

## RESUMEN EJECUTIVO NRO. 03

---

### 1) ANTECEDENTES:

De acuerdo a requerimiento del Departamento de Criminalística mediante documento electrónico N.C.U 105332047 de fecha 16.11.2019; se procedió a efectuar el análisis químico a través de la implementación tecnológica que esta Sección Regional mantiene en su laboratorio de química forense, relacionado con la **composición de las postas que se encuentran contenidas en el cartucho calibre 12 marca TEC (no letal), para escopetas antidisturbios utilizadas por Carabineros de Chile**, en ampliación del resumen ejecutivo Nro. 95 "*Consideraciones criminalísticas sobre las postas de goma que componen el cartucho calibre 12 no letal, para escopetas antidisturbios utilizadas por Carabineros de Chile*", de fecha 16.11.2019, elaborado por el Departamento de Criminalística de Carabineros (Labocar).

Conforme a lo anterior, se utilizaron para el desarrollo de las pericias respectivas, los siguientes elementos ofrecidos:

- Dos (02) cartuchos balísticos calibre 12, marca TEC, de postas de goma, (no letal) de uso Institucional, remitidos mediante acta de entrega de munición de fecha 16 de noviembre de 2019, de la Sala de Armas de la Comisión Armamento de la 1ra. Comisaría de Carabineros Iquique.
- Resumen Ejecutivo Nro. 95 de fecha 16.11.2019, elaborado por el Departamento de Criminalística de Carabineros (Labocar), relacionado con "*Consideraciones criminalísticas sobre las postas de goma que componen el cartucho calibre 12 no letal, para escopetas antidisturbios utilizadas por Carabineros de Chile*".
- Informe Final sobre estudio del perdigón, confeccionado por el Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Chile, el cual consta de diecisiete (17) páginas, de fecha 15 noviembre de 2019.

### 2) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS CARTUCHO SUBPERICIA

CARTUCHO "TEC" ANTIDISTURBIOS CALIBRE 12	
<b>Calibre</b>	12
<b>Largo vaina vacía</b>	70 mm
<b>Velocidad</b>	270 m/s
<b>Munición</b>	12 postas de goma de 8 mm cada una.
<b>Peso de posta</b>	0,7 g.

## RESUMEN EJECUTIVO NRO. 03

---



- Vista particular cartucho marca TEC calibre 12 -



- Vista particular marca cartucho con indicación "perdigón goma"  
8mm-

## RESUMEN EJECUTIVO NRO. 03

---



- Vista particular culote cartucho marca TEC indicación calibre "12"-

### 2.1.- Exámen macroscópico de la posta de goma

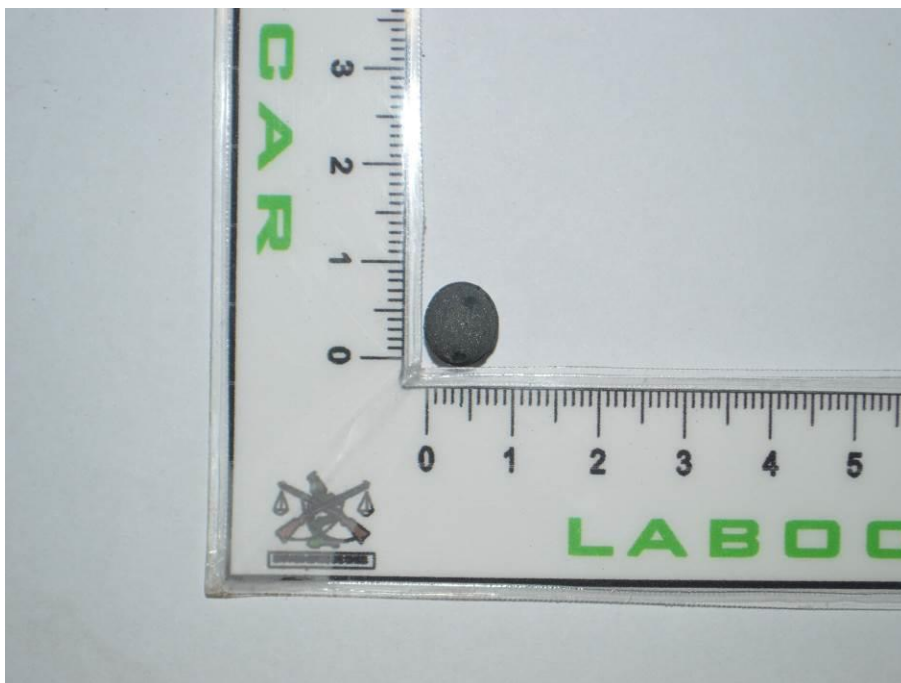
Al realizar un examen morfológico, metrológico y analítico, de las postas que contiene el cartucho antidisturbios calibre 12, se advierte en su interior la cantidad de doce (12) postas esféricas de color negro, para lo cual se procedió a tomar una de éstas, **efectuándose un corte transversal sin ser necesario ejercer una gran presión para realizarlo**, logrando observar que **en su interior no mantiene ningún tipo de núcleo metálico**.



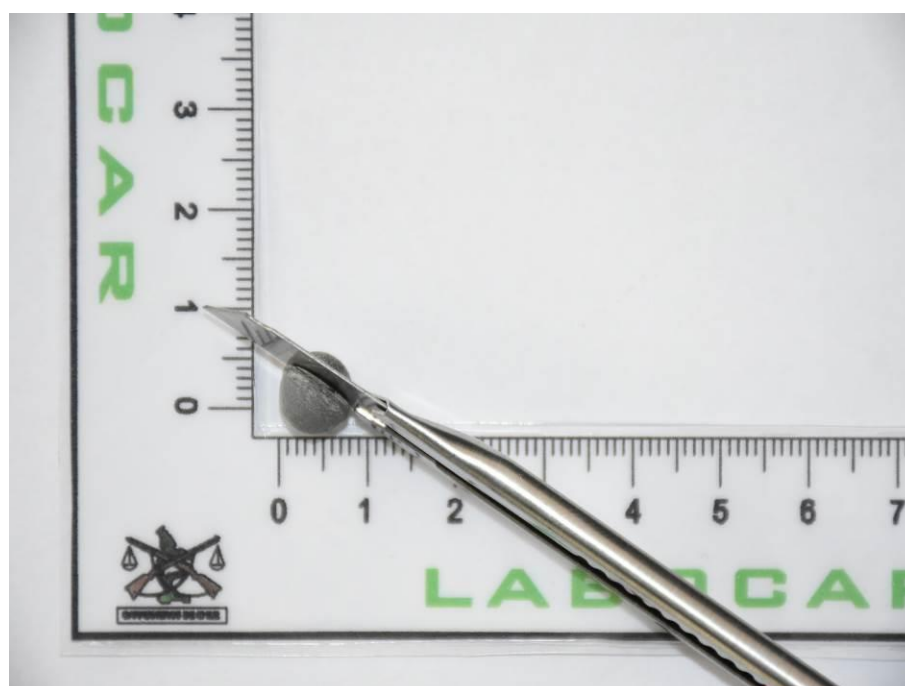
- Vista particular componentes cartucho marca Tec calibre 12 -

## RESUMEN EJECUTIVO NRO. 03

---



- Vista particular posta de goma cartucho marca TEC calibre 12 -



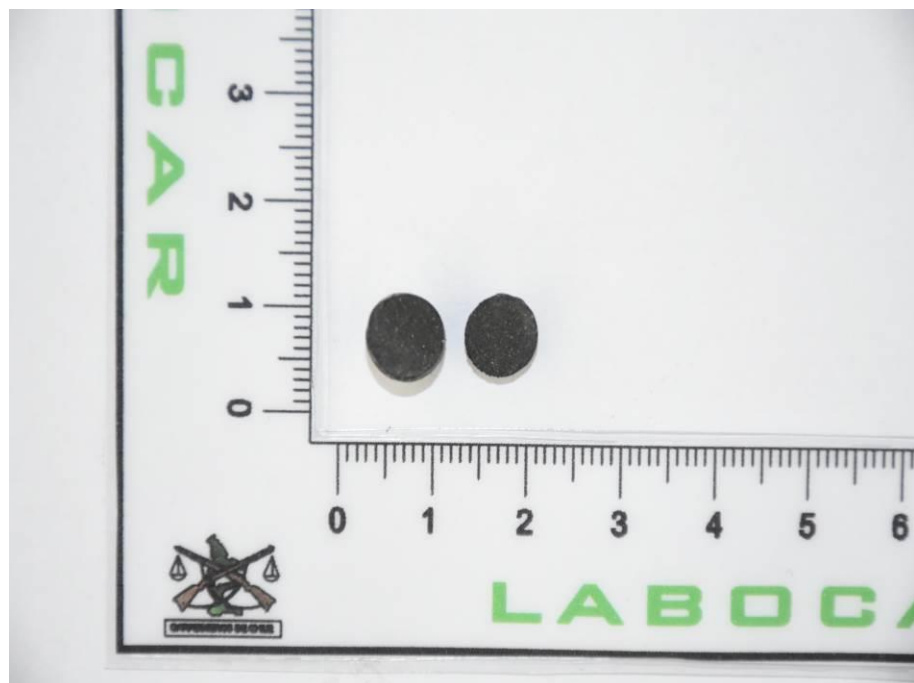
- Vista particular corte posta de goma -

## RESUMEN EJECUTIVO NRO. 03

---



- Otra vista particular corte posta de goma -



- Vista particular interior posta de goma -

**Nota:** Para dichas operaciones se utilizó solo 1 cartucho.

## RESUMEN EJECUTIVO NRO. 03

### 3) ANALISIS QUÍMICOS

#### a) Preparación muestra:

1. Se procedió a utilizar un cartucho cerrado desde donde se seleccionaron cuatro (4) postas elegidas de forma aleatoria.
2. Se procedió a masar cada una de las postas seleccionadas utilizando la balanza analítica marca RADWAG, cuyos resultados se muestran a continuación:

Posta	masa posta (miligramos)
1	663,2
2	785,6
3	690,0
4	748,6
<b>Promedio</b>	<b>721,9</b>

3. Se procedió a tratar las muestras con 10 ml de ácido nítrico suprapur, utilizando para ello el digestor microondas marca Titan MPS, a objeto de digerir la muestra (es decir lograr disgregar la posta y extraer todos los componentes que sean solubles en el ácido, en especial los metales).
4. Se trasvasijaron las soluciones obtenidas de cada una de las postas, siendo sometidas éstas a centrifugación para separar las partículas sólidas no digeridas (no metálicas entre las que se encontraría en mayor presencia el caucho) del líquido (ácido + metales).

#### b) Análisis mediante Absorción Atómica:

Con la finalidad de **cuantificar** la presencia de metales en el líquido obtenido de la digestión ácida de las postas de goma, se utilizó un espectrofotómetro de absorción atómica con Horno de Grafito, equipo marca Perkin Elmer, modelo PinAAcle 900H, procediendo a analizar cinco metales conforme a las lámparas disponibles y a los principales metales señalados en el estudio de la Universidad de Chile que se encontraron mediante SEM, obteniendo el siguiente resultado:

Posta	Masa posta (mg)	Plomo (ppm)	Bario (ppm)	Silicio (ppm)	Aluminio (ppm)	Magnesio (ppm)
1	663.2	533	2660	2117	1017	2910
2	785.6	583	3370	637,7	392,4	3496
3	690.0	561	4580	975,7	609,6	4012
4	748.6	543	3970	177,6	475,2	4034
<b>Promedio</b>	<b>721.9</b>	<b>555</b>	<b>3645</b>	<b>977</b>	<b>623,55</b>	<b>3613</b>

**Nota:** ppm = partes por millón.

## RESUMEN EJECUTIVO NRO. 03

---

### c) Análisis Espectroscopia IR:

Se procedió a analizar una posta de goma, previamente laminada, mediante espectroscopia infrarroja utilizando el microscopio Spotligh 400 mediante microATR, obteniendo similares resultados respecto a las señales vibracionales encontradas en el estudio realizado por la Universidad de Chile, que se relacionan con la presencia de mezclas de materiales compatibles con plomo y sílice, sin poder precisar una señal característica de caucho.

### d) Análisis de Cromatografía Gaseosa:

Con la finalidad de determinar la presencia de caucho en el sedimento, se procedió a tratar la muestra con diversos solventes y se inyectaron en un cromatógrafo de gases con detector de masas marca Agilent modelo 7890, con *Detector de Masas* marca Agilent, modelo 5975C, obteniendo diversas cadenas carbonadas lineales y ramificadas además de nitrilos, aromáticos y otros, hallazgo que sugiere la presencia de **diversos tipos de cauchos mezclados**, (pudiendo ser compatible con reciclaje de caucho de diverso origen) no siendo posible determinar a que tipo de caucho corresponde (dentro de las diversas variedades de caucho natural o sintéticos existentes).

### e) Determinación de masa no metálica:

Con la finalidad de determinar la **masa no metálica** que no fue atacada por el ácido durante la digestión (lo que correspondería en su mayor parte a caucho), se secó el sedimento y se determinó su masa en la balanza analítica y porcentaje de masa respecto a la posta original.

Posta	masa total posta (miligramos)	masa no metálica (miligramos)	% masa no metálica
1	663,2	399,7	60,3
2	785,6	435,5	55,4
3	690,0	357,6	51,8
4	748,6	333,3	46,2
<b>Promedio</b>	<b>721,9</b>	<b>381,5</b>	<b>53,4 %</b>

**Nota:** No se pudo establecer la presencia de los otro(s) compuesto(s) de naturaleza no metálica en el sedimento que no correspondan a caucho.

## RESUMEN EJECUTIVO NRO. 03

### f) Porcentaje de masa de los metales analizados:

Con la finalidad de determinar el grado de contribución de los metales analizados en la masa de la posta, se realizaron los cálculos matemáticos obteniendo los siguientes resultados.

Posta	masa posta (miligramos)	Plomo (miligramos)	Bario (miligramos)	Silicio (miligramos)	Aluminio (miligramos)	Magnesio (miligramos)
1	663,200	0,533	2,060	2,117	1,017	2,910
2	785,600	0,583	3,370	0,637	0,392	3,496
3	690,000	0,561	4,580	0,975	0,609	4,012
4	748,600	0,543	3,970	0,177	0,475	4,034
<b>Promedio</b>	<b>721,850</b>	<b>0,555</b>	<b>3,495</b>	<b>0,977</b>	<b>0,623</b>	<b>3,613</b>

Posta	masa posta	Plomo %	Bario %	Silicio %	Aluminio %	Magnesio %
1	663,20	0,08	0,31	0,32	0,15	0,44
2	785,60	0,07	0,43	0,08	0,05	0,45
3	690,00	0,08	0,66	0,14	0,09	0,58
4	748,60	0,07	0,53	0,02	0,06	0,54
<b>Promedio</b>	<b>721,85</b>	<b>0,08</b>	<b>0,48</b>	<b>0,14</b>	<b>0,09</b>	<b>0,50</b>

### 4) CONCLUSIONES

#### a) Del análisis macroscópico de 1 cartucho:

1.- Corresponde a un cartucho marca TEC, calibre 12 (no letal), para escopeta antidisturbios, utilizada por Carabineros de Chile.

2.- El cartucho presenta en su interior 12 postas de goma de 8 mm. de diámetro.

3.- Las postas no presentan resistencia al corte con un elemento dotado con filo.

4.- Las postas no presentan en su interior núcleo metálico alguno.



## RESUMEN EJECUTIVO NRO. 03

---

### b) Del análisis químico:

5.- Se eligieron de forma aleatoria del cartucho en estudio, cuatro (4) postas de goma (33.3% del contenido de un cartucho) para ser sometidos a los análisis instrumentales respectivos.

6.- Las postas presentan una masa (peso) promedio de **721,85 miligramos** (menor a 1 gramo).

7.- Mediante análisis MicroATR (microscopía infrarroja) **se observaron señales vibracionales similares** a las encontradas en el estudio realizado por la Universidad de Chile, vale decir, presencia de metales y señales no específicas del caucho.

8.- Efectuados los análisis de cromatografía de gases, los hallazgos sugieren la presencia de **diversos tipos de cauchos mezclados**, (pudiendo ser compatible con reciclaje de caucho de diverso origen) no siendo posible determinar a qué tipo de caucho corresponde (dentro de las diversas variedades de caucho natural o sintéticos existentes).

9.- De acuerdo a los análisis realizados, se logró establecer que el **porcentaje promedio de masa (peso) no metálica presente en las postas** (la que correspondería a restos de caucho y sin poder descartar la existencia de alguna otra especie no metálica) **corresponde a un 53,4 %**.

10.- En conformidad a los datos obtenidos en los análisis, se pudo establecer que en las postas se presentan niveles trazas de: **plomo, bario, aluminio, silicio y magnesio**, cada uno de ellos en niveles que no superan el **1% de la masa total de la posta**.

Iquique, noviembre 19 de 2019.

**SECCIÓN CRIMINALÍSTICA IQUIQUE**