37  | 1.15                  | 0.26     | 2.88           |
| Referencia: C17                       | 1.13        | 3.75    | 56.82  |        | 61.70  | 1.45                  | 0.29     | 3.40           |
| Referencia: C18                       | 0.83        | 4.46    | 16.39  |        | 21.68  | 0.36                  | 0.12     | 1.32           |
| Referencias: C19, C20, C21, C22 y C23 | 5x0.83      | 5x10.32 |        |        | 55.75  | 5x0.19                | 5x0.06   | 5x0.96         |
| Totales                               | 21.27       | 223.97  | 383.05 | 248.92 | 877.21 | 18.46                 | 4.16     | 49.04          |

## INFORME

### Resistencia de materiales

|                                                       |                            |
|-------------------------------------------------------|----------------------------|
| Resistencia característica del hormigón a compresión: | $f_{ck} = 21 \text{ Mpa}$  |
| Resistencia característica del acero a tracción:      | $f_{yk} = 500 \text{ Mpa}$ |

### Especificación de materiales

|                                |          |
|--------------------------------|----------|
| Hormigón para fundaciones:     | H21 Mpa  |
| Hormigón para columnas:        | H21 Mpa  |
| Hormigón para vigas:           | H21 Mpa  |
| Hormigón para losa casetonada: | H21 Mpa  |
| Acero de refuerzo estructural: | A500 Mpa |

### Método de cálculo

|                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------|
| Análisis estructural: Metodo Matricial (Paquetes estructurales) |
| Diseño estructural del H°A°: CBH-87                             |

### Recubrimiento geométrico elementos estructurales

|                                                                  |                       |         |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------|
| Vigas                                                            | $r = 2,50 \text{ cm}$ |         |
| Columnas                                                         | $r = 2,50 \text{ cm}$ |         |
| Zapatas                                                          | $r = 5,00 \text{ cm}$ |         |
|                                                                  | $r = 5,00 \text{ cm}$ | lateral |
| Disponer bajo las zapatas 10 cm de hormigón de limpieza (solera) |                       |         |

### Sobrecargas

|                         |
|-------------------------|
| Se establecen en tablas |
|-------------------------|

### Fundaciones

|                                                                                                            |                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Fatiga admisible del suelo                                                                                 | $3.32 \text{ kg/cm}^2$ |
| Altura de fundación                                                                                        | $2.00 \text{ m}$       |
| Cuando se realice la excavación para las cimentaciones, se deberá verificar la fatiga admisible del suelo. |                        |

Relleno y compactado del material sobre fundaciones, deberá ser realizado en capas de 20 cm, con la humedad necesaria para lograr mayor densidad. El agregado en columnas y zapatas, deberá tener un tamaño máximo nominal de 20 mm. En ningún caso se deberá aceptar grava de mayor tamaño.

**ANEXO 6**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

## **MODULO 1: OBRAS PELIMINARES**

### **ITEM N° 1.1: INSTALACIÓN DE FAENAS (ECONÓMICO).**

#### **Definición.**

Este trabajo consistirá en la construcción de un espacio donde el contratista tendrá un lugar para depositar los materiales y el equipo de construcción, así como, una oficina para realizar los trabajos de gabinete.

Comprende la construcción de instalaciones mínimas provisionales que sea necesarias para el buen desarrollo de las actividades de la construcción.

Las instalaciones estarán constituidas por una oficina de obra, ambiente para depósitos, caseta para el cuidador, y cercos de protección.

Así mismo comprende el traslado oportuno de todas las herramientas, maquinaria y equipo para la adecuada y correcta ejecución de las obras y su retiro cuando ya no sean necesarias.

#### **Procedimiento para la ejecución.**

El contratista dispondrá de serenos en número suficiente para el cuidado del material y equipo que permanecerán bajo su total responsabilidad en la oficina de obra, se mantendrá en forma permanente el libro de órdenes respectivo y un juego de planos para uso del contratista y del supervisor de obra.

Los materiales deberán almacenarse en forma tal que asegure la preservación de su calidad y aceptabilidad para la obra.

Todos los depósitos y oficinas de uso temporal, cuando deban ser instalados, serán emplazados en zonas limpias y cuando la obra haya terminado, todos los depósitos y oficinas deben ser removidos y todos los lugares de su emplazamiento serán restaurados a su forma original, dejando las áreas completamente limpias.

#### **Medición.**

La instalación de faenas, deberá ser medida en forma global de todas las actividades desarrolladas en el mes, y las mediciones deben estar acordes al trabajo que se desarrollen en la obra, previa inspección, verificación y aprobación por parte del supervisor.

**Forma de pago.**

Este ítem ejecutado en un todo, de acuerdo con las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario que la propuesta aceptada. Dicho precio será la compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas y equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

INSTALACIÓN DE FAENAS (ECONÓMICO).....Glb

## **ITEM N° 1.2: LIMPIEZA Y DESMONTE DE TERRENO.**

### **Definición.**

Este ítem se refiere a la limpieza, extracción y retiro de hierbas y arbustos del terreno, como trabajo previo a la iniciación de las obras, de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas, planos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

### **Materiales, herramientas y equipo.**

El Contratista deberá proporcionar todas las herramientas, equipo y elementos necesarios, como ser picotas, palas, carretillas, azadones, rastrillos y otras herramientas adecuadas para la labor de limpieza y traslado de los restos resultantes de la ejecución de este ítem hasta los lugares determinados por el Supervisor de Obra.

### **Forma de ejecución.**

La limpieza, deshierbe, extracción de arbustos y remoción de restos se efectuará de tal manera de dejar expedita el área para la construcción.

Seguidamente se procederá a la eliminación de los restos, depositándolos en el lugar determinado por el Supervisor de Obra, aún cuando estuvieran fuera de los límites de la obra, para su posterior transporte a los botaderos establecidos para el efecto por las autoridades locales.

### **Medición.**

El trabajo de limpieza y deshierbe del terreno será medido en metros cuadrados o hectáreas, de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, considerando solamente la superficie neta del terreno limpiado, que fue autorizado y aprobado por el supervisor.

### **Forma de pago.**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación por la mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos, con excepción del retiro de escombros hasta los botaderos, el mismo que será medido y pagado en ítem aparte.

LIMPIEZA Y DESMONTE DE TERRENO..... m2

### **ITEM N° 1.3: REPLANTEO Y TRAZADO.**

#### **Definición.**

Comprende el relevamiento preliminar de toda la obra que debe realizar el Contratista, a objeto de verificar en el terreno si la información de los planos es la adecuada y necesaria para la ejecución de los trabajos de ubicación de las áreas destinadas al emplazamiento de las estructuras de acuerdo con los planos de construcción y formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor.

#### **Tipo de Materiales, Herramientas y Equipo.**

Todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la realización de éste ítem, deberán ser provistos por el Contratista, como ser equipo topográfico, pintura, cemento, arena, estuco, cal, etc.

#### **Procedimiento para la ejecución.**

El trazado debe recibir aprobación escrita del Supervisor, antes de proceder con los trabajos.

Para la ejecución de este ítem el Contratista debe realizar:

- El replanteo y trazado de las fundaciones de las estructuras, con estricta sujeción a las dimensiones señaladas en los planos respectivos.
- La demarcación de toda el área donde se realizará el movimiento de tierras, de manera que, posteriormente, no existan dificultades para medir los volúmenes de tierra movida.
- El preparado del terreno de acuerdo al nivel y rasante establecidos, procediendo a realizar el estacado y colocación de caballetes a una distancia no menor a 1.50 metros de los bordes exteriores de las excavaciones a ejecutarse.
- La definición de los ejes de las columnas y los anchos de las zapatas y vigas de cimentación y la altura de la losa de cimentación con alambre o lienza firmemente tensa y fijada a clavos colocados en los caballetes de madera, sólidamente anclados

en el terreno. Las lienzas serán dispuestas con escuadra y nivel, a objeto de obtener un perfecto paralelismo entre las mismas.

- Los anchos de vigas de cimentación y/o el perímetro de la losa de cimentación se marcarán con yeso.

El Contratista será el único responsable del cuidado y reposición de las estacas y marcas requeridas para la medición de los volúmenes de obra ejecutada.

### **Medición.**

El replanteo de las construcciones de estructuras será medido en metro cuadrado; cuando las unidades de medición proyectan áreas, tomando en cuenta únicamente las magnitudes netas de la construcción.

### **Forma de pago.**

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el Contratista y el Supervisor.

El pago correspondiente se realizará bajo la siguiente denominación.

REPLANTEO Y TRAZADO.....m2

## **MODULO 2: OBRA GRUESA**

### **ITEM N° 2.1: EXCAVACIÓN MANUAL SUELO DURO.**

#### **Definición.**

Este ítem comprende todos los trabajos de excavación para fundaciones de estructuras sean éstas corridas o aisladas, a mano o con maquinaria, ejecutados en diferentes clases de terreno y hasta las profundidades establecidas en los planos y de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

#### **Materiales, herramientas y equipo.**

El Contratista realizará los trabajos descritos empleando herramientas, maquinaria y equipo apropiados, previa aprobación del Supervisor de Obra.

#### **Procedimiento para la ejecución.**

Una vez que el replanteo de las fundaciones hubiera sido aprobado por el Supervisor de Obra, se podrá dar comienzo a las excavaciones correspondientes.

Se procederá al aflojamiento y extracción de los materiales en los lugares demarcados.

Los materiales que vayan a ser utilizados posteriormente para rellenar zanjas o excavaciones, se apilarán convenientemente a los lados de la misma, a una distancia prudencial que no cause presiones sobre sus paredes.

Los materiales sobrantes de la excavación serán trasladados y acumulados en los lugares indicados por el Supervisor de Obra, aun cuando estuvieran fuera de los límites de la obra, para su posterior transporte a los botaderos establecidos, para el efecto, por las autoridades locales.

Las zanjas o excavaciones terminadas, deberán presentar superficies sin irregularidades y tanto las paredes como el fondo tendrán las dimensiones indicadas en los planos.

En caso de excavar por debajo del límite inferior especificado en los planos de construcción o indicados por el Supervisor de Obra, el Contratista realizará el relleno y compactado por su cuenta y riesgo, relleno que será propuesto al Supervisor de Obra y aprobado por éste antes y después de su realización.

Si las excavaciones se realizan con maquinaria, para fundaciones corridas la excavación se la realizará hasta 50 cm. antes de la base de la fundación y en caso de losas radier o cimentaciones aisladas hasta 1 m. de la rasante, el volumen restante necesariamente se la realizará a mano, con el objeto de no alterar la estructura del suelo de fundación.

### **Medición.**

Las excavaciones serán medidas en metros cúbicos, tomando en cuenta únicamente el volumen neto del trabajo ejecutado. Para el cómputo de los volúmenes se tomarán las dimensiones y profundidades indicadas en los planos y/o instrucciones escritas del Supervisor de Obra.

Correrá por cuenta del Contratista cualquier volumen adicional que hubiera excavado para facilitar su trabajo o por cualquier otra causa no justificada y no aprobada debidamente por el Supervisor de Obra.

### **Forma de pago.**

De acuerdo a lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

Además, dentro del precio unitario deberá incluirse las obras complementarias como ser agotamientos, entibados y apuntalamientos, salvo el caso que se hubieran cotizado por separado en el formulario de presentación de propuestas o instrucciones expresas y debidamente justificadas por el Supervisor de Obra.

Así mismo deberá incluirse en el precio unitario el traslado y acumulación del material sobrante a los lugares indicados por el Supervisor de Obra, aunque estuvieran fuera de los límites de la obra, exceptuándose el traslado hasta los botaderos municipales el que será medido y pagado en el ítem Retiro de escombros.

EXCAVACIÓN MANUAL SUELO DURO.....m3

## **ITEM N° 2.2: CARPETA DE H° P°.**

### **Definición.**

Este ítem se refiere al vaciado de una capa de hormigón pobre con dosificación 1: 3: 5, que servirá de cama o asiento para la construcción de diferentes estructuras como zapatas, de acuerdo a los cálculos métricos y formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

### **Materiales, herramientas y equipo.**

El hormigón pobre se preparará con un contenido mínimo de cemento de 225 kilogramos por metro cúbico de hormigón.

### **Procedimiento para la ejecución.**

Una vez limpia el área respectiva, se efectuará el vaciado del hormigón pobre en el espesor o altura señalada en los cálculos métricos.

El hormigón se deberá compactar (chuceado) con barretas o varillas de fierro.

Efectuada la compactación se procederá a realizar el enrasado y nivelado mediante una regla de madera, dejando una superficie lisa y uniforme.

### **Medición.**

La base de hormigón pobre se medirá en metros cúbicos, teniendo en cuenta únicamente los volúmenes o áreas netas ejecutadas.

### **Forma de Pago.**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

CARPETA DE H° P° .....m3

### **ITEM N° 2.3: RELLENO Y COMPACTADO MANUAL S/MATERIAL.**

#### **Definición.**

Este ítem comprende todos los trabajos de relleno y compactado que deberán realizarse después de haber sido concluidas las obras de estructuras, ya sean fundaciones aisladas o corridas, muros de contención y otros, según se especifique en los planos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

#### **Materiales, herramientas y equipo.**

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos que deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

El material de relleno a emplearse será preferentemente el mismo suelo extraído de la excavación, libre de pedrones y material orgánico. En caso de que no se pueda utilizar dicho material u otro señalado en el formulario de presentación de propuestas, éste deberá ser aprobado por el Supervisor de Obra.

No se permitirá la utilización de suelos con excesivo contenido de humedad, considerándose como tales, aquellos que iguallen o sobrepasen el límite plástico del suelo. Igualmente se prohíbe el empleo de suelos con piedras mayores a 10 cm. de diámetro.

#### **Procedimiento para la ejecución.**

Una vez concluidos los trabajos y solo después de transcurridas 48 horas del vaciado se comunicará al Supervisor de Obra, a objeto de que autorice en forma escrita el relleno correspondiente.

El material de relleno ya sea el procedente de la excavación o de préstamo estará especificado en los planos o formulario de presentación de propuestas.

La compactación efectuada deberá alcanzar una densidad relativa no menor al 90% del ensayo Proctor Modificado. Los ensayos de densidad en sitio deberán ser efectuados en cada tramo a diferentes profundidades.

El material de relleno deberá colocarse en capas no mayores a 20 cm., con un contenido óptimo de humedad, procediéndose al compactado manual o mecánico, según se especifique.

A requerimiento del Supervisor de Obra, se efectuarán pruebas de densidad en sitio, corriendo por cuenta del Contratista los gastos que demanden estas pruebas. Asimismo, en caso de no satisfacer el grado de compactación requerido, el Contratista deberá repetir el trabajo por cuenta y riesgo.

El Supervisor de Obra exigirá la ejecución de pruebas de densidad en sitio a diferentes niveles del relleno.

Las pruebas de compactación serán llevadas a cabo por el Contratista o podrá solicitar la realización de este trabajo a un laboratorio especializado, quedando a su cargo el costo de las mismas. En caso de no haber alcanzado el porcentaje requerido, se deberá exigir el grado de compactación indicado

### **Medición.**

El relleno y compactado será medido en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) compactados en su posición final de secciones autorizadas y reconocidas por el Supervisor de Obra.

En la medición se deberá descontar los volúmenes de las estructuras y otros.

La medición se efectuará sobre la geometría del espacio relleno.

### **Forma de pago.**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio unitario será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo, pruebas o ensayos de densidad y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución del trabajo.

En caso de ser necesario el empleo de material de préstamo, el mismo deberá ser debidamente justificado y autorizado por el Supervisor de Obra, siguiendo los procedimientos establecidos para órdenes de cambio.

No será motivo de pago adicional alguno los gastos que demanden el humedecimiento u oreo del material para alcanzar la humedad apropiada o los medios de protección que deben realizarse para evitar el humedecimiento excesivo por lluvias, por lo que el Contratista deberá considerar estos aspectos en su precio unitario.

RELLENO Y COMPACTADO MANUAL S/MATERIAL.....m3

## **ITEM N° 2.4: ACERO ESTRUCTURAL ( $F_yk = 5000 \text{ kg/cm}^2$ ).**

### **Definición.**

Este ítem comprende el armado del acero estructural de las diferentes estructuras como ser: sobrecimientos, columnas, vigas de cimentación, vigas, losas, escaleras, dinteles, muros, tapas, etc.

### **Alcance de los Trabajos.**

#### **Acero de construcción.**

El Contratista debería presentar al Supervisor, previa adquisición del acero estructural a ser empleado en las estructuras certificados de calidad del producto realizados por un laboratorio competente.

#### **Armadura.**

Las barras de hierro se cortarán y doblarán ajustándose a las dimensiones y formas indicadas en los planos y las planillas de hierros, las mismas que deberán ser verificadas por el Supervisor de Obra antes de su utilización.

El doblado de las barras se realizará en frío, mediante el equipo adecuado y velocidad limitada, sin golpes ni choques.

Queda terminantemente prohibido el cortado y el doblado en caliente.

Las barras de hierro que fueron dobladas no podrán ser enderezadas, ni podrán ser utilizadas nuevamente sin antes eliminar la zona doblada.

El radio mínimo de doblado, salvo indicación contraria en los planos será:

- Acero 2400 Kg/cm<sup>2</sup> (fatiga de fluencia): 10 veces el diámetro
- Acero 4200 Kg/cm<sup>2</sup> (fatiga de fluencia): 13 veces el diámetro
- Acero 5000 Kg/cm<sup>2</sup> o más (fatiga de fluencia): 15 veces el diámetro

La tendencia a la rectificación de las barras con curvatura dispuesta en zona de tracción, será evitada mediante estribos adicionales convenientemente dispuestos.

**Limpieza y colocación.**

Antes de introducir las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente, mediante cepillos de acero, librándolas de polvo, barro, grasas, pinturas y todo aquello que disminuya la adherencia.

Si en el momento de colocar el hormigón existieran barras con mortero u hormigón endurecido, éstos se deberán eliminar completamente.

Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas establecidas en los planos estructurales.

Para sostener, separar y mantener los recubrimientos de las armaduras, se emplearán soportes de mortero (galletas) con ataduras metálicas que se construirán con la debida anticipación, de manera que tengan formas, espesores y resistencia adecuada. Se colocarán en número suficiente para conseguir las posiciones adecuadas, quedando terminantemente prohibido el uso de piedras como separadores.

Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante los recubrimientos mínimos especificados en los planos.

La armadura superior de las losas se asegurará adecuadamente, para lo cual el Contratista tendrá la obligación de construir caballetes en un número conveniente pero no menor a 4 piezas por m<sup>2</sup>.

La armadura de los muros se mantendrá en su posición mediante fierros especiales en forma de S, en un número adecuado, pero no menor a 4 por m<sup>2</sup>, los cuales deberán agarrar las barras externas de ambos lados.

Todos los cruces de barras deberán atarse en forma adecuada.

Previamente al vaciado, el Supervisor de Obra deberá verificar cuidadosamente la armadura y autorizar mediante el Libro de Órdenes, si corresponde, el vaciado del hormigón.

**Empalmes en las barras.**

Queda prohibido efectuar empalmes en barras sometidas a tracción.

Si fuera necesario realizar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores solicitaciones.

En una misma sección de un elemento estructural solo podrá aceptarse un empalme cada cinco barras.

La resistencia del empalme deberá ser como mínimo igual a la resistencia que tiene la barra.

Se realizarán empalmes por superposición de acuerdo al siguiente detalle:

- a) Los extremos de las barras se colocarán en contacto directo en toda su longitud de empalme, los que podrán ser rectos o con ganchos de acuerdo a lo especificado en los planos, no admitiéndose dichos ganchos en armaduras sometidas a compresión.
- b) En toda la longitud del empalme se colocarán armaduras transversales suplementarias para mejorar las condiciones del empalme.
- c) Los empalmes mediante soldadura eléctrica, solo serán autorizados cuando el Contratista demuestre satisfactoriamente mediante ensayos, que el acero a soldar reúne las características necesarias y su resistencia no se vea disminuida, debiendo recabar una autorización escrita de parte del Supervisor de Obra.

Toda recepción deberá ser autorizada por el Supervisor.

### **Medición.**

La medición del Acero estructural será medida en kilogramos, comprendiendo el suministro de materiales, equipos, mano de obra, colocación, instalación de las piezas armadas de acero estructural en las diferentes estructuras de acuerdo con las presentes especificaciones y en general todo gasto necesario para terminar el trabajo a entera satisfacción del Supervisor.

### **Forma de pago.**

Estas actividades serán pagadas en su totalidad al contratista en los ítems:

ACERO ESTRUCTURAL ( $f_yk = 5000 \text{ kg/cm}^2$ ).....kg

## **ITEM N° 2.5: H° S° PARA ZAPATA 1:2:3 ( $f_{ck} = 210 \text{ kg/cm}^2$ ).**

### **Definición.**

Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado de hormigón. Este ítem debe ser ejecutado de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

### **Materiales, herramientas y equipo.**

Todos los materiales, herramientas y equipos requeridos para la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el contratista y aprobados por el supervisor.

Materiales como el cemento, arena, grava, agua, deben cumplir con las especificaciones.

Se pueden emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, previa justificación y aprobación expresa efectuada por el supervisor.

Como el modo de empleo y la dosificación deben ser de estudio adecuado, debiendo asegurarse una repartición uniforme de aditivo, este trabajo debe ser encomendado a personal calificado y preferentemente cumpliendo las recomendaciones de los fabricantes de los aditivos.

Los materiales y suministros transables deben contar con el certificado de buena calidad.

### **Procedimiento para la ejecución.**

Para la elaboración del hormigón se seguirán todos los procedimientos descritos en cada uno de los materiales a ser empleados.

Las dosificaciones a ser empleadas para cada caso deben ser verificadas por el supervisor.

El supervisor debe fiscalizar que en obra el hormigón simple cumpla con las características de contenido unitario de cemento, tamaño máximo de los agregados, resistencia mecánica y con sus respectivos ensayos de control.

En general, el hormigón debe contener la cantidad de cemento que sea necesaria para obtener mezclas compactas, con la resistencia especificada en los planos o en el formulario de presentación de propuestas. En ningún caso las cantidades de cemento para hormigones de tipo normal serán menores que:

| APLICACIÓN             | Cantidad mínima<br>de cemento por m <sup>3</sup> | Resistencia cilíndrica a los 28 días |                           |
|------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
|                        |                                                  | Con control<br>permanente            | Sin control<br>permanente |
|                        | Kg                                               | Kg./cm <sup>2</sup>                  | Kg./cm <sup>2</sup>       |
| Pequeñas estructuras   | 300                                              | 200                                  | 150                       |
| Estructuras corrientes | 325                                              | 230                                  | 170                       |
| Estructuras especiales | 350                                              | 270                                  | 200                       |

En general el tamaño máximo de los agregados no debe exceder de los 3 [cm]; pero para lograr una mayor compacidad del hormigón y el recubrimiento completo de todas las armaduras, el tamaño máximo de los agregados no debe exceder la menor de las siguientes medidas:

- i) 1/4 de la menor dimensión del elemento estructural que se vacíe.
- ii) La mínima separación horizontal o vertical libre entre dos barras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo o el mínimo recubrimiento de las barras principales.

La calidad del hormigón debe estar definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días; los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad; por lo que el contratista debe tener en obra cuatro probetas de las dimensiones especificadas.

Los ensayos de control a realizarse en obra son los ensayos de Consistencia como el Cono de Abrams y ensayos de Resistencia; que deben ser cumplidos por el contratista y aprobados por el supervisor.

Para la realización del ensayo de consistencia el contratista deber tener en la obra el cono estándar para la medida de los asentamientos en cada vaciado y cuando así lo requiera el supervisor. Como regla general, se empleará hormigón con el menor asentamiento posible que permita un llenado completo de los encofrados, envolviendo perfectamente las armaduras y asegurando una perfecta adherencia entre las barras y el hormigón.

Para el caso de hormigones que se emplean para la construcción de rampas, bóvedas y otras estructuras inclinadas, los mismos que se muestran a continuación:

- Casos de secciones corrientes      3 a 7 cm (máximo)
- Casos de secciones donde el vaciado sea difícil 10 cm (máximo)

Para los hormigones corrientes, en general se puede admitir los valores aproximados siguientes:

| Asentamiento en el cono de Abrams | Categoría de Consistencia |
|-----------------------------------|---------------------------|
| 0 a 2 cm                          | Hormigón Firme            |
| 3 a 7 cm.                         | Hormigón Plástico         |
| 8 a 15 cm.                        | Hormigón Blando           |

No se debe permitir el uso de hormigones con asentamiento superior a 16 cm.

En la relación agua-cemento debe tenerse muy en cuenta la humedad propia de los agregados; para dosificaciones en cemento de 300 a 400 [Kg/m<sup>3</sup>] se puede adoptar una dosificación en agua con respecto al agregado seco tal que la relación agua/cemento cumpla con la siguiente relación:  $0.4 < \text{Agua/Cemento} < 0.6$ , considerando un valor medio de 0.5.

Se define como resistencia característica la que corresponde a la probabilidad de que el 95% de los resultados obtenidos superan dicho valor, considerando que los resultados de los ensayos se distribuyen de acuerdo a una curva estadística normal. Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura, se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad.

El hormigón de obra tendrá la resistencia que se establezca en los planos.

### **Características del Hormigón.**

El hormigón será diseñado para obtener las resistencias características de compresión a los 28 días de indicados en los planos.

La resistencia característica real de obra  $F_{c,r}$  se obtendrá de la interpretación estadística de los resultados de ensayos antes y durante la ejecución de la obra, sobre resistencias cilíndrica de compresión a los 28 días, utilizando la siguiente relación:

$$F_{c,r} = F_{cm} (1 - 1,64 S)$$

Dónde:

$F_{cm}$  = Resistencia media aritmética de una serie de resultados de ensayos

$S$  = Coeficiente de variación de la resistencia expresado como número decimal

1.64 = Coeficiente correspondiente al cuadril 5%

### **Resistencia Mecánica del hormigón.**

La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días. Los ensayos necesarios para determinar la resistencia de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad.

El Contratista deberá tener en obra cuatro probetas de las dimensiones especificadas.

### **Ensayos de control**

Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control para verificar la calidad y uniformidad del hormigón.

### **Ensayos de consistencia**

Mediante el Cono de Abrams se establecerá la consistencia de los hormigones, recomendándose el empleo de hormigones de consistencia plástica cuyo asentamiento deberá ser comprendido entre 3 a 5 cm.

### **Ensayos de resistencia.**

Al iniciar la obra y durante los primeros días se tomarán cuatro probetas diarias, dos para ser ensayadas a los 7 días y dos a los 28 días. Los ensayos a los 7 días permitirán corregir la dosificación en caso necesario.

Durante el transcurso de la obra se tomarán por lo menos tres probetas en cada vaciado y cada vez que así lo exija el Supervisor de Obra, pero en ningún caso el número de probetas deberá ser menos a tres por cada 25 metros cúbicos de concreto.

Queda establecido que es obligación del Contratista realizar ajustes y correcciones en la dosificación, hasta obtener los resultados que correspondan. En caso de incumplimiento el Supervisor de Obra dispondrá la paralización inmediata de los trabajos.

En el caso de que los resultados de los ensayos de resistencia no cumplan los requisitos, no se permitirá cargar la estructura hasta que el Contratista realice los siguientes ensayos y sus resultados sean aceptados por el Supervisor de Obra y/o representante del contratante.

- Ensayos sobre probetas extraídas de las estructuras en lugares vaciados con hormigón de resistencia inferior a la debida, siempre que su extracción no afecte la estabilidad y resistencia de la estructura.
- Ensayos complementarios del tipo no destructivo, mediante un procedimiento aceptado por el Supervisor de Obra y/o representante del contratante.

Estos ensayos serán ejecutados por un laboratorio de reconocida experiencia y capacidad, antes de iniciarlos se deberá demostrar que el procedimiento empleado puede determinar la resistencia de la masa de hormigón con precisión del mismo orden que los métodos convencionales.

Si los resultados obtenidos son menores a la resistencia especificada se considerará los siguientes casos:

- a) Si la resistencia es del orden del 80 al 90% de la requerida

Se procederá a ensayos de carga directa de la estructura constituida con hormigón de menor resistencia; si el resultado es satisfactorio se aceptarán dichos elementos. Esta prueba deberá ser realizada por cuenta y riesgo del Contratista.

En el caso de las columnas, que, por la magnitud de las cargas, resulte imposible efectuar la prueba de carga, la decisión de refuerzo quedará librada a la verificación del Proyectista de la estructura, sin embargo, dicho refuerzo correrá por cuenta del Contratista.

b) Si la resistencia está comprendida entre el 60 y 80 %

Se podrá conservar los elementos estructurales si la prueba de carga directa da resultados satisfactorios y si las sobrecargas de explotación pueden ser reducidas a valores compatibles con los resultados de los ensayos.

Para el caso de las columnas se procederá a un refuerzo adecuado que permita que alcancen el grado de seguridad deseado. La ejecución de los mencionados refuerzos se hará previa aprobación del Supervisor de Obra y por cuenta y riesgo del Contratista.

c) La resistencia obtenida es inferior al 60% de la especificada

El Contratista procederá a la destrucción y posterior reconstrucción de los elementos estructurales que se hubieran construido con dichos hormigones, sin que por ello se reconozca pago adicional alguno o prolongación del plazo de ejecución

Se considera que los hormigones son inadecuados cuando:

Los resultados de dos ensayos consecutivos arrojan resistencias individuales inferiores a las especificadas.

El promedio de los resultados de tres ensayos consecutivos sea menor que la resistencia especificada.

La resistencia característica del hormigón es inferior a la especificada.

La evaluación de la calidad y uniformidad de cada clase de hormigón colocado en obra se debe realizar analizando estadísticamente los resultados de por lo menos 32 probetas (16 ensayos) preparadas y curadas en condiciones normalizadas y ensayadas a los 28 días.

Cada vez que se extraiga hormigón para pruebas, se debe preparar como mínimo tres probetas de la misma muestra y el promedio de sus resistencias se considerará como resultado de un ensayo siempre que la diferencia entre los resultados no exceda el 15%, caso contrario se descartarán y el contratista debe verificar el procedimiento de preparación, curado y ensayo de las probetas.

Las probetas se moldearán en presencia del supervisor y se conservarán en condiciones normalizadas de laboratorio.

Al iniciar la obra, en cada uno de los cuatro primeros días del hormigonado, se extraerán por lo menos cuatro muestras en diferentes oportunidades; con cada muestra se deben preparar cuatro probetas, dos para ensayar a los siete días y dos para ensayar a los 28 días. El contratista podrá moldear mayor número de probetas para efectuar ensayos a edades menores a los siete días y así apreciar la resistencia probable de sus hormigones con mayor anticipación.

Se determinará la resistencia y características de cada clase de hormigón en función de los resultados de los 16 primeros ensayos (32 probetas). Esta resistencia característica debe ser igual o mayor a la especificada y además se deben cumplir las otras dos condiciones señaladas en el artículo anterior para la resistencia del hormigón. En caso de que no se cumplan las tres condiciones se procederá inmediatamente a modificar la dosificación y a repetir el proceso de control antes descrito.

El supervisor podrá exigir la realización de un número razonable adicional de probetas.

Es obligación por parte del contratista realizar ajustes y correcciones en la dosificación, hasta obtener los resultados que correspondan. En caso de incumplimiento, el Supervisor dispondrá la paralización inmediata de los trabajos.

En caso de que los resultados de los ensayos de resistencia no cumplan los requisitos, no se permitirá cargar la estructura hasta que el contratista realice los siguientes ensayos y sus resultados sean aceptados por el supervisor.

Ensayos sobre probetas extraídas de la estructura en lugares vaciados con hormigón de resistencia inferior a la debida, siempre que su extracción no afecte la estabilidad y resistencia de la estructura.

Ensayos complementarios del tipo no destructivo, mediante un procedimiento aceptado por el supervisor.

Estos ensayos deben ser ejecutados por un laboratorio de reconocida experiencia y capacidad. El número de ensayos será fijado en función del volumen e importancia de la estructura cuestionada, pero en ningún caso será inferior a treinta y la resistencia característica se determina de la misma forma que las probetas cilíndricas.

### **Encofrados y Cimbras.**

Podrán ser de madera, metálicos o de cualquier otro material suficientemente rígido.

Deberán tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados.

En vigas de más de 6 metros de luz y losas de grandes dimensiones se dispondrá de contraflechas en los encofrados.

Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados.

Si se desea aceitar los moldes, dicha operación se realizará previa la colocación de la armadura y evitando todo contacto con la misma.

### **Remoción de encofrados y cimbras.**

Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones.

Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias en cantidades que pongan en peligro la estabilidad.

Los plazos mínimos para el desencofrado serán los siguientes:

|                                                          |             |
|----------------------------------------------------------|-------------|
| Encofrados laterales de vigas y muros                    | 2 a 3 días  |
| Encofrado de columnas                                    | 3 a 7 días  |
| Encofrado debajo de losas, dejando puntales de seguridad | 7 a 14 días |

Fondos de vigas, dejando puntales de seguridad 14 días

Retiro de puntales de seguridad 21 días

En caso de haber optado por ensayos de información, si éstos resultan desfavorables, el supervisor, podrá ordenar se realicen pruebas de carga, antes de decidir si la obra es aceptada, reforzada o demolida.

### **Medición.**

El hormigón simple será medido en metros cúbicos, considerando solamente los volúmenes netos ejecutados y corriendo por cuenta del contratista cualquier volumen adicional que hubiera construido al margen de las instrucciones del supervisor y/o planos de diseño.

### **Forma de pago.**

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el contratista y el supervisor.

H° S° PARA ZAPATA 1:2:3 ( $f_{ck} = 210 \text{ kg/cm}^2$ ).....m3

**ITEM N° 2.6: H° S° PARA VIGA DE PLANTA BAJA 1:2:3 (fck = 210 kg/cm<sup>2</sup>).**

**Definición.**

Este ítem es idéntico a ITEM N° 2.5: H° S° PARA ZAPATA 1:2:3 (fck = 210 kg/cm<sup>2</sup>)

**ITEM N° 2.7: H° S° PARA COLUMNA 1:2:3 (fck = 210 kg/cm<sup>2</sup>).**

**Definición.**

Este ítem es idéntico a ITEM N° 2.5: H° S° PARA ZAPATA 1:2:3 (fck = 210 kg/cm<sup>2</sup>), pero varía en la cantidad de madera para encofrado.

**ITEM N° 2.8: H° S° PARA VIGA 1:2:3 (fck = 210 kg/cm<sup>2</sup>).**

**Definición.**

Este ítem es idéntico a ITEM N° 2.5: H° S° PARA ZAPATA 1:2:3 (fck = 210 kg/cm<sup>2</sup>), pero varía la cantidad de madera para encofrado.

**ITEM N° 2.9: H° S° PARA ESCALERA 1:2:3 (fck = 210 kg/cm<sup>2</sup>).**

**Definición.**

Este ítem es idéntico a ITEM N° 2.5: H° S° PARA ZAPATA 1:2:3 (fck = 210 kg/cm<sup>2</sup>), pero varía en la cantidad de madera para encofrado.

## **ITEM N° 2.10: IMPERMEABILIZACIÓN PARA VIGAS DE PLANTA BAJA.**

### **Definición.**

Este ítem se refiere a la impermeabilización de diferentes elementos y sectores de una construcción, de acuerdo a lo establecido en los planos de construcción, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra, los mismos que se señalan a continuación:

- Entre la viga de planta baja y los muros, a objeto de evitar que el ascenso capilar del agua a través de los muros deteriore los mismos, los revoques y/o los revestimientos.

### **Materiales, herramientas y equipo.**

El Contratista deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem.

En los trabajos de impermeabilización se emplearán: alquitrán o pintura bituminosa, polietileno de 200 micrones, cartón asfáltico, lamiplast y otros materiales impermeabilizantes que existen en el mercado, previa la aprobación del Supervisor de Obra.

### **Procedimiento para la ejecución.**

Una vez seca y limpia la superficie del sobre cimientado, se aplicará una primera capa de alquitrán diluido o pintura bituminosa o una capa de alquitrán mezclado con arena fina. Sobre esta se colocará el polietileno cortado en un ancho mayor en 2 cm. al de las vigas de planta baja, extendiéndolo a lo largo de toda la superficie.

Los traslapes longitudinales no deberán ser menores a 10 cm. a continuación se colocará una capa de mortero de cemento para colocar la primera hilada de ladrillo, bloques u otros elementos que conforman los muros.

### **Medición.**

La impermeabilización de las vigas de planta baja, será medido en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente el área neta del trabajo ejecutado y de acuerdo a lo establecido en los planos de construcción.

**Forma de pago.**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

IMPERMEABILIZACIÓN PARA VIGAS DE PLANTA BAJA.....m2

**ITEM N° 2.11: LOSA ALIVIANADA C/PLASTOFORM H = 20 cm ( $f_{ck} = 210$  kg/cm<sup>2</sup>).**

**Definición.**

Este ítem se refiere a la construcción de losas alivianadas o aligeradas vaciadas in situ o con viguetas pretensadas, las cuales son un producto de fabricación industrial, de acuerdo a los detalles señalados en los planos constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra

**Materiales, herramientas y equipo.**

Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por éste, previa aprobación del Supervisor de Obra y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87. Así mismo deberán cumplir, en cuanto se refiere a la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección, curado y otros, con las recomendaciones y requisitos indicados en dicha norma.

Las viguetas de hormigón pretensado de fabricación industrial deberán ser de características uniformes y de secciones adecuadas para resistir las cargas que actúan, aspecto que deberá ser certificado por el fabricante.

Como elementos aligerantes se utilizarán bloques de hormigón, ladrillo, bloques de yeso o bloques de aisloplast, de acuerdo las dimensiones y diseños establecidos en los planos constructivos o para el caso de viguetas pretensadas, los que recomiende el fabricante.

**Procedimiento para la ejecución.**

Para la ejecución de este tipo de losas el Contratista deberá cumplir con los requisitos y procedimientos establecidos en la especificación "Estructuras corrientes de hormigón simple o armado".

Losas alivianadas o aligeradas con viguetas pretensadas

a) Apuntalamiento

Se colocarán listones a distancias no mayores a 2 metros con puntales cada 1.5 metros.

El apuntalamiento se realizará de tal forma que las viguetas adquieran una contra flecha de 3 a 5 mm por cada metro de luz. Debajo de los puntales se colocarán cuñas de madera para una mejor distribución de cargas y evitar el hundimiento en el piso. El desapuntalamiento se efectuará después de 14 días.

En general, se deberá seguir estrictamente las recomendaciones del fabricante y proceder en todo bajo las garantías de este.

#### b) Colocación de viguetas y bloques

Las viguetas deberán apoyar sobre muros de mampostería o vigas concretadas en una longitud no menor a 10 cm y sobre encofrados a vaciar.

La distancia entre viguetas se determinará automáticamente colocando los bloques como elemento distanciador.

#### c) Limpieza y mojado

Una vez concluida la colocación de los bloques, de las armaduras, de las instalaciones eléctricas, etc., se deberá limpiar todo residuo de tierra, yeso, cal y otras impurezas que eviten la adherencia entre viguetas, los bloques y el vaciado de la losa de compresión.

Se mojará abundantemente los bloques para obtener buena adherencia y buena resistencia final.

#### d) Armadura de repartición

En la losa superior se dispondrá una armadura de reparto con alambres de acero de al menos 6 mm de diámetro en las dos direcciones, a intervalos no superiores a 35 cm en las dos direcciones (perpendicular y paralela a los nervios), y tales que la sección total de esta armadura, en  $\text{cm}^2/\text{m}$ .

#### e) Hormigonado

El hormigonado de la losa deberá cumplir con todo lo especificado en el ítem de elementos estructurales, para hormigones en general.

Durante el vaciado del hormigón se deberá tener el cuidado de rellenar los espacios entre bloques y viguetas.

Concluido el vaciado de la losa y una vez fraguado el hormigón realizar el curado correspondiente mediante el regado con agua durante siete (7) días, deberá protegerse contra la lluvia, el viento, sol y en general contra toda acción que lo perjudique. El hormigón será protegido manteniéndose a una temperatura superior a 5°C por lo menos durante 96 horas.

**Medición.**

Las losas alivianadas, aligeradas y con viguetas pretensadas, serán medidas en metros cuadrados concluidos y debidamente aprobados por el Supervisor de Obra, tomando en cuenta solamente las superficies netas ejecutadas.

**Forma de pago.**

Este ítem ejecutado de acuerdo a planos y a las Especificaciones Técnicas, medido según lo señalado, será cancelado al precio de la propuesta presentada y aceptada, dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra y otros gastos que sean necesarios para la ejecución de este ítem.

LOSA ALIVIANADA C/PLASTOFORM H = 20 cm ( $f_{ck} = 210 \text{ kg/cm}^2$ ).....m<sup>2</sup>

**ITEM N° 2.12: LOSA CASETONADA DE H°S° H = 30 cm ( $f_{ck} = 210 \text{ kg/cm}^2$ ).**

**Definición.**

Este ítem se refiere a la construcción de losas casetonadas de hormigón armado indicadas en los planos del proyecto.

Las losas casetonadas deberán ser construidas de estricto acuerdo con las líneas, cotas, niveles, rasantes y tolerancias señaladas en los planos, de conformidad con las presentes especificaciones.

El trabajo incluirá la ejecución de aberturas para instalaciones, juntas, acabados, remoción de encofrados y cimbras, además de otros detalles requeridos para su satisfactorio cumplimiento.

El hormigón a utilizarse tendrá resistencia característica en compresión a los 28 días de  $210 \text{ Kg/cm}^2$  y un contenido de cemento no menor a  $350 \text{ Kg. /m}^3$ .

Para las losas casetonadas de altura de 20cm deberán tener una cuantía mínima de  $28 \text{ kg/m}^2$  de hormigón, para las losas casetonadas de 40cm de altura se deberá considerar una cuantía mínima de  $35 \text{ kg/m}^2$  de hormigón.

Se debe considerar una distancia máxima de eje en eje de 60cm para las losas de altura 20 cm; en cuanto a las losas de 40 cm la longitud máxima deberá ser 80 cm.

**Tipo de materiales, herramientas y equipo.**

**Cemento.**

El cemento utilizado será Cemento Pórtland de tipo normal de calidad y condición aprobadas, cuyas características satisfagan las especificaciones para cemento Pórtland tipo "I".

Se deberá utilizar un solo tipo de cemento, excepto cuando se justifique la necesidad de empleo de otros tipos de cemento, siempre que cumplan con las características y calidad requeridas para el uso destinado, o cuando el Supervisor de Obra lo autorice en forma escrita.

El cemento vendrá perfectamente acondicionado en bolsas herméticamente cerradas, con la marca de fábrica. La aceptación del cemento, podrá estar basada en la certificación de la fábrica o en la factura de compra emitida por el distribuidor mayorista, en la que se indique claramente la fecha de adquisición.

El cemento se debe almacenar en condiciones que lo mantengan fuera de la intemperie y de la humedad, es decir, se debe guardar en un lugar seco, abrigado y cerrado, quedando constantemente sometido a examen por parte del Supervisor de Obra.

Las bolsas de cemento almacenadas, no deben ser apiladas en montones mayores a 10 unidades. El cemento que por cualquier motivo haya fraguado parcialmente, debe rechazarse. El uso de cemento recuperado de bolsas rechazadas, no será permitido.

Todo cemento que presente grumos o cuyo color esté alterado será rechazado y deberá retirarse de la obra, así mismo, el cemento que haya sido almacenado por el Contratista por un período de más de 60 días necesitará la aprobación del Supervisor antes de ser utilizado en la obra.

En caso de disponerse de varios tipos de cemento, estos deberán almacenarse por separado.

El cemento a ser empleado deberá cumplir con la calidad requerida según los ensayos de: finura de molido, peso específico, fraguado, expansión y resistencia, pudiendo ser exigida su comprobación por el Supervisor de Obra.

### **Agregados.**

#### **a) Generalidades**

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales, que permitan garantizar la resistencia adecuada y la durabilidad del hormigón.

#### **b) Tamaño máximo de los agregados**

Para lograr la mayor compacidad del hormigón y el recubrimiento completo de las armaduras, el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de la menor de las siguientes medidas:

1/5 de la mínima dimensión del elemento estructural que se vacíe.

1/3 del espesor de las losas (para el caso del vaciado de losas).

3/4 de la mínima separación entre barras.

Los agregados se dividirán en dos grupos:

Arena de 0.02mm a 7 mm

Grava de 7.00mm a 30 mm

**Arena.**

Los agregados finos para el hormigón se compondrán de arenas naturales y deberán estar compuestas por partículas duras, resistentes y durables, exentas de sustancias perjudiciales tales como escorias, arcillas, material orgánico u otros.

Tampoco contendrán porcentajes mayores a:

| SUSTANCIAS NOCIVAS                                                     | % EN PESO |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Terrones de Arcilla                                                    | 1         |
| Carbón y Lignito                                                       | 1         |
| Material que pasa al tamiz No. 200                                     | 5         |
| Otras sustancias nocivas, mica,<br>álcalis pizarra, partículas blandas | 1         |

La arena sometida al ensayo de durabilidad en una solución de sulfato de sodio según el método AASHTO T 104, después de 5 ciclos de ensayo, no debe sufrir una pérdida de peso superior al 10 %.

Las probetas de mortero preparadas con la arena a utilizarse, deberán tener más resistencia a la compresión a los 7 y 28 días de lo especificado por la norma.

Con el objeto de controlar el grado de uniformidad, se determinará el módulo de fineza en muestras representativas de los yacimientos de arena.

Los yacimientos de arena a ser utilizados por el Contratista, deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra, en base a los resultados que arrojen los ensayos realizados en muestras representativas de cada yacimiento.

En caso de utilizarse arenas provenientes de machaqueo de granitos, basaltos y rocas análogas, no deberán acusar principios de descomposición.

Se rechazarán de forma absoluta las arenas de naturaleza granítica alterada (caolinización de los feldespatos).

### **Grava.**

La grava será igualmente limpia, libre de todo material pétreo descompuesto, sulfuros, yeso o compuestos ferrosos, que provengan de rocas blandas, friables o porosas. Los límites permisibles de las sustancias que podrá presentar la grava se dan en la siguiente tabla:

| SUSTANCIAS NOCIVAS                | % EN PESO |
|-----------------------------------|-----------|
| Partículas blandas                | 5         |
| Terrones de Arcilla               | 0.25      |
| Material que pasa al tamiz No.200 | 1         |

La grava de origen machacado, no deberá contener polvo proveniente del machaqueo.

La grava proveniente de ríos no deberá estar mezclada con arcilla.

La granulometría de los agregados debe ser uniforme y entre los siguientes límites:

| ABERTURA DEL TAMIZ (mm) | % QUE PASA |
|-------------------------|------------|
| 31.5                    | 100        |
| 16                      | 62 – 80    |
| 8                       | 38 – 62    |
| 4                       | 23 – 47    |

|     |         |
|-----|---------|
| 2   | 14 – 37 |
| 1   | 8 – 28  |
| 0,2 | 1 – 8   |

### **Agua.**

Debe ser potable, limpia, clara y no contener más de 5 gr/lit. de materiales en suspensión ni más de 15 gr/lit. de materiales solubles perjudiciales al hormigón.

No deberán emplearse aguas de alta montaña ya que por su gran pureza son agresivas al hormigón, tampoco aguas con  $PH < 5$ , ni las que contengan aceites, grasas o hidratos de carbono.

Tampoco se utilizarán aguas contaminadas con descargas de alcantarillado sanitario.

La temperatura será superior a 5°C.

El Supervisor de Obra deberá aprobar por escrito las fuentes de agua a ser utilizadas.

### **Procedimiento para la ejecución.**

#### **Encofrados.**

Los encofrados podrán ser de madera, metálicos u otro material lo suficientemente rígido.

Tendrán las formas, dimensiones y estabilidad necesarias para resistir el peso del vaciado, personal y esfuerzos por el vibrado del hormigón durante el vaciado, asimismo, deberán soportar los esfuerzos debidos a la acción del viento.

Deberán ser montados de tal manera que sus deformaciones sean lo suficientemente pequeñas como para no afectar al aspecto de la obra terminada.

Deberán ser estancos a fin de evitar el empobrecimiento del hormigón por escurrimiento del agua.

Excepto si el Supervisor ordena lo contrario, en todos los ángulos de los encofrados se colocarán molduras o filetes triangulares cepillados.

Para el hormigón visto, se utilizarán tablonces cepillados del lado interior. En este caso, el encofrado deberá ser realizado con suma prolijidad.

Para facilitar la inspección y limpieza de los encofrados en las columnas, pilares o muros, se dejarán a distintas alturas ventanas provisionales.

Cuando el Supervisor de Obra compruebe que los encofrados presentan defectos, interrumpirá las operaciones de vaciado hasta que las deficiencias sean corregidas.

Como medida previa a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados, no debiendo sin embargo quedar películas de agua sobre la superficie.

Si se prevén varios usos de los encofrados, estos deberán limpiarse y repararse perfectamente antes de su nuevo uso.

El número máximo de usos del encofrado se obtendrá del análisis de precios unitarios.

No se deberán utilizar superficies de tierra que hagan las veces de encofrado a menos que así se especifique.

### **Mezclado.**

El hormigón preparado en obra será mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizará una hormigonera de capacidad suficiente para la realización de los trabajos requeridos.
- Se comprobará el contenido de humedad de los áridos, especialmente de la arena para corregir en caso necesario la cantidad de agua vertida en la hormigonera. De otro modo, habrá que contar esta como parte de la cantidad de agua requerida.
- El hormigón se amasará de manera que se obtenga una distribución uniforme de los componentes (en particular de los aditivos) y una consistencia uniforme de la mezcla.
- El tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos por cada metro cúbico o menos. El tiempo máximo de mezclado será tal que no se produzca la disgregación de los agregados.

**Transporte.**

Para el transporte se utilizarán procedimientos concordantes con la composición del hormigón fresco, con el fin de que la mezcla llegue al lugar de su colocación sin experimentar variación de las características que poseía recién amasada, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios en el contenido de agua.

Se deberá evitar que la mezcla no llegue a secarse de modo que impida o dificulte su puesta en obra y vibrado.

En ningún caso se debe añadir agua a la mezcla una vez sacada de la hormigonera

Para los medios corrientes de transporte, el hormigón debe colocarse en su posición definitiva dentro de los encofrados, antes de que transcurran 30 minutos desde su preparación.

**Vaciado.**

No se procederá al vaciado de los elementos estructurales sin antes contar con la autorización del Supervisor de Obra.

El vaciado del hormigón se realizará de acuerdo a un plan de trabajo organizado, teniendo en cuenta que el hormigón correspondiente a cada elemento estructural debe ser vaciado en forma continua.

La temperatura de vaciado será mayor a 5°C.

No podrá efectuarse el vaciado durante la lluvia.

En los lugares donde el vibrado se haga difícil, antes del vaciado se colocará una capa de mortero de cemento y arena con la misma proporción que la correspondiente al hormigón.

No será permitido disponer de grandes cantidades de hormigón en un solo lugar para esparcirlo posteriormente.

Por ningún motivo se podrá agregar agua en el momento de hormigonar.

La velocidad del vaciado será la suficiente para garantizar que el hormigón se mantenga plástico en todo momento y así pueda ocupar los espacios entre armaduras y encofrados.

No se podrá verter el hormigón libremente desde alturas superiores a 1.50m, debiendo en este caso utilizar canalones, embudos o conductos cilíndricos.

Las losas el vaciado deberá efectuarse por franjas de ancho tal que, al vaciar la capa siguiente, en la primera no se haya iniciado el fraguado.

### **Vibrado.**

La compactación de los hormigones se realizará mediante vibrado de manera tal que se eliminen los huecos o burbujas de aire en el interior de la masa, evitando la disgregación de los agregados.

El vibrado será realizado mediante vibradoras de inmersión y alta frecuencia que deberán ser manejadas por obreros especializados.

De ninguna manera se permitirá el uso de las vibradoras para el transporte de la mezcla

En ningún caso se iniciará el vaciado si no se cuenta por lo menos con dos vibradoras en perfecto estado.

Las vibradoras serán introducidas en puntos equidistantes a 45cm. entre sí y durante 5 a 15 segundos para evitar la disgregación.

Las vibradoras se introducirán y retirarán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinadas.

El vibrado mecánico se completará con un apisonado del hormigón y un golpeteo de los encofrados.

Queda prohibido el vibrado en las armaduras.

### **Desencofrado.**

La remoción de encofrados se realizará de acuerdo a un plan, que será el más conveniente para evitar que se produzcan efectos anormales en determinadas secciones de la estructura. Dicho plan deberá ser previamente aprobado por el Supervisor de Obra.

Los encofrados se retirarán progresivamente y sin golpes, sacudidas ni vibraciones en la estructura.

El desencofrado no se realizará hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

Los encofrados superiores en superficies inclinadas deberán ser removidos tan pronto como el hormigón tenga suficiente resistencia para no escurrir.

Durante la construcción, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias que signifiquen un peligro en la estabilidad de la estructura.

El plazo mínimo de desencofrados de losas será de 14 días.

Para el desencofrado de elementos estructurales importantes o de grandes luces, se requerirá la autorización del Supervisor.

### **Protección y curado.**

El hormigón, una vez vaciado, deberá protegerse contra la lluvia, el viento, sol y en general contra toda acción que lo perjudique.

El hormigón será protegido manteniéndose a una temperatura superior a 5°C por lo menos durante 96 horas.

El tiempo de curado será de 7 días a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

### **Medición.**

Las cantidades del hormigón para la losa casetonada se computarán en metros cuadrados de acuerdo a las áreas indicados en los planos, las mismas que serán debidamente comprobadas por el Contratista. En los certificados de pago sólo se incluirán los trabajos ya ejecutados y aceptados por la Supervisión.

### **Forma de pago.**

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el Contratista y el Supervisor.

LOSA CASETONADA DE H°S° H = 30 cm ( $f_{ck} = 210 \text{ kg/cm}^2$ ).....m<sup>2</sup>

## **ITEM N° 2.13: CARPETA PARA NIVELACION DE LOSAS $i = 2\%$ .**

### **Definición.**

Este ítem se refiere al vaciado de una capa de mortero con dosificación 1: 5, que servirá de base para la nivelación de las losas sobre la que se colocará los distintos pisos de acuerdo a los cálculos métricos y formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

### **Materiales, herramientas y equipo.**

El mortero se preparará con un contenido mínimo de cemento de 225 kilogramos por metro cúbico y arena fina.

### **Procedimiento para la ejecución.**

Una vez limpia el área respectiva, se efectuará el vaciado del mortero en el espesor o altura señalada en los cálculos métricos.

El mortero se deberá nivelar y dejar enrasado en toda su superficie mediante una regla de madera, dejando una superficie lisa y uniforme.

### **Medición.**

La carpeta de mortero para nivelación se medirá en metros cúbicos, teniendo en cuenta únicamente los volúmenes o áreas netas ejecutadas.

### **Forma de Pago.**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

CARPETA PARA NIVELACIÓN DE LOSAS  $i = 2\%$ .....m<sup>3</sup>

## **ITEM N° 2.14: IMPERMEABILIZACION DE LOSA CON MEMBRANA ASFALTICA.**

### **Descripción.**

Este ítem se refiere a la ejecución de impermeabilización de losa con membrana asfáltica. El Contratista deberá tener especial precaución en la adquisición de este material al hacer el pedido con el objeto de garantizar su correcta impermeabilización.

### **Materiales, herramienta y equipo.**

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra. En los trabajos de impermeabilización se emplearán membrana asfáltica previa aprobación del supervisor de obra.

### **Procedimiento para la ejecución.**

Una vez seca y limpia la superficie de la losa de cubierta, se aplicará una primera capa de sellante. Sobre esta se colocará la membrana extendiéndolo a lo largo de toda la superficie. Los traslapes longitudinales no deberán ser menores a 10 cm.

Los trabajos de impermeabilización de losas serán ejecutados por personal especializado.

Durante la ejecución de las impermeabilizaciones se deberá tomar todas las precauciones y medidas de seguridad, a fin de evitar intoxicaciones, inflamaciones y explosiones.

La impermeabilización en todos los casos exige un trabajo completamente estanco de agua, de manera que además de los materiales se deberá utilizar las técnicas adecuadas.

En la impermeabilización de losas se podrán emplear hidrófugos apropiados, laminas asfálticas, alquitrán y otros, de acuerdo al detalle señalado en los planos correspondientes y en el formulario de presentación de propuestas. Dichos materiales deberán ser aprobados por el supervisor de obra, previo su empleo en obra. La impermeabilización se deberá efectuar siguiendo estrictamente las recomendaciones e instrucciones de los fabricantes.

**Medición.**

Corresponde efectuar medición, por tanto, la cuantificación de la colocación de la membrana asfáltica en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente el área neta del trabajo ejecutado y de acuerdo a lo establecido en los planos de construcción.

**Forma de Pago.**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el supervisor de obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

IMPERMEABILIZACIÓN DE LOSA CON MEMBRANA ASFÁLTICA.....m<sup>2</sup>

## **ITEM N° 2.15: EMPEDRADO Y CONTRAPISO DE HORMIGÓN e = 10 cm.**

### **Definición.**

Este ítem se refiere a la construcción de contra pisos de piedra y cemento en planta baja, tanto en interiores como a la intemperie, de acuerdo a lo que se especifica en los planos respectivos y/o de acuerdo a instrucciones del Supervisor de Obra.

### **Materiales, herramientas y equipo.**

Se usará para el empedrado piedra manzana de regular tamaño, logrando el espesor especificado en los planos constructivos, además de un mortero simple de cemento con una dosificación en volumen de 1:6, debiendo cuidar que el agregado a utilizarse sea limpio y exento de materias orgánicas, arcillas y otras que puedan perjudicar, además que el cemento sea fresco y provisto en sus envases originales, teniendo en cuenta que el cemento almacenado por más de tres meses en obra no deberá ser utilizado.

### **Procedimiento para la ejecución.**

Previamente al empedrado, deberá contarse la aprobación del replanteo de la obra por parte del supervisor, para luego proceder con la limpieza del área a empedrar, para lo cual deberá retirarse la primera capa de tierra vegetal, reemplazándola hasta las cotas de nivelación por tierra arcillosa con un contenido de arena del 30% aproximadamente, luego se procederá al relleno y compactado por capas de tierra húmeda, cada 15 a 20 cm. de espesor y apisonándola a mano o con herramienta adecuada.

Sobre el terreno así compactado se ejecutará una soldadura de piedra manzana colocada a combo, a nivel y con pendiente apropiada de acuerdo al detalle de los planos constructivos.

Una vez terminado el empedrado, y previa limpieza de su superficie de tierra, escombros y otras sustancias, se vaciará una carpeta de mortero simple de cemento, con un espesor de 2 cm. y con una dosificación en volumen de 1:6, con un contenido mínimo de cemento por metro cúbico de mortero de 242 kg / cm<sup>2</sup>, teniendo especial cuidado en llenar y compactar los intersticios de la soldadura de piedra.

El terminado del contrapiso se efectuará de acuerdo al tipo de acabado que se utilice para cada uno de ellos, de acuerdo a lo establecido en los planos constructivos y/o instrucciones del supervisor de obra.

**Medición.**

El empedrado y contrapiso de la obra, se medirá en metros cuadrados, tomando en cuenta solamente el área neta de trabajo ejecutado, y de acuerdo a las dimensiones determinadas en los planos constructivos.

Los trabajos ejecutados de acuerdo a lo especificado y medidos según el acápite anterior será pagado por metro cuadrado de superficie de contrapiso, el trabajo comprende el nivelado, relleno, compactado, soldadura de piedra manzana, además de la carpeta de mortero, de acuerdo a las especificaciones detalladas.

**Forma de pago.**

Este ítem, ejecutado de acuerdo con las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

EMPEDRADO Y CONTRAPISO DE HORMIGÓN e = 10 cm.....m2

**ITEM N° 2.16: EMPEDRADO Y CONTRAPISO DE HORMIGÓN e = 25 cm.**

**Definición.**

Este ítem es idéntico a ITEM N° 2.15: EMPEDRADO Y CONTRAPISO DE HORMIGÓN e = 10 cm

**ITEM N° 2.17: MURO DE LADRILLO CERAMICO 6H 1:5 (e = 16cm).**

**Definición.**

Este ítem se refiere a la construcción de muros de ladrillo cerámico de 6 huecos, con un espesor de 15 cm, en los lugares que señalen los planos respectivos.

**Materiales, herramientas y equipo.**

Los ladrillos deben ser de primera calidad, tendrán las dimensiones convencionales, 24 cm. de largo, 15 cm. de ancho y 11 cm. de alto.

Los ladrillos serán bien cocidos, emitirán al golpe un sonido metálico, tendrán color uniforme y estar libres de cualquier rajadura o desportilladura.

El cemento será Portland normal y fresco, la arena será de buena calidad.

Todos los materiales serán aprobados por el Supervisor de obra, antes de ser colocados en la construcción.

Las herramientas y equipo, serán proporcionados por el Contratista.

**Procedimiento para la ejecución.**

Los ladrillos deberán mojarse abundantemente antes de su colocación.

Los muros se ejecutarán considerando los trabes y amarres entre cada ladrillo. Se controlará la plomada y el nivel, además se deberán tener en cuenta el uso exacto de las hileras para llegar hasta la altura de dinteles y de la cubierta.

El mortero de cemento y arena será en la proporción 1:5. Será mezclada en las cantidades necesarias para su empleo inmediato.

**Medición.**

Se medirán en metro cuadrado tomando en cuenta el área neta del trabajo ejecutado.

**Forma de pago.**

Se pagarán con los precios unitarios aprobados en el presupuesto de la obra.

MURO DE LADRILLO CERAMICO 6H 1:5 e = 16cm.....m2

## **ITEM N° 2.18: MURO DE LADRILLO ADOBITO 1:5 (e = 18cm).**

### **Definición.**

Este ítem se refiere a la construcción de muros de ladrillo adobito, con un espesor de 15 cm, en los lugares que señalen los planos respectivos.

### **Materiales, herramientas y equipo.**

Los ladrillos deben ser de primera calidad, tendrán las dimensiones convencionales, 22 cm. de largo, 11 cm. de ancho y 5 cm. de alto.

Los ladrillos serán bien cocidos, emitirán al golpe un sonido metálico, tendrán color uniforme y estar libres de cualquier rajadura o desportilladura.

El cemento será Portland normal y fresco, la arena será de buena calidad.

Todos los materiales serán aprobados por el Supervisor de obra, antes de ser colocados en la construcción.

Las herramientas y equipo, serán proporcionados por el Contratista.

### **Procedimiento para la ejecución.**

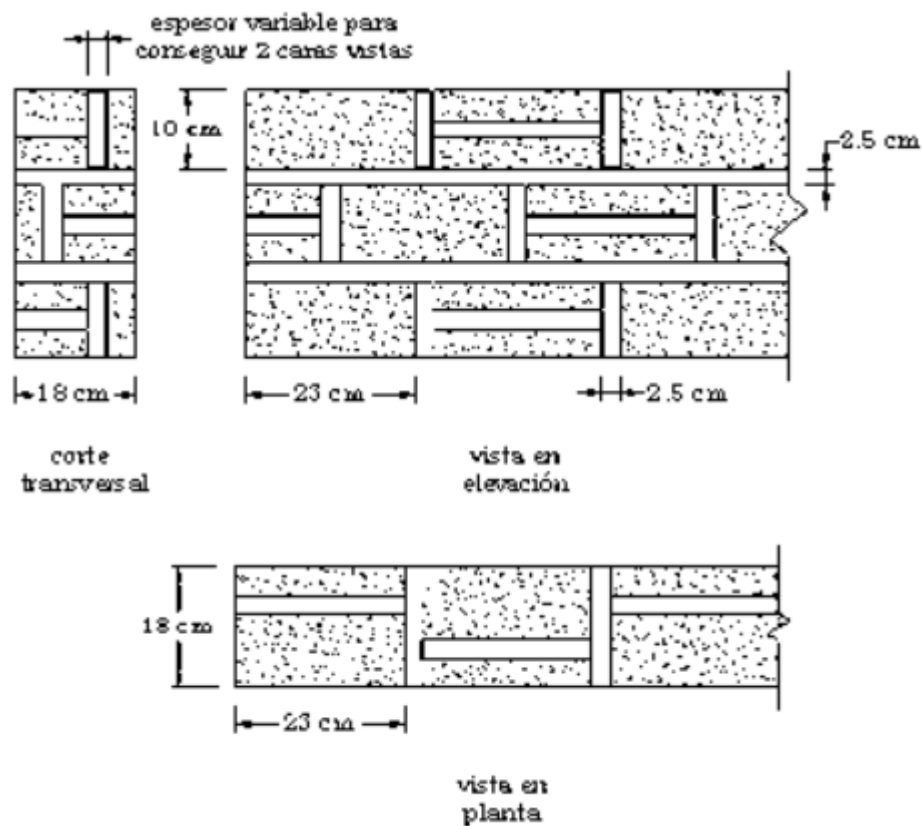
Los ladrillos deberán mojarse abundantemente antes de su colocación.

Los muros se ejecutarán considerando los trabes y amarres entre cada ladrillo. Se controlará la plomada y el nivel, además se deberán tener en cuenta el uso exacto de las hileras para llegar hasta la altura de dinteles y de la cubierta.

El mortero de cemento y arena será en la proporción 1:5. Será mezclada en las cantidades necesarias para su empleo inmediato.

Disposición: Aparejo para muro semicarga.

En la construcción de muro semicarga se podrá conseguir dos caras vistas si se construye con ladrillo gambote.



### Medición.

Se medirán en metro cuadrado tomando en cuenta el área neta del trabajo ejecutado.

### Forma de pago.

Se pagarán con los precios unitarios aprobados en el presupuesto de la obra.

MURO DE LADRILLO ADOBITO 1:5 e = 18cm.....m2

### MODULO 3: OBRA FINA (SOLO PARA CONSIDERAR LAS CARGAS MUERTAS)

#### ITEM N° 3.1: PISO CERAMICO DE ALTO TRÁFICO.

##### Definición.

Este ítem se refiere a:

La provisión y colocación de piso cerámico de alto tráfico, en interiores sobre losas y contrapisos de diferentes clases.

Todos los trabajos anteriormente señalados serán ejecutados de acuerdo a lo especificado en los planos de detalles constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

##### Materiales, herramientas y equipo.

- Cerámicos de primera calidad.
- Pegamento p/cerámico.

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| Cemento Portland               | kg |
| Arena fina                     | m3 |
| Alfacolor p/emboquillado       | kg |
| Piso ceramico de alto trafico  | m2 |
| Pegamento p/ceramico alfalisto | kg |

El Contratista deberá entregar muestras de los materiales al Supervisor de Obra y obtener la aprobación correspondiente para su empleo en obra. Esta aprobación no eximirá al Contratista sobre la calidad del producto.

##### FORMATOS PISO

| TAMAÑOS   | UN/m² | ESPESOR mm | Kg/m²     | m²/CAJA |
|-----------|-------|------------|-----------|---------|
| 15X15     | 43    | 7.4 mm     | 13.2+/-5% | 1.25    |
| 20x20     | 25    | 6.5 mm     | 12.6+/-5% | 1.72    |
| 30,5X30,5 | 10.75 | 7.4 mm     | 14.2+/-5% | 1.86    |
| 41X41     | 5.95  | 7.8 mm     | 14.9+/-5% | 1.85    |
| 45X45     | 4.94  | 8.3 mm     | 16.3+/-5% | 1.82    |

### Características Técnicas PISO

| ESPECIFICACION                                               | ALFAGRES                                             | REQUERIDO          | NORMA ICONTEC |              |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------|---------------|--------------|
| - Absorción de agua                                          | Grupo B-II-b                                         | 6-10%              | NTC 4321-3    | ISO 10545-3  |
| - Resistencia a la abrasión                                  | De acuerdo a la referencia                           | 3,4 o 5 PEI        | NTC 4321-7    | ISO 10545-7  |
| - Modulo de rotura                                           | $\geq 24 \text{ N/mm}^2$                             | 18 $\text{N/mm}^2$ | NTC 4321-4    | ISO 10545-4  |
| - Resistencia a la rotura por flexión ( $< 7.5 \text{ mm}$ ) | $> 500 \text{ N}$                                    | 500 N              |               |              |
| - Resistencia a la rotura por flexión ( $< 7.5 \text{ mm}$ ) | $> 800 \text{ N}$                                    | 800 N              |               |              |
| - Longitud y ancho                                           | 0.35%                                                | $\pm 0.5\%$        | NTC 4321-2    | ISO 10545-2  |
| - Ortogonalidad                                              | 0.15%                                                | $\pm 0.6\%$        | NTC 4321-2    | ISO 10545-2  |
| - Planaridad superficie                                      | 0.25%                                                | $\pm 0.5\%$        | NTC 4321-2    | ISO 10545-2  |
| - Coeficiente estatico de fricción                           | $\geq 0.5\%$                                         | $\pm 0.5\%$        | NTC 4321-17   | ISO 10545-17 |
| - Resistencia a los quimicos                                 | Resistente a acidos y bases de tipo ligero y mediano | ULA, UHA, UA       | NTC 4321-13   | ISO 10545-13 |
| - Resistencia al manchado                                    | 5                                                    | 5                  | NTC 4321-14   | ISO 10545-14 |

### Procedimiento para la ejecución.

Debido a la variedad existente y denominación de los diferentes materiales de cerámica para pisos, de acuerdo a las regiones, el Contratista deberá considerar las siguientes definiciones.

#### Pisos de cerámica:

Se refiere al empleo de baldosas de cerámica (material de alta dureza) de procedencia extranjera o nacional con o sin esmalte de espesor no mayor a 8 mm, las mismas que no pueden ser rayadas por una punta de acero.

No se permitirá el tránsito sobre las baldosas recién colocadas, hasta que no se encuentren completamente consolidadas al contrapiso, debiendo transcurrir por lo menos setenta y dos (72) horas.

**Para realizar una correcta instalación tenga en cuenta las siguientes recomendaciones:**

- Verifique que la superficie se encuentre plomada, nivelada, y bien afinada con llana de madera.
- Revise escuadras y adherencia de los pañetes (libre de polvo y contaminación que pueda afectar el pegue)
- En pisos verifique que las pendientes sean las adecuadas y dirigidas al punto de desagüe.
- Realice un forme o modulación en seco para determinar ejes de inicio y piezas laterales, superiores e inferiores de remate.

- Si la instalación tiene diseño a 45 grados, cenefas, insertos, etc., defina los ejes de inicio para tener unidades completas.

Posteriormente continúe con la instalación de los pisos

- Determine si hay necesidad de instalar remates especiales en filos y/o dilataciones.

Humedezca la superficie sin saturarla.

Si utiliza nuestro pegante Alfalisto, NO necesita humedecer las tabletas de cerámica.

Para preparar el Alfalisto siga las siguientes instrucciones:

- Tenga a mano un recipiente limpio, agua, mezclador y siga las instrucciones de dosificación que se indican en el empaque.
- Vierta primero el agua en recipiente y luego añada el alfalisto mezclándolo con un batidor mecánico o manualmente hasta que desaparezcan los grumos. (No agregue más agua de la recomendada en las instrucciones)

Esparza la mezcla de pegante sobre la superficie utilizando una llana dentada de 5 o 6 mm (Extienda únicamente el Alfalisto necesario para instalar inmediatamente)

Instale las tabletas dejando una junta de dilatación mínima de 2 mm. En cerámicas de tamaño 20x20 una junta de dilatación de 4 mm. En tamaños mayores a 30x30 (Se recomienda el uso de dilatadores plásticos)

Instale la tableta sobre la mezcla golpeando la pieza con un martillo de caucho hasta que aparezca la mezcla por los lados sin rebosar la superficie de la tableta. Revise continuamente plomos y niveles (Recuerde revisar la modulación realizada anteriormente)

Después de instalar la tableta, retire cuidadosamente los excesos de pegante y limpie la superficie con una esponja húmeda.

Después de 24 horas de haber realizado la instalación, emboquille con Alfacolor 1:3 o 3:15 dependiendo del ancho de la junta de dilatación. Siga las instrucciones que aparecen en la bolsa, esparciendo la mezcla, con una llana de goma o de caucho teniendo cuidado

de llenar bien las juntas de dilatación. Verifique la homogeneidad de la junta en su aplicación y apariencia. Limpie cuidadosamente con una esponja húmeda.

Es importante limpiar inmediatamente los residuos de boquilla y mortero, pues al secarse es

difícil retirarlos. Si tiene alguna duda al respecto por favor comunicarse con nuestro departamento técnico.

Todas las piezas de solados, umbrales y zócalos deberán llegar a la obra y ser colocados en perfectas condiciones, enteros sin escolladuras, ni otro defecto alguno. Se desecharán todas las piezas y estructuras que no cumplan las prescripciones previstas, alcanzando esta disposición hasta la demolición y reconstrucción de solados si llegase el caso.

El contratista tendrá muy en cuenta que todos los solados a emplear en obra se ajusten en todos los casos a la mejor calidad, debiendo responder a la condición de coloración uniforme, sin partes diferenciadas.

La mayoría de los defectos de colocación de pisos cerámicos se debe a la mala ejecución del contrapiso y carpetas, por lo tanto, es de fundamental importancia la construcción de los mismos. Estos deben estar bien nivelados, no deben estar asentados sobre un terreno poco resistente y los mismos a su vez deben ser impermeables y resistentes.

### **Medición.**

Los pisos cerámicos tipos se medirán en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas.

### **Forma de pago.**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado a los precios unitarios de la propuesta aceptada. Dichos precios serán compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para una adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

Si en el formulario de presentación de propuestas se indicara en forma separada los ítems contrapisos y entrepisos, el pago se efectuará igualmente en forma independiente, pero si en los ítems de pisos y pavimentos se indicara la inclusión de contrapisos y/o entrepisos, el Contratista deberá considerar este aspecto en la elaboración de sus precios unitarios.

PISO CERÁMICO DE ALTO TRÁFICO.....m2

ITEM N° 3.2: CIELO FALSO C/PLACAS DE ALUMINIO.

Definición.

Este ítem se refiere al acabado de las superficies inferiores de las losas, entrepisos de losas, y otros singularizados en los planos y de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Materiales, herramientas y equipo.

Sistemas de Construcción en Seco

CIELOS FALSOS ACÚSTICOS

MATERIALES Y SERVICIOS PARA EL CONSTRUCTOR INTELIGENTE



DESCRIPCIÓN

Sistemas para CIELOS FALSOS suspendidos sin límite de diseño, sus condiciones acústicas permiten elegir entre distintos modelos que ofrecen diferentes rangos de absorción y atenuación sonora. Todos los productos son clasificados en las pruebas contra fuego, como clase A, no desprenden gases tóxicos y no propagan las llamas. Su diseño modular y desmontable, permiten utilizar artefactos de iluminación que se adaptan a la grilla y un fácil acceso al entretecho.

Los CIELOS FALSOS son en su mayoría resistentes a cambios de temperatura y humedad, protección contra el pandeo y resistencia de hasta un 95% a la humedad relativa.

APLICACIONES

- ✓ Oficinas
- ✓ Hospitales, quirófanos
- ✓ Centros comerciales
- ✓ Tiendas
- ✓ Viviendas

TIPOS

| Item | Unidad | Descripción / Nombre                        | Peso / pza | Rendimiento | Fábrica   |
|------|--------|---------------------------------------------|------------|-------------|-----------|
| 1    | PZA    | PERFILERÍA ACÚSTICA CENTRAL 3.66            | 1.24       | 0.24        | SYNERGY   |
| 2    | PZA    | PERFILERÍA ACÚSTICA TRANSVERSAL 1.21        | 0.33       | 1.40        | SYNERGY   |
| 3    | PZA    | PERFILERÍA ACÚSTICA TRANSVERSAL 0.61        | 0.16       | 1.40        | SYNERGY   |
| 4    | PZA    | PERFILERÍA ACÚSTICA PERIMETRAL 3.05         | 1.02       | 0.25        | SYNERGY   |
| 5    | PZA    | PANEL ACÚSTICO USG RADAR 2x2 TEGULADO       | 0.90       | 2.70        | USG       |
| 6    | PZA    | PANEL ACÚSTICO AMF FENESTRATOS 2x2 TEGULADO | 0.90       | 2.70        | AMF       |
| 7    | PZA    | PANEL ACÚSTICO SYNERGY FITCASE 2X4          | 0.90       | 1.30        | SYNERGY   |
| 8    | PZA    | PANEL ACÚSTICO SYNERGY FITCASE 2X2 TEGULADO | 0.90       | 2.70        | SYNERGY   |
| 9    | PZA    | PANEL ACÚSTICO SYNERGY DE ALUMINIO          | 0.70       | 2.70        | SYNERGY   |
| 10   | PZA    | ÁNGULO INTERNO PARA VELA 2,60 MT            | 0.64       | 0.25        | SYNERGY   |
| 11   | PZA    | TORNILLO T1 AGUJA                           | 0.001745   | 1.94        | PROVEEDOR |

## Procedimiento para la ejecución.

### VENTAJAS DEL SISTEMA

- ✓ Fácil instalación
- ✓ Resistencia al fuego de 30 minutos, clase A
- ✓ Flexibilidad en el diseño
- ✓ Acabado perfecto
- ✓ Amplia gama de texturas
- ✓ Fácil mantenimiento y limpieza
- ✓ Livianos
- ✓ Estética
- ✓ Reflexión de luz acústica

### PASOS Y PROCEDIMIENTO PARA LA INSTALACIÓN DE CIELO FALSO ACÚSTICO

#### 1) NIVEL:

Marcar la altura deseada en todas las esquinas de la habitación. Luego marcar con un cordel entizado el perímetro de la habitación a 19 Mm por encima del nivel deseado para el cielo raso.

#### 2) PERIMETRAL:

Hacer coincidir el borde superior del perfil perimetral con la amarra hecha por el cordel, atornillar o clavar el perfil en todo el perímetro de la habitación. Los tronzos o clavos deben estar a una distancia máxima de 0.61 m.

#### 3) ALAMBRE:

Colocar colgantes de alambre galvanizado No. 12 cada 1.22 m, a lo largo de la línea donde estarán colocadas las centrales, se debe tener cuidado de que el alambre sobrepase por lo menos 15 cm. del nivel del cielo falso terminado.

#### 4) CENTRAL:

Extender un hilo de lado a lado de la habitación a la altura del cielo raso, instalar las centrales cada 1.22 mts. perpendiculares a los hilos colocados para mantener el nivel.

#### 5) AMARRE:

Luego de colocar las centrales apoyadas en las perimetrales, se debe amarrar las mismas con la grilla de alambres previamente colgados para así fijar la estructura.

#### 6) TRANSVERSAL DE 4" (1.22 m):

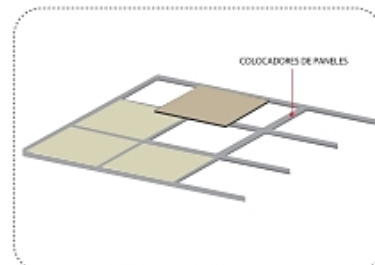
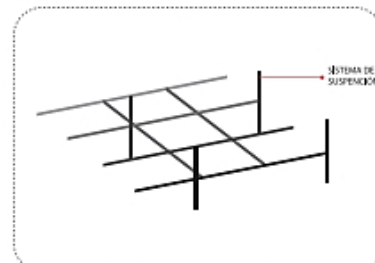
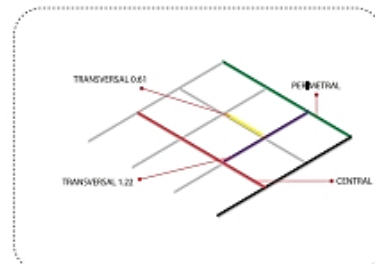
Extender un hilo en forma perpendicular a las centrales, en el lugar donde sitúa la primera hilera de las transversales, (solo es necesario hacerlo una vez, ya que las perforaciones de la central iniciarán el espaciamiento adecuado de las transversales).

#### 7) PANELES:

Colocar los paneles fila por fila, inclinándolo hacia arriba por la abertura y después hasta que quede bien apoyado en la estructura.

#### 8) TRANSVERSALES DE 2" (0.61m):

En caso de que se desee un cielo falso con paneles de 2x2, es decir cuadrados de 0.61x0.61 m, se debe agregar un perfil a la estructura, las transversales de 0.61 se colocan perpendiculares a las transversales de 1.22 y así se obtiene la cuadrícula deseada.



## Medición.

La medición se realizará por metro cuadrado de superficie neta de trabajo.

## Forma de pago.

El trabajo se pagará por metro cuadrado de acuerdo a la medición, este pago será compensación total de la ejecución de este ítem, incluye materiales complementarios, herramientas y mano de obra total. El precio será el de la propuesta.

CIELO FALSO C/PLACAS DE ALUMINIO .....m2

## **MODULO 4: OBRAS COMPLEMENTARIAS**

### **ITEM N° 4.1: LIMPIEZA GENERAL Y RETIRO DE ESCOMBROS.**

#### **Definición.**

La obra será entregada completamente libre de materiales excedentes y de residuos. La limpieza se la deberá hacer permanentemente con la finalidad de mantener la obra limpia y transitable.

Una vez terminada la obra de acuerdo con el contrato y previamente a la recepción provisional de la misma, el contratista estará obligado a ejecutar, además de la limpieza periódica, la limpieza general del lugar.

#### **Materiales, herramientas y equipo.**

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

#### **Procedimiento para la ejecución.**

Se transportarán fuera de la obra y del área de trabajo todos los excedentes de materiales, escombros, basuras, andamiajes, herramientas, equipo, etc. a entera satisfacción del Supervisor de Obra.

Se lustrarán los pisos de madera, se lavarán y limpiarán completamente todos los revestimientos tanto en muros como en pisos, vidrios, artefactos sanitarios y accesorios, dejándose en perfectas condiciones para su habitabilidad.

#### **Forma de pago.**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución del trabajo.

LIMPIEZA GENERAL Y RETIRO DE ESCOMBROS .....Glb

**ANEXO 7**

**FICHA TÉCNICA**



*Aceros que construyen* **IDEAS !!!**



[www.metalesdeloriente.com](http://www.metalesdeloriente.com)

# DEACERO

## HIERRO CORRUGADO DEACERO

La barra corrugada DEACERO es producida en las modernas acerías de la empresa, con los mas sofisticados avances tecnológicos de la industria siderúrgica y siguiendo estrictos estándares de Calidad en cumplimiento de los requerimientos mecánicos y químicos de la normas PNA 4007 99 y DA U500 AL2205..

Medidas nominales y masas de las barras con sus tolerancias por una unidad de longitud :

| Diametro Nominal | Masa Lineal Nominal | Tolerancia | Masa Lineal mínima | Sección Nominal | Perímetro Nominal |
|------------------|---------------------|------------|--------------------|-----------------|-------------------|
| mm               | Kg/m                | %          | Kg/m               | mm <sup>2</sup> | mm                |
| 6                | 0.283               | ±10        | 0.261              | 28.3            | 19.0              |
| 8                | 0.395               | ±10        | 0.355              | 50.3            | 25.1              |
| 9.5              | 0.617               | ±6         | 0.580              | 78.5            | 31.4              |
| 12               | 0.888               | ±6         | 0.835              | 113.1           | 37.7              |
| 16               | 1.578               | ±6         | 1.463              | 201.1           | 50.3              |
| 20               | 2.465               | ±6         | 2.318              | 314.2           | 62.8              |
| 25               | 3.853               | ±6         | 3.622              | 480.3           | 78.5              |

## NORMA NBR 7480 PROPIEDADES MECANICAS DEL DOBLADO

Barra / mm. Doblada a 180° Diámetro del Mandril

|                 |         |
|-----------------|---------|
| 6,8,9,5,12 y 16 | D = 4 Φ |
| 20              | D = 6 Φ |

D = Diámetro del Mandril. Diámetro Nominal  
- A temperatura ambiente (180 mm). Bajo las siguientes condiciones:  
- Haciendo uso del mandril adecuado  
- Aplicando una fuerza continua y uniforme.  
- Manteniendo unido el producto y el mandril durante el doblado.

## PROPIEDADES DE TRACCION ACERO CA-50

Resistencia a la tensión (mínimo) 1.08 Fy  
Esfuerzo de la Fluencia (mínimo) 500 MPa  
Porcentaje de elongación Φ10 (mínimo) 8 %

## HIERRO LISO DEACERO

La barra Lisa DEACERO redondo lizo para construcción y cerrajerías en general, debido a su forma puede tener diferentes usos según el espesor requerido. Son Barras de sección transversal circular que tiene su superficie lateral sin resalte.

| Elemento       | Composición Química |                        |
|----------------|---------------------|------------------------|
|                | Colada (% max)      | Prod. Terminado (%max) |
| Carbono (C)    | 0.22                | 0.24                   |
| Fosforo (P)    | 0.05                | 0.055                  |
| Azufre (S)     | 0.05                | 0.055                  |
| Nitrogeno (N)* | 0.012               | 0.013                  |

\* Si existen elementos fijadores del nitrógeno, en cantidad suficiente. Se pueden admitir cantidades mayores.

## PLANCHA LAMINADO FRIO Y CALIENTE

El acero, es materia prima fundamental para los procesos productivos de la industria manufacturera y minería. Metales del Oriente, ofrece la más amplia gama de medidas, espesores y tipos de acero del mercado nacional en planchas gruesas, diamantadas, de acero anti abrasivo, laminado en caliente, laminado en frio, galvanizadas y de Zincalum.

ESPESOR  
LAMINADO FRIO:  
Espesores desde 0.38mm hasta 1.5mm  
Largo de acero a requerimiento del cliente.  
LAMINADO CALIENTE:  
Desde espesores 2mm hasta 25mm  
largos de (2x1), (1.2x3), (1.5x3), (2x6).

NORMA ASTM A36

## FICHA TÉCNICA

Código: ES-CC-1021 Rev.: 3.0 Fecha: 15/09/2016



# Plastoform

El poliestireno expandido, también llamado plastoform, es un material plástico espumado, fabricado bajo un proceso de expansión con vapor de agua y tiene como características principales su ligereza, resistencia a la humedad y capacidad de absorción de impactos.



Es un material muy económico y versátil que puede ser cortado en cualquier forma que sea requerido, siendo ideal para su aplicación en construcciones.



| COMPLEMENTO PLASTOFORM |           |                  |     |    |    |                  |
|------------------------|-----------|------------------|-----|----|----|------------------|
| CODIGO                 | MEDIDAS   | DIMENSIONES [cm] |     |    |    | DENSIDAD [Kg/m3] |
|                        |           | a                | b   | c  | d  |                  |
| 103300                 | 10*42*130 | 42               | 130 | 10 | 38 | 8-10             |
| 103301                 | 10*42*100 | 42               | 100 | 10 | 38 | 8-10             |
| 103302                 | 10*50*100 | 50               | 100 | 10 | 46 | 8-10             |
| 103303                 | 10*50*130 | 50               | 130 | 10 | 46 | 8-10             |
| 103304                 | 10*43*100 | 43               | 100 | 10 | 39 | 8-10             |
| 103305                 | 10*51*100 | 51               | 100 | 10 | 47 | 8-10             |
| 103306                 | 12*42*100 | 42               | 100 | 12 | 38 | 8-10             |
| 103307                 | 12*42*130 | 42               | 130 | 12 | 38 | 8-10             |
| 103308                 | 12*52*100 | 52               | 100 | 12 | 48 | 8-10             |
| 103309                 | 12*52*130 | 52               | 130 | 12 | 48 | 8-10             |
| 103310                 | 12*43*100 | 43               | 100 | 12 | 39 | 8-10             |
| 103311                 | 12*53*100 | 53               | 100 | 12 | 49 | 8-10             |
| 103312                 | 15*42*100 | 42               | 100 | 15 | 38 | 8-10             |
| 103313                 | 15*43*100 | 43               | 100 | 15 | 39 | 8-10             |
| 103314                 | 15*52*100 | 52               | 100 | 15 | 48 | 8-10             |
| 103315                 | 15*53*100 | 53               | 100 | 15 | 49 | 8-10             |
| 103316                 | 16*42*130 | 42               | 130 | 16 | 38 | 8-10             |
| 103317                 | 16*52*130 | 52               | 130 | 16 | 48 | 8-10             |
| 103318                 | 20*42*130 | 42               | 130 | 20 | 38 | 8-10             |
| 103319                 | 20*42*100 | 42               | 100 | 20 | 38 | 8-10             |
| 103320                 | 20*52*100 | 52               | 100 | 20 | 48 | 8-10             |

Nota: Las medidas pueden variar longitudinalmente  $\pm 2$ cm.; transversal  $\pm 1$  cm.  
También se realizan cortes con medidas a pedido.



síguenos en 

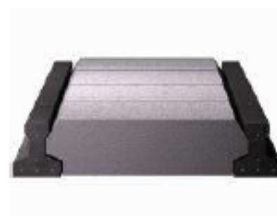
[www.concretec.com.bo](http://www.concretec.com.bo)

## Plastoform

| COMPLEMENTO PLASTOFORM |           |                  |     |    |    |                  |
|------------------------|-----------|------------------|-----|----|----|------------------|
| CODIGO                 | MEDIDAS   | DIMENSIONES [cm] |     |    |    | DENSIDAD [kg/m³] |
|                        |           | a                | b   | c  | d  |                  |
| 103321                 | 20*52*130 | 52               | 130 | 20 | 48 | 8-10             |
| 103322                 | 20*43*100 | 53               | 100 | 20 | 49 | 8-10             |
| 103323                 | 20*53*100 | 53               | 100 | 20 | 49 | 8-10             |
| 103327                 | 10*53*100 | 53               | 100 | 10 | 49 | 8-10             |
| 103329                 | 12*50*130 | 50               | 130 | 12 | 46 | 8-10             |
| 103330                 | 25*52*130 | 52               | 130 | 25 | 48 | 8-10             |
| 103332                 | 15*42*130 | 42               | 130 | 15 | 38 | 8-10             |
| 103333                 | 15*52*130 | 52               | 130 | 15 | 46 | 8-10             |
| 103334                 | 10*43*130 | 43               | 130 | 10 | 39 | 8-10             |
| 103335                 | 12*43*130 | 43               | 130 | 12 | 39 | 8-10             |
| 103336                 | 12*53*130 | 53               | 130 | 12 | 49 | 8-10             |
| 103337                 | 15*43*130 | 43               | 130 | 15 | 39 | 8-10             |
| 103338                 | 15*53*130 | 53               | 130 | 15 | 49 | 8-10             |
| 103339                 | 20*43*130 | 43               | 130 | 20 | 39 | 8-10             |
| 103340                 | 20*53*130 | 53               | 130 | 20 | 49 | 8-10             |
| 103342                 | 10*53*130 | 53               | 130 | 10 | 49 | 8-10             |
| 103345                 | 12*63*130 | 63               | 130 | 12 | 59 | 8-10             |
| 103346                 | 16*53*130 | 53               | 130 | 16 | 49 | 8-10             |
| 103357                 | 15*48*130 | 48               | 130 | 15 | 44 | 8-10             |
| 103358                 | 15*63*130 | 63               | 130 | 15 | 59 | 8-10             |
| 103360                 | 30*53*130 | 53               | 130 | 30 | 49 | 8-10             |

| CASETONES DE PLASTOFORM |         |                  |          |          |   |                  |
|-------------------------|---------|------------------|----------|----------|---|------------------|
| CODIGO                  | MEDIDAS | DIMENSIONES [cm] |          |          |   | DENSIDAD [kg/m³] |
|                         |         | a                | b        | c        | d |                  |
| 103400                  | D = 10  | Variable         | Variable | Variable | - | 8-10             |
| 103401                  | D = 14  | Variable         | Variable | Variable | - | 12-15            |
| 103402                  | D = 20  | Variable         | Variable | Variable | - | 18-21            |



## Plastoform

### USOS Y APLICACIONES

Se utiliza como aislante térmico y sonoro en diferentes ambientes y construcciones de todo tipo. Utilizando principalmente como complemento en losas alivianadas, reduciendo significativamente el peso de la losa, permitiendo optimizar las secciones de la estructura.

### RECOMENDACIONES DE COLOCADO

Se recomienda que las viguetas se encuentren apuntaladas en el momento de colocarse el complemento de plastoform, para evitar deformaciones en la losa y hasta posibles caídas de la misma por la circulación del personal que coloca los mismos.

Se recomienda no pisar las piezas una vez colocadas en la losa, estas pueden sufrir deformaciones que provoquen pérdida de rendimiento por m<sup>2</sup> en el hormigón de la carpeta de compresión.

### VENTAJAS

- Velocidad y facilidad en el colocado.
- Aislante térmico.
- Aislante acústico.
- Alivia peso a la estructura.
- Fácil manipulación y corte.
- Auto extingible - no inflamable.



## FICHA TÉCNICA

Código: ES-CC-3022 Rev.: 7.0 Fecha: 21/03/2018



# Viguetas Pretensadas



Una vigueta es parte de un sistema estructural que constituye una losa alivianada, su función es absorber los esfuerzos de flexión que se presentan en los nervios modulares de la placa de losa; la forma y sentido en que es colocada permite transmitir las cargas de uso funcional hacia la estructura del edificio, para luego ser transmitidas a las fundaciones.



La vigueta pretensada de CONCRETEC es fabricada con tecnología automatizada y de última generación, obteniendo un producto de alta estandarización y calidad, garantizando las resistencias y funcionalidad en las losas de entre piso y cubiertas.



NS/ISO  
9001

**IBNORCA**

Sistema de Gestión  
de la Calidad  
Certificado N° EC-43915

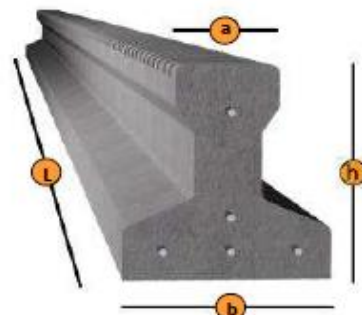


síguenos en 

[www.concretec.com.bo](http://www.concretec.com.bo)

## Viguetas Pretensadas

Los materiales utilizados para la fabricación de la vigueta pretensada tienen características muy superiores a las fabricadas con hormigones convencionales, por lo que generan elementos de mayor calidad y resistencia.



| REGIONAL                  | PRODUCTO           | DIMENSIONES [mm] |     |       |          | PESO PROMEDIO [Kg] | RESISTENCIA DEL ACERO [ $F_y k=Kg/cm^2$ ] | TIPO DE HORMIGÓN       |
|---------------------------|--------------------|------------------|-----|-------|----------|--------------------|-------------------------------------------|------------------------|
|                           |                    | a                | b   | h     | L        |                    |                                           |                        |
| SANTA CRUZ, LA PAZ, SUCRE | VIGUETA PRETENSADA | 56               | 110 | 114.4 | Variable | 17.2               | 18.000                                    | 350 Kg/cm <sup>2</sup> |
| COCHABAMBA                | VIGUETA PRETENSADA | 60               | 121 | 112   | Variable | 19.5               | 18.000                                    | 350 Kg/cm <sup>2</sup> |

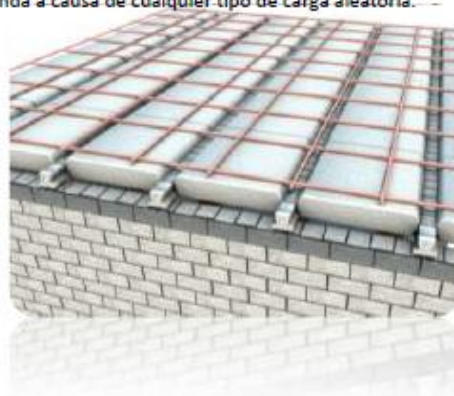
**Nota:** Las dimensiones pueden variar en la sección transversal  $\pm 5$ , longitudinal  $+30/-20$  según lo establecido en norma NB 997:2016.

La Sección de la vigueta pretensada de Concrettec ha sido optimizada para generar una traba perfecta entre la vigueta y la carpeta de compresión, evitando que ésta se desprenda a causa de cualquier tipo de carga aleatoria.

### USOS Y APLICACIONES

Las viguetas pretensadas CONCRETEC están diseñadas para generar una perfecta adherencia con el hormigón de la losa. Son utilizadas en todo tipo de losas como elementos resistentes, reduciendo significativamente los pesos estructurales y facilitando el colocado de las losas, reduce de manera importante los tiempos de ejecución de obra y baja los costos de mano de obra significativamente.

- Losas de entrepiso.
- Losas de cubierta.
- Embovedados de cerramiento.
- Pasos peatonales.
- Edificios de estacionamiento.
- Edificaciones de gran altura.
- Edificaciones desde 2 plantas.



Síguenos en 

[www.concrettec.com.bo](http://www.concrettec.com.bo)

## Viguetas Pretensadas

### SISTEMA DE APLICACIÓN DE LA VIGUETA



| DESCRIPCIÓN                     | REFERENCIA     | DIMENSIONES [cm] |            |
|---------------------------------|----------------|------------------|------------|
|                                 |                | Simple           | Doble      |
| Distancia entre ejes (Paso)     | D              | 50-55-58-60      | 62-70-72   |
| Altura de complemento           | h <sub>1</sub> | de 10 a 25       | de 12 a 25 |
| Altura de carpeta de compresión | h <sub>2</sub> | 5                | 5          |
| Altura paquete estructural      | H              | de 15 a 30       | de 17 a 30 |

El espaciamiento entre viguetas permite aumentar la capacidad resistente de las losas, de la misma manera la variación de la altura del complemento permite generar losas más rígidas y estables.

Para tener mayor capacidad de carga en las losas se puede hacer uso del colocado de viga doble, incrementando la sección de los nervios resistentes.

Para un correcto manejo de la viga y su correspondiente colocado en obra, CONCRETEC cuenta con un **Manual de Colocación de Viguetas** que será provisto en el momento de adquirir nuestro producto.

### VENTAJAS

- Sello de calidad IBNORCA.
- Cumplimiento de la Norma Boliviana NB 997 Elementos Prefabricados de Hormigón - Viguetas Prefabricadas de Hormigón Pretensado - Requisitos y Métodos de Ensayos
- Sistema de Gestión de Calidad bajo Certificación ISO 9001:2008.
- Asesoramiento técnico especializado gratuito.
- Verificación de las losas con pruebas de carga certificadas.
- Mayor sección de viga que disminuye la cantidad de hormigón vaciado en la losa de compresión



Síguenos en 

[www.concretec.com.bo](http://www.concretec.com.bo)