

# ***Aplicación de Parámetros Térmicos en Cerdos***

**INC-073-17**  
Revisión 0

**PARA:** COMUNIDAD DE INVESTIGADORES DE INCENDIOS INTERNACIONAL

**DE:** Ing. Heriberto Moreira  
INVESTIGADOR E INSTRUCTOR INTERNACIONAL

28/01/2018  
Guayaquil, Ecuador



# PUBLICACIÓN TÉCNICA

**FECHA DE EMISIÓN:**  
18/01/2018

*Aplicación de Parámetros  
Térmicos en Cerdos*

**ELABORADO POR:**  
HMC

**PÁGINA:**  
2 de 19

## ÍNDICE DE LOS CONTENIDOS DEL INFORME

- A. INTRODUCCIÓN & MARCO TEÓRICO/TÉCNICO**
- B. DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO**
- C. IMPLEMENTOS Y LUGAR SELECCIONADO**
- D. DESARROLLO DEL EXPERIMENTO**
- E. OBSERVACIONES ADICIONALES**
- F. ANÁLISIS DE RESTOS OBTENIDOS**
- G. CONCLUSIONES**
- H. ANEXO 1      Fotografías y Video.**



# PUBLICACIÓN TÉCNICA

FECHA DE EMISIÓN:  
18/01/2018

Aplicación de Parámetros  
Térmicos en Cerdos

ELABORADO POR:  
HMC

PÁGINA:  
3 de 19

## INTRODUCCIÓN & MARCO TEÓRICO/TÉCNICO

Es importante aclarar, antes de todo, que el presente estudio se enfoca solo a la pregunta de investigación planteada y no busca ser estándar aplicable para todo caso de combustión humana. La técnica utilizada en el desarrollo de esta experimentación se basa en la observación y análisis de las marcas de fuego y calor, como también el daño químico y físico de los restos evidenciados en el lugar de la prueba; todo fijado en el material audiovisual y evaluado por el Equipo Investigador.

**19.6.4 Medios para la comprobación de las hipótesis.** Al comprobar una hipótesis, el investigador debe tratar de refutar, en lugar de confirmar la hipótesis. Si la hipótesis no puede ser refutada, entonces puede ser aceptada como posible o probable. La comprobación de hipótesis puede incluir: cualquier aplicación de los principios fundamentales de la ciencia, experimentos físicos o ensayos, experimentos cognitivos, técnicas y herramientas de análisis, y el análisis de sistemas.

**19.6.4.1\* Literatura Científica.** El uso de la literatura científica es un medio importante para obtener información a utilizar en la prueba de hipótesis. Una revisión de la literatura puede incluir descripciones de experimentos y pruebas que pueden ser utilizadas por el investigador en el caso en estudio. Las "puertas de acceso" a la literatura científica pueden incluir bases de datos de Internet, bibliotecas técnicas, libros de texto y manuales. El investigador ha de tener en cuenta cual es la validez de los datos incluidos en la información utilizada.

**19.6.4.2 Principios Fundamentales de la Ciencia.** Las hipótesis que violen las leyes fundamentales de la Física o la termodinámica hay que desecharlas. El agua no arde- una hipótesis basada en la inflamación del agua será errónea.<sup>1</sup>

Antes de comenzar con el experimento en particular, quiero establecer que el espíritu de análisis del presente informe es ser aporte claro y científicamente contundente para resolver la pregunta de investigación:

***¿Es posible desintegrar un trozo de un cuerpo humano a través de la aplicación de calor con un soplete (quemador) de GLP?***

Tomando en cuenta mi experiencia previa y mi formación, he creído prudente y necesario profundizar y reanalizar las actualizaciones de literatura, investigaciones e información relacionada a la combustión humana. La experiencia previa en estos casos ha entregado información relevante y científicamente aceptada.

El presente documento se remitirá única y exclusivamente al objeto de resolver la pregunta de investigación, expresado a través de un experimento de campo, en este caso en particular con los elementos originales asociados un hecho real de investigación policial, buscamos establecer de manera irrefutable que se puede desintegrar hasta llevar al punto de cenizas o polvo un cuerpo humano.

**25.3\* Consumo de Cuerpo por el Fuego.** El investigador debe tener en cuenta que, en algunos casos, el cuerpo es parte del combustible en una habitación en llamas. Por esto, las marcas de la combustión del cuerpo y su posible consumición han de considerarse dentro del contexto total de escenario y no de forma aislada. La exposición al fuego produce una progresión de efectos sobre el cuerpo y sus diferentes componentes, que pueden predecirse. El cuerpo reacciona ante el calor y las partes del cuerpo generan una respuesta predecible debido a la contracción o destrucción de los músculos y ligamentos. Además de la ropa, hay cuatro componentes combustibles en el cuerpo; piel, grasa, músculo y hueso. La diferencia más importante entre ellos es el contenido de humedad.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> NFPA 921-2014 / 19.6.4 19.6.4.1\* 19.6.4.1

<sup>2</sup> NFPA 921-2014 /25.3\*



# PUBLICACIÓN TÉCNICA

**FECHA DE EMISIÓN:**  
18/01/2018

*Aplicación de Parámetros  
Térmicos en Cerdos*

**ELABORADO POR:**  
HMC

**PÁGINA:**  
4 de 19

Concretamente se conoce que el cuerpo humano es combustible, y a nivel general y en orden de combustibilidad se puede indicar que el cuerpo posee buenos y malos combustibles.

**En primer lugar**, se puede indicar que los gases de descomposición del aparato digestivo son inflamables y que, aunque no se encuentren en gran medida, no se los puede dejar fuera de este análisis.

**En segundo lugar**, la grasa humana, puede licuarse y llegar a producirse el descrito y estudiado “efecto mecha” el cual es un fenómeno científicamente demostrado que ocurre bajo ciertas condiciones, habitualmente relacionado de manera errónea con características de combustiones espontáneas. Explicado de manera simple, este fenómeno consiste en una combustión lenta en la que una persona arde por la pirolización de su propia grasa tras haber sido encendida; un cuerpo vestido se comporta como una vela vuelta al revés, es decir el combustible es la grasa corporal y está dentro por otro lado, la mecha está por fuera y a medida que la grasa que se licúa por efecto térmico empapa la ropa de la víctima, lo que se traduce en el ciclo cerrado del efecto mecha. Se dice también que el la grasa del cuerpo actúa como en una “lampara de aceite” el aceite, las largas cadenas de hidrocarburos presentes en la grasa corporal son suficientes para sustentar la combustión observada la cual es también consistente con las marcas evidenciadas en casos por mi investigado en la literatura largamente expuestos.

### **IMAGEN 1**

*Caso de combustión humana en un asesinato en Guayaquil, donde se evidenció el inicio del efecto mecha.*



### **IMAGEN 2**

*Caso de combustión humana en un 'no determinado' en Argentina, donde se evidenció el efecto mecha en su totalidad.*

Proceso: ARSON-001-18  
Revisión: 0

Realizado por: HM  
Revisor por: HM

Página 4 de 19



# PUBLICACIÓN TÉCNICA

**FECHA DE EMISIÓN:**  
18/01/2018

**Aplicación de Parámetros  
Térmicos en Cerdos**

**ELABORADO POR:**  
HMC

**PÁGINA:**  
5 de 19

Ya en 1965 el doctor D. J. Gee fue capaz de proponer el “efecto mecha” como probable explicación “técnicamente aceptable” para este a lo menos “extraño proceso” que, como consecuencia de una ignición externa prolongada y bajo unas determinadas condiciones externas (habitualmente asociadas a la ventilación), el fuego quema la piel exponiendo la grasa, la grasa corporal se derrite por medio de un proceso de fusión. Esta grasa es absorbida por la ropa, actuando como la mecha de una vela (pero al revés), lo que permite alimentar el fuego de forma constante durante horas, como ya se expuso.

Sabemos también que grasa humana arde a 215 °C, aunque, si está impregnada en una mecha, puede hacerlo a una temperatura todavía menor es contradictorio que la literatura nos indique que se ha comprobado que se requieren temperaturas superiores a 1700°C para pulverizar el hueso humano, pero también ha sido comprobado que temperaturas de alrededor de 200 °C es suficiente si se mantiene durante un cierto tiempo prolongado. En 1998, el Dr. John D. DeHaan del Instituto Criminalista de California pudo explicar y reproducir el “efecto mecha” empleando para ello carne de cerdo, por su semejanza con la humana, él demostró que la combustión se produce a un ritmo de 1 a 3 gramos por segundo produciendo un pequeño fuego de entre 30 y 50 kW, aunque también se consiguió llamas de 130 kW de potencia y una temperatura de 911°C. El Dr. DeHaan, ha estudiado, explicado y reproducido el efecto mecha con éxito y divulgado sus experimentos en documentales para la BBC y National Geographic Channel; vale la pena destacar que esta condición fue ampliamente discutida con el caso de Henry Thomas, hombre de 73 años que fue encontrado incinerado en el estado de Nassau en 1980. Este caso fue publicado en la revista New Scientist, el cual fue indicado en un principio como “combustión espontánea” y luego aclarado bajo las premisas del efecto mecha.



**IMAGEN 3**  
*Caso Henry Thomas 1980*

**25.3.4 Grasa.** La grasa animal tiene un calor de combustión ( $\Delta H_c$ ) de más de 30 MJ / kg. Se puede deshidratar por la aplicación de una llama no muy intensa, y luego se funde o se transforma para mantener la combustión. Los cuerpos humanos no sufren combustión espontánea. En ciertas condiciones, la grasa de un cuerpo puede sostener un fuego con llamas pequeñas pero persistentes. Si la grasa corporal es absorbida las fibras de carbono de la tapicería, prendas de vestir, ropa de cama, o alfombra, las llamas puede mantenerse por capilaridad de la grasa en el material como ocurre en una lámpara de aceite. Las llamas provocan la deshidratación y la combustión de los tejidos musculares y órganos internos y reducen los huesos a una masa escamosa al cabo de un período de varias horas. El fuego es tan

Proceso: ARSON-001-18  
Revisión: 0

Realizado por: HM  
Revisor por: HM

Página 5 de 19



# PUBLICACIÓN TÉCNICA

**FECHA DE EMISIÓN:**  
18/01/2018

**Aplicación de Parámetros  
Térmicos en Cerdos**

**ELABORADO POR:**  
HMC

**PÁGINA:**  
6 de 19

*pequeño que no puede inflamar otros combustibles inflamables cercanos por calor radiante o convección. El resultado final es un cuerpo con más quemado en la zona donde se encuentra la grasa del cuerpo (el torso y los muslos), dejando muy a menudo las piernas, los brazos, relativamente poco quemados.*<sup>3</sup>

**En tercer lugar**, el pelo, porque principalmente arden con facilidad; su conformación química y principalmente su disposición geométrica y ventilación, los hacen también un combustible de consideración.

**En cuarto lugar**, la piel y el musculo, son combustibles que naturalmente poseen una hidratación y una conformación química que los hace “malos combustibles” o sea que no son capaces de sustentar una combustión mantenida de manera natural; se consideran como combustibles de menor eficiencia energética.

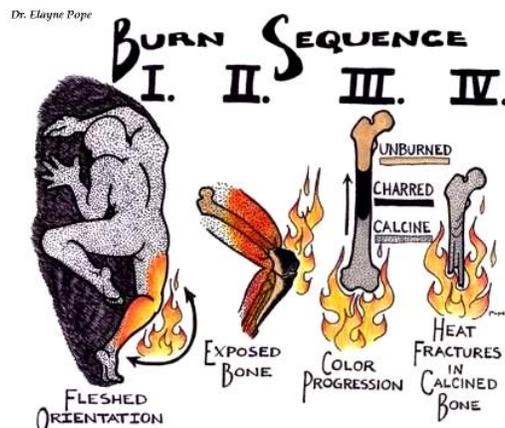
**25.3.1 Piel.** La piel como respuesta al calor, cambia de color, forma ampollas, se deshidrata y se cuartea. El cuarteado de la piel no se extiende al músculo, pero deja expuesta la capa de grasa subyacente. Los pies no son un buen combustible, pero pueden arder bien cuando se deshidratan y se exponen a suficiente calor.

**25.3.2 Músculo.** Durante la exposición al fuego, el tejido muscular se contrae debido a la deshidratación. Esta contracción provoca la flexión. La flexión se produce en los dedos, manos, muñecas, codos, hombros, dedos de los pies, los tobillos, las rodillas y las caderas. Esta flexión puede producir la llamada actitud o postura pugilística. La postura en cuclillas con los brazos, las piernas y los dedos flexionados no es el resultado de una actividad física previa al incendio (por ejemplo, la legítima defensa o escape), sino un resultado directo del fuego. Las fracturas de huesos pueden ser resultado de la contracción del músculo o de una alta exposición directa al calor y las llamas. El tejido muscular no es un buen combustible, pero se quemará cuando se deshidrata y se expone a calor suficiente.<sup>4</sup>

**En quinto lugar**, las vísceras e intestinos, con un alto contenido de fluidos corporales, son malos combustibles principalmente por su contenido de agua.

**En sexto lugar**, el tejido óseo requiere temperaturas superiores a 1.700 °C para pulverizar el hueso humano, pero también con temperaturas superiores a 215 °C de manera mantenida se obtiene el mismo resultado, con participación del efecto mecha, para este caso y experimentación en particular, no es aplicable.

**IMAGEN 4**  
*Secuencia de quemado de huesos, según descripción de la Dra. Elayne Pope*



<sup>3</sup> NFPA 921-2014 /25.3.4

<sup>4</sup> NFPA 921-2014 /25.3.1 25.3.2



# PUBLICACIÓN TÉCNICA

**FECHA DE EMISIÓN:**  
18/01/2018

**Aplicación de Parámetros  
Térmicos en Cerdos**

**ELABORADO POR:**  
HMC

**PÁGINA:**  
7 de 19

**25.3.3 Huesos.** Cuando se calienta, el hueso vivo se reduce, se fractura y cambia de color. Aunque la degradación de la superficie toma una forma escamosa o en polvo, no forma con facilidad óxido de calcio. Los huesos dañados pueden ser frágiles y pueden romperse durante la recuperación y el transporte del cuerpo. Si bien no es fácilmente combustible, el hueso se suma a la carga de combustible mediante el suministro de médula ósea y tejido. El cráneo se puede fracturar (normalmente a lo largo de las líneas de sutura) o se desintegra cuando se calienta. En los cuerpos significativamente quemados, es común ver el consumo de las extremidades y el consumo parcial o completo de la tapa del cráneo.<sup>5</sup>

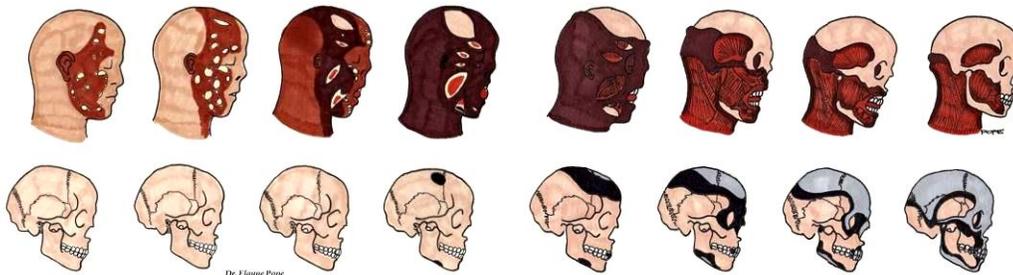
**En séptimo lugar,** el esmalte, el tejido más poderoso del cuerpo humano y lógicamente el más difícil de destruir.

## CREMATORIOS\*

Es importante considerar que, en un crematorio, un cuerpo humano es desintegrado en un tiempo de 2 a 3 horas dependiendo de algunos factores, la cámara de horno llega a una temperatura de 900 °C a 1000 °C, mismas temperaturas que tiene la boquilla del soplete que fue utilizado para este experimento. Al estar constituidos por más de un 80% de agua, el factor vaporización es fundamental para una cremación; en todo crematorio se realiza trituración de huesos largos y restos óseos calcinados, ya que en estos procesos no se obtiene directamente el polvo o ceniza que normalmente se visualiza como resultado final.

## PROYECCIÓN VECTORIAL

En relación con la proyección vectorial energética del fuego, se puede indicar que las condiciones de crematorio son solo más rápidas que la de un fuego vectorizado. En las imágenes 5 y 6 se visualiza el efecto clásico de un fuego vectorizado, es decir con un patrón de expansión claro y marcado en el cuerpo.



**IMAGEN 5**

*Secuencia de quemado de piel y huesos, según descripción de la Dra. Elayne Pope*

<sup>5</sup> NFPA 921-2014 /25.3.3



# PUBLICACIÓN TÉCNICA

**FECHA DE EMISIÓN:**  
18/01/2018

**Aplicación de Parámetros  
Térmicos en Cerdos**

**ELABORADO POR:**  
HMC

**PÁGINA:**  
8 de 19



**IMAGEN 6**  
*Análisis vectorial de expansión  
térmica en una foto del Caso  
Factory, en Quito.*

El cuerpo humano es un receptor de energía, como todo combustible se evidencian lesiones o marcas de expansión que obedecen a patrones de expansión que deben coincidir con la dinámica natural del fuego. El cuerpo adopta posiciones que tienen relación a la retracción de músculos y tendones, pero sobre todo a la deshidratación de tejidos; suele adoptar la clásica “postura pugilística” o posición de boxeador, esta retracción incluso puede llegar a fracturar huesos, lógicamente post mortem.



*Dr. Elayne Pope*

**IMAGEN 7**  
*Secuencia de la “postura  
pugilística” o posición de  
boxeador, según descripción de  
la Dra. Elayne Pope*

La PH.D. Elayne Pope es antropóloga forense especializada en el análisis de restos humanos quemados y patrones de huesos calcinados en docenas de fuegos estructurales y vehiculares, pertenece a un grupo de investigadores forenses de San Luis Obispo, California. La doctora es actualmente un referente mundial en el tema.



# PUBLICACIÓN TÉCNICA

**FECHA DE EMISIÓN:**  
18/01/2018

**Aplicación de Parámetros  
Térmicos en Cerdos**

**ELABORADO POR:**  
HMC

**PÁGINA:**  
9 de 19

Por último, la consideración del GLP que arde a una temperatura de 900 °C a 1000 °C (de manera general) y que en este experimento esa energía calórica se proyectará directamente sobre los trozos seleccionados.

## A. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIMENTACIÓN

Esta experimentación se denomina: “Aplicación de Parámetros Térmicos en Cerdos, y Análisis Antropológico Forense del Comportamiento de la Estructura Ósea del Material Incinerado”, fue fundamental para el desarrollo correcto el apoyo en criterios científicos del Dr. Miguel Moreno, antropólogo forense del Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

Esta gestión, me toco liderar por orden fiscal, obedece a una experimentación de campo que se basa en un análisis deductivo para obtener resultados que estén por sobre cualquier duda razonable. Pero por sobre todo para ser aporte a la ciencia de la investigación de fuego en general.

**19.6.2 Razonamiento Deductivo.** *La comprobación de las hipótesis se realiza mediante el principio del razonamiento deductivo, mediante el cual, el investigador compara la hipótesis con todos los hechos conocidos, así como con los conocimientos científicos asociados a los fenómenos más relevantes para el incidente. En último caso, la determinación de la causa se obtiene a través de la comprobación de las hipótesis sobre las diferentes causas.*

**25.9.2.1 Restos Humanos vs Restos Animales.** *En un cuerpo muy dañado, puede ser difícil determinar si los restos son humanos o animales. Algunos animales, como cerdos, venados o, incluso perros de gran tamaño tienen la misma masa corporal que un humano adulto y pueden confundirse con restos humanos (o viceversa). Los restos carbonizados de un niño o un bebe son a menudo muy difíciles de identificar, dado que su pequeña masa y reducida calcificación permite una mayor destrucción por el calor. Estas identificaciones pueden necesitar los servicios de un antropólogo forense que este familiarizado con las características anatómicas de las diferentes especies.<sup>6</sup>*

Esta experimentación se llevó a cabo en las instalaciones de la Empresa Pública Metropolitana de Rastro de la ciudad de Quito, se enfoca única y exclusivamente a resolver el cuestionamiento principal planteado. Los aspectos relativos a parámetros biológicos y químicos fueron supervisados por el Dr. Antropólogo Forense, el cual seleccionó tres trozos del cuerpo del cerdo faenado previamente frente a nosotros.

<sup>6</sup> NFPA 921-2014 /19.6.2 25.9.2.1



# PUBLICACIÓN TÉCNICA

FECHA DE EMISIÓN:  
18/01/2018

Aplicación de Parámetros  
Térmicos en Cerdos

ELABORADO POR:  
HMC

PÁGINA:  
10 de 19

## B. IMPLEMENTOS Y LUGAR SELECCIONADO

Se adaptó un lugar tratando de reconstruir las condiciones levantadas en el expediente de la investigación relacionado al caso, tomándose en todo momento medidas de seguridad extremas por la precariedad de estas.



**IMAGEN 8**  
*Montaje soplete para la experimentación.*

Se emplearon los mismos implementos que según el expediente de investigación fueron utilizados por las personas que llevaron a cabo la desaparición de los restos humanos; elementos recepcionados en respeto extremo de los procedimientos de cadena de custodia, para tratar de tener un parámetro más cercano a lo acontecido realmente. Me acompañaron para la aplicación directa de este experimento dos técnicos auxiliares, es necesario destacar que el soplete utilizado era de características de fabricación artesanal y en mal estado, pero funcional.

**4.3.6\* Comprobación de Hipótesis (razonamiento deductivo)** El investigador no puede llegar a una conclusión válida o fehaciente, mientras que la hipótesis que ha desarrollado no pueda soportar las pruebas más rigurosas y cuidadosas. La comprobación de una hipótesis se realiza por medio de los principios del razonamiento deductivo, mediante el cual el investigador compara su hipótesis con todos los hechos conocidos, así como las ramas del conocimiento científico asociadas con los fenómenos relevantes de un suceso específico. **Una hipótesis puede ser demostrada físicamente mediante la realización de experimentos**, analíticamente mediante la aplicación de principios científicos aceptados o mediante la referencia a investigaciones científicas. Cuando se apoye en los trabajos de otros, el investigador o analista debe asegurarse de que las condiciones, circunstancias y variables de la investigación y de la hipótesis planteada son suficientemente similares. Siempre que un investigador se apoye en otro trabajo para comprobar su hipótesis, esta debe ser debidamente mencionada y citada. Si la hipótesis es refutada o no se sostiene, esta debe ser descartada, y se deben desarrollar y evaluar nuevas hipótesis. Esto puede implicar la recopilación de nuevos datos, o la reinterpretación de los datos ya recogidos. El proceso de evaluación debe continuar hasta que todas las hipótesis fehacientes han sido comprobadas, hasta que se prueba que una de ellas concuerda de manera única con los datos recogidos y con los principios de la ciencia. Si no hay ninguna hipótesis que pueda soportar el examen del método deductivo, el caso debería ser considerado como indeterminado.<sup>7</sup>

<sup>7</sup> NFPA 921-2014 /4.3.6



# PUBLICACIÓN TÉCNICA

FECHA DE EMISIÓN:  
18/01/2018

Aplicación de Parámetros  
Térmicos en Cerdos

ELABORADO POR:  
HMC

PÁGINA:  
11 de 19

## C. DESARROLLO DEL EXPERIMENTO

Se debe partir desde la recepción de los implementos, luego fuimos hasta el camal (matadero), donde se encontraba una “comisión observadora del experimento” y nuestro cerdo vivo.



**IMAGEN 9**

*Cerdo faenado y los trozos seleccionados por el Dr. Antropólogo Forense.*



**19.6.4.3 Experimentos físicos y ensayos.** Para comprobar las hipótesis se pueden llevar a cabo experimentos. Se debe tener cuidado en la elaboración de un protocolo experimental que produzca resultados confiables y aplicables para el incidente específico de fuego o explosión que se está investigando. Para obtener más información, consulte la sección de Pruebas de Fuego en el capítulo de Análisis de fallos y herramientas analíticas.<sup>8</sup>

El cerdo fue sacrificado y faenado en nuestra presencia, sus órganos fueron sustraídos y fue seccionado en dos partes de manera sagital, luego trasladado a un lugar donde fue dividido en secciones (similares a las que supuestamente fue seccionado el cuerpo de la víctima del caso investigado). Las secciones fueron trasladadas al lugar de la prueba al lado del incinerador principal del Camal, donde el Dr. Antropólogo Forense seleccionó tres partes para esta prueba. El criterio de elección fue que sean los trozos que más complicaciones podrían dar naturalmente para el proceso de degradación térmica que se llevaría a cabo, la elección final fue la mitad del cráneo, un hueso largo y una articulación, elección con la cual concordé.

**IMAGEN 10**  
*Recepción de los implementos en cadena de custodia.*



<sup>8</sup> NFPA 921-2014 /19.6.4.3



# PUBLICACIÓN TÉCNICA

**FECHA DE EMISIÓN:**  
18/01/2018

**Aplicación de Parámetros  
Térmicos en Cerdos**

**ELABORADO POR:**  
HMC

**PÁGINA:**  
12 de 19

Se armó el sistema de soplete con el cilindro de gas, mientras se entregaba una explicación general a los presentes de la actividad a desarrollar.



**IMAGEN 11**

*Aplicación de fuego en los trozos del animal*

Se comenzó con la mitad del cráneo en una proyección energética de 15 minutos, en una primera instancia para poder evaluar el daño por fuego. Luego de lo cual se evidenció de manera inmediata el daño en el tejido óseo. Se continuó con otros 15 minutos de proyección energética para reevaluar los daños en tejido, hasta que finalmente se pudo destruir por completo todo el cráneo luego de 58 minutos de fuego, que, considerando las dos paradas y el calor disipado en ellas, corresponden a 50 minutos aproximadamente, con el “factor de corrección”. Se obtuvo como resultado solo restos óseos calcinados completamente, los cuales se desintegraban al tacto; no fue necesario molerlos o triturarlos de manera mecánica.

**IMAGEN 11**

*Demostración de la fragilidad  
lo los restos obtenidos.*



A continuación, se tomaron los dos trozos restantes juntos y en una sola proyección energética de 40 minutos se consiguió desintegrar todos los restos. Hay que destacar que las epífisis de los huesos largos se desprendieron en capas de hueso totalmente calcinado, sin hacer paros de comprobación fue más fácil destruir por completo estos trozos de cerdo.



# PUBLICACIÓN TÉCNICA

**FECHA DE EMISIÓN:**  
18/01/2018

**Aplicación de Parámetros  
Térmicos en Cerdos**

**ELABORADO POR:**  
HMC

**PÁGINA:**  
13 de 19

**IMAGEN 12**  
*Registro de la cámara térmica  
utilizada para la experimentación.*



Durante este proceso se constató que se producía un efecto de fusión de la grasa de los restos del animal. Se evidenció también la gran carga calórica que alcanzan los restos óseos los cuales, en comparación al metal al rojo, eran similares para la cámara térmica utilizada; ésta, siempre en el punto de proyección registró temperaturas superiores a los 760 °C (y límite de medición de la cámara utilizada). Sin embargo, se conoce de manera fehaciente por experimentación y literatura previa que se obtuvo temperaturas en el cono de fuego que variaban de los 900 a los 1000 °C.

## CÁMARA TÉRMICA UTILIZADA

La cámara térmica Argus Mi TIC 320-3 es una cámara termográfica con certificación NFPA 1801:2013 que posee dos modos de trabajo: Modo Supervisión – Permite identificar fácilmente los puntos más calientes indicados mediante coloración en rojo (el que fue usado para realización de la pericia), y, Modo Incendio – Alto rango dinámico y calidad de imagen para extinción de incendios en estructuras interiores. Esta cámara tiene un alto rango dinámico de temperaturas 760 °C, lo que proporciona un excelente detalle en los escenarios habituales de incendios, dónde generalmente se alcanzan estas temperaturas. Precisamente esta última característica y su certificación son las razones por la cual fue solicitada al Cuerpo de Bomberos de Machala, los cuales gentilmente la felicitaron para su utilización.

## CILINDRO DE GLP

El cilindro tiene un peso que se denomina *tara* y corresponde al peso del cilindro vacío, en esta experimentación nuestro cilindro tenía una Tara de 14.9 kg. Es importante indicar que cada cilindro posee una tara diferente, incluso entre los del



# PUBLICACIÓN TÉCNICA

**FECHA DE EMISIÓN:**  
18/01/2018

**Aplicación de Parámetros  
Térmicos en Cerdos**

**ELABORADO POR:**  
HMC

**PÁGINA:**  
14 de 19

mismo formato. Este peso está pintado a un lado en cada cilindro o en una de sus asas. El peso total del cilindro menos la tara indica los kilos contenidos.

Puede existir una variación mínima de llenado que es permitida por la norma (lo cual tampoco afecta de ninguna manera esta experimentación). Esto se origina porque la fabricación de un cilindro puede tener un poco más de soldadura que otro o las asas algo más largas o más o menos capas de pintura u otro factor relacionado, por ejemplo:

- 29,3 kg (Peso total del cilindro)
- 14,3 kg (TARA)
- 15 kg (Contenido de Gas)

### **IMAGEN 13**

*Registro del peso del cilindro de GLP al finalizar la pericia, se ve peso final, tara y el congelamiento inferior del cilindro.*



En este caso puntual se obtuvo un valor final del experimento de 55.9 libras (25.35 kg), a lo que se debe restar el peso del cilindro, 32.85 libras (14.9 kg); más el peso de la carga de GLP 33.07 libras (15 kg); esto da un total de 65.92 libras (29.9 kg). En consecuencia, para esta experimentación se utilizó una cantidad de 10.03 libras (4.55 kg), lo que equivale al 30,333% del contenido de la carga de GLP del cilindro.



# PUBLICACIÓN TÉCNICA

FECHA DE EMISIÓN:  
18/01/2018

Aplicación de Parámetros  
Térmicos en Cerdos

ELABORADO POR:  
HMC

PÁGINA:  
15 de 19

## D. OBSERVACIONES ADICIONALES

- Se estableció una **comisión observadora** de la de la pericia, la cual estaba integrada por la Fiscalía, Policía, abogados y familiares de las supuestas víctimas, el equipo de Investigación CONASE (integrado por mi persona, la Ing. Karina Valdiviezo y el Sr. Fabricio Reinoso), también fue fundamental la participación del Dr. Miguel Moreno, antropólogo forense del SNMLCF.
- Durante la aplicación del experimento fueron verbalizados los pasos de cada una de las etapas del proceso, respondiendo preguntas de las partes interesadas, específicamente las de la madre de la víctima y el abogado de los acusados; a pesar de que algunas preguntas fueron repetitivas, siempre se buscó la forma de explicar de manera simple y concreta lo realizado.



**IMAGEN 15**  
*Verbalización de los procedimientos a seguir y respuestas a consultas.*

- Fue siempre una duda para mi persona qué técnica fue ocupada para la destrucción en el sentido de distancias de la llama y flujo de gas del soplete. Por esa razón se llevó esta experimentación a un estrato ecuánime, científicamente hablando, donde se llevaron flujos, temperaturas y combustible a “las perores condiciones esperadas” para poder presentar resultados no refutables, por lo sencillo y contundente del procedimiento.

**IMAGEN 16**  
*Aplicación de fuego en restos del cerdo faenado, claramente la longitud de onda de la llama diferencia el azul del anaranjado.*





# PUBLICACIÓN TÉCNICA

**FECHA DE EMISIÓN:**  
18/01/2018

*Aplicación de Parámetros  
Térmicos en Cerdos*

**ELABORADO POR:**  
HMC

**PÁGINA:**  
16 de 19

- Durante la experimentación se tomaron medidas extremas de seguridad para evitar cualquier tipo de condición insegura, por sobre la ya obtenida al utilizar los mismos elementos utilizados por los ejecutores del hecho. En este sentido, ya se había previsto la posibilidad de que el estanque de gas se congele en su base, lo cual sucedió en la mitad del segundo experimento. Esta situación fue contrarrestada proyectando agua en forma de rocío (con una manguera presente en el lugar).
- Fue presentado un supuesto lugar donde habrían sido incinerados los restos humanos, se trató de recrear de manera fehaciente las condiciones, eligiendo incluso la utilización de una parrilla. No se lo hizo directamente en el suelo, donde las condiciones de calor y fuego hubiesen sido mucho más intensas.

## E. ANÁLISIS DE RESTOS OBTENIDOS

Al analizar los restos óseos obtenidos, se comprobó que los restos de hueso calcinados estaban en un estado de deterioro tal, que no fue necesario acción mecánica alguna para triturar huesos o piezas dentales identificadas.



**IMAGEN 18**

*Análisis de los restos con el Dr. Antropólogo Forense*

Se realizó un análisis de restos por observación y se seleccionó unas muestras para el análisis químico/biológico de contraste (por parte del colega Antropólogo), para este fin también se tomaron muestras de los restos no quemados del animal.



# PUBLICACIÓN TÉCNICA

FECHA DE EMISIÓN:  
18/01/2018

Aplicación de Parámetros  
Térmicos en Cerdos

ELABORADO POR:  
HMC

PÁGINA:  
17 de 19

## F. CONCLUSIONES

Es importante recordar que el objetivo de este informe pericial es contestar de manera clara y científicamente contundente la pregunta: **¿Es posible desintegrar un trozo de un cuerpo humano a través de la aplicación de calor con un soplete (quemador) de GLP?, y la respuesta a esa pregunta es afirmativa sin lugar a dudas**, se puede perfectamente destruir cualquier tejido de un ser humano utilizando un soplete. Se logró demostrar de manera sencilla, pero en respeto de parámetros científicos este cuestionamiento.



**IMAGEN 19**  
*Comparación y análisis de fragilidad de restos óseos.*

Con relación a la pregunta: **¿Por qué se dice que demoraron más o menos tiempo?**, esta respuesta es una variable de la persona y es dependiente de la habilidad de manejo del mismo soplete, como el conocimiento sobre fuego, conservación térmica, lugar seleccionado, conocimiento en química del GLP, etc. Estos factores son los que dan el tiempo necesario para desaparecer un cuerpo con fuego y en este caso con un soplete.

***HABILIDAD + CONOCIMIENTO = Tiempo Necesario***

Se sabe que desde un fuego de 200 °C se tiene energía perfectamente competente para desaparecer un cuerpo como es el caso de Argentina (imagen 2, pág. 8) y el típico caso de “efecto mecha”, lo que hace que el factor “TEMPERATURA INVOLUCRADA” no sea relevante al saber que se utilizó un soplete de GLP. Éste, en su cono de proyección térmica alcanza temperaturas que bordean los 1000 °C, la



# PUBLICACIÓN TÉCNICA

**FECHA DE EMISIÓN:**  
18/01/2018

**Aplicación de Parámetros  
Térmicos en Cerdos**

**ELABORADO POR:**  
HMC

**PÁGINA:**  
18 de 19

cual es similar a la temperatura de un crematorio; como única diferencia la concentración del calor, la cual solo afecta la variable "TIEMPO" de la ecuación final. En relación con la cantidad de cilindros de gas, se concluye que, para destruir completamente un cuerpo humano con las características físicas de los restos de la víctima, se podrían utilizar una cantidad que varía de 3 a 8 cilindros de GLP.

Los restos óseos obtenidos estaban en condiciones de "Calcinación Total", lo cual, a criterio de la Dra. Pope ya citada, es el estrato de destrucción más alto al que puede llegar este tejido y es básicamente por su constitución química. En este caso puntual se logró destrucción total de tejido óseo e incluso de dientes (esmalte). En los restos analizados en conjunto con el Dr. Antropólogo, no encontrando ninguna pieza que hubiese tenido que ser forzada, más que con la fuerza de los dedos, para su pulverización. Esto deja una conclusión también contundente, pues *se alcanzó una proyección puntual de fuego superior a las temperaturas de crematorio*, esto porque en todo proceso de cremación de ser humano es necesario la trituración de algunos restos óseos. Se utilizó proyección directa, lo cual termiáticamente hablando es el más elevado de los escenarios para las degradaciones de tejidos y materia combustible en general.

Es relevante destacar el hecho de que esta experimentación siempre "estuvo de más" (técnicamente hablando), debido fundamentalmente a que existe la suficiente experimentación previa, estudios e información científica para que, con un simple ejercicio mental se llegue a la respuesta. Pero en contraste, como Equipo de Trabajo, se encontró en esta experiencia la oportunidad única de evidenciar la teoría de lo que ampliamente se ha estudiado en investigación de incendios. En consecuencia, se encontró en esta pericia la posibilidad de obtener un documento de estudio actualizado de investigación relacionada, integrando también criterios de expertos de talla mundial para no tener sesgo técnico de información alguno y ser lo más ecuanímes posibles con las conclusiones.

Por último, se agradece también al Poder Judicial y la Policía de Ecuador por la confianza en este Grupo Científico de Trabajo al servicio del País y a la empresa CONASE por el financiamiento y el apoyo técnico que hizo posible traslados y personal de apoyo. Como siempre, es un verdadero privilegio estar al servicio de la Verdad Científica.

A nombre del Grupo de Investigación, GRACIAS.



# PUBLICACIÓN TÉCNICA

FECHA DE EMISIÓN:  
18/01/2018

Aplicación de Parámetros  
Térmicos en Cerdos

ELABORADO POR:  
HMC

PÁGINA:  
19 de 19

## G. ANEXO DIGITAL 1 Fotografías y Video. Dirección: [bit.ly/2F0BAPI](http://bit.ly/2F0BAPI)

### Cap. Heriberto L. Moreira Cornejo BOMBEROS ECUADOR

Health and Safety Engineer - Fire Protection



- Certified Fire & Explosion Investigator (CFEI)
- Fire Investigation Technician (IAAI-FIT®)
- Certified Instructor (IAAI-CI)

