



CALIDAD AMBIENTAL

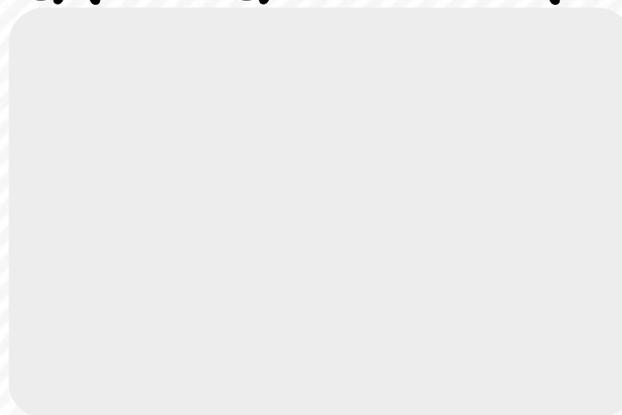
PROYECTOS...

Lima, Octubre de 2015

#AmbienteEnAcción

Viceministerio de Gestión Ambiental
Dirección General de Calidad Ambiental

Los Retos en la Gestión de la Calidad del Aire



Luis Madalengoitia Alcazar
Área de Gestión de la Calidad del Aire

Chimbote 2015

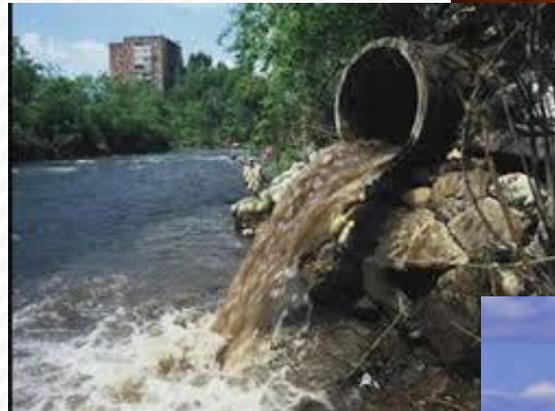
La globalización y la contaminación ambiental

- **Nuevos mercados:** comercio internacional y mercado de capitales vinculados las 24 horas durante 365 días al año.
- **Nuevas herramientas:** tecnología de la información.
- **Nuevos actores y roles:** multinacionales, ONG'S, OMC, acuerdos bilaterales, regionales, etc.
- **Nuevas reglas:** acuerdos comerciales que trascienden la legislación nacional.
- **Continuidad de un modelo de desarrollo económico** basado en el consumo desmedido de recursos.

¿Cual es la consecuencia?...

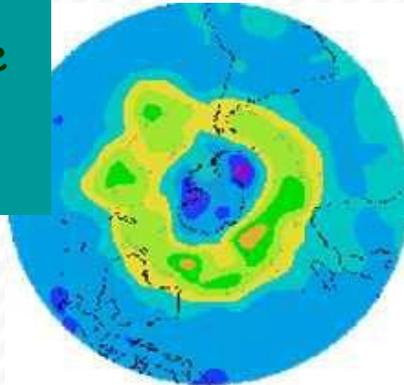
...generación de impactos ambientales ...

- Reducción de recursos (agua, energía, materias primas)
- Generación de residuos sólidos y líquidos.
- Emisiones a la atmósfera.



Resultado: Problemas ambientales a nivel local y global

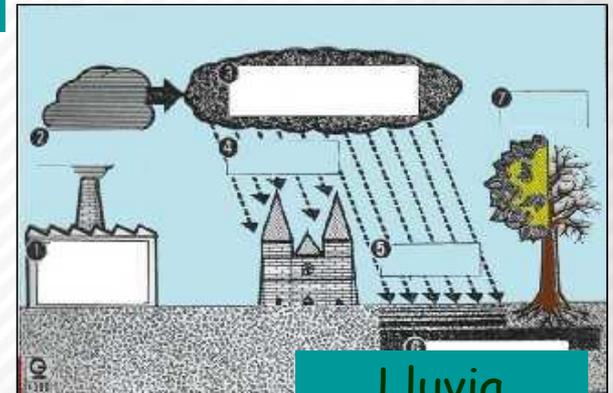
Reducción de la capa de ozono



Agotamiento de recursos



Contaminación del aire

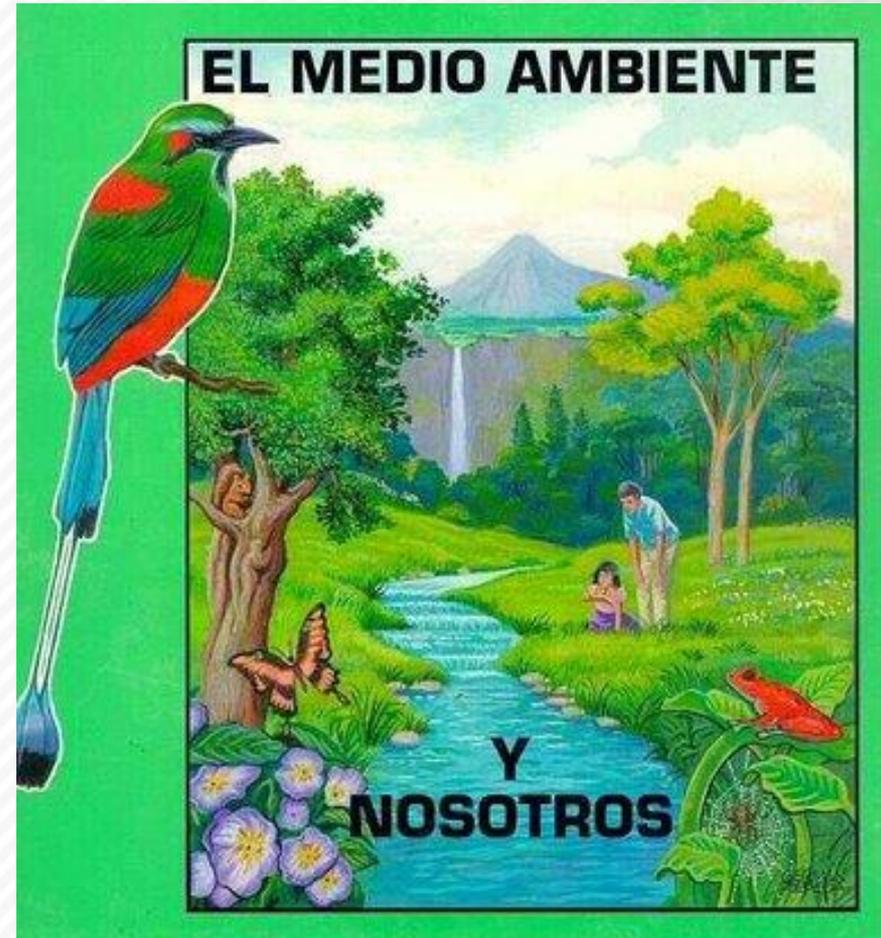


Efecto invernadero

Lluvia ácida

¿Que es el Ambiente?

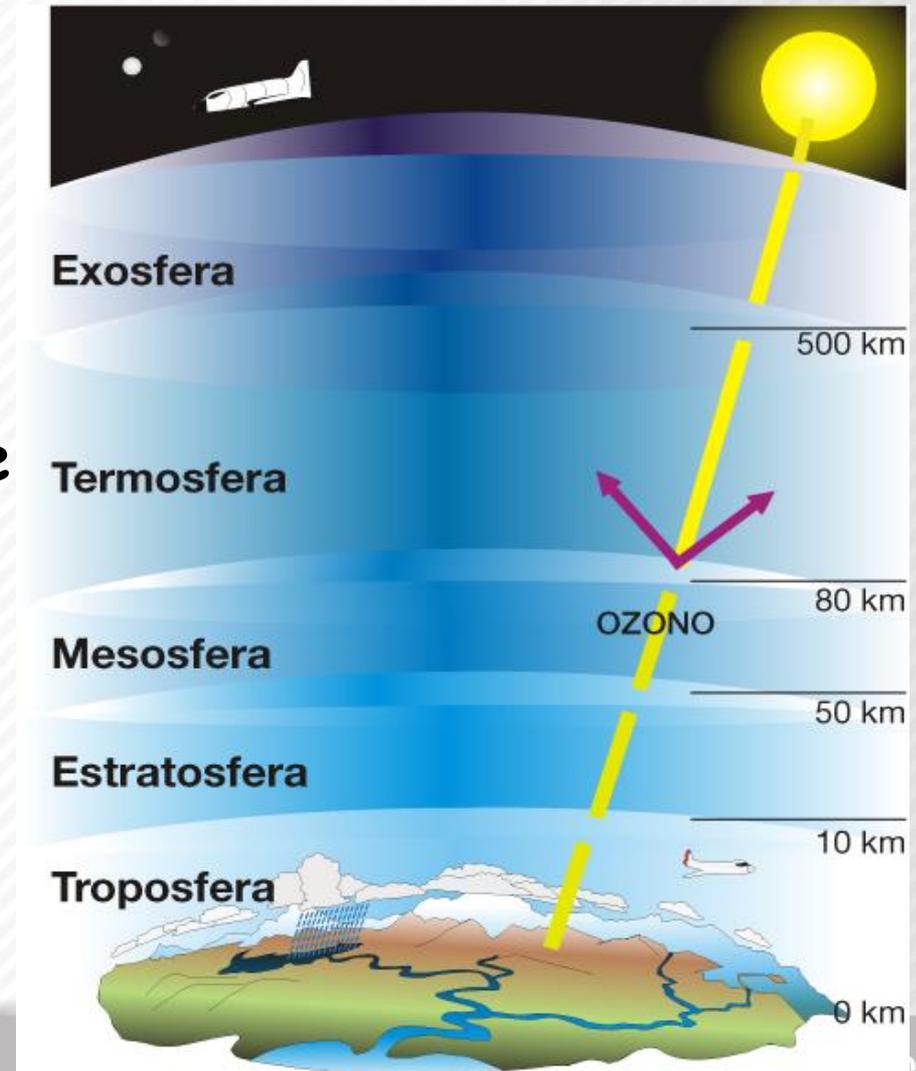
- Conjunto de factores abióticos, bióticos y socioeconómicos con los que interactúa el hombre en un proceso de adaptación, transformación y utilización del mismo para satisfacer sus necesidades en el proceso histórico-social.



¿Qué es la atmósfera?

Masa gaseosa distribuida en capas concéntricas, de espesor y densidad diversas. Se extiende hasta los 2000 Km. desde la superficie.

La troposfera es la capa gaseosa que está en contacto con la superficie terrestre y cuyo deterioro puede afectar la vida de los hombres, animales y plantas.



El aire es un recurso!

El aire es la riqueza mas preciada del hombre:

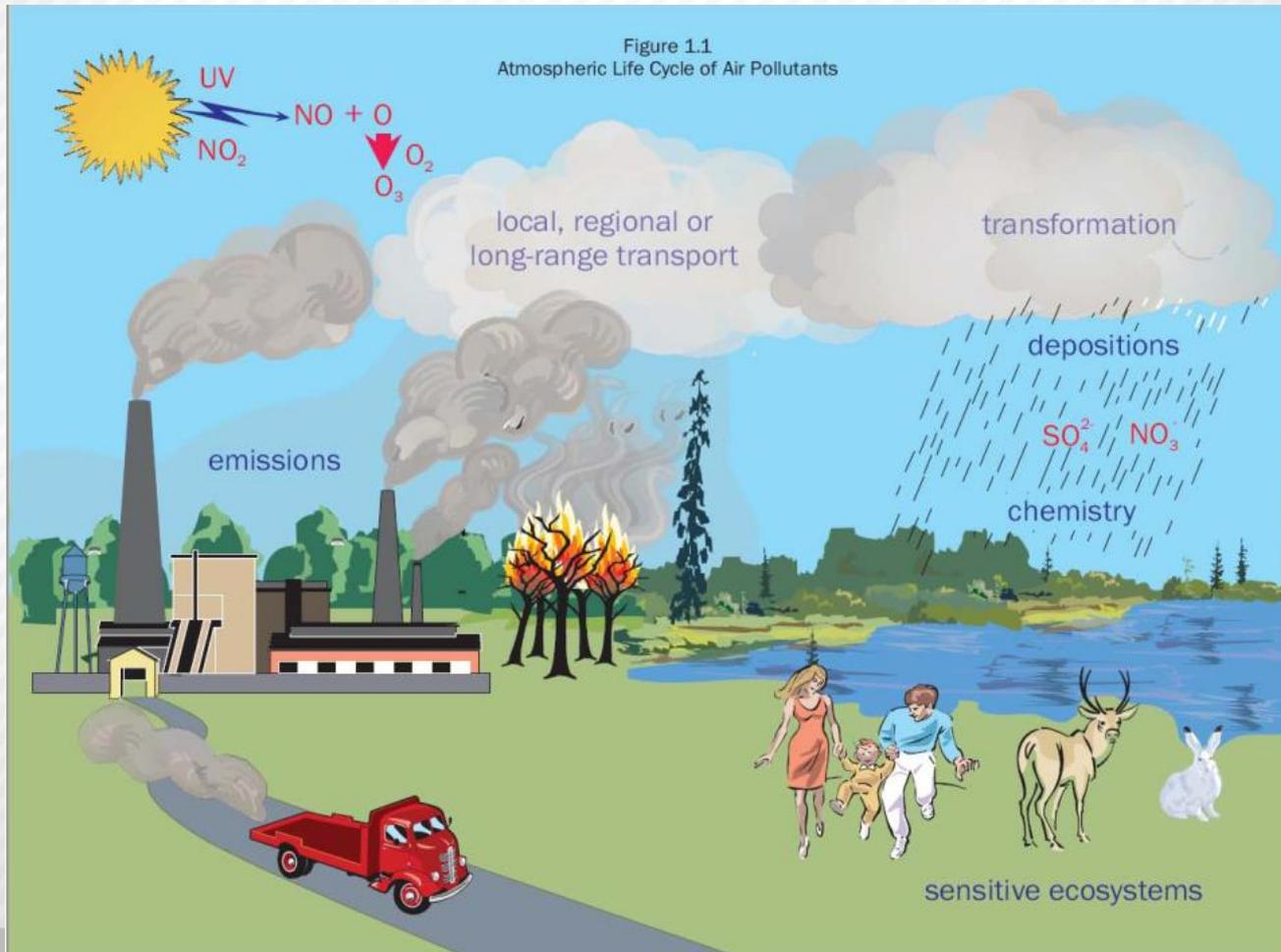
“ El ser humano puede sobrevivir sin alimento durante semanas e incluso meses, sin agua tan solo unos días. Pero unos pocos minutos sin aire pueden acabar con nuestra existencia”

¿Que es la Contaminación atmosférica?

“... adición de cualquier sustancia que altere las propiedades físicas, químicas y biológicas de la atmósfera ...”

(De Nevers, 1998)

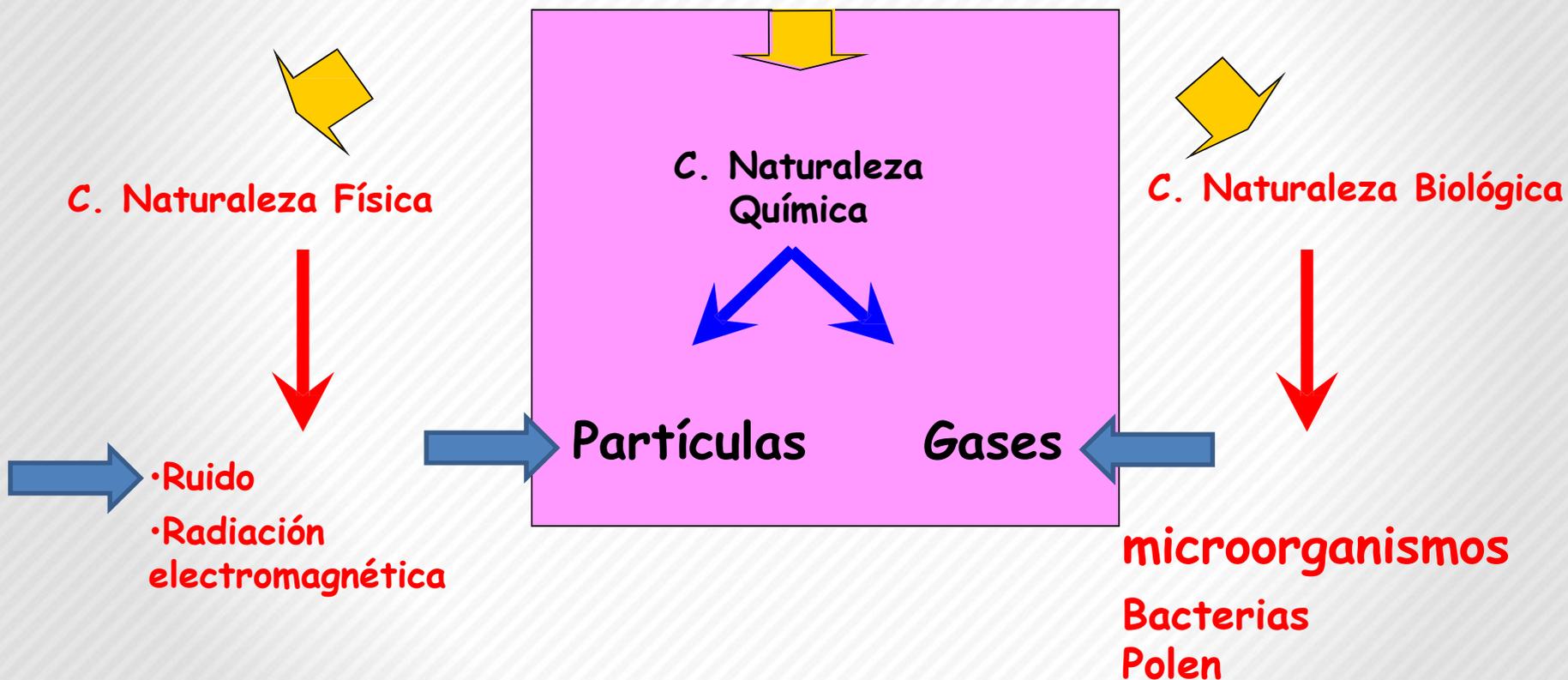
El ciclo de la contaminación del Aire



¿Cómo se clasifican los
contaminantes de la
atmósfera?

Contaminación atmosférica

Contaminación según la naturaleza de la materia contaminante



UNIDAD DE MEDICIÓN DE CONTAMINANTES DEL AIRE

Masa / Volumen = Concentración

La concentración de contaminantes en el aire se mide normalmente en:

Microgramos sobre metro cúbico = $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Partes por millón = ppm

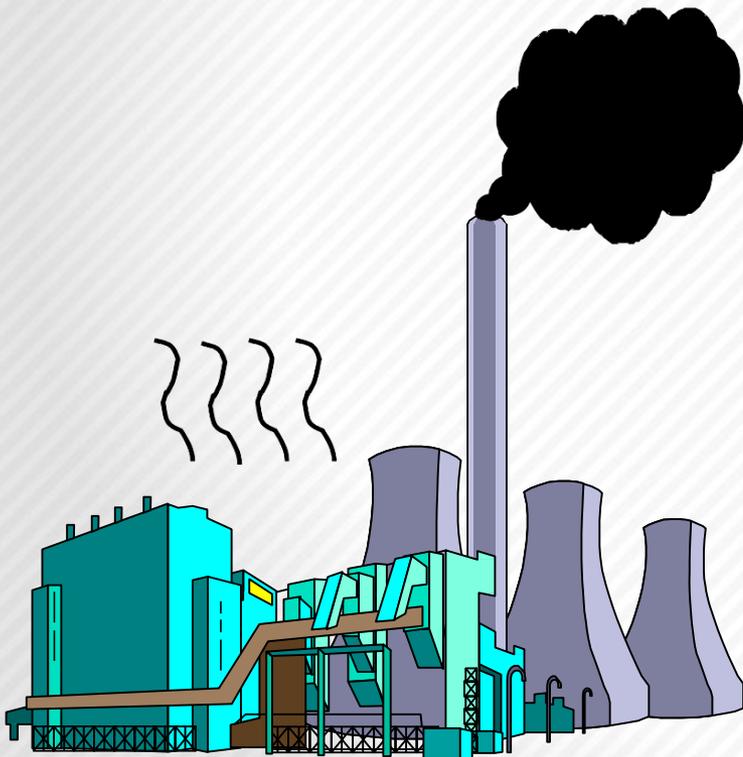
SO_2 : 1 ppm = 2,620 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

CO: 1 ppm = 1,150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

O_3 : 1 ppm = 1,963 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

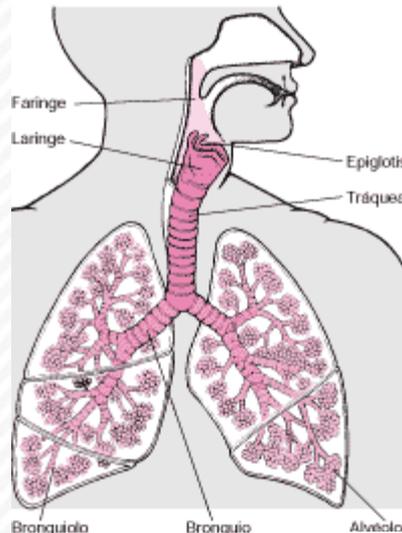
¿Cuál es la diferencia entre emisiones y calidad del aire?

La emisión corresponde a la cantidad de contaminantes físicos, químicos o biológicos que son vertidos directamente a la atmósfera, la calidad del aire es el producto de la interacción de dichas emisiones con la atmósfera local, en algunos casos estas emisiones pueden generar concentraciones de calidad del aire que pueden ser perjudiciales a la salud.

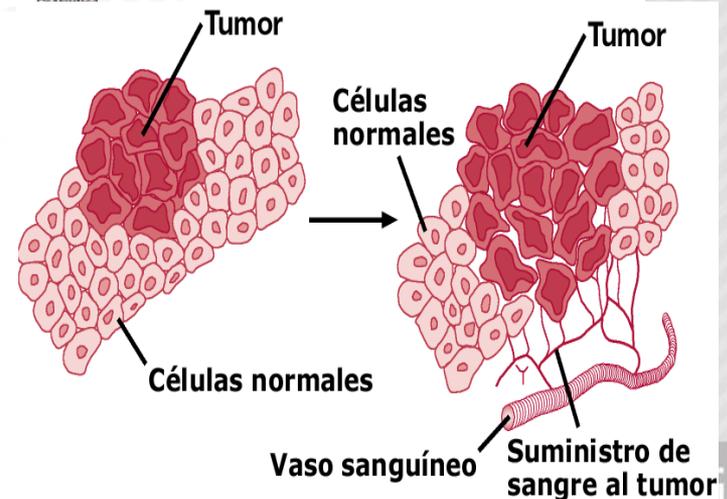


¿Qué enfermedades están asociadas a la contaminación del aire?

- Problemas respiratorios
- Afecciones cardiovasculares
- Problemas de audición
- Cáncer
- Otras



OÍDO



EFFECTOS DE LOS CONTAMINANTES DEL AIRE EN LA SALUD

SO₂: Causa broncoconstricción, bronquitis y traqueítis. Agrava enfermedades respiratorias y cardiovasculares existentes.



NO₂: Irrita las vías respiratorias. Causa bronquitis y pulmonía. Reduce significativamente la resistencia respiratoria a las infecciones.



CO: Inhabilita el transporte de oxígeno hacia las células. Provoca mareos, dolor de cabeza, náuseas, estados de inconsciencia e inclusive la muerte.



Benceno: Produce efectos nocivos en la médula ósea. Se asocia con el desarrollo de leucemia mieloide. Daña el sistema inmunológico. En las mujeres, puede provocar irregularidades en la matriz. En mujeres embarazadas, el benceno puede pasar de la sangre de la madre al feto.



O₃: Irrita el sistema respiratorio. Reduce la función pulmonar. Agrava el asma. Inflama y daña las células que recubren los pulmones. Agrava las enfermedades pulmonares crónicas. Causa daño pulmonar permanente. Se asocia directamente a incrementos en la mortalidad.



Pb: Causa retraso en el aprendizaje y alteraciones de la conducta.



PM₁₀: Agravan el asma. Favorecen las enfermedades respiratorias y cardiovasculares. En mujeres embarazadas, pueden ocasionar disminución en el tamaño del feto y, una vez nacido, reducción de la función pulmonar. Se asocia directamente a incrementos de la mortalidad en todos los grupos de población.



PM_{2.5}: Ingresan a la región más profunda del sistema respiratorio. Agravan el asma. Reducen la función pulmonar. Están asociadas con el desarrollo de la diabetes. Existe una relación con la mortalidad en todos los grupos de población. En mujeres embarazadas, pueden ocasionar disminución en el tamaño del feto y, una vez nacido, reducción de la función pulmonar.



Fuente: Dirección General de Salud Ambiental DIGESA

Efectos de la contaminación del aire en la salud humana

Factores que influyen sobre los efectos tóxicos de un determinado agente sobre un organismo :

- El organismo.
- El agente.
- La interacción entre ambos, o la forma en que entra el agente tóxico en contacto con el organismo (Vía de exposición)



Vías de Exposición Humana



Oral

Audición



Dérmica



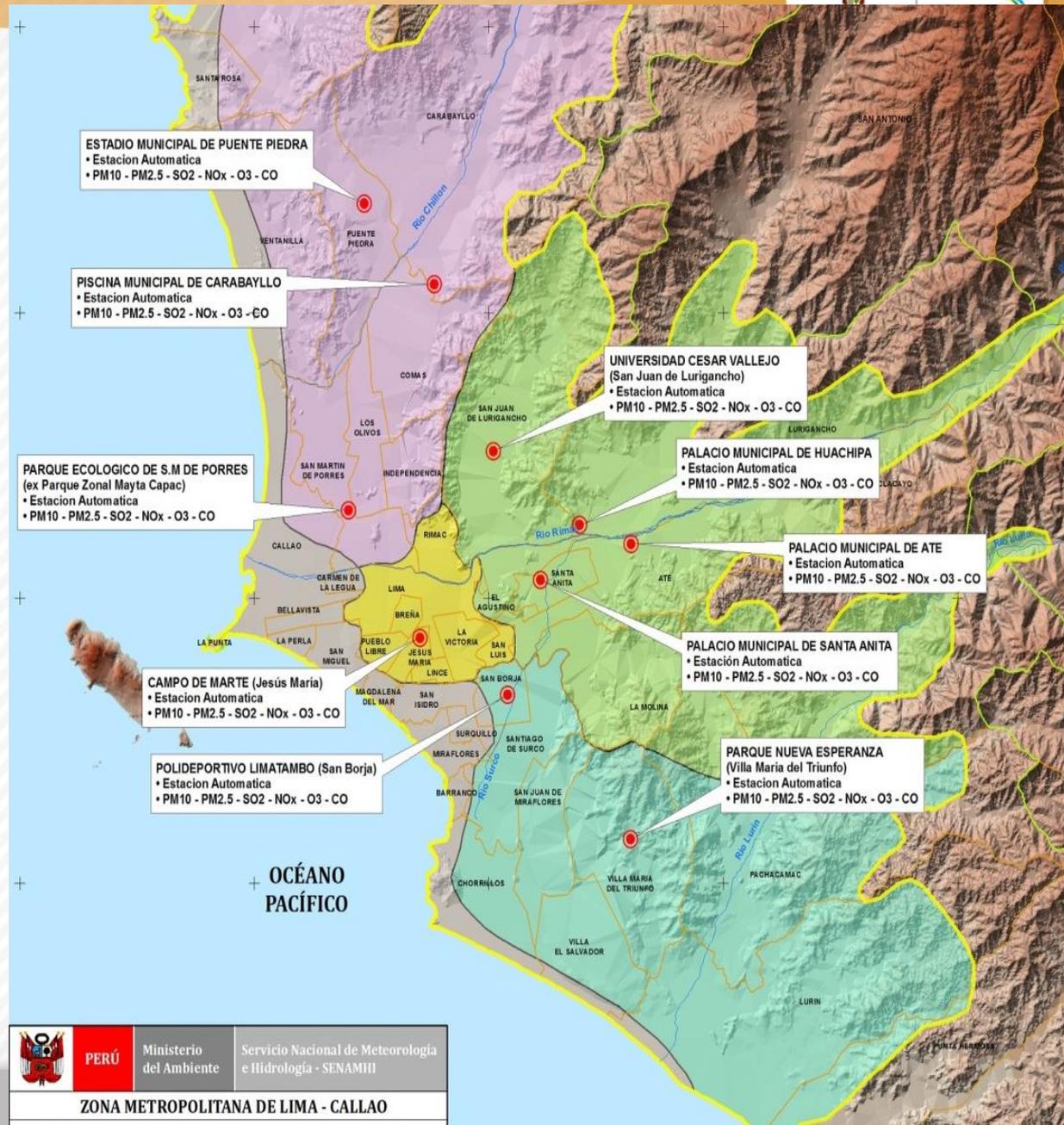
Respiración

Visión

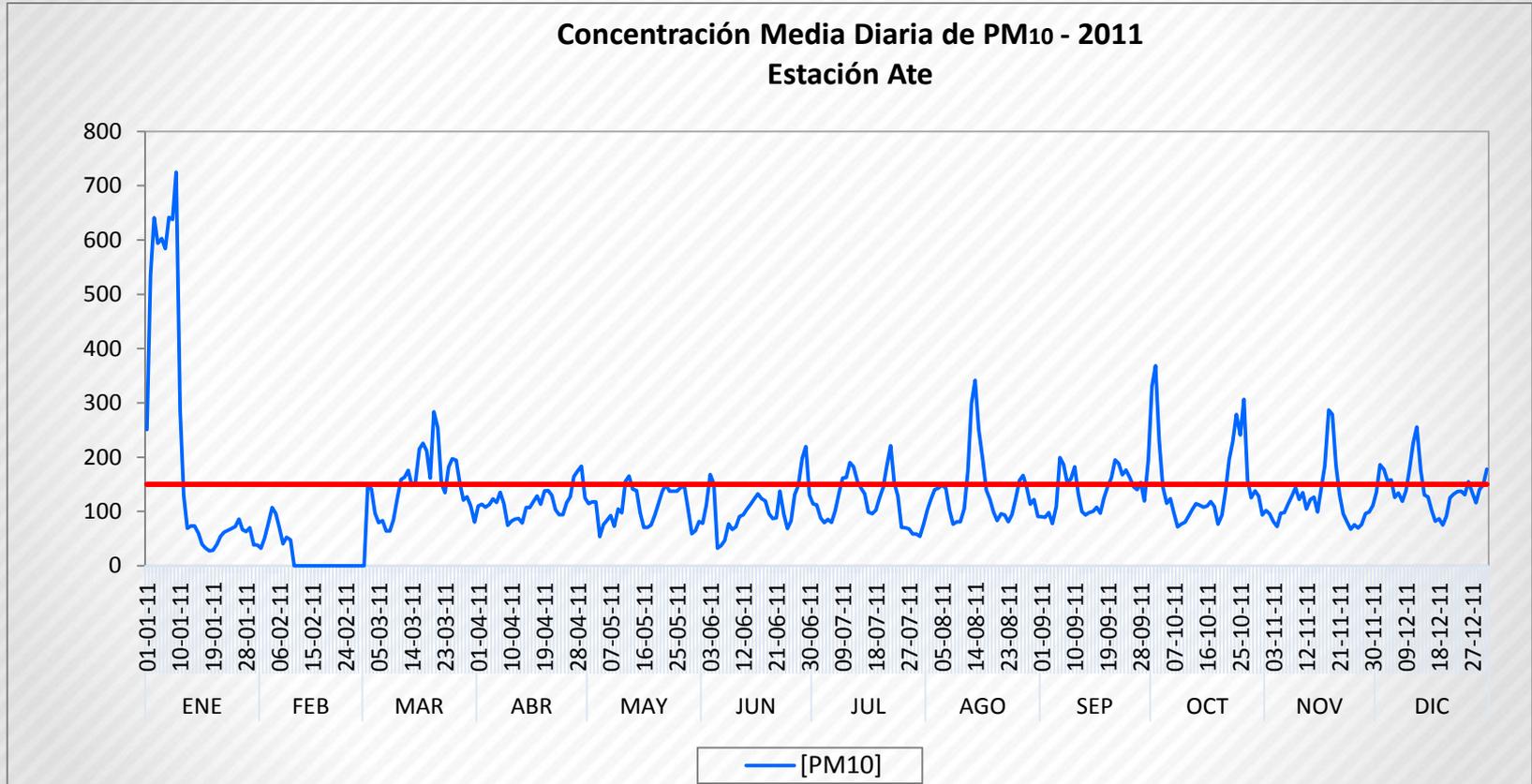


Monitoreo de Calidad del Aire

ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE - SENAMHI

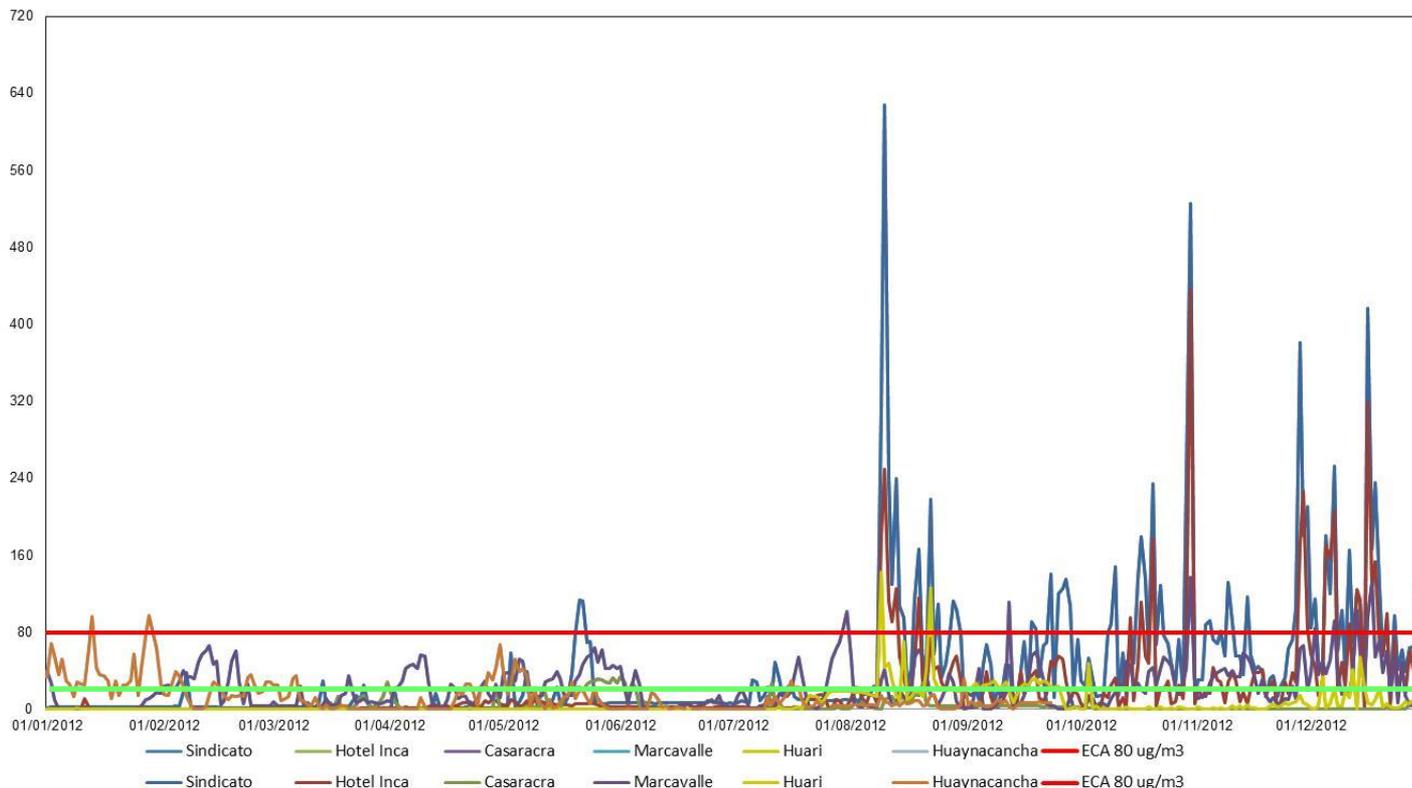


ESTACIÓN DE MONITOREO - VITARTE (SENAMHI)



ESTACIONES DE MONITOREO - DOE RUN PERÚ (La Oroya)

Niveles de Concentración de SO₂ (promedio diario) - Año 2012
Estaciones de Monitoreo DOE RUN PERÚ (La Oroya)



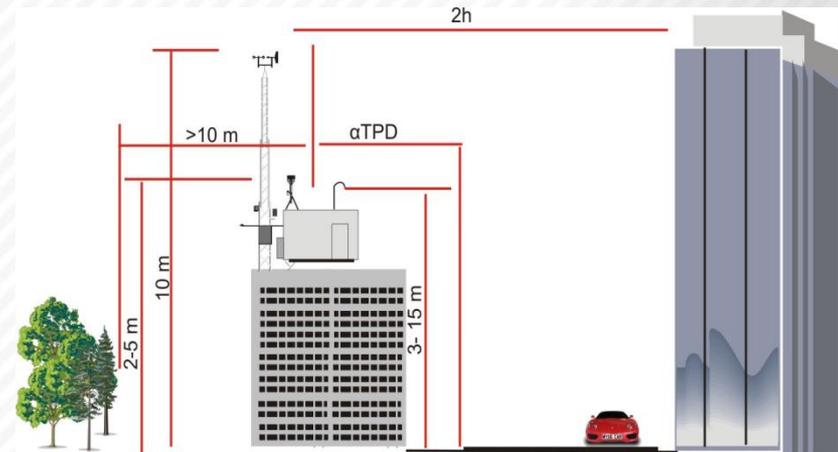
MONITOREO ATMOSFÉRICO

Muestrear, analizar y procesar en forma continua las concentraciones de sustancias o de contaminantes presentes en el aire, en un lugar establecido y durante un tiempo determinado.

Vigilancia

Monitoreo continuo y en forma permanente, las 24 horas del día, los 365 días del año, en tiempo real (resultados inmediatos), lo cual permite tomar acciones.

Protocolo de Monitoreo Calidad del Aire y Gestión de los Datos
Metodologías para muestrear, estandarizar y asegurar la calidad del monitoreo de la calidad del aire.

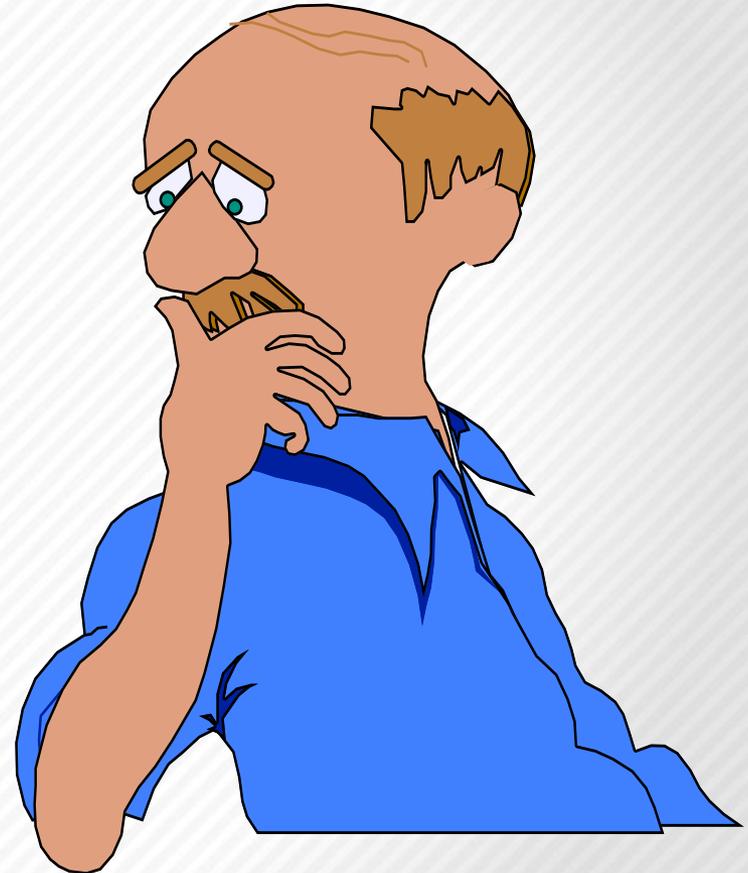


IMPORTANCIA DEL MONITOREO Y LA VIGILANCIA ATMOSFÉRICA

- ✓ Evaluar el cumplimiento y Formular estándares de calidad del aire.
- ✓ Elaborar estudios epidemiológicos que relacionen los efectos de las concentraciones de los contaminantes con los daños en la salud.
- ✓ Especificar tipos y fuentes emisoras. Establecer LMP.
- ✓ Llevar a cabo estrategias de control y políticas de desarrollo acordes con los ecosistemas locales.
- ✓ Desarrollar programas regionales para el manejo de la calidad del aire.
- ✓ Generación de una base de datos que aporte información para la realización de todos estos estudios.

MONITOREO: PREGUNTAS INICIALES

- ¿Cual es el objetivo del monitoreo?
- ¿Cual es el sitio mas idoneo?
- ¿Que variables se debe medir?
- ¿Que tecnologías disponibles existen?
 - Método pasivos
 - Método activos
 - Método automáticos
 - Sensores remotos
 - Bioindicadores
- ¿Con que recursos se cuenta (económicos, humanos)?
- ¿Que resolución de tiempo?
- ¿Con qué exactitud y precisión?



SELECCIÓN DE PARÁMETROS A MONITOREAR

Fuente	Contaminante
Vehículos (tráfico intenso)	Dióxido de nitrógeno Monóxido de carbono Dióxido de azufre PM-10 / PM-2.5
Domicilios / consumo de leña	PM-10 / PM-2.5 Monóxido de carbono
Industrias y domésticas / consumo de carbón	PM-10 / PM-2.5 Dióxido de azufre
Industrias / consumo de combustible residual	PM-10 / PM-2.5 Dióxido de azufre
Pesqueras	Sulfuro de hidrógeno; PM
Fundición	Dióxido de azufre
Cemento	PM-10 / PM-2.5
Generación eléctrica / consumo de carbón, residual y diesel	Dióxido de azufre PM-10 / PM-2.5
Generación eléctrica / consumo de gas	Dióxido de nitrógeno

MÉTODOS DE REFERENCIA

Contaminante	Método de Referencia	Norma Técnica Peruana
Dióxido de azufre	Fluorescencia UV	NTP ISO 10498 :2006
PM-10	Separación inercial / filtración	NTP 900.030 : 2003
Monóxido de carbono	Infrarrojo no dispersivo	NTP 900.031 : 2003
Dióxido de nitrógeno	Quimiluminiscencia	NTP 900-033 : 2004
Ozono	Fotometría UV	NTP 900-034 : 2005
Plomo	Método PM-10 (espectrofotometría de absorción atómica)	NTP 900.032 del 23 de noviembre de 2003
Sulfuro de hidrógeno	Fluorescencia UV	En proceso (Valor referencial Organización Mundial de la Salud 24 horas: 150)

MÉTODOS DE REFERENCIA

Es un método de medición de los niveles de un contaminante específico del aire que ha sido probado exhaustivamente, cumple con los requisitos establecidos en los objetivos de la calidad de los datos y tiene fuerza legal.

MÉTODOS EQUIVALENTES

En el D.S. 074-2001-PCM se hace referencia al uso de métodos equivalentes los cuales pueden ser referidos por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA), las Directivas de la Comunidad Europea o las Guías para la Calidad del Aire de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Ejm. Método de Referencia: HIVOL

Métodos equivalentes:

Para PM 10 :

- Microbalanza oscilante de elementos cónicos (TEOM) (USEPA):
THERMO Modelo 1405 FEM EQPM-1090-079
- Atenuación Beta (USEPA):
Teledyne Modelo 602 BetaPLUS Particle Measurement System
EQPM-0912-205

¿COMO SABER SI UN EQUIPO CUENTA CON APROBACION?

- Tiene un código de aprobación que se encuentra especificado en el catalogo del equipo y en la placa del equipo.
- Cuenta con un certificado de la entidad que le otorgo la aprobación.

Approvals and Certifications

US EPA Equivalent Method: EQSA-0486-060

MCERTS Certified: Sira MC070094/00

EN14212: TÜV 936/21203248/D Report



UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY
NATIONAL EXPOSURE RESEARCH LABORATORY
RESEARCH TRIANGLE PARK, NC 27711

September 6, 2005

OFFICE OF
RESEARCH AND DEVELOPMENT

Dr. Dieter Kita
Thermo Electron Corporation
Environmental Instruments Division
27 Forge Parkway
Franklin, Massachusetts 02038

Re: Equivalent Method Modification Application No. MM-05-096;
EQSA-0486-060, Thermo Electron Model 43i SO₂ Analyzer

Dear Dr. Kita:

This office has completed its evaluation of the information and test results that you submitted in your equivalent method modification application no. MM-05-096 concerning the Thermo Electron Model 43i SO₂ Analyzer. The application was received on 4/6/05, with additional information received on 7/20/05. This evaluation has determined that the candidate method as described in the application has been shown to meet the applicable requirements for a modification to an equivalent method for SO₂, as set forth in U. S. Environmental Protection Agency regulations at Title 40, Part 53 of the U. S. Code of Federal Regulations.

Since the new Model 43i analyzer is approved as a modification to be included under the previously designated equivalent method identified as EQSA-0486-060, notice of the EPA approval of this analyzer will not be published in the *Federal Register*. However, the formal method description of equivalent method EQSA-0486-060 will be amended to include this new analyzer. Accordingly, that description is proposed to be revised to include the following language:

"Thermo Electron Corporation Model 43i Pulsed Fluorescence SO₂ Analyzer" operated on any measurement range between 50 and 1000 ppb, with any time average setting between 10 and 300 seconds, with temperature and/or pressure compensation on or off, and at temperatures between 20°C and 30°C, with or without any of the following options: Rack mounts, Internal zero/span and sample valves, High flow rate, Teflon particulate filter, Permeation Oven, I/O expansion board

*This analyzer is approved for use, with proper factory configuration, on either 50 or 60 Hertz line frequency and nominal power line voltages of 115 Vac and 230 Vac.

Please advise of any corrections or changes that you believe should be made to this description, which will appear in the List of Designated Reference and Equivalent Methods, available at www.epa.gov/ttn/amtic.

ELEMENTOS DE ACUERDO AL METODO DE MUESTREO

- Los equipos tienen básicamente los principales elementos:

INGRESO → CAPTACION → BOMBA → MEMORIA

FILTRO
SOLUCION
SENSOR

MUESTREADOR PASIVO

MUESTREADOR ACTIVO

ANALIZADOR AUTOMATICO: MONITOR

MUESTREADORES PASIVOS

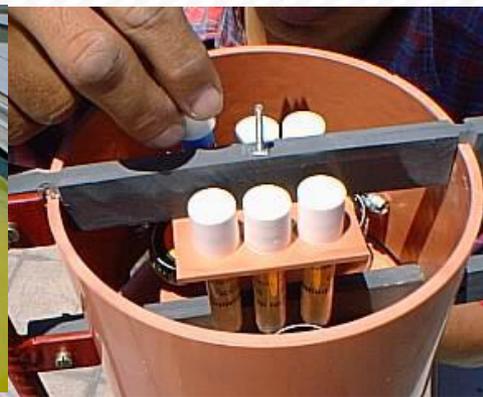
- Se caracterizan porque no utilizan bombas para la succión del aire, la captación es por difusión. El volumen es conocido.
 - Los medios de colección incluyen sólidos adsorbentes, tubos rellenos de reactivos, cintas impregnadas, etc.
 - Requieren de análisis posterior en laboratorio
 - Requieren tiempos largos de exposición (1 semana a 1mes).
 - Se utilizan tanto para la determinación de Partículas como de Gases (jarras sedimentables, Tubos para SO_2 , NO_2 , O_3 BTX)
- NO es comparable con un Estándar de Calidad del Aire.**



PARTICULAS



GASES



MUESTREADORES ACTIVOS

- Uso de bomba de succión que fuerza el paso del aire a través de un sistema de colección (filtros para material particulado, líquidos absorbentes).
- Requieren de análisis posterior en laboratorio
- Se utilizan tanto para la determinación de Gases como de Partículas.
- Se utilizan para tiempos de exposición relativamente cortos (normalmente 24 horas)
- Utilizan bomba de succión e indicador de flujo, por lo tanto el volúmen de aire que circula por la muestra es conocido.

La concentración obtenida es comparable con un Estándar de Calidad del Aire.



MUESTREADORES ACTIVOS PARA PARTICULAS

GRAVIMETRÍA

- **Principio de operación**

- Sistema de medición basado en un filtro (cuarzo, fibra de vidrio, teflón) que colecciona material particulado.
- El filtro es pesado antes y después de la colección. Con el dato de flujo, la masa captada en el filtro y el tiempo de colección, la concentración de las partículas puede ser determinada

- **Instrumentación**

- Muestreadores de alto volumen: HIVOL (high volume)
Flujo 36-44 pie³/min <> 1 –1.2 m³/minuto
- Muestreadores de bajo volumen:
Flujo: 16.67 litros / minuto

Thermo Scientific Partisol Series:
2000 / 2000 D Muestreador manual
2025 / 2025 D Muestreador secuencial
BGI PQ200-FRM



MUESTREADORES ACTIVOS PARA PARTICULAS

HIVOL: Flujo 36-44 pie³/min <> 1 –1.2 m³/minuto

Tamaño de filtro: 8 x10 pulgadas



El Hi Vol PM10 recolecta solo partículas < 10 extraídas a través del cabezal, a un flujo de aire constante. Las partículas son coleccionadas en un filtro pesado antes y después del muestreo para determinar el peso (masa neta) ganado durante la toma de muestra. El tiempo de muestreo es de 24 horas.

ANALIZADORES AUTOMATICOS PARA PARTICULAS

TEOM - Microbalanza Oscilatoria

Instrumentación

- Permite tener datos a tiempo real, se puede transmitir esta información por telemetría.
- Diversos modelos dependiendo de la zona de muestreo, si es un clima seco o si es húmedo.
- Existen modelos para PM10, PM2.5, PM1 y TSP individual, en forma intercambiable y simultáneos al menos 2 tamaños de partículas. Verificar Aprobación.
- Requiere una cabina para su protección.
- No es recomendable transportarlo frecuentemente.



PARTES DEL
MONITOR DE
PARTICULAS
EN
SUSPENSION

UNIDAD DE
CONTROL

BOMBA

CABEZAL

SENSOR



21/01/2008

MUESTREADORES AUTOMATICOS PARA PARTICULAS

Monitor Atenuación Beta,

Flujo: 1m³/h (16.67L/min)

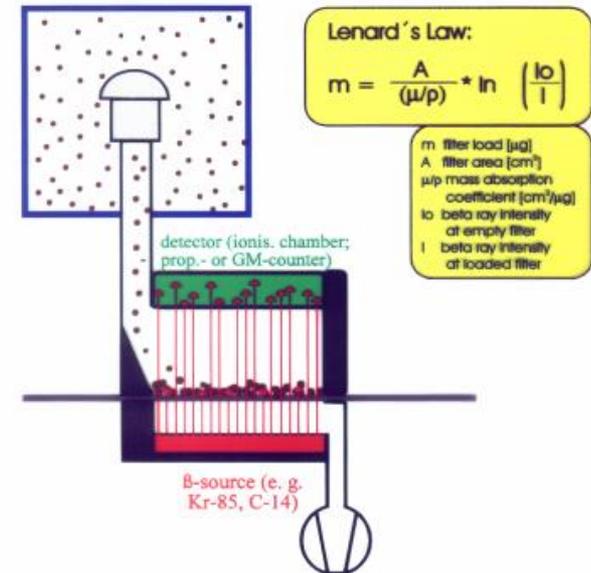
Tamaño de filtro: Carrete o cinta continua

Fuente: Carbon-14

Principio de operación

- Un flujo constante del aerosol es muestreado y medido en un área de la cinta.
- La detección continua de la atenuación de los rayos beta es proporcional al incremento de la masa (Lenard's Law)
- Una zona del filtro se cambia automáticamente cada 12 o 24 horas, o cuando se excede un valor de masa o flujo.

Beta Attenuation:
β-Ray Absorption in Matter



EQUIPAMIENTO DE ESTACIONES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE

Medición de Gases

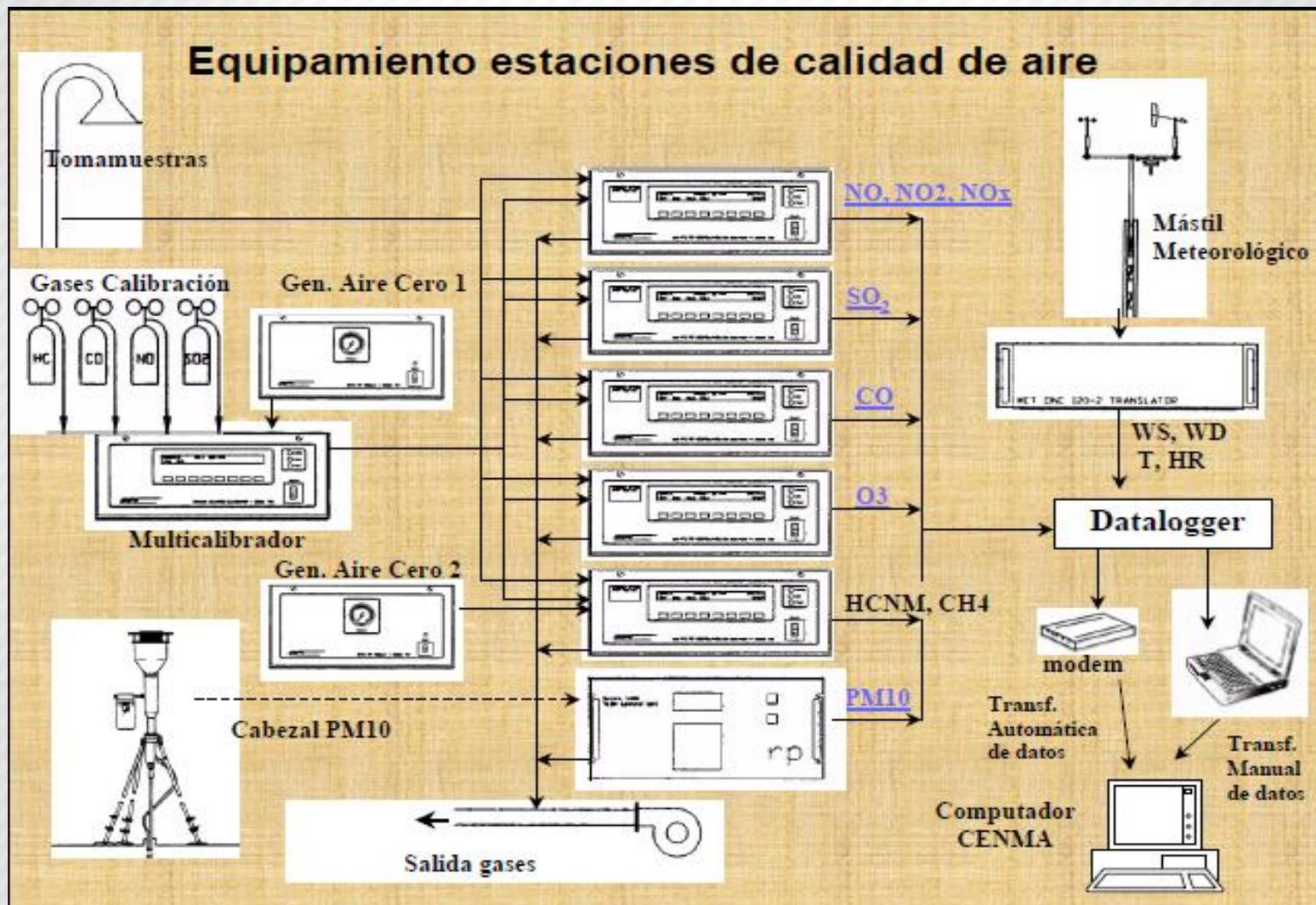
Modulo de Calibración de Monitoreo de Gases

Medición Continua de Material Particulado

Medición de Parámetros Meteorológicos

- Sensor de Temperatura
- Sensor de Humedad relativa
- Sensor de Velocidad de viento
- Sensor de dirección de viento
- Torre telescópica de 10 m.

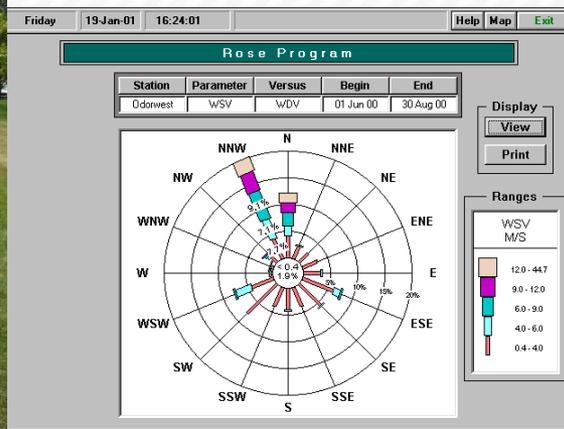
Estación de Monitoreo de Calidad de Aire



Estación de Monitoreo de Calidad de Aire



Equipos auxiliares de la estación:



- Estación Meteorológica:
- Dirección y velocidad de viento,
- Temperatura y humedad relativa,
- Presión Atmosférica,
- Radiación
- Precipitación

Monitoreo de Calidad del Aire

Higiene Industrial



- **Análisis y Detección de gas y particulados**
- **Monitores para gases conocidos o detectores para gases desconocidos**

Calidad Aire Ambiental



- **Monitores Contínuos de Partícula y Gás**
- **Métodos Internacionales aprobados por USEPA**

Fuentes de Chimeneas



- **Analizadores de gas, Sondas de muestra, monitores de opacidad y flujo de gases en chimeneas**
- **Sistemas de Monitoreo de Emisiones Continuas (CEMS)**

EQUIPAMIENTO EXISTENTE:

■ AMBIENT



■ SOURCE



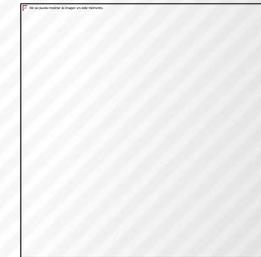
■ INTEGRATED ■ SYSTEMS



■ WORKER ■ SAFETY



■ PROCESS ■ MAINTENANCE





La Gestión de la Calidad del Aire

¿Cómo controla el Estado la contaminación del aire?

A través de los
instrumentos
de gestión
ambiental



GESTION DE LA CALIDAD DEL AIRE

Normatividad Marco y Estrategia Nacional

Instrumentos de Gestión (ECA, LMP)

Vigilancia de la Calidad del Aire

Planes de Acción de Mejora de la Calidad del Aire

Combustibles Limpios

Instrumentos de Gestión Ambiental

Estándares de Calidad Ambiental del Aire

- (Primarios y Secundarios).

Control de Emisiones:

- Límites Máximos Permisibles
- Impuestos
- Permisos de emisiones transables

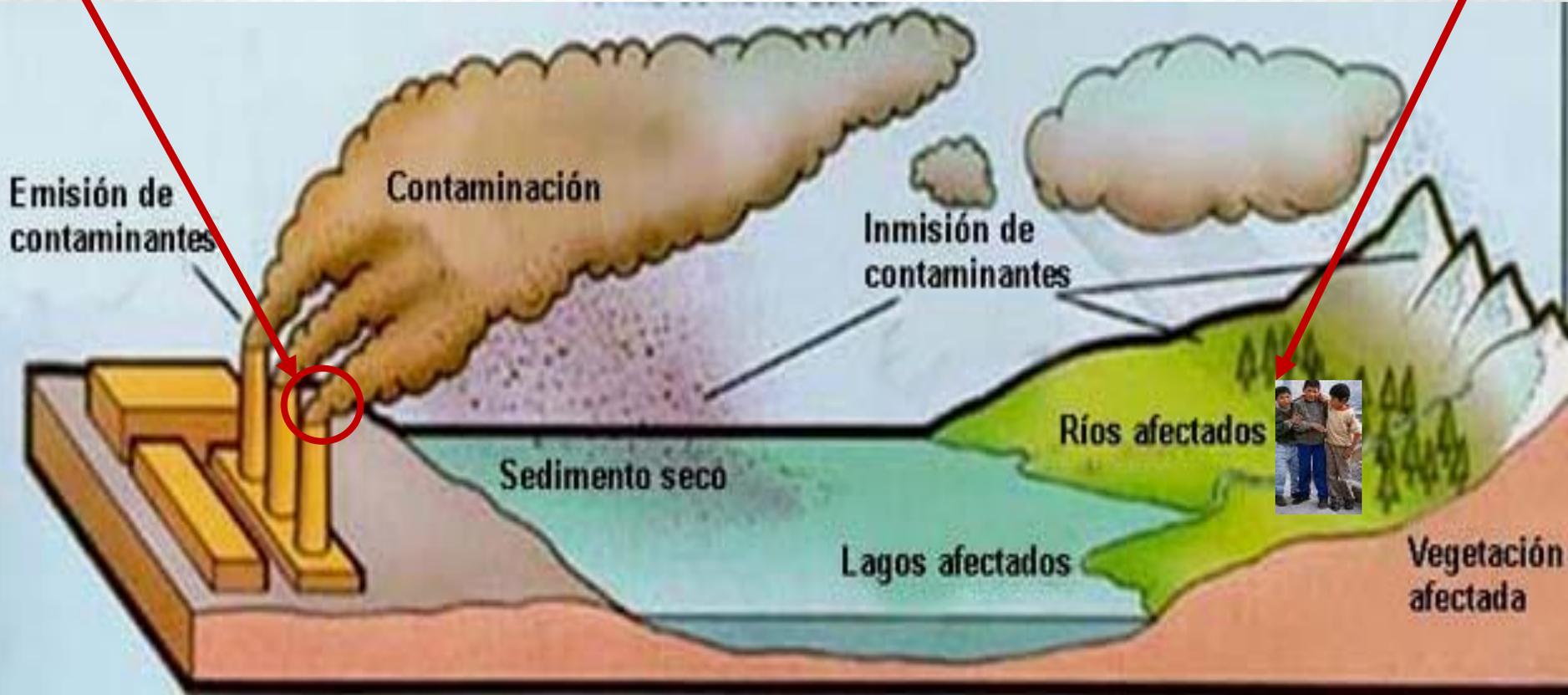
Planes

- Planes de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire

Los Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles

LMP

ECA



Estándares de Calidad Ambiental - ECA

¿Desde cuándo se aplican?

ECA
AIRE D.S.
N° 074-
2001-PCM

2001

ECA
AIRE
(PLOMO)
D.S. N°
069-2003-
PCM

2003

ECA
RUIDO
D.S. N°
085-2003-
PCM

2003

ECA
RADIACION
ES NO
IONIZANTES
D.S. N° 010-
2005-PCM

2005

ECA
AGUA
D.S. N°
002-2008-
MINAM

2008

NUEVO
ECA
AIRE
D.S. N°
003-2008-
MINAM

2008

ECA
SUELO
D.S. N°
002-2013-
MINAM

2013

ACT.
ECA
AIRE
D.S. N°
006-2013-
MINAM

2013

¿Qué herramientas específicas deben aplicar estos Planes de Acción?

Medidas nacionales, sectoriales, regionales, locales

Fortalecimiento de la Gestión ambiental nacional, sectorial, regional, local

Fiscalización

Educación y Sensibilización

Conceptos Claves

1

- Ley del Aire Limpio y Estrategia Nacional

2

- Inspecciones Técnicas Vehiculares

3

- Actualización de los ECA Aire

4

- Elaboración de nuevos LMP

5

- Establecimiento de las Redes de Vigilancia

6

- Mejorar la Calidad de los combustibles

Situación de los 31 Planes de Acción para la mejora de la Calidad del Aire

(60% Población Nacional)



Fuente: Área de Gestión de la Calidad del Aire – MINAM.

*EL AIRE LIMPIO ES INDISPENSABLE PARA QUE LAS
GENERACIONES FUTURAS CREZCAN EN UN
AMBIENTE SANO Y FELIZ*



Dirección General de Calidad Ambiental

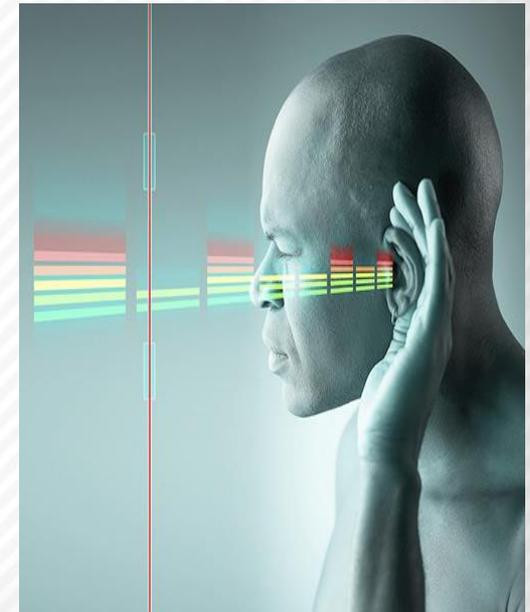
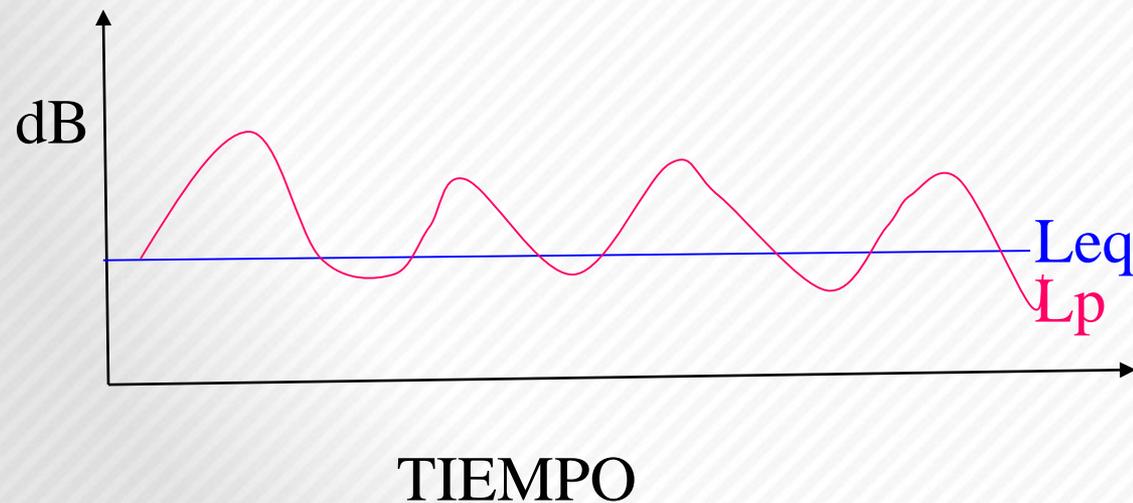
**CONTROL Y PREVENCIÓN DE LA
CONTAMINACIÓN SONORA**

“El Ruido y su Impacto en la Sociedad”

SONIDO

Es producido por la vibración de cualquier cuerpo y se propaga en un medio (gaseoso, líquido y sólido) como movimiento ondulatorio a cierta velocidad.

- Nivel de Presión Sonora (dB)



SONIDO

Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A: L_{AeqT} , Se utiliza para la simulación a la sensibilidad frecuencial del oído humano.

Se define como la media energética del nivel de ruido promediado en el intervalo de tiempo de medida.



Figura 1. Niveles instantáneo y continuo equivalente

RUIDO

Es un sonido audible que puede afectar adversamente tanto fisiológica como psicológica el bienestar de las personas.



Es el nombre con el que se conoce a los Sonidos Indeseables.

RUIDO AMBIENTAL

ES EL RUIDO ASOCIADO CON UN AMBIENTE DETERMINADO Y SUELE ESTAR COMPUESTO DE MUCHAS FUENTES, PRÓXIMAS Y LEJANAS.

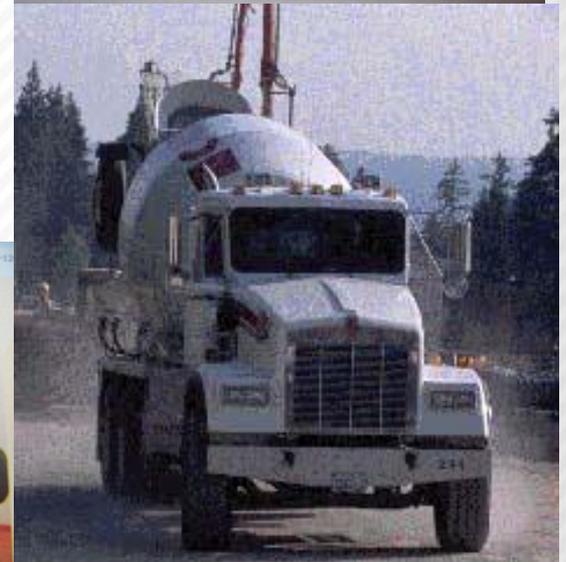


EXPOSICION AL RUIDO



FUENTES DE CONTAMINACION

- Tránsito Vehicular
- Las Industrias
- Vendedores en la calle
- Servicios públicos
- Discotecas
- Vuelo de aviones



EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN SONORA

En los seres humanos:

- Pérdida de la audición
- Efectos de perturbación del sueño
- Temperamento irritable
- Efectos en la concentración
- Efectos en el comportamiento social
- Disminución del rendimiento escolar y profesional
- Accidentes laborales



VALORES GUÍA DE LA OMS DE RUIDO EN LA COMUNIDAD

AMBIENTE	Leq db(A)
Vivienda (día)	50
Vivienda (noche)	30
Áreas al aire libre (día)	50 - 55
Áreas al aire libre (noche)	45

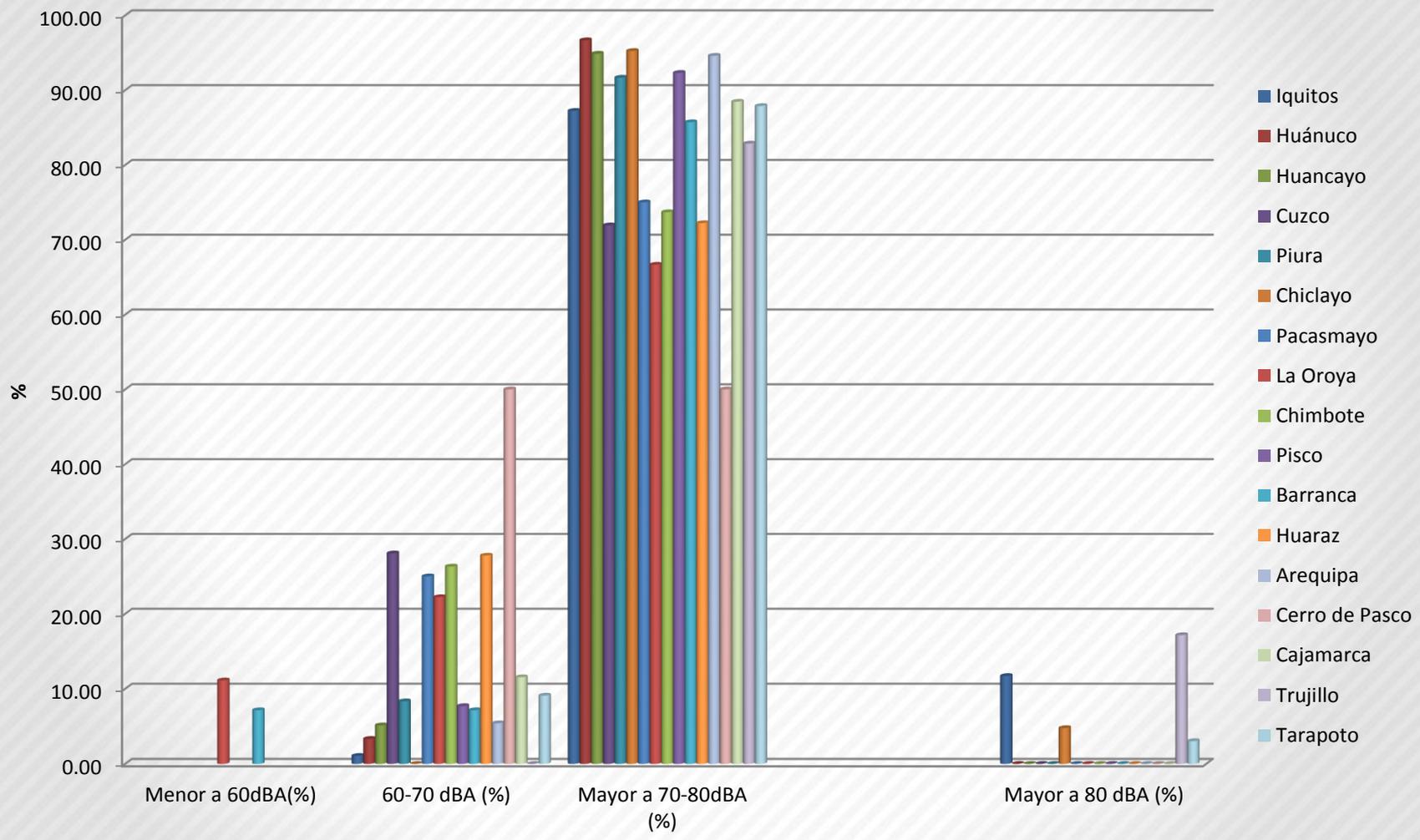
NORMATIVIDAD



“Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido” D.S. N° 085-2003-PCM

Zonas de Aplicación	Valores expresados en dB	
	Horario diurno	Horario nocturno
Zona de Protección Especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Resultados de las Mediciones de Ruido Ambiental 2010-2012



Fuente: OEFA

MEDICIÓN DE RUIDO

- Sonómetros
- Dosímetros
- Análisis detallado en laboratorio



MEDICIÓN DE RUIDO: SONÓMETRO

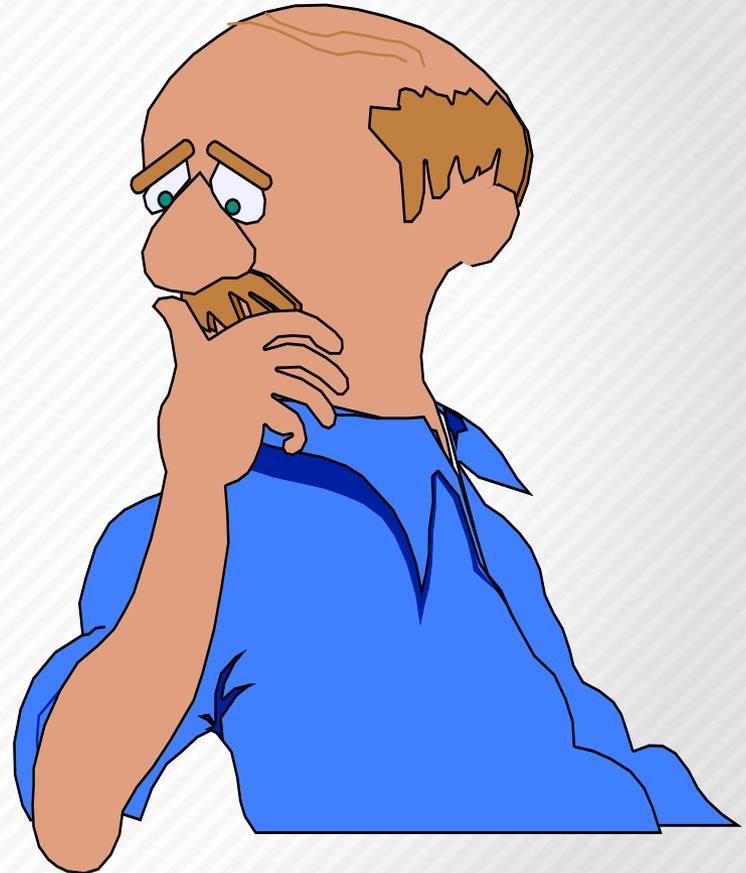
Para medir el nivel sonoro disponemos de los Sonómetros. Estos aparatos nos proporcionan una indicación del nivel acústico de las ondas sonoras que inciden sobre el micrófono.



MONITOREO

MONITOREO: PREGUNTAS INICIALES

- ¿Cual es el objetivo del monitoreo?
- ¿Cual o cuales son los sitios mas idoneos?
- ¿Que variables se debe medir?
- ¿Que tecnologías disponibles existen?
 - Sonometro
 - Dosimetro
 - Analisis detallado en laboratorio
- ¿Con que recursos se cuenta (económicos, humanos)?
- ¿Que resolución de tiempo?
- ¿Con qué exactitud y precisión?



Antes de la medición

- 1) Tener en cuenta que tipo de zonificación o en que campo predeterminado se encuentra, es decir: zona comercial, zona residencial y zona Industrial.
- 2) Se debe realizar una evaluación previa del lugar, zona o área, a esto le denominamos un reconocimiento inicial del lugar.
- 3) Conocer la(s) característica(s) de la(s) fuente(s) del ruido.
- 4) Evaluar el nivel de ruido y sus efectos en las áreas colindantes y circundantes
- 5) Determinar los lugares donde se efectuará la medición, puede ser dentro o fuera del ambiente.
- 6) En algunos casos es necesario realizar un plano orientativo del lugar, que señale los posibles puntos críticos en la zona.



MEDICION DE SONIDO (RUIDO):

EQUIPO: SONOMETRO

REGISTRO PUNTUAL E
INTEGRADO DE DATOS.

MEMORIA E IMPRESIÓN DE
REGISTRO DE DATOS

CALIBRACION Y BANDA DE
OCTAVAS



PARTES DEL SONOMETRO

1. Micrófono y Sensor
2. Pistófono
3. Cortaviento
4. Baterías
5. Cable de interfase
6. Desarmador
7. Instrumento de registro.



CALIBRACION



- Comprobación de la sensibilidad del instrumento de medición
- Se utiliza un PISTOFONO que aporta una señal acústica a una frecuencia y nivel sonoro determinado.
- Realizar la calibración antes y después de cada medición.

CALIBRACION DEL SONOMETRO QUEST TECHNOLOGIES



- Colocar el PISTOFONO sobre el micrófono y encender los equipos.
- Calibrar a la Presión sonora y frecuencia establecida.
- Ajustar con un desarmador si está descalibrado.



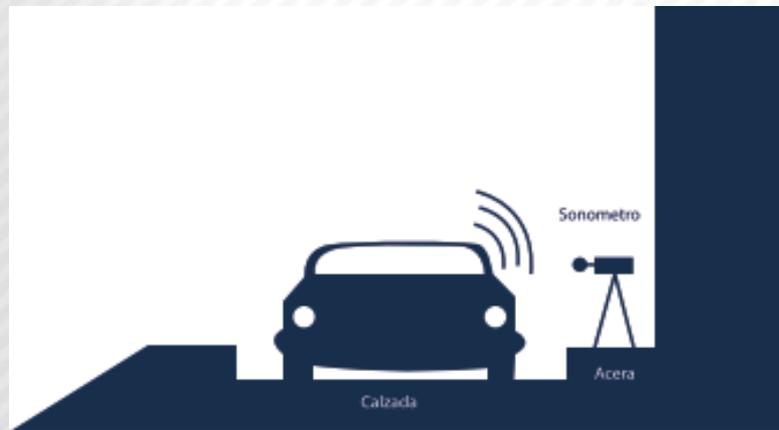
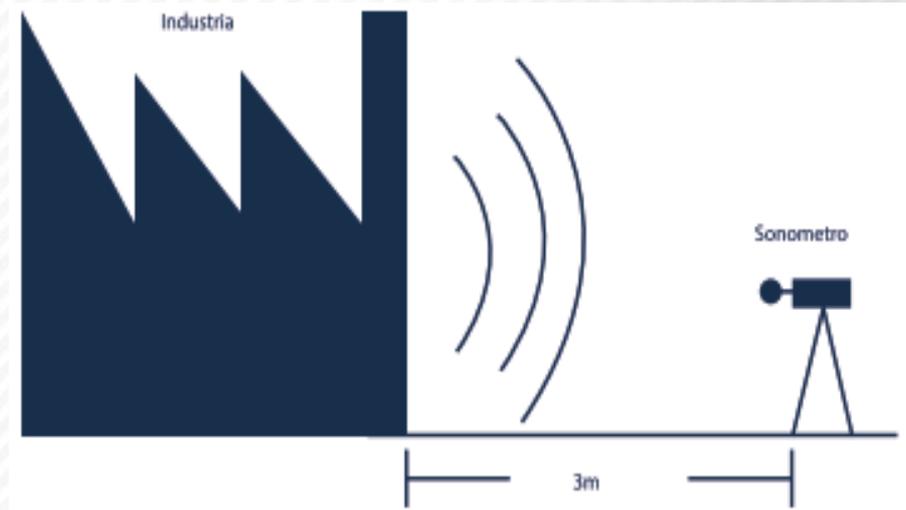
Trípode

- Considerar que el Trípode es un accesorio muy importante dentro de una medición ya que nos dará una estabilidad y confiabilidad del dato brindado por nuestro equipo.
- Colocar el sonómetro en el trípode de sujeción a 1,5 m sobre el piso.
- El técnico operador deberá alejarse lo máximo posible del equipo, considerando las características del mismo, para evitar apantallarlos.
- El equipo deberá ser colocado en dirección a las fuentes con un ángulo de 45°.



Condiciones de medición

Cuando se trate de mediciones de ruido producto a una emisión de una fuente hacia el exterior, el punto deberá ser colocado en el exterior del recinto donde se situó la fuente con un mínimo de 3 metros del lindero que la contenga siempre y cuando no existan reflectantes



Para el caso de fuentes vehiculares el equipo deberá ser colocado teniendo las consideraciones anteriores en el límite de la calzada

Durante la medición

1. Se realiza la calibración del equipo sonómetro con el pistófono antes de la medición, esta acción puede realizarse en campo o en la oficina.
2. Se ajusta el sonómetro tomando en cuenta que el nivel de banda que se desea utilizar, sea rápida o lenta. Generalmente los circuitos de estos equipos se ajustan a los estándares del fabricante, que en la mayoría de los casos son de rápido tiempo de respuesta de 1/8 s, o lento tiempo de respuesta de 1 s.
3. Con el sonómetro funcionando, realizar un recorrido por la parte externa del inmueble que colinda con la fuente fija para realizar las mediciones de ruido, en función a las zonas críticas identificadas.
4. Ubicar dos o más puntos y realizar la medición de ruido.
5. Se registran las mediciones de Nivel de Presión Sonora Equivalente con Ponderación A (L_{AeqT}), el nivel máximo y el nivel mínimo.
6. Los valores registrados compararlo con el D.S. N° 085-2003-PCM o en su defecto con la Ordenanza Municipal si es que lo tuviesen.

Ruido fluctuante

El ruido fluctuante es aquel ruido cuya intensidad fluctúa (varia) a lo largo del tiempo. Las fluctuaciones pueden ser periódicas o aleatorias.

Ruido impulsivo

El ruido impulsivo es aquel ruido cuya intensidad aumenta bruscamente durante un impulso. La duración de este impulso es breve, en comparación con el tiempo que transcurre entre un impulso y otro. Suele ser bastante más molesto que el ruido continuo.

Ruido de Fondo

Para evitar los errores en la medida, en primer lugar debe averiguarse si es posible que el ruido de fondo esté afectando el resultado. Midiendo con la fuente evaluada encendida y apagada notaremos si el ruido producido por esta es importante.

Si la diferencia entre ambas mediciones es pequeña (menos de 3 dB), la medida no es fiable.

Si la al encender la fuente de ruido la medida varía en más de 10 dB, el ruido de fondo no tiene influencia en la medida. Entre medias, el ruido de fondo está afectando a la medida en cierto grado. Por lo tanto, esta medida debe ser corregida por ruido de fondo. Este proceso, consiste en restar ambas medidas siguiendo una sencilla fórmula.

$$L_s = 10 \log(10^{0.1L_{s+n}} - 10^{0.1L_n})$$

Donde L_{s+n} corresponde a la medición con la fuente evaluada encendida y L_n corresponde a la evaluación del ruido de fondo.

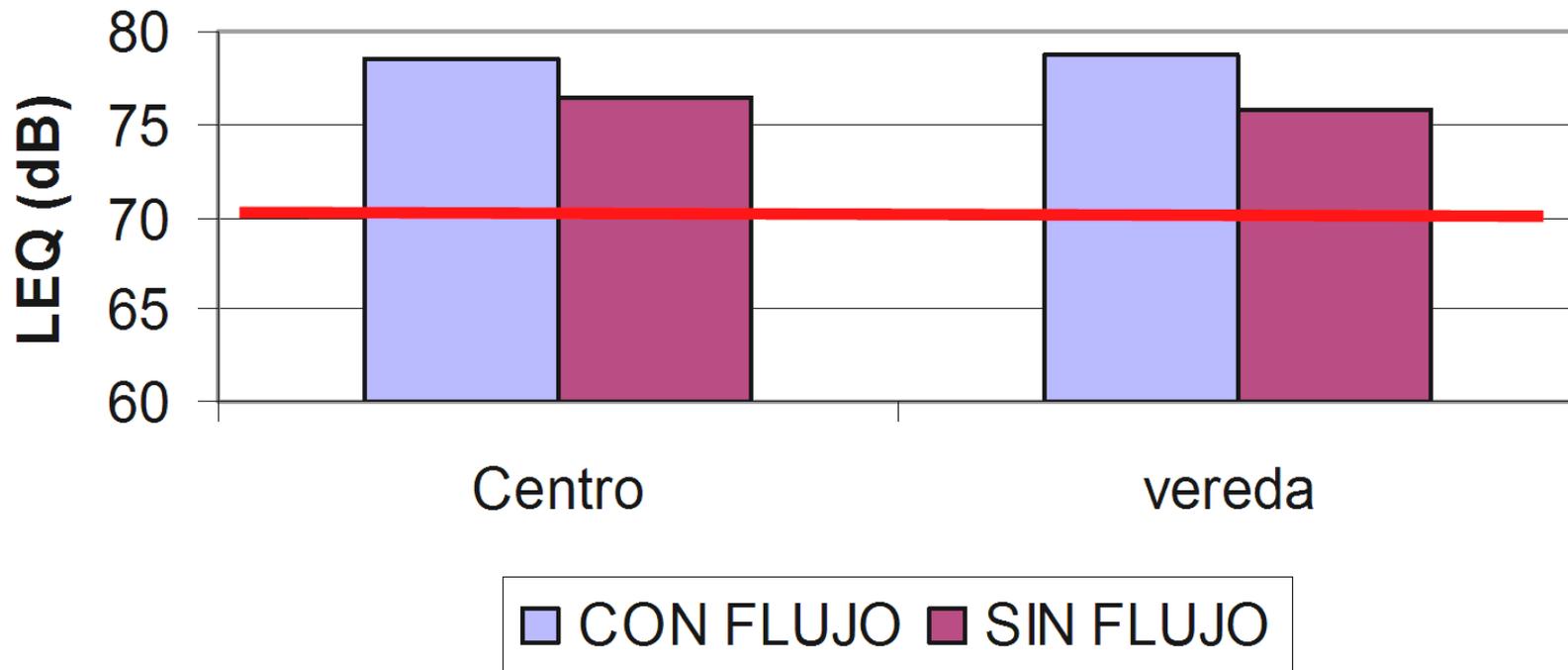
MEDICION DE RUIDO EN UNA AVENIDA DE ALTO TRAFICO VEHICULAR EN LIMA

- Av. Javier Prado Oeste cuadra 7, San Isidro-Lima.
- 24 de Enero del 2010
12:30 horas.
- Nivel de ruido:
Mínimo: 75 decibeles
Máximo: 80 decibeles



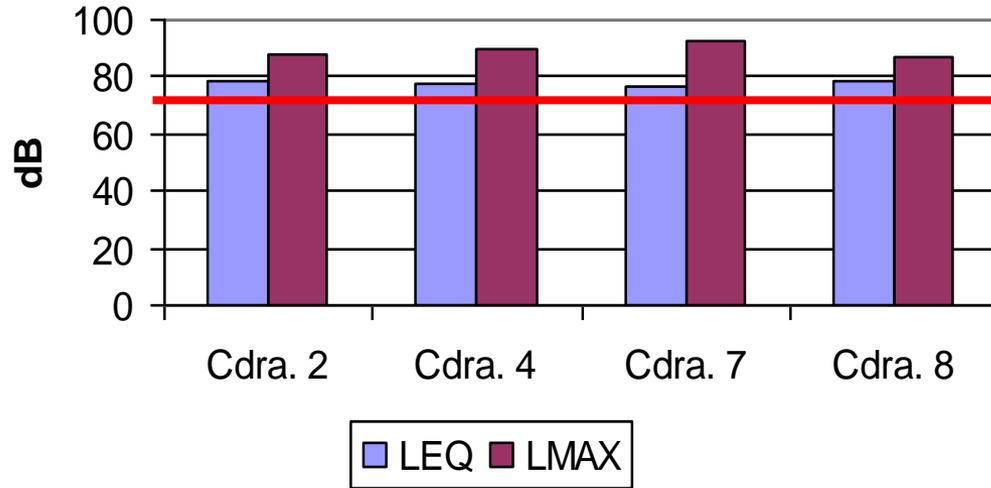
MEDICION DE RUIDO EN UNA AVENIDA

RUIDO - AV. JAVIER PRADO OESTE
enero 2010 / 12.10 - 12.42h



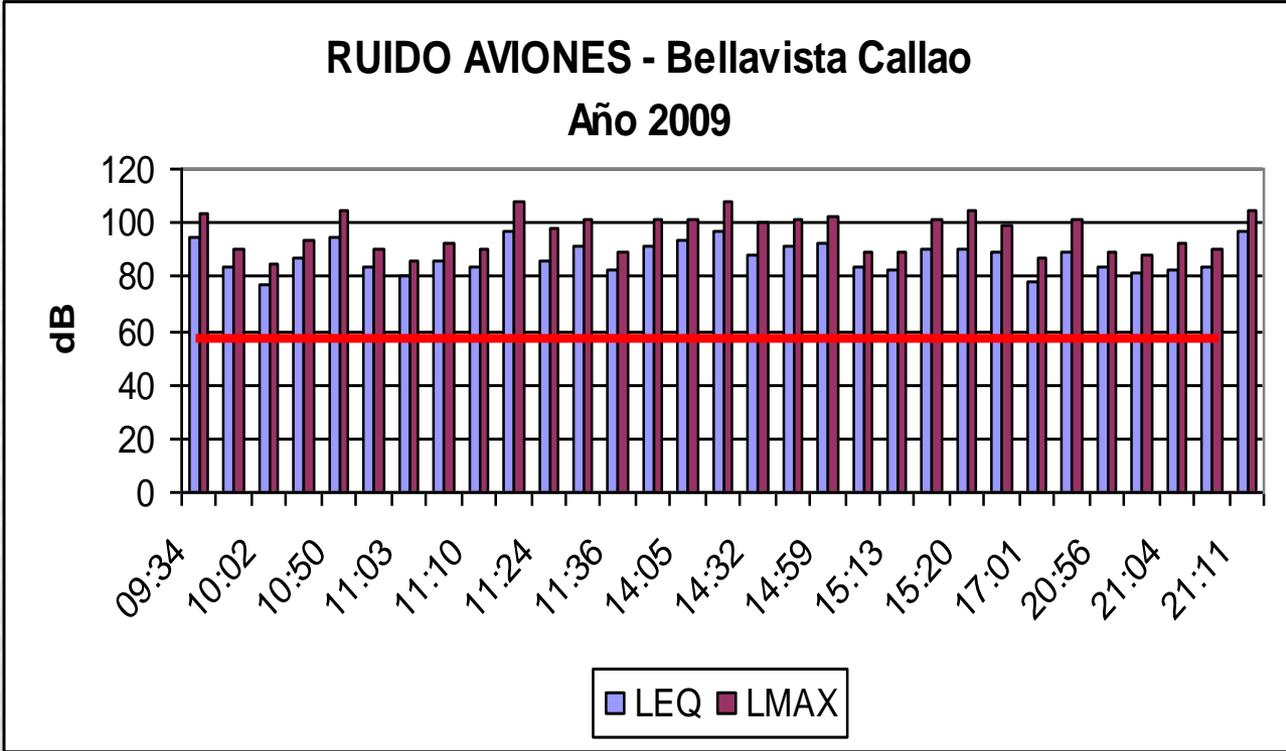
RUIDO - AV. ABANCAY

Mayo 2009 /10:30- 11:26h





RUIDO AVIONES - Bellavista Callao Año 2009



Mapa de Ruido

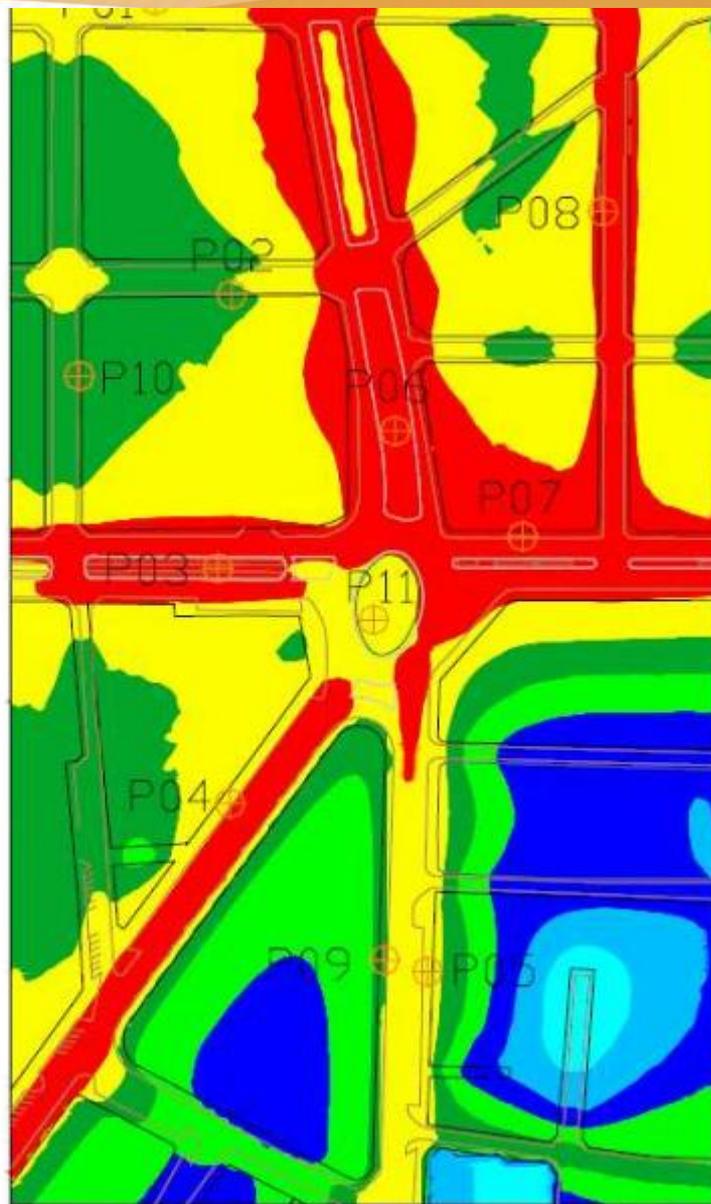
Modelo de dispersión de Ruido el distrito de Miraflores

Ubicación de los puntos

- P01: CA. PALACIOS
- P02: CA. 2 MAYO
- P03: AV. JOSE PARDO
- P04: AV. DIAGONAL
- P05: AV. JOSE LARCO
- P06: AV. AREQUIPA
- P07: AV. RICARDO PALMA
- P08: AV. PETIT THOUARS
- P09: AV. JOSE LARCO
- P10: CA. ATAHUALPA
- P11: OVALO



Mapa de ruido con niveles interpolados a través de las edificaciones.

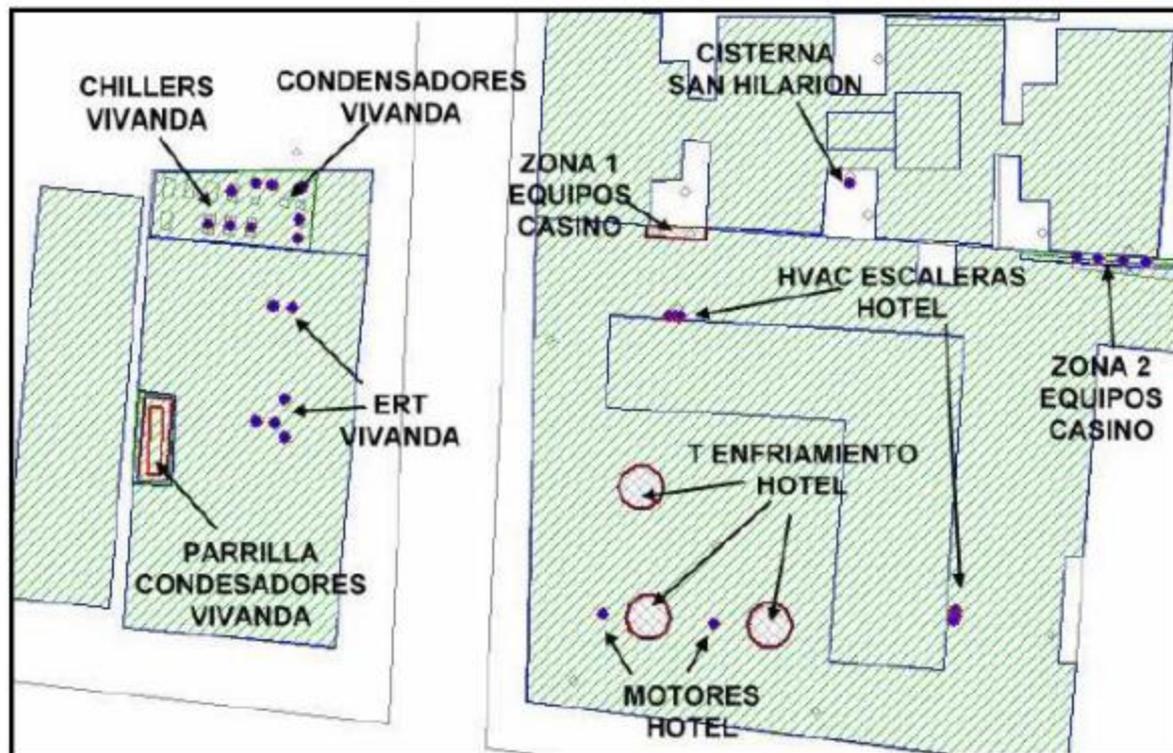


Parámetro
LAeq (dB)

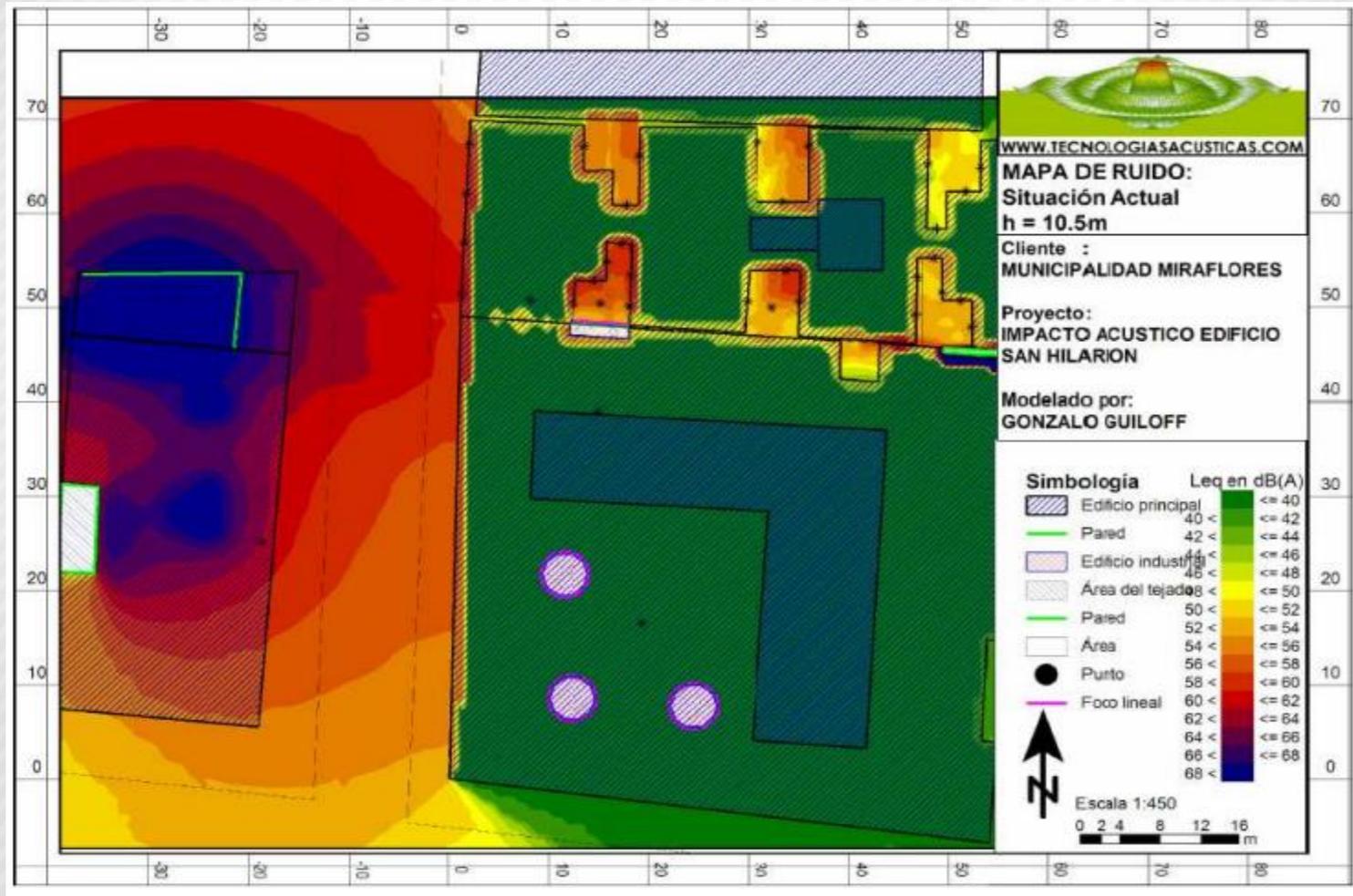


Modelado: Dr. Celso E. Limpe Quintanilla.

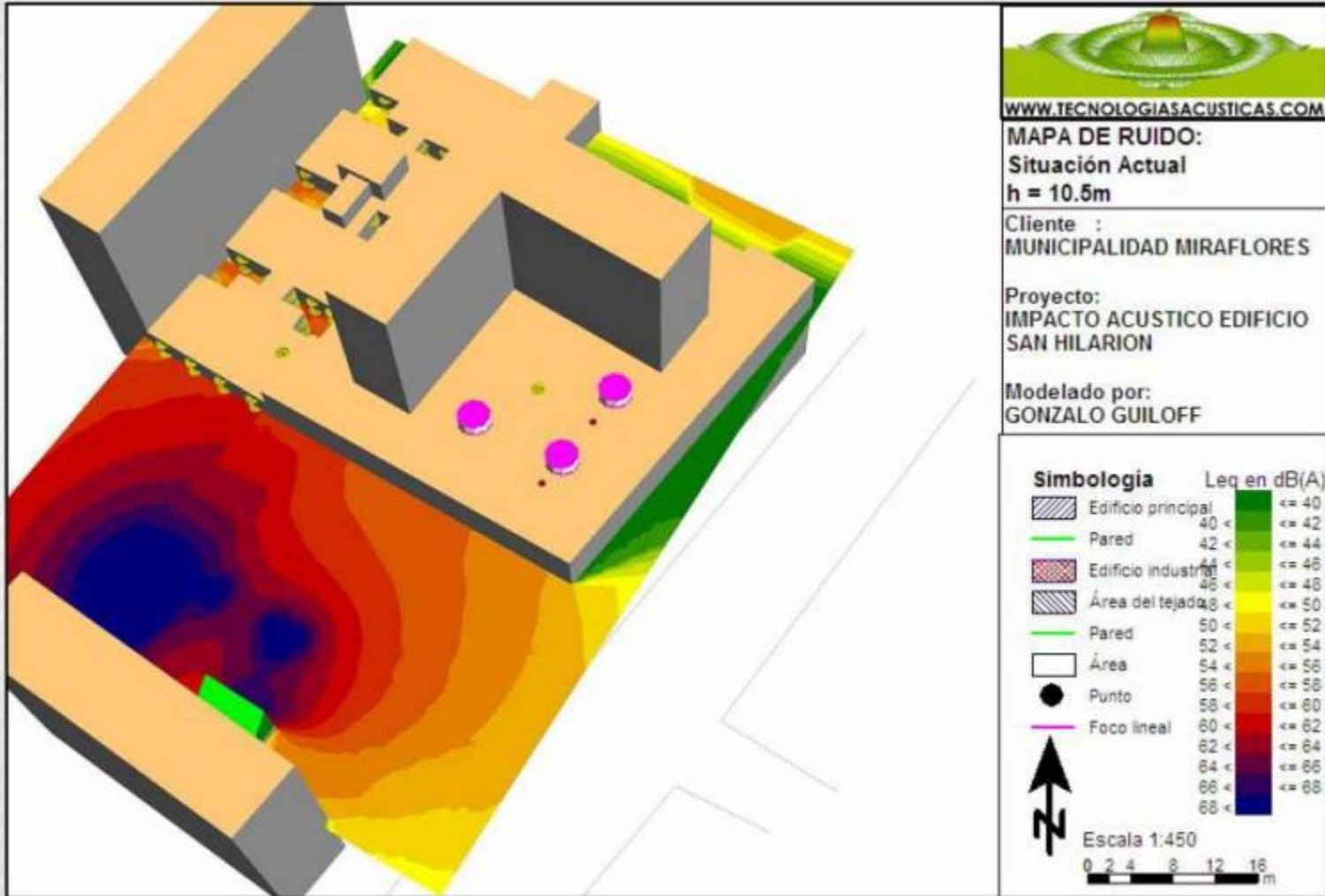
Modelamiento de Ruido mediante valores de emisión de las fuentes ubicadas en el Sector Vecinal N°8 – Frontis edificio San Hilarion



Modelamiento de Ruido – 2D



Modelamiento de Ruido – 3D

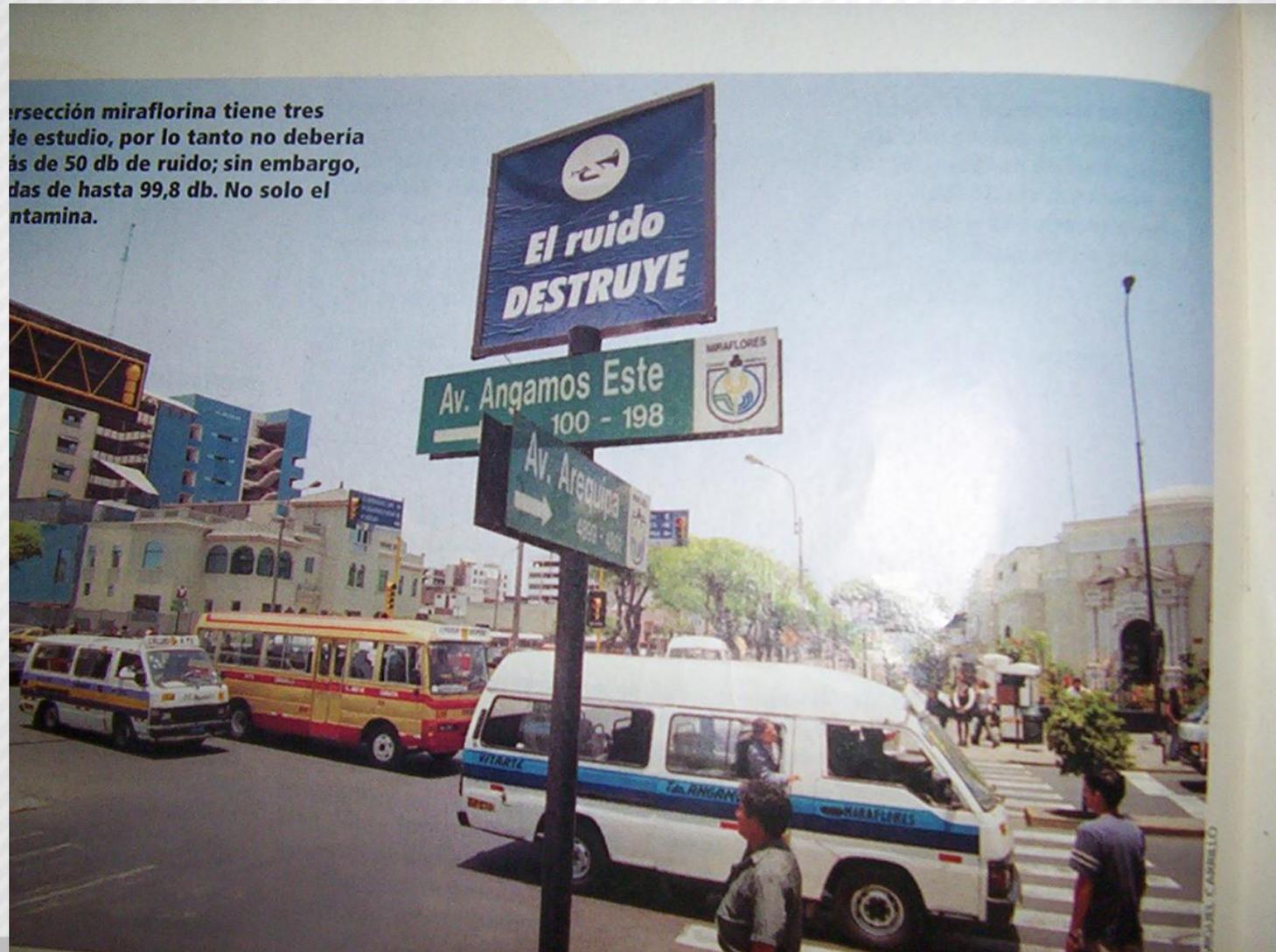


GESTION DE RUIDO AMBIENTAL

- El D. S. N° 085-2003-PCM establece que en aquellas zonas donde los niveles de intensidad sonora excedan los valores establecidos en el ECA, se deberá adoptar un Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación Sonora que contemple las políticas y acciones necesarias para alcanzar los estándares correspondientes a la zonificación respectiva.

“CONTROLAR Y PREVENIR EL RUIDO”

Intersección miraflorentina tiene tres
de estudio, por lo tanto no debería
más de 50 db de ruido; sin embargo,
medidas de hasta 99,8 db. No solo el
contaminación.





GRACIAS



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Luis Madalengoitia A. | Dirección General de Calidad Ambiental

T: +(51) 6116000 | Anexo 1273 | CEL. 989080716

E: lmadalengoitiaa@minam.gob.pe | www.minam.gob.pe

D: Calle Nogales 234 - San Isidro Lima-Perú

Síguenos en

