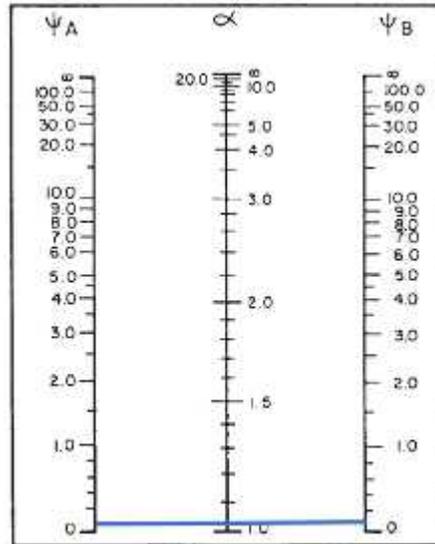


**ANEXO I. Tablas – Análisis de cargas – Nomograma.**

**1.1. Nomogramas que ofrecen la longitud de pandeo en soportes de pórticos**

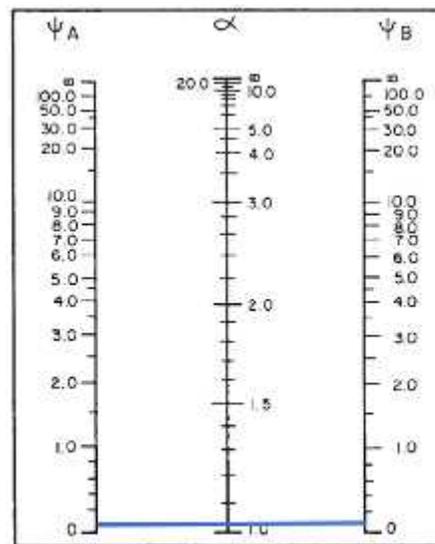
**Fig. A.1.1. Coeficiente  $\alpha_x$ .**



b) Pórticos traslacionales

Fuente: Hormigón Armado, Pedro Jiménez Montoya (15ta.Ed.).

**Fig. A.1.2. Coeficiente  $\alpha_y$ .**



b) Pórticos traslacionales

Fuente: Hormigón Armado, Pedro Jiménez Montoya (15ta.Ed.).

## 1.2. Tablas de diseño para elementos de hormigón armado

**Tabla A.1.1.** Coeficientes de minoración del Acero y Hormigón.

| Material | Coefficiente Básico  | Nivel de control | Corrección |
|----------|----------------------|------------------|------------|
| Acero    | $\gamma_{a1} = 1,15$ | Reducido         | +0,05      |
|          |                      | Normal           | 0          |
|          |                      | Intenso          | -0,05      |
| Hormigón | $\gamma_{c1} = 1,5$  | Reducido         | +0,20      |
|          |                      | Normal           | 0          |
|          |                      | Intenso          | -0,10      |

Fuente: Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

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

| Material         | Coefficiente Básico                    | Nivel de control | Corrección |
|------------------|--|------------------|------------|
| $\gamma_f = 1,6$ | Nivel de control en la ejecución       | Reducido         | 0,2        |
|                  |  | Normal           | 0          |
|                  |  | Intenso          | -0,1       |
|                  | Daños previsible en caso de accidentes | Reducido         | -0,1       |
|                  |  | Normal           | 0          |
|                  |  | Intenso          | 0,2        |

Fuente: Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

**Tabla A.1.3.** Cargas Permanentes.

|                   | Materiales             | Peso Especifico kg/M3 |
|-------------------|------------------------|-----------------------|
| <b>Hormigones</b> | Armado                 | 2500                  |
|                   | En masa                | 2300                  |
|                   | De cascote de ladrillo | 1900                  |
|                   | De escoria             | 1600                  |

Fuente: Norma Básica de la Edificación NBE-AE/88.

**Tabla A.1.4.** Peso por unidad de superficie de elementos de pavimentos.

| <b>Materiales y elementos</b>                                    | <b>Peso<br/>kg/m<sup>2</sup></b> |
|--|----------------------------------|
| Baldosa hidráulica o cerámica<br>(incluyendo material de agarre) |                                  |
| 3 cm de espesor total  | 50                               |
| 5 cm de espesor total  | 80                               |
| 7 cm de espesor total  | 110                              |
| Corcho aglomerado  |                                  |
| tarima de 20 mm y rastrel  | 40                               |

Fuente: Norma Básica de la Edificación NBE-AE/88.

**Tabla A.1.5.** Peso elementos constructivos.

| <b>Peso elementos constructivos</b>         |                                  |
|---|----------------------------------|
|   | <b>Peso<br/>kg/m<sup>2</sup></b> |
| <b>B. Revestimientos</b> (por cm de grueso) |                                  |
| Enfoscado o revoco de cemento               | 20                               |
| Revoco de cal, estuco                       | 16                               |
| Guarnecido de yeso                          | 12                               |

Fuente: Norma Básica de la Edificación NBE-AE/88.

**Tabla A.1.6.** Sobre cargas de uso.

|           | <b>Uso del elemento</b>      | <b>Sobrecarga Kg/m<sup>2</sup></b> |
|-----------|------------------------------|------------------------------------|
| <b>B.</b> | <b>Viviendas</b>             |                                    |
|           | Habitaciones de viviendas    | 200                                |
|           | Escaleras y accesos públicos | 300                                |
|           | Balcones volados             | según art.3.5                      |

Fuente: Norma Básica de la Edificación NBE-AE/88.

**Tabla A.1.7.** Valores límites.

| ACERO              | $f_{yk}$ | $\xi_{ste}$ | $\mu$  | $\omega$ |
|--------------------|----------|-------------|--------|----------|
| B 400 S y B 400 SD | 400      | 0,668       | 0,3916 | 0,5344   |
| B 500 S y B 500 SD | 500      | 0,6168      | 0,3717 | 0,4931   |

Fuente: Hormigón Armado, Pedro Jiménez Montoya (15ta.Ed.).

**Tabla A.1.8.** Cuantías geométricas mínimas.

| Elemento     | Posición   | AH 215L | AH 400 | AH 500 | AH 600 |
|--------------|------------|---------|--------|--------|--------|
| Pilares (*)  |            | 8       | 6      | 5      | 4      |
| Losa (**)    |            | 2       | 1.8    | 1.5    | 1.4    |
| Vigas (***)  |            | 5       | 3.3    | 2.8    | 2.3    |
| Muros (****) | Horizontal | 2.5     | 2      | 1.6    | 1.4    |
|              | Vertical   | 1.5     | 1.2    | 0.9    | 0.8    |

(\*) Cuantía mínima de la armadura longitudinal.

(\*\*) Cuantía mínima de cada una de las armaduras, Longitudinal y transversal. Las losas apoyadas sobre el terreno, requieren estudio especial.

(\*\*\*) Cuantía mínima correspondiente a la cara de tracción considerada. Esta armadura total debe distribuirse entre las dos caras, de forma que ninguna de ellas tenga una cuantía inferior a un tercio de la indicada.

Los muros que deban cumplir requisitos de estanquidad. Requieren estudio especial.

Fuente: Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

**Tabla A.1.9.** Tabla universal para flexión simple, para método parábola rectángulo.

|        | $\mu$ |        |  |
|--------|-------|--------|--|
| 0.0816 | 0.03  | 0.0308 |  |
| 0.0953 | 0.04  | 0.0414 |  |
| 0.1078 | 0.05  | 0.052  |  |

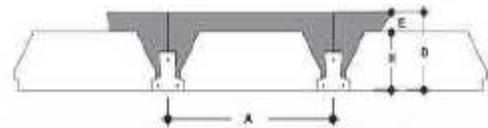
|        |            |        |                                      |
|--------|------------|--------|--------------------------------------|
| 0.1194 | 0.06       | 0.0627 | D<br>O<br>M<br>I<br>N<br>I<br>O<br>2 |
| 0.1306 | 0.07       | 0.0735 |                                      |
| 0.1413 | 0.08       | 0.0844 |                                      |
| 0.1518 | 0.09       | 0.0953 |                                      |
| 0.1623 | 0.1        | 0.1064 |                                      |
| 0.1729 | 0.11       | 0.1177 |                                      |
| 0.1836 | 0.12       | 0.1291 |                                      |
| 0.1944 | 0.13       | 0.1407 |                                      |
| 0.2054 | 0.14       | 0.1524 |                                      |
| 0.2165 | 0.15       | 0.1643 |                                      |
| 0.2277 | 0.16       | 0.1762 |                                      |
| 0.2391 | 0.17       | 0.1884 |                                      |
| 0.2507 | 0.18       | 0.2008 |                                      |
| 0.2592 | 0.187<br>2 | 0.2098 |                                      |
| 0.2636 | 0.19       | 0.2134 | D<br>O<br>M<br>I<br>N<br>I<br>O      |
| 0.2796 | 0.2        | 0.2263 |                                      |
| 0.2958 | 0.21       | 0.2395 |                                      |
| 0.3123 | 0.22       | 0.2529 |                                      |
| 0.3292 | 0.23       | 0.2665 |                                      |
| 0.3464 | 0.24       | 0.2804 |                                      |
| 0.3639 | 0.25       | 0.2946 |                                      |
| 0.3818 | 0.26       | 0.3091 |                                      |
| 0.4001 | 0.27       | 0.3239 |                                      |
| 0.4189 | 0.28       | 0.3391 |                                      |
| 0.4381 | 0.29       | 0.3546 |                                      |
| 0.45   | 0.296<br>1 | 0.3643 |                                      |
| 0.4577 | 0.3        | 0.3706 |                                      |

|        |       |        |          |
|--------|-------|--------|----------|
| 0.478  | 0.31  | 0.3869 | <b>3</b> |
| 0.4988 | 0.32  | 0.4038 |          |
| 0.5202 | 0.33  | 0.4211 |          |
| 0.5423 | 0.34  | 0.439  |          |
| 0.5652 | 0.35  | 0.4576 |          |
| 0.589  | 0.36  | 0.4768 |          |
| 0.6137 | 0.37  | 0.4968 |          |
| 0.6168 | 0.371 | 0.4993 |          |
|        | 2     |        |          |

Fuente: Hormigón Armado, Pedro Jiménez Montoya (15ta.Ed.).

**Tabla A.1.10.** Momentos flectores admisibles para viguetas PRETENSA.

Momentos flectores admisibles para complementos de EPS  
Losas Aliviadas PRETENSA



| EJE ENTRE VIGUETAS (A) cm | TIPO DE EPS  | ESPEORES |      |      | PESO PROPIO kg/m <sup>2</sup> | COMPONENTES DE LA LOSA                  |                       | VOLUMEN HORMIGÓN m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> | TIPOS DE VIGUETAS SEGUN PRODUCCION ESTANDAR MOMENTOS ADMISIBLES |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|---------------------------|--------------|----------|------|------|-------------------------------|---|-----------------------|---|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                           |              | H cm     | E cm | D cm |                               | VIGUETAS m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> | EPS kg/m <sup>2</sup> |   | Tipo 1 kg/m <sup>2</sup>  | Tipo 2 kg/m <sup>2</sup> | Tipo 3 kg/m <sup>2</sup> | Tipo 4 kg/m <sup>2</sup> | Tipo 5 kg/m <sup>2</sup> | Tipo 6 kg/m <sup>2</sup> | Tipo 7 kg/m <sup>2</sup> | Tipo 8 kg/m <sup>2</sup> |
| 40                        | PE 10/100/34 | 10       | 5    | 10   | 1.76                          | 2.36                                    | 2.10                  | 3.057   | 629   | 927                      | 1.032                    | 1.285                    | 1.532                    | 1.832                    | 1.986                    | 2.146                    |
| 50                        | PE 10/100/44 |          |      |      | 1.89                          | 2.39                                    | 2.10                  | 3.056   | 932   | 743                      | 421                      | 1.031                    | 1.129                    | 1.487                    | 1.194                    | 1.005                    |
| 60                        | PE 10/100/34 |          |      |      | 1.98                          | 1.67                                    | 1.67                  | 3.055   | 427   | 620                      | 398                      | 800                      | 1.320                    | 1.341                    | 1.122                    | 1.642                    |
| 40                        | PE 12/100/34 | 12       | 5    | 17   | 1.96                          | 3.38                                    | 3.10                  | 3.065   | 749   | 1.081                    | 1.301                    | 1.505                    | 1.789                    | 2.130                    | 2.313                    | 3.638                    |
| 50                        | PE 12/100/44 |          |      |      | 1.81                          | 2.88                                    | 2.10                  | 3.062   | 650   | 866                      | 363                      | 1.205                    | 1.135                    | 1.741                    | 1.855                    | 3.295                    |
| 60                        | PE 12/100/34 |          |      |      | 1.71                          | 1.67                                    | 1.67                  | 3.060   | 560   | 732                      | 383                      | 1.007                    | 1.197                    | 1.445                    | 1.549                    | 1.917                    |
| 40                        | PE 15/100/34 | 15       | 5    | 40   | 2.10                          | 3.16                                    | 3.10                  | 3.071   | 934   | 1.311                    | 1.455                    | 1.835                    | 2.173                    | 2.617                    | 2.802                    | 3.478                    |
| 50                        | PE 15/100/44 |          |      |      | 1.93                          | 2.88                                    | 2.10                  | 3.067   | 732   | 1.050                    | 1.165                    | 1.473                    | 1.743                    | 1.849                    | 2.347                    | 2.790                    |
| 60                        | PE 15/100/34 |          |      |      | 1.81                          | 1.67                                    | 1.67                  | 3.064   | 610   | 875                      | 375                      | 1.226                    | 1.434                    | 1.731                    | 1.879                    | 3.330                    |
| 40                        | PE 17/100/34 | 17       | 5    | 22   | 2.30                          | 3.38                                    | 3.10                  | 3.079   | 1.025   | 1.464                    | 1.624                    | 2.054                    | 2.431                    | 3.032                    | 3.120                    | 3.660                    |
| 50                        | PE 17/100/44 |          |      |      | 2.08                          | 2.88                                    | 2.10                  | 3.072   | 820   | 1.173                    | 1.300                    | 1.645                    | 1.949                    | 2.342                    | 2.508                    | 3.131                    |
| 60                        | PE 17/100/34 |          |      |      | 1.84                          | 1.67                                    | 1.67                  | 3.069   | 684   | 978                      | 405                      | 1.373                    | 1.526                    | 1.950                    | 2.093                    | 3.085                    |
| 40                        | PE 20/100/34 | 20       | 5    | 28   | 2.63                          | 2.38                                    | 3.10                  | 3.093   | 1.190   | 1.604                    | 1.818                    | 2.384                    | 2.817                    | 3.281                    | 3.817                    | 4.509                    |
| 50                        | PE 20/100/44 |          |      |      | 2.15                          | 2.88                                    | 2.10                  | 3.084   | 957   | 1.337                    | 1.503                    | 1.919                    | 2.357                    | 2.789                    | 2.810                    | 3.616                    |
| 60                        | PE 20/100/34 |          |      |      | 2.17                          | 1.67                                    | 1.67                  | 3.079   | 784   | 1.131                    | 1.254                    | 1.592                    | 1.883                    | 2.380                    | 2.410                    | 3.018                    |
| 40                        | PE 22/100/34 | 22       | 5    | 27   | 2.89                          | 2.38                                    | 3.10                  | 3.103   | 1.300   | 1.848                    | 2.047                    | 2.602                    | 3.074                    | 3.687                    | 3.643                    | 4.622                    |
| 50                        | PE 22/100/44 |          |      |      | 2.56                          | 2.88                                    | 2.10                  | 3.093   | 1.041   | 1.479                    | 1.639                    | 2.005                    | 2.462                    | 2.934                    | 3.160                    | 3.048                    |
| 60                        | PE 22/100/34 |          |      |      | 2.34                          | 1.67                                    | 1.67                  | 3.086   | 867   | 1.313                    | 1.366                    | 1.733                    | 2.098                    | 2.466                    | 2.636                    | 3.293                    |
| 40                        | PE 25/100/34 | 25       | 5    | 30   | 3.06                          | 2.38                                    | 3.10                  | 3.111   | 1.665   | 2.078                    | 2.300                    | 2.933                    | 3.490                    | 4.145                    | 4.432                    | 5.541                    |
| 50                        | PE 25/100/44 |          |      |      | 2.70                          | 2.88                                    | 2.10                  | 3.098   | 1.173   | 1.663                    | 1.862                    | 2.349                    | 2.771                    | 3.121                    | 3.551                    | 4.442                    |
| 60                        | PE 25/100/34 |          |      |      | 2.46                          | 1.67                                    | 1.67                  | 3.090   | 928   | 1.347                    | 1.536                    | 1.938                    | 2.321                    | 2.770                    | 2.602                    | 3.708                    |

Fuente: Ficha técnica de viguetas PRETENSA.

**Tabla A.1.11. Modelo formulario B-2.**

**FORMULARIO B-2**

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

| DATOS GENERALES |                        |
|-----------------|------------------------|
| Proyecto        | : <input type="text"/> |
| Actividad       | : <input type="text"/> |
| Cantidad        | : <input type="text"/> |
| Unidad          | : <input type="text"/> |
| Moneda          | : <input type="text"/> |

| 1. MATERIALES            |        |          |                   |             |
|--------------------------|--------|----------|-------------------|-------------|
| DESCRIPCIÓN              | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO PRODUCTIVO | COSTO TOTAL |
| 1                        |        |          |                   |             |
| 2                        |        |          |                   |             |
| ...                      |        |          |                   |             |
| N                        |        |          |                   |             |
| <b>TOTAL, MATERIALES</b> |        |          |                   |             |

| 2. MANO DE OBRA  |        |          |                   |             |
|--|--------|----------|-------------------|-------------|
| DESCRIPCIÓN  | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO PRODUCTIVO | COSTO TOTAL |
| 1  |        |          |                   |             |
| 2  |        |          |                   |             |
| ...  |        |          |                   |             |
| N  |        |          |                   |             |
| <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>   |        |          |                   |             |
| CARGAS SOCIALES = (% DEL SUBTOTAL DE MANO DE OBRA)                                     |        |          |                   |             |
| IMPUESTOS IVA MANO DE OBRA = (% DE SUMA DE SUBTOTAL DE MANO DE OBRA + CARGAS SOCIALES) |        |          |                   |             |
| <b>TOTAL, MANO DE OBRA</b>   |        |          |                   |             |

| 3. EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS |        |          |                   |             |
|--------------------------------------|--------|----------|-------------------|-------------|
| DESCRIPCIÓN                          | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO PRODUCTIVO | COSTO TOTAL |
|                                      |        |          |                   |             |

|   |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| 1   |  |  |  |  |  |
| 2   |  |  |  |  |  |
| ...   |  |  |  |  |  |
| N   |  |  |  |  |  |
| *   | HERRAMIENTAS = (% DEL TOTAL DE MANO DE OBRA) |  |  |  |  |
| <b>TOTAL, EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b> |  |  |  |  |  |

|  |                                   |  |  |                    |  |
|--|-----------------------------------|--|--|--------------------|--|
| <b>4. GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>     |                                   |  |  |                    |  |
|  |                                   |  |  | <b>COSTO TOTAL</b> |  |
| *  | GASTOS GENERALES = % DE 1 + 2 + 3 |  |  |                    |  |
| <b>TOTAL, GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b> |                                   |  |  |                    |  |

|                        |                               |  |  |                    |  |
|------------------------|-------------------------------|--|--|--------------------|--|
| <b>5. UTILIDAD</b>     |                               |  |  |                    |  |
|                        |                               |  |  | <b>COSTO TOTAL</b> |  |
| *                      | UTILIDAD = % DE 1 + 2 + 3 + 4 |  |  |                    |  |
| <b>TOTAL, UTILIDAD</b> |                               |  |  |                    |  |

|  |                                       |  |  |                    |  |
|--|---------------------------------------|--|--|--------------------|--|
| <b>6. IMPUESTOS</b>  |                                       |  |  |                    |  |
|  |                                       |  |  | <b>COSTO TOTAL</b> |  |
| *  | IMPUESTOS IT = % DE 1 + 2 + 3 + 4 + 5 |  |  |                    |  |
| <b>TOTAL, IMPUESTOS</b>  |                                       |  |  |                    |  |
| <b>TOTAL, PRECIO UNITARIO (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6)</b>          |                                       |  |  |                    |  |
| <b>TOTAL, PRECIO UNITARIO ADOPTADO (Con dos (2) decimales)</b> |                                       |  |  |                    |  |

(\*) El proponente deberán señalar los porcentajes pertinentes a cada rubro  
**NOTA.** - El Proponente declara que el presente Formulario ha sido llenado de acuerdo con las especificaciones técnicas, aplicando las leyes sociales y tributarias vigentes, y es consistente con el Formulario B-3.

Fuente: Modelo de documento base de contratación (SICOES).

### 1.3. Análisis de Cargas

#### 1.3.1. Cargas Permanentes

##### a. Peso propio de la estructura

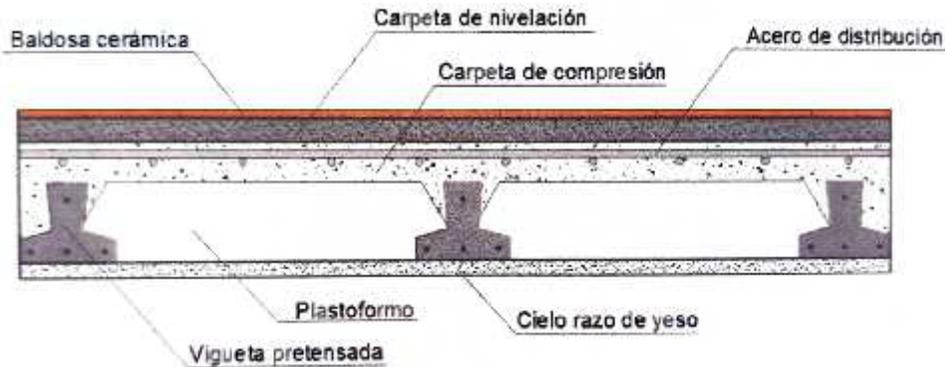
El peso propio de los elementos estructurales se calculará para cada elemento de acuerdo a su volumen, y en función del peso específico del material.

$$P = V_e \cdot \gamma_H^o A^o$$

Donde:

$V_e$  = Volumen del elemento estructural.

$\gamma_{H^oA^o}$  = Peso específico del hormigón armado ( $\gamma_{H^oA^o} = 2500 \text{ k/m}^3$ )



**b. Baldosa cerámica**

El peso de la baldosa cerámica de espesor = 2 cm es:

$$P.B = 18 \frac{K}{m^3} * 0.02m = 0.360 \frac{K}{m^2}$$

**c. Cielo Falso**

El peso del cielo falso de yeso y el peso de las instalaciones, siguiendo un criterio conservador de la Norma NBE - AE-88 (Norma Española) se toma como:

$$P.C f = 0.5 \frac{K}{m^2}$$

**d. Mortero de Nivelación**

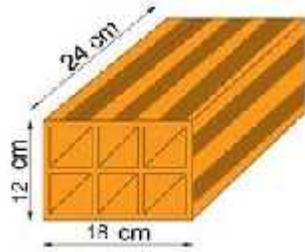
$$\gamma_{H^oM} = P e \quad \text{donde } \gamma_{H^oM} = 23 \frac{k}{m^3} \quad \text{A.1.3.}$$

$$e = E$$

$$\gamma_{H^oM} = 23 \frac{k}{m^3} * 0.02m$$

$$\gamma_{H^oM} = 0.46 \frac{k}{m^2}$$

**e. Carga de muro, ladrillo de 6 huecos e=18cm**



|         |    |    |
|---------|----|----|
| espesor | 18 | cm |
| alto    | 12 | cm |
| largo   | 24 | cm |
| JUNTAS  | H  | V  |
| cm      | 1  | 2  |

Numero de ladrillos por fila Horizontal:

$$\begin{aligned} \#fv &= \frac{100}{(\text{largo} + H)} \\ &= 4p /f \end{aligned}$$

Numero de ladrillos por columna vertical:

$$\begin{aligned} \#fh &= \frac{100}{(\text{alto} + V)} \\ &= 7.143 p /cc \end{aligned}$$

Numero de ladrillos por m2

$$\begin{aligned} \#lc \ m^2 &= \#fv * \#fh \\ \#lc \ m^2 &= 28.571 p /m2 \end{aligned}$$

Perdidas 8%=2.2857 pzas/m2

Volumen de la mezcla: Dosif: 1:5

Cemento: 3.1 kN/m3

Arena=1.1 m3/m3

$$\begin{aligned} Vc &= e. * a * lc * lc \ m^2 \\ Vc &= 18c * 12c * 24c * 28.571 p /m2 \end{aligned}$$

$$V_c = 148114.286 \frac{cm^3}{m^2}$$

$$V_c \text{ al m} = e \cdot 100c \cdot 100c$$

$$V_c \text{ al m} = 180000 \frac{cm^3}{m^2}$$

$$C \text{ d m} = V_c - V_c \text{ al m}$$

$$C \text{ d m} = 180000 \frac{cm^3}{m^2} - 148114.286 \frac{cm^3}{m^2}$$

$$C \text{ d m} = 31885.71 \frac{cm^3}{m^2}$$

$$C \text{ d m} = 0.032 \frac{m^3}{m^2}$$

Enfoscado o revoco de cemento tabla A.1.5.

$$R_c = 0.20 \frac{kN}{m^2}$$

Guarnecido de yeso tabla A.1.5.

$$G_{ne} = 0.12 \frac{k}{m^2}$$

El ladrillo pesa 0.038 kN (unidad), el mortero de cemento y arena puede ser cuantificado como 21 kN/m<sup>3</sup>, por lo que el peso del muro por m<sup>2</sup> es:

$$1l_c = 0.038 \frac{k}{p}$$

$$P \cdot M + C = 21 \frac{k}{m^3}$$

$$P = \#l_c \cdot m^2 \cdot 1l_c + R_c + G + C \text{ d m} \cdot P \cdot M + C$$

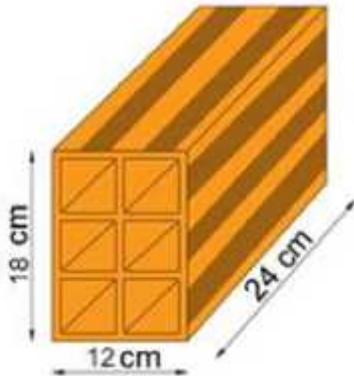
$$P = 28.571 \frac{p}{m^2} \cdot 0.038 \frac{k}{p} + 0.20 \frac{k}{m^2} + 0.12 \frac{k}{m^2} + 0.032 \frac{m^3}{m^2} \cdot 21 \frac{k}{m^3}$$

$$P = 2.077 \frac{k}{m^2}$$

El peso del muro por ml, Para una altura h=2.8m es:

$$P = 5.817 \frac{k}{m}$$

f. Carga de muro, ladrillo de 6 huecos e=12cm



|         |    |    |
|---------|----|----|
| espesor | 12 | cm |
| alto    | 18 | cm |
| largo   | 24 | cm |
| JUNTAS  | H  | V  |
| cm      | 1  | 2  |

Numero de ladrillos por fila Horizontal:

$$\begin{aligned} \#fv &= \frac{100}{(\text{largo} + H)} \\ &= 4p / f \end{aligned}$$

Numero de ladrillos por columna vertical:

$$\begin{aligned} \#fh &= \frac{100}{(\text{alto} + V)} \\ &= 5p / cc \end{aligned}$$

Numero de ladrillos por m2

$$\begin{aligned} \#lc \text{ m}^2 &= \#fv * \#fh \\ \#lc \text{ m}^2 &= 20p / m^2 \end{aligned}$$

Perdidas 8%=1.6 pzas/m2

Volumen de la mezcla: Dosif: 1:5

Cemento: 3.1 kN/m<sup>3</sup>

Arena=1.1 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>

$$V_{\text{c}} = e. * a * l * l \text{ m}^2$$

$$V_{\text{c}} = 12\text{c} * 18\text{c} * 24\text{c} * 20\text{p} / \text{m}^2$$

$$V_{\text{c}} = 103680 \frac{\text{c}^3}{\text{m}^2}$$

$$V_{\text{t}} \text{ m} = e. * 100\text{c} * 100\text{c}$$

$$V_{\text{t}} \text{ m} = 120000 \frac{\text{c}^3}{\text{m}^2}$$

$$C \text{ d m} = V_{\text{t}} - V_{\text{c}} \text{ m}$$

$$C \text{ d m} = 120000 \frac{\text{c}^3}{\text{m}^2} - 103680 \frac{\text{c}^3}{\text{m}^2}$$

$$C \text{ d m} = 16320 \frac{\text{c}^3}{\text{m}^2}$$

$$C \text{ d m} = 0.016 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2}$$

Enfoscado o revoco de cemento tabla A.1.5.

$$R_{\text{c}} = 0.20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Guarnecido de yeso tabla A.1.5.

$$G = 0.12 \frac{\text{k}}{\text{m}^2}$$

El ladrillo pesa 0.038 kN (unidad), el mortero de cemento y arena puede ser cuantificado como 21 kN/m<sup>3</sup>, por lo que el peso del muro por m<sup>2</sup> es:

$$1\text{lc} = 0.038 \text{ k} / \text{p}$$

$$P \cdot M + C = 21 \frac{\text{k}}{\text{m}^3}$$

$$P = \#lc \frac{m^2}{m^2} * 1lc + R_i + G + C \quad d \ m \quad * P \quad .M + C$$

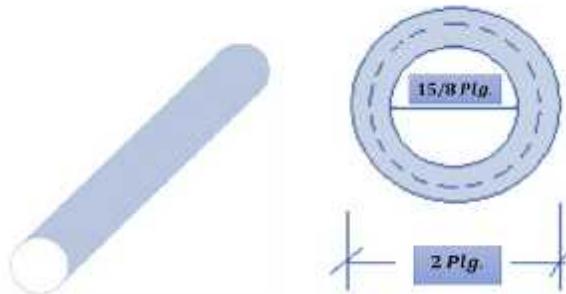
$$P = 20 \frac{p}{m^2} * 0.038 \frac{k}{p} + 0.20 \frac{k}{m^2} + 0.12 \frac{k}{m^2} + 0.016 \frac{m^3}{m^2} * 21 \frac{k}{m^3}$$

$$P = 1.423 \frac{k}{m^2}$$

El peso del muro por ml, Para una altura h=2.8m es:

$$P = 3.984 \frac{k}{m}$$

g. Carga de Barandas



- Diámetro externo de tubería:  $D = 2'' = 0.051m$ .
- Espesor de la pared  $e = 1/8'' = 0.003m$ .
- Diámetro hueco de tubería:  $d = 15/8'' = 0.048m$ .
- Peso específico del acero galvanizado:  $\gamma_{A^oG^o} = 77 \frac{k}{m^3}$
- Numero de baranda:  $N=6$
- Separación entre ejes de tuberías:  $S=0.175m$ .
- Altura total de la Baranda:  $h=1.05m$

$$C_{ab} = \gamma_{A^oG^o} * \frac{\pi * (D^2 - d^2)}{4} * N * b$$

$$C_{ab} = 77 * \frac{\pi * (0.051^2 - 0.044^2)}{4} * 6$$

$$C \quad a_b = 0.2413 \frac{k}{m}$$

Se adoptará 0.30 kN/m

### 1.3.2. Cargas Variables

Las sobrecargas de diseño o cargas vivas serán las cargas referentes a la carga viva de las personas y la carga de presión de viento.

#### a. Carga viva

La carga viva para este tipo de edificación será de acuerdo a la Norma Básica de la Edificación NBE-AE/88.

Escaleras y accesos públicos  $3 \frac{k}{m^2}$

Habitaciones de viviendas  $2 \frac{k}{m^2}$

Balcones y volados según Art. 3.5

#### b. Acción Del viento

La acción del viento se calculó de acuerdo a la norma NB 1225003-1 (Bolivia).

| PISO     | Z ALTURA(m) |
|----------|-------------|
| pb       | 0.2         |
| 1ER PISO | 3.4         |
| 2DO PISO | 6.6         |
| TERRAZA  | 9.8         |
| CUBIERTA | 12.8        |

Se determina la presión dinámica  $q_z$

$$q_z = \frac{1}{16} * k_z * k_z * k_d * v^2 * I \left( \frac{k}{m^2} \right)$$

$k_z$ = coeficiente de exposición

$v$ = velocidad del viento

$k_z$  =factor topográfico

$k_d$ = factor de direccionalidad

$I$ = factor de importancia

$v=21.08(\text{m/s})$  Tarija Aeropuerto.

$k_d=0.85$  para edificios.

$I=1$  categoría II

Categoría de exposición  $\rightarrow$  B

$\alpha=7 \rightarrow z_g=366$

$$k_z = 2.01 * \left( \frac{z}{z_g} \right)^{0.12}$$

$z$ =altura

$z=0.2\text{m}$

$$k_z = 2.01 * \left( \frac{0.2 \text{ m}}{366} \right)^{0.12} = 0.23$$

| PISO     | Z ALTURA(m) | KZ   |
|----------|-------------|------|
| pb       | 0.2         | 0.23 |
| 1ER PISO | 3.4         | 0.53 |
| 2DO PISO | 6.6         | 0.64 |
| TERRAZA  | 9.8         | 0.71 |
| CUBIERTA | 12.8        | 0.77 |

$k_z = 1$

$$q_z = 0.613 * 0.23 * 1 * 0.85 * \left( 21.08 \left( \frac{\text{m}}{\text{s}} \right) \right)^2 * 1 = 54.41 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$$

| PISO     | Z ALTURA(m) | qz(N/m2) |
|----------|-------------|----------|
| pb       | 0,2         | 54,41    |
| 1ER PISO | 3,4         | 122,25   |
| 2DO PISO | 6,6         | 147,76   |
| TERRAZA  | 9,8         | 165,42   |
| CUBIERTA | 12,8        | 178,54   |

**Presión de diseño del viento**

$$p = q_z * G * C_p - q_i * G C_p$$

$G$ =factor de efecto de ráfaga

$C_p$ =el coeficiente de presión externa

$GC_p$  =el coeficiente de presión externa

$G=0.85$  → para estructuras rígidas.

$GC_p=0.18$  → para edificios cerrados.

$$\frac{L}{B} = \frac{9.87 \text{ m}}{13.97 \text{ m}} = 0.71$$

$C_p=0.8$  → todas (L/B) barlovento.

$C_p=-0.5$  → (L/B=0-1) sotavento.

### Barlovento

$$p = 54.41 \frac{N}{m^2} * 0.85 * 0.8 - 178.54 \frac{N}{m^2} * 0.18 = 4.86 \frac{N}{m^2}$$

| P(barlovento) (N/m2) |
|----------------------|
| 4,86                 |
| 50,99                |
| 68,34                |
| 80,35                |
| 89,27                |

### Sotavento

$$p = 178.54 \frac{N}{m^2} * (0.85 * -0.5 - 0.18) = -108.02 \frac{N}{m^2}$$

| P(sotavento)(N/m2) |
|--------------------|
| -108,02            |
| -108,02            |
| -108,02            |
| -108,02            |
| -108,02            |

### Presión de diseño

$$p = B + S$$

$$p = 4.86 \frac{N}{m^2} + 108.02 \frac{N}{m^2} = 112.88 \frac{N}{m^2}$$

| <b>p(diseño)(N/m2)</b> |
|------------------------|
| 112,88                 |
| 159,01                 |
| 176,36                 |
| 188,37                 |
| 197,29                 |

**Presión (N)**

Ancho=13.97m

Alto=0.20m

$$P = A \cdot h_0 * A \cdot p$$

$$P = 13.97m * 0.20m * 112.88 \frac{N}{m^2} = 315.386 N$$

| <b>ANCHO</b> | <b>ALTO</b> | <b>PRESION (N)</b> |
|--------------|-------------|--------------------|
| 13,97        | 0,2         | 315,386            |
| 13,97        | 3,2         | 7108,353           |
| 13,97        | 3,2         | 7883,778           |
| 13,97        | 3,2         | 8420,852           |
| 13,97        | 3           | 8268,356           |



**ANUB**

EMPRESA CONSTRUCTORA Y MULTISERVICIOS  
Dirección Calle Ruiloba y Julio Arce B/ Senac  
anubmultiservicios@gmail.com

# **ENSAYO NORMALIZADO DE CARGA "S.P.T."**

## **RESUMEN INFORME Y CONCLUSIONES**

**PROYECTO:**

CONSTRUCCIÓN VIVIENDA FAMILIA SARGENTI

**PROPIETARIO:**

LEANDRO CHÁVEZ CRUZ

**SOLICITANTE:**

LUIS HÉCTOR GUTIÉRREZ HUMACATA

**UBICACIÓN:**

CALLE RAMÓN ROJAS, BARRIO EL MOLINO, TARIJA - BOLIVIA

**TARIJA 11 DE JUNIO DEL 2021**

NIT:5815340014

Registro de Comercio: **00437841**

Cel: 6869970-60257077-72946549

## INFORME ENSAYO NORMALIZADO DE CARGA S.P.T.

### CONSTRUCCIÓN VIVIENDA FAMILIA SARGENTI

#### 1. ANTECEDENTES

A solicitud del contratante nuestra Empresa, movilizó a obra el equipo de laboratorio de suelos y empezó con los trabajos del día 10 de junio del 2021, culminando esta actividad el mismo día y se continuó con las siguientes fases que son los trabajos de laboratorio y gabinete, de esta manera determinamos las características físicas y mecánicas del suelo para encarar el diseño de fundaciones para la Construcción Vivienda Familia Sargenti en el barrio El Molino de la ciudad de Tarija.

El presente informe contiene los resultados obtenidos de los ensayos de suelos del área de proyecto.

#### 2. OBJETIVO

El objetivo principal de la investigación geotécnica, es la determinación e interpretación de las características geotécnicas del terreno de fundación que comprometan la estabilidad y la seguridad de la estructura.

Dentro del presente trabajo se establece los siguientes objetivos.

- a) Inspección Visual de las Calicatas.
- b) Descripción del perfil del suelo y detección de las anomalías.
- c) Detección del nivel freático.
- d) Ejecución del ensayo de penetración estándar.
- e) Extracción de muestras.

### **3. DESCRIPCIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto consiste en la Construcción de la Vivienda Familia Sargenti. El mismo se encuentra ubicado en la calle Ramón Rojas entre 15 de Abril y Virginio Lema en el barrio El Molino, en la ciudad de Tarija.

### **4. DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA**

#### **4.1. UBICACIÓN DEL ENSAYO**

El ensayo se realizó en dos calicatas de exploración preparadas en el sitio con los ensayos a la profundidad de fundación, misma que se encuentran ubicadas en las siguientes coordenadas:

##### **Pozo N° 1**

- Latitud 21° 31' 59.99 " Sur.
- Longitud 64° 44' 17.66" Oeste.

##### **Pozo N° 2**

- Latitud 21° 31' 59.98" Sur.
- Longitud 64° 44' 17.89" Oeste.

Estas ubicaciones se muestran gráficamente en los esquemas de los anexos.

#### **4.2. TRABAJO DE LABORATORIO**

El trabajo de laboratorio consistió en el procesamiento de la muestra obtenida en campo con la finalidad de determinar las características y propiedades de la misma.

##### **4.2.1. ANÁLISIS FÍSICO-MECÁNICO**

La relación de los ensayos es la siguiente:

Distribución granulométrica, humedad natural y límites de consistencia. Finalmente, con los siguientes parámetros analizados y el número de golpes fue calculada la tensión admisible del suelo.

#### 4.2.2. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

La muestra obtenida una vez examinadas las características granulométricas, fueron almacenadas en bolsas plásticas de cierre hermético para no alterar la muestra extraída del terreno natural y poder ser examinada y procesada en laboratorio de suelos.

#### 4.2.3. ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

El ensayo S.P.T. (Standard Penetration Test) permite ejecutar pruebas de penetración dinámica mediante la percusión con caída libre del martillo de 63.50 Kg (140 libras) a 75 cm de altura registrándolos el número de golpes (N) necesario para un total de 30 centímetros de penetración.

#### 4.2.4. PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS

##### i. Distribución granulométrica

El procesamiento consiste en un análisis-mecánico, del análisis realizado a la muestra obtenida en sitio del ensayo se obtuvo la siguiente información:

| Profundidad<br>(m) | Sondeo: M -1   |
|--------------------|--|
|                    | Descripción  |
| 0,00 – 2,20        | Suelos que están compuestos de arenas mal graduadas, mezcla arena-grava. |
| Profundidad<br>(m) | Sondeo: M -2   |
|                    | Descripción  |



|             |  |
|-------------|--|
| 0,00 – 1,90 | Suelos que están compuestos de arenas mal graduadas, mezcla arena-grava. |
|-------------|--|

ii. *Humedad natural*

El contenido de humedad del terreno ensayado es medio, **no se encontró nivel freático** en ensayo realizado.

| Profundidad<br>(m) | Sondeo  | Grado de humedad<br>promedio |
|--------------------|---------|------------------------------|
|                    | M – 1   |                              |
| 2,20               | 10.24 % | medio                        |
| Profundidad<br>(m) | Sondeo  | Grado de humedad<br>promedio |
|                    | M – 2   |                              |
| 1,90               | 9.47 %  | medio                        |

**5. CÁLCULOS**

Durante la realización del ensayo de S.P.T., se obtuvo los siguientes resultados:

| ENSAYO POZO Nº 1      |  |
|-----------------------|--|
| Profundidad           | 2,20 metros  |
| Número de golpes (N)  | 14   |
| Descripción           | Suelos que están compuestos de arenas mal graduadas, mezcla arena-grava. |
| Humedad natural       | 10,24 %  |
| Resistencia admisible | 2,23 (kg/cm <sup>2</sup> )   |
| ENSAYO POZO Nº 2      |  |
| Profundidad           | 1,90 metros  |
| Número de golpes (N)  | 15   |





|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>Descripción</b>           | Suelos que están compuestos de arenas mal graduadas, mezcla arena-grava. |
| <b>Humedad natural</b>       | 9,47 %   |
| <b>Resistencia admisible</b> | 2,37 (kg/cm <sup>2</sup> )   |

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La investigación geotécnica, se ha realizado con el objetivo de determinar parámetros físico-mecánicos del subsuelo.
- Como se pudo observar en la excavación, el material no es uniforme en toda la profundidad del mismo.
- En función al ensayo de S.P.T. realizado, se determina que los valores del cálculo de la Tensión Admisible muestran los siguientes valores recomendados.

| <b>POZO N°</b> | <b>Profundidad (m)</b> | <b><math>\sigma_{adm}</math> (kg/cm<sup>2</sup>)</b> |
|----------------|------------------------|--|
| 1              | 2,20                   | 2,23   |
| <b>POZO N°</b> | <b>Profundidad (m)</b> | <b><math>\sigma_{adm}</math> (kg/cm<sup>2</sup>)</b> |
| 2              | 1,90                   | 2,37   |

- En base a los resultados obtenidos en el presente informe de acuerdo a los ensayos realizados en el sitio el ingeniero Calculista deberá considerar en su diseño el esfuerzo admisible del suelo y la clasificación del mismo a fin de proyectar la fundación más adecuada que compatibilice el tipo de estructura y el tipo de suelo.
- Es responsabilidad del ingeniero Calculista la definición de las fundaciones más adecuadas para la estructura en base a los resultados reportados en el presente informe.
- Se recomienda adoptar el menor valor obtenido en el ensayo para el diseño de las fundaciones, es decir fundar a una profundidad mínima de 2,20 metros con el valor de tensión admisible de 2,23 kg/cm<sup>2</sup>



**ANUB**

EMPRESA CONSTRUCTORA Y MULTISERVICIOS  
Dirección Calle Rulloba y Julio Arce B/ Senac  
anubmultiservicios@gmail.com

- En caso de fundar a una profundidad diferente a la recomendada, y encontrar un estrato de suelo diferente al momento de la excavación, se deberá realizar ensayos en los lugares no muestreados.

Franz M. Camacho Flores  
S.I.B. INGENIERO CIVIL  
R.N.I. 32 165  
TARIJA SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA

Tarija 11 de Junio de 2021.

**ANUB**  
EMPRESA CONSTRUCTORA Y MULTISERVICIOS

NIT: 5815340014  
Registro de Comercio: **00437841**  
Cel: 6869970-60257077-72946549



**ANUB**

EMPRESA CONSTRUCTORA Y MULTISERVICIOS  
Dirección Calle Ruiloba y Julio Arce B/ Senac  
anubmultiservicios@gmail.com

# INFORME DE LABORATORIO

NIT:5815340014  
Registro de Comercio: **00437841**  
Cel: 6869970-60257077-72946549

**PROYECTO:** CONSTRUCCIÓN VIVIENDA FAMILIA SARGENTI  
**UBICACIÓN:** CALLE RAMÓN ROJAS BARRIO EL MOLINO  
**SOLICITANTE:** LUIS HÉCTOR GUTIÉRREZ HUMACATA  
**TÉCNICO DE LABORATORIO:** ING. FRANZ CAMACHO FLORES

**MUESTRA N°:** M - 1  
**FEHA:** 11/6/2021  
**MATERIAL:** 100%  
**PROFUNDIDAD:** 2,20 m.

|                                  |                                |
|----------------------------------|--------------------------------|
| <b>HUMEDAD HIGROSCÓPICA, %Hh</b> | <b>MUESTRA TOTAL SECA, Pst</b> |
|----------------------------------|--------------------------------|

|                                 |  |   |             |
|---------------------------------|--|---|-------------|
| SUELO HÚMEDO + CÁPSULA= P1      | 2205,90 gr.                                  | MUESTRA TOTAL HÚMEDA=Pht                  | 2319,32 gr. |
| SUELO SECO + CÁPSULA= P2        | 2001,00 gr.                                  | AGREGADO GRUESO (RET. N°10)=AG            | 568,00 gr.  |
| PESO DEL AGUA: Pa=(P1-P2)       | 204,90 gr.                                   | PASA N°10 HÚMEDO=Mh                       | 1751,32 gr. |
| PESO DE LA CÁPSULA= Pc          | 34,68 gr.                                    | PASA N°10 SECO:                           |             |
| PESO DEL SUELO SECO: Ps=(P2-Pc) | 1966,32 gr.                                  | $Ms = \frac{Mh \times 100}{100 + \%Hh} =$ | 1588,64 gr. |
| PORCENTAJE DE HUMEDAD:          | $\%Hh = \frac{Pa \times 100}{Ps} = 10,24 \%$ | MUESTRA TOTAL SECA:                       |             |
|                                 |  | $Pst = AG + Ms =$                         | 2156,64 gr. |

**ANÁLISIS DE TAMICES DEL AGREGADO GRUESO**

| TAMIZ  | PESO RETENIDO<br>(gr) | PESO RETENIDO ACUMULADO |       | TAMAÑO<br>(mm) | % QUE PASA DEL<br>TOTAL | ESPECIFICACIONES |
|--------|-----------------------|-------------------------|-------|----------------|-------------------------|------------------|
|        |                       | (gr)                    | (%)   |                |                         |                  |
| 2 1/2" | 145,00                | 145,00                  | 7,37  | 63,50          | 92,63                   |                  |
| 2"     | 154,00                | 299,00                  | 15,21 | 50,80          | 84,79                   |                  |
| 1 1/2" | 132,00                | 431,00                  | 21,92 | 38,10          | 78,08                   |                  |
| 1"     | 58,00                 | 489,00                  | 24,87 | 25,00          | 75,13                   |                  |
| 3/4"   | 94,00                 | 583,00                  | 29,65 | 19,00          | 70,35                   |                  |
| 3/8"   | 154,00                | 737,00                  | 37,48 | 9,50           | 62,52                   |                  |
| N°4    | 174,00                | 911,00                  | 46,33 | 4,80           | 53,67                   |                  |
| N°10   | 568,00                | 1479,00                 | 75,22 | 2,00           | 24,78                   |                  |

**GRANULOMETRÍA DEL MORTERO DE SUELO**

PASA N°10 HÚMEDO=Sh 1751,32 gr. PASA N°10 SECO: 
$$Ss = \frac{Sh \times 100}{100 + \%Hh} = 1588,64 \text{ gr.}$$

**ANÁLISIS DE TAMICES DEL AGREGADO FINO**

| TAMIZ | PESO RETENIDO<br>(gr) | PESO RETENIDO ACUMULADO |       | TAMAÑO<br>(mm) | % QUE PASA DEL<br>TOTAL | ESPECIFICACIONES |
|-------|-----------------------|-------------------------|-------|----------------|-------------------------|------------------|
|       |                       | (gr)                    | (%)   |                |                         |                  |
| N°40  | 229,00                | 1708,00                 | 86,86 | 0,42           | 13,14                   |                  |
| N°200 | 254,00                | 1962,00                 | 99,78 | 0,075          | 0,22                    |                  |
| BASE  | 4,32                  |                         |       |                |                         |                  |

**DETERMINACIÓN DE LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO**

|  |      |  |
|--|------|--|
| LÍMITE LÍQUIDO = LL =                  | 0,00 | <b>CLASIFICACIÓN:</b><br><br><b>SP</b> |
| LÍMITE PLÁSTICO = LP =                 | 0,00 |  |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD = IP = (LL-LP) = | 0,00 |  |





**ANUB**

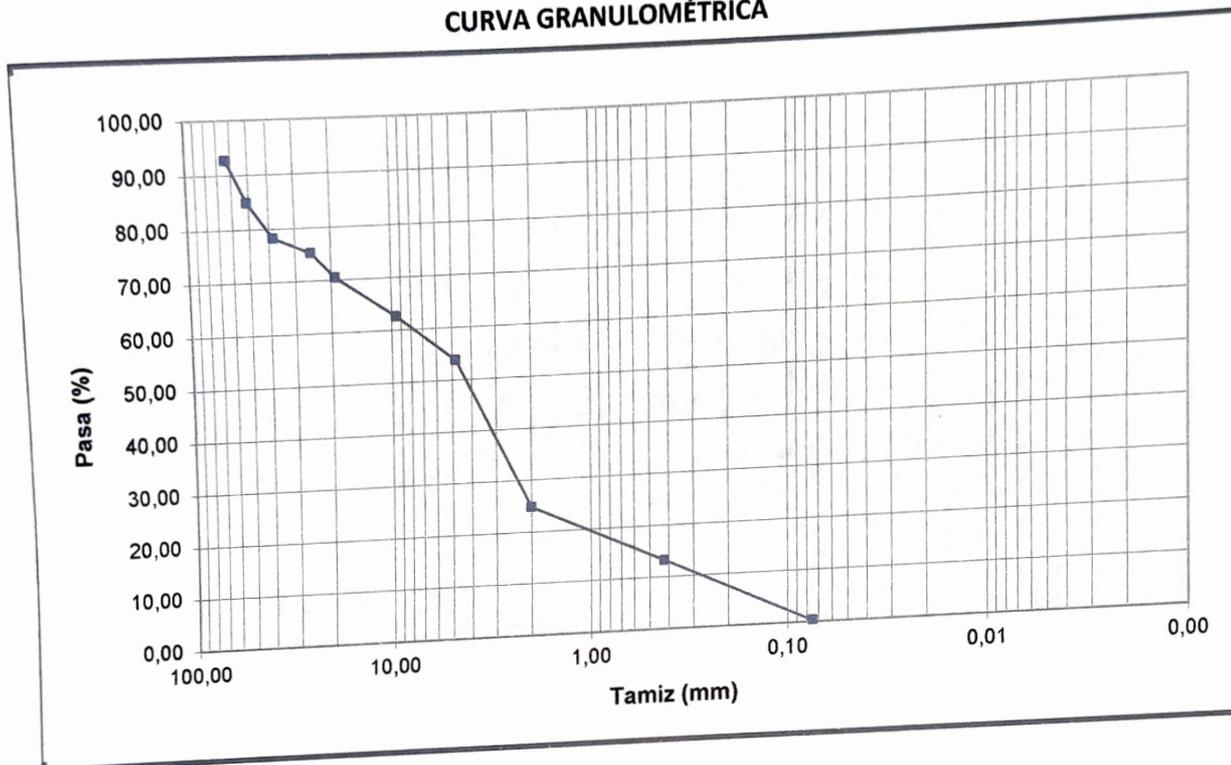
### CURVA GRANULOMÉTRICA

EMPRESA CONSTRUCTORA Y MULTISERVICIOS  
Dirección Calle Ruiloba y Julio Arce B/ Senac  
anubmultiservicios@gmail.com

**PROYECTO:** CONSTRUCCIÓN VIVIENDA FAMILIA SARGENTI  
**UBICACIÓN:** CALLE RAMÓN ROJAS BARRIO EL MOLINO  
**SOLICITANTE:** LUIS HÉCTOR GUTIÉRREZ HUMACATA  
**TÉCNICO DE LABORATORIO:** ING. FRANZ CAMACHO FLORES

**MUESTRA Nº:** M - 1  
**FEHA:** 11/6/2021  
**MATERIAL:** 100%  
**PROFUNDIDAD:** 2,20 m.

### CURVA GRANULOMÉTRICA



**ING. FRANZ CAMACHO FLORES**  
**JEFÉ DE LABORATORIO**

Franz M. Camacho Flores  
**S.I.B. INGENIERO CIVIL**  
R.N.I. 32 165  
SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA





**ANUB**

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

EMPRESA CONSTRUCTORA Y MULTISERVICIOS  
Dirección Calle Rullaba y Julio Arce B/ Senac  
anubmultiservicios@gmail.com

**PROYECTO:** CONSTRUCCIÓN VIVIENDA FAMILIA SARGENTI  
**UBICACIÓN:** CALLE RAMÓN ROJAS BARRIO EL MOLINO  
**SOLICITANTE:** LUIS HÉCTOR GUTIÉRREZ HUMACATA  
**TÉCNICO DE LABORATORIO:** ING. FRANZ CAMACHO FLORES

**MUESTRA N°:** M - 1  
**FEHA:** 11/6/2021  
**MATERIAL:** 100%  
**PROFUNDIDAD:** 2,20 m.

| DATOS ESTÁNDAR DEL EQUIPO |          | DATOS DE CAMPO            |       |
|---------------------------|----------|---------------------------|-------|
| ALTURA DE PENETRACIÓN =   | 30,00 cm | N° DE GOLPES DE 0 A 30 cm | 14,00 |
| PESO DEL MARTILO =        | 63,50 Kg |                           |       |
| ALTURA DE CAIDA =         | 75,00 cm |                           |       |

| POZO N° | PROFUNDIDAD (m) | N° GOLPES | RESISTENCIA ADMISIBLE   | TIPO DE SUELO  |
|---------|-----------------|-----------|-------------------------|--|
| 1       | 2,20            | 14        | 2,23 Kg/cm <sup>2</sup> | SUELOS COMPUESTOS DE ARENAS MAL GRADUADAS<br>MEZCLA ARENA - GRAVA SIN FINOS. |

**DESCRIPCIÓN GRÁFICA**

The diagram illustrates a cross-section of a soil profile. A vertical dimension line on the left indicates a depth of 2,20 m from the ground surface to a point labeled 'SP'. The 'SP' is represented by a solid black circle. An arrow points from the text 'PUNTO DE ENSAYO' to this circle. The soil profile is shown as a rectangular area with a horizontal ground surface line at the top and a vertical boundary on the right.

**OBSERVACIONES:**

  
**ING. FRANZ CAMACHO FLORES**  
**JEFE DE LABORATORIO**

*Franz M. Camacho Flores*  
**S.I.B. INGENIERO CIVIL**  
R.N.I. 32 165  
SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA





**ANUB**

**ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

EMPRESA CONSTRUCTORA Y MULTISERVICIOS

Dirección Calle Rullaba y Julia Arce B/ Senac

anubmultiservicios@gmail.com

**PROYECTO:** CONSTRUCCIÓN VIVIENDA FAMILIA SARGENTI  
**UBICACIÓN:** CALLE RAMÓN ROJAS BARRIO EL MOLINO  
**SOLICITANTE:** LUIS HÉCTOR GUTIÉRREZ HUMACATA  
**TÉCNICO DE LABORATORIO:** ING. FRANZ CAMACHO FLORES

**MUESTRA Nº:** M - 2  
**FEHA:** 11/6/2021  
**MATERIAL:** 100%  
**PROFUNDIDAD:** 1,90 m.

**HUMEDAD HIGROSCÓPICA, %Hh** **MUESTRA TOTAL SECA, Pst**

|   |             |   |             |
|---|-------------|---|-------------|
| SUELO HÚMEDO + CÁPSULA= P1                  | 2023,00 gr. | MUESTRA TOTAL HÚMEDA=Pht                  | 2505,32 gr. |
| SUELO SECO + CÁPSULA= P2                    | 1851,00 gr. | AGREGADO GRUESO (RET. Nº10)=AG            | 614,00 gr.  |
| PESO DEL AGUA: Pa=(P1-P2)                   | 172,00 gr.  | PASA Nº10 HÚMEDO=Mh                       | 1891,32 gr. |
| PESO DE LA CÁPSULA= Pc                      | 34,68 gr.   | PASA Nº10 SECO:                           |             |
| PESO DEL SUELO SECO: Ps=(P2-Pc)             | 1816,32 gr. | $Ms = \frac{Mh \times 100}{100 + \%Hh} =$ | 1727,71 gr. |
| PORCENTAJE DE HUMEDAD:                      |             | MUESTRA TOTAL SECA:                       |             |
| $\%Hh = \frac{Pa \times 100}{Ps} = 9,47 \%$ |             | $Pst = AG + Ms =$                         | 2341,71 gr. |

**ANÁLISIS DE TAMICES DEL AGREGADO GRUESO**

| TAMIZ  | PESO RETENIDO (gr) | PESO RETENIDO ACUMULADO |       | TAMAÑO (mm) | % QUE PASA DEL TOTAL | ESPECIFICACIONES |
|--------|--------------------|-------------------------|-------|-------------|----------------------|------------------|
|        |                    | (gr)                    | (%)   |             |                      |                  |
| 2 1/2" | 165,00             | 165,00                  | 7,86  | 63,50       | 92,14                |                  |
| 2"     | 148,00             | 313,00                  | 14,92 | 50,80       | 85,08                |                  |
| 1 1/2" | 154,00             | 467,00                  | 22,26 | 38,10       | 77,74                |                  |
| 1"     | 105,00             | 572,00                  | 27,26 | 25,00       | 72,74                |                  |
| 3/4"   | 88,00              | 660,00                  | 31,45 | 19,00       | 68,55                |                  |
| 3/8"   | 168,00             | 828,00                  | 39,46 | 9,50        | 60,54                |                  |
| N°4    | 169,00             | 997,00                  | 47,51 | 4,80        | 52,49                |                  |
| N°10   | 614,00             | 1611,00                 | 76,78 | 2,00        | 23,22                |                  |

**GRANULOMETRÍA DEL MORTERO DE SUELO**

PASA Nº10 HÚMEDO=Sh 1891,32 gr. PASA Nº10 SECO:  $Ss = \frac{Sh \times 100}{100 + \%Hh} = 1727,71 \text{ gr.}$

**ANÁLISIS DE TAMICES DEL AGREGADO FINO**

| TAMIZ | PESO RETENIDO (gr) | PESO RETENIDO ACUMULADO |       | TAMAÑO (mm) | % QUE PASA DEL TOTAL | ESPECIFICACIONES |
|-------|--------------------|-------------------------|-------|-------------|----------------------|------------------|
|       |                    | (gr)                    | (%)   |             |                      |                  |
| N°40  | 236,00             | 1847,00                 | 88,02 | 0,42        | 11,98                |                  |
| N°200 | 225,00             | 2072,00                 | 98,75 | 0,075       | 1,25                 |                  |
| BASE  | 26,32              |                         |       |             |                      |                  |

**DETERMINACIÓN DE LÍMITES LÍQUIDO Y PLÁSTICO**

|  |      |                             |
|--|------|-----------------------------|
| LÍMITE LÍQUIDO = LL =                  | 0,00 | CLASIFICACIÓN:<br><b>SP</b> |
| LÍMITE PLÁSTICO = LP =                 | 0,00 |                             |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD = IP = (LL-LP) = | 0,00 |                             |



**ANUB**

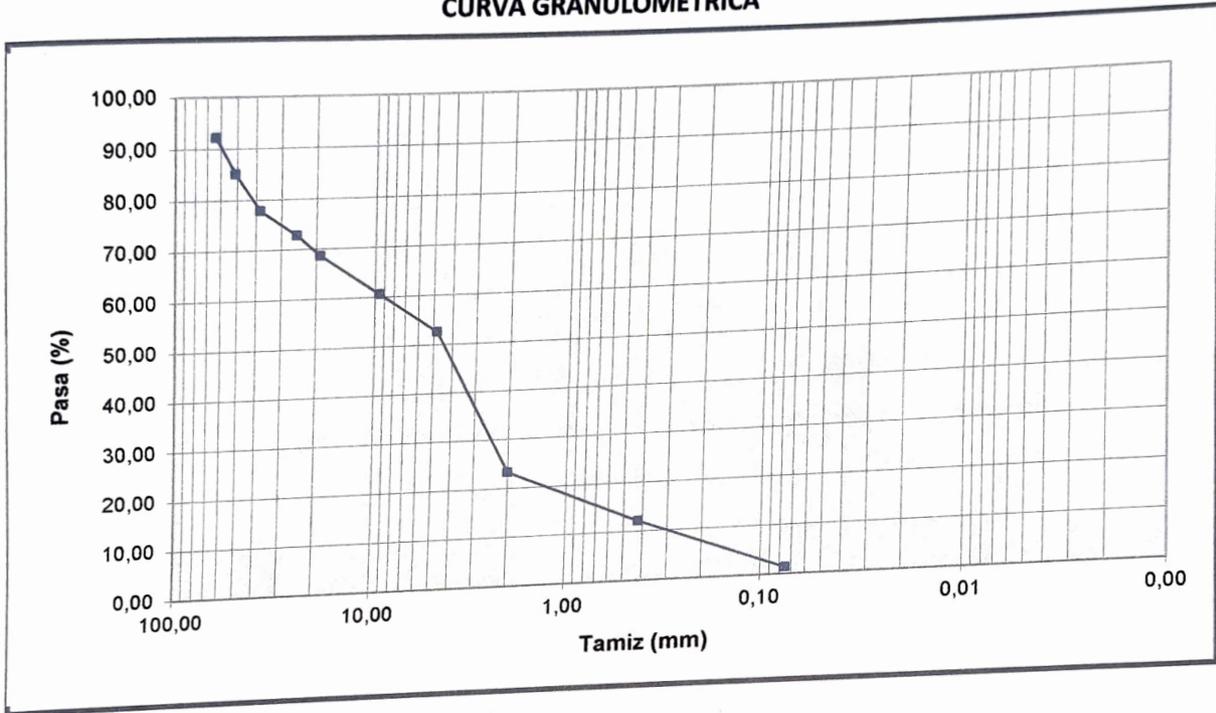
**CURVA GRANULOMÉTRICA**

EMPRESA CONSTRUCTORA Y MULTISERVICIOS  
Dirección Calle Rullaba y Julio Arce B/ Senac  
anubmultiservicios@gmail.com

**PROYECTO:** CONSTRUCCIÓN VIVIENDA FAMILIA SARGENTI  
**UBICACIÓN:** CALLE RAMÓN ROJAS BARRIO EL MOLINO  
**SOLICITANTE:** LUIS HÉCTOR GUTIÉRREZ HUMACATA  
**TÉCNICO DE LABORATORIO:** ING. FRANZ CAMACHO FLORES

**MUESTRA Nº:** M - 2  
**FEHA:** 11/6/2021  
**MATERIAL:** 100%  
**PROFUNDIDAD:** 1,90 m.

**CURVA GRANULOMÉTRICA**



**ING. FRANZ CAMACHO FLORES**  
**JEFE DE LABORATORIO**

Franz M. Camacho Flores  
**INGENIERO CIVIL**  
R.N.I. 32 165  
S.I.B. SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA



**ANUB**  
EMPRESA CONSTRUCTORA Y MULTISERVICIOS

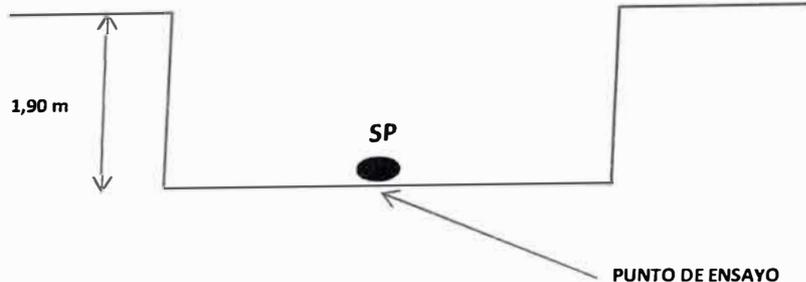
**PROYECTO:** CONSTRUCCIÓN VIVIENDA FAMILIA SARGENTI  
**UBICACIÓN:** CALLE RAMÓN ROJAS BARRIO EL MOLINO  
**SOLICITANTE:** LUIS HÉCTOR GUTIÉRREZ HUMACATA  
**TÉCNICO DE LABORATORIO:** ING. FRANZ CAMACHO FLORES

**MUESTRA Nº:** M - 2  
**FEHA:** 11/6/2021  
**MATERIAL:** 100%  
**PROFUNDIDAD:** 1,90 m.

| DATOS ESTÁNDAR DEL EQUIPO |          | DATOS DE CAMPO            |       |
|---------------------------|----------|---------------------------|-------|
| ALTURA DE PENETRACIÓN =   | 30,00 cm | N° DE GOLPES DE 0 A 30 cm | 15,00 |
| PESO DEL MARTILO =        | 63,50 Kg |                           |       |
| ALTURA DE CAIDA =         | 75,00 cm |                           |       |

| POZO N° | PROFUNDIDAD (m) | N° GOLPES | RESISTENCIA ADMISIBLE   | TIPO DE SUELO  |
|---------|-----------------|-----------|-------------------------|--|
| 2       | 1,90            | 15        | 2,37 Kg/cm <sup>2</sup> | SUELOS COMPUESTOS DE ARENAS MAL GRADUADAS<br>MEZCLA ARENA - GRAVA SIN FINOS. |

**DESCRIPCIÓN GRÁFICA**

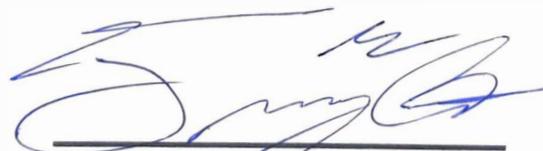


1,90 m

SP

PUNTO DE ENSAYO

**OBSERVACIONES:**

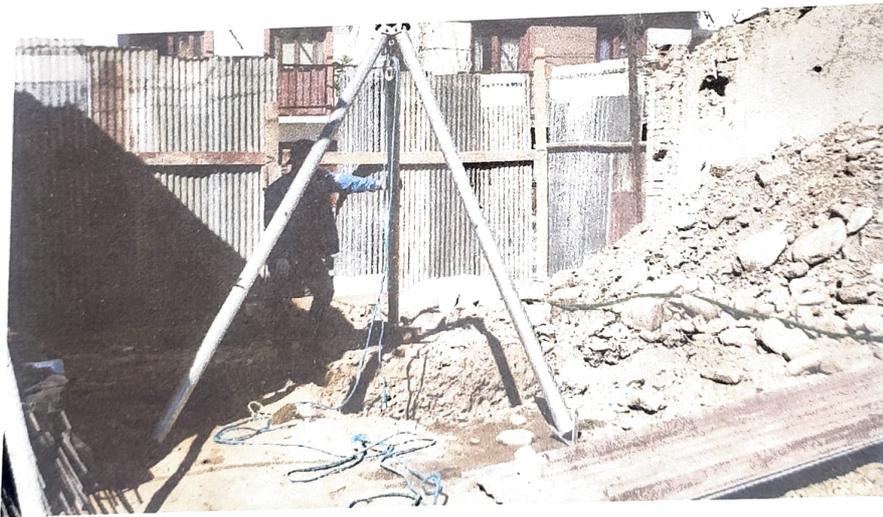


**ING. FRANZ CAMACHO FLORES**  
**JEFE DE LABORATORIO**

*Franz M. Camacho Flores*  
**INGENIERO CIVIL**  
 R.N.I. 32 165  
**S.I.B. TABLA** SOCIEDAD DE INGENIEROS DE BOLIVIA



MEDICIÓN DE PROFUNDIDAD DE CALICATA



ENSAYO DE PENETRACIÓN ESTÁNDAR POZO N°1



## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

---

### ACTIVIDADES PRELIMINARES

#### ITEM 001. REPLANTEO Y TRAZADO DE OBRA

|                              |
|------------------------------|
| <b>UNIDAD: m<sup>2</sup></b> |
|------------------------------|

#### DESCRIPCIÓN

Antes de proceder al replanteo de la obra, el Contratista y el Fiscal, deberán verificar que los volúmenes de los ítems contratados coincidan con los de proyecto, en caso que hubiese variación de volumen en cualquiera de ellos se deberá preparar la respectiva solicitud de correcciones al presupuesto de acuerdo a los documentos contractuales con las justificaciones técnicas respectivas, esto debe realizarse antes de iniciar cualquier trabajo. En caso de no existir variación alguna y estuviera dentro de lo previsto, el contratista procederá a realizar el replanteo previa autorización del Supervisor de obras asignado.

#### PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN. -

Este ítem se realizará con estricta sujeción a las dimensiones que indiquen los planos de construcción; para la ejecución de este ítem el Contratista proveerá la mano de obra, todo los materiales, herramientas y equipos topográficos necesarios para un buen replanteo, una vez trazado y estaqueado en el terreno el plano de cimientos, el **Contratista deberá pedir por escrito la aprobación del Supervisor de obras. Método de medición. -**

Este ítem se medirá por metro cuadrado neto de construcción (m<sup>2</sup>), previa aprobación del Supervisor de obras.

#### FORMA DE PAGO. -

Los trabajos realizados tal como lo prescriben las presentes Especificaciones Técnicas y aprobadas por el Supervisor de obras, medido de acuerdo al acápite anterior, serán pagados de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada y serán compensación total por todos los materiales, herramientas, equipos, mano de obra y otros gastos directos e indirectos que inciden en su costo.

**Este ítem será pagado por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).**

## **OBRA GRUESA**

### **ITEM 002. EXC. CON RETROEXCAVADORAS**

|                              |
|------------------------------|
| <b>UNIDAD: m<sup>3</sup></b> |
|------------------------------|

#### **DESCRIPCIÓN**

Se entiende por excavación en general, el remover o quitar volúmenes de tierra u otros materiales con la finalidad de conformar espacios para alojar estructuras, pueden ser fundaciones, cimentaciones, sobrecimientos, muros portantes, etc. A través de la maquinaria y equipo adecuado.

#### **MATERIALES; HERRAMIENTAS Y QUIPOS. –**

Todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para la realización de este ítem, deberán ser provistos por el Contratista, como ser equipo de excavación básico en caso de cualquier eventualidad y la maquinaria contratada necesaria.

- Retroexcavadora
- Volqueta

#### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN. –**

La excavación debe recibir aprobación escrita del supervisor, antes de proceder con los trabajos. Para la ejecución de este ítem el contratista debe realizar:

Una vez establecido y verificado el replanteo de las obras, se procederá con la excavación a través de la maquinaria de retroexcavadora donde se requiera de acuerdo a las indicaciones del supervisor. Los volúmenes de excavación, deberán ceñirse estrictamente a las dimensiones y niveles, establecidos en los planos del proyecto. Si las características del terreno lo exigen, podrán sobrepasarse los volúmenes de excavación del proyecto. En tal caso, el Contratista deberá informar inmediatamente por escrito al Supervisor de Obra para su aprobación. El material excavado deberá ser colocado fuera de los límites de la obra o en los lugares que indique en forma escrita el Supervisor de Obra, de tal forma que no perjudique al Proyecto para su posterior transporte o reubicación para posterior uso en Volqueta en caso de ser necesario, contando con el siguiente personal:

- Operador de Maquinaria
- Ayudante

**MÉTODO DE MEDIDA. -**

La Excavación con Retroexcavadora en estructuras será medido en metros cúbicos de material excavado de acuerdo a las mediciones indicadas en el proyecto.

**FORMA DE PAGO. -**

El volumen de excavación autorizado y verificado en terreno por el Supervisor de Obra, será pagado a precio unitario de la propuesta aceptada. El volumen de excavación que innecesariamente exceda al autorizado, no será considerado en la liquidación, por el contrario, el Contratista está obligado a ejecutar el relleno y compactado correspondiente por cuenta propia

Excavación con Retroexcavadora..... m<sup>3</sup>

**ITEM 003. H° S° POBRE P / NIVELACIÓN (1:3:4) E=10cm**

|                              |
|------------------------------|
| <b>UNIDAD: m<sup>2</sup></b> |
|------------------------------|

**DESCRIPCIÓN**

Este ítem se refiere al vaciado de una capa de hormigón pobre con dosificación 1: 3: 4, que servirá de cama o asiento de h=5cm. para la construcción de diferentes estructuras o para otros fines como el de colocado sobre el pedraplén, de acuerdo a la altura y sectores singularizados en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

**MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El cemento y los áridos deberán cumplir con los requisitos de calidad exigidos para los hormigones.

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

El agua deberá ser razonablemente limpia, y libre de aceites, sales, ácidos o cualquier otra sustancia perjudicial. No se permitirá el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o desagües.

### **FORMA DE EJECUCIÓN**

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

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 o metros cuadrados, 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.

### **ITEM 004. RELLENO Y COMPACTADO C/EQUIPO SIN MATERIAL**

|                              |
|------------------------------|
| <b>UNIDAD: m<sup>3</sup></b> |
|------------------------------|

### **DESCRIPCIÓN**

Los trabajos correspondientes a este ítem consisten en disponer tierra seleccionada por capas, cada una debidamente compactada con rodillo, en los lugares indicados en el proyecto o autorizados por el 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 deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

El material de relleno a emplearse será del mismo suelo extraído de la excavación, libre de pedrones y material orgánico.

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.

### **FORMA DE EJECUCIÓN**

Todo relleno y compactado con rodillo, deberá realizarse en los lugares que indique el proyecto o en otros con aprobación previa del Supervisor.

El relleno se hará con material seleccionado, previamente aprobado por Supervisor de Obra. El equipo de compactación a ser empleado será el exigido en la Propuesta. En caso de no estar especificado, el Supervisor de Obra aprobará por escrito el equipo a ser empleado. En ambos casos se exigirá el cumplimiento de la densidad de compactación especificada.

El espesor máximo de compactación será de 20 cm.

La densidad de compactación será igual o mayor que 90% de la densidad obtenida en el ensayo del Proctor Modificado.

El Supervisor determinará los lugares y número de muestras a extraer para el control de densidad. El control será realizado por un laboratorio especializado y a costo del Contratista.

Durante el proceso de relleno, se deberán construir los drenajes especificados en el proyecto, o los que señale el Supervisor de Obra.

### **MEDICIÓN**

La medición de este ítem será en metros cúbicos compactados.

### **FORMA DE PAGO**

El trabajo ejecutado con material y equipo aprobados, medido de acuerdo a lo determinado en el párrafo anterior, será pagado según el precio unitario de la propuesta aceptada.

Este precio incluirá la compensación total por el relleno y compactación, incluyendo mano de obra, suministro de equipo, herramientas, combustible, costo de los ensayos de laboratorio y trabajos adicionales que pudieran requerirse.

## **ESTRUCTURAS DE SOPORTE**

**ITEM 005. ZAPATA H - 25**

**ITEM 006. VIGAS CENTRADORA H - 25**

**ITEM 007. VIGA SOBRECIMIENTO H - 25**

**ITEM 08. COLUMNA H - 25**

**ITEM 09. VIGA H - 25**

**ITEM 010. ESCALERA H - 25**

**ITEM 011. LOSA ALIVIANADA CON VIGUETAS**

|                        |
|------------------------|
| <b>UNIDAD: M3 O M2</b> |
|------------------------|

### **DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado del hormigón simple o armado para las siguientes partes estructurales de una obra:

- a) Zapatas, columnas, vigas centradoras, muros, losas, tapas para cámaras de inspección, sumideros de alcantarillados, cascaras y otros elementos, ajustándose estrictamente al trazado, alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.
- b) Cimientos y sobre cimientos corridos, cadenas u otros elementos de hormigón armado, cuya función principal es la rigidización de la estructura o la distribución de cargas sobre los elementos de apoyo como muros portantes o cimentaciones.

Todas las estructuras de hormigón simple o armad, ya sean construcciones nuevas, reconstrucción, readaptación, modificación o ampliación deberán ser ejecutados 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 Y NB 1225001.

## **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS**

Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por este, previa aprobación del Supervisor de Obra y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87 y NB 1225001.

### **CEMENTO**

Para la elaboración de los hormigones se debe hacer uso solo de cementos que cumplan las exigencias de las NORMAS BOLIVIANAS referentes a cementos Portland (N.B. 2.1-001 hasta N.B. 2.1 -014).

En ningún caso se debe utilizar cementos desconocidos o que no lleven el sello de calidad otorgado por el organismo competente (IBNORCA).

En los documentos de origen figuran el tipo, la clase y categoría a que pertenece el cemento, así como la garantía del fabricante de que el cemento cumple las condiciones exigidas por las N. B. 2.1-001 hasta 2.1 -014.

El fabricante proporcionara, si se lo solicita, copia de los resultados de análisis y ensayos correspondientes a la producción de la jornada a que pertenezca la partida servida.” (N.B. CBH-87 Pág. 13)

Se podrá utilizar cementos de tipo especial siempre que su empleo este debidamente justificado y cumpla las características y calidad requeridas para el uso al que se destine y se lo emplee de acuerdo a normas internacionales y previamente autorizados y justificados por el Supervisor de Obra.

El cemento deberá ser almacenado en condiciones que lo mantengan fuera de la intemperie y la humedad. El almacenamiento deberá organizarse en forma sistemática, de manera de evitar que ciertas bolsas se utilicen con mucho retraso y sufran un

envejecimiento excesivo. En general no se deberán almacenar más de 10 bolsas una encima de la otra.

Un cemento que por alguna razón fraguado parcialmente o contenga terrones, grumos, costras, etc. Será rechazado automáticamente y retirado del lugar de la obra.

## **AGREGADOS**

Los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones serán aquellas arenas y gravas obtenidos de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que resulte aconsejable, como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Los agregados para la preparación de hormigones y morteros deberán ser materiales sanos, resistentes e inertes, de acuerdo con las características más adelante Indicadas. Deberán almacenarse separadamente y aislarse del terreno natural mediante tarimas de madera o camadas de hormigón.

Los áridos para morteros y hormigones, deben cumplir en todo con las Normas Bolivianas N.B. 596-91, N.B. 597-91, N.B. 598-91, N.B. 610-91, N.B. 612-91, N.B. 612-91 las cuales han sido determinadas por el IBNORCA.

La arena o árido fino será aquel que pase el tamiz de 5mm. de malla y grava o árido grueso el que resulte retenido por dicho tamiz.

El 90% en peso del árido grueso (grava) será de tamaño inferior a la menor de las dimensiones siguientes:

- a) Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes, si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón o de la distancia libre entre una armadura y el paramento más próximo.
- b) La cuarta parte de la anchura, espesor o dimensión mínima de la pieza de hormigón.
- c) Un tercio de la anchura libre de los nervios de los entrepisos.
- d) Un medio del espesor mínimo de la losa superior en los entrepisos.

Con el objeto de satisfacer algunas de las normas requeridas con anterioridad, se extractan algunos requerimientos de “ARIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES GRANULOMETRIA” (N.B. 598-91).

### **ARIDO GRUESO**

Los agregados gruesos no podrán contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes:

**TABLA**

| Material   | Método de ensayo<br>AASHTO | Porcentaje en peso |
|--|----------------------------|--------------------|
| Torones de arcilla   | T-112                      | 0.25               |
| Material que pase el tamiz No. 200                                       | T-11                       | 1                  |
| Piezas planas o alargadas (longitud mayor que 5 veces su espesor máximo) |                            | 10                 |
| Carbon Lignito   | T-113                      | 1                  |
| Fragmentos blandos   |                            | 5                  |

Otras sustancias de origen local no podrán exceder el 5% del peso del material.

Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste no mayor de 40%, a 500 revoluciones al ser sometidos a ensayo por el método AASHTO T-96. Cuando los agregados sean sometidos a 5 ciclos del ensayo de durabilidad con sulfato de sodio empleando las muestras designadas como alternativa (b) del método AASHTO T-104, el porcentaje en peso de pérdidas no podrá exceder de un 12%.

Los agregados gruesos que no cumplan las exigencias del ensayo de durabilidad podrán ser aceptados siempre que se pueda demostrar mediante evidencias satisfactorias para el SUPERVISOR, que un hormigón de proporciones comparables, hecho de agregados similares, provenientes de las mismas fuentes de origen, haya sido expuesto a la intemperie bajo condiciones similares, durante un período de por lo menos 5 años sin haber demostrado una desintegración apreciable.

Las exigencias de durabilidad pueden omitirse en el caso de agregados a emplearse en hormigones para estructuras no expuestas a la intemperie. Los agregados gruesos deberán llenar las exigencias de la tabla siguiente para el o los tamaños fijados y tendrán una gradación uniforme entre los límites especificados.

**TABLA 1 Granulometría del árido grueso (N.B. 598-91)**

| TAMIZ<br>N.B. |    | Porcentaje que pasa en peso para ser considerado como árido de tamaño nominal. |            |            |            |            | Porcentaje que pasa en peso para ser considerado como árido gradado de tamaño nominal |            |            |            |            |
|---------------|----|--|------------|------------|------------|------------|---|------------|------------|------------|------------|
| DESIGNA       |    | 63<br>mm   | 40<br>mm   | 20<br>mm   | 10<br>mm   | 12.5<br>mm | 9.5<br>mm   | 40<br>mm   | 20<br>mm   | 10<br>mm   | 12.5<br>mm |
| 80            | Mm | 100  |            |            |            |            |   | 100        |            |            |            |
| 63            | Mm | 25-<br>100   | 100        |            |            |            |   |            |            |            |            |
| 40            | Mm | 0-30   | 85-<br>100 | 100        |            |            |   | 95-<br>100 |            |            |            |
| 20            | Mm | 0-5  | 0-20       | 85-<br>100 | 100        |            |   | 30--<br>70 | 95-<br>100 | 100        | 100        |
| 16            | Mm |  |            |            | 85-<br>100 | 100        |   |            |            | 90-<br>100 |            |
| 12.5          | Mm |  |            |            |            | 85-<br>100 | 100   |            |            |            | 90-<br>100 |
| 9.5           | Mm | 0-5  | 0-5        | 0-20       | 0-30       | 0-45       | 85-<br>100  | 10-<br>35  | 25-55      | 30-<br>70  | 40-85      |
| 4.75          | Mm |  |            | 0-5        | 0-5        | 0-10       | 0-20  | 0-5        | 0-10       | 0-10       | 0-10       |
| 2.36          | Mm |  |            |            |            |            | 0-5   |            |            |            |            |

Árido Total

No es necesario separar los áridos, sin embargo, pueden realizarse ajustes en las gradaciones añadiendo árido grueso a fin de mejorar el mismo,

**TABLA 2 Granulometría de árido total (N.B. 598-91)**

| Designación | 40 mm. de tamaño nominal | 20 mm. de tamaño nominal |
|-------------|--------------------------|--------------------------|
| 80 mm.      | 100                      | 100                      |

|         |          |         |
|---------|----------|---------|
| 40 mm.  | 95 - 100 | 100     |
| 20 mm.  | 45-75    | 95- 100 |
| 5 mm,   | 25 - 45  | 30 - 50 |
| 600 pm. | 8-30     | 10-35   |
| 150 pm. | 0-6      | 0-6     |

### ÁRIDO FINO

La Granulometría del árido fino debe encontrarse dentro de los límites especificados en la tabla 3 y registrarse como árido fino de granulometría I, II, III o IV. Cuando la granulometría se salga de los límites de cualquier granulometría particular en una cantidad total que no exceda el 5 % se aceptará que tiene dicha granulometría.

Esta tolerancia no debe aplicarse al porcentaje que pasa por cualquier otro tamaño de tamiz sobre el límite superior de la granulometría I o el límite superior de la granulometría IV,' así como esta tolerancia no debe aplicarse al porcentaje que pasa por el tamiz N. B. 600 pm.

**TABLA 3**

| TAMIZ<br>N. B. | Porcentaje que pasa en peso |        |        |        |
|----------------|-----------------------------|--------|--------|--------|
|                |                             |        |        |        |
| 5 mm           | 90-100                      | 90-100 | 90-100 | 95-100 |
| 2.36 mm        | 60-95                       | 75-100 | 85-100 | 95-100 |
| 1.18 mm        | 30-70                       | 5-90   | 75-100 | 90-100 |
| 600            | 15-34                       | 3-59   | 60-79  | 80-100 |
| 300 pm         | 5-20                        | 3-30   | 12-40  | 15-0   |
| 150 pm         | 0-10                        | 0-10   | 0-10   | 0-10   |

Extractado de N.B. 598 - 91.

Para arenas de trituración, la tolerancia en el límite superior para el tamiz NB, 150 pm se aumenta a 20 0/0. Esto no afectará a la tolerancia del 5 % permitido para otros tamaños de tamices.

El árido fino no debe tener más del 45 % retenido entre dos tamices consecutivos, y su módulo de finura no debe ser menos de 2.3 ni mayor de 3.1.

Los agregados finos no podrán contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes, en peso, del material:

Terrones de arcilla: ensayo AASHTO T-112          1%

Carbón y lignita: ensayo AASHTO T-113    1%

Material que pase el tamiz No, 200: ensayo AASHTO T-111          3%

Otras sustancias perjudiciales tales como esquistos, álcalis, mica, granos recubiertos y partículas blandas y escamosas, no deberán exceder el 4% del peso del material.

Cuando los agregados sean sometidos a 5 ciclos del ensayo de durabilidad con sulfato de sodio, empleando el método AASHTO T-104, el porcentaje pesado en la pérdida comprobada deberá ser menor de un 10%. Tal

exigencia puede omitirse en el caso de agregados a usarse en hormigones para estructuras no expuestas a la intemperie.

Los agregados finos que no cumplan con las exigencias de durabilidad, podrán aceptarse siempre que pueda probarse con evidencia que un hormigón de proporciones comparables, hecho con agregados similares obtenidos de la misma fuente de origen, haya estado expuestos a las mismas condiciones ambientales, durante un período de por lo menos 5 años, sin desintegración apreciable.

Las exigencias de durabilidad pueden omitirse en el caso de agregados destinados al uso en obras de arte o porciones de estructuras no expuestas a la intemperie.

## **AGUA**

El agua a emplearse para la mezcla, curación u otras aplicaciones, será razonablemente limpia y libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, materia vegetal o cualquier otra sustancia perjudicial para la obra.

No se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o desagües.

Toda agua de calidad dudosa deberá ser sometida al análisis respectivo y autorizado por el Supervisor de obra antes de su empleo,

La temperatura del agua para la preparación del hormigón deberá ser superior a 5<sup>0</sup> C.

El agua para hormigones debe satisfacer en todo a lo descrito en las N.B. 587-91 y N, B, 588 - 91.

### **ADITIVOS**

Se podrán emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, previa su justificación y aprobación expresa efectuada por el Supervisor de Obra.

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

### **CLASIFICACIÓN Y DOSIFICACIÓN DE LAS MEZCLAS DE HORMIGÓN**

#### **HORMIGONES**

Las mezclas de hormigón serán diseñadas con el fin de obtener las siguientes resistencias cilíndricas características de compresión a los 28 días, las mismas que estarán especificadas en los planos o serán fijadas por el Supervisor.

| <b>Tipo de Hormigón</b> | <b>Resistencia cilíndrica</b><br>Característica de compresión a los 28 días |
|-------------------------|---|
| P mayor o igual         | 35 Mpa  |
| A mayor o igual         | 21 Mpa  |
| B mayor o igual         | 18 Mpa  |

|                 |        |
|-----------------|--------|
| C mayor o igual | 16 Mpa |
| D mayor o igual | 13 Mpa |
| E mayor o igual | 11 Mpa |

En casos especiales se pueden especificar resistencias cilíndricas características mayores a 21 Mpa, pero en ningún caso superiores a 30 Mpa, excepto en hormigón pretensado, Dichas resistencias deben estar controladas por ensayos previos y durante la ejecución de la obra,

Los hormigones tipo A y B se usarán en todos los elementos estructurales de la obra, excepto donde las secciones sean macizas y/o estén ligeramente armadas.

Los hormigones depositados en agua serán también de tipo A y B con el diez por ciento (10%) más de cemento. Los hormigones tipo C y D se usarán en infraestructuras con ninguna o poca armadura. El hormigón tipo E se usará en secciones macizas no armadas y para estructuras de mampostería u hormigón ciclópeo.

### **CARACTERISTICAS DEL HORMIGÓN**

#### a) Contenido unitario de cemento

En general, el hormigón contendrá 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 y capaces de asegurar la protección de las armaduras.

En ningún caso las cantidades de cemento para hormigones de tipo normal serán menores que:

| APLICACIÓN        | Cantidad mínima de cemento por m3. | Resistencia cilíndrica a los 28 días |                        |
|-------------------|------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|
|                   |                                    | Con control permanente               | Sin control permanente |
|                   | Kg.                                | Kg./cm2                              | Kg./cm2                |
| Hormigón Pobre    | 100                                |                                      | 40                     |
| Hormigón Ciclópeo | 280                                |                                      | 120                    |

|                           |     |     |     |
|---------------------------|-----|-----|-----|
| Pequeñas Estructuras      | 325 | 210 | 150 |
| Estructuras<br>Corrientes | 350 | 230 | 170 |
| Estructuras<br>Especiales | 400 | 270 | 200 |

En el caso de depósitos de agua, cisternas, etc. la cantidad mínima de cemento será de 350 Kg/m<sup>3</sup>, Para Hormigones expuestos a la acción de un medio agresivo 380 kg/m<sup>3</sup> y para hormigones a vaciarse bajo agua 400 kg/m<sup>3</sup>.

b) Tamaño máximo de los agregados

Para lograr la mayor compacidad del hormigón y el recubrimiento completo de todas las armaduras, el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de 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.

En general el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de los 3cm.

**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.

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 30cm. de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad. El Contratista deberá tener en obra cuatro probetas de las dimensiones especificadas.

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

Cuando ocurre que:

- a) Los resultados de dos ensayos consecutivos arrojan resistencias individuales inferiores a las especificadas.
- b) El promedio de los resultados de tres ensayos consecutivos sea menor que la resistencia especificada.
- c) La resistencia característica del hormigón es inferior a la especificada.

Se considera que los hormigones son inadecuados.

para determinar las proporciones adecuadas, el contratista, con suficiente anticipación procederá a la realización de ensayos previos a la ejecución de la obra.

### **ENSAYOS DE CONTROL**

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

### **CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN**

La consistencia de la mezcla será determinada mediante el ensayo de asentamiento, empleando el cono de Abrams. El contratista deberá tener en la obra el cono Standard 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.

Se recomienda los siguientes asentamientos:

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

Los asentamientos indicados se registrarán en el caso de hormigones que se emplean para la construcción de rampas, bóvedas y otras estructuras inclinadas,

La consistencia del hormigón será la necesaria para que, con los métodos de puesta en obra y compactación previstos, el hormigón pueda rodear las armaduras en forma continua y rellenar completamente los encofrados sin que se produzcan coqueras. La determinación

de la consistencia del hormigón se realizará utilizando el método de ensayo descrito en la N.B. / UNE 7103.

Como norma general, y salvo justificación especial, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida, recomendándose los de consistencia plástica, compactados por vibrado. En elementos con función resistente, se prohíbe la utilización de hormigones de consistencia líquida. Se exceptúa de lo anterior el caso de hormigones fluidificados por medio de un súper plastificante. La fabricación y puesta en obra de estos hormigones, deberá realizarse según reglas específicas.

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.                         | Ho. Firme                 |
| 3 a 7 cm.                         | Ho. Plástico              |
| 8 a 15 cm,                        | Ho. Blando                |

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

### **RELACIÓN AGUA – CEMENTO (EN PESO)**

La relación agua - cemento se determinará en cada caso basándose en los requisitos de resistencia y trabajabilidad, pero en ningún caso deberá exceder de:

| Condiciones de exposición | Extrema                                | Severa  | Moderada   |
|---------------------------|--|---|--|
|                           | -Hormigón sumergido en medio agresivo. | - Hormigón en contacto con agua a presión.<br>- Hormigón en contacto alternado con agua y aire. | -Hormigón expuesto a la intemperie.<br>-Hormigón sumergido permanentemente en medio no agresivo. |

|  |      |   |      |
|--|------|---|------|
|  |      | -Hormigón Expuesto a la intemperie y al desgaste. |      |
| Naturaleza de la obra<br>Piezas delgadas | 0.48 | 0.54  | 0.60 |
| - Piezas de grandes dimensiones.         | 0.54 | 0.60  | 0.65 |

Deberá tenerse muy en cuenta la humedad propia de los agregados.

Para dosificaciones en cemento de  $C = 300$  a  $400 \text{ Kg/m}^3$  se puede adoptar una dosificación en agua  $A$  con respecto al agregado seco tal que la relación agua / cemento cumpla:

$$0.4 < A/C < 0.6$$

Con un valor medio de  $A/C=0.5$

### **ENSAYOS DE CONSISTENCIA**

Con el cono de asentamiento, se realizarán dos ensayos, el promedio de los dos resultados deberá estar comprendido dentro de los límites especificados, si no sucediera así, se tomarán pruebas para verificar la resistencia del hormigón y se observará al encargado de la elaboración para que se corrija esta situación, Este ensayo se repetirá varias veces a lo largo del día.

La persistencia en la falta del cumplimiento de la consistencia, será motivo suficiente para que el Supervisor paralice los trabajos.

### **ENSAYOS DE RESISTENCIA**

El juzgamiento de la calidad y uniformidad de cada clase de hormigón colocado en obra se realizará 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 dos 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 prepararán 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.

En cada uno de los vaciados siguientes y para cada clase de hormigón, se extraerán dos probetas para cada:

| Grado de Control | Cantidad máxima de hormigón m3 |
|------------------|--------------------------------|
| Permanente       | 25                             |
| No permanente    | 50                             |

Pero en ningún caso menos de dos probetas por día. Además, el supervisor podrá exigir la realización de un número razonable adicional de probetas,

A medida que se obtengan nuevos resultados de ensayos, se calculará la resistencia característica considerando siempre un mínimo de 16 ensayos (32 probetas). El supervisor determinará los ensayos que intervienen a fin de calcular la resistencia característica de determinados elementos estructurales, determinados pisos o del conjunto de la obra,

Queda sobreentendido que 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 serán ejecutados por un laboratorio de reconocida experiencia y capacidad y 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.

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.

Cuando una parte de la obra sometida a cualquier nivel de control estadístico, se obtenga  $f_{c, est} \geq f_{ck}$  (resistencia característica), se aceptará dicha parte.

Si resultase  $f_{c, est} < f_{ck}$ , se procederá como sigue:

a)  $f_{c, est} \geq 0.9 f_{ck}$ , la obra se aceptará.

b)  $f_{c, est} < 0.9 f_{ck}$ , el supervisor podrá disponer que se proceda a realizar a costa del contratista, los ensayos de información necesarios previstos en la N.B. CBH-87, o las pruebas de carga previstas en la misma norma, y según lo que de ello resulte, decidirá si la obra se acepta, refuerza o demuele,

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 refuerza o demuele.

## **FORMA DE EJECUCIÓN**

Preparación, compactación y curado

### a) Dosificación de materiales

Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso. Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos.

En obra se realizarán determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.

Cuando se emplee cemento envasado, la dosificación se realizará por número de bolsas de cemento, quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa, La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor de Obra y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.

### HORMIGONES

| Dosificación | Cemento<br>(Kg) | Arena<br>(m3) | Grava<br>(m3) | Tipo |
|--------------|-----------------|---------------|---------------|------|
|              | 325             | 0.45          | o. 92         |      |
|              | 280             |               | 0.8           |      |
|              | 280             | 0.6           | 0.8           |      |
|              | 242             | 0.54          | 0,75          | c    |

### MORTEROS

| Dosificación | Cemento<br>(kg) | Arena<br>(m3) |
|--------------|-----------------|---------------|
| 1:1          | 973             | 0,70          |
|              | 634             | 0.90          |
| 1:3          | 470             |               |
| 1:4          | 374             | 1,07          |
|              | 310             | 1.10          |
|              | 264             | 1.13          |

### b) Mezclado

El hormigón deberá ser mezclado mecánicamente, para lo cual:

- ) Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- ) Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.

Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:

- 1°. Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).
- 2°. El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, se verterá una fracción del primero y después la fracción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.
- 3°. La grava.
- 4°. El resto del agua de amasado.

El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos para capacidades útiles de hasta 1 m<sup>3</sup>, pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme. No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.

No se permitirá cargar la hormigonera antes de haberse procedido a descargarla totalmente de la batida anterior.

El mezclado manual queda expresamente prohibido.

### **c) Transporte**

El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado, Para ello se emplearán métodos y equipo que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas,

Para los medios corrientes de transporte, el hormigón deberá quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados antes de que transcurran treinta minutos desde que el agua se ponga en contacto con el cemento.

#### **d) Colocación**

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el Contratista deberá requerir la correspondiente autorización escrita del Supervisor de Obra.

Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras llueva

El espesor máximo de la capa de hormigón no deberá exceder de 50 cm, exceptuando las columnas,

La velocidad de colocación será la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.

No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros. En caso de alturas mayores, se deberá utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptúan de esta regla las columnas.

Durante la colocación y compactación del hormigón se deberá evitar el desplazamiento de las armaduras.

Las zapatas deberán hormigonarse en una operación continua

Después de hormigonar las zapatas, preferiblemente se esperará 12 horas para vaciar columnas.

En las vigas, la colocación se hará por capas horizontales, de espesor uniforme en toda su longitud.

En vigas T siempre que sea posible, se vaciará el nervio y la losa simultáneamente. Caso contrario, se vaciará primero el nervio y después la losa.

En losas, la colocación se hará por franjas de ancho tal que, al colocar el hormigón de la faja siguiente, en la faja anterior no se haya iniciado el fraguado.

#### **e) Vibrado**

Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros especializados.

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

El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

**f) Protección y curado**

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales.

El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento,

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

**g) 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 contra flechas 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 a la colocación de la armadura y evitando todo contacto con la misma

En todos los ángulos se pondrán filetes triangulares.

**h) 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 su estabilidad.

Los plazos mínimos para el desencofrado serán los siguientes:

|  |            |
|--|------------|
| Encofrados laterales de vigas y muros: | 2 a 3 días |
| Encofrados de columnas:                | 3 a 7 días |

|  |             |
|--|-------------|
| Encofrados 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     |

**Hormigón para losas (tipo A). -**

Este ítem se refiere a la construcción de las losas de hormigón armado de las escaleras y de los descansos.

Se deberá tener la precaución de dejar todos los agujeros necesarios para el paso de las cañerías y el soporte de la baranda.

**Hormigón para zapatas (tipo A). -**

Este ítem comprende la ejecución de todos los elementos que sirven de fundación a las estructuras como ser. zapatas aisladas, continuas, plateas de fundación, etc. de acuerdo a los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o indicaciones del Supervisor de Obra.

Antes de proceder al vaciado de las zapatas deberá prepararse el terreno de acuerdo a las indicaciones señaladas en los planos y/o indicaciones particulares que pueda dar el Supervisor de Obra. Sólo se procederá al vaciado previa autorización escrita del Supervisor de Obra, instruida en el Libro de Ordenes.

**Hormigón para columnas (tipo A). -**

Este ítem comprende la ejecución de las columnas de hormigón que servirán de soporte a las estructuras, a partir de la cota superior de las respectivas zapatas, de acuerdo a los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Las tablas de madera del encofrado para las caras exteriores deberán ser cepilladas, en vista de que las superficies del hormigón deberán quedar a la vista, salvo que se encuentre especificado el revoque correspondiente en el formulario de presentación de propuestas.

En caso de que el hormigón de las columnas quedara con manchas de texturas o coloración diferente, el Contratista procederá al arreglo de los defectos y aplicará por su cuenta una pintura total color cemento a las columnas.

**Hormigón para vigas de arriostramiento y vigas de sustentación (tipo A). -**

Este ítem comprende la ejecución de las vigas que arriostarán las columnas, a objeto de rigidizarlas, de acuerdo a los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o indicaciones del Supervisor de Obra.

Las tablas de madera para las caras exteriores deberán ser cepilladas, en vista de que las superficies del hormigón deberán quedar a la vista, salvo que se encuentre especificado el revoque correspondiente en el formulario de presentación de propuestas,

En caso de que el hormigón de las vigas quedara con manchas o coloración diferente, el Contratista procederá al arreglo de los defectos y aplicará por su cuenta una pintura total color cemento.

**ITEM 012 ACERO ESTRUCTURAL  $f_y=5000$  kg/cm<sup>2</sup> SOLDABLE**

|                  |
|------------------|
| <b>UNIDAD KG</b> |
|------------------|

**1. DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende el suministro, cortado, doblado, colocación y armado de la enferradura de refuerzo para las estructuras de hormigón armado, la misma que se colocará en las cantidades, clase, tipo, dimensiones y diámetros establecidos en los planos de diseño, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra y de acuerdo a las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH87.

**NOTA: SE DEBE EMPLEAR ACERO DE DUREZA NATURAL, EL USO DE ACERO ESTIRADO EN FRIO SOLO PARA ARMADURA DE PIEL O EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES SIN IMPORTANCIA.**

**MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Los materiales a emplearse serán proporcionados por el Contratista, así como las herramientas y equipo necesario para el cortado, amarre y doblado del fierro.

Los aceros de distintos diámetros y características se almacenarán separadamente, a fin de evitar la posibilidad de intercambio de barras.

Queda terminantemente prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección.

La fatiga de fluencia mínima del fierro será aquella que se encuentre establecida en los planos estructurales o memoria de cálculo respectiva.

### **FORMA DE EJECUCIÓN**

Las barras de fierro se cortarán y doblarán ajustándose a las dimensiones y formas indicadas en los planos y las planillas de fierros, 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 fierro que fueron dobladas no podrán ser enderezadas, ni podrán ser utilizadas nuevamente sin antes eliminar la zona doblada.

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 Ordenes, 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.

**FORMULARIO B-2  
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA SARGENTI DE 3 PISOS**

**ACTIVIDADES PRELIMINARES**

**ITEM: 001 REPLANTEO Y TRAZADO DE OBRA**

**UNIDAD: METRO CUADRADO -m2**

**CANTIDAD: 118.64**

**MONEDA: BOLIVIANOS**

| N°   | P.           | Insumo/Parámetro                               | Und. | Cant.     | Unit. (Bs)          | Parcial (Bs) |
|------|--------------|--|------|-----------|---------------------|--------------|
|      | 1,00         | MATERIALES                                     |      |           |                     |              |
| 1,00 | -            | MADERA DE CONSTRUCCIÓN                         | p2   | 0,25      | 8,00                | 2,00         |
| 2,00 | -            | ALAMBRE DE AMARRE                              | Kg   | 0,02      | 12,00               | 0,24         |
| 3,00 | -            | CLAVOS   | Kg   | 0,01      | 12,50               | 0,13         |
| 4,00 | -            | ESTUCO   | Kg   | 0,11      | 0,68                | 0,07         |
|      |              |  |      |           |                     |              |
|      |              |  |      |           |                     |              |
|      |              |  |      |           |                     |              |
| >    | <b>4,00</b>  | <b>TOTAL MATERIALES</b>                        |      |           | <b>(1) =</b>        | <b>2,44</b>  |
|      | 2,00         | MANO DE OBRA                                   |      |           |                     |              |
| 1,00 | -            | ALBAÑIL  | hr   | 0,02      | 20,50               | 0,41         |
| 2,00 | -            | ALARIFE  | hr   | 0,02      | 14,00               | 0,28         |
| 3,00 | -            | TOPOGRAFO                                      | hr   | 0,02      | 26,00               | 0,52         |
|      |              |  |      |           |                     |              |
| >    | <b>5,00</b>  | <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                   |      |           | <b>(2) =</b>        | <b>1,21</b>  |
|      | 6,00         | CARGAS SOCIALES                                |      | 55,00% de | (5) =               | 0,67         |
|      | 15,00        | IMPUESTOS IVA                                  |      | 14,94% de | (5+6) =             | 0,28         |
| >    | <b>7,00</b>  | <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>                      |      |           | <b>(5+6+15) =</b>   | <b>2,16</b>  |
|      | 3,00         | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS              |      |           |                     |              |
|      |              |  |      |           |                     |              |
|      |              |  |      |           |                     |              |
|      | 8,00         | HERRAMIENTAS                                   |      | 5,00% de  | (7) =               | 0,11         |
| >    | <b>9,00</b>  | <b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b> |      |           | <b>(3+8) =</b>      | <b>0,11</b>  |
| >    | <b>10,00</b> | <b>SUB TOTAL</b>                               |      |           | <b>(4+7+9) =</b>    | <b>4,70</b>  |
|      | 12,00        | GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS             |      | 8,00% de  | (10) =              | 0,38         |
|      | 13,00        | UTILIDAD                                       |      | 8,00% de  | (10+12) =           | 0,41         |
| >    | <b>14,00</b> | <b>PARCIAL</b>                                 |      |           | <b>(10+12+13) =</b> | <b>5,49</b>  |
|      | 16,00        | IMPUESTOS IT                                   |      | 3,09% de  | (14) =              | 0,17         |
|      |              |  |      |           |                     |              |
| >    | <b>17,00</b> | <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                   |      |           | <b>(14+16) =</b>    | <b>5,66</b>  |
| >    |              | <b>PRECIO ADOPTADO:</b>                        |      |           |                     | <b>5,66</b>  |

FORMULARIO B-2

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA SARGENTI DE 3 PISOS

OBRA GRUESA

ITEM: 002 EXC. CON RETROEXCAVADORAS

UNIDAD: METRO CUBICO -m<sup>3</sup>

CANTIDAD: 94,419

MONEDA: BOLIVIANOS

| N°   | P.           | Insumo/Parámetro                               | Und. | Cant.     | Unit. (Bs)          | Parcial (Bs) |
|------|--------------|--|------|-----------|---------------------|--------------|
|      | 1,00         | MATERIALES                                     |      |           |                     |              |
|      |              |  |      |           |                     |              |
|      |              |  |      |           |                     |              |
|      |              |  |      |           |                     |              |
|      |              |  |      |           |                     |              |
|      |              |  |      |           |                     |              |
|      |              |  |      |           |                     |              |
|      |              |  |      |           |                     |              |
| >    | <b>4,00</b>  | <b>TOTAL MATERIALES</b>                        |      |           | <b>(1) =</b>        | <b>0,00</b>  |
|      | 2,00         | MANO DE OBRA                                   |      |           |                     |              |
| 1,00 | -            | AYUDANTE                                       | hr   | 0,05      | 15,00               | 0,75         |
| 2,00 | -            | ESPECIALISTA CALIFICADO                        | hr   | 0,07      | 23,00               | 1,61         |
|      |              |  |      |           |                     |              |
|      |              |  |      |           |                     |              |
| >    | <b>5,00</b>  | <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                   |      |           | <b>(2) =</b>        | <b>2,36</b>  |
|      | 6,00         | CARGAS SOCIALES                                |      | 55,00% de | (5) =               | 1,30         |
|      | 15,00        | IMPUESTOS IVA                                  |      | 14,94% de | (5+6) =             | 0,55         |
| >    | <b>7,00</b>  | <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>                      |      |           | <b>(5+6+15) =</b>   | <b>4,20</b>  |
|      | 3,00         | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS              |      |           |                     |              |
| 1,00 | -            | RETROEXCAVADORA                                | hr   | 0,06      | 230,00              | 13,80        |
| 2,00 | -            | VOLQUETA 12 m3                                 | hr   | 0,08      | 160,00              | 12,80        |
|      |              |  |      |           |                     |              |
|      | 8,00         | HERRAMIENTAS                                   |      | 5,00% de  | (7) =               | 0,21         |
| >    | <b>9,00</b>  | <b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b> |      |           | <b>(3+8) =</b>      | <b>26,81</b> |
| >    | <b>10,00</b> | <b>SUB TOTAL</b>                               |      |           | <b>(4+7+9) =</b>    | <b>31,01</b> |
|      | 12,00        | GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS             |      | 8,00% de  | (10) =              | 2,48         |
|      | 13,00        | UTILIDAD                                       |      | 8,00% de  | (10+12) =           | 2,68         |
| >    | <b>14,00</b> | <b>PARCIAL</b>                                 |      |           | <b>(10+12+13) =</b> | <b>36,18</b> |
|      | 16,00        | IMPUESTOS IT                                   |      | 3,09% de  | (14) =              | 1,12         |
|      |              |  |      |           |                     |              |
| >    | <b>17,00</b> | <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                   |      |           | <b>(14+16) =</b>    | <b>37,29</b> |
| >    |              | <b>PRECIO ADOPTADO:</b>                        |      |           |                     | <b>37,29</b> |

FORMULARIO B-2

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA SARGENTI DE 3 PISOS

OBRA GURSA

ITEM: 003 H° S° POBRE P / NIVELACIÓN (1:3:4) E=10cm

UNIDAD: METRO CUBICO -m3

CANTIDAD: 4,72

MONEDA: BOLIVIANOS

| N°   | P.           | Insumo/Parámetro                               | Und. | Cant.     | Unit. (Bs)          | Parcial (Bs)  |
|------|--------------|--|------|-----------|---------------------|---------------|
|      | 1,00         | MATERIALES                                     |      |           |                     |               |
| 1,00 | -            | CEMENTO PORTLAND                               | Kg   | 225,00    | 0,94                | 211,50        |
| 2,00 | -            | ARENA COMUN                                    | m³   | 0,45      | 120,75              | 54,34         |
| 3,00 | -            | GRAVA COMUN                                    | m³   | 0,92      | 120,75              | 111,09        |
|      |              |  |      |           |                     |               |
|      |              |  |      |           |                     |               |
|      |              |  |      |           |                     |               |
|      |              |  |      |           |                     |               |
| >    | <b>4,00</b>  | <b>TOTAL MATERIALES</b>                        |      |           | <b>(1) =</b>        | <b>376,93</b> |
|      | 2,00         | MANO DE OBRA                                   |      |           |                     |               |
| 1,00 | -            | ALBAÑIL  | hr   | 3,00      | 20,50               | 61,50         |
| 2,00 | -            | AYUDANTE                                       | hr   | 5,00      | 15,00               | 75,00         |
|      |              |  |      |           |                     |               |
|      |              |  |      |           |                     |               |
| >    | <b>5,00</b>  | <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                   |      |           | <b>(2) =</b>        | <b>136,50</b> |
|      | 6,00         | CARGAS SOCIALES                                |      | 55,00% de | (5) =               | 75,08         |
|      | 15,00        | IMPUESTOS IVA                                  |      | 14,94% de | (5+6) =             | 31,61         |
| >    | <b>7,00</b>  | <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>                      |      |           | <b>(5+6+15) =</b>   | <b>243,18</b> |
|      | 3,00         | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS              |      |           |                     |               |
| 1,00 | -            | MEZCLADORA                                     | hr   | 0,50      | 22,00               | 11,00         |
| 2,00 | -            | VIBRADORA                                      | hr   | 0,30      | 15,00               | 4,50          |
|      |              |  |      |           |                     |               |
|      | 8,00         | HERRAMIENTAS                                   |      | 5,00% de  | (7) =               | 12,16         |
| >    | <b>9,00</b>  | <b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b> |      |           | <b>(3+8) =</b>      | <b>27,66</b>  |
| >    | <b>10,00</b> | <b>SUB TOTAL</b>                               |      |           | <b>(4+7+9) =</b>    | <b>647,77</b> |
|      | 12,00        | GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS             |      | 8,00% de  | (10) =              | 51,82         |
|      | 13,00        | UTILIDAD                                       |      | 8,00% de  | (10+12) =           | 55,97         |
| >    | <b>14,00</b> | <b>PARCIAL</b>                                 |      |           | <b>(10+12+13) =</b> | <b>755,56</b> |
|      | 16,00        | IMPUESTOS IT                                   |      | 3,09% de  | (14) =              | 23,35         |
|      |              |  |      |           |                     |               |
| >    | <b>17,00</b> | <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                   |      |           | <b>(14+16) =</b>    | <b>778,91</b> |
| >    |              | <b>PRECIO ADOPTADO:</b>                        |      |           |                     | <b>778,91</b> |

**FORMULARIO B-2**

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA SARGENTI DE 3 PISOS**

**OBRA GURESA**

**ITEM: 004 RELLENO Y COMPACTADO C/EQUIPO SIN MATERIAL**

**UNIDAD: METRO CUBICO -m<sup>3</sup>**

**CANTIDAD: 65,509**

**MONEDA: BOLIVIANOS**

| N°   | P.           | Insumo/Parámetro                               | Und. | Cant.     | Unit. (Bs)          | Parcial (Bs) |
|------|--------------|--|------|-----------|---------------------|--------------|
|      | 1,00         | MATERIALES                                     |      |           |                     |              |
|      |              |  |      |           |                     |              |
|      |              |  |      |           |                     |              |
|      |              |  |      |           |                     |              |
|      |              |  |      |           |                     |              |
|      |              |  |      |           |                     |              |
|      |              |  |      |           |                     |              |
|      |              |  |      |           |                     |              |
| >    | <b>4,00</b>  | <b>TOTAL MATERIALES</b>                        |      |           | <b>(1) =</b>        | <b>0,00</b>  |
|      | 2,00         | MANO DE OBRA                                   |      |           |                     |              |
| 1,00 | -            | ESPECIALISTA                                   | hr   | 0,40      | 21,00               | 8,40         |
| 2,00 | -            | AYDUANTE                                       | hr   | 1,50      | 15,00               | 22,50        |
|      |              |  |      |           |                     |              |
|      |              |  |      |           |                     |              |
| >    | <b>5,00</b>  | <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                   |      |           | <b>(2) =</b>        | <b>30,90</b> |
|      | 6,00         | CARGAS SOCIALES                                |      | 55,00% de | (5) =               | 17,00        |
|      | 15,00        | IMPUESTOS IVA                                  |      | 14,94% de | (5+6) =             | 7,16         |
| >    | <b>7,00</b>  | <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>                      |      |           | <b>(5+6+15) =</b>   | <b>55,05</b> |
|      | 3,00         | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS              |      |           |                     |              |
| 1,00 | -            | SALTARIN                                       | hr   | 0,35      | 60,00               | 21,00        |
|      |              |  |      |           |                     |              |
|      | 8,00         | HERRAMIENTAS                                   |      | 5,00% de  | (7) =               | 2,75         |
| >    | <b>9,00</b>  | <b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b> |      |           | <b>(3+8) =</b>      | <b>23,75</b> |
| >    | <b>10,00</b> | <b>SUB TOTAL</b>                               |      |           | <b>(4+7+9) =</b>    | <b>78,80</b> |
|      | 12,00        | GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS             |      | 8,00% de  | (10) =              | 6,30         |
|      | 13,00        | UTILIDAD                                       |      | 8,00% de  | (10+12) =           | 6,81         |
| >    | <b>14,00</b> | <b>PARCIAL</b>                                 |      |           | <b>(10+12+13) =</b> | <b>91,92</b> |
|      | 16,00        | IMPUESTOS IT                                   |      | 3,09% de  | (14) =              | 2,84         |
|      |              |  |      |           |                     |              |
| >    | <b>17,00</b> | <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                   |      |           | <b>(14+16) =</b>    | <b>94,76</b> |
| >    |              | <b>PRECIO ADOPTADO:</b>                        |      |           |                     | <b>94,76</b> |

FORMULARIO B-2

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA S ARGENTID E 3 PISOS

ESTRUCTURAS DE SOPORTE

ITEM: 005 ZAPATAS H - 25

UNIDAD: METRO CUBICO -m<sup>3</sup>

CANTIDAD: 23,9

MONEDA: BOLIVIANOS

| Nº   | P.           | Insumo/Parámetro                               | Und.           | Cant.     | Unit. (Bs)          | Parcial (Bs)    |
|------|--------------|--|----------------|-----------|---------------------|-----------------|
|      | 1,00         | MATERIALES                                     |                |           |                     |                 |
| 1,00 | -            | CEMENTO PORTLAND                               | Kg             | 350,00    | 0,94                | 329,00          |
| 3,00 | -            | ARENA COMÚN                                    | m <sup>3</sup> | 0,45      | 120,75              | 54,34           |
| 4,00 | -            | GRAVA COMÚN                                    | m <sup>3</sup> | 0,92      | 120,75              | 111,09          |
| 5,00 | -            | MADERA DE CONSTRUCCIÓN                         | p2             | 25,00     | 8,00                | 200,00          |
| 6,00 | -            | CLAVOS   | Kg             | 1,20      | 12,50               | 15,00           |
| 7,00 | -            | ALAMBRE DE AMARRE                              | Kg             | 1,00      | 12,00               | 12,00           |
| >    | <b>4,00</b>  | <b>TOTAL MATERIALES</b>                        |                |           | <b>(1) =</b>        | <b>721,43</b>   |
|      | 2,00         | MANO DE OBRA                                   |                |           |                     |                 |
| 1,00 | -            | ALBAÑIL  | hr             | 12,00     | 20,50               | 246,00          |
| 2,00 | -            | AYUDANTE                                       | hr             | 18,00     | 15,00               | 270,00          |
| 3,00 | -            | ENCOFRADOR                                     | hr             | 10,00     | 20,50               | 205,00          |
| >    | <b>5,00</b>  | <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                   |                |           | <b>(2) =</b>        | <b>721,00</b>   |
|      | 6,00         | CARGAS SOCIALES                                |                | 55,00% de | (5) =               | 396,55          |
|      | 15,00        | IMPUESTOS IVA                                  |                | 14,94% de | (5+6) =             | 166,96          |
| >    | <b>7,00</b>  | <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>                      |                |           | <b>(5+6+15) =</b>   | <b>1.284,51</b> |
|      | 3,00         | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS              |                |           |                     |                 |
| 1,00 | -            | MEZCLADORA                                     | hr             | 1,00      | 22,00               | 22,00           |
| 2,00 | -            | VIBRADORA                                      | hr             | 0,80      | 15,00               | 12,00           |
|      | 8,00         | HERRAMIENTAS                                   |                | 5,00% de  | (7) =               | 64,23           |
| >    | <b>9,00</b>  | <b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b> |                |           | <b>(3+8) =</b>      | <b>98,23</b>    |
| >    | <b>10,00</b> | <b>SUB TOTAL</b>                               |                |           | <b>(4+7+9) =</b>    | <b>2.104,17</b> |
|      | 12,00        | GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS             |                | 8,00% de  | (10) =              | 168,33          |
|      | 13,00        | UTILIDAD                                       |                | 8,00% de  | (10+12) =           | 181,80          |
| >    | <b>14,00</b> | <b>PARCIAL</b>                                 |                |           | <b>(10+12+13) =</b> | <b>2.454,30</b> |
|      | 16,00        | IMPUESTOS IT                                   |                | 3,09% de  | (14) =              | 75,84           |
| >    | <b>17,00</b> | <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                   |                |           | <b>(14+16) =</b>    | <b>2.530,14</b> |
| >    |              | <b>PRECIO ADOPTADO:</b>                        |                |           |                     | <b>2.530,14</b> |

FORMULARIO B-2

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA SARGENTI DE 3 PISOS

ESTRUCTURAS DE SOPORTE

ITEM: 006 VIGAS CENTRADORAS H - 25

UNIDAD: METRO CUBICO -m<sup>3</sup>

CANTIDAD: 5,01

MONEDA: BOLIVIANOS

| Nº   | P.           | Insumo/Parámetro                               | Und.           | Cant.     | Unit. (Bs)          | Parcial (Bs)    |
|------|--------------|--|----------------|-----------|---------------------|-----------------|
|      | 1,00         | MATERIALES                                     |                |           |                     |                 |
| 1,00 | -            | CEMENTO PORTLAND                               | Kg             | 350,00    | 0,94                | 329,00          |
| 2,00 | -            | ARENA COMÚN                                    | m <sup>3</sup> | 0,45      | 120,75              | 54,34           |
| 3,00 | -            | GRAVA COMÚN                                    | m <sup>3</sup> | 0,92      | 120,75              | 111,09          |
| 4,00 | -            | MADERA DE CONSTRUCCIÓN                         | p2             | 45,00     | 8,00                | 360,00          |
| 5,00 | -            | CLAVOS   | Kg             | 1,20      | 12,50               | 15,00           |
| 6,00 | -            | ALAMBRE DE AMARRE                              | Kg             | 1,00      | 12,00               | 12,00           |
|      |              |  |                |           |                     |                 |
|      |              |  |                |           |                     |                 |
| >    | <b>4,00</b>  | <b>TOTAL MATERIALES</b>                        |                |           | <b>(1) =</b>        | <b>881,43</b>   |
|      | 2,00         | MANO DE OBRA                                   |                |           |                     |                 |
| 1,00 | -            | ENCOFRADOR                                     | hr             | 8,00      | 20,50               | 164,00          |
| 2,00 | -            | ALBAÑIL  | hr             | 12,00     | 20,50               | 246,00          |
| 3,00 | -            | AYUDANTE                                       | hr             | 16,00     | 15,00               | 240,00          |
|      |              |  |                |           |                     |                 |
| >    | <b>5,00</b>  | <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                   |                |           | <b>(2) =</b>        | <b>650,00</b>   |
|      | 6,00         | CARGAS SOCIALES                                |                | 55,00% de | (5) =               | 357,50          |
|      | 15,00        | IMPUESTOS IVA                                  |                | 14,94% de | (5+6) =             | 150,52          |
| >    | <b>7,00</b>  | <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>                      |                |           | <b>(5+6+15) =</b>   | <b>1.158,02</b> |
|      | 3,00         | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS              |                |           |                     |                 |
| 1,00 | -            | MEZCLADORA                                     | hr             | 1,00      | 22,00               | 22,00           |
| 2,00 | -            | VIBRADORA                                      | hr             | 0,80      | 15,00               | 12,00           |
|      |              |  |                |           |                     |                 |
|      | 8,00         | HERRAMIENTAS                                   |                | 5,00% de  | (7) =               | 57,90           |
| >    | <b>9,00</b>  | <b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b> |                |           | <b>(3+8) =</b>      | <b>91,90</b>    |
| >    | <b>10,00</b> | <b>SUB TOTAL</b>                               |                |           | <b>(4+7+9) =</b>    | <b>2.131,35</b> |
|      | 12,00        | GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS             |                | 8,00% de  | (10) =              | 170,51          |
|      | 13,00        | UTILIDAD                                       |                | 8,00% de  | (10+12) =           | 184,15          |
| >    | <b>14,00</b> | <b>PARCIAL</b>                                 |                |           | <b>(10+12+13) =</b> | <b>2.486,01</b> |
|      | 16,00        | IMPUESTOS IT                                   |                | 3,09% de  | (14) =              | 76,82           |
|      |              |  |                |           |                     |                 |
| >    | <b>17,00</b> | <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                   |                |           | <b>(14+16) =</b>    | <b>2.562,82</b> |
| >    |              | <b>PRECIO ADOPTADO:</b>                        |                |           |                     | <b>2.562,82</b> |

FORMULARIO B-2

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA SARGENTI DE 3 PISOS

ESTRUCTURAS DE SOPORTE

ITEM: 007 VIGA SOBRECIMIENTO H - 25

UNIDAD: METRO CUBICO -m<sup>3</sup>

CANTIDAD: 8,744

MONEDA: BOLIVIANOS

| Nº   | P.           | Insumo/Parámetro                               | Und.           | Cant.     | Unit. (Bs)          | Parcial (Bs)    |
|------|--------------|--|----------------|-----------|---------------------|-----------------|
|      | 1,00         | MATERIALES                                     |                |           |                     |                 |
| 1,00 | -            | CEMENTO PORTLAND                               | Kg             | 350,00    | 0,94                | 329,00          |
| 2,00 | -            | ARENA COMÚN                                    | m <sup>3</sup> | 0,45      | 120,75              | 54,34           |
| 3,00 | -            | GRAVA COMÚN                                    | m <sup>3</sup> | 0,92      | 120,75              | 111,09          |
| 4,00 | -            | MADERA DE CONSTRUCCIÓN                         | p2             | 45,00     | 8,00                | 360,00          |
| 5,00 | -            | CLAVOS   | Kg             | 1,20      | 12,50               | 15,00           |
| 6,00 | -            | ALAMBRE DE AMARRE                              | Kg             | 1,00      | 12,00               | 12,00           |
|      |              |  |                |           |                     |                 |
|      |              |  |                |           |                     |                 |
| >    | <b>4,00</b>  | <b>TOTAL MATERIALES</b>                        |                |           | <b>(1) =</b>        | <b>881,43</b>   |
|      | 2,00         | MANO DE OBRA                                   |                |           |                     |                 |
| 1,00 | -            | ENCOFRADOR                                     | hr             | 8,00      | 20,50               | 164,00          |
| 2,00 | -            | ALBAÑIL  | hr             | 12,00     | 20,50               | 246,00          |
| 3,00 | -            | AYUDANTE                                       | hr             | 15,00     | 15,00               | 225,00          |
|      |              |  |                |           |                     |                 |
| >    | <b>5,00</b>  | <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                   |                |           | <b>(2) =</b>        | <b>635,00</b>   |
|      | 6,00         | CARGAS SOCIALES                                |                | 55,00% de | (5) =               | 349,25          |
|      | 15,00        | IMPUESTOS IVA                                  |                | 14,94% de | (5+6) =             | 147,05          |
| >    | <b>7,00</b>  | <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>                      |                |           | <b>(5+6+15) =</b>   | <b>1.131,30</b> |
|      | 3,00         | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS              |                |           |                     |                 |
| 1,00 | -            | MEZCLADORA                                     | hr             | 1,00      | 22,00               | 22,00           |
| 2,00 | -            | VIBRADORA                                      | hr             | 0,80      | 15,00               | 12,00           |
|      |              |  |                |           |                     |                 |
|      | 8,00         | HERRAMIENTAS                                   |                | 5,00% de  | (7) =               | 56,56           |
| >    | <b>9,00</b>  | <b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b> |                |           | <b>(3+8) =</b>      | <b>90,56</b>    |
| >    | <b>10,00</b> | <b>SUB TOTAL</b>                               |                |           | <b>(4+7+9) =</b>    | <b>2.103,29</b> |
|      | 12,00        | GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS             |                | 8,00% de  | (10) =              | 168,26          |
|      | 13,00        | UTILIDAD                                       |                | 8,00% de  | (10+12) =           | 181,72          |
| >    | <b>14,00</b> | <b>PARCIAL</b>                                 |                |           | <b>(10+12+13) =</b> | <b>2.453,28</b> |
|      | 16,00        | IMPUESTOS IT                                   |                | 3,09% de  | (14) =              | 75,81           |
|      |              |  |                |           |                     |                 |
| >    | <b>17,00</b> | <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                   |                |           | <b>(14+16) =</b>    | <b>2.529,08</b> |
| >    |              | <b>PRECIO ADOPTADO:</b>                        |                |           |                     | <b>2.529,08</b> |

FORMULARIO B-2

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA S ARGENTI DE 3 PISOS

ESTRUCTURAS DE SOPORTE

ITEM: 008 COLUMNA H - 25

UNIDAD: METRO CUBICO -m<sup>3</sup>

CANTIDAD: 10,6

MONEDA: BOLIVIANOS

| Nº   | P.           | Insumo/Parámetro                               | Und.           | Cant.     | Unit. (Bs)          | Parcial (Bs)    |
|------|--------------|--|----------------|-----------|---------------------|-----------------|
|      | 1,00         | MATERIALES                                     |                |           |                     |                 |
| 1,00 | -            | CEMENTO PORTLAND                               | Kg             | 350,00    | 0,94                | 329,00          |
| 2,00 | -            | ARENA COMÚN                                    | m <sup>3</sup> | 0,45      | 120,75              | 54,34           |
| 3,00 | -            | GRAVA COMÚN                                    | m <sup>3</sup> | 0,92      | 120,75              | 111,09          |
| 4,00 | -            | MADERA DE CONSTRUCCIÓN                         | p2             | 80,00     | 8,00                | 640,00          |
| 5,00 | -            | CLAVOS   | Kg             | 2,00      | 12,50               | 25,00           |
| 6,00 | -            | ALAMBRE DE AMARRE                              | Kg             | 2,00      | 12,00               | 24,00           |
|      |              |  |                |           |                     |                 |
|      |              |  |                |           |                     |                 |
| >    | <b>4,00</b>  | <b>TOTAL MATERIALES</b>                        |                |           | <b>(1) =</b>        | <b>1.183,43</b> |
|      | 2,00         | MANO DE OBRA                                   |                |           |                     |                 |
| 1,00 | -            | ENCOFRADOR                                     | hr             | 16,00     | 20,50               | 328,00          |
| 2,00 | -            | ALBAÑIL  | hr             | 10,00     | 20,50               | 205,00          |
| 3,00 | -            | AYUDANTE                                       | hr             | 20,00     | 15,00               | 300,00          |
|      |              |  |                |           |                     |                 |
| >    | <b>5,00</b>  | <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                   |                |           | <b>(2) =</b>        | <b>833,00</b>   |
|      | 6,00         | CARGAS SOCIALES                                |                | 55,00% de | (5) =               | 458,15          |
|      | 15,00        | IMPUESTOS IVA                                  |                | 14,94% de | (5+6) =             | 192,90          |
| >    | <b>7,00</b>  | <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>                      |                |           | <b>(5+6+15) =</b>   | <b>1.484,05</b> |
|      | 3,00         | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS              |                |           |                     |                 |
| 1,00 | -            | MEZCLADORA                                     | hr             | 1,00      | 22,00               | 22,00           |
| 2,00 | -            | VIBRADORA                                      | hr             | 0,80      | 15,00               | 12,00           |
|      |              |  |                |           |                     |                 |
|      | 8,00         | HERRAMIENTAS                                   |                | 5,00% de  | (7) =               | 74,20           |
| >    | <b>9,00</b>  | <b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b> |                |           | <b>(3+8) =</b>      | <b>108,20</b>   |
| >    | <b>10,00</b> | <b>SUB TOTAL</b>                               |                |           | <b>(4+7+9) =</b>    | <b>2.775,68</b> |
|      | 12,00        | GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS             |                | 8,00% de  | (10) =              | 222,05          |
|      | 13,00        | UTILIDAD                                       |                | 8,00% de  | (10+12) =           | 239,82          |
| >    | <b>14,00</b> | <b>PARCIAL</b>                                 |                |           | <b>(10+12+13) =</b> | <b>3.237,55</b> |
|      | 16,00        | IMPUESTOS IT                                   |                | 3,09% de  | (14) =              | 100,04          |
|      |              |  |                |           |                     |                 |
| >    | <b>17,00</b> | <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                   |                |           | <b>(14+16) =</b>    | <b>3.337,59</b> |
| >    |              | <b>PRECIO ADOPTADO:</b>                        |                |           |                     | <b>3.337,59</b> |

FORMULARIO B-2

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA SARGENTI DE 3 PISOS

ESTRUCTURAS DE SOPORTE

ITEM: 09 VIGA H - 25

UNIDAD: METRO CUBICO -m<sup>3</sup>

CANTIDAD: 45,957

MONEDA: BOLIVIANOS

| Nº   | P.           | Insumo/Parámetro                               | Und.           | Cant.     | Unit. (Bs)          | Parcial (Bs)    |
|------|--------------|--|----------------|-----------|---------------------|-----------------|
|      | 1,00         | MATERIALES                                     |                |           |                     |                 |
| 1,00 | -            | CEMENTO PORTLAND                               | Kg             | 350,00    | 0,94                | 329,00          |
| 2,00 | -            | ARENA COMÚN                                    | m <sup>3</sup> | 0,45      | 120,75              | 54,34           |
| 3,00 | -            | GRAVA COMÚN                                    | m <sup>3</sup> | 0,92      | 120,75              | 111,09          |
| 4,00 | -            | MADERA DE CONSTRUCCIÓN                         | p2             | 70,00     | 8,00                | 560,00          |
| 5,00 | -            | CLAVOS   | Kg             | 2,00      | 12,50               | 25,00           |
| 6,00 | -            | ALAMBRE DE AMARRE                              | Kg             | 2,00      | 12,00               | 24,00           |
|      |              |  |                |           |                     |                 |
|      |              |  |                |           |                     |                 |
| >    | <b>4,00</b>  | <b>TOTAL MATERIALES</b>                        |                |           | <b>(1) =</b>        | <b>1.103,43</b> |
|      | 2,00         | MANO DE OBRA                                   |                |           |                     |                 |
| 1,00 | -            | ENCOFRADOR                                     | hr             | 18,00     | 20,50               | 369,00          |
| 2,00 | -            | ALBAÑIL  | hr             | 10,00     | 20,50               | 205,00          |
| 3,00 | -            | AYUDANTE                                       | hr             | 20,00     | 15,00               | 300,00          |
|      |              |  |                |           |                     |                 |
| >    | <b>5,00</b>  | <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                   |                |           | <b>(2) =</b>        | <b>874,00</b>   |
|      | 6,00         | CARGAS SOCIALES                                |                | 55,00% de | (5) =               | 480,70          |
|      | 15,00        | IMPUESTOS IVA                                  |                | 14,94% de | (5+6) =             | 202,39          |
| >    | <b>7,00</b>  | <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>                      |                |           | <b>(5+6+15) =</b>   | <b>1.557,09</b> |
|      | 3,00         | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS              |                |           |                     |                 |
| 1,00 | -            | MEZCLADORA                                     | hr             | 1,00      | 22,00               | 22,00           |
| 2,00 | -            | VIBRADORA                                      | hr             | 0,80      | 15,00               | 12,00           |
|      |              |  |                |           |                     |                 |
|      | 8,00         | HERRAMIENTAS                                   |                | 5,00% de  | (7) =               | 77,85           |
| >    | <b>9,00</b>  | <b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b> |                |           | <b>(3+8) =</b>      | <b>111,85</b>   |
| >    | <b>10,00</b> | <b>SUB TOTAL</b>                               |                |           | <b>(4+7+9) =</b>    | <b>2.772,37</b> |
|      | 12,00        | GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS             |                | 8,00% de  | (10) =              | 221,79          |
|      | 13,00        | UTILIDAD                                       |                | 8,00% de  | (10+12) =           | 239,53          |
| >    | <b>14,00</b> | <b>PARCIAL</b>                                 |                |           | <b>(10+12+13) =</b> | <b>3.233,70</b> |
|      | 16,00        | IMPUESTOS IT                                   |                | 3,09% de  | (14) =              | 99,92           |
|      |              |  |                |           |                     |                 |
| >    | <b>17,00</b> | <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                   |                |           | <b>(14+16) =</b>    | <b>3.333,62</b> |
| >    |              | <b>PRECIO ADOPTADO:</b>                        |                |           |                     | <b>3.333,62</b> |

FORMULARIO B-2

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA SARGENTI DE 3 PISOS

ESTRUCTURAS DE SOPORTE

ITEM: 010 ESCALERA H - 25

UNIDAD: METRO CUBICO -m<sup>3</sup>

CANTIDAD: 5.13

MONEDA: BOLIVIANOS

| Nº   | P.           | Insumo/Parámetro                               | Und.           | Cant.     | Unit. (Bs)          | Parcial (Bs)    |
|------|--------------|--|----------------|-----------|---------------------|-----------------|
|      | 1,00         | MATERIALES                                     |                |           |                     |                 |
| 1,00 | -            | CEMENTO PORTLAND                               | Kg             | 350,00    | 0,94                | 329,00          |
| 2,00 | -            | ARENA COMÚN                                    | m <sup>3</sup> | 0,45      | 120,75              | 54,34           |
| 3,00 | -            | GRAVA COMÚN                                    | m <sup>3</sup> | 0,92      | 120,75              | 111,09          |
| 4,00 | -            | MADERA DE CONSTRUCCIÓN                         | p2             | 60,00     | 8,00                | 480,00          |
| 5,00 | -            | CLAVOS   | Kg             | 2,00      | 12,50               | 25,00           |
| 6,00 | -            | ALAMBRE DE AMARRE                              | Kg             | 2,00      | 12,00               | 24,00           |
|      |              |  |                |           |                     |                 |
|      |              |  |                |           |                     |                 |
| >    | <b>4,00</b>  | <b>TOTAL MATERIALES</b>                        |                |           | <b>(1) =</b>        | <b>1.023,43</b> |
|      | 2,00         | MANO DE OBRA                                   |                |           |                     |                 |
| 1,00 | -            | ENCOFRADOR                                     | hr             | 18,00     | 20,50               | 369,00          |
| 2,00 | -            | ALBAÑIL  | hr             | 10,00     | 20,50               | 205,00          |
| 3,00 | -            | AYUDANTE                                       | hr             | 18,00     | 15,00               | 270,00          |
|      |              |  |                |           |                     |                 |
| >    | <b>5,00</b>  | <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                   |                |           | <b>(2) =</b>        | <b>844,00</b>   |
|      | 6,00         | CARGAS SOCIALES                                |                | 55,00% de | (5) =               | 464,20          |
|      | 15,00        | IMPUESTOS IVA                                  |                | 14,94% de | (5+6) =             | 195,45          |
| >    | <b>7,00</b>  | <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>                      |                |           | <b>(5+6+15) =</b>   | <b>1.503,65</b> |
|      | 3,00         | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS              |                |           |                     |                 |
| 1,00 | -            | MEZCLADORA                                     | hr             | 1,00      | 22,00               | 22,00           |
| 2,00 | -            | VIBRADORA                                      | hr             | 0,80      | 15,00               | 12,00           |
|      |              |  |                |           |                     |                 |
|      | 8,00         | HERRAMIENTAS                                   |                | 5,00% de  | (7) =               | 75,18           |
| >    | <b>9,00</b>  | <b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b> |                |           | <b>(3+8) =</b>      | <b>109,18</b>   |
| >    | <b>10,00</b> | <b>SUB TOTAL</b>                               |                |           | <b>(4+7+9) =</b>    | <b>2.636,25</b> |
|      | 12,00        | GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS             |                | 8,00% de  | (10) =              | 210,90          |
|      | 13,00        | UTILIDAD                                       |                | 8,00% de  | (10+12) =           | 227,77          |
| >    | <b>14,00</b> | <b>PARCIAL</b>                                 |                |           | <b>(10+12+13) =</b> | <b>3.074,93</b> |
|      | 16,00        | IMPUESTOS IT                                   |                | 3,09% de  | (14) =              | 95,02           |
|      |              |  |                |           |                     |                 |
| >    | <b>17,00</b> | <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                   |                |           | <b>(14+16) =</b>    | <b>3.169,94</b> |
| >    |              | <b>PRECIO ADOPTADO:</b>                        |                |           |                     | <b>3.169,94</b> |

FORMULARIO B-2

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA SARGENTI DE 3 PISOS

ESTRUCTURAS DE SOPORTE

ITEM: 011 LOS A ALIVIANADA CON VIGUETAS

UNIDAD: METRO CUADRADO -m2

CANTIDAD: 367,22

MONEDA: BOLIVIANOS

| Nº   | P.           | Insumo/Parámetro                               | Und. | Cant.     | Unit. (Bs)          | Parcial (Bs)  |
|------|--------------|--|------|-----------|---------------------|---------------|
|      | 1,00         | MATERIALES                                     |      |           |                     |               |
| 1,00 | -            | VIGUETA PRETENSADA H=20                        | m    | 2,00      | 40,00               | 80,00         |
| 2,00 | -            | CEMENTO PORTLAND                               | kg   | 23,00     | 0,94                | 21,62         |
| 3,00 | -            | ARENA COMÚN                                    | m³   | 0,03      | 120,75              | 3,62          |
| 4,00 | -            | GRAVA COMÚN                                    | m³   | 0,05      | 120,75              | 6,04          |
| 5,00 | -            | ALAMBRE DE AMARRE                              | Kg   | 0,04      | 12,00               | 0,48          |
| 6,00 | -            | CLAVOS   | Kg   | 0,04      | 12,50               | 0,50          |
| 7,00 | -            | MADERA DE CONSTRUCCIÓN                         | p2   | 2,00      | 8,00                | 16,00         |
| 8,00 | -            | PLASTOFORM 100x40x16 P/VIGUETA                 | pza  | 2,00      | 18,50               | 37,00         |
| >    | <b>4,00</b>  | <b>TOTAL MATERIALES</b>                        |      |           | <b>(1) =</b>        | <b>165,26</b> |
|      | 2,00         | MANO DE OBRA                                   |      |           |                     |               |
| 1,00 | -            | ENCOFRADOR                                     | hr   | 0,80      | 20,50               | 16,40         |
| 2,00 | -            | ALBAÑIL  | hr   | 1,00      | 20,50               | 20,50         |
| 3,00 | -            | AYUDANTE                                       | hr   | 1,50      | 15,00               | 22,50         |
| >    | <b>5,00</b>  | <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                   |      |           | <b>(2) =</b>        | <b>59,40</b>  |
|      | 6,00         | CARGAS SOCIALES                                |      | 55,00% de | (5) =               | 32,67         |
|      | 15,00        | IMPUESTOS IVA                                  |      | 14,94% de | (5+6) =             | 13,76         |
| >    | <b>7,00</b>  | <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>                      |      |           | <b>(5+6+15) =</b>   | <b>105,83</b> |
|      | 3,00         | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS              |      |           |                     |               |
| 1,00 | -            | MEZCLADORA                                     | hr   | 0,04      | 22,00               | 0,88          |
| 2,00 | -            | VIBRADORA                                      | hr   | 0,04      | 15,00               | 0,60          |
|      | 8,00         | HERRAMIENTAS                                   |      | 5,00% de  | (7) =               | 5,29          |
| >    | <b>9,00</b>  | <b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b> |      |           | <b>(3+8) =</b>      | <b>6,77</b>   |
| >    | <b>10,00</b> | <b>SUB TOTAL</b>                               |      |           | <b>(4+7+9) =</b>    | <b>277,86</b> |
|      | 12,00        | GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS             |      | 8,00% de  | (10) =              | 22,23         |
|      | 13,00        | UTILIDAD                                       |      | 8,00% de  | (10+12) =           | 24,01         |
| >    | <b>14,00</b> | <b>PARCIAL</b>                                 |      |           | <b>(10+12+13) =</b> | <b>324,09</b> |
|      | 16,00        | IMPUESTOS IT                                   |      | 3,09% de  | (14) =              | 10,01         |
| >    | <b>17,00</b> | <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                   |      |           | <b>(14+16) =</b>    | <b>334,11</b> |
| >    |              | <b>PRECIO ADOPTADO:</b>                        |      |           |                     | <b>334,11</b> |

**FORMULARIO B-2**

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA S ARGENTI DE 3 PISOS**

**ESTRUCTURAS DE SOPORTE**

**ITEM: 012 ACERO ESTRUCTURAL fy=5000 kg/cm2 SOLDABLE**

**UNIDAD: KILOGRAMO -kg**

**CANTIDAD: 7735,13**

**MONEDA: BOLIVIANOS**

| N°   | P.           | Insumo/Parámetro                               | Und. | Cant.     | Unit. (Bs)          | Parcial (Bs) |
|------|--------------|--|------|-----------|---------------------|--------------|
|      | 1,00         | MATERIALES                                     |      |           |                     |              |
| 1,00 | -            | ACERO ALTA RESISTENCIA fck=500MPa              | kg   | 1,00      | 8,10                | 8,10         |
| 2,00 | -            |  |      |           |                     |              |
| 3,00 | -            |  |      |           |                     |              |
| 4,00 | -            |  |      |           |                     |              |
| 5,00 | -            |  |      |           |                     |              |
| 6,00 | -            |  |      |           |                     |              |
| 7,00 | -            |  |      |           |                     |              |
| 8,00 | -            |  |      |           |                     |              |
| >    | <b>4,00</b>  | <b>TOTAL MATERIALES</b>                        |      |           | <b>(1) =</b>        | <b>8,10</b>  |
|      | 2,00         | MANO DE OBRA                                   |      |           |                     |              |
| 1,00 | -            | ARMADOR  | hr   | 0,08      | 20,50               | 1,64         |
| 2,00 | -            | AYUDANTE                                       | hr   | 0,08      | 15,00               | 1,20         |
| 3,00 | -            |  |      |           |                     |              |
| 4,00 | -            |  |      |           |                     |              |
| >    | <b>5,00</b>  | <b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>                   |      |           | <b>(2) =</b>        | <b>2,84</b>  |
|      | 6,00         | CARGAS SOCIALES                                |      | 55,00% de | (5) =               | 1,56         |
|      | 15,00        | IMPUESTOS IVA                                  |      | 14,94% de | (5+6) =             | 0,66         |
| >    | <b>7,00</b>  | <b>TOTAL MANO DE OBRA</b>                      |      |           | <b>(5+6+15) =</b>   | <b>5,06</b>  |
|      | 3,00         | EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS              |      |           |                     |              |
| 1,00 | -            |  |      |           |                     |              |
| 2,00 | -            |  |      |           |                     |              |
| 3,00 | -            |  |      |           |                     |              |
|      | 8,00         | HERRAMIENTAS                                   |      | 5,00% de  | (7) =               | 0,25         |
| >    | <b>9,00</b>  | <b>TOTAL EQUIPO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b> |      |           | <b>(3+8) =</b>      | <b>0,25</b>  |
| >    | <b>10,00</b> | <b>SUB TOTAL</b>                               |      |           | <b>(4+7+9) =</b>    | <b>13,41</b> |
|      | 12,00        | GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS             |      | 8,00% de  | (10) =              | 1,07         |
|      | 13,00        | UTILIDAD                                       |      | 8,00% de  | (10+12) =           | 1,16         |
| >    | <b>14,00</b> | <b>PARCIAL</b>                                 |      |           | <b>(10+12+13) =</b> | <b>15,64</b> |
|      | 16,00        | IMPUESTOS IT                                   |      | 3,09% de  | (14) =              | 0,48         |
|      |              |  |      |           |                     |              |
| >    | <b>17,00</b> | <b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>                   |      |           | <b>(14+16) =</b>    | <b>16,13</b> |
| >    |              | <b>PRECIO ADOPTADO:</b>                        |      |           |                     | <b>16,13</b> |

PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA SARGENTI DE 3 PISOS

| Cálculos métricos |   |                |          |          |         |                                |             |          |        |
|-------------------|---|----------------|----------|----------|---------|--------------------------------|-------------|----------|--------|
| Nº ITEM           | DESCRIPCION                               | Unid           | Largo m. | Ancho m. | Alto m. | Area, perímetro, Vol, Cantidad | Nº de veces | S, Total | TOTAL  |
| 1                 | REPLANTEO Y TRAZADO DE OBRA               | m <sup>2</sup> |          |          |         |                                |             |          | 118,64 |
|                   |   |                |          |          |         | 118,64                         | 1           | 118,64   |        |
| 2                 | EXC. CON RETROEXCAVADORAS                 | m <sup>3</sup> |          |          |         |                                |             |          | 94,419 |
|                   | ZAPATAS                                   |                |          |          |         |                                |             |          |        |
|                   | C1  |                | 1,95     | 1,95     | 2       | 7,605                          | 1           | 7,605    |        |
|                   | C4  |                | 1,65     | 1,65     | 2       | 5,445                          | 1           | 5,445    |        |
|                   | C5  |                | 2,45     | 1,25     | 2       | 6,125                          | 1           | 6,125    |        |
|                   | C7  |                | 2        | 2        | 2       | 8                              | 1           | 8        |        |
|                   | C8  |                | 2,55     | 1,3      | 2       | 6,63                           | 1           | 6,63     |        |
|                   | C10                                       |                | 1,95     | 1,95     | 2       | 7,605                          | 1           | 7,605    |        |
|                   | C11                                       |                | 2,55     | 1,3      | 2       | 6,63                           | 1           | 6,63     |        |
|                   | C12                                       |                | 2,45     | 1,25     | 2       | 6,125                          | 1           | 6,125    |        |
|                   | C13                                       |                | 1,55     | 0,8      | 2       | 2,48                           | 1           | 2,48     |        |
|                   | C14                                       |                | 1,55     | 1,55     | 2       | 4,805                          | 1           | 4,805    |        |
|                   | (C3-C9)                                   |                | 1,35     | 3,95     | 2       | 10,665                         | 1           | 10,665   |        |
|                   | (C16-C17)                                 |                | 0,8      | 2,65     | 2       | 4,24                           | 1           | 4,24     |        |
|                   | VIGAS CENTRADORAS                         | m <sup>3</sup> |          |          |         |                                |             |          |        |
|                   | [C4 - C8]                                 |                | 0,65     | 0,4      | 2       | 0,52                           | 1           | 0,52     |        |
|                   | [(C3-C9) - C4]                            |                | 1,31     | 0,4      | 2       | 1,048                          | 1           | 1,048    |        |
|                   | [C8 - C12]                                |                | 1,97     | 0,4      | 2       | 1,576                          | 1           | 1,576    |        |
|                   | [C12 - C13]                               |                | 1,49     | 0,4      | 2       | 1,192                          | 1           | 1,192    |        |
|                   | [C12 - C10]                               |                | 2,03     | 0,4      | 2       | 1,624                          | 1           | 1,624    |        |
|                   | [C13 - C14]                               |                | 2,71     | 0,4      | 2       | 2,168                          | 1           | 2,168    |        |
|                   | [C11 - (C16-C17)]                         |                | 1,55     | 0,4      | 2       | 1,24                           | 1           | 1,24     |        |
|                   | [(C16-C17) - C14]                         |                | 4,09     | 0,4      | 2       | 3,272                          | 1           | 3,272    |        |
|                   | [C5 - C11]                                |                | 1,98     | 0,4      | 2       | 1,584                          | 1           | 1,584    |        |
|                   | [C11 - C10]                               |                | 3,39     | 0,4      | 2       | 2,712                          | 1           | 2,712    |        |
|                   | [C1 - C5]                                 |                | 0,4      | 0,4      | 2       | 0,32                           | 1           | 0,32     |        |
|                   | [C1 - (C3-C9)]                            |                | 1,01     | 0,4      | 2       | 0,808                          | 1           | 0,808    |        |
| 3                 | Hº Sº POBRE P / NIVELACIÓN (1:3:4) E=10cm |                |          |          |         |                                |             |          | 4,72   |
|                   | ZAPATAS                                   |                |          |          |         |                                |             |          |        |
|                   | C1  |                |          |          |         | 0,38                           | 1           | 0,38     |        |
|                   | C4  |                |          |          |         | 0,27                           | 1           | 0,27     |        |
|                   | C5  |                |          |          |         | 0,31                           | 1           | 0,31     |        |
|                   | C7  |                |          |          |         | 0,4                            | 1           | 0,4      |        |
|                   | C8  |                |          |          |         | 0,33                           | 1           | 0,33     |        |
|                   | C10                                       |                |          |          |         | 0,38                           | 1           | 0,38     |        |
|                   | C11                                       |                |          |          |         | 0,33                           | 1           | 0,33     |        |
|                   | C12                                       |                |          |          |         | 0,31                           | 1           | 0,31     |        |
|                   | C13                                       |                |          |          |         | 0,12                           | 1           | 0,12     |        |
|                   | C14                                       |                |          |          |         | 0,24                           | 1           | 0,24     |        |

|   |   |                      |  |  |       |   |       |               |
|---|---|----------------------|--|--|-------|---|-------|---------------|
|   | (C3-C9)   |                      |  |  | 0,53  | 1 | 0,53  |               |
|   | (C16-C17)   |                      |  |  | 0,21  | 1 | 0,21  |               |
|   | <b>VIGAS CENTRADORAS</b>                          |                      |  |  |       |   |       |               |
|   | [C4 - C8]   |                      |  |  | 0,03  | 1 | 0,03  |               |
|   | [(C3-C9) - C4]                                    |                      |  |  | 0,05  | 1 | 0,05  |               |
|   | [C8 - C12]  |                      |  |  | 0,08  | 1 | 0,08  |               |
|   | [C12 - C13]                                       |                      |  |  | 0,06  | 1 | 0,06  |               |
|   | [C12 - C10]                                       |                      |  |  | 0,08  | 1 | 0,08  |               |
|   | [C13 - C14]                                       |                      |  |  | 0,11  | 1 | 0,11  |               |
|   | [C11 - (C16-C17)]                                 |                      |  |  | 0,06  | 1 | 0,06  |               |
|   | [(C16-C17) - C14]                                 |                      |  |  | 0,16  | 1 | 0,16  |               |
|   | [C5 - C11]  |                      |  |  | 0,08  | 1 | 0,08  |               |
|   | [C11 - C10]                                       |                      |  |  | 0,14  | 1 | 0,14  |               |
|   | [C1 - C5]   |                      |  |  | 0,02  | 1 | 0,02  |               |
|   | [C1 - (C3-C9)]                                    |                      |  |  | 0,04  | 1 | 0,04  |               |
| 4 | <b>RELLENO Y COMPACTADO C/EQUIPO SIN MATERIAL</b> | <b>m<sup>3</sup></b> |  |  |       |   |       | <b>65,509</b> |
|   | <b>ZAPATAS</b>                                    |                      |  |  |       |   |       |               |
|   | C1  |                      |  |  | 4,375 | 1 | 4,375 |               |
|   | C4  |                      |  |  | 3,535 | 1 | 3,535 |               |
|   | C5  |                      |  |  | 3,675 | 1 | 3,675 |               |
|   | C7  |                      |  |  | 6,4   | 1 | 6,4   |               |
|   | C8  |                      |  |  | 4,64  | 1 | 4,64  |               |
|   | C10   |                      |  |  | 5,325 | 1 | 5,325 |               |
|   | C11   |                      |  |  | 4,64  | 1 | 4,64  |               |
|   | C12   |                      |  |  | 4,285 | 1 | 4,285 |               |
|   | C13   |                      |  |  | 1,86  | 1 | 1,86  |               |
|   | C14   |                      |  |  | 3,605 | 1 | 3,605 |               |
|   | (C3-C9)   |                      |  |  | 6,935 | 1 | 6,935 |               |
|   | (C16-C17)   |                      |  |  | 3,18  | 1 | 3,18  |               |
|   | <b>VIGAS CENTRADORAS</b>                          |                      |  |  |       |   |       |               |
|   | [C4 - C8]   |                      |  |  | 0,36  | 1 | 0,36  |               |
|   | [(C3-C9) - C4]                                    |                      |  |  | 0,738 | 1 | 0,738 |               |
|   | [C8 - C12]  |                      |  |  | 1,186 | 1 | 1,186 |               |
|   | [C12 - C13]                                       |                      |  |  | 0,892 | 1 | 0,892 |               |
|   | [C12 - C10]                                       |                      |  |  | 1,134 | 1 | 1,134 |               |
|   | [C13 - C14]                                       |                      |  |  | 1,628 | 1 | 1,628 |               |
|   | [C11 - (C16-C17)]                                 |                      |  |  | 0,93  | 1 | 0,93  |               |
|   | [(C16-C17) - C14]                                 |                      |  |  | 2,452 | 1 | 2,452 |               |
|   | [C5 - C11]  |                      |  |  | 1,114 | 1 | 1,114 |               |
|   | [C11 - C10]                                       |                      |  |  | 1,902 | 1 | 1,902 |               |
|   | [C1 - C5]   |                      |  |  | 0,19  | 1 | 0,19  |               |
|   | [C1 - (C3-C9)]                                    |                      |  |  | 0,528 | 1 | 0,528 |               |
| 5 | <b>ZAPATAS DE Hº Aº</b>                           | <b>m<sup>3</sup></b> |  |  |       |   |       | <b>23,9</b>   |
|   | C1  |                      |  |  | 3,23  | 1 | 3,23  |               |

|                                     |           |  |  |  |       |   |              |
|-------------------------------------|-----------|--|--|--|-------|---|--------------|
| C4                                  |           |  |  |  | 1,91  | 1 | 1,91         |
| C5                                  |           |  |  |  | 2,45  | 1 | 2,45         |
| C7                                  |           |  |  |  | 1,6   | 1 | 1,6          |
| C8                                  |           |  |  |  | 1,99  | 1 | 1,99         |
| C10                                 |           |  |  |  | 2,28  | 1 | 2,28         |
| C11                                 |           |  |  |  | 1,99  | 1 | 1,99         |
| C12                                 |           |  |  |  | 1,84  | 1 | 1,84         |
| C13                                 |           |  |  |  | 0,62  | 1 | 0,62         |
| C14                                 |           |  |  |  | 1,2   | 1 | 1,2          |
| (C3-C9)                             |           |  |  |  | 3,73  | 1 | 3,73         |
| (C16-C17)                           |           |  |  |  | 1,06  | 1 | 1,06         |
| <b>6 VIGAS CENTRADORAS DE HºAº</b>  | <b>m³</b> |  |  |  |       |   | <b>5,01</b>  |
| [C4 - C8]                           |           |  |  |  | 0,16  | 1 | 0,16         |
| [(C3-C9) - C4]                      |           |  |  |  | 0,31  | 1 | 0,31         |
| [C8 - C12]                          |           |  |  |  | 0,39  | 1 | 0,39         |
| [C12 - C13]                         |           |  |  |  | 0,3   | 1 | 0,3          |
| [C12 - C10]                         |           |  |  |  | 0,49  | 1 | 0,49         |
| [C13 - C14]                         |           |  |  |  | 0,54  | 1 | 0,54         |
| [C11 - (C16-C17)]                   |           |  |  |  | 0,31  | 1 | 0,31         |
| [(C16-C17) - C14]                   |           |  |  |  | 0,82  | 1 | 0,82         |
| [C5 - C11]                          |           |  |  |  | 0,47  | 1 | 0,47         |
| [C11 - C10]                         |           |  |  |  | 0,81  | 1 | 0,81         |
| [C1 - C5]                           |           |  |  |  | 0,13  | 1 | 0,13         |
| [C1 - (C3-C9)]                      |           |  |  |  | 0,28  | 1 | 0,28         |
| <b>7 VIGA SOBRECIMIENTO DE HºAº</b> | <b>m³</b> |  |  |  |       |   | <b>8,744</b> |
| *Pórtico 1                          |           |  |  |  |       |   |              |
| 1(C1-C9)                            |           |  |  |  | 0,525 | 1 | 0,525        |
| 2(C9-C3)                            |           |  |  |  | 0,184 | 1 | 0,184        |
| 3(C3-C4)                            |           |  |  |  | 0,525 | 1 | 0,525        |
| *Pórtico 2                          |           |  |  |  |       |   |              |
| 1(C5-C7)                            |           |  |  |  | 0,709 | 1 | 0,709        |
| 2(C7-C8)                            |           |  |  |  | 0,528 | 1 | 0,528        |
| *Pórtico 3                          |           |  |  |  |       |   | 0            |
| 1(C11-C10)                          |           |  |  |  | 0,709 | 1 |              |
| 2(C10-C12)                          |           |  |  |  | 0,532 | 1 | 0,532        |
| *Pórtico 4                          |           |  |  |  |       |   | 0            |
| 1(C16-C14)                          |           |  |  |  | 0,709 | 1 | 0,709        |
| 2(C14-C13)                          |           |  |  |  | 0,535 | 1 | 0,535        |
| *Pórtico 5                          |           |  |  |  |       |   | 0            |
| 1(C1-C5)                            |           |  |  |  | 0,447 | 1 | 0,447        |
| 2(C5-C11)                           |           |  |  |  | 0,559 | 1 | 0,559        |
| 3(C11-C16)                          |           |  |  |  | 0,437 | 1 | 0,437        |
| 4(C16-C17)                          |           |  |  |  | 0,178 | 1 | 0,178        |
| *Pórtico 6                          |           |  |  |  |       |   | 0            |

|          |  |           |  |  |  |       |    |               |
|----------|--|-----------|--|--|--|-------|----|---------------|
|          | 1(C3-C7)   |           |  |  |  | 0,447 | 1  | 0,447         |
|          | 2(C7-C10)  |           |  |  |  | 0,559 | 1  | 0,559         |
|          | 3(C10-C14)   |           |  |  |  | 0,453 | 1  | 0,453         |
|          | *Pórtico 7   |           |  |  |  |       |    | 0             |
|          | 1(B87-B86)   |           |  |  |  | 0,406 | 1  | 0,406         |
|          | *Pórtico 8   |           |  |  |  |       |    | 0             |
|          | 1(C4-C8)   |           |  |  |  | 0,447 | 1  |               |
|          | 2(C8-C12)  |           |  |  |  | 0,559 | 1  | 0,559         |
|          | 3(C12-C13)   |           |  |  |  | 0,452 | 1  | 0,452         |
| <b>8</b> | <b>COLUMNA DE Hº Aº</b>                                  | <b>m³</b> |  |  |  |       |    | <b>10,6</b>   |
|          | PLANTA BAJA  |           |  |  |  |       |    |               |
|          | C1   |           |  |  |  | 0,11  | 1  | 0,11          |
|          | C3 C4 C9<br>(x3)   |           |  |  |  | 0,11  | 3  | 0,33          |
|          | C5   |           |  |  |  | 0,11  | 1  | 0,11          |
|          | C7   |           |  |  |  | 0,11  | 1  | 0,11          |
|          | C8 C12<br>(x2)   |           |  |  |  | 0,11  | 2  | 0,22          |
|          | C10  |           |  |  |  | 0,11  | 1  | 0,11          |
|          | C11  |           |  |  |  | 0,11  | 1  | 0,11          |
|          | C13 C14 C16(x3)  |           |  |  |  | 0,11  | 3  | 0,33          |
|          | C17  |           |  |  |  | 0,11  | 1  | 0,11          |
|          | PRIMER PISO  |           |  |  |  |       |    |               |
|          | C1 C3 C4 C5 C7 C8 C9<br>C10 C11 C12 C13 C14 C16 C17(x14) |           |  |  |  | 0,17  | 14 | 2,38          |
|          | SEGUNDO PISO   |           |  |  |  |       |    |               |
|          | C1 C3 C4 C5 C7 C8 C9<br>C10 C11 C12 C13 C14 C16 C17(x14) |           |  |  |  | 0,17  | 14 | 2,38          |
|          | TERRAZA  |           |  |  |  |       |    |               |
|          | C1 C3 C4 C5 C7 C8 C9<br>C10 C11 C12 C13 C14 C16 C17(x14) |           |  |  |  | 0,17  | 14 | 2,38          |
|          | CUBIERTA   |           |  |  |  |       |    |               |
|          | C1 C5 C7 C8 C9 C10 C11<br>C12 C13 C14 C16 C17(x12)       |           |  |  |  | 0,16  | 12 | 1,92          |
| <b>9</b> | <b>VIGA DE Hº Aº</b>                                     | <b>m³</b> |  |  |  |       |    | <b>45,957</b> |
|          | 1er piso   |           |  |  |  |       |    |               |
|          | *Pórtico 1   |           |  |  |  |       |    |               |
|          | 1(B88-)  |           |  |  |  | 0,167 | 1  | 0,167         |
|          | 2(-B89)  |           |  |  |  | 0,308 | 1  | 0,308         |
|          | *Pórtico 2   |           |  |  |  |       |    |               |
|          | 1(B66-B67)   |           |  |  |  | 0,478 | 1  | 0,478         |
|          | *Pórtico 3   |           |  |  |  |       |    |               |
|          | 1(C1-C9)   |           |  |  |  | 0,525 | 1  | 0,525         |
|          | 2(C9-C3)   |           |  |  |  | 0,184 | 1  | 0,184         |

|             |  |  |  |  |       |   |       |
|-------------|--|--|--|--|-------|---|-------|
| 3(C3-C4)    |  |  |  |  | 0,525 | 1 | 0,525 |
| *Pórtico 4  |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(B80-B79)  |  |  |  |  | 0,063 | 1 | 0,063 |
| *Pórtico 5  |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(B72-B71)  |  |  |  |  | 0,066 | 1 | 0,066 |
| *Pórtico 6  |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(B78-C7)   |  |  |  |  | 0,584 | 1 | 0,584 |
| 2(C7-B73)   |  |  |  |  | 0,4   | 1 | 0,4   |
| *Pórtico 7  |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(B81-B82)  |  |  |  |  | 0,063 | 1 | 0,063 |
| *Pórtico 8  |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(B74-B75)  |  |  |  |  | 0,066 | 1 | 0,066 |
| *Pórtico 9  |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(B76-B77)  |  |  |  |  | 0,063 | 1 | 0,063 |
| *Pórtico 10 |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(C11-C10)  |  |  |  |  | 0,709 | 1 | 0,709 |
| 2(C10-C12)  |  |  |  |  | 0,532 | 1 | 0,532 |
| *Pórtico 11 |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(C16-C14)  |  |  |  |  | 0,709 | 1 | 0,709 |
| 2(C14-C13)  |  |  |  |  | 0,535 | 1 | 0,535 |
| *Pórtico 12 |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(C17-B84)  |  |  |  |  | 0,506 | 1 | 0,506 |
| *Pórtico 13 |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(B88-C1)   |  |  |  |  | 0,109 | 1 | 0,109 |
| 2(C1-C5)    |  |  |  |  | 0,431 | 1 | 0,431 |
| 3(C5-C11)   |  |  |  |  | 0,559 | 1 | 0,559 |
| 4(C11-C16)  |  |  |  |  | 0,437 | 1 | 0,437 |
| 5(C16-C17)  |  |  |  |  | 0,178 | 1 | 0,178 |
| *Pórtico 14 |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(B79-B77)  |  |  |  |  | 0,181 | 1 | 0,181 |
| *Pórtico 15 |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(B89-C9)   |  |  |  |  | 0,125 | 1 | 0,125 |
| *Pórtico 16 |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(B85-B84)  |  |  |  |  | 0,132 | 1 | 0,132 |
| *Pórtico 17 |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(B66-C3)   |  |  |  |  | 0,109 | 1 | 0,109 |
| 2(C3-C7)    |  |  |  |  | 0,431 | 1 | 0,431 |
| 3(C7-C10)   |  |  |  |  | 0,559 | 1 | 0,559 |
| 4(C10-C14)  |  |  |  |  | 0,453 | 1 | 0,453 |
| *Pórtico 18 |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(B87-B86)  |  |  |  |  | 0,406 | 1 | 0,406 |
| *Pórtico 19 |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(B72-B73)  |  |  |  |  | 0,019 | 1 | 0,019 |
| 2(B73-B74)  |  |  |  |  | 0,019 | 1 | 0,019 |

|             |  |  |  |  |       |   |       |  |
|-------------|--|--|--|--|-------|---|-------|--|
| *Pórtico 20 |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(B67-C4)   |  |  |  |  | 0,109 | 1 | 0,109 |  |
| 2(C4-C8)    |  |  |  |  | 0,431 | 1 | 0,431 |  |
| 3(C8-C12)   |  |  |  |  | 0,559 | 1 | 0,559 |  |
| 4(C12-C13)  |  |  |  |  | 0,452 | 1 | 0,452 |  |
| 2 do piso   |  |  |  |  |       |   |       |  |
| *Pórtico 1  |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(B90-)     |  |  |  |  | 0,167 | 1 | 0,167 |  |
| 2(-B91)     |  |  |  |  | 0,308 | 1 | 0,308 |  |
| *Pórtico 2  |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(B66-B67)  |  |  |  |  | 0,478 | 1 | 0,478 |  |
| *Pórtico 3  |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(C1-C9)    |  |  |  |  | 0,525 | 1 | 0,525 |  |
| 2(C9-C3)    |  |  |  |  | 0,184 | 1 | 0,184 |  |
| 3(C3-C4)    |  |  |  |  | 0,525 | 1 | 0,525 |  |
| *Pórtico 4  |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(B80-B79)  |  |  |  |  | 0,063 | 1 | 0,063 |  |
| *Pórtico 5  |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(B72-B71)  |  |  |  |  | 0,066 | 1 | 0,066 |  |
| *Pórtico 6  |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(B78-C7)   |  |  |  |  | 0,584 | 1 | 0,584 |  |
| 2(C7-B73)   |  |  |  |  | 0,4   | 1 | 0,4   |  |
| *Pórtico 7  |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(B81-B82)  |  |  |  |  | 0,063 | 1 | 0,063 |  |
| *Pórtico 8  |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(B74-B75)  |  |  |  |  | 0,066 | 1 | 0,066 |  |
| *Pórtico 9  |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(B76-B77)  |  |  |  |  | 0,063 | 1 | 0,063 |  |
| *Pórtico 10 |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(C11-C10)  |  |  |  |  | 0,709 | 1 | 0,709 |  |
| 2(C10-C12)  |  |  |  |  | 0,532 | 1 | 0,532 |  |
| *Pórtico 11 |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(C16-C14)  |  |  |  |  | 0,709 | 1 | 0,709 |  |
| 2(C14-C13)  |  |  |  |  | 0,535 | 1 | 0,535 |  |
| *Pórtico 12 |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(C17-B84)  |  |  |  |  | 0,506 | 1 | 0,506 |  |
| *Pórtico 13 |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(B90-C1)   |  |  |  |  | 0,109 | 1 | 0,109 |  |
| 2(C1-C5)    |  |  |  |  | 0,431 | 1 | 0,431 |  |
| 3(C5-C11)   |  |  |  |  | 0,559 | 1 | 0,559 |  |
| 4(C11-C16)  |  |  |  |  | 0,437 | 1 | 0,437 |  |
| 5(C16-C17)  |  |  |  |  | 0,178 | 1 | 0,178 |  |
| *Pórtico 14 |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(B79-B77)  |  |  |  |  | 0,181 | 1 | 0,181 |  |

|             |  |  |  |  |       |   |       |  |
|-------------|--|--|--|--|-------|---|-------|--|
| *Pórtico 15 |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(B91-C9)   |  |  |  |  | 0,125 | 1 | 0,125 |  |
| *Pórtico 16 |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(B85-B84)  |  |  |  |  | 0,132 | 1 | 0,132 |  |
| *Pórtico 17 |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(B66-C3)   |  |  |  |  | 0,109 | 1 | 0,109 |  |
| 2(C3-C7)    |  |  |  |  | 0,431 | 1 | 0,431 |  |
| 3(C7-C10)   |  |  |  |  | 0,559 | 1 | 0,559 |  |
| 4(C10-C14)  |  |  |  |  | 0,453 | 1 | 0,453 |  |
| *Pórtico 18 |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(B87-B86)  |  |  |  |  | 0,406 | 1 | 0,406 |  |
| *Pórtico 19 |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(B72-B73)  |  |  |  |  | 0,019 | 1 | 0,019 |  |
| 2(B73-B74)  |  |  |  |  | 0,019 | 1 | 0,019 |  |
| *Pórtico 20 |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(B67-C4)   |  |  |  |  | 0,109 | 1 | 0,109 |  |
| 2(C4-C8)    |  |  |  |  | 0,431 | 1 | 0,431 |  |
| 3(C8-C12)   |  |  |  |  | 0,559 | 1 | 0,559 |  |
| 4(C12-C13)  |  |  |  |  | 0,452 | 1 | 0,452 |  |
| Terraza     |  |  |  |  |       |   |       |  |
| *Pórtico 1  |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(B88-)     |  |  |  |  | 0,167 | 1 | 0,167 |  |
| 2(-B89)     |  |  |  |  | 0,308 | 1 | 0,308 |  |
| *Pórtico 2  |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(B66-B67)  |  |  |  |  | 0,478 | 1 | 0,478 |  |
| *Pórtico 3  |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(C1-C9)    |  |  |  |  | 0,525 | 1 | 0,525 |  |
| 2(C9-C3)    |  |  |  |  | 0,184 | 1 | 0,184 |  |
| 3(C3-C4)    |  |  |  |  | 0,525 | 1 | 0,525 |  |
| *Pórtico 4  |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(B80-B79)  |  |  |  |  | 0,063 | 1 | 0,063 |  |
| *Pórtico 5  |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(B72-B71)  |  |  |  |  | 0,066 | 1 | 0,066 |  |
| *Pórtico 6  |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(B78-C7)   |  |  |  |  | 0,584 | 1 | 0,584 |  |
| 2(C7-B73)   |  |  |  |  | 0,4   | 1 | 0,4   |  |
| *Pórtico 7  |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(B81-B82)  |  |  |  |  | 0,063 | 1 | 0,063 |  |
| *Pórtico 8  |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(B74-B75)  |  |  |  |  | 0,066 | 1 | 0,066 |  |
| *Pórtico 9  |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(B76-B77)  |  |  |  |  | 0,063 | 1 | 0,063 |  |
| *Pórtico 10 |  |  |  |  |       |   |       |  |
| 1(C11-C10)  |  |  |  |  | 0,709 | 1 | 0,709 |  |

|             |  |  |  |  |       |   |       |
|-------------|--|--|--|--|-------|---|-------|
| 2(C10-C12)  |  |  |  |  | 0,532 | 1 | 0,532 |
| *Pórtico 11 |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(C16-C14)  |  |  |  |  | 0,709 | 1 | 0,709 |
| 2(C14-C13)  |  |  |  |  | 0,535 | 1 | 0,535 |
| *Pórtico 12 |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(C17-B84)  |  |  |  |  | 0,506 | 1 | 0,506 |
| *Pórtico 13 |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(B88-C1)   |  |  |  |  | 0,109 | 1 | 0,109 |
| 2(C1-C5)    |  |  |  |  | 0,431 | 1 | 0,431 |
| 3(C5-C11)   |  |  |  |  | 0,559 | 1 | 0,559 |
| 4(C11-C16)  |  |  |  |  | 0,437 | 1 | 0,437 |
| 5(C16-C17)  |  |  |  |  | 0,178 | 1 | 0,178 |
| *Pórtico 14 |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(B79-B82)  |  |  |  |  | 0,069 | 1 | 0,069 |
| 2(B82-B77)  |  |  |  |  | 0,081 | 1 | 0,081 |
| *Pórtico 15 |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(B89-C9)   |  |  |  |  | 0,125 | 1 | 0,125 |
| *Pórtico 16 |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(B85-B84)  |  |  |  |  | 0,132 | 1 | 0,132 |
| *Pórtico 17 |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(B66-C3)   |  |  |  |  | 0,109 | 1 | 0,109 |
| 2(C3-C7)    |  |  |  |  | 0,431 | 1 | 0,431 |
| 3(C7-C10)   |  |  |  |  | 0,559 | 1 | 0,559 |
| 4(C10-C14)  |  |  |  |  | 0,453 | 1 | 0,453 |
| *Pórtico 18 |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(B87-B86)  |  |  |  |  | 0,406 | 1 | 0,406 |
| *Pórtico 19 |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(B72-B74)  |  |  |  |  | 0,069 | 1 | 0,069 |
| *Pórtico 20 |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(B67-C4)   |  |  |  |  | 0,109 | 1 | 0,109 |
| 2(C4-C8)    |  |  |  |  | 0,431 | 1 | 0,431 |
| 3(C8-C12)   |  |  |  |  | 0,559 | 1 | 0,559 |
| 4(C12-C13)  |  |  |  |  | 0,452 | 1 | 0,452 |
| Cubierta    |  |  |  |  |       |   |       |
| *Pórtico 1  |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(B66-B67)  |  |  |  |  | 0,475 | 1 | 0,475 |
| *Pórtico 2  |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(C1-C9)    |  |  |  |  | 0,541 | 1 | 0,541 |
| *Pórtico 3  |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(B68-B69)  |  |  |  |  | 0,481 | 1 | 0,481 |
| *Pórtico 4  |  |  |  |  |       |   |       |
| 1(C5-C7)    |  |  |  |  | 0,709 | 1 | 0,709 |
| 2(C7-C8)    |  |  |  |  | 0,528 | 1 | 0,528 |
| *Pórtico 5  |  |  |  |  |       |   |       |

|    |  |                      |  |  |  |         |   |         |                |
|----|--|----------------------|--|--|--|---------|---|---------|----------------|
|    | 1(C11-C10)                                       |                      |  |  |  | 0,709   | 1 | 0,709   |                |
|    | 2(C10-C12)                                       |                      |  |  |  | 0,532   | 1 | 0,532   |                |
|    | *Pórtico 6                                       |                      |  |  |  |         |   |         |                |
|    | 1(C16-C14)                                       |                      |  |  |  | 0,709   | 1 | 0,709   |                |
|    | 2(C14-C13)                                       |                      |  |  |  | 0,535   | 1 | 0,535   |                |
|    | *Pórtico 7                                       |                      |  |  |  |         |   |         |                |
|    | 1(C17-B71)                                       |                      |  |  |  | 0,506   | 1 | 0,506   |                |
|    | *Pórtico 8                                       |                      |  |  |  |         |   |         |                |
|    | 1(B66-C1)  |                      |  |  |  | 0,109   | 1 | 0,109   |                |
|    | 2(C1-C5)   |                      |  |  |  | 0,276   | 1 | 0,276   |                |
|    | 3(C5-C11)  |                      |  |  |  | 0,358   | 1 | 0,358   |                |
|    | 4(C11-C16)                                       |                      |  |  |  | 0,28    | 1 | 0,28    |                |
|    | 5(C16-C17)                                       |                      |  |  |  | 0,114   | 1 | 0,114   |                |
|    | *Pórtico 9                                       |                      |  |  |  |         |   |         |                |
|    | 1(B67-C9)  |                      |  |  |  | 0,125   | 1 | 0,125   |                |
|    | *Pórtico 10                                      |                      |  |  |  |         |   |         |                |
|    | 1(B70-B71)                                       |                      |  |  |  | 0,131   | 1 | 0,131   |                |
|    | *Pórtico 11                                      |                      |  |  |  |         |   |         |                |
|    | 1(B68-C7)  |                      |  |  |  | 0,135   | 1 | 0,135   |                |
|    | 2(C7-C10)  |                      |  |  |  | 0,559   | 1 | 0,559   |                |
|    | 3(C10-C14)                                       |                      |  |  |  | 0,453   | 1 | 0,453   |                |
|    | *Pórtico 12                                      |                      |  |  |  |         |   |         |                |
|    | 1(B69-C8)  |                      |  |  |  | 0,135   | 1 | 0,135   |                |
|    | 2(C8-C12)  |                      |  |  |  | 0,559   | 1 | 0,559   |                |
|    | 3(C12-C13)                                       |                      |  |  |  | 0,452   | 1 | 0,452   |                |
| 10 | <b>ESCALERA DE H°A°</b>                          | <b>m<sup>3</sup></b> |  |  |  |         |   |         | <b>5,13</b>    |
|    | PLANTA BAJA - PRIMER PISO                        |                      |  |  |  | 1,71    | 1 | 1,71    |                |
|    | PRIMER PISO - SEGUNDO PISO                       |                      |  |  |  | 1,71    | 1 | 1,71    |                |
|    | SEGUNDO PISO - TERRAZA                           |                      |  |  |  | 1,71    | 1 | 1,71    |                |
| 11 | <b>LOSA ALIVIANADA CON VIGUETAS</b>              | <b>m<sup>2</sup></b> |  |  |  |         |   |         | <b>367,22</b>  |
|    | PRIMER PISO                                      |                      |  |  |  | 95,92   | 1 | 95,92   |                |
|    | SEGUNDO PISO                                     |                      |  |  |  | 95,92   | 1 | 95,92   |                |
|    | TERRAZA  |                      |  |  |  | 95,92   | 1 | 95,92   |                |
|    | CUBIERTA   |                      |  |  |  | 79,46   | 1 | 79,46   |                |
| 12 | <b>ACERO ESTRUCTURAL fy=5000 kg/cm2 SOLDABLE</b> | <b>kg</b>            |  |  |  |         |   |         | <b>7735,13</b> |
|    | ZAPATAS  |                      |  |  |  | 904,15  | 1 | 904,15  |                |
|    | VIGAS CENTRADORAS                                |                      |  |  |  | 1505,28 | 1 | 1505,28 |                |
|    | COLUMNAS PLANTA BAJA                             |                      |  |  |  | 328     | 1 | 328     |                |
|    | COLUMNAS PRIMER PISO                             |                      |  |  |  | 325     | 1 | 325     |                |
|    | COLUMNAS SEGUNDO PISO                            |                      |  |  |  | 298     | 1 | 298     |                |
|    | COLUMNAS TERRAZA                                 |                      |  |  |  | 261     | 1 | 261     |                |
|    | COLUMNAS CUBIERTA                                |                      |  |  |  | 195     | 1 | 195     |                |
|    | VIGA SOBRECIMIENTO                               |                      |  |  |  | 532,9   | 1 | 532,9   |                |
|    | VIGAS PRIMER PISO                                |                      |  |  |  | 838,2   | 1 | 838,2   |                |

|   |  |  |  |  |       |   |       |
|---|--|--|--|--|-------|---|-------|
| VIGAS SEGUNDO PISO                          |  |  |  |  | 846,9 | 1 | 846,9 |
| VIGAS TERRAZA                               |  |  |  |  | 812,5 | 1 | 812,5 |
| VIGAS CUBIERTA                              |  |  |  |  | 557   | 1 | 557   |
| ESCALERA DE H°A° PLANTA BAJA - PRIMER PISO  |  |  |  |  | 110,4 | 1 | 110,4 |
| ESCALERA DE H°A° PRIMER PISO - SEGUNDO PISO |  |  |  |  | 110,4 | 1 | 110,4 |
| ESCALERA DE H°A° SEGUNDO PISO - TERRAZA     |  |  |  |  | 110,4 | 1 | 110,4 |

**PRESUPUESTO GENERAL POR MODULOS (BS)**

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DE LA VIVIENDA SARGENTI DE 3 PISOS

**Moneda:** Bolivianos

**Departamento:** Tarija

| N   | DESCRIPCION                                  | UNIDAD         | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | Costo Total        |
|---|--|----------------|----------|-----------------|--------------------|
| 1   | M01 ACTIVIDADES PRELIMINARES                 |                |          |                 |                    |
| 1,10                                      | REPLANTEO Y TRAZADO DE OBRA                  | m <sup>2</sup> | 118,64   | 5,66            | 671,5024           |
|   | <b>SUBTOTAL M01 ACTIVIDADES PRELIMINARES</b> |                |          |                 | <b>671,5024</b>    |
| 2   | M02 OBRA GRUESA                              |                |          |                 |                    |
| 2,10                                      | EXC. CON RETROEXCAVADORAS                    | m <sup>3</sup> | 94,419   | 37,29           | 3520,88451         |
| 2,20                                      | H° S° POBRE P / NIVELACIÓN (1:3:4) E=10cm    | m <sup>3</sup> | 4,72     | 778,91          | 3676,4552          |
| 2,30                                      | RELLENO Y COMPACTADO C/EQUIPO SIN MATERIAL   | m <sup>3</sup> | 65,509   | 94,76           | 6207,63284         |
| 2,40                                      | ZAPATAS H - 25                               | m <sup>3</sup> | 23,9     | 2530,14         | 60470,346          |
| 2,50                                      | VIGAS CENTRADORAS H - 25                     | m <sup>3</sup> | 5,01     | 2562,82         | 12839,7282         |
| 2,60                                      | VIGA SOBRECIMIENTO H - 25                    | m <sup>3</sup> | 8,744    | 2529,08         | 22114,27552        |
| 2,70                                      | COLUMNA H - 25                               | m <sup>3</sup> | 10,6     | 3337,59         | 35378,454          |
| 2,80                                      | VIGA H - 25                                  | m <sup>3</sup> | 45,957   | 3333,62         | 153203,1743        |
| 2,90                                      | ESCALERA H - 25                              | m <sup>3</sup> | 5,13     | 3169,94         | 16261,7922         |
| 2,10.                                     | LOSA ALIVIANADA CON VIGUETAS                 | m <sup>2</sup> | 367,22   | 334,11          | 122691,8742        |
| 2,11                                      | ACERO ESTRUCTURAL fy=5000 kg/cm2 SOLDABLE    | kg             | 7735,13  | 16,13           | 124767,6469        |
|   | <b>SUBTOTAL M02 OBRA GRUESA</b>              |                |          |                 | <b>561132,2639</b> |
| <b>TOTAL INFRAESTRUCTURA DEL PROYECTO</b> |  |                |          |                 | <b>561.803,77</b>  |

Son: QUINIENTOS SESENTA Y UN MIL OCHOCIENTOS TRES CON 77/100 Bs.

| Id | Modo de tarea | Nombre de tarea                            | Duración       | Comienzo           | Fin                | Cuadrillas | Gantt Chart |    |    |    |    |    |    |          |    |   |   |   |    |    |           |    |    |    |    |   |   |            |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |    |    |    |    |
|----|---------------|--|----------------|--------------------|--------------------|------------|-------------|----|----|----|----|----|----|----------|----|---|---|---|----|----|-----------|----|----|----|----|---|---|------------|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|----|----|----|----|
|    |               |  |                |                    |                    |            | mar 2023    |    |    |    |    |    |    | abr 2023 |    |   |   |   |    |    | mayo 2023 |    |    |    |    |   |   | junio 2023 |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |    |    |    |    |
|    |               |  |                |                    |                    |            | 7           | 10 | 13 | 16 | 19 | 22 | 25 | 28       | 31 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18        | 21 | 24 | 27 | 30 | 3 | 6 | 9          | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 2 | 5 | 8 | 11 | 14 | 17 | 20 |
| 0  | →             | <b>VIVIENDA SARGENTI</b>                   | <b>90 días</b> | <b>lun 13/3/23</b> | <b>lun 19/6/23</b> |            |             |    |    |    |    |    |    |          |    |   |   |   |    |    |           |    |    |    |    |   |   |            |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |    |    |    |    |
| 1  | →             | Replanteo y trazado de obra                | 1 día          | lun 13/3/23        | mar 14/3/23        | 1          |             |    |    |    |    |    |    |          |    |   |   |   |    |    |           |    |    |    |    |   |   |            |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |    |    |    |    |
| 2  | →             | Exc. Con Retroexcavadoras                  | 1 día          | mar 14/3/23        | mar 14/3/23        | 1          |             |    |    |    |    |    |    |          |    |   |   |   |    |    |           |    |    |    |    |   |   |            |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |    |    |    |    |
| 3  | →             | H°S° Pobre P/Nivelación (1:3:4) E=10cm     | 1 día          | mié 15/3/23        | mié 15/3/23        | 1          |             |    |    |    |    |    |    |          |    |   |   |   |    |    |           |    |    |    |    |   |   |            |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |    |    |    |    |
| 4  | →             | Relleno y compactado C/Equipo sin material | 5 días         | lun 10/4/23        | sáb 15/4/23        | 1          |             |    |    |    |    |    |    |          |    |   |   |   |    |    |           |    |    |    |    |   |   |            |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |    |    |    |    |
| 5  | →             | Zapatas H - 25                             | 23 días        | mié 15/3/23        | lun 10/4/23        | 2          |             |    |    |    |    |    |    |          |    |   |   |   |    |    |           |    |    |    |    |   |   |            |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |    |    |    |    |
| 6  | →             | Vigas centradoras H - 25                   | 9 días         | mié 15/3/23        | sáb 25/3/23        | 2          |             |    |    |    |    |    |    |          |    |   |   |   |    |    |           |    |    |    |    |   |   |            |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |    |    |    |    |
| 7  | →             | Vigas de sobrecimiento H - 25              | 6 días         | sáb 15/4/23        | vie 21/4/23        | 2          |             |    |    |    |    |    |    |          |    |   |   |   |    |    |           |    |    |    |    |   |   |            |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |    |    |    |    |
| 8  | →             | Columnas H - 25                            | 12 días        | vie 21/4/23        | vie 5/5/23         | 2          |             |    |    |    |    |    |    |          |    |   |   |   |    |    |           |    |    |    |    |   |   |            |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |    |    |    |    |
| 9  | →             | Vigas H - 25                               | 23 días        | vie 5/5/23         | mar 30/5/23        | 2          |             |    |    |    |    |    |    |          |    |   |   |   |    |    |           |    |    |    |    |   |   |            |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |    |    |    |    |
| 10 | →             | Escalera H - 25                            | 5 días         | mar 30/5/23        | lun 5/6/23         | 2          |             |    |    |    |    |    |    |          |    |   |   |   |    |    |           |    |    |    |    |   |   |            |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |    |    |    |    |
| 11 | →             | Losa alivianada con viguetas               | 18 días        | mar 30/5/23        | lun 19/6/23        | 2          |             |    |    |    |    |    |    |          |    |   |   |   |    |    |           |    |    |    |    |   |   |            |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |    |    |    |    |
| 12 | →             | Acero estructural fy=5000 kg/cm2 Soldable  | 26 días        | mié 15/3/23        | jue 13/4/23        | 1          |             |    |    |    |    |    |    |          |    |   |   |   |    |    |           |    |    |    |    |   |   |            |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |    |    |    |    |

Proyecto: VIVIENDA SARGENTI

Fecha: vie 11/8/23

Tarea

Resumen



Resumen del proyecto

Resumen manual



Tarea crítica

