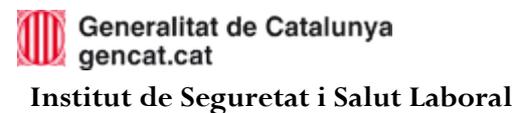
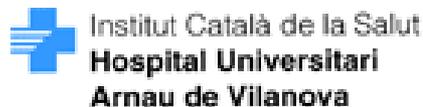


Determinación de las medidas óptimas de control de la exposición a formaldehído en los laboratorios de anatomía patológica



Rudolf van der Haar
MC MUTUAL
rvan@mc-mutual.com

Instituciones participantes



- ✓ El formaldehído es ampliamente utilizado en el laboratorio de anatomía patológica
- ✓ Detección de exposición importante por parte de los trabajadores (0,2-0,8 ppm TWA 15_{min}) en varios hospitales
- ✓ Dicha exposición puede generar efectos adversos sobre la salud (irritación, alteraciones sensoriales y cáncer).

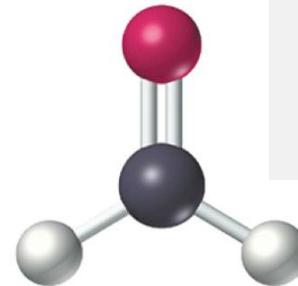
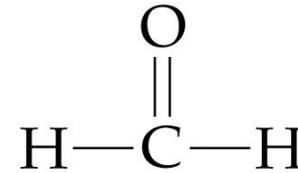


Sala de corte de uno de los hospitales participantes

1. Determinar tareas / situaciones de trabajo “críticas”
2. Valorar la efectividad de las distintas medidas de control existentes en los hospitales

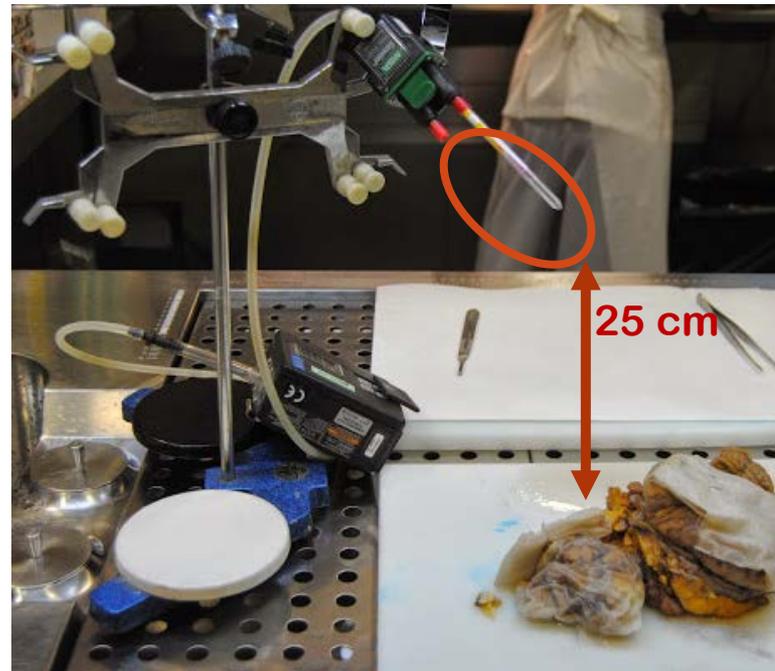


¡¡No es una evaluación del riesgo!!



Estructura química de formaldehído

- Encuesta higiénica, entrevistas, observaciones
- Medición concentraciones de las tareas / situaciones de trabajo identificadas con exposición potencial elevada



- Simulación de ejecución de tareas (3x)
- Muestras biológicas grandes (“worst-case”)
- Mediciones **ambientales / personales**

- ✓ Tubos fumígenos + vídeo



- ✓ Medición caudal (balometro)



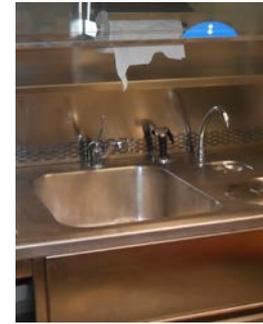
- ✓ Medición velocidad de captación

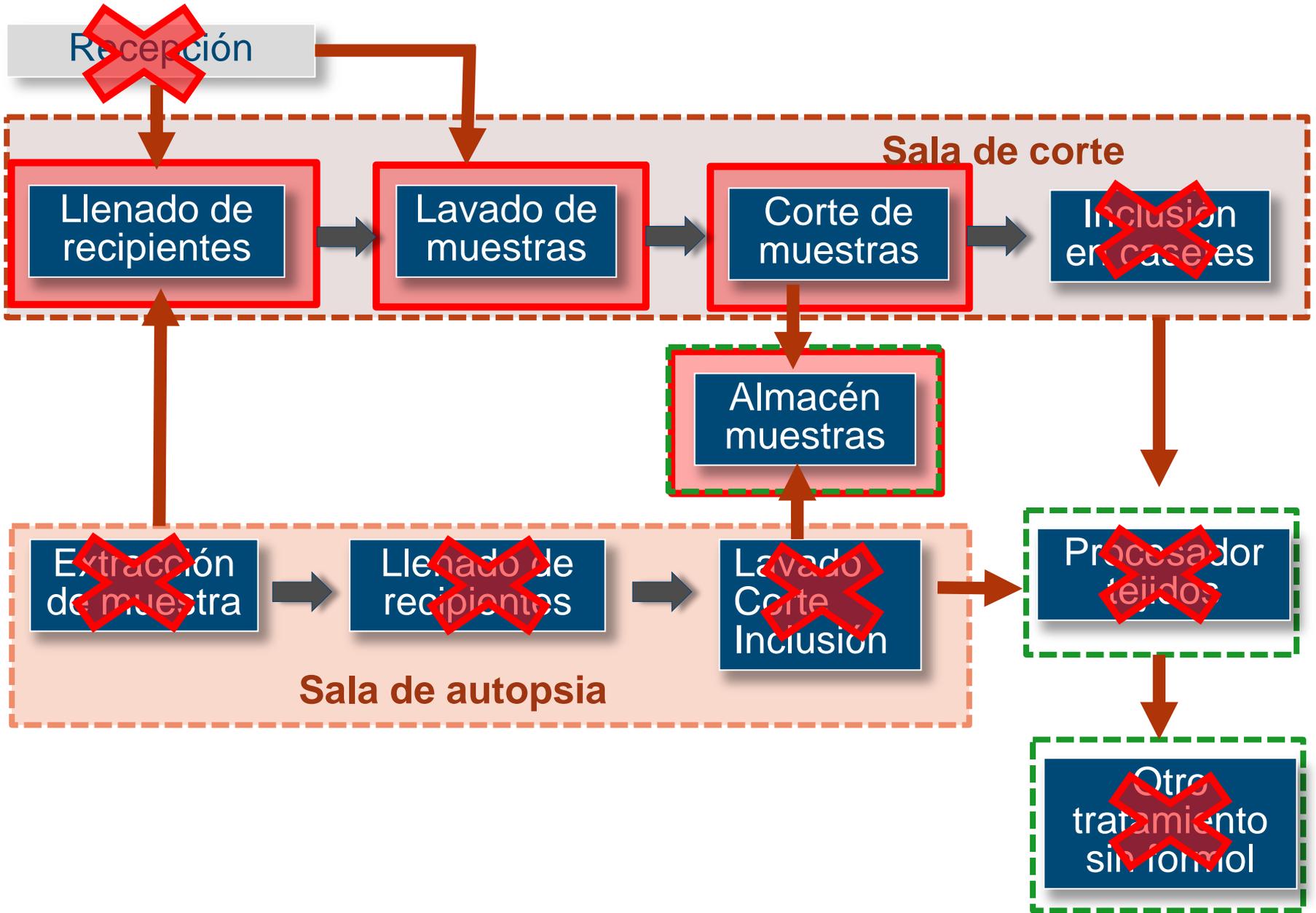


1 Identificación de las tareas / condiciones de mayor riesgo

2 Valoración eficacia medidas de control existentes

3 Definición de las medidas de control óptimas / recomendaciones





Mesa de corte con extracción horizontal



| Hospital | Nº mesas de corte |
|----------|-------------------|
| Nº 1 | 3 |
| Nº 4 | 6 |
| Nº 6 | 2 |
| Nº 10 | 1 |

Mesa de corte con extracción vertical descendente



| Hospital | Número de mesas |
|----------|-----------------|
| N° 1 | 2 |
| N° 2 | 3 |
| N° 8 | 2 |
| N° 9 | 3 |
| N° 11 | 2 |
| N° 12 | 1 |

Mesa de corte con extracción horizontal y vertical



| Hospital | Nº mesas de trabajo |
|----------|---------------------|
| Nº 6 | 2 |
| Nº 12 | 1 |

Mesa de corte con extracción combinada y vitrina



| Hospital | Nº mesas de corte |
|----------|-------------------|
| Nº 3 | 4 |
| Nº 7 | 2 |

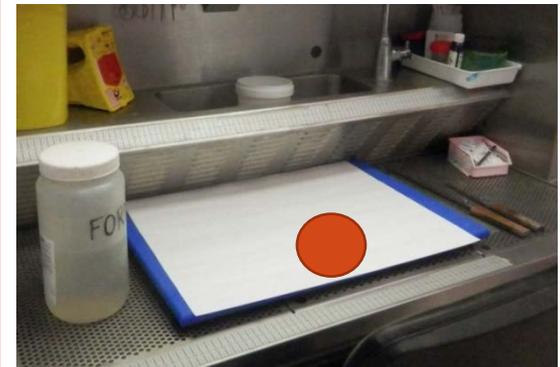


Extracción.

| Tipo de mesa de corte | Velocidad captación m/s | Nº mesas |
|-------------------------|-------------------------|----------|
| Abierta. Extracción → | < 0,10 | 3 |
| Abierta. Extracción ↓ | | 5 |
| Abierta. Extracción ↓ | | 8 |
| Abierta. Extracción → ↓ | | 3 |
| Abierta. Extracción → | 0,10–0,20 | 7 |
| Abierta. Extracción → | | 2 |
| Abierta. Extracción → | | 2 |
| Vitrina. Extracción → ↑ | 0,60-1,00 | 6 |

Insuficiente para superar turbulencias causadas por

- Corriente de aire (puertas, ventanas abiertas)
- Circulación personas
- Movimientos propios del trabajo
- Sistemas de ventilación / climatización



Concentraciones en zona limpia hospital: $< 0,04 \text{ mg/m}^3$
Concentraciones en aire zonas urbanas: $0,02 \text{ mg/m}^3$. (*)
Concentraciones en interior de viviendas: $0,02 - 0,06 \text{ mg/m}^3$. (*)

(*) Pascual, J, Córdoba, A. 2013. En: Libro blanco de la anatomía patológica en España, pág. 297-315. SEAP- IAP

| Concentraciones de formaldehído en salas de corte previo a la actividad (mg / m^3) | Nº hospitales |
|--|---------------|
| 0,025 – 0,050 | 3 |
| 0,050 – 0,100 | 8 |
| $< 0,300$ | 2 |

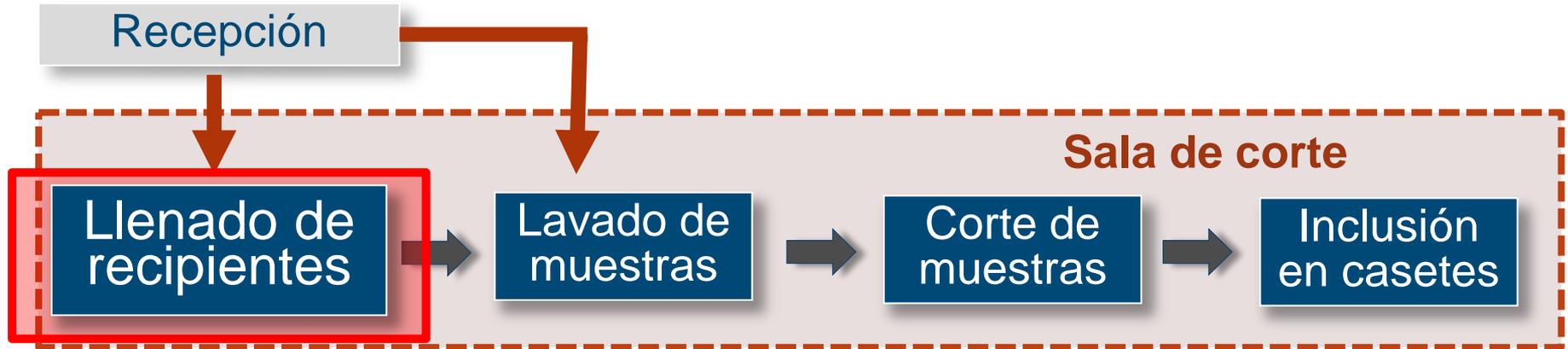
$\text{VLA-EC}_{15 \text{ min}} = 0,37 \text{ mg/m}^3$

$\text{DECOS}_{8 \text{ horas}} = 0,15 \text{ mg/m}^3$

- Fuentes permanentes de contaminación
- Sistema de ventilación deficiente

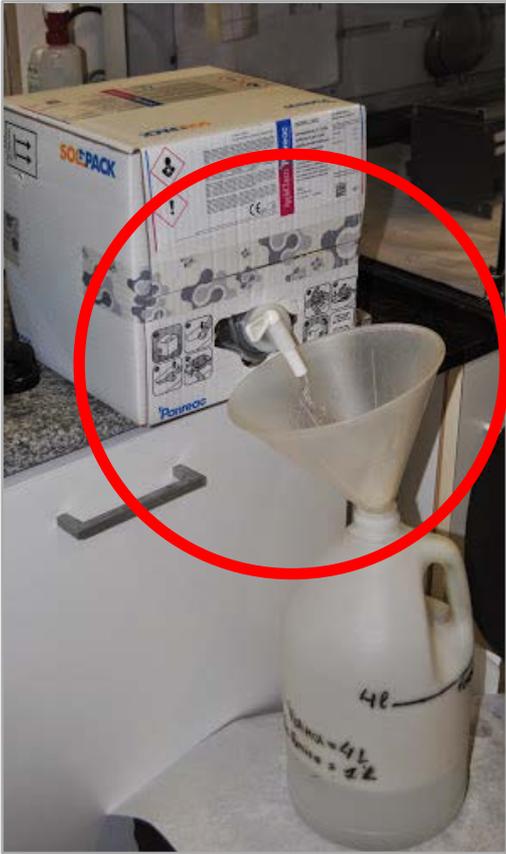


- ✓ Cerradas con acceso restringido.
- ✓ La sala no ha de ser zona de paso o distribuidor a otras salas
- ✓ Espacio suficiente para evitar interferencias.
- ✓ Ventilación general de la sala de funcionamiento **continuo 24h**, con una capacidad de, al menos, 5 renovaciones por hora (8-15 según RITE-IDA1).
- ✓ **Gradiente de depresión** respecto a la salas anexas, pero que permita compensar eficazmente la extracción del aire.
- ✓ Tener en cuenta el efecto de equipos de extracción localizada
- ✓ La ventilación de estas salas debe ser independiente del la del resto de espacios y no debe competir entre ellos.



formol (disolución de formaldehído en agua (4%))

Sin extracción



Extracción del aire



Vitrina + extracción



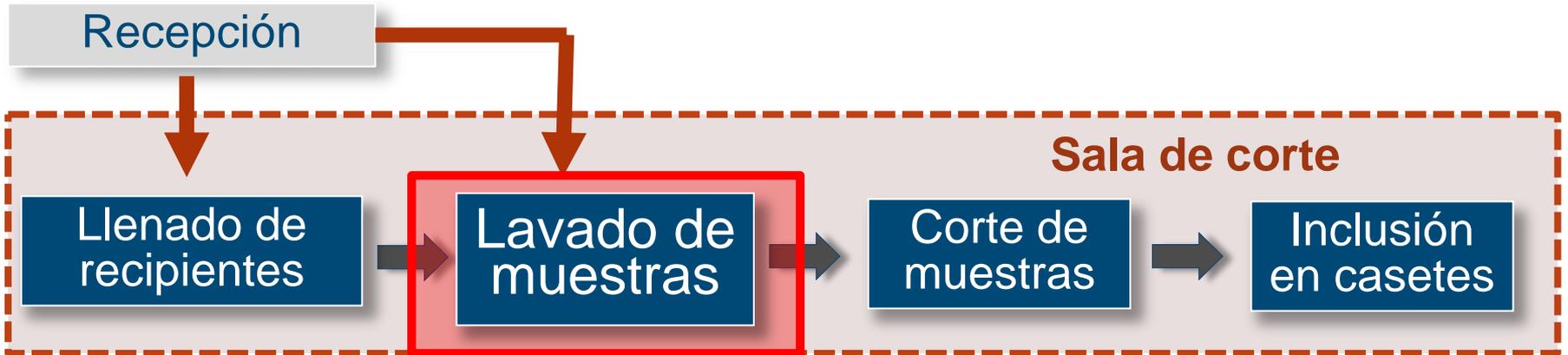
| | Sin extracción localizada | Mesa de corte (extracción horizontal y/o descendente) | Vitrina (mesa de corte) |
|---------------------------------|---------------------------|---|-------------------------|
| Nº Hospitales | 6 | 3 | 2 |
| Concentración mg/m ³ | 1,2 -5,5 | 0,3 – 0,6 | 0,04 -0.1 |

Concentraciones muy elevadas

Nivel “aceptable”

VLA-EC_{15 min} = 0,37 mg/m³

DECOS_{8 horas} = 0,15 mg/m³



Retirar el tejido biológico



Lavado del tejido



| | Pica abierta | Pica en mesa de corte abierta (extracción horizontal y/o descendente) | Vitrina (mesa de corte) |
|------------------------------------|--------------|---|-------------------------|
| Nº hospitales | 6 | 4 | 2 |
| Concentración (mg/m ³) | 0,5 – 1,0 | 0,18 – 0,40 | 0,077 - 0,079 |

Concentraciones elevadas

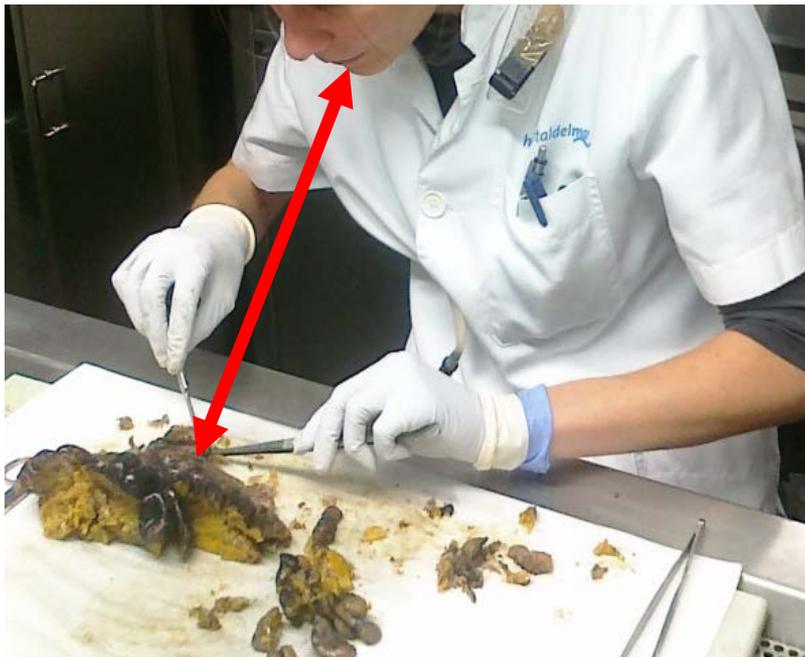
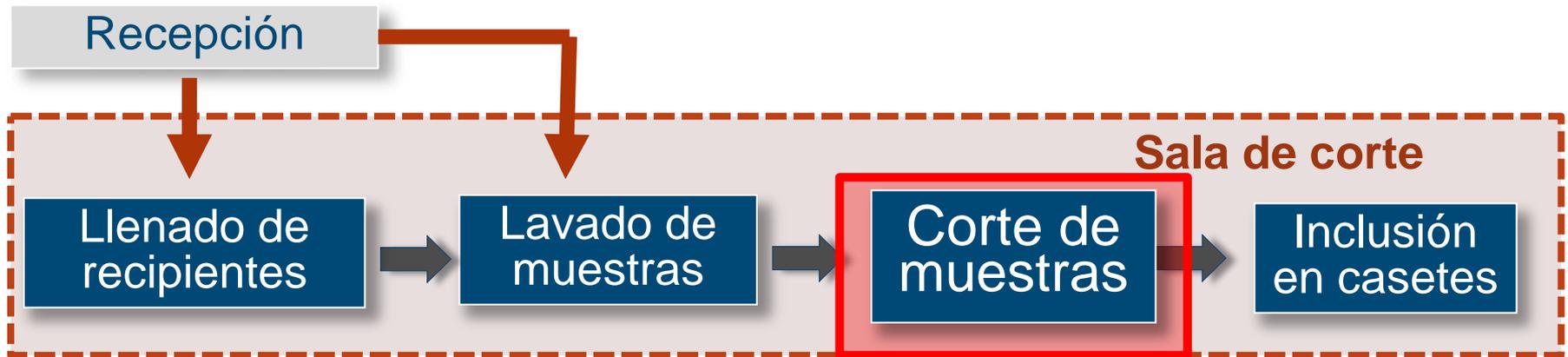
Nivel “aceptable”

VLA-EC_{15 min} = 0,37 mg/m³

DECOS_{8 horas} = 0,15 mg/m³

- Bajo extracciones localizadas + vitrina



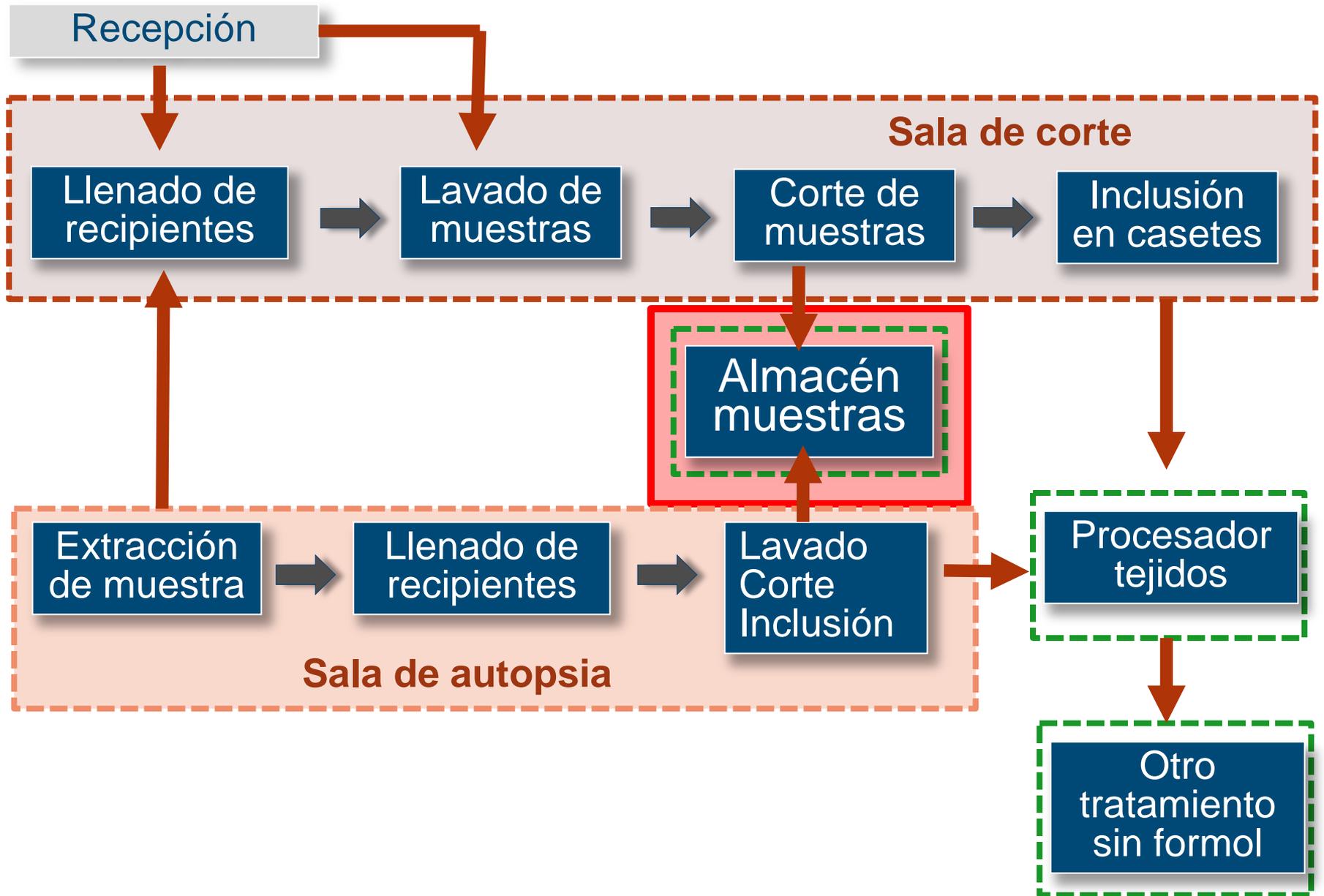


| Concentración (mg/m ³) | Tipo mesa |
|------------------------------------|--|
| ≤ 0,1 | Vitrina + extracción |
| 0,2 - 0,5 | mesas de corte con extracción horizontal y/o descendente |
| 0,4 - 0,7 | |
| > 0,7 | |

Concentraciones significativas



VLA-EC_{15 min} = 0,37 mg/m³
 DECOS_{8 horas} = 0,15 mg/m³



Armario abierto



Almacén cerrado independiente



Armario cerrado



Almacén con ventilación general “estándar”

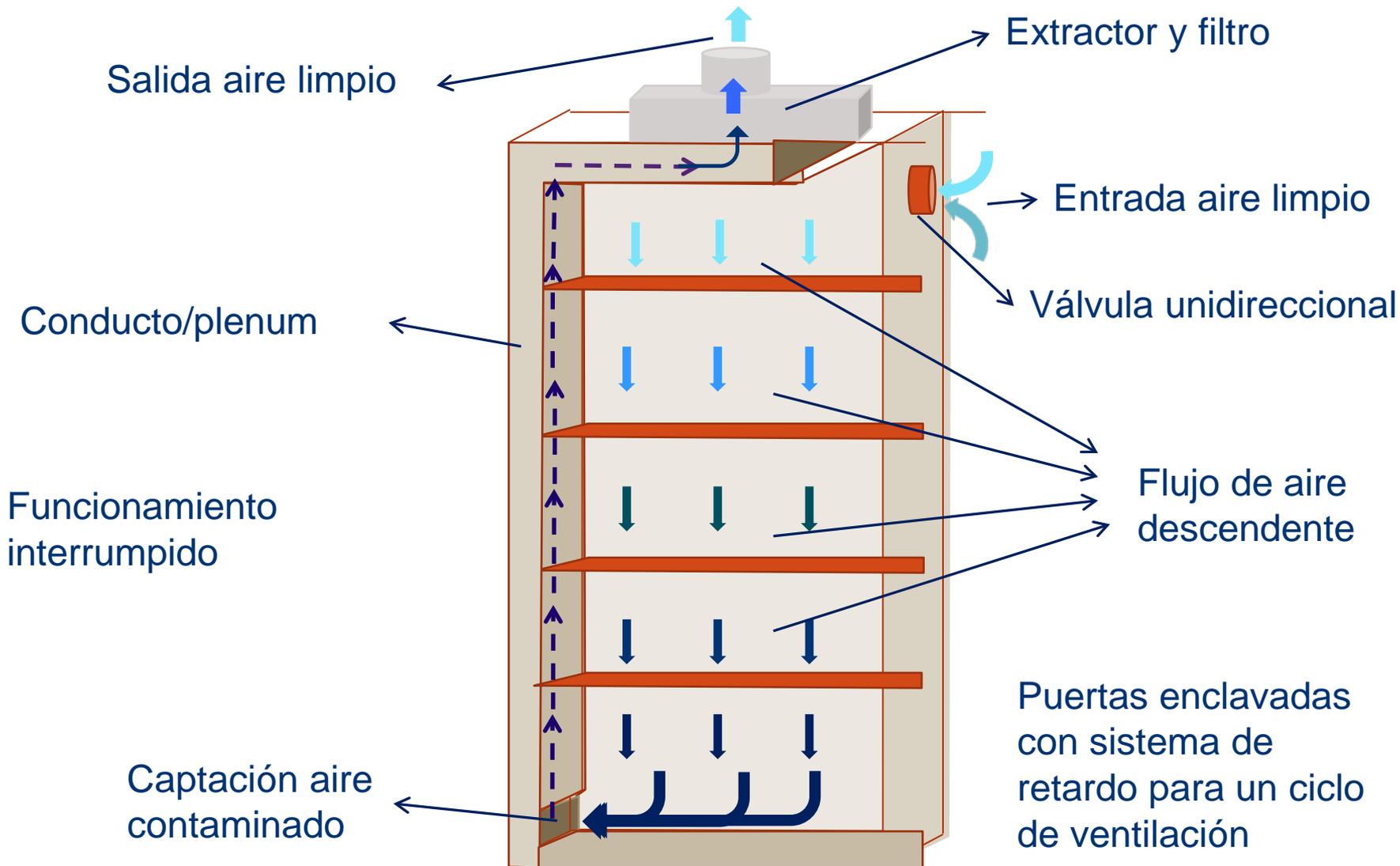


Concentraciones medidas rango: 0,30 – 0,48 mg/m³

Los recipientes con muestras biológicas en formol son fuentes de contaminación y deben estar almacenados en condiciones controladas

Armario / Almacén

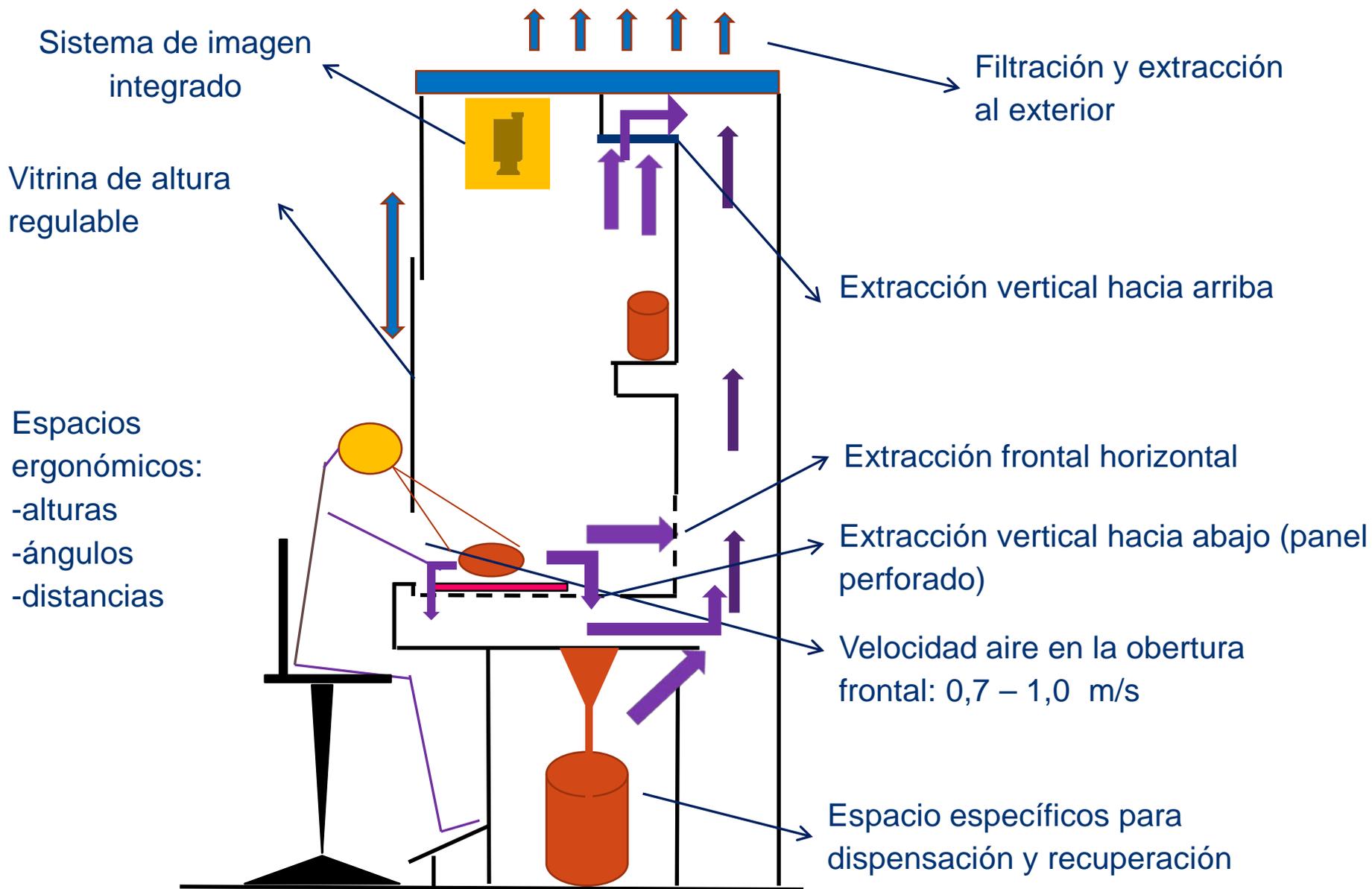
- ✓ Con extracción o bien ventilados.
- ✓ En depresión respecto de la sala/pasillo.
- ✓ Asegurar el funcionamiento ininterrumpido
- ✓ Material no absorbente. Armarios con puertas herméticas, preferentemente con ventana de cristal, abatibles 180° o correderas.
- ✓ Evacuación del aire a través de filtro (carbón activo / permanganato) al exterior o a la propia sala.
- ✓ Estantes con posición regulable en forma de bandeja para la contención de derrames, con holgura en frontal y fondo.
- ✓ Captación del aire en la parte inferior.
- ✓ Válvula unidireccional de entrada de aire en la parte superior, con pre-filtro.

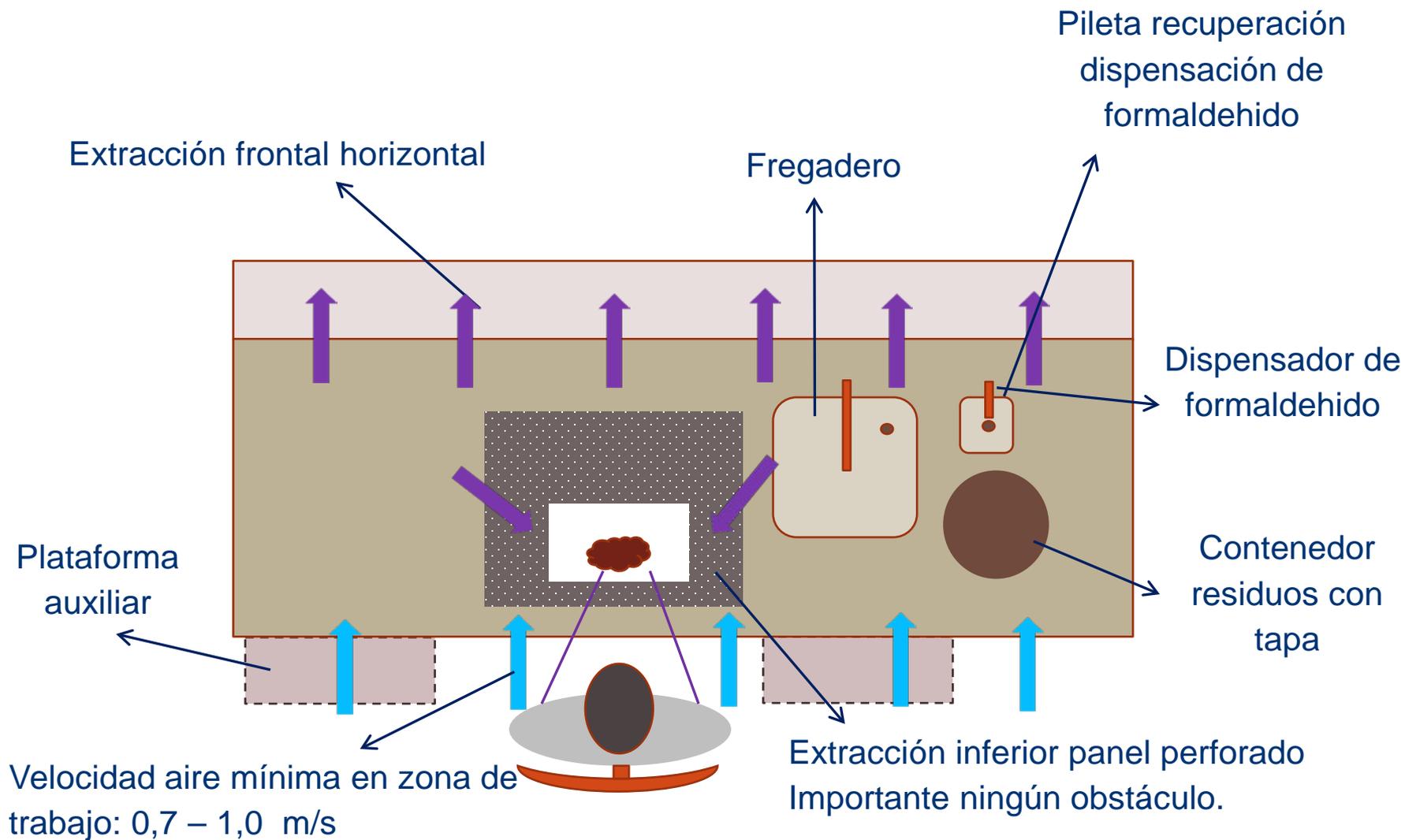


- **Máximo cerramiento**



- Acero inoxidable.
- Máximo cerramiento
- Mampara frontal de obertura regulable y de máxima visibilidad
- **Velocidad de extracción en el punto de operación de 0,7-1 m/s.**
- Superficie de trabajo perforada sobre cubeta de recogida.
- Sentido del flujo de extracción: horizontal, vertical hacia abajo, vertical hacia arriba.
- **Nivel de ruido inferior a 55dBA.**
- Vierteaguas frontal para retener derrames.
- Filtración química aire extraído (carbón activo y/o permanganato).
- Situadas a distancia de salidas de ventilación/climatización y puertas.
- Fregadero en el interior, amparado por el sistema de extracción de la mesa. Grifo agua alto, con alargadera flexible, activado por pedal.
- Pileta para la recogida del formaldehído rechazado en el interior amparado por el sistema de extracción de la mesa.
- Contenedor integrado para la recogida del material impregnado con formaldehído en el interior, amparado por el sistema de extracción de la mesa.
- Sistema cerrado de dispensación automática.
- Sistema cerrado de recogida del formaldehído usado.





Sala de corte

| Concentración (mg / m ³) | 0,08 - 0,1 | 0,1- 0,2 | < 0,35 |
|--------------------------------------|------------|----------|--------|
| Nº Hospitales | 1 | 6 | 4 |

VLA-EC_{15 min} = 0,37 mg/m³

DECOS_{8 horas} = 0,15 mg/m³

- Valores próximos a los obtenidos en algunas tareas
- Fuentes permanentes de contaminación
- Sistema de ventilación / extracción deficiente

Contaminación generalizada

INSTALACIONES

Deficiencias del sistema de ventilación
Deficiencias extracción de mesas de corte
Presencia de turbulencias

FUENTES DISPERSAS

Papeleras abiertas
Bidones con formol o garrafa de residuos abiertos
No estanqueidad de los recipientes

Papeleras abiertas
7 hospitales



Papeleras con tapa
5 hospitales



Papeleras con tapa y extracción
1 hospital



**Bidón sin tapa
5 hospitales**



**Bidón con tapa (no estanca)
3 hospitales**



**Bidón con tapa cerrada
4 hospitales**



INSTALACIONES

Deficiencias del sistema de ventilación
Deficiencias extracción de mesas de corte
Presencia de turbulencias
Proximidad de almacenes con muestras

FUENTES DISPERSAS

Papeleras abiertas
Bidones con formol o garrafa de residuos abiertos
Estanqueidad de los recipientes

PRACTICAS DE TRABAJO

Acumulación de recipientes con formol
Tareas en situaciones no controladas
Recipientes abiertos.





BUENAS PRÁCTICAS DE TRABAJO

- Recipientes cerrados mientras no se utilizan.
- Mantener las superficies limpias de formaldehído.
- Eliminar los residuos o material contaminado a las papeleras con tapa y extracción
- Abrir recipientes bajo extracción.
- No acumular muestras en zonas que no tengan extracción.
- No obstruir la extracción de aire de las mesas de corte.
- Lavado con abundante agua de las muestras previo al corte para eliminar el exceso de formaldehído.
- Recambio frecuente del papel absorbente.

- ✓ Proyecto técnico multi-institucional (efecto sinérgico)
- ✓ Aportación de RRHH / instrumentación de cada entidad
- ✓ Intercambio de experiencias / inquietudes entre los técnicos
- ✓ Dedicación no exclusiva por parte de los técnicos PRL
- ✓ Proyecto “low-budget”

Productos

- ✓ Propuesta de mejoras para cada hospital participante (7 hospitales ya han introducido cambios)

- ✓ Jornada técnica

http://empresaiocupacio.gencat.cat/es/treb_ambits_actuacio/treb_seguretat_i_salut_laboral/treb_promocio_i_campanyes/emo_jornades_prl/jornada_formaldehyd/

- ✓ Artículos técnicos



INFORME DEL PROYECTO FORMALCAT
HOSPITAL DE TORTOSA VERGE DE LA CINTA



Carolina Castells Bo
Angels Valbuena
Rudolf van der Haar

Data: Setembre, 2015



La lección de anatomía del Dr. Nicolaes Tulp
Rembrandt van Rijn (1632)

