



Ciencia e Ingeniería Forenses

Una salida profesional

Prof. Dr. José Costa López
Catedrático y Profesor Emérito Ingeniería Química
Decano ICOQC
Madrid 16 Diciembre 2015



SALIDAS PROFESIONALES

ENSEÑANZA PÚBLICA/PRIVADA

BACHILLERATO/UNIVERSIDAD

INVESTIGACIÓN PÚBLICA PRIVADA **UNIVERSIDAD/CSIC/...**

EJERCICIO PROFESIONAL



SALIDAS PROFESIONALES
QUIMICO/ING. QUIMICO/... .../

CONCEBIR INVESTIGACION (nuevos productos/procesos/...)
SINTESIS DE PROCESOS

CALCULAR DESARROLLO Y EVALUACION DE PROCESOS

DISEÑAR DISEÑO DE PROCESOS/EQUIPOS/...

HACER CONSTRUIR CONSTRUCCION DE PLANTAS

HACER FUNCIONAR SUPERVISION DE PRODUCCION/SERVICIOS
VENTAS DE PRODUCTOS



SALIDAS PROFESIONALES
QUIMICO/ING. QUIMICO/... ...

GRADO + CURSOS POSGRADO/ MASTERS (+ DOCTORADO)

ECONOMIA/DIRECCION DE EMPRESAS

SEGURIDAD Y PREVENCION DE RIESGOS/HIGIENE IND.

TECNOLOGIA AMBIENTAL

BIOTECNOLOGIA/ALIMENTACION/MATERIALES/...

QUIMICA FINA

FORENSE

(INVESTIGACION)



MARCO LEGAL

La actividad de cualquier profesional está delimitada por unas **normas** que regulan sus competencias y atribuciones profesionales

NORMA ACADÉMICA: El título académico confiere unas **COMPETENCIAS**.

NORMATIVA PROFESIONAL: La legislación confiere unas **ATRIBUCIONES**

NORMATIVA REGULADORA: Emanada de los correspondientes colegios profesionales. **CODIGO DEONTOLÓGICO**



MARCO LEGAL

La actividad de cualquier profesional está delimitada por unas **leyes** que regulan sus competencias y atribuciones profesionales

CONSTITUCIÓN

LEY DE COLEGIOS PROFESIONALES (ESTADO ESPAÑOL Y AUTONOMÍAS)

ESTATUTOS CONSEJO GENERAL Y COLEGIOS (ESTADO ESPAÑOL Y AUTONOMÍAS)

DECRETOS DE ATRIBUCIONES



MARCO LEGAL PARA QUÍMICOS

DECRETO de 2 de Septiembre de 1955. Decreto de Profesionalidad

En el su Artículo 1 establece:

Los Licenciados en Ciencias, Sección Químicas, están facultados para ejercer actividades profesionales de carácter científico y técnico en la órbita de su especialidad. Estas actividades profesionales comprenden la actuación en tareas directivas, ejecutivas o de asesoramiento en entidades que requieran asistencia y colaboración de carácter científico en la especialidad química, sean sus fines de índole comercial o de otra naturaleza; y el libre ejercicio de la profesión de Químico definida por la realización de investigaciones, estudios, montajes, análisis, ensayos, tasaciones y actividades relacionadas por la emisión de dictámenes, certificaciones y documentos análogos en asuntos de carácter químico.

DECRETO 2281/1963 de 10 de agosto, B.O.E.de 2 de Septiembre de 1963

Este Decreto otorga a los Licenciados en Ciencias, Sección Químicas la facultad de
"... Redactar y firmar proyectos de realización de instalaciones y actividades industriales de carácter químico."



MARCO LEGAL PARA QUÍMICOS

**REAL DECRETO 1163/2002 de 8 de Noviembre por el que se regulan las especialidades sanitarias para QUIMICOS, BIOLOGOS y BIOQUÍMICO.
"Químico Especialista"**

ANALISIS CLINICOS

•BIOQUIMICA

•MICROBIOLOGIA Y PARASITOLOGIA

•RADIOFARMACIA

**REAL DECRETO 1837/2008 de 8 de noviembre sobre
Profesión Regulada**



MERCADO LABORAL

El mercado laboral ha experimentado cambios importantes en las últimas décadas. Estos cambios se pueden definir con CINCO palabras.

FLEXIBILIDAD. Los contratos de larga duración dejarán de ser la norma.

MOVILIDAD. Se cambiará con más frecuencia de lugar de trabajo, de tareas, de empresas e incluso de región.

ADAPTABILIDAD. La movilidad no ha de suponer una pérdida de productividad. Habrá que adaptarse rápidamente a la nueva situación.

POLIVALENCIA. Las fronteras entre "oficios" son difusas.

FORMACIÓN. Es necesario una buena formación inicial y MAS QUE NUNCA una formación continuada.



MERCADO LABORAL

FLEXIBILIDAD +

MOVILIDAD +

ADAPTABILIDAD +

POLIVALÉNCIA +

FORMACIÓN =

MERCADO LABORAL

ÉXITO SEGURO

	Hombre	Mujer		Hombre	Mujer
Aditivos	82	22	Metalurgia	57	27
Agroquímico	64	25	Minería	7	5
Alimentario	117	69	Aceites y grasas	54	21
Analítica	180	141	Papel	43	8
Aromas y Frag.	37	11	Patentes	31	8
Automoción	43	12	Piel y cuero	33	8
Bebidas	29	10	Petroquímica	49	11
Bioquímica	59	35	Plásticos	106	30
Caucho	40	8	Polímeros	120	37
Cerámica	21	11	Quím. Básica Inorg.	65	23
Colorantes	55	24	Quím. Básica Org.	90	35
Construcción	50	20	Química Fina	118	37
Cosmética y Perf.	74	33	Química Nuclear	11	5
Electrónica	11	6	Jabones y Deterg.	82	38
Energía	31	5	Sanitario	42	27
Ingeniería	81	17	Seg. e Higiene	68	28
Enología	15	5	Síntesis	84	41
Enseñanza	171	125	Tabaco	4	2
Farmacéutica	146	74	Tensoactivos	88	20
Fotografía	14	2	Textil	69	21
Informática	49	11	Tratam. de aguas	157	67
Insect. y Aerosoles	1	1	Tratam. de Resid.	94	33
Lubricantes	28	11	Barnices y Pinturas	80	19
Materiales	41	25	Vidrio	17	5
Medio Ambiente	176	104			

PRINCIPALES SALIDAS PROFESIONALES

	Hombre	Mujer		Hombre	Mujer
Alimentario	117	69	Plásticos	106	30
Analítica	180	141	Polímeros	120	37
Enseñanza	171	125	Química Fina	118	37
Farmacéutico	146	74	Tratam. de Aguas	157	67
Medio Ambiente	176	104			

PRINCIPALES ACTIVIDADES DEL EXPERTO FORENSE

- Enseñanza
- Investigación
- Ejercicio profesional (dictámenes, peritaciones)

PRINCIPALES ACTIVIDADES DEL EXPERTO FORENSE

Enseñanza

PROGRAMA DE ESTUDIOS UNIVERSITARIOS:

1. Introducción

- Definición
- Características del Experto Forense
- Formato dictamen/Metodología
- Oportunidades
- Bibliografía

2. Fundamentos de Derecho. Derecho Procesal

3. Colegio Profesional. Código Deontológico

4. Ensayos FQ. Compromiso de Progreso. Tecnología SHE (MORT, STEP, ...)

5. ESTUDIO DE CASOS

1. INTRODUCCIÓN. DEFINICIÓN

Ciencia e Ingeniería Forenses:

- Es la actividad profesional
 - Trata de resolver fallos técnicos o accidentes
 - Con ramificaciones legales
 - No se vuelvan a producir
- La Ingeniería es una disciplina exacta o “dura”
- La Ingeniería Forense es “blanda”: pueden existir – a falta de información- diversas soluciones o interpretaciones.
- Existen diversas Ciencias Forenses:
 - Química Forense,
 - Sismología Forense,
 - Lingüística Forense ...

1.INTRODUCCIÓN. CARACTERÍSTICAS DEL EXPERTO FORENSE

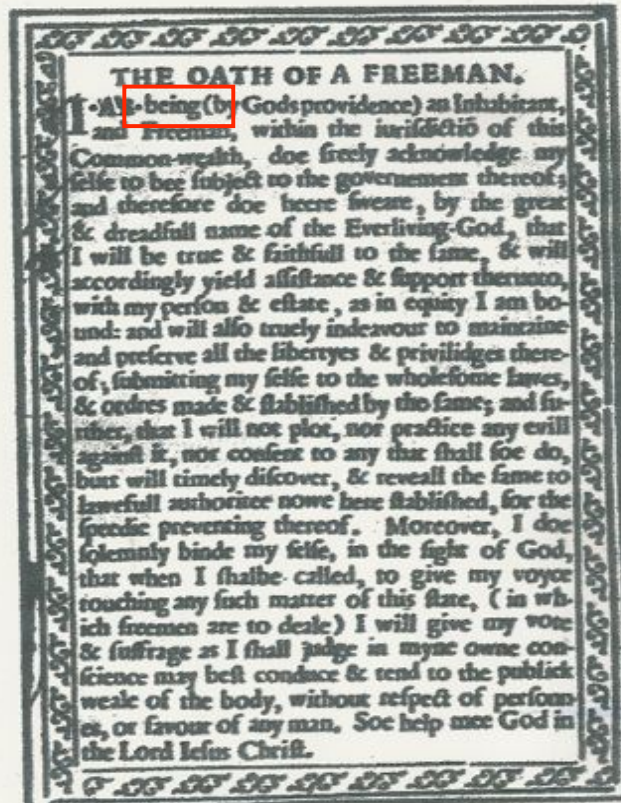
CARACTERÍSTICAS DEL TITULADO EN CIENCIA E INGENIERÍA FORENSES

- **COMPETENCIA.**
 - Resolver distintas interpretaciones y discrepancias
 - Dirigir una materia multidisciplinar
- **ETICA**
 - Neutralidad
 - El experto se “debe” a su cliente
- **Conocimiento de los procedimientos legales.**
 - Conocimiento del sistema procesal correspondiente (estatal, autonómico,...)
 - Conocimiento del vocabulario relacionado.
- **Habilidad de comunicación escrita (dictamen) y expresión oral**
 - En cuestiones científicas o técnicas en lenguaje asequible para los profesionales implicados (juristas).
- **Didáctico**
 - Ser profesor de “su” abogado (acusador o defensor) o, en su caso, al fiscal o al juez/ces.
 - No es Juez de los hechos

1.INT

CARACTERÍ

- **Habilidad**
 - estudi
 - propo
- **Habilidad**
 - No ca
 - Intento
 - Indica
- **Habilidad**



S DEL

IA FORENSES

nte juicio oral.
ario”

pteros.



1.INTRODUCCIÓN. CARACTERÍSTICAS DEL EXPERTO FORENSE

CARACTERÍSTICAS DEL TITULADO EN CIENCIA E INGENIERÍA FORENSES

- **En la comunicación del dictamen durante el juicio oral:**
 - Ser simpático, agradable.
 - Esto significa normalmente ser extrovertido pero no abrumador.
 - Estar seguro de sí mismo pero sin arrogancia.
 - Ser cortés pero no excesivamente atento.
 - Ser serio pero no severo, agresivo.
 - Ser profesional pero no pretencioso.
 - Mostrar respeto para todo el mundo incluida por supuesto la oposición.



1.INTRODUCCIÓN. CARACTERÍSTICAS DEL EXPERTO FORENSE

CARACTERÍSTICAS DEL TITULADO EN CIENCIA E INGENIERÍA FORENSES

- **Ser animoso.**
 - Esto significa hablar con sentimiento, emoción. No ser hiperactivo. No ser charlatán.
 - Utilizar un lenguaje corporal positivo.
 - Realizar explicaciones sencillas y claras sin pontificar. Utilizar gráficos y demostraciones interesantes.
 - Recordar que mientras testifica, el experto está siendo juzgado personalmente por el tribunal.
 - Mantener la atención del mismo caminando de un lado a otro al realizar la exposición (si se lo permiten).

1.INTRODUCCIÓN. CARACTERÍSTICAS DEL EXPERTO FORENSE

CARACTERÍSTICAS DEL TITULADO EN CIENCIA E INGENIERÍA FORENSES

- **Ser convincente.**
 - Ser digno, decoroso.
 - Mantener la atención con una narrativa brillante.
 - Evitar salidas de tono. Tener calma y compostura.
 - No mostrar prejuicios.
 - No intimidarse.
- **Tener una actitud positiva.**
 - Conocer el tema a fondo (mejor que cualquier otro experto presente).
 - Tener una postura firme y razonable.
 - Defenderla con verdades (no se puede mentir en la exposición).





1.INTRODUCCIÓN.FORMATO DEL DICTAMEN

Dos tipos de dictamen:

1. Responder por escrito a una serie de preguntas

- La pregunta: *“Diga ser cierto si...”*.
- La contestación: *“Sí, es cierto. ...”*
“No, no es cierto. ...”

2. La solicitud plantea unos objetivos generales.

- El dictamen debería constar de
 - Objetivo**
 - Antecedentes y Metodología**
 - Resultados y Evidencias**
 - Análisis de los hechos y Discusión**
 - CONCLUSIONES**
 - FIRMA PROFESIONAL (Colegio Oficial ...)**
 - Notas**
 - Recomendaciones**
 - ANEXOS (Fotografías, Documentos originales aportados, Cálculos, Bibliografía consultada, etc.)**



1.INTRODUCCIÓN.FORMATO DEL DICTAMEN

- De todas maneras, el formato del dictamen es LIBRE
- Podría ser un relato correlativo de las tareas realizadas desde el momento del encargo hasta su finalización.
- Es recomendable “huir” del lenguaje excesivamente técnico y de los cálculos detallados. Estos últimos, en su caso, deberían formar parte de los Anexos.



1.INTRODUCCIÓN. OPORTUNIDADES DEL TÉCNICO FORENSE

- Departamentos de la Administración
 - Estatal, Autonómica...
- Departamentos de Policía
 - Policía científica icial, SEPRONA...
- Administración de la Justicia
 - Estatal, Autonómica...: Cuerpo de Médicos Forenses, Facultativos del INT, etc. y personal laboral contratado.
- Consultorías (independientes o no)
 - Compañías de Seguros, Bufetes de abogados, etc.
- Universidades
 - Docencia de segundo y tercer ciclo, investigación y trabajo profesional.

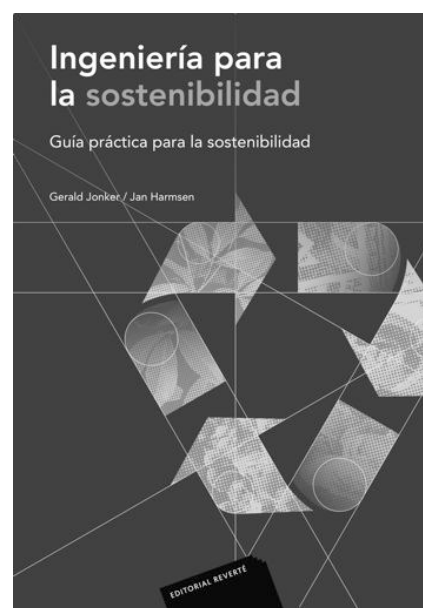
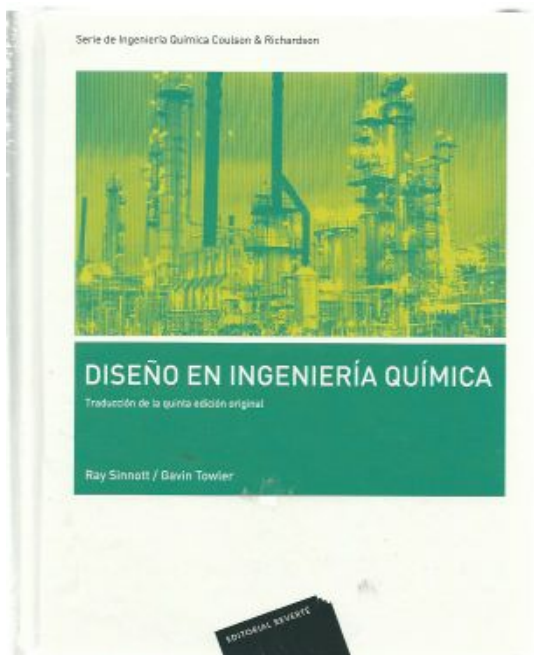


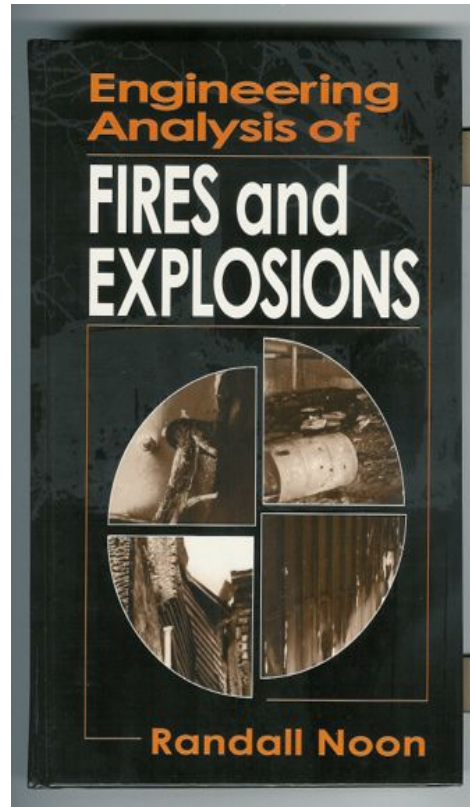
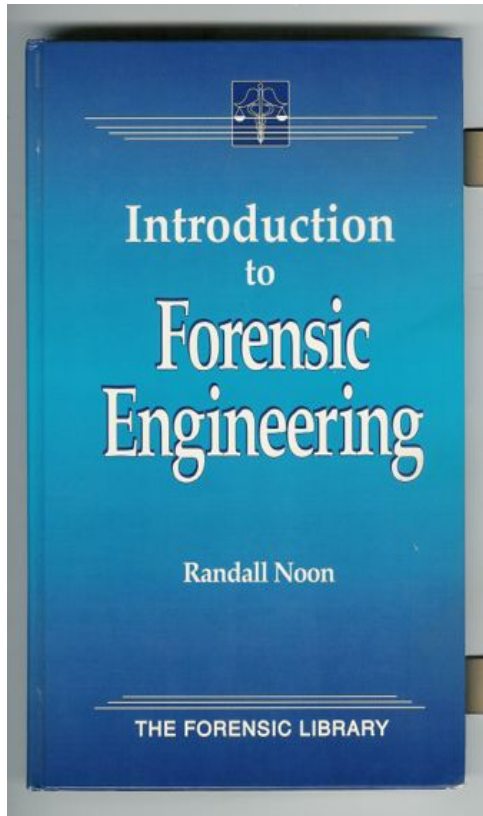
1.INTRODUCCIÓN. BIBLIOGRAFIA

- Libros personales de la titulación del experto sobre Ciencia e Ingeniería
- Libros específicos de Ciencia e Ingeniería Forenses
- QUIMICA E INVESTIGACION CRIMINAL

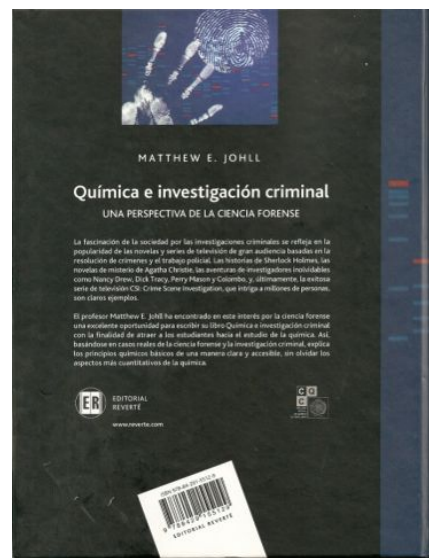
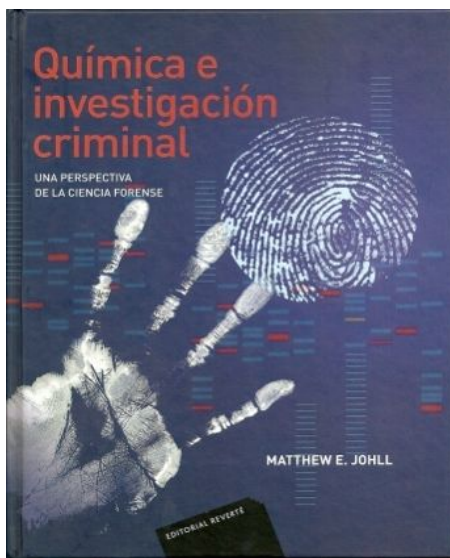
1. INTRODUCCIÓN. BIBLIOGRAFIA

Libros personales de la titulación del experto





1. INTRODUCCIÓN. BIBLIOGRAFIA





2. FUNDAMENTOS DE DERECHO. DERECHO PROCESAL

- Fundamentos de Derecho
- Jurisdicciones
 - Civil,
 - Penal,
 - Contencioso-Administrativo,
 - Social,
 - Mercantil
- Personas
- Documentos
- Juicio Oral
- CRIMINOLOGIA



3. COLEGIO PROFESIONAL

- Estatutos (Colegiación “única”)
- Código Deontológico Colegio. Código de Buenas Prácticas Forense
- Mutualidad (Voluntaria pero ...)
- Honorarios (“Libres”)
- ¿Directiva de Servicios?
 - Estatutos
 - Ventanilla Única



3. COLEGIO PROFESIONAL. CÓDIGO DEONTOLÓGICO

El perito tendrá que

- **Evitar conflictos de intereses** así como la aparición de los mismos
- **Aceptar** un caso sólo **cuando esté cualificado** para hacerlo y tendrá que contar con otros grupos de profesionales calificados para asistirlo en materias que estén más allá de su conocimiento
- **Considerar las opiniones de otros profesionales** relativas a los principios asociados con la materia del caso
- **Obtener información disponible** relativa a los hechos en cuestión para minimizar la dependencia de hipótesis y tendrá que estar preparado para explicar cualquier suposición al jurado
- **Evaluar explicaciones** razonables de causas y efectos
- **Procurar asegurar la integridad de los tests** y de las investigaciones realizadas como parte de sus servicios
- **Testificar sobre el estado del arte** en su profesión en el momento de los hechos



3. COLEGIO PROFESIONAL. CÓDIGO DEONTOLÓGICO

El perito tendrá que

- **Utilizar procedimientos** o presentaciones **que simplifiquen** o clarifiquen la cuestión
- **Mantener la custodia y control** sobre **cualquier material** que le haya sido confiado
- **Respetar la confidencialidad** sobre su trabajo
- **Rechazar o concluir su intervención** cuando los honorarios sean utilizados como un intento de comprometer su decisión en calidad de experto
- **Rechazar o concluir su intervención** en el caso cuando **no se le permita desarrollar el trabajo** que cree necesario para llegar a una conclusión con un grado razonable de certeza
- **Mantener una conducta profesional y ser imparcial** en todo momento

4. ENSAYOS

PROGRESO.

■ Compre

■ Tecnolo

Anál

Evalu

**Compromiso
de PROGRESO**

Expresa miembro de FEIQUE, se adhiere a la iniciativa voluntaria de la Industria Química llamada "Compromiso de Progreso" por la que se compromete a realizar sus operaciones mejorando de forma continuada la Seguridad y la protección de la salud y el Medio Ambiente, como contribución fundamental al Desarrollo Sostenible y aplicando los siguientes:

PRINCIPIOS GUÍA

POLÍTICA DE EMPRESA La aplicación de su política de Seguridad, protección de la Salud y del Medio Ambiente, se identifica con "Compromiso de Progreso", haciendo mención del mismo y siendo parte de su política general.	CONSERVACIÓN DE RECURSOS Actúa según el principio de conservación de recursos y de minimización de residuos, vertidos y emisiones de acuerdo a las mejores técnicas disponibles, asegurándose que se alcanza el más alto nivel posible de protección.
PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES Considera esencial la participación de sus empleados en esta iniciativa y adopta una política de comunicación y formación con los mismos, dando a los mismos la participación en todas las actividades industriales y comerciales de la compañía.	AVANCE TÉCNICO Y CIENTÍFICO Contribuye a la investigación y a la educación, difundiendo los resultados de estudios científicos aplicados para asegurar la eficacia de sus procesos, producciones, emisiones, vertidos y residuos.
EVALUACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS Empieza recursos humanos y técnicos para identificar los peligros, evaluar y gestionar los riesgos potenciales inherentes a sus procesos y producciones, dedicando especial atención a la prevención y control de accidentes.	SERVICIOS CONTRATADOS Selecciona, informa y controla a sus contratistas para que apliquen reglas sobre Seguridad, protección de la Salud y del Medio Ambiente equivalentes a las suyas.
COMUNICACIÓN Y PROMOCIÓN Informa, escucha y responde a las autoridades, a sus empleados, a los clientes y a la Comunidad en general sobre los riesgos y medidas de prevención de sus instalaciones, procesos y producciones, extendiendo la iniciativa a todos aquellos que manejan productos químicos.	COLABORACIÓN CON LAS AUTORIDADES Coopera con gobiernos y organizaciones en el desarrollo e implementación de normas y regulaciones electivas, y alcanza o excede sus requerimientos.
TUTELA DE PRODUCTO Informa y asesora a sus clientes y al resto de agentes de la cadena de suministro respecto a los peligros de los productos y a los riesgos de las operaciones de manipulación, utilización, transporte y tratamiento, tanto de los propios productos, como de los residuos, emisiones o vertidos asociados a los mismos.	MEJORA CONTINUA Y OBJETIVOS Asume el principio de mejora continua fijando periódicamente objetivos cuantitativos y cualitativos y controla su cumplimiento a través de los correspondientes indicadores de comportamiento.

El Firmante _____

Primer Ejecutivo de _____ *compromete a su Empresa a respetar estos Principios*

Fecha de la adhesión: _____ *Fecha de la última renovación:* _____

Firma: _____

(Tree)
(g, ...)

4. ENSAYOS FÍSICOS Y QUÍMICOS. CRIMINALÍSTICA

■ ENSAYOS FÍSICOS

- FORMA
- DENSIDAD
- VISCOSIDAD
- ETC.

■ ENSAYOS QUÍMICOS

- CROMATOGRAFÍA: PAPEL, CAPA FINA, HPLC, GASES,
- MICROSCOPIA:
- ESPECTROMETRÍA: ABSORCIÓN, IR, MASAS
- INMUNOLÓGICOS
- CINÉTICA (VIDA MEDIA)
- ACTIVACIÓN DE NEUTRONES
- ETC.

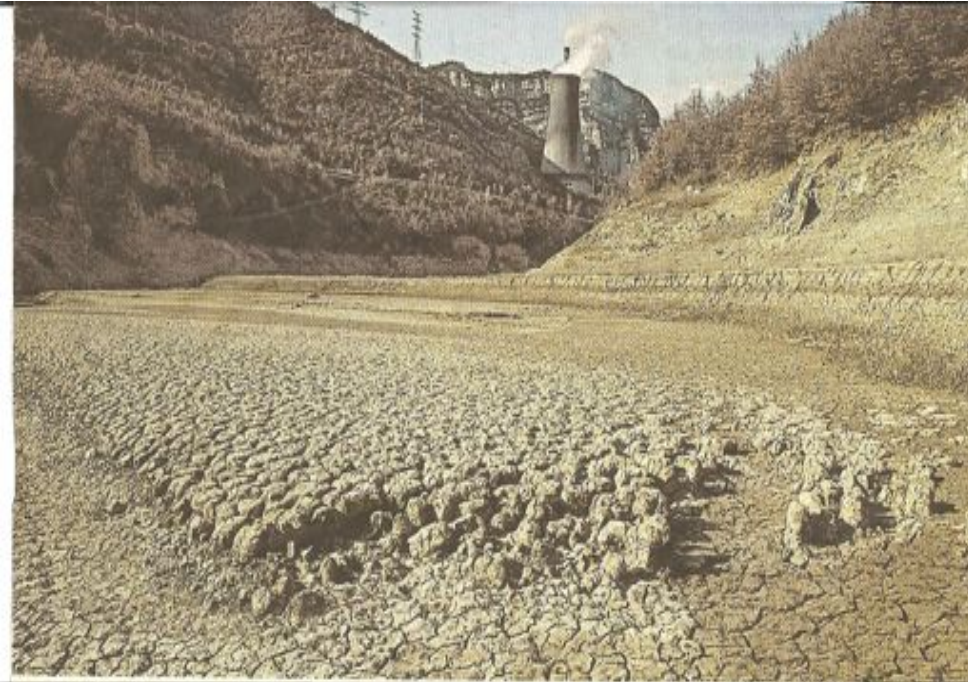
5. ESTUDIO DE CASOS

- Incendios, Explosiones (fugas de combustibles). **METANO**
 - Origen de un fuego. **CASTELLON**
 - Pirómanos **AGUILAR DE SEGARRA**
- Vertidos ambientales. **50% (PRESA, ETC.)**
- Accidentes
 - Fallos de materiales (construcción, prótesis, etc.). **VASO, EVAPORADOR**
 - Fugas de compuestos tóxicos. **COLORO**
 - Vehículos. **ACCIDENTE CURVA**
 - Motocicletas. **FAROS**
 - Iluminación de vehículos y barcos
 - Suelos resbaladizos, etc. **PINTURA**

5. ESTUDIO DE CASOS

- Cortocircuitos eléctricos **ALTERNADOR**
- Maquinaria defectuosa. **CRISTALIZADOR ; INTER. CALOR**
- Materias primas/Productos defectuosos/Vida media plantas. **CELULOSA, PAPEL DE LIAR CIGARRILLOS**
- Drogas. **APARTAMENTO**
- Patentes. **“KNOW HOW”**
- Informática. **ARCHIVOS DELICTIVOS ...**
- Documentos. **FALSIFICACION**
- Daños causados por rayos, granizo, lluvia (tormentas) o por sequía
- Daños causados por vibraciones (voladuras, maquinaria pesada)
- Daños por fugas de agua (roturas por congelación, etc.)

5. ESTUDIO DE CASOS. Delito ecológico



5. ESTUDIO DE CASOS. Vida media



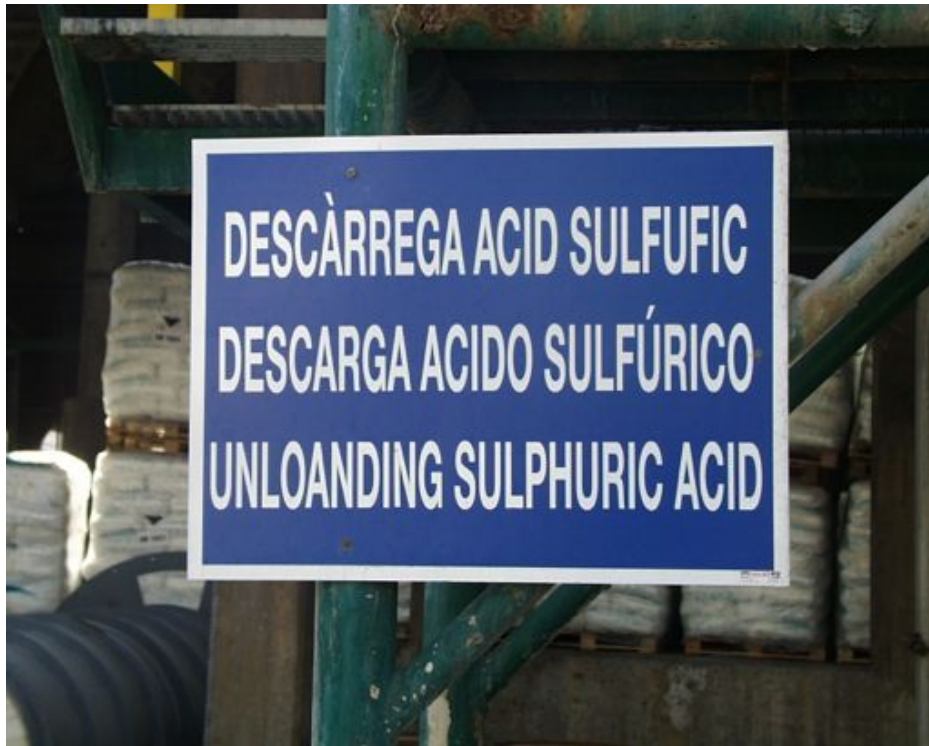
5. ESTUDIO DE CASOS. Vida media



5. ESTUDIO DE CASOS. Vida media



5. ESTUDIO DE CASOS. Vida media





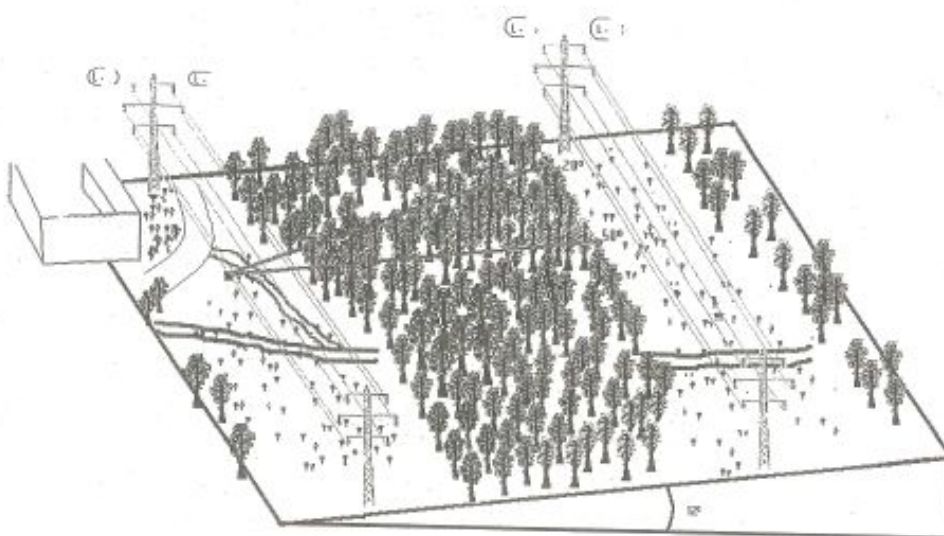
5. ESTUDIO DE CASOS. Alta tensión



5. ESTUDIO DE CASOS. Alta tensión



5. ESTUDIO DE CASOS. Incendio



5. ESTUDIO DE CASOS. Alta tensión



5. ESTUDIO DE CASOS. Alta tensión



5. ESTUDIO DE CASOS. Alta tensión



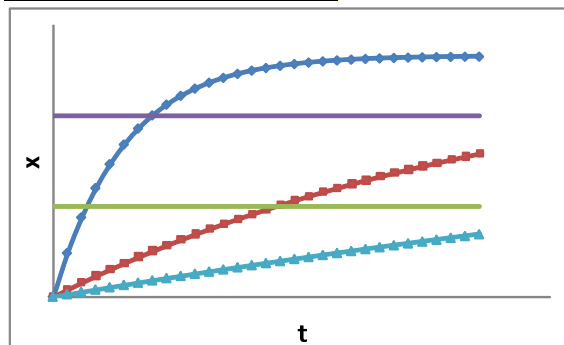
5. ESTUDIO DE CASOS. Explosiones

$$q_{31} := 0.6 \quad y := 0.5 \quad V := 20 \quad q_{32} := 1.8$$

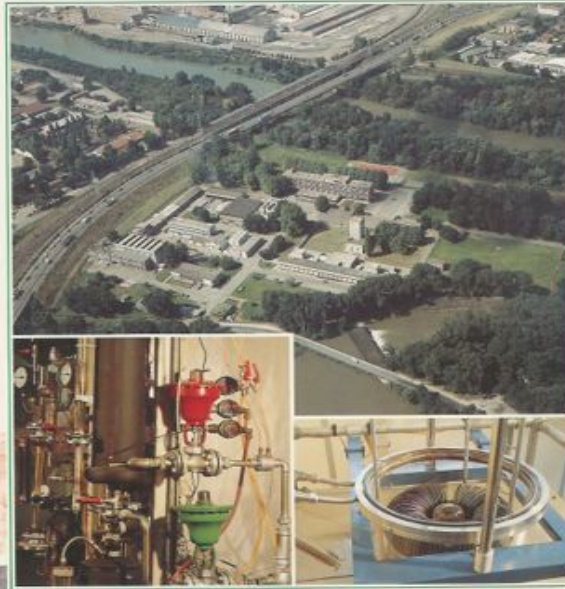
$$x_1(t) := \frac{q_{31}}{y \cdot V + q_{31}} \cdot \left[1 - e^{\left(\frac{-y \cdot V - q_{31}}{V} \right) \cdot t} \right] \quad \begin{array}{l} x_1 := 0.05 \\ x_3 := 0.15 \end{array}$$

$$x_2(t) := \frac{q_{32}}{y \cdot V + q_{32}} \cdot \left[1 - e^{\left(\frac{-y \cdot V - q_{32}}{V} \right) \cdot t} \right]$$

$$x_3(t) := \frac{q_{31}}{y \cdot V + q_{31}} \cdot \left[1 - e^{\left(\frac{-y \cdot V - q_{31}}{V} \right) \cdot t} \right]$$



ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'INGÉNIEURS DE GÉNIE CHIMIQUE



5. ESTUDIO DE CASOS. Incendios

RECONSTRUCCIÓN DE LA HABITACIÓN PRINCIPAL.

Por las informaciones facilitadas por la propietaria en lo que se refiere a la distribución del mobiliario en el interior de la habitación se sabe que la misma constaba según se accollia y en sentido anti-horario, de los siguientes elementos: En primer lugar pegado a la pared medianera con la habitación infantil, se encontraba un **armario ropero** compuesto por dos partes cerradas mediante puertas y una parte central abierta en las exteriores que constaba de una zona de cajones y una zona de perchas.



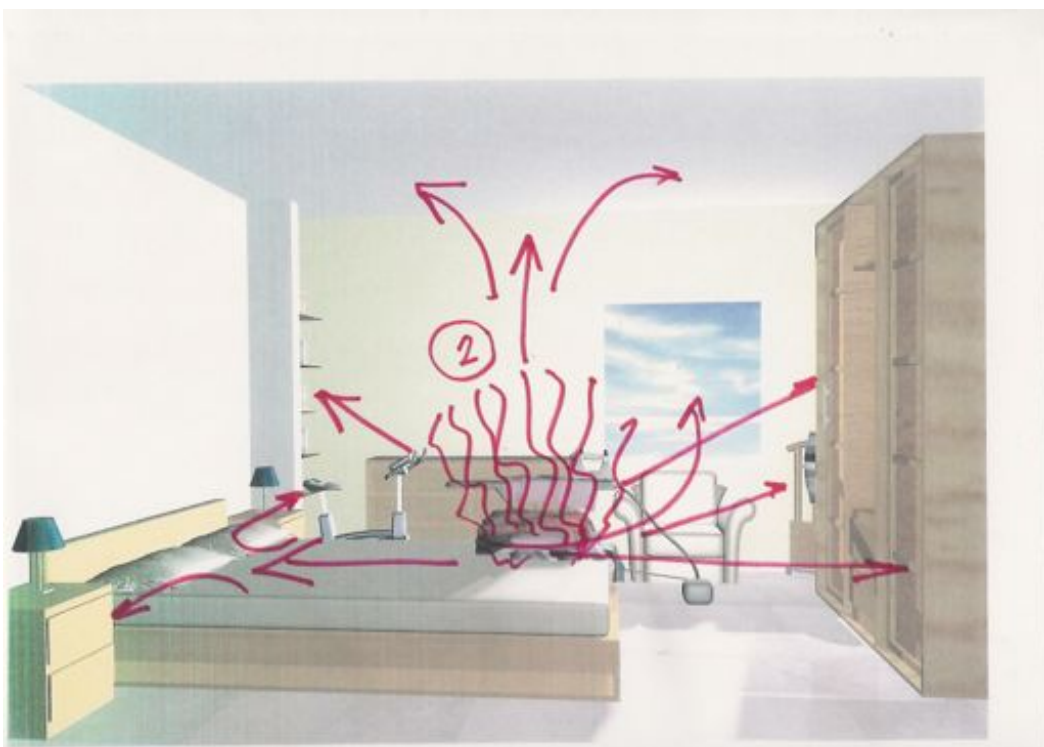
En este armario ropero y la ventana se encontraban un **gabiné de noche**, junto al cual había un **alfombrado**, ubicado justo debajo de la ventana. A continuación se encontraba sobre la pared recayente a la calle, una **comóda** compuesta de dos partes con cajones en ambos lados. Frente a esta cómoda la propietaria manifestó que tenía la **lámpara de pie** colocada en el suelo junto a esta el **cojín** de pie de la misma que estaba enchufado mediante un alargador al enchufe situado en la pared común con la vivienda de al lado, concretamente debajo de una zona de **estantería** donde había **libros**. Al examinar estos elementos no se observaron signos de daños por un mal funcionamiento o **cortocircuito**, apreciándose la destrucción que presentaba acorde con un fuego exterior que les afectó.



5. ESTUDIO DE CASOS. Incendios



5. ESTUDIO DE CASOS. Incendios



5. ESTUDIO DE CASOS. Delito ecológico



5. ESTUDIO DE CASOS. Caudal ecológico

5. ESTUDIO DE CASOS. Caudal ecológico



5. ESTUDIO DE CASOS. Caudal ecológico



5. ESTUDIO DE CASOS. Caudal ecológico



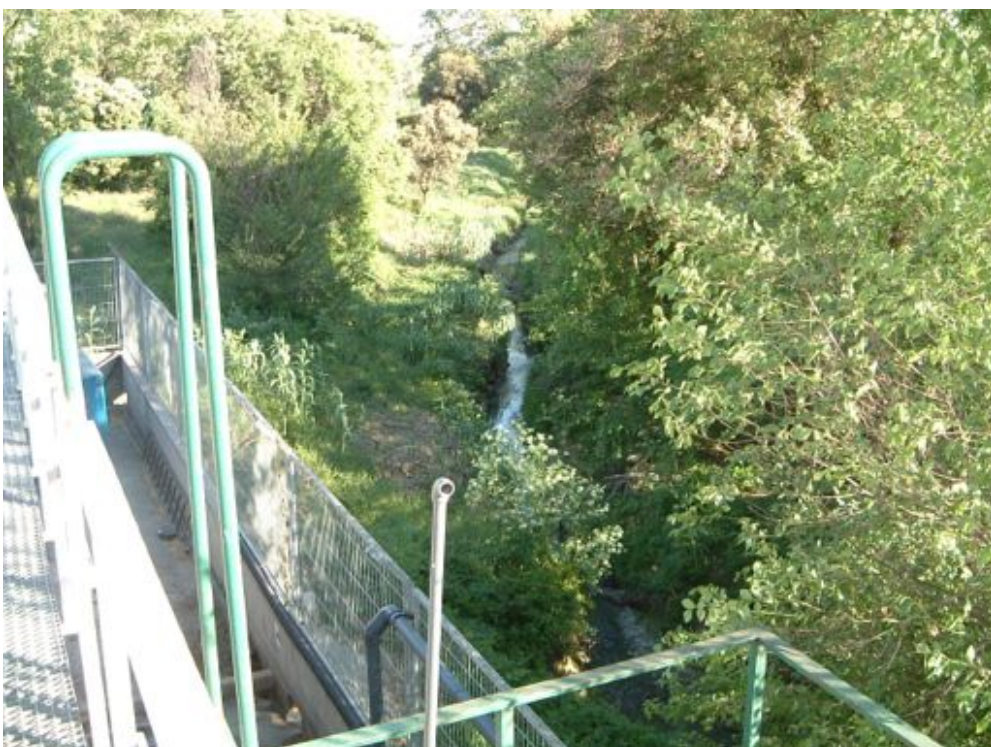
5. ESTUDIO DE CASOS. Caudal ecológico



5. ESTUDIO DE CASOS. Depuradora



5. ESTUDIO DE CASOS. Depuradora



5. ESTUDIO DE CASOS. Filtro

Altadis Página 1 de 5

Cigarrillas y Saliel. La posición del grupo Altadis.

Descargue el documento completo de Cigarrillas y Saliel (PDF 94 KB), o si lo prefiere consulte directamente los siguientes:

El producto

El producto

Cada día, millones de consumidores aprecian la calidad de las producciones comercializadas por Altadis. Igualmente, nuestro Grupo practica una comunicación transparente en torno a sus métodos de fabricación y la composición de sus productos.

Todas las cigarrillas de Altadis están sometidas a rigurosos controles sanitarios y de calidad en cada una de las etapas de fabricación. En lo referente a los suministros, Altadis se abastece de fibra, papel e ingredientes homogéneos con proveedores que disponen en general de la certificación ISO 9000. Durante la producción, el aspecto y las características físicas de las cigarrillas también son controladas de forma regular.

¿Qué es un cigarrillo?

El cigarrillo está constituido por una mezcla de tabacos producidos en papel de liar. En la mayoría de los casos, hay un filtro entre un mechero de un papel que se denomina papel tabaquero.

La liga de tabaco

No existe un tabaco que en un cigarrillo esté constituido por un solo tipo de tabaco. La mayor parte de las cigarrillas contienen una mezcla de diferentes tipos de tabacos de producciones diversas. Los principales tipos de tabacos que se pueden utilizar son: tabacos negros, tabacos de Virginia, tabacos Burley y tabacos de Orienal. Los tipos de tabaco "negro" están relacionados a partir de tabacos negros, predominantemente, en Carolina, Surcarolina de Orienal. Los tipos de tabaco "virginia" están constituidos principalmente de tabacos de Virginia, y los tipos de tabaco "burley" contienen tabacos de Virginia, de Burley y de Orienal. Tabacos y aromas pueden aplicarse a estos tabacos en mayor o menor cantidad según el gusto de marca.

Por otro lado, Altadis ha optimizado la técnica de fabricación de los cigarrillos perfectamente modificados (PCM), lo que permite el control óptimo de los tipos de tabaco que provienen de países de riesgo, así como las prácticas agrícolas de los cultivos. Este procedimiento permite ofrecer un máximo de garantías para evitar el uso de OGM.

El papel de liar

El papel de liar se obtiene a partir de pasta de celulosa procedente de fibras vegetales (pino, molino, etc.). Como en el caso de los papeles para su alimentación, el procedimiento de fabricación es siempre fundamentalmente idéntico. Este papel puede ser más o menos poroso, es decir, puede dejar pasar más o menos aire, dependiendo de la estructura de este mechero de tabaco. El tipo de hoja que se produce durante la fabricación de un cigarrillo dependerá así en gran medida de las características del papel utilizado.

La combinación del papel y la mezcla de tabacos produce una cantidad muy reducida de humo y alquitara. Las afirmaciones según las cuales el alquitara procede básicamente o exclusivamente de la combustión del papel de liar, por lo tanto, resultan totalmente incorrectas.

El filtro

El filtro está constituido, en la mayoría de los casos, por fibras de acetato de celulosa y está diseñado para retener una mayor o menor cantidad de alquitara y nicotina procedente del mechero remojado de la OGM. El filtro se sujeta a un proceso de ventilación, que permite permitir la producción de alquitara y nicotina del cigarrillo. La "ventilación" reduce la cantidad del papel tabaquero, cuya función es fijar el filtro a la "columna de tabaco", para dejar pasar el aire a través de los perforaciones. El tamaño y el número de estas perforaciones permiten controlar la cantidad de aire que ventila. El aire que pasa a través del papel de fumar durante la combustión (y que se usa al inhalar) que pasa a través del papel de fumar y, de esta forma, reduce la producción de alquitara, nicotina y cantidad de tabaco.

A partir de los años cincuenta, la permeabilidad progresiva de los filtros en las cigarrillas, junto con otros

http://www.altadis.com/es/corporate/corporate_health03.html 09/11/2005

5. ESTUDIO DE CASOS. Alimentos



5. ESTUDIO DE CASOS. Almacenamiento



5. ESTUDIO DE CASOS. Depósito



5. ESTUDIO DE CASOS. Depósito



5. ESTUDIO DE CASOS. Depósito



5. ESTUDIO DE CASOS. Trituradora



5. ESTUDIO DE CASOS. Trituradora



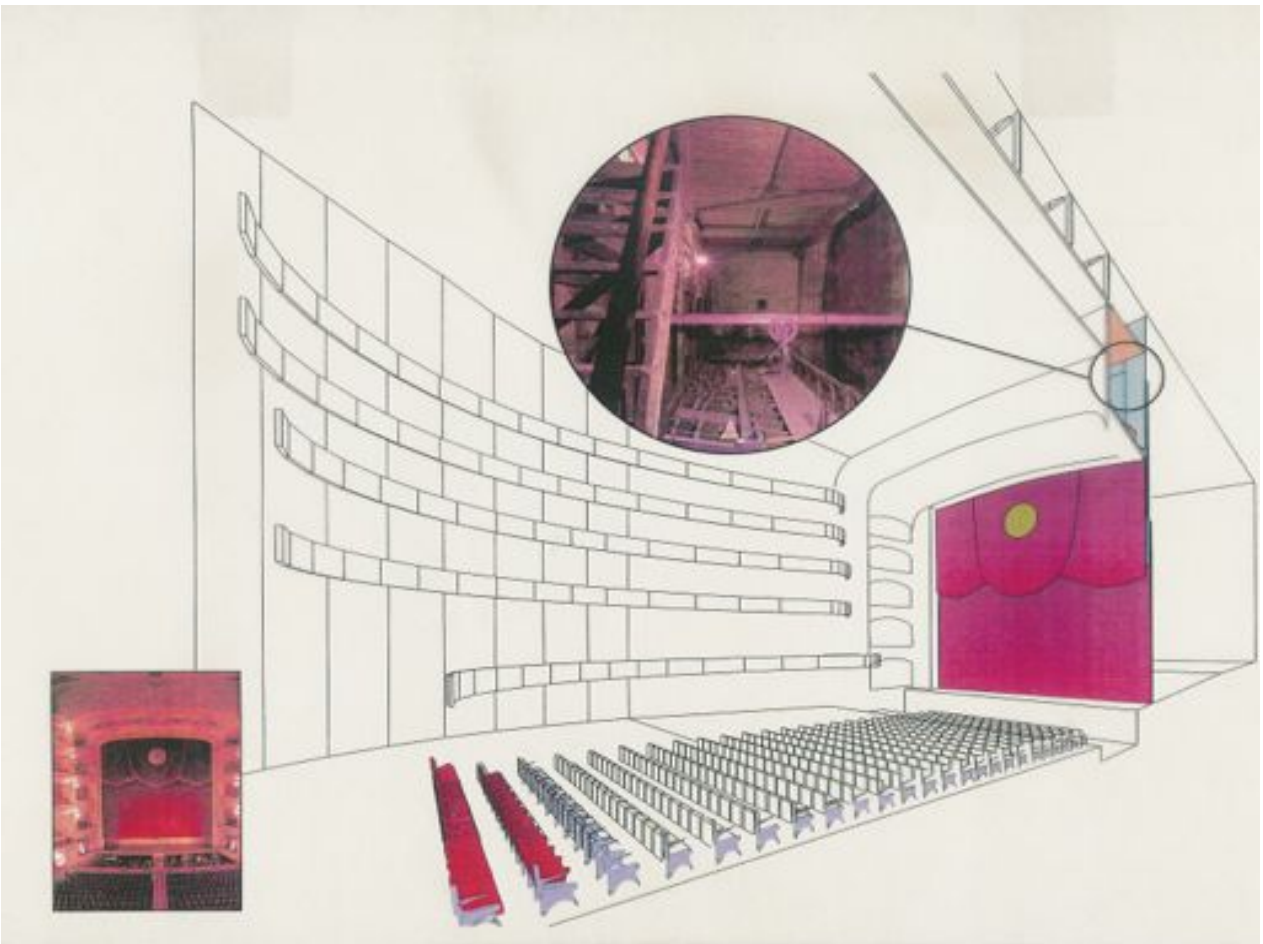
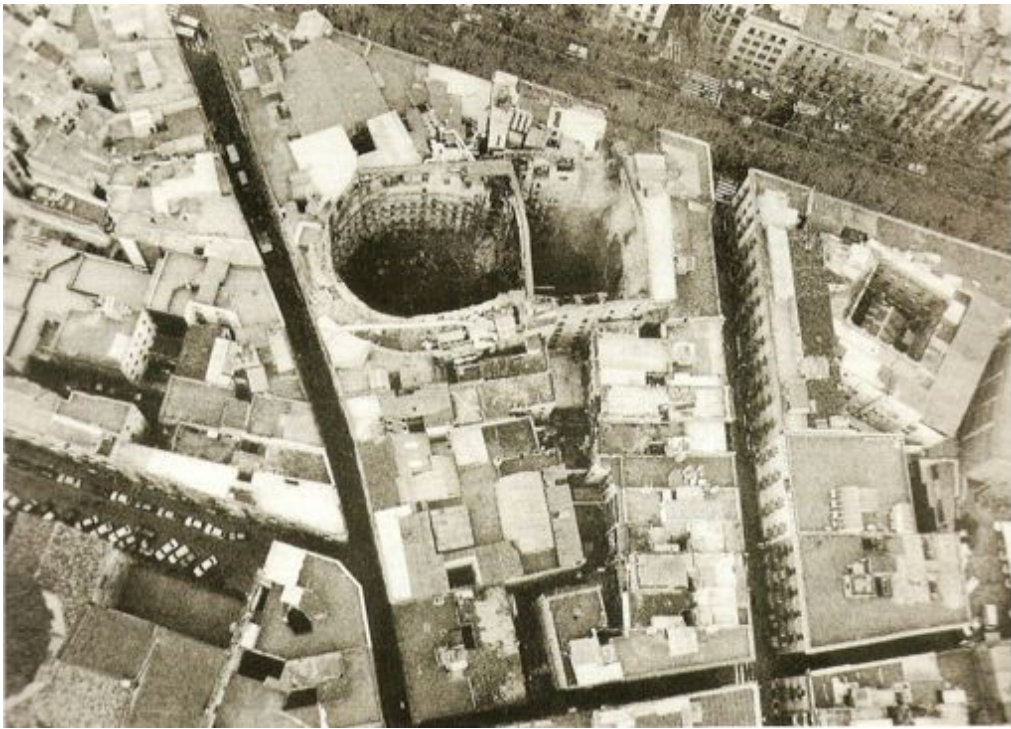
5. ESTUDIO DE CASOS. Alternador

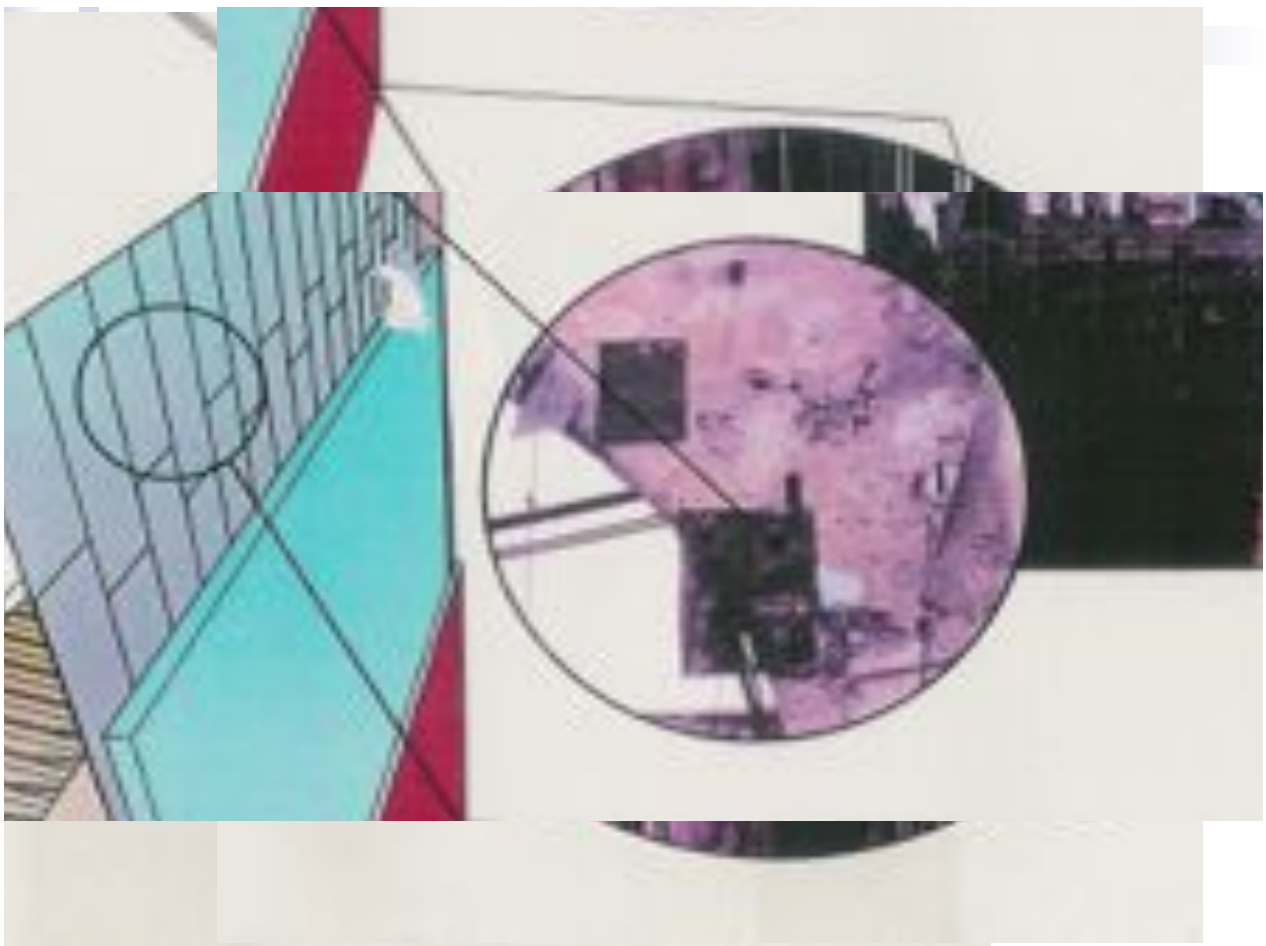
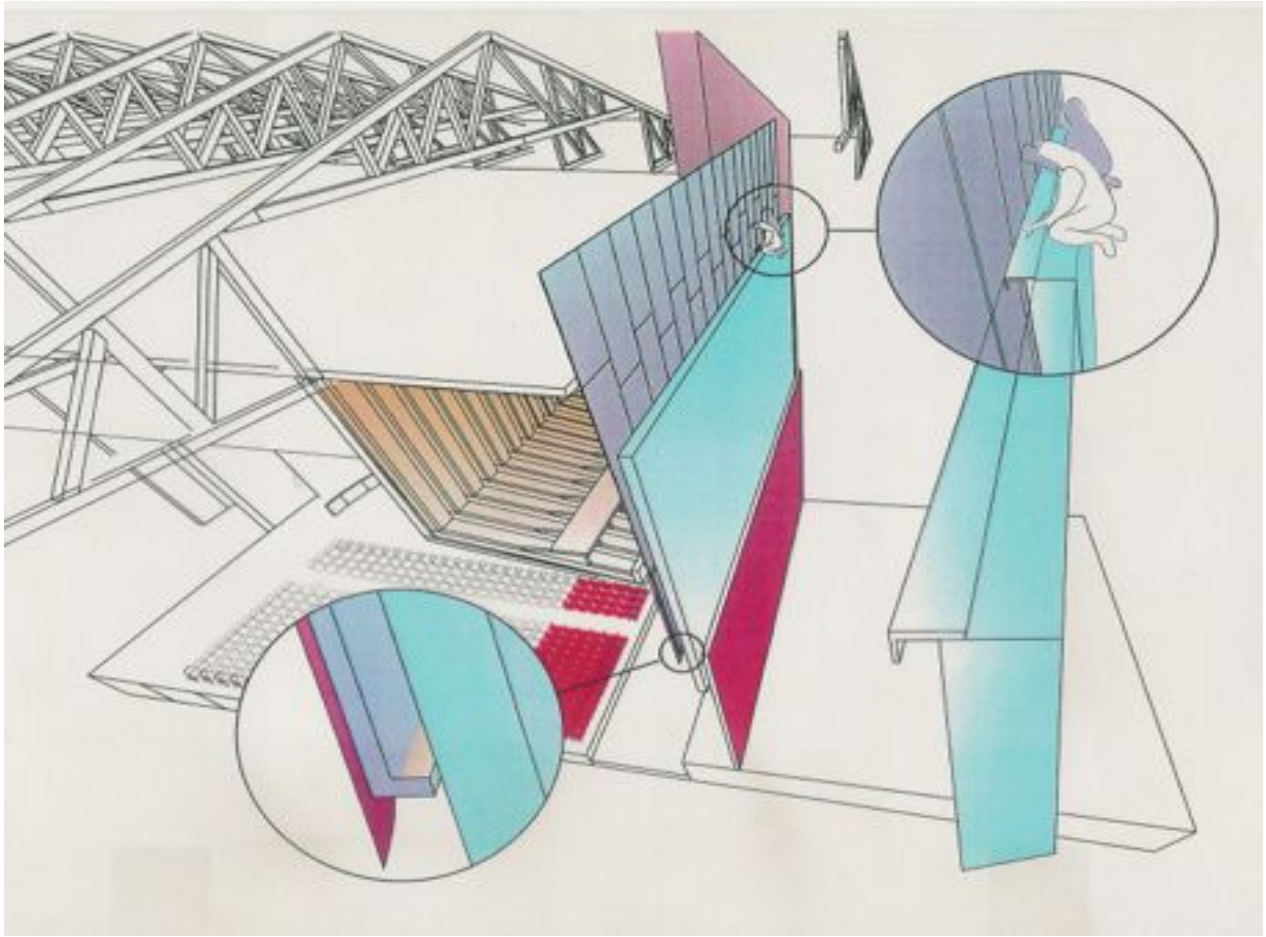


5. ESTUDIO DE CASOS. Edulcorante









5. ESTUDIO DE CASOS. Torres de enfriamiento



5. ESTUDIO DE CASOS. Torres de enfriamiento



Masa elemental del cuerpo humano

Basada en un adulto de masa 7×10^4 g
Todas las masas están indicadas en gramos

1 H 7,000																	2 He ..																												
3 Li 0,007	4 Be 0,0004																	5 B 0,018	6 C 16,000	7 N 1,800	8 O 45,000	9 F 1,6	10 Ne ..																						
11 Na 100	12 Mg 19																	13 Al 0,060	14 Si 1,0	15 P 78,0	16 S 140	17 Cl 66	18 Ar ..																						
19 K 140	20 Ca 10000	21 Sc 0,0002	22 Ti 0,010	23 V 0,00011	24 Cr 0,014	25 Mn 0,013	26 Fe 4,3	27 Co 0,009	28 Ni 0,026	29 Cu 0,072	30 Zn 1,1	31 Ga 0,0007	32 Ge 0,005	33 As 0,007	34 Se 0,015	35 Br 0,26	36 Kr ..																												
37 Rb 0,61	38 Sr 0,13	39 Y 0,0006	40 Zr 0,001	41 Nb 0,0015	42 Mo 0,005	43 Tc ..	44 Ru ..	45 Rh ..	46 Pd ..	47 Ag 0,002	48 Cd 0,010	49 In 0,0004	50 Sn 0,010	51 Sb 0,002	52 Te 0,0007	53 I 0,010	54 Xe ..																												
55 Cs 0,004	56 Ba 0,022	57 La 0,0006	72 Hf ..	73 Ta 0,0010	74 W 0,0002	75 Re ..	76 Os ..	77 Ir ..	78 Pt ..	79 Au 0,0003	80 Hg 0,010	81 Tl 0,0005	82 Pb 0,13	83 Bi 0,0006	84 Po ..	85 At ..	86 Rn ..																												
87 Fr ..	88 Ra ..	89 Ac ..	104 Rf ..	105 Db ..	106 Sg ..	107 Bh ..	108 Hs ..	109 Mt ..	110 Ds ..	111 Rg ..																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>58 Ce 0,040</td> <td>59 Pr ..</td> <td>60 Nd ..</td> <td>61 Pm ..</td> <td>62 Sm 0,00005</td> <td>63 Eu ..</td> <td>64 Gd ..</td> <td>65 Tb ..</td> <td>66 Dy ..</td> <td>67 Ho ..</td> <td>68 Er ..</td> <td>69 Tm ..</td> <td>70 Yb ..</td> <td>71 Lu ..</td> </tr> <tr> <td>90 Th 0,0001</td> <td>91 Pa ..</td> <td>92 U 0,0001</td> <td>98 Np ..</td> <td>94 Pu ..</td> <td>95 Am ..</td> <td>96 Cm ..</td> <td>97 Bk ..</td> <td>98 Cf ..</td> <td>99 Es ..</td> <td>100 Fm ..</td> <td>101 Md ..</td> <td>102 No ..</td> <td>108 Lr ..</td> </tr> </table>																		58 Ce 0,040	59 Pr ..	60 Nd ..	61 Pm ..	62 Sm 0,00005	63 Eu ..	64 Gd ..	65 Tb ..	66 Dy ..	67 Ho ..	68 Er ..	69 Tm ..	70 Yb ..	71 Lu ..	90 Th 0,0001	91 Pa ..	92 U 0,0001	98 Np ..	94 Pu ..	95 Am ..	96 Cm ..	97 Bk ..	98 Cf ..	99 Es ..	100 Fm ..	101 Md ..	102 No ..	108 Lr ..
58 Ce 0,040	59 Pr ..	60 Nd ..	61 Pm ..	62 Sm 0,00005	63 Eu ..	64 Gd ..	65 Tb ..	66 Dy ..	67 Ho ..	68 Er ..	69 Tm ..	70 Yb ..	71 Lu ..																																
90 Th 0,0001	91 Pa ..	92 U 0,0001	98 Np ..	94 Pu ..	95 Am ..	96 Cm ..	97 Bk ..	98 Cf ..	99 Es ..	100 Fm ..	101 Md ..	102 No ..	108 Lr ..																																

M. Jöbil. *Química e investigación criminal*
© Copyright Editorial Reverté - 2008

5. ESTUDIO DE CASOS. Cheque

COLUMNAS HPLC DE MICRODIAMETRO PARA EL ANALISIS FORENSE DE DOCUMENTOS

Comprobación de un caso de falsedad de documentos

Original

Copied

Señales en 3 dimensiones que muestran la composición de tinta de la primera copia.

Señales en 3 dimensiones que muestran la composición de tinta de la segunda copia.

Por A. Babler, PhD, y E. Schlig, PhD, del Laboratorio Federal Judicial, Landgericht (Alemania) Baden-Württemberg (Alemania)

Después de que se cobraron un cheque por importe de 1.000 euros alemanes, la persona que lo libró alegó que tenía tan sólo ascendido a 200 euros y alegó que tal cantidad había sido modificada fraudulentamente con posterioridad.

El procedimiento normal para la investigación de tales casos es fue extenso mediante microscopía, fluorescencia y luminiscencia así como el análisis de un perfil caligráfico. Si tales procedimientos no producen resultados concluyentes, se debe recurrir a análisis comparativos de los materiales y las tintas utilizadas en la escritura.

La limitación:
El método de análisis es de especial importancia la utilización de una técnica analítica que sea capaz de proporcionar datos al material analizado, a fin de conservarlo como evidencia y para los futuros análisis que la ley pueda considerarlo necesarios. En consecuencia, la cantidad de muestra que puede extraerse de la composición de tinta es, por fuerza, muy pequeña. Por ello, sólo pueden utilizarse técnicas de gran sensibilidad.

Hasta hace poco el método utilizado para tales análisis era la cromatografía en capa fina de alto rendimiento (HPTLC).

Original

Copied

Comprobación comparativa de los dos tintas (dependiente pigmento (RP)).

5. ESTUDIO DE CASOS. Cheque



El uso rutinario de HPLC, seguido por algunos avances, no es apropiado por las razones antes citadas. No fue hasta la introducción de la HPLC de diámetro estrecho que las posibilidades de uso de esta técnica aumentaron sustancialmente. La HPLC de diámetro estrecho, junto con la detección de diodos, permite el análisis de muestras muy pequeñas de tintas y materiales de escritura y ofrece mejor reproducibilidad y resultados más consistentes (por ejemplo, espectros UV-Vis de las muestras de color, identificación por biología en liberación) que la HPLC.

Actualmente en nuestro instituto se está trabajando rutinariamente con estos procedimientos dentro de un programa de pruebas. A continuación describiremos el análisis por HPLC.

Preparación de la muestra
Mediante la utilización de un micropipetor se extraen muestras ínfimas (de cerca de 1 µl) de muestras de diámetro estrecho.

(en) de los mismos escritos en el cheque sospechoso. La tinta de bolígrafo se separa del papel en un tubo de vidrio capilar con el propósito de una muestra de elutriación. Dos microlitros de esta solución se inyectan mediante el método "injection".

Después de la obtención de un gráfico en 3 dimensiones, los parámetros analíticos del detector de diodos se pueden ajustar para acorrearlos a la composición de la muestra.

La prueba: un segundo bolígrafo
Mediante la utilización de HPLC de diámetro estrecho fue posible probar de forma rutinaria que la composición de tinta de la primera cifra del cheque era distinta que la de los siguientes. No había ninguna razón, por ejemplo interacción del tipo de tinta, para que el resto del cheque contuviera bolígrafo para acabar de escribirlo. En consecuencia, se dijo por supuesto que el documento ha sido manipulado con posterioridad, es decir, que ha sido falsificado con otro bolígrafo.

EN ESTE NÚMERO

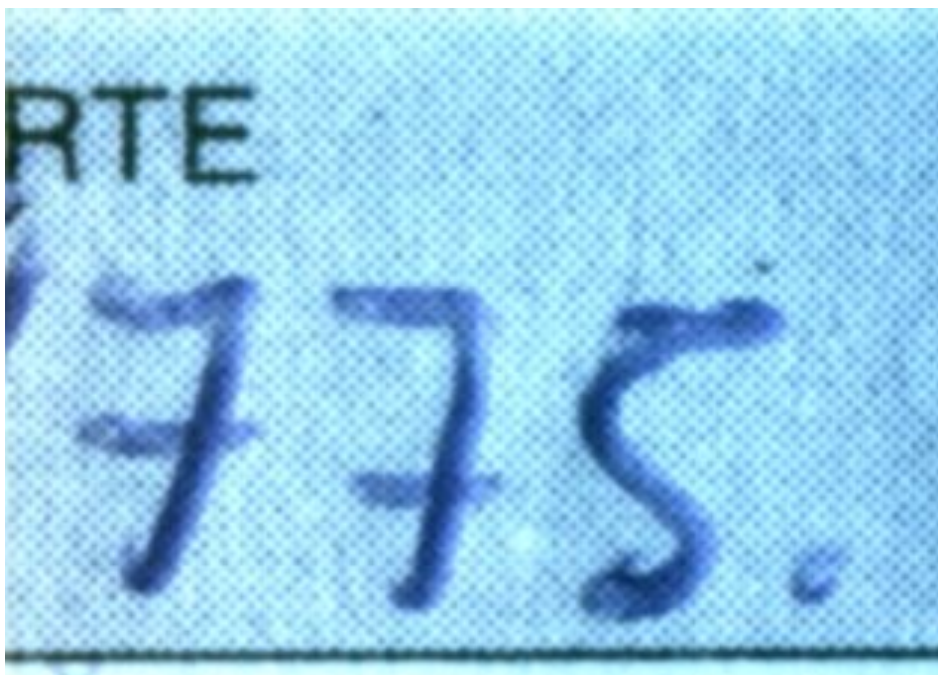
- Comparación de un caso de falsificación 2
- Optimización del rendimiento del detector GC con EPC 4
- Nuevo paquete integrado para GC 5
- Identificación de compuestos desconocidos mediante GC/FTIRMS 6
- SPE - Aún más fácil 7
- Materiales ligeros de calidad para mejorar el rendimiento 8
- Nuevo "paquete" para el tratamiento de datos 9
- Nueva capacidad analítica para el MS Engine 10
- Nuevo LIMS con lenguaje adaptado para laboratorio 11
- Nuevos herramientas analíticas de HP 12

PEAK es una publicación trimestral de Hewlett-Packard Company distribuida en forma de microfilm o en formato de vídeo. Si desea recibir un ejemplar PEAK, envíe su nombre y dirección postal a la siguiente dirección:

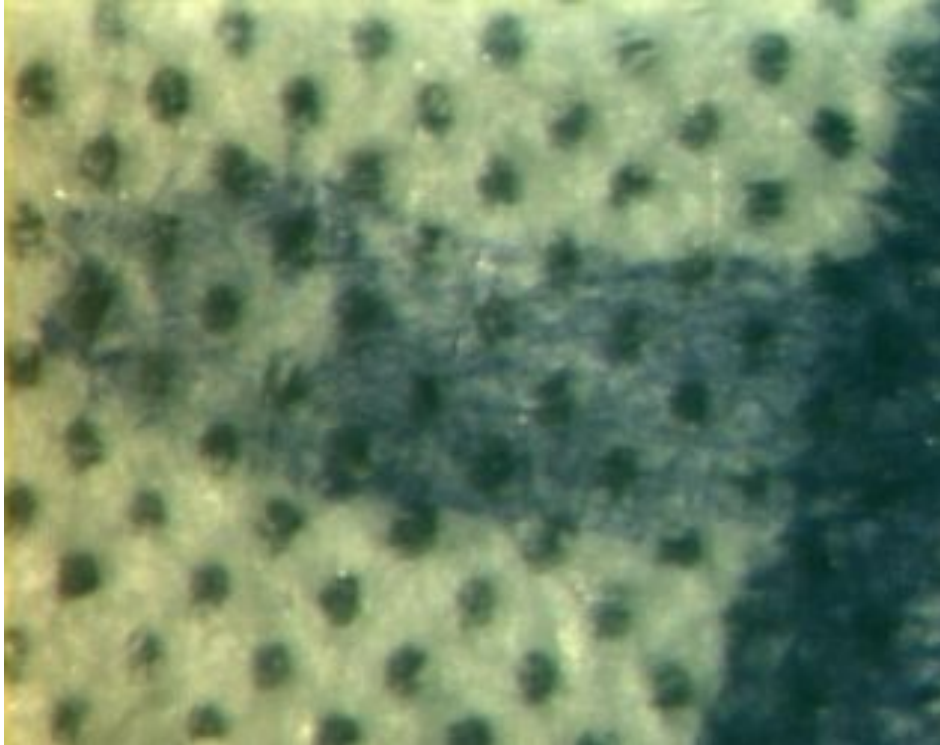
Billow Sales Europe
Hewlett-Packard Company
Analytical Products Group
2000 Lakeside Drive
Palo Alto, CA 94303
U.S.A.

División de Productos de Laboratorio
Hewlett-Packard Company
Los Altos, California, U.S.A.
Copyright © Hewlett-Packard Company 1988

5. ESTUDIO DE CASOS. Pagaré



5. ESTUDIO DE CASOS. Pagaré



ESTUDIO DE CASOS. Bolsa de disolventes



ESTUDIO DE CASOS. Aluminio



ESTUDIO DE CASOS. Aluminio



5. ESTUDIO DE CASOS. Fritas



5. ESTUDIO DE CASOS. Fritas



5. ESTUDIO DE CASOS. Colores



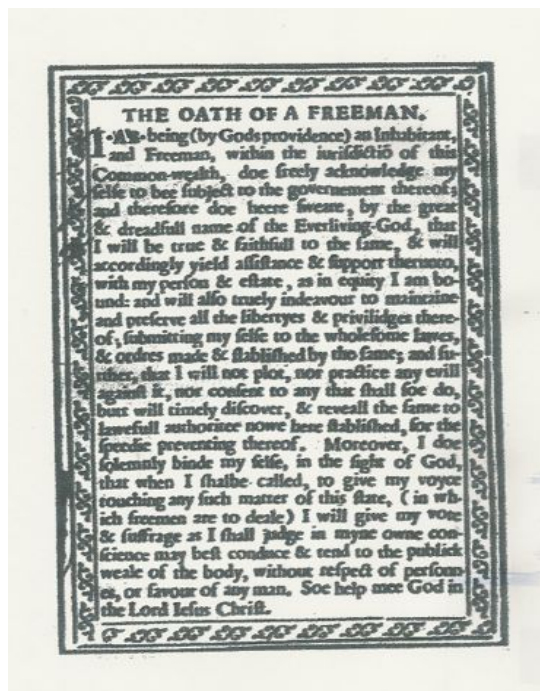
5. ESTUDIO DE CASOS. Fritas



5. ESTUDIO DE CASOS. Fritas



5. ESTUDIO DE CASOS. Fraude



5. ESTUDIO DE CASOS. Minas de sal



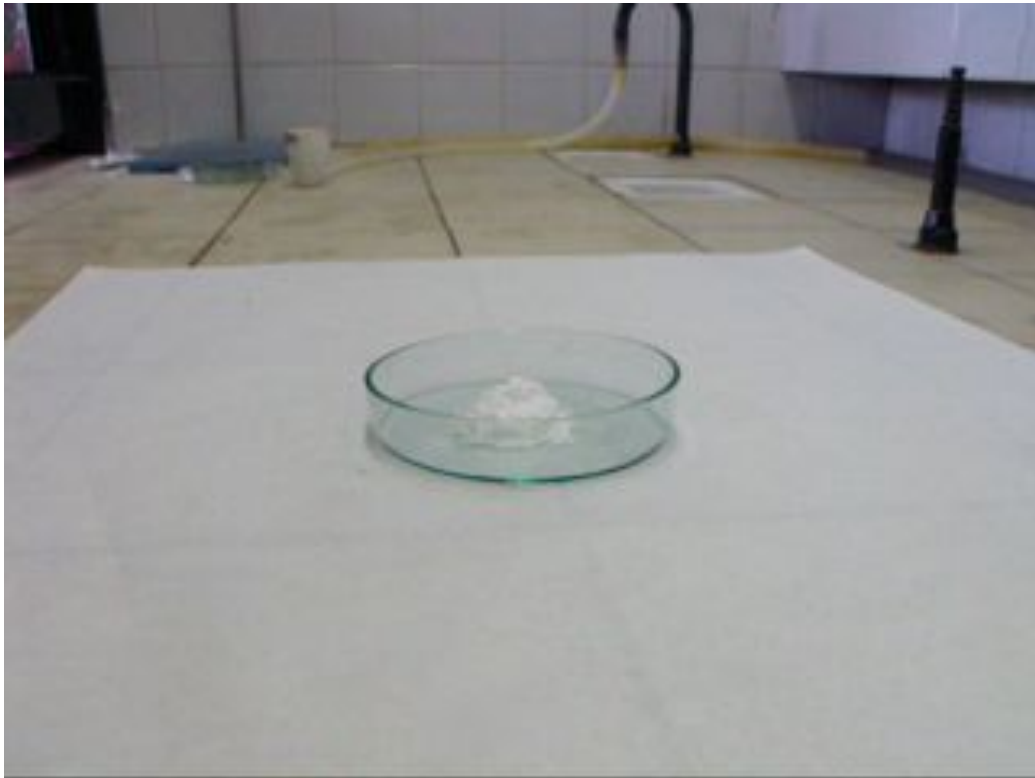
5. ESTUDIO DE CASOS. Minas de sal



5. ESTUDIO DE CASOS. Minas de sal



- FRITAS. PENDIENTES DOS JUICIOS
- PATENTE L-RIVASTIGMINA. ACUERDO
- IBERPOTASH. PENDIENTE DEL RECURSO
- DEPOSITO DE ACIDO CLORHIDRICO
- EXPLOSION GAS NATURAL. ACUERDO
- TENENCIA DE EXPLOSIVOS. **VIDEO**
- INCENDIO FORESTAL. PENDIENTE DE JUICIO
- FALLECIMIENTO OVEJAS. FASE PREVIA DE INSTRUCCIÓN
- CONTAMINACION CO
- ...
- CURSO CIF. LIBRO CIF



CONTAMINACION ATMOSFERICA. SMOG FQ

A 17-Reaction Mechanism for Photochemical Smog Formation^a

	<i>k</i> Values	
$\text{NO}_2 + h\nu \rightarrow \text{NO} + \text{O}^*$	0.37 min^{-1}	(1)
$\text{O}^* + \text{O}_2 + \text{M} \rightarrow \text{O}_3 + \text{M}$	$2.67 \times 10^5 \text{ min}^{-1}$	(2)
$\text{O}_3 + \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$	$21.8 \text{ min}^{-1} \text{ ppm}^{-1}$	(3)
$\text{O}_3 + \text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}_3 + \text{O}_2$	$0.006 \text{ min}^{-1} \text{ ppm}^{-1}$	(4)
$\text{NO}_3 + \text{NO}_2 \rightarrow 2\text{HNO}_3$	$0.10 \text{ min}^{-1} \text{ ppm}^{-1}$	(5)
$\text{NO} + \text{NO}_2 \rightarrow 2\text{HNO}_2$	$0.0025 \text{ min}^{-1} \text{ ppm}^{-1}$	(6)
$\text{HNO}_2 + h\nu \rightarrow \text{OH}^* + \text{NO}$	0.005 min^{-1}	(7)
$\text{CO} + \text{OH}^* \rightarrow \text{CO}_2 + \text{HO}_2^*$	$200 \text{ min}^{-1} \text{ ppm}^{-1}$	(8)
$\text{HO}_2^* + \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 + \text{OH}^*$	$1800 \text{ min}^{-1} \text{ ppm}^{-1}$	(9)
$\text{HO}_2^* + \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{O}_2$	$10 \text{ min}^{-1} \text{ ppm}^{-1}$	(10)
$\text{HC} + \text{O}^* \rightarrow \alpha\text{RO}_2^*$	$5.0 \times 10^4 \text{ min}^{-1}$	(11)
$\text{HC} + \text{O}_3 \rightarrow \beta\text{RO}_2^* + \gamma\text{RCHO}$	$0.0075 \text{ min}^{-1} \text{ ppm}^{-1}$	(12)
$\text{HC} + \text{OH}^* \rightarrow \delta\text{RO}_2^* + \epsilon\text{RCHO}$	$1000 \text{ min}^{-1} \text{ ppm}^{-1}$	(13)
$\text{RO}_2^* + \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 + \zeta\text{OH}^*$	$1800 \text{ min}^{-1} \text{ ppm}^{-1}$	(14)
$\text{RO}_2^* + \text{NO}_2 \rightarrow \text{PAN}$	$10 \text{ min}^{-1} \text{ ppm}^{-1}$	(15)
$\text{PAN} + \text{NO} \rightarrow 2\text{NO}_2 + \text{RO}_2^*$	$0.16 \text{ ppm}^{-1} \text{ min}^{-1}$	(16)
$\text{PAN} + h\nu \rightarrow \text{NO}_2 + \text{RO}_2^*$	0.01 min^{-1}	(17)

^a Rate constants (for HC = propylene) are from Reference 2.

CONTAMINACION ATMOSFERICA. SMOG FQ

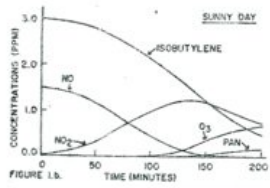
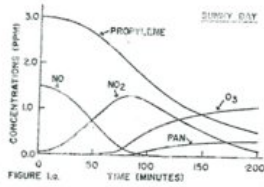


Figure 1. Calculated concentration/time plots for propylene and isobutylene, demonstrating the effect of hydrocarbon reactivity.

CONTAMINACION ATMOSFERICA. SMOG FQ

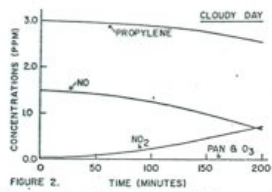


Figure 2. Same as Figure 1a, but assuming a cloudy day.

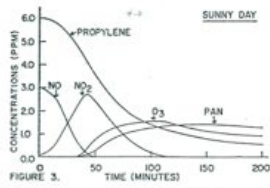


Figure 3. Same as Figure 1a, but with doubled starting concentrations.

INTRODUCCION A LA
CIENCIA E INGENIERIA FORENSES
Una salida profesional para titulados de
Ciencias e Ingenierías

Prof. Dr. José Costa López
Catedrático y Profesor Emérito de Ingeniería Química

Un libro abierto
es un cerebro que habla
cerrado un amigo que espera
olvidado un alma que perdona
destruido un corazón que llora

Proverbio hindú



■ jcosta@ub.edu



ALFREDO VARA DEL CAMPO,

Director de la Escuela de Graduados Químicos de Cataluña del
Col·legi Oficial de Químics de Catalunya y de la
Associació de Químics de Catalunya

HAGO CONSTAR: que

JOSÉ COSTA LÓPEZ

con DNI nº 33333333 , durante el curso 2005/2006 se ha inscrito y ha
participado con satisfacción en el curso

Ciencia e ingeniería forenses

de 30 horas lectivas que corresponden a 3 créditos académicos de libre
elección (convenio Facultat de Química de la Universitat de Barcelona i
Col·legi de Químics de Catalunya i Associació de Químics de Catalunya)

Y para que conste y a los efectos oportunos, se expide este documento en
Barcelona, a doce de mayo de 2006.

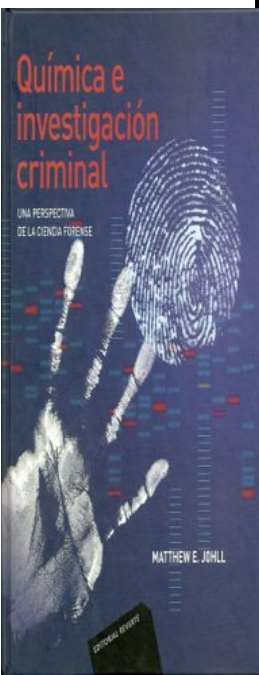
	Metales alcalinos		Metales alcalinotérreos										Halógenos					Gases nobles
	1	2											13	14	15	16	17	18
1	1 H 1,0079																	2 He 4,003
2	3 Li 6,941	4 Be 9,012	Metales de transición										5 B 10,811	6 C 12,011	7 N 14,007	8 O 15,999	9 F 18,998	10 Ne 20,180
3	11 Na 22,990	12 Mg 24,305	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26,982	14 Si 28,086	15 P 30,974	16 S 32,065	17 Cl 35,453	18 Ar 39,948
4	19 K 39,098	20 Ca 40,078	21 Sc	22 Ti 47,867	23 V 50,942	24 Cr 51,996	25 Mn 54,938	26 Fe 55,845	27 Co 58,933	28 Ni 58,693	29 Cu 63,546	30 Zn 65,409	31 Ga 69,723	32 Ge 72,64	33 As 74,922	34 Se 78,96	35 Br 79,904	36 Kr 83,798
5	37 Rb 85,468	38 Sr 87,62	39 Y	40 Zr 91,224	41 Nb 92,906	42 Mo 95,94	43 Tc (98)	44 Ru 101,07	45 Rh 102,906	46 Pd 106,42	47 Ag 107,868	48 Cd 112,411	49 In 114,818	50 Sn 118,710	51 Sb 121,760	52 Te 127,60	53 I 126,905	54 Xe 131,293
6	55 Cs 132,905	56 Ba 137,327	57 La	72 Hf 178,49	73 Ta 180,948	74 W 183,84	75 Re 186,207	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,078	79 Au 196,967	80 Hg 200,59	81 Tl 204,383	82 Pb 207,2	83 Bi 208,980	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (271)	111 Rg (272)							

Lantánidos

58 Ce 140,116	59 Pr 140,908	60 Nd 144,24	61 Pm (145)	62 Sm 150,36	63 Eu 151,964	64 Gd 157,25	65 Tb 158,925	66 Dy 162,500	67 Ho 164,930	68 Er 167,259	69 Tm 168,934	70 Yb 173,04	71 Lu 174,967
---------------------	---------------------	--------------------	-------------------	--------------------	---------------------	--------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	--------------------	---------------------

Actínidos

90 Th 232,038	91 Pa 231,036	92 U 238,029	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)
---------------------	---------------------	--------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------



5 B 10,811	6 C 12,011	7 N 14,007
------------------	------------------	------------------

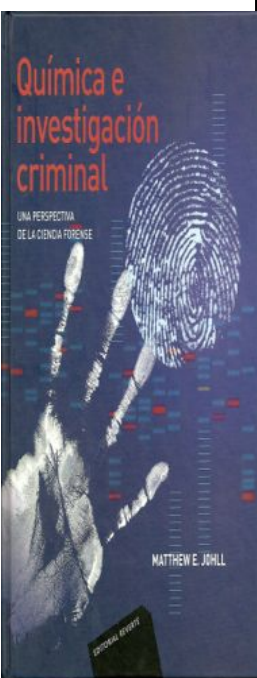
	Metales alcalinos		Metales alcalinotérreos										Halógenos					Gases nobles
	1	2											13	14	15	16	17	18
1	1 H 1,0079																	2 He 4,003
2	3 Li 6,941	4 Be 9,012	Metales de transición										5 B 10,811	6 C 12,011	7 N 14,007	8 O 15,999	9 F 18,998	10 Ne 20,180
3	11 Na 22,990	12 Mg 24,305	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26,982	14 Si 28,086	15 P 30,974	16 S 32,065	17 Cl 35,453	18 Ar 39,948
4	19 K 39,098	20 Ca 40,078	21 Sc	22 Ti 47,867	23 V 50,942	24 Cr 51,996	25 Mn 54,938	26 Fe 55,845	27 Co 58,933	28 Ni 58,693	29 Cu 63,546	30 Zn 65,409	31 Ga 69,723	32 Ge 72,64	33 As 74,922	34 Se 78,96	35 Br 79,904	36 Kr 83,798
5	37 Rb 85,468	38 Sr 87,62	39 Y	40 Zr 91,224	41 Nb 92,906	42 Mo 95,94	43 Tc (98)	44 Ru 101,07	45 Rh 102,906	46 Pd 106,42	47 Ag 107,868	48 Cd 112,411	49 In 114,818	50 Sn 118,710	51 Sb 121,760	52 Te 127,60	53 I 126,905	54 Xe 131,293
6	55 Cs 132,905	56 Ba 137,327	57 La	72 Hf 178,49	73 Ta 180,948	74 W 183,84	75 Re 186,207	76 Os 190,23	77 Ir 192,22	78 Pt 195,078	79 Au 196,967	80 Hg 200,59	81 Tl 204,383	82 Pb 207,2	83 Bi 208,980	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (271)	111 Rg (272)							

Lantánidos

58 Ce 140,116	59 Pr 140,908	60 Nd 144,24	61 Pm (145)	62 Sm 150,36	63 Eu 151,964	64 Gd 157,25	65 Tb 158,925	66 Dy 162,500	67 Ho 164,930	68 Er 167,259	69 Tm 168,934	70 Yb 173,04	71 Lu 174,967
---------------------	---------------------	--------------------	-------------------	--------------------	---------------------	--------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	--------------------	---------------------

Actínidos

90 Th 232,038	91 Pa 231,036	92 U 238,029	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)
---------------------	---------------------	--------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------



91 Pa 231,036	92 U 238,029
---------------------	--------------------



MUCHAS GRACIAS