

Reducción de emisiones de maquinaria de construcción

Antecedentes del reacondicionamiento de la maquinaria de construcción / Programa de reacondicionamiento de Berlin

Agenda

- El reacondicionamiento de la maquinaria de construcción como historia de éxito
- Buenas prácticas en Berlín
- Criterios decisivos para incorporar con éxito este tipo de maquinaria

Agenda

- El reacondicionamiento de la maquinaria de construcción como historia de éxito
- Buenas prácticas en Berlín
- Criterios decisivos para incorporar con éxito este tipo de maquinaria

Túnel de San Gotardo (limpio)

- En 1993 comienza la planificación del proyecto de construcción del túnel más largo del mundo
- El Fondo Suizo de Seguros contra Accidentes (SUVA) estableció un nivel máximo de concentración permitida de $100 \mu\text{m}/\text{m}^3$
- Los cálculos de A. Meyer muestran que se necesitaría un valor 50 veces mayor al de $4 \text{ m}^3/\text{kW}$, fijado por ley
- El SUVA funda un consorcio para resolver el problema en un plazo de 3 años, con A. Mayer como director del proyecto
- **Petición del SUVA: reducción de las partículas insolubles del rango de tamaño de 10-500 nm por un factor de 100**

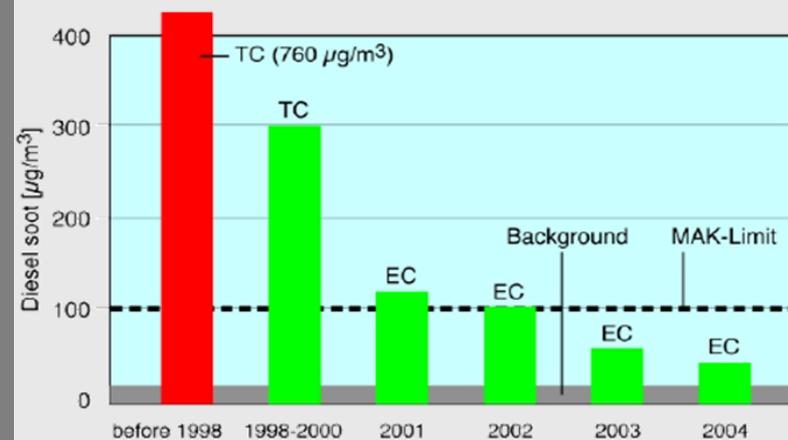
Túnel de San Gotardo (limpio)

- Tecnología de medición de partículas de VERT
 - Superficie
 - Tamaño
 - EC/OC (carbono elemental y orgánico)
 - Número de partículas (PN)
PN 10 - 500 nm – 60 clases
 - PM – (ya no es un método apropiado de medición)
 - 200 sustancias gaseosas tóxicas: HAP, nitro-HAP, dioxinas, furanos
- **Resultado: PN = criterio decisivo**
10 000 veces más sensible que la masa
- Nuevos dispositivos de medición
- Nuevos conceptos de filtros
- Nuevos estándares SN 277206

Túnel de San Gotardo (limpio)

- **SUVA: Calidad del aire en túnel (1998-2004)**
- Resultados impresionantes
 - El filtro redujo un 99.99 % de las partículas
 - Reducción de la carga de carbono elemental por un factor de 20 después de la implementación de la tecnología DPF
- Desde 2002, todas las máquinas de combustión diésel tienen que tener instalado un filtro en Suiza
- Científicos como Gehr, Rothen *et al.* están investigando cuál es la evidencia biológica; Peters y otros exigen que se controle el PN también en el aire ambiente

SUVA: Calidad del aire en túnel (1998-2004)



Introducción en el mercado tras la experiencia de Suiza

- **Más de 50 000 filtros DPF instalados en máquinas de construcción en Suiza**
- En el año 2000, se lanza el **Programa de Medición de Partículas (PMP)** en el marco de la UNECE (Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa)
- En 2006, la Unión Europea invita a A. Mayer (VERT) a las deliberaciones sobre la normativa **Euro 6 y los límites de PN** basados en las Mejores Tecnologías Disponibles
- Entre 2011 y 2014, la **normativa Euro 6 pasa a ser obligatoria para todos los vehículos diésel** (vehículos pesados y ligeros)

Agenda

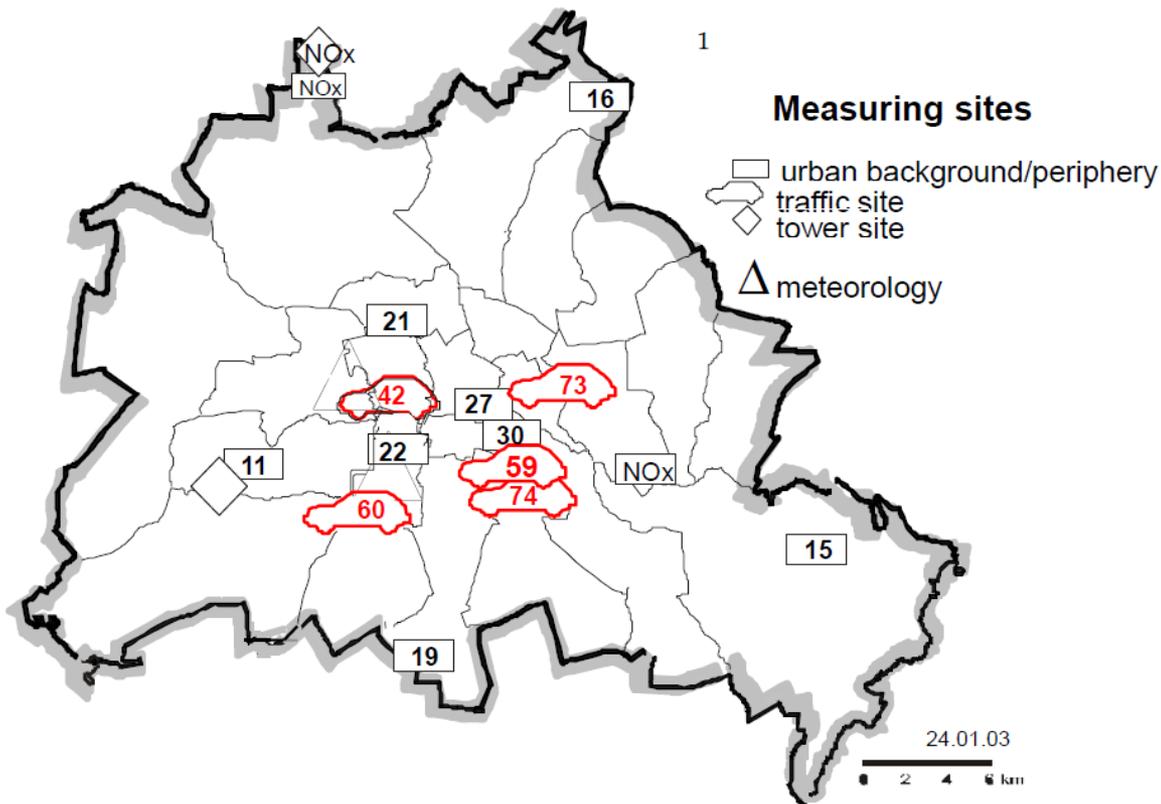
- El reacondicionamiento de la maquinaria de construcción como historia de éxito
- Buenas prácticas en Berlín
- Criterios decisivos para incorporar con éxito este tipo de maquinaria

Objetivos y antecedentes

- **Berlín, capital alemana: lanzamiento del “Clean Air Plan 2011-2017”**
- Una parte de este plan => introducción de un programa de maquinaria de construcción de bajas emisiones

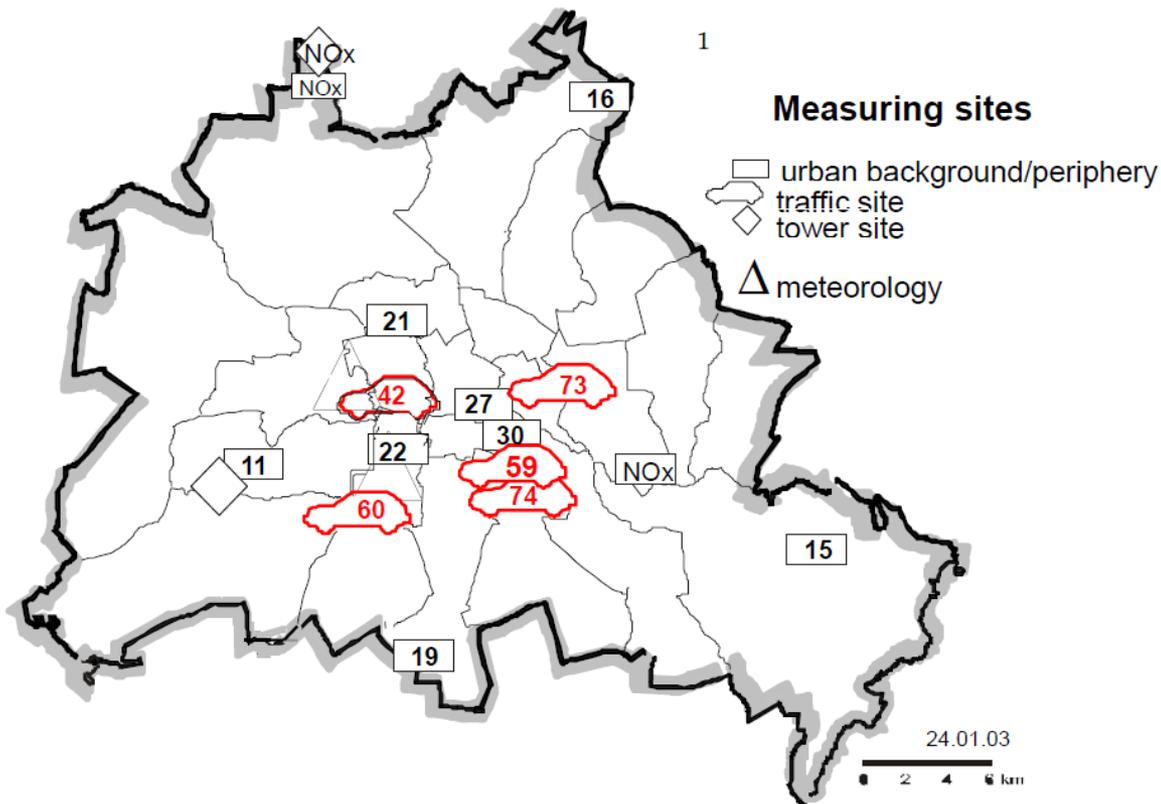


Buenas prácticas en Berlín



- **Área centro: 88 km²**
(Superficie total de Berlín: 892 km²)
- **Habitantes:**
1 millón en el centro
(Total de Berlín: 3.4 millones)

Buenas prácticas en Berlín



- **Red de vigilancia de la calidad del aire**

La situación en 2005:
Número de días por encima de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM10

Buenas prácticas en Berlín



- **Criterios de las LEZ de Berlín**
- **Desde el 1.1.2008**
- **Vehículos diésel:**
Como mínimo nivel Euro 2 o Euro 1 + filtro DPF

Buenas prácticas en Berlín



- Criterios de las LEZ de Berlín
- Desde el 1.1.2010
- Vehículos diésel:
Como mínimo nivel Euro 4
o Euro 3 + filtro DPF

Establecimiento de zonas ecológicas en Berlín

- Aprox. **15 000 vehículos** pesados tuvieron que ser reacondicionados con filtros entre 2009 y 2012
- Las emisiones de partículas de los vehículos pesados se **redujo en un 40 %**
- No se incluyó la maquinaria de construcción
- Resolución para que la **utilización de maquinaria de construcción de bajas emisiones** pasase a ser obligatoria
- Las autoridades **decidieron modificar las normas** sobre contratación pública

Carga para la salud pública: comparación entre el tráfico y la maquinaria

Tráfico



Zona de obras



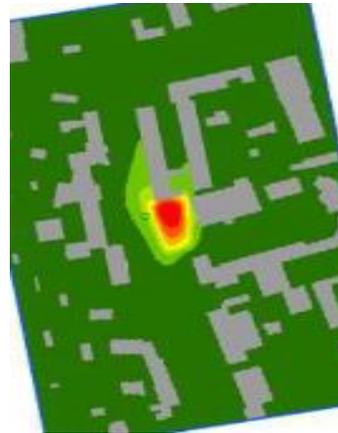
- + 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ más de polvo fino en el promedio anual
- + 10 días en los que se excede el límite para 24 h preestablecido por la Comisión Europea

Carga para la salud pública: comparación entre el tráfico y la maquinaria

Tráfico



Zona de obras



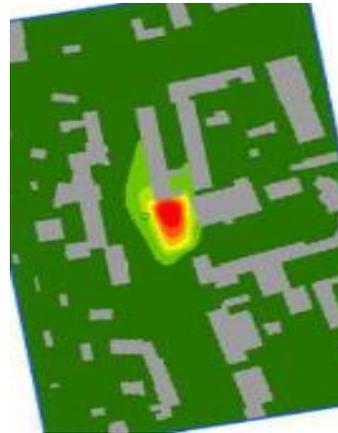
- Efectos en las áreas colindantes de una zona de obras con cinco máquinas que cumplen las condiciones del Stage II y operan desde las 8 a. m. hasta las 4 p. m.

Carga para la salud pública: comparación entre el tráfico y la maquinaria

Tráfico



Zona de obras



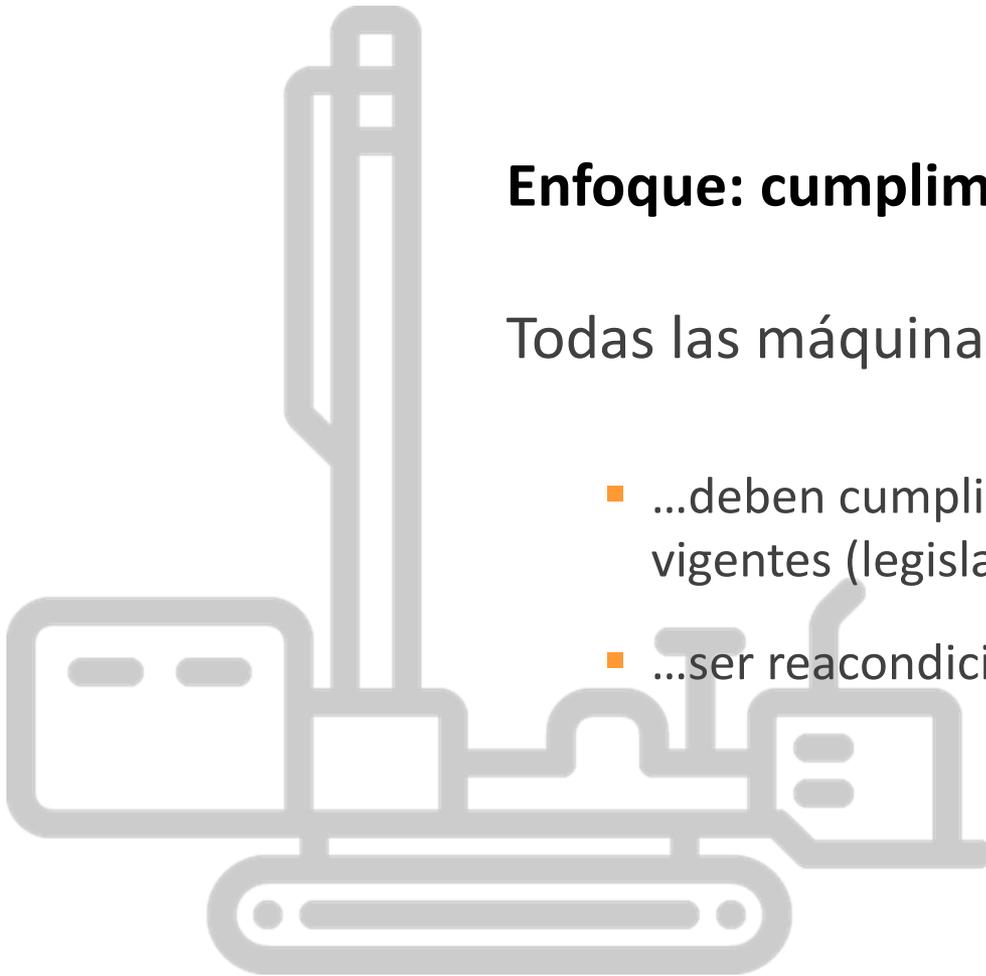
- Efectos en las áreas colindantes de una zona de obras con cinco máquinas que cumplen las condiciones del Stage II y operan desde las 8 a. m. hasta las 4 p. m.
- Comparados con los de aprox. 46 500 vehículos al día (entre ellos, 1800 camiones y autobuses)

La ciudad de Berlín optó por tomar medidas

Enfoque: cumplimiento o reacondicionamiento

Todas las máquinas de construcción...

- ...deben cumplir los estándares de gases de escape vigentes (legislación de la UE) o
- ...ser reacondicionados con filtros de partículas diésel



Etiquetas para maquinaria de construcción



- En Berlín, se permite el uso de **maquinaria de construcción** etiquetada con cualquiera de estas certificaciones para zonas de obras públicas
- Todas las máquinas fabricadas a partir del 2019/2020 estarán equipadas, conforme **al Stage V**, con un filtro DPF para cumplir con el límite europeo de número de partículas
- El uso de motores con **velocidad constante únicamente** está permitido con un filtro DPF integrado – etiqueta gris o azul

Ejemplos de etiquetas



Talleres para operadores e inspectores

- **Taller y curso de formación** para operadores y propietarios de maquinaria de construcción
- **Taller y curso de formación para inspectores**
1ª inspección presencial
- **Dos folletos** que describen los resultados del taller y contribuyen a preservar la idea del proyecto: transformación sustentable también en nuestra manera de pensar



aurigna
consulting

Senatsverwaltung
für Stadtentwicklung
und Umwelt

berlin
Berlin

Termin 08.12.2016 | 10:00 - 13:00 Uhr
Optional: Baustellen-Begleichung von 14:30 - 16:00 Uhr

Fachveranstaltung in Berlin
Neue Mindeststandards und
Partikelfilternachrüstung für Baumaschinen
im Hoch- und Tiefbau im Rahmen
öffentlicher Aufträge in Berlin



berlinbaut

aurigna
consulting

Senatsverwaltung
für Stadtentwicklung
und Umwelt

berlin
Berlin

07.12.2016 | 14:00 - 17:00 Uhr

Fachveranstaltung in Berlin
Partikelfilternachrüstung und Umweltstandards
für Baumaschinen im Hoch- und Tiefbau im
Rahmen öffentlicher Aufträge

Etiquetas para maquinaria de construcción



- ≈ 1000 etiquetas – IIIA o IIIB dependiendo de la potencia del motor



- ≈ 900 etiquetas – Stage IV sin filtro



- ≈ 1400 etiquetas – filtros cerrados, ajustados o reacondicionados



- A partir de 2019, la maquinaria de nueva fabricación tendrá que cumplir los criterios correspondientes al Stage V y los límites de PN -> solo filtros DPF cerrados

Resultado de las encuestas en las zonas de construcción

- **Toma de conciencia** en todos los niveles
Fabricantes y propietarios de maquinaria,
operadores, inspectores, etc.
- **Reducción considerable de las emisiones:** hasta más de un 99.9 %
- La mayoría de las máquinas equipadas con filtros DPF **no presentan problemas técnicos**



Agenda

- El reacondicionamiento de la maquinaria de construcción como historia de éxito
- Buenas prácticas en Berlín
- Criterios decisivos para incorporar con éxito este tipo de maquinaria

Plan de actuación: visión de conjunto



- Nuevas regulaciones relativas al aprovisionamiento en el ámbito de la contratación pública
- Proyecto de asesoría **de 2014 a 2017**
- Amplios debates entre las partes interesadas (p. ej. propietarios, fabricantes de maquinaria de construcción, cámaras de industria y comercio, etc.) = tareas de sensibilización
- **Sistema de certificación** mediante el etiquetado de las máquinas
- Talleres y cursos de formación para operadores de maquinaria, inspectores, etc.
- Inventarios de seguimiento y controles aleatorios

Filtros certificados

Requisitos de certificación de VERT:

- Filtración de más del 98 % de las partículas de 10 nm - 500 nm
- No produce emisiones secundarias
- Nivel de contrapresión de menos de 50 mbar en equipos nuevos
- Nivel máximo de contrapresión: < 200 mbar
- Ensayo de fatiga: 2000 h sin mostrar signos de deterioro
- Sistema de diagnóstico a bordo OBD integrado

Véase la lista de filtros de VERT: www.vert-certification.eu



Soporte para empresas constructoras

- Guía de reacondicionamiento de maquinaria de construcción
- Asistencia telefónica para empresas de Berlín
- Página web del proyecto
- Información sobre talleres y cursos de formación

La guía oficial se puede descargar como PDF en el siguiente enlace (en alemán):

www.berlin.de/baumaschinen-partikelfilter



Criterios decisivos para incorporar con éxito este tipo de maquinaria

- Implicación de todas las partes interesadas: operadores y fabricantes de maquinaria, administración, organizaciones, asociaciones profesionales, etc.
- Ofrecer la oportunidad de plantear preguntas y expresar posibles motivos de preocupación
- Participación de asesores profesionales
- Control consecuente y sanciones en caso de incumplimiento de las reglas
- Creación de una instancia oficial que ofrezca soporte (también *in situ*)
- Medición cuantitativa de los logros alcanzados