

*Ismael Diaz Vanegas*

UNIDAD DE INSPECCION EN GAS L.P.

MARTHA No. 87 MEXICO 07840, D.F.

TEL.: (5) 517-5380 / FAX: (5) 759-3427

E-MAIL: idv.vanegas@gmail.com

FT-12

DICTAMEN No. : EULD1-112-22

DICTAMEN

En base a la inspeccion realizada, el dia 30 de Abril de 2022 al recipiente para contener gas l.p. propiedad de:

1.- DATOS GENERALES:

PROPIETARIO: **AUTOTANQUES ZAGAS, S.A. DE C.V.**

KM. 88.1 CARRETERA SONOYTA-PEÑASCO, COLONIA

DOMICILIO: EJIDO SAN RAFAEL. C.P. 83550, MUNICIPIO PUERTO

PEÑASCO, ESTADO DE SONORA

USO DEL TANG TRANSPORTE DE GAS L.P.

2.- OBJETIVO:

Evaluar el espesor de la lamina del recipiente con el proposito de deternimar si este aun se encuentra dentro de las características de espesor con que fue fabricado, cumpliendo con los requisitos establecidos por la NOM-013-SEDG-2002

3.- ESPECIFICACIONES DEL RECIPIENTE: **PG-2573-A**

| FABRICANTE | CAPACIDAD Lts. | TIPO/SUBTIPO   | AÑO DE FAB. | NORMA           | SERIE                    |
|------------|----------------|----------------|-------------|-----------------|--------------------------|
| CY TSA     | 45,690         | SEMI RREMOLQUE | 12-2007     | 012/5-SEDG-2003 | <b>3A9TB25767G041039</b> |

| LAMINA CUERPO | LAMINA CABEZAS | RESIST. A LA TENSION | TEMP. MAXIMA | EFICIENCIA |
|---------------|----------------|----------------------|--------------|------------|
| 12.70 mm      | 7.90 mm        | -                    | 37.80° C     | 100%       |

| DIAMETRO | LARGO TOTAL | CUERPO CILINDRICO | FORMA CABEZAS | PRESION DE DISEÑO | TARA Kg. |
|----------|-------------|-------------------|---------------|-------------------|----------|
| 2,330 mm | 11,500 mm   | 9,170 mm          | HEMIESFERICAS | 17.58 Kg/Cm2      | 12,240   |

| RELEV. DE ESFUERZOS | * PRUEBA HIDROSTATICA | PRUEBA NEUMATICA | ENTRADA PARA INSP. | PLACA DE ASIENTO |
|---------------------|-----------------------|------------------|--------------------|------------------|
| SI                  | 21 Kg/Cm2             | SI               | SI                 | SI               |

4.- CARACTERISTICAS DEL EQUIPO:

El equipo de ultrasonido, es marca GE Inspection Technologies, Modelo DC-4000, No. de serie NE00051 Transductor 5\_pasos, No. de serie D5301, con block de calibracion 4340

7.- RESULTADOS DE LA INSPECCION VISUAL:

| DAÑO          | CUERPO CILINDRICO | CABEZA FRONTAL | CABEZA POSTERIOR |
|---------------|-------------------|----------------|------------------|
| MECANICO      | NO                | NO             | NO               |
| CORROSION     | NO                | NO             | NO               |
| CAVIDAD       | NO                | NO             | NO               |
| OTROS         | NO                | NO             | NO               |
| OBSERVACIONES |                   |                |                  |

8.- DICTAMEN

Habiendo llevado a cabo la evaluacion del espesor de cuerpo y cabezas del recipiente en base a la Norma Oficial Mexicana NOM-013-SEDG-2002, se desprende que el recipiente motivo de esta evaluacion, **SE CONSIDERA APTO** para continuar almacenando gas L.P., debiendose evaluar nuevamente dentro de cinco años.

9.- RECOMENDACIONES

El recipiente debe contar con el mantenimiento necesario y no cambiar las características actuales para ser evaluado ultrasonicamente dentro de cinco años.

10.- OBSERVACIONES:

La evaluacion unicamente se realizo al cuerpo y cabezas del recipiente, por lo que el estado fisico y de funcionamiento de sus accesorios no esta incluido en el presente.

Ciudad de Mexico, a 30 de Abril de 2022

EL TITULAR DE LA UNIDAD DE INSPECCION

ISMAEL DIAZ-VANEGAS

UNIDAD DE INSPECCION EN MATERIA DE GAS L.P.

APROBACION-DGGLP - UVSELP-042-C

ACREDITACION-EMA - UVSELP-042

UNIDAD DE INSPECCION DE GAS L.P.

FORMATO VIGENTE A PARTIR DE

EDICIÓN

REVISIÓN

ISMAEL DIAZ VANEGAS

01-Sep-20

3

0

## 5.- PROCEDIMIENTO DE EVALUACION

### 5.1.- Calculo del índice de la capacidad del proceso

Se calcula el índice de la capacidad del proceso  $I_o$ , para los valores de las mediciones de cada uno de los lienzos, usando la siguiente expresion:

$$I_o = \frac{0.2}{\sigma}$$

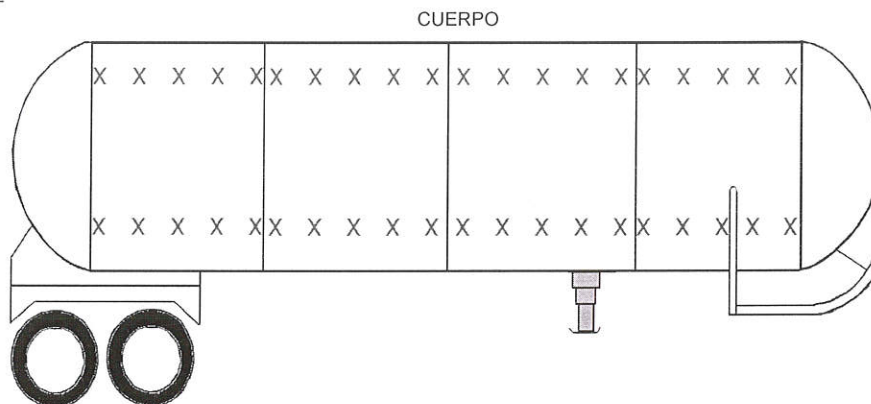
donde:

$$\sigma = \sqrt{C}$$

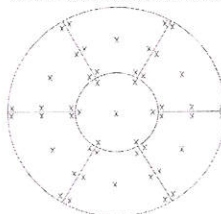
$$C = \frac{A - B}{n}$$

$$A = \sum (X_i^2)$$

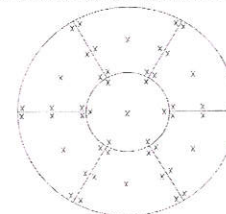
$$B = \frac{(\sum X_i)^2}{n}$$



CABEZA FRONTAL 6 GAJOS



CABEZA POSTERIOR 6 GAJOS



donde:

$n$  = numero total de lecturas.

$X_i$  = valor puntual de la lectura

$\sigma$  = desviación estandar de la población

### 5.2.- calculo del valor representativo.

Calculo del espesor representativo  $t_r$

a.- Si el índice de capacidad del proceso calculado es mayor o igual a 1.33, se considera que el valor del promedio de los espesores, es el espesor representativo del lienzo

$$t_r = \bar{X}_n$$

donde:

$t_r$  = espesor representativo del lienzo

$\bar{X}_n$  = promedio aritmetico de los espesores del lienzo

b.- Si el índice de capacidad del proceso calculado es menor a 1.33, se considera que el valor del promedio aritmetico no representa adecuadamente el espesor representativo del lienzo, por lo que el espesor representativo es igual al espesor nominal

$$t_r = t_{nom.}$$

donde:

$t_r$  = Espesor representativo del lienzo

$t_{nom.}$  = Espesor nominal del lienzo

Opcionalmente, si los valores de los espesores obtenidos durante la medición ultrasónica de la seccion cilíndrica, no tiene desviaciones del 20% del espesor nominal, el espesor representativo del lienzo, por lo que el espesor representativo es igual al espesor nominal

$$t_r = \bar{X}_n$$

Si alguno de los lienzos presenta espesor nominal menor a los demás lienzos, éste se evalúa en forma individual

Si existen lecturas de los espesores con desviaciones 20% del espesor nominal, se procede de la siguiente manera:

a).- Lecturas mayores al 20% del espesor nominal no se toman en cuenta para los cálculos que se establecn en esta norma

b).- Lecturas menores al 20% del espesor nominal se aplica el criterio de evaluación que se establece en el numeral 5.3.1.1 de la NOM-013-SEDG-2002

### 5.3.- calculo del espesor límite.

Se calcula el espesor límite con la siguiente expresión matemática.

$$t_{lim.} = t_r (1 - F_r F_o)$$

Donde  $F_o = 0.33$

| UNIDAD DE INSPECCION DE GAS L.P. | FORMA TO VIGENTE A PARTIR DE | EDICIÓN | REVISIÓN |
|----------------------------------|------------------------------|---------|----------|
| ISMAEL DÍAZ VANEGAS              | 01-Sep-20                    | 3       | 0        |



**6.- MEDICION DE ESPESORES Y ANALISIS DE RESULTADOS**
**A) LECTURAS EN CUERPO (mm)**

| $X_i$   | A     | B     | C     | D     | E     | E'    | F     | G     | H     |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| L-1, L1 | 14.20 | 14.03 | 14.41 | 14.40 | 14.32 | 14.20 | 14.13 | 14.23 | 14.34 |
| L-1, L2 | 14.25 | 14.35 | 14.38 | 14.25 | 14.02 | 14.34 | 14.05 | 14.03 | 14.24 |
| L-1, L3 | 14.21 | 14.31 | 14.29 | 14.34 | 14.03 | 14.05 | 14.16 | 14.21 | 14.14 |
| L-1, L4 | 14.21 | 14.41 | 14.32 | 14.16 | 14.33 | 14.36 | 14.33 | 14.19 | 14.15 |
| L-2, L1 | 14.10 | 14.34 | 14.08 | 14.14 | 14.24 | 14.20 | 14.08 | 14.30 | 14.28 |
| L-2, L2 | 14.34 | 14.10 | 14.23 | 14.10 | 14.32 | 14.41 | 14.30 | 14.31 | 14.09 |
| L-2, L3 | 14.10 | 14.42 | 14.36 | 14.20 | 14.05 | 14.23 | 14.18 | 14.42 | 14.11 |
| L-2, L4 | 14.19 | 14.15 | 14.04 | 14.19 | 14.17 | 14.28 | 14.03 | 14.38 | 14.07 |
| L-3, L1 | 14.29 | 14.40 | 14.02 | 14.14 | 14.38 | 14.36 | 14.10 | 14.14 | 14.41 |
| L-3, L2 | 14.11 | 14.37 | 14.39 | 14.34 | 14.18 | 14.33 | 14.32 | 14.06 | 14.36 |
| L-3, L3 | 14.16 | 14.07 | 14.17 | 14.37 | 14.13 | 14.30 | 14.05 | 14.42 | 14.33 |
| L-3, L4 | 14.37 | 14.22 | 14.07 | 14.33 | 14.36 | 14.39 | 14.15 | 14.23 | 14.07 |
| L-4, L1 | 14.08 | 14.22 | 14.30 | 14.09 | 14.09 | 14.30 | 14.18 | 14.35 | 14.26 |
| L-4, L2 | 14.34 | 14.36 | 14.36 | 14.12 | 14.34 | 14.23 | 14.06 | 14.11 | 14.34 |
| L-4, L3 | 14.21 | 14.29 | 14.16 | 14.25 | 14.28 | 14.26 | 14.31 | 14.22 | 14.24 |
| L-4, L4 | 14.21 | 14.40 | 14.39 | 14.26 | 14.26 | 14.05 | 14.26 | 14.10 | 14.14 |

 NUMERO DE LECTURAS  
 PROMEDIO EN CUERPO

|          |
|----------|
| 144      |
| 14.23 mm |

 LECTURA MINIMA  
 LECTURA MAXIMA

|          |
|----------|
| 14.02 mm |
| 14.42 mm |

| $X_i^2$ | A      | B      | C      | D      | E      | E'     | F      | G      | H      |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| L-1, L1 | 201.68 | 196.91 | 207.65 | 207.31 | 205.10 | 201.58 | 199.55 | 202.55 | 205.52 |
| L-1, L2 | 202.97 | 205.82 | 206.65 | 203.15 | 196.67 | 205.50 | 197.52 | 196.98 | 202.73 |
| L-1, L3 | 201.87 | 204.75 | 204.27 | 205.52 | 196.87 | 197.33 | 200.64 | 201.99 | 200.06 |
| L-1, L4 | 201.95 | 207.78 | 205.12 | 200.51 | 205.44 | 206.15 | 205.30 | 201.40 | 200.18 |
| L-2, L1 | 198.95 | 205.69 | 198.21 | 199.89 | 202.88 | 201.57 | 198.18 | 204.51 | 203.79 |
| L-2, L2 | 205.50 | 198.90 | 202.58 | 198.91 | 205.01 | 207.73 | 204.50 | 204.78 | 198.50 |
| L-2, L3 | 198.82 | 207.88 | 206.26 | 201.68 | 197.43 | 202.63 | 200.97 | 207.85 | 199.04 |
| L-2, L4 | 201.35 | 200.31 | 197.26 | 201.33 | 200.87 | 203.89 | 196.71 | 206.82 | 198.08 |
| L-3, L1 | 204.29 | 207.48 | 196.60 | 199.84 | 206.80 | 206.07 | 198.88 | 199.94 | 207.67 |
| L-3, L2 | 199.09 | 206.64 | 206.93 | 205.62 | 201.05 | 205.34 | 204.97 | 197.69 | 206.29 |
| L-3, L3 | 200.45 | 197.96 | 200.70 | 206.45 | 199.67 | 204.37 | 197.39 | 207.80 | 205.26 |
| L-3, L4 | 206.56 | 202.33 | 198.04 | 205.41 | 206.09 | 207.13 | 200.10 | 202.40 | 198.02 |
| L-4, L1 | 198.31 | 202.15 | 204.55 | 198.45 | 198.58 | 204.54 | 200.98 | 205.83 | 203.42 |
| L-4, L2 | 205.70 | 206.11 | 206.12 | 199.50 | 205.52 | 202.45 | 197.76 | 199.15 | 205.57 |
| L-4, L3 | 202.04 | 204.10 | 200.60 | 202.97 | 203.80 | 203.32 | 204.65 | 202.28 | 202.72 |
| L-4, L4 | 201.81 | 207.45 | 207.09 | 203.48 | 203.44 | 197.44 | 203.40 | 198.91 | 199.94 |

$$R = 1.3$$

$$t_r = 14.23$$

$$F_r = \frac{14R - 1.424 t_r}{17.58R} \quad F_r = \frac{(14 \times 1.3) - (1.424 \times 14.23)}{17.58 \times 1.3}$$

$$F_r = -0.09033313 \text{ mm}$$

$$F_{\alpha} = 0.33 \quad \text{DE TABLA N° 1 de la NOM - 013 - SEDG - 2002}$$

$$t_{lim} = t_r (1 - F_r F_{\alpha})$$

$$t_{lim} = 14.23 (1 - (-0.0903331 \times 0.33))$$

$$t_{lim} = 14.65488477 \text{ mm}$$

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| CUERPO DEL LIENZO          | 1         |
| N                          | 144       |
| SUMA ( $X_i$ )             | 2049.22   |
| $X_m = \text{SUMA}(X_i)/n$ | 14.23     |
| SUMA ( $X_i^2$ )=A         | 29163.65  |
| (SUMA $X_i$ ) <sup>2</sup> | 4199287.9 |
| SUMA ( $X_i^2$ )/n=B       | 29161.72  |
| A - B                      | 1.926     |
| (A-B)/n                    | 0.013     |
| (C) <sup>1/2</sup> = &     | 0.116     |
| ICP = 0.2/&                | 1.729     |

**RESULTADOS**

|                              |             |
|------------------------------|-------------|
| $t_{lim}$ = Cuerpo Cilindro  | 14.65488 mm |
| $t_{lim}$ = Cabeza Frontal   | 8.88241 mm  |
| $t_{lim}$ = Cabeza posterior | 8.84355 mm  |

B) LECTURAS EN CABEZA FRONTAL (mm)

| X <sub>i</sub> | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Gajo a         | 9.45 | 9.58 | 9.47 | 9.69 | 9.49 | 9.65 | 9.32 | 9.41 | 9.52 | 9.68 | 9.50 |
| Gajo b         | 9.61 | 9.70 | 9.49 | 9.62 | 9.51 | 9.53 | 9.66 | 9.44 | 9.36 | 9.49 | 9.38 |
| Gajo c         | 9.66 | 9.66 | 9.60 | 9.44 | 9.42 | 9.60 | 9.34 | 9.43 | 9.44 | 9.32 | 9.41 |
| Gajo d         | 9.38 | 9.55 | 9.49 | 9.62 | 9.34 | 9.57 | 9.34 | 9.60 | 9.71 | 9.37 | 9.55 |
| Gajo e         |      | 9.66 | 9.35 | 9.54 | 9.34 | 9.46 | 9.60 | 9.69 | 9.64 | 9.52 |      |
| Gajo f         |      | 9.37 | 9.70 | 9.60 | 9.55 | 9.61 | 9.43 | 9.33 | 9.56 | 9.64 |      |
| Gajo g         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Casq. Cent.    | 9.51 | 9.45 | 9.55 | 9.33 | 9.70 | 9.42 | 9.51 | 9.58 | 9.56 | 9.55 | 9.37 |

NUMERO DE LECTURAS

73

LECTURA MINIMA

9.32 mm

PROMEDIO EN CUERPO

9.52 mm

LECTURA MAXIMA

9.71 mm

| X <sub>i</sub> <sup>2</sup> | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Gajo a                      | 89.24 | 91.78 | 89.66 | 93.93 | 90.01 | 93.18 | 86.78 | 88.52 | 90.66 | 93.69 | 90.16 |
| Gajo b                      | 92.41 | 94.18 | 90.12 | 92.57 | 90.40 | 90.90 | 93.28 | 89.21 | 87.54 | 90.07 | 88.06 |
| Gajo c                      | 93.35 | 93.24 | 92.10 | 89.17 | 88.75 | 92.12 | 87.20 | 88.97 | 89.08 | 86.81 | 88.52 |
| Gajo d                      | 88.05 | 91.28 | 89.97 | 92.52 | 87.23 | 91.50 | 87.24 | 92.18 | 94.27 | 87.83 | 91.24 |
| Gajo e                      | 0.00  | 93.27 | 87.51 | 91.08 | 87.30 | 89.54 | 92.21 | 93.96 | 92.98 | 90.56 | 0.00  |
| Gajo f                      | 0.00  | 87.88 | 94.02 | 92.18 | 91.21 | 92.44 | 88.98 | 87.00 | 91.45 | 93.01 | 0.00  |
| Gajo g                      | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| Casq. Cent.                 | 90.48 | 89.30 | 91.14 | 87.05 | 94.09 | 88.68 | 90.47 | 91.77 | 91.46 | 91.25 | 87.71 |

| GAJO                                    | a        | b        | c        | d        | e       | f       | g     | Centro   |
|-----------------------------------------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|-------|----------|
| N                                       | 11       | 11       | 11       | 11       | 9       | 9       | 0     | 11       |
| SUMA (X <sub>i</sub> )                  | 104.75   | 104.81   | 104.31   | 104.52   | 85.82   | 85.80   | 0.00  | 104.53   |
| Xm=SUMA(X <sub>i</sub> )/n              | 9.52     | 9.53     | 9.48     | 9.50     | 9.54    | 9.53    | 0.00  | 9.50     |
| SUMA (X <sub>i</sub> <sup>2</sup> )=A   | 997.61   | 998.73   | 989.30   | 993.30   | 818.41  | 818.16  | 0.00  | 993.39   |
| (SUMA X <sub>i</sub> ) <sup>2</sup>     | 10972.18 | 10984.70 | 10880.61 | 10924.59 | 7364.49 | 7362.32 | 0.00  | 10926.10 |
| SUMA (X <sub>i</sub> <sup>2</sup> )/n=B | 997.47   | 998.61   | 989.15   | 993.14   | 818.28  | 818.04  | 0.00  | 993.28   |
| A - B                                   | 0.140    | 0.124    | 0.152    | 0.159    | 0.131   | 0.129   | 0.000 | 0.112    |
| (A-B)/n                                 | 0.013    | 0.011    | 0.014    | 0.014    | 0.015   | 0.014   | 0.000 | 0.010    |
| (C) <sup>1/2</sup> = &                  | 0.113    | 0.106    | 0.118    | 0.120    | 0.121   | 0.120   | 0.000 | 0.101    |
| ICP = 0.2/&                             | 1.773    | 1.882    | 1.700    | 1.662    | 1.658   | 1.671   | 0.000 | 1.984    |

$$R = 1.3$$

$$t_r = 9.52$$

$$F_r = \frac{14R - 1.424 t_r}{17.58R} \quad F_r = \frac{(14 \times 1.3) - (1.424 \times 9.52)}{17.58 \times 1.3}$$

$$F_r = 0.203142 \text{ mm}$$

$$F_o = 0.33 \quad \text{DE TABLA N° 1 de la NOM - 013 - SEDG - 2002}$$

$$t_{lim} = t_r (1 - F_r F_o)$$

$$t_{lim} = 9.52 (1 - (0.2031418 \times 0.33))$$

$$t_{lim} = 8.882411 \text{ mm}$$



C) LECTURAS EN CABEZA POSTERIOR (mm)

| $X_i$       | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   | 11   |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Gajo a      | 9.49 | 9.32 | 9.45 | 9.56 | 9.27 | 9.45 | 9.43 | 9.64 | 9.65 | 9.27 | 9.59 |
| Gajo b      | 9.65 | 9.57 | 9.48 | 9.56 | 9.59 | 9.28 | 9.59 | 9.49 | 9.41 | 9.41 | 9.59 |
| Gajo c      | 9.63 | 9.59 | 9.56 | 9.60 | 9.53 | 9.26 | 9.34 | 9.55 | 9.64 | 9.42 | 9.58 |
| Gajo d      | 9.28 | 9.61 | 9.28 | 9.51 | 9.50 | 9.62 | 9.42 | 9.35 | 9.26 | 9.57 | 9.46 |
| Gajo e      |      | 9.52 | 9.39 | 9.35 | 9.47 | 9.65 | 9.54 | 9.26 | 9.46 | 9.50 |      |
| Gajo f      |      | 9.55 | 9.58 | 9.36 | 9.38 | 9.58 | 9.60 | 9.62 | 9.63 | 9.35 |      |
| Gajo g      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Casq. Cent. | 9.51 | 9.63 | 9.57 | 9.43 | 9.53 | 9.28 | 9.46 | 9.62 | 9.56 | 9.28 | 9.54 |

NUMERO DE LECTURAS

73

LECTURA MINIMA

9.26 mm

PROMEDIO EN CUERPO

9.49 mm

LECTURA MAXIMA

9.65 mm

| $X_i^2$     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Gajo a      | 90.10 | 86.84 | 89.26 | 91.44 | 85.94 | 89.36 | 89.01 | 92.87 | 93.10 | 85.87 | 91.87 |
| Gajo b      | 93.04 | 91.52 | 89.78 | 91.45 | 91.94 | 86.14 | 91.99 | 90.01 | 88.57 | 88.49 | 92.01 |
| Gajo c      | 92.80 | 92.05 | 91.33 | 92.16 | 90.85 | 85.75 | 87.22 | 91.13 | 92.97 | 88.67 | 91.86 |
| Gajo d      | 86.18 | 92.33 | 86.08 | 90.50 | 90.24 | 92.57 | 88.72 | 87.46 | 85.83 | 91.59 | 89.42 |
| Gajo e      | 0.00  | 90.59 | 88.20 | 87.51 | 89.65 | 93.12 | 90.99 | 85.77 | 89.44 | 90.17 | 0.00  |
| Gajo f      | 0.00  | 91.27 | 91.81 | 87.63 | 87.98 | 91.85 | 92.14 | 92.52 | 92.70 | 87.43 | 0.00  |
| Gajo g      | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| Casq. Cent. | 90.50 | 92.66 | 91.54 | 88.97 | 90.87 | 86.12 | 89.49 | 92.50 | 91.31 | 86.17 | 90.95 |

| GAJO                       | a        | b        | c        | d        | e       | f       | g     | Centro   |
|----------------------------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|-------|----------|
| N                          | 11       | 11       | 11       | 11       | 9       | 9       | 0     | 11       |
| SUMA ( $X_i$ )             | 104.12   | 104.61   | 104.70   | 103.87   | 85.14   | 85.66   | 0.00  | 104.40   |
| $X_m = \text{SUMA}(X_i)/n$ | 9.47     | 9.51     | 9.52     | 9.44     | 9.46    | 9.52    | 0.00  | 9.49     |
| SUMA ( $X_i^2$ ) = A       | 985.67   | 994.94   | 996.79   | 980.93   | 805.43  | 815.32  | 0.00  | 991.08   |
| (SUMA $X_i$ ) <sup>2</sup> | 10840.26 | 10943.07 | 10962.96 | 10788.29 | 7247.98 | 7336.93 | 0.00  | 10900.33 |
| SUMA ( $X_i^2$ )/n = B     | 985.48   | 994.82   | 996.63   | 980.75   | 805.33  | 815.21  | 0.00  | 990.94   |
| A - B                      | 0.19     | 0.12     | 0.16     | 0.18     | 0.10    | 0.11    | 0.00  | 0.14     |
| (A-B)/n                    | 0.017    | 0.011    | 0.014    | 0.016    | 0.011   | 0.012   | 0.000 | 0.013    |
| (C) <sup>1/2</sup> = &     | 0.131    | 0.104    | 0.119    | 0.127    | 0.107   | 0.111   | 0.000 | 0.113    |
| ICP = 0.2/&                | 1.531    | 1.927    | 1.675    | 1.575    | 1.876   | 1.807   | 0.000 | 1.767    |

$$R = 1.3$$

$$t_r = 9.49$$

$$F_r = \frac{14R - 1.424 t_r}{17.58R}$$

$$F_r = \frac{(14 \times 1.3) - (1.424 \times 9.49)}{17.58 \times 1.3}$$

$$F_r = 0.205288 \text{ mm}$$

$$F_o = 0.33 \quad \text{DE TABLA N° 1 de la NOM - 013 - SEDG - 2002}$$

$$t_{lim.} = t_r (1 - F_r F_o)$$

$$t_{lim.} = 9.49 (1 - (0.205288 \times 0.33))$$

$$t_{lim.} = 8.84355 \text{ mm}$$