



EXPOSICIÓN A RUIDO

Ing. Rodolfo Arias Díaz



Contenido

Características Físicas del Sonido y Ruido

Concepto de Nivel y Decibel

Nivel Sonoro. Nivel de Presión Acústica y Nivel Sonoro Continuo Equivalente

Valores de Referencia y Criterios de Dosis

Legislación Actual

TERCERA SESIÓN



CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SONIDO Y RUIDO

TERCERA SESIÓN



PARAMETROS QUE DESCRIBEN LOS SONIDOS

LOS SONIDOS FORMAN PARTE DE UN CONJUNTO DE FENOMENOS QUE ESTUDIA LA FÍSICA Y LA MECÁNICA Y QUE ENCUENTRA SUS LEYES EN LAS PROPIEDADES DEL MOVIMIENTO ONDULATORIO

LOS SONIDOS CONSTITUYEN FORMAS DE ONDAS MECÁNICAS

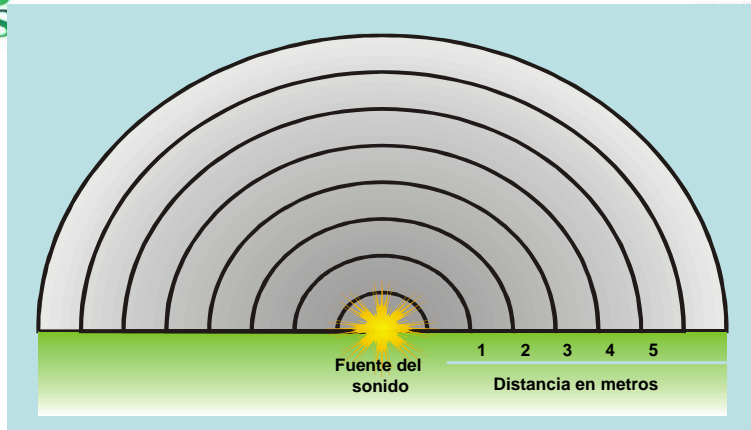
TERCERA SESIÓN



SONIDO



STPS



**LOS SONIDOS SE DESPLAZAN EN CUALQUIER MEDIO
DE FORMA MULTIDIRECCIONAL**

TERCERA SESIÓN



PROPAGACION DEL SONIDO



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

MEDIOS GASEOSOS, LIQUIDOS O SÓLIDOS

NO SE TRANSMITE A TRAVES DEL VACIO

VIBRACIONES LONGITUDINALES

COMPRESIONES Y DILATACION PARTICULAS

TERCERA SESIÓN



SONIDO



SON AQUELLAS OSCILACIONES QUE TIENE LUGAR EN MEDIOS GASEOSOS, LIQUIDOS O SÓLIDOS (ELASTICOS), CAPACES DE SER PERCIBIDOS POR EL OIDO DEL HOMBRE

- RANGO DE OSCILACIONES AUDIBLES
- 300-----3,000 (Hz ó C/S)

7

TERCERA SESIÓN



SONIDO



ES UNA FORMA DE ENERGIA, QUE SE GENERA CUANDO VIBRA UNA SUPERFICIE HACIENDO QUE LAS MOLECULAS ADYACENTES DEL AIRE TENGAN UNA VIBRACION ANALOGA, CREANDO FLUCTUACIONES DE PRESION ARRIBA Y DEBAJO DE LA PRESION ATMOSFERICA.

LA ENERGIA SE PROPAGA EN TODAS LAS DIRECCIONES Y A TRAVES DE CUALQUIER MEDIO ELASTICO.

8

TERCERA SESIÓN



CARACTERISTICAS FISICAS DEL SONIDO

ESPECTRO ACUSTICO

- INFRASONIDO <
- SONIDO AUDIBLE **20 a 20,000Hz**
- ULTRASONIDO >

9

TERCERA SESIÓN



CARACTERISTICAS FISICAS DEL SONIDO

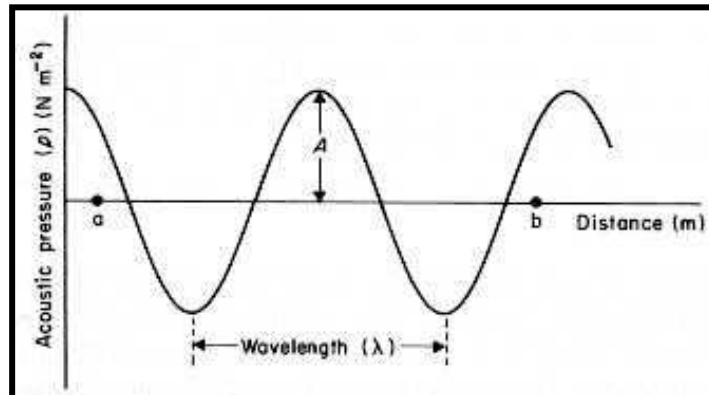
- **TIMBRE**
PERMITE DISTINGUIR A PARTIR DE SUS COMPONENTES ARMONICOS, VARIOS SONIDOS DEL MISMO TONO DE FUENTES DIFERENTES
- **LONGITUD DE ONDA**
DISTANCIA QUE RECORRE UNA ONDA SONORA EN UN CICLO COMPLETO. LA VELOCIDAD ES CONSTANTE A PRESION Y TEMPERATURAS NORMALES
- **VELOCIDAD**
760 mm Hg y 21 °C velocidad onda 344 m/s

10

TERCERA SESIÓN



CAMBIO DE LA PRESION A CUSTICA CON LA DISTANCIA PARA UN SONIDO PURO



11

TERCERA SESIÓN



CARACTERISTICAS DE LAS ONDAS SONORAS

■ FRECUENCIA

No. VECES QUE LA ONDA COMPLETA SE REPITE POR UNIDAD DE TIEMPO [=] CICLOS/SEG ó Hz

■ PERIODO

TIEMPO TRANSCURRIDO ENTRE LA EMISION DE LAS ONDAS CONSECUTIVAS

12

TERCERA SESIÓN



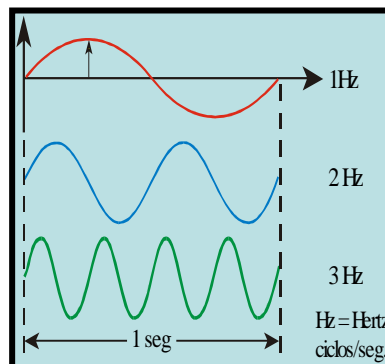
CARACTERÍSTICAS DE LAS ONDAS SONORAS

■ AMPLITUD

VALOR MAXIMO
DESPLAZAMIENTO QUE ASUME
LA ONDA POR EFECTOS DE
LAS VARIACIONES DE
PRESION ó INTENSIDAD DEL
SONIDO

■ LONGITUD DE ONDA

DISTANCIA RECORRIDA POR
UNA ONDA SONORA EN UN
PERIODO



13

TERCERA SESIÓN



CARACTERÍSTICAS DE LAS ONDAS SONORAS

- AMPLITUD
- CANTIDAD PRESION SONIDO O INTENSIDAD
- UNIDADES (=)
- PASCALES, NEWTONS POR METRO CUADRADO ó DECIBELES
- RANGO AUDIBLE
- (20 microPa a 200 Pa ó de 0 a 120 dB)

14

TERCERA SESIÓN



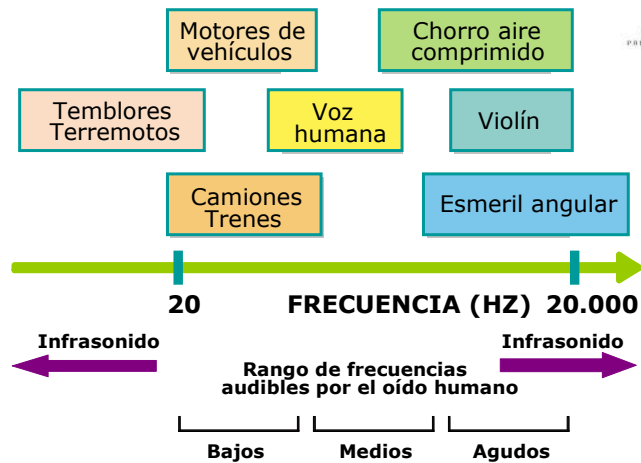
CARACTERÍSTICAS DE LAS ONDAS SONORAS

- FRECUENCIA
- CICLOS POR SEGUNDO (HERTZ)
- SONIDOS GRAVES BAJAS FRECUENCIAS
- SONIDOS AGUDOS ALTAS FRECUENCIAS
- RANGO AUDICION 20----20,000 Hz (HOMBRE)
- RANGO CONSERVACION 300---3,000 Hz

15

TERCERA SESIÓN

ESCALA DE FRECUENCIAS



16

TERCERA SESIÓN



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

FRECUENCIA

- NUMERO DE CICLOS DE VIBRACION COMPLETOS POR SEGUNDO.
- LA UNIDAD ES EL HERTZ
(Hz) = CICLOS/SEGUNDOS.
- PERMANECE CONSTANTE A TRAVES DEL PATRON DE PROPAGACION A MENOS QUE LA FRECUENCIA DE LA FUENTE SONORA CAMBIE.

17

TERCERA SESIÓN



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

FRECUENCIAS AUDIBLES

EL OIDO HUMANO, NORMAL Y SALUDABLE DE UNA PERSONA JOVEN, PUEDE DETECTAR Y DISCRIMINAR ENTRE UN AMPLIO INTERVALO DE FRECUENCIAS – DESDE 20 A 20 000 Hz, ESTE SE CONOCE COMO EL RANGO DE AUDIO-FRECUENCIAS.

INTERVALO DE AUDIOFRECUENCIAS



18

TERCERA SESIÓN



FRECUENCIAS NO AUDIBLES



LAS VIBRACIONES A FRECUENCIAS MENORES DE 20 Hz (INFRASONIDOS) NO SON PERCIBIDOS COMO SONIDOS EN EL AIRE, PERO SE PUEDEN SENTIR EN CUALQUIER PARTE DEL CUERPO QUE ESTE EN CONTACTO CON UN SÓLIDO O LIQUIDO VIBRANDO A ESTAS FRECUENCIAS.

EL ULTRASONIDO ESTA MAS ALLA DEL LIMITE SUPERIOR DE LAS AUDIOFRECUENCIAS.

FRECUENCIAS NO AUDIBLES

INFRA-
SONIDOS

20 Hz

20 000 Hz

ULTRA-
SONIDO

19

TERCERA SESIÓN



MOVIMIENTO ARMONICO SIMPLE



• DESCRIPTORES:

I. VARIABLES MATEMATICAS GENERALES

- ▶ AMPLITUD
- ▶ PERIODO
- ▶ VELOCIDAD
- ▶ FRECUENCIA
- ▶ LONGITUD DE ONDA

II. VARIABLES FISICAS

- ▶ POTENCIA ACUSTICA (SONORA)
- ▶ INTENSIDAD ACUSTICA (SONORA)
- ▶ PRESION ACUSTICA (SONORA)

20

TERCERA SESIÓN



POTENCIA SONORA



LA POTENCIA SONORA (W) DE UNA FUENTE SONORA ES LA ENERGIA TOTAL EMITIDA POR LA FUENTE EN LA UNIDAD DE TIEMPO.

SE MIDE EN WATTS.

$$\text{POTENCIA} = \text{ENERGIA} / \text{TIEMPO}$$

ESTA PROPIEDAD ES INDEPENDIENTE DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES

21

TERCERA SESIÓN



INTENSIDAD SONORA



LA INTENSIDAD SONORA (I), ES LA CANTIDAD DE ENERGIA QUE PASA A TRAVES DE UN AREA UNITARIA POR UNIDAD DE TIEMPO.

SE EXPRESA EN WATTS/m²

$$\text{INTENSIDAD} = \frac{\text{ENERGIA}}{\text{TIEMPO} \times \text{AREA}}$$

$$\text{INTENSIDAD} = \frac{\text{POTENCIA}}{\text{AREA}}$$

22

TERCERA SESIÓN



INTENSIDAD SONORA



$$I = \frac{\text{POTENCIA SONORA}}{\text{AREA SUPERFICIAL ESFERA}} = \frac{W}{4 \pi r^2}$$

$$I = \frac{Q W}{4 \pi r^2}$$

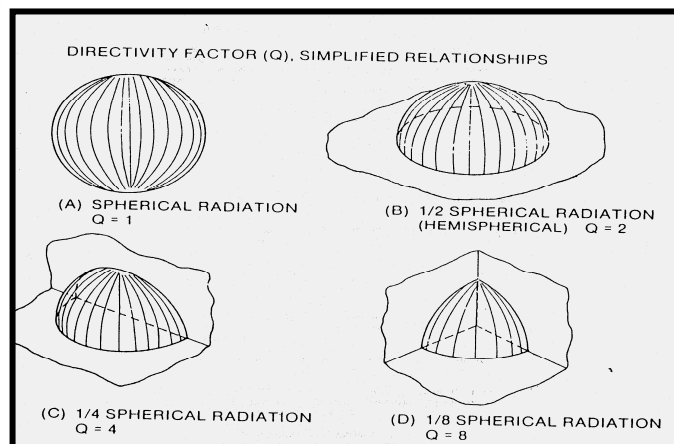
Q = FACTOR DE DIRECTIVIDAD

23

TERCERA SESIÓN



INTENSIDAD SONORA



24

TERCERA SESIÓN



PRESION ACUSTICA

DE LAS VARIABLES FISICAS PARTICULARES ES LA MAS IMPORTANTE DADO QUE

- TODOS LOS CRITERIOS DE PERMISIBILIDAD ESTAN FUNDAMENTADOS EN LA PRESION ACUSTICA
- LOS INSTRUMENTOS QUE SE UTILIZAN PARA SU MEDICION SON LOS MAS SENCILLOS.
- LOS INSTRUMENTOS SE CALIBRAN CON MAS FACILIDAD

25

TERCERA SESIÓN



PROPAGACION DEL SONIDO

UNA FUENTE PUNTUAL, IDEAL, EN AUSENCIA DE REFLEXIONES O ABSORCION DEL SONIDO, PRODUCE NIVELES DE PRESION ACUSTICA A UNA DISTANCIA "r" EN METROS, DE ACUERDO A LA SIGUIENTE ECUACION:

$$NPA = POTENCIA + 10 \log \{ Q / 4 \pi r^2 \}$$

26

TERCERA SESIÓN



CONCEPTO DE NIVEL

ES EL LOGARITMO DE LA RAZON DE DOS CANTIDADES DEL MISMO TIPO SIENDO LA DEL DENOMINADOR USADA COMO REFERENCIA

SE EXPRESA EN dB

27

TERCERA SESIÓN



NIVEL

- POTENCIA ACUSTICA

$$NWA = 10 \log W / W_0$$

- INTENSIDAD ACUSTICA

$$NIA = 10 \log I / I_0$$

- PRESION ACUSTICA

$$NPA = 20 \log P / P_0$$

28

TERCERA SESIÓN



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

REFERENCIA

- POTENCIA ACUSTICA

$$W_0 = 10^{-12} \text{ w}$$

- INTENSIDAD ACUSTICA

$$I_0 = 10^{-12} \text{ w / m}^2$$

- PRESION ACUSTICA

$$P_0 = P_{\text{ref}} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$$

29

TERCERA SESIÓN



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

PROMEDIO Y COMBINACION DE NIVELES

- PARA SUMAR NIVELES DE PRESION ACUSTICA, NIVELES DE INTENSIDAD O NIVELES DE POTENCIA ACUSTICA SE EMPLEA LA SIGUIENTES FORMULA

$$\text{NIVEL TOTAL} = 10 \log \{ \Sigma 10^N / 10 \}$$

30

TERCERA SESIÓN



DEFINICIONES DE RUIDO



- SONIDO QUE RESULTA DESAGRADABLE O NO DESEADO AL HOMBRE. SUMA COMPLEJA DE VARIOS SONIDOS O TONOS PUROS O AQUELLOS SONIDOS DE VIBRACIONES IRREGULARES O IMPULSOS CONFUSOS
- SONIDO INDESEABLE (ISO)
- SONIDO DESAGRADABLE O MOLESTO, GENERALMENTE ALEATORIO QUE NO TIENE COMPONENTES BIEN DEFINIDOS (IEC)



31

TERCERA SESIÓN



RUIDO



“CUALQUIER SONIDO DESAGRADABLE NO DESEADO”.

SON LOS SONIDOS CUYOS NIVELES DE PRESION ACUSTICA, EN COMBINACION CON EL TIEMPO DE EXPOSICION DE LOS TRABAJADORES, PUEDEN SER NOCIVOS A SU SALUD.

32

TERCERA SESIÓN



EVALUACION DE LA EXPOSICION



CARACTERISTICAS DEL FENOMENO ACUSTICO

- MAGNITUD DE LA PRESION ACUSTICA
- COMPONENTES DE FRECUENCIA
- TIPO O CLASE DE SONIDO
- TIEMPO DE EXPOSICION
- PROTECCION PERSONAL
- SUSCEPTIBILIDAD INDIVIDUAL

33

TERCERA SESIÓN



CONCEPTO DE NIVEL SONORO,
NIVEL SONORO CONTINUO
EQUIVALENTE
Y NIVEL DE PRESION ACUSTICA

TERCERA SESIÓN



CARACTERISTICAS FISICAS DEL SONIDO

RUIDO GRAVE

CUANDO LOS NIVELES MAS ALTOS SE PRODUCEN
A LAS FRECUENCIAS MAS BAJAS

RUIDO AGUDO

CUANDO DOMINAN LAS FRECUENCIAS ALTAS

TERCERA SESIÓN



CARACTERISTICAS FISICAS DEL SONIDO

EL RUIDO INDUSTRIAL NO TIENE TONOS PUROS A UNA
FRECUENCIA DADA, SINO SONIDOS CORTOS REPETIDOS
EMITIDOS AL AZAR EN TODAS LAS FRECUENCIAS DEL
RANGO DE LA AUDICIÓN DEL OIDO HUMANO.

A ESTOS SONIDOS SE LES LLAMA DE *BANDA ANCHA*, SIN
EMBARGO SU COMPOSICION SE PUEDE SEPARAR EN
TERCIOS Y OCTAVAS DE BANDA QUE ES LA FORMA EN
QUE COMUNMENTE SE DIVIDE EL ESPECTRO ACUSTICO

TERCERA SESIÓN



CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SONIDO

OCTAVA

INTERVALO DE FRECUENCIAS COMPRENDIDO ENTRE UNA DETERMINADA Y OTRA IGUAL AL DOBLE DE LA ANTERIOR

TONO

CARACTERÍSTICA SUBJETIVA DEL SONIDO O RUIDO DEPENDIENTE DE LA FRECUENCIA, INTENSIDAD Y FORMA DE LA ONDA ACÚSTICA

TERCERA SESIÓN



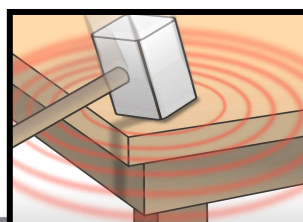
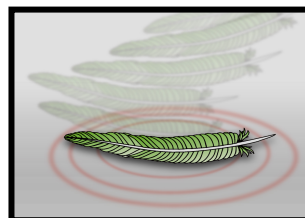
CONCEPTO DE DECIBEL

NIVEL

NO ES SUFICIENTEMENTE DESCRIPTIVO COMO PARA SER EMPLEADO EN EL ÁMBITO DE TRABAJO DENTRO DEL CAMPO DEL SONIDO SU VALOR ES DE UN BILLÓN, ES CONVENIENTE ADOPTAR UNA ESCALA LOGARÍTMICA PARA MANEJAR CON MAYOR COMODIDAD ESTOS VALORES:

$$Y = 10^x$$

$$X = \log 10y$$



TERCERA SESIÓN



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

CONCEPTO DE DECIBEL

ES UNA UNIDAD ADIMENSIONAL USADA PARA EXPRESAR 10 VECES EL LOGARITMO QUE RESULTA DE EFECTUAR EL COCIENTE ENTRE UNA CANTIDAD MEDIA Y OTRA DE REFERENCIA.

$$\mathbf{dB} = 10 \log \frac{\text{cantidad medida}}{\text{cantidad de referencia}}$$

TERCERA SESIÓN



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

LIMITES DE PERCEPCION

$$\begin{array}{l} \mathbf{Inferior----NPS} \\ 1000 \text{ Hz} \end{array} = \begin{array}{l} 2 \times 10^{-5} \text{ N/m}^2 (0 \text{ dB}) \\ (20 \text{ mPa}) \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \mathbf{Superior----NPS} \\ 1000 \text{ Hz} \end{array} = \begin{array}{l} 20 \text{ N/m}^2 (120 \text{ dB}) \\ (200 \text{ Pa}) \end{array}$$

TERCERA SESIÓN

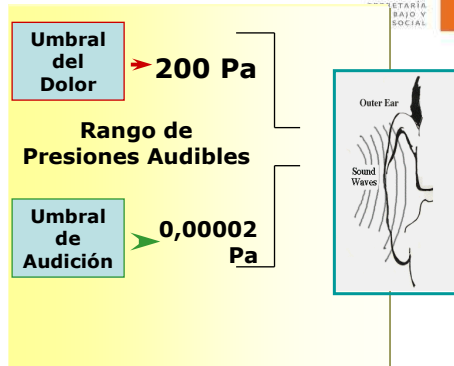
PRESION SONORA



CAMBIO QUE SE PRODUCE EN LA PRESION ATMOSFERICA 2 x 10 VECES LA PRESION DEL AIRE (MUY PEQUEÑA)

GENERA UNA FUERZA QUE MUEVE EL TIMPANO O LA MEMBRANA DE UN MICROFONO

SIRVE COMO DIMENSION FISICA BASICA PARA CARACTERIZAR LA INFLUENCIA DEL SONIDO EN EL LUGAR DE TRABAJO



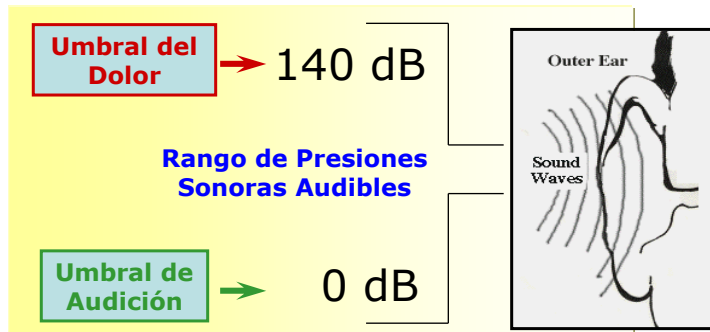
El rango de presiones sonoras que el oído puede captar cubren el rango que va desde 0,00002 Pa hasta aproximadamente 200 Pa

TERCERA SESIÓN

NIVEL DE PRESIÓN SONORA



MEDIANTE EL USO DEL DECIBEL, EL RANGO DE PRESIONES SONORAS SE TRANSFORMA EN UNA ESCALA MÁS COMPACTA Y FÁCIL DE MANEJAR



TERCERA SESIÓN



NIVEL DE PRESIÓN SONORA



$$L_p = 20 \log \frac{P_m}{P_o} \text{ [dB]}$$

Donde:

P_m = Presión Sonora RMS o Peak medida

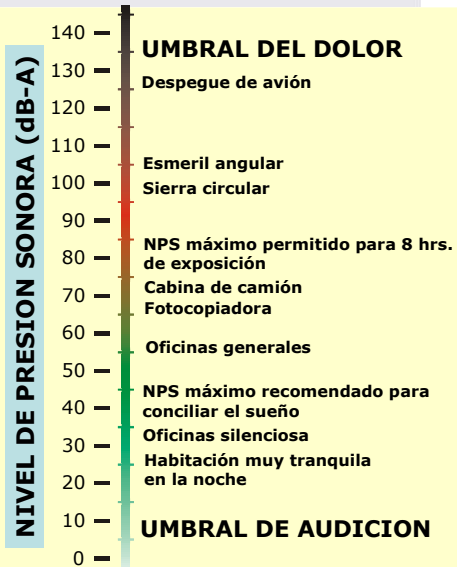
P_o = Presión Sonora RMS o Peak de referencia (2×10^{-5} Pa)

TERCERA SESIÓN



NIVEL DE PRESION SONORA LP

LOS EQUIPOS QUE MIDEN EL NIVEL SONORO INDICAN DIRECTAMENTE EN DECIBELES EL NIVEL DE PRESION SONORA, DE MANERA QUE EN LAS MEDICIONE NO HAY QUE EFECTUAR NINGUNA CONVERSION ENTRE LA PRESION SONORA Y EL NIVEL DE PRESION SONORA



TERCERA SESIÓN



FACTORES QUE DETERMINAN EL DAÑO DE PERDIDA AUDITIVA

SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL



STPS

- NIVEL DE PRESION SONORA
- TIEMPO DE EXPOSICION
- NATURALEZA DE LA EXPOSICION
- TIPO DE RUIDO (INTENSIDAD Y FRECUENCIA)
- FACTORES PERSONALES: **EDAD, CARACTERISTICAS DEL SUJETO, ENERMEDADES OSTEOESCLEROSIS,** OTROS.

TERCERA SESIÓN



CARACTERIZACION DE LA EXPOSICION A RUIDO EN LOS LUGARES DE TRABAJO

SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL



STPS

DEFINICION DE LOS CONCEPTOS DE NIVEL SONORO,
NIVEL DE PRESION SONORA Y NIVEL SONORO
CONTINUO EQUIVALENTE, CON EL PROPOSITO DE
CARACTERIZAR LA EXPOSICION LABORAL A RUIDO

TERCERA SESIÓN



IMSS

APLICACIONES DEL NIVEL SONORO EN LA CARACTERIZACION DE LA EXPOSICION LABORAL A RUIDO



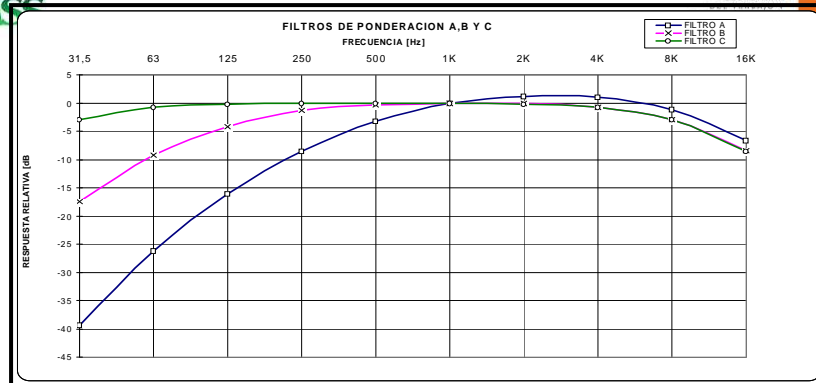
- NIVEL SONORO
- NIVEL DE PRESION ACUSTICA
- NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE

TERCERA SESIÓN



IMSS

NIVEL SONORO (NS)



■ AQUEL DETERMINADO CON BASE A LOS COMPONENTES DE LAS
DISTINTAS FUENTES DE RUIDO VALORADO EN LAS DIFERENTES
ESCALAS DE PONDERACION (A,B,C. Etc.)

TERCERA SESIÓN



APLICACIONES PRACTICAS DEL NIVEL SONORO



A LOS PROBLEMAS AMBIENTALES ORIGINADOS POR RUIDO INDUSTRIAL

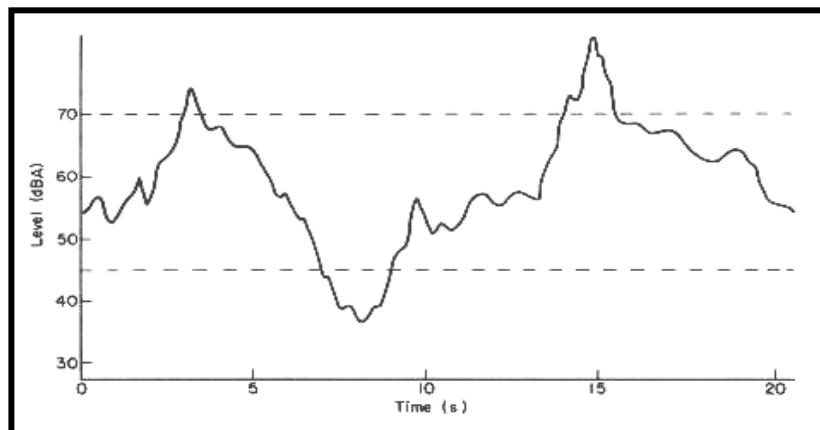
A SONIDOS ORIGINADOS POR VARIAS FUENTES QUE INFLUYEN INDIVIDUALMENTE EN UN LUGAR DETERMINADO

PARA EL CALCULO DEL NSCE

TERCERA SESIÓN



FLUCTACIONES DE RUIDO CON EL TIEMPO



TERCERA SESIÓN



NIVEL DE PRESION ACUSTICA (NPA)

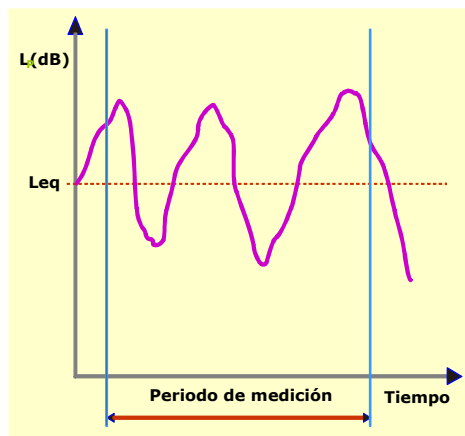
SE EMPLEA PARA DETERMINAR LOS NIVELES DE SONIDO A LAS DISTINTAS BANDAS DE FRECUENCIA, DESDE 63.5 HASTA 16,000 Hz O Ciclos/Seg, SE EXPRESA EN dB

TERCERA SESIÓN



NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE (NSCE)

NIVEL SONORO EN dB (A) QUE REPRESENTA UNA EXPOSICION DURANTE 40 HORAS POR SEMANA, COMO EL INDICE O SUMATORIA DE VALORES COMPUESTOS DE EXPOSICION DE SONIDO



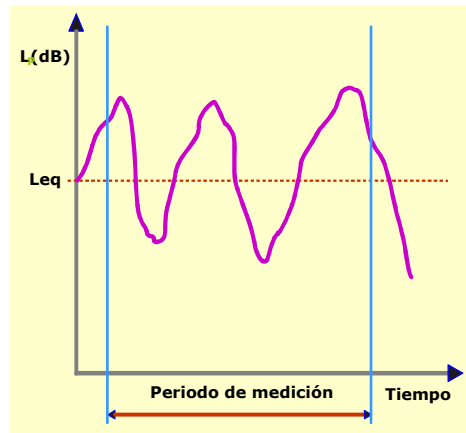
TERCERA SESIÓN



NIVEL CONTINUO EQUIVALENTE (Leq) NSCE



SUMATORIA DE LOS
NIVELES SONOROS DE
CADA PUNTO DE
MEDICION



TERCERA SESIÓN



NIVEL SONORO CONTINUO EQUIVALENTE (NSCE)



EXISTE LA NECESIDAD DE DESCRIBIR MEDIANTE UN VALOR UNICO EL EFECTO DE RUIDO QUE CONTIENE VALORES DE DISTINTAS INTENSIDADES Y DURACION O QUE ES CONTINUAMENTE VARIABLE. ESTO ES POSIBLE SI SE INTEGRA DE MANERA CONSTANTE EN EL TIEMPO Y QUE TENGA LA MISMA INFLUENCIA EN EL HOMBRE

TERCERA SESIÓN



VALORES DE REFERENCIA DE EXPOSICION LABORAL A RUIDO

LOS TLV'S HACEN REFERENCIA A NIVELES DE PRESION ACUSTICA Y DURACION DE LA EXPOSICION QUE REPRESENTAN LAS CONDICIONES EN LAS CUALES CASI TODOS LOS TRABAJADORES PUEDEN ESTAR EXPUESTOS REPETIDAMENTE SIN EFECTOS ADVERSOS SOBRE SU CAPACIDAD DE OIR Y COMPRENDER EL HABLA NORMAL

TERCERA SESIÓN



VALORES DE REFERENCIA RUIDO

LA APLICACIÓN DE LOS TLV'S NO SERVIRA PARA PROTEGER A LOS TRABAJADORES DE LOS EFECTOS ADVERSOS AL RUIDO, CUANDO SE EXPONEN A NIVELES IGUALES O SUPERIORES A LOS MISMOS; SERA NECESARIO UN PROGRAMA DE CONSERVACION AUDITIVA QUE INCLUYA PRUEBAS AUDIOMETRICAS

TERCERA SESIÓN



VALORES DE REFERENCIA

RUIDO

EL NIVEL SONORO DEBERA DETERMINARSE POR MEDIO DE UN SONOMETRO y/o SONOMETRO INTEGRADOR QUE SE AJUSTE A LAS ESPECIFICACIONES DEL DESTANDAR PARA SONOMETROS Clase 1 o 2 (S1.4)(1971). TIPO S2a; CALIBRADOS PARA USAR LA RED DE PONDERACION EN ESCALA ("A") CON RESPUESTA LENTA O RAPIDA DEL EQUIPO

TERCERA SESIÓN



VALORES DE REFERENCIA

RUIDO

ESTOS VALORES SE APLICAN A LA DURACION TOTAL DE LA EXPOSICION POR DIA DE TRABAJO CON INDEPENDENCIA SI SE TRATA DE UNA EXPOSICION CONTINUA O DE VARIAS EXPOSICIONES DE CORTA DURACION

TERCERA SESIÓN



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

VALORES DE REFERENCIA

RUIDO

CUANDO LA EXPOSICION DIARIA A RUIDO SE COMPONE DE DOS O MAS PERIODOS DE EXPOSICION A DISTINTOS NIVELES. SE DEBE TOMAR EL EFECTO GLOBAL EN LUGAR DEL INDIVIDUAL DE CADA UNO DE LOS PERIODOS

59

TERCERA SESIÓN



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL

STPS

VALORES DE REFERENCIA

SUMA EXPOSICION DIARIA

$$D = C1/T1 + C2/T2 +Cn/Tn = 1.0$$

C1= DURACION TOTAL DE LA EXPOSICION A UN NIVEL ESPECIFICO DE RUIDO (=) HRS.

T1= DURACION TOTAL DE LA EXPOSICION PERMISIBLE A ESE NIVEL (=) HRS.

SI:

SUMA EXPOSICION = 1.0 LIMITE

SUMA EXPOSICION < 1.0 PERMISIBLE

SUMA EXPOSICION > 1.0 SOBRE-EXPOSICION

60

TERCERA SESIÓN



CRITERIOS PARA LIMITAR LA EXPOSICION LABORAL A RUIDO



EXISTEN TRES CRITERIOS QUE LIMITAN
LA EXPOSICION A RUIDO

- OSHA (**OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION**)
- ACGIH (**AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENISTS**)
- ISO R-199/1971 (**INTERNACIONAL STANDARD ORGANIZATIONAL**)

61

TERCERA SESIÓN



VALORES DE REFERENCIA DE EXPOSICION LABORAL A RUIDO



LOS TLV'S HACEN REFERENCIA A NIVELES DE PRESION ACUSTICA Y DURACION DE LA EXPOSICION QUE REPRESENTAN LAS CONDICIONES EN LAS CUALES CASI TODOS LOS TRABAJADORES PUEDEN ESTAR EXPUESTOS REPETIDAMENTE SIN EFECTOS ADVERSOS SOBRE SU CAPACIDAD DE OIR Y COMPRENDER EL HABLA NORMAL

TERCERA SESIÓN



VALORES DE REFERENCIA

SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL



STPS

COMPARACION ENTRE DIFERENTES CRITERIOS

ACGIH	OSHA	STPS*
USA	USA	MEXICO
8-85	8-90	8-90
4-88	4-95	4-93
2-91	2-100	2-96
1-94	1-105	1-99
1/2-97	1/2-110	1/2-102
1/4-100	1/4-115	1/4-105
1/8-103	1/8-120	1/8- 108

* NOM-011-STPS-2001. Condiciones de Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo donde se genere ruido.

TERCERA SESIÓN



SECRETARÍA
DEL TRABAJO Y
PREVISIÓN SOCIAL



STPS

CALCULO DEL TIEMPO PERMISIBLE DE EXPOSICIÓN

$$T = 8 / 2^{(Ns-90)/3}$$

T = Tiempo permisible de exposición

Ns = Nivel Sonoro Promedio en dB "A"

TERCERA SESIÓN



SUMA DE DECIBELES



REGLA:

ORDENAR LOS VALORES DE MAYOR A MENOR

INICIAR CON LOS DOS PRIMEROS VALORES Y OBTENER SU DIFERENCIA

BUSCAR LA DIFERENCIA EN LA TABLA Y SUMAR LA CANTIDAD INDICADA AL VALOR MAYOR

CONTINUAR ASI HASTA AGOTAR LOS VALORES

TERCERA SESIÓN



SUMA DE DECIBELES

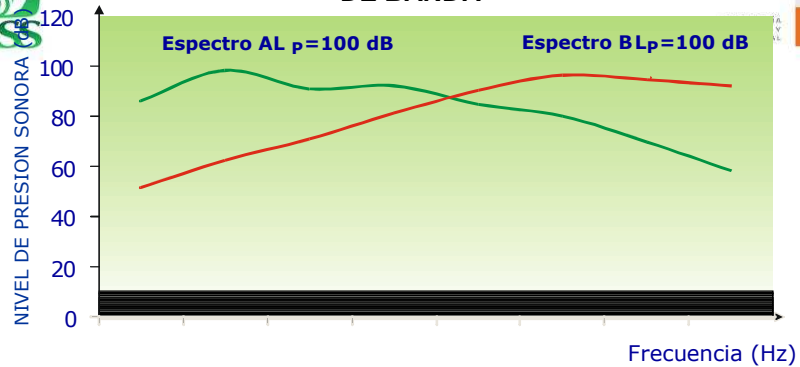


DIFERENCIA L1-L2 EN (dB)	AUMENTO EN (dB)
DE 0 HASTA 1	3.0
DE 2 HASTA 3	2.0
DE 4 HASTA 9	1.0
10 Y MAS	0.0

TERCERA SESIÓN



CALCULO DEL ESPECTRO DE FRECUENCIAS EN OCTAVAS DE BANDA



BANDAS DE FRECUENCIA

EN LA PRACTICA DIARIA AL EVALUAR EL RUIDO INDUSTRIAL, ESTE SE PRESENTA CON SONIDOS DE DIFERENTES FRECUENCIAS LO QUE HACE DIFICIL SU CARACTERIZACION

TERCERA SESIÓN



CALCULO DEL ESPECTRO DE FRECUENCIAS EN OCTAVAS DE BANDA

BANDAS DE FRECUENCIA

PARA EL CALCULO DE UN ESPECTRO DE FRECUENCIAS EN LA PRACTICA DOS TIPOS DE BANDAS SON USADAS:

BANDAS DE OCTAVA

BANDAS DE TERCIOS DE OCTAVA

TERCERA SESIÓN



CALCULO DEL ESPECTRO DE FRECUENCIAS EN OCTAVAS DE BANDA



ESPECTRO ACUSTICO

UTILIDAD:

COMPARAR CON LA CURVA DE PERMISIBILIDAD Y DETERMINAR EN QUE FRECUENCIAS LOS NIVELES SOBREPASAN.

CONOCER SI PREDOMINAN FRECUENCIAS AGUDAS O GRAVES

ESTABLECER LA DISMINUCION DE LOS NIVELES A DIFERENTES FRECUENCIAS PARA EL CALCULO DE E.P.P.

CONOCER LAS CARACTERISTICAS DE ATENUACION QUE DEBERA TENER UN E.P.P. SELECCIONADO

TERCERA SESIÓN



CALCULO DEL ESPECTRO DE FRECUENCIAS EN OCTAVAS DE BANDA



ESPECTROS ACUSTICOS

PARA CONOCER SI LAS CARACTERISTICAS DEL SONIDO SON GRAVES O AGUDAS SE PROCEDE:

$$\text{Si: } \text{dB(C)} - \text{dB(A)} < = 1.0$$

SE DICE QUE LOS SONIDOS PREDOMINANTES SE ENCUENTRAN EN FRECUENCIAS SUPERIORES A LOS 1000 Hz (AGUDOS)

TERCERA SESIÓN



CALCULO DEL ESPECTRO DE FRECUENCIAS EN OCTAVAS DE BANDA

ESPECTROS ACUSTICOS

PARA CONOCER SI LAS CARACTERISTICAS DEL SONIDO SON
GRAVES O AGUDAS SE PROCEDE:

$$\text{SI: } \text{dB(C)} - \text{dB(A)} > 1.0$$

SE DICE QUE LOS SONIDOS PREDOMINANTES SE ENCUENTRAN EN
FRECUENCIAS INFERIORES A LOS 1000 Hz (GRAVES)

TERCERA SESIÓN



ESTRATEGIAS DE MUESTREO PARA LA EVALUACIÓN DE RUIDO EN LOS CENTROS DE TRABAJO

TERCERA SESIÓN



LEGISLACION VIGENTE

RELACIONADA CON LA EXPOSICION
LABORAL A RUIDO



NORMA

RELATIVA A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE
EN LOS CENTROS DE TRABAJO DONDE SE GENERE RUIDO

DETERMINACION DEL NIVEL SONORO CONTINUO
EQUIVALENTE, AL QUE SE EXPONEN LOS TRABAJADORES
EN LOS CENTROS DE TRABAJO

TERCERA SESIÓN



LEGISLACION VIGENTE



Establece las medidas para mejorar las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempo de acción sean capaces de alterar la salud de los trabajadores, así como, la correlación entre los niveles máximos permisibles de ruido y los tiempos de exposición por jornada de trabajo

TERCERA SESIÓN



LEGISLACION VIGENTE

Conservar y mantener actualizado y exhibir a las autoridades laborales, los registros de los niveles sonoros continuos equivalentes y/o de ruido impulsivo de los trabajadores, vigilar que no se rebasen los niveles máximos permisibles de exposición y adoptar las medidas de seguridad e higiene que sean necesarias para prevenir la exposición

TERCERA SESIÓN



LEGISLACION VIGENTE

Cuando la magnitud de los niveles de ruido, puedan alterar la salud de los trabajadores, según los niveles máximos permitidos de exposición , se establecerá un programa de conservación de la audición

TERCERA SESIÓN



LEGISLACION VIGENTE



MÉTODOS DE EVALUACION AMBIENTAL

Método para evaluar ruido estable

Método para evaluar ruido inestable

Método para evaluar ruido en puesto fijo de trabajo

Método de evaluación personal

TERCERA SESIÓN



LEGISLACION VIGENTE



MÉTODOS DE EVALUACION AMBIENTAL

Estos métodos permiten determinar el NSCE al que se exponen los trabajadores de una forma indirecta, a través de la evaluación de los niveles sonoros "A" presentes en el ambiente laboral y la correlación del tiempo de exposición

TERCERA SESIÓN



LEGISLACION VIGENTE



Cuando la mayoría de los trabajadores realicen sus labores de pie, la altura del micrófono debe ser de 1.45 m \pm 0.1 m, en relación al plano de sustentación de los trabajadores

Cuando la mayoría de los trabajadores realicen sus labores sentadas, el micrófono debe colocarse a la altura promedio de la cabeza de los trabajadores

TERCERA SESIÓN



LEGISLACION VIGENTE



La exposición laboral a ruido continuo deberá ser controlada de modo que para una jornada de 8 horas ningún trabajador podrá estar expuesto a un nivel de presión sonora mayor de 90 decibeles medidos a la altura del oído del trabajador con el filtro de ponderación "A" en posición rápida (dB(A))

TERCERA SESIÓN



LEGISLACION VIGENTE

METODO DE EVALUACION PERSONAL



Este método puede utilizarse en aquellos casos en los cuales se requiere determinar de una forma más precisa el NSCE al que se expone un trabajador o cuando las características del puesto de trabajo requieren una movilidad dentro del local de trabajo, que dificulta su evaluación por los métodos anteriores

TERCERA SESIÓN



LEGISLACION VIGENTE

METODO DE EVALUACION PERSONAL



El NSCE al que se expone el trabajador se calcula de acuerdo a la ecuación

$$\text{NSCE} = 90 + 9.97 \text{ Log } (D/ 12.5 (T))$$

D = Porcentaje de dosis en %

T = Tiempo total de exposición en horas

TERCERA SESIÓN



LEGISLACION VIGENTE



Cuando la exposición está compuesta de dos o más niveles de presión sonora diferentes, deberá considerarse el efecto combinado de aquellos niveles de presión sonora que sea iguales o superiores a 90 dB(A). La dosis de ruido diaria (D) no deberá ser mayor de uno, y se calculará con la siguiente fórmula:

TERCERA SESIÓN



LEGISLACION VIGENTE



$$D = \frac{Te_1}{T_{p1}} + \frac{Te_2}{T_{p2}} + \dots + \frac{Te_n}{T_{pn}}$$

Te = Tiempo de exposición a un nivel de presión sonora específico.

Tp = Tiempo total permitido a ese nivel según tabla indicada o valores TLV's

TERCERA SESIÓN



LEGISLACION VIGENTE

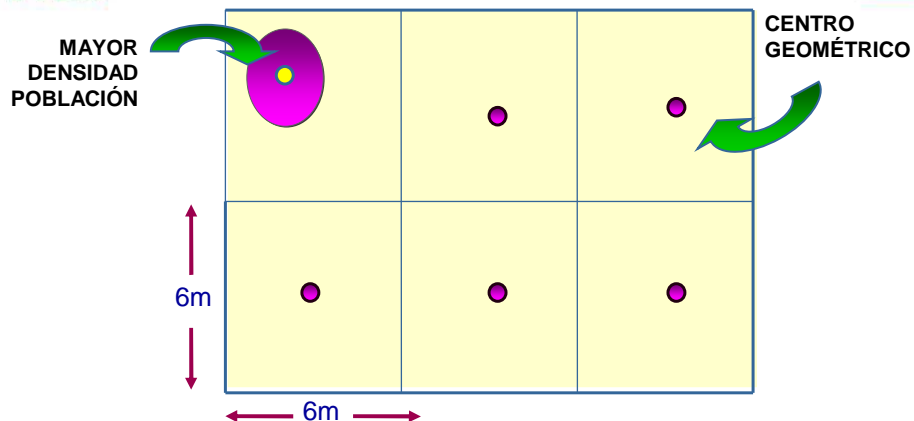
En los lugares de trabajo no se permitirá que los trabajadores carentes de protección auditiva estén expuestos a ruidos de impacto que sobrepasen un nivel de presión sonora de 140 dB.

TERCERA SESIÓN



PRIORIDAD DE AREAS DE EVALUACION

ZONAS DE TRABAJO CON $NS \geq 80dB(A)$



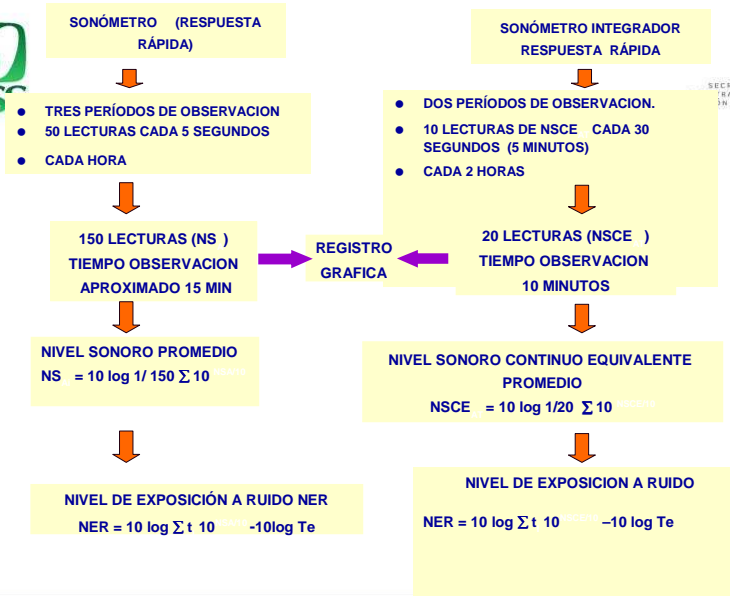
TERCERA SESIÓN

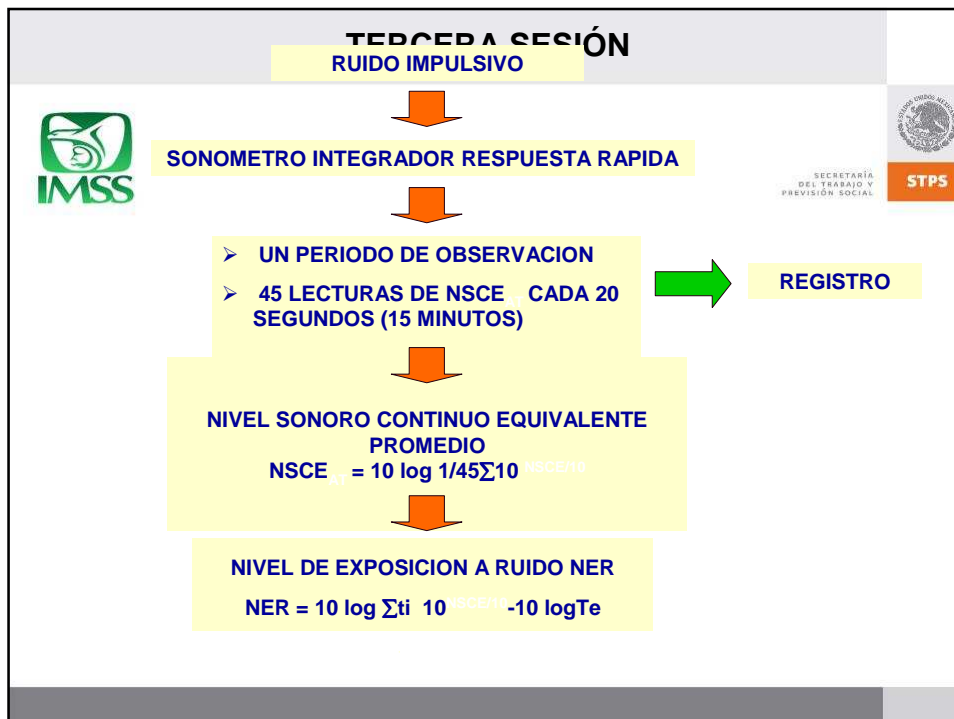
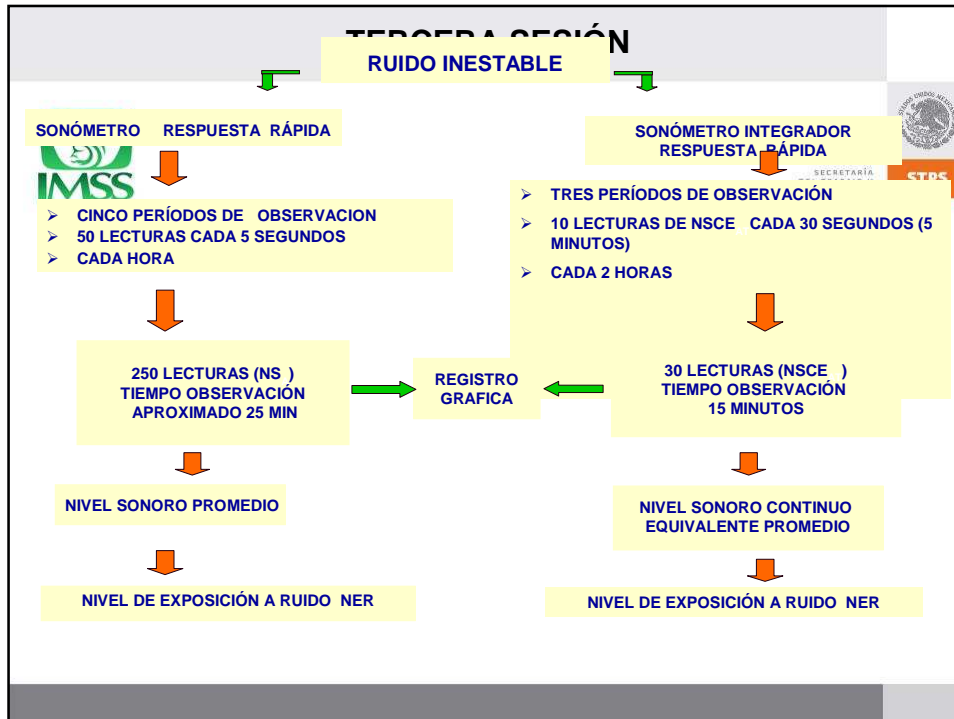


METODO DE PUESTO FIJO DE TRABAJO



RUIDO ESTABLE





TERCERA SESIÓN

METODO DE EVALUACION PERSONAL



DOSIMETRO



- AJUSTE AL NIVEL SONORO CRITERIO DE 90 dB(A)
- TASA DE INTERCAMBIO DE 3dB(A)
- TIEMPO DE MEDICION > 5 HORAS



DOSIS → NER
$$\text{NER} = 90 + 9.77 \log D / 12.5 T$$



SECRETARÍA
TRABAJO Y
DE SOCIEDAD

STPS