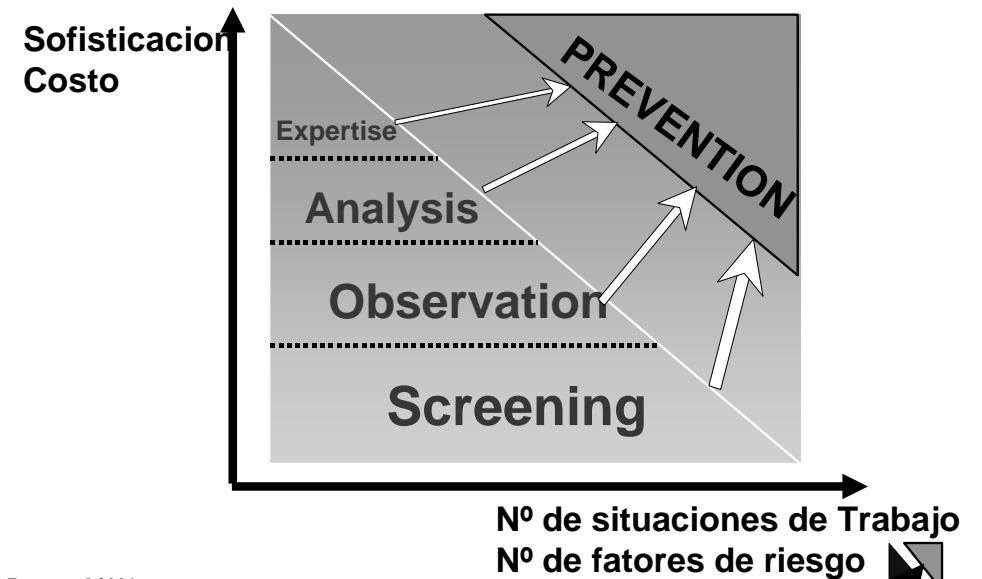


Estrategía de prevención de los riesgos relacionados al ruido

Prof J. Malchaire



Estrategia de Prevencion



Nivel 2: *Observacion*



Objetivos

- Recojer informaciones generales sobre las fuentes de ruido:
 - En el campo
 - con los trabajadores y **las directivas**
- Determinar las medidas técnicas inmediatas que poden ser adoptadas para prevenir/mejorar los riesgos
- Determinar se una análise (nível 3) mas aprofundida es necessária
 - con cual urgencia
 - con cual objetivo?



Quem ?

- **personas del terreno: trabajadores, chefes de producion, prevencionistas internos**
- Que conocen perfectamente la situacion de trabajo



Como ?

- Descripcion sucinta de la situacion de trabajo:
 - Croquis
 - Localizacion de las fuentes de ruido
 - Localizacion de los postos de trabajo
 - Trabajadores envolvide los
- Recojimento das informaciones separadamente para cada fonte:
 - Descricion
 - Nível sonoro estimado ou medido para cada posto
 - Devido a cada fonte



Como?

- Prevencion/mejorias, possibilidade de reducion
 - Na fonte
 - Por afastamento da fonte
 - Por tratamento do local
- Síntese: julgamento da situacion de trabalho em seu conjunto:
 - Julgamento da situacion atual
 - Balanço das acciones prevencion/mejorias
 - Julgamento da situacion futura
 - Necesidade de uma **Análise**, nível 3, urgência e objetivos



1.1. A situacion de trabalho

- Delimitar de maneira bem clara o plano de los locais, com:
 - A localizacion das fontes
 - Os postos de trabalho: locais onde los trabajadores efetuam certas actividades
 - Os trabajadores envolvide los



Exemplo: plano do ambiente de trabalho

Fontes		Postos concernentes
<u>Número</u>	Descrição	Trabalhadores envolvidos
1	Lixadeira	T ₁ T ₂ na zona a
2	Lixadeira	T ₃ T ₄ na zona b
3	Furadeira fixa	T ₁ à T ₄ zonas a e b
4	Ventilador centrífuga	Todos



1.2. Fontes de ruído

- Lista das fontes mais ruidosas
- Para cada uma, se possível
 - Tipo de ruído contínuo, intermitente
 - Ruídos de impacto e/ou sons puros
 - Nível da voz para se fazer compreender à 1 m de distância
 - Estimativa do nível sonoro

Voz	Normal	Elevada	Muito forte	Gritada	Extrema
Nível (dB(A))	50	70	85	90	100



1.3. Reduccion na fonte

- Vibracion de peças ou paineis:
 - Apertar as peças ou paineis
 - Recobrir con material emborrachado
- Solo que vibra:
 - Colocar amortecedores (blocos de borracha)
- Impacto devido a queda de peças sobre uma superfície dura
 - Inclinare a placa sobre a qual a peça cai
 - Recobri-la diretamente ou em sanduiche con um material emborrachado



Reduccion na fonte

- Ruído mecânico:
 - Engrenagens helicoidais ao invés de retas
 - Materiais plásticos
 - Equilíbrio das partes em rotacion
- Ruído aerodinâmico:
 - Evitar as descontinuidades (cotovelos, ...) ou los objetos (bordas vivas) na tubulacion de ar
 - Silenciosos nas tubulaciones
- Expansão de gás:
 - Silencioso de expansão



Reduccion na fonte

- Jatos de ar:
 - Pistola especial con silencioso
 - Reduccion da velocidade de saída
 - Evitar o impacto do jato perpendicular a toda superficie
- Capotagem da máquina:
 - Capotagem hermética recoberta de materiais emborrachade los
 - E de materiais absorventes no interior



Reduccion na fonte

- Sons puros (ruído con uma tonalidade particular):
 - Ventilador
 - Regulagem das ajetas
 - Reequilíbrio das partes em rotacion
 - Serras
 - Amortizacion da lâmina
 - Ressonância
 - Materiais emborrachade los



1.4. Afastamento da fonte

- Afastar a fonte do trabajador: dobrando a distância fonte-trabajador tem-se uma diminuicion de ruído de 6 dB(A)
- Colocar um painel entre fontes e trabajadores



1.5. Tratamento do local

- Cálculos a efetuar pelos preventores quando do nível 3, Análise
- Qualificar a situacion:
 - Testando a reverberacion do local criando um ruído instantâneo muito forte (batendo as mãos ou objetos)
 - Caracterizando los materiais atuais das superficies (teto, paredes)
 - Adicionar materiais absorventes
 - Verificando a passagem eventual do ruído de um local à outro ou do exterior ao local



1.6. Síntese:

- Para cada posto de trabalho:
- risco atual
 - Julgamento da situação de trabalho atual baseado:
 - Nas observações realizadas acima
 - Na opinião de los trabalhadores:
 - Dificuldades de audição no final do dia
 - Interferência com a fala



Critérios:

- Desconforto leve
 - Força necessária da voz superior ao normal: escritórios quando o nível é da ordem de 50 dB(A)
- Desconforto elevado
 - Força próxima da voz elevada: salas quando o nível é da ordem de 70 dB(A)
- risco fraco de surdez
 - Voz muito forte: nível próximo de 85 dB(A)
- risco médio de surdez
 - Voz gritada: nível próximo de 90 dB(A)
- risco elevado de surdez
 - Voz extrema: nível próximo de 100 dB(A)



risco residual após prevenção

- Avaliar o estado futuro provável se as medidas de prevenção - melhorias projetadas acima são realmente tomadas



Balanço das medidas de prevenção - melhorias projetadas

- Especificar quem faz o que e quando , por ordem de prioridade
- Necessidade de uma análise (nível 3) mais aprofundada
 - Baseada no risco residual avaliado
 - com que urgência?
 - Objetivos:
 - Quais fontes?
 - E para atender qual nível de risco?



Medidas a curto termo: Protecion individual

- Qual protecion ?
- Utilizada por quem ?
- Em que momentos e durante quanto tempo ?



Posto	Julgamento		Análise	Objetivos
	Risco Atual	Risco Residual	Urgência	



Quem	O que	Quando



Nível 3, *Análise*



Objetivos

- (Avaliar a exposicion real de los trabajadores através de mediciones)
- Aprofundar a pesquisa de medidas de prevencion/mejorias
 - Através de mediciones especiais
 - Através de técnicas mais especializadas
- Estimar se é necessário proceder a um estudo ainda mais aprofundado:
 - Perícia, nível 4



Quem ?

- personas da empresa con a assistência de preventores que possuam:
 - As competências metodológicas
 - Os aparelhos de medicion



Como ?

- *(Estimar o nível de exposicion personal para cada grupo homogêneo de trabajadores)*
- Determinar o riesgo atual
- Aprofundar a caracterizacion das fontes de ruído
- Pesquisar as medidas de prevencion - mejoras possíveis retomando los passos do nível 2



Como ? (Continuacion)

- Determinar o riesgo residual após prevencion - mejoras
- Determinar se um nível 4, **Perícia** é necessário, sua urgência, seus objetivos
- Determinar as medidas a curto termo
- Determinar o controle médico necessário



Terminologia

- Dano-efeito
 - Todo efeito indesejável devido ao ruído :
 - Desconforto, interferência com as atividades, a fala
 - Surdez
- riesgo
 - Probabilidade de um certo efeito ou dano em função da exposição ao ruído
- riesgo residual
 - Probabilidade deste mesmo efeito após melhorias na situação de trabalho



Terminologia

- Nível equivalente $N_{A,eq}$, dB(A)
 - Nível contínuo equivalente (do ponto de vista de energia sonora) ruído flutuante ou intermitente ou de impacto, durante um certo intervalo de tempo
- Nível de exposición personal N_{EP} , dB(A)
 - Nível contínuo que, durante 8 horas por dia, 5 dias por semana, dá a mesma exposição (do ponto de vista de energia sonora) que a exposição real do trabalhador durante uma semana típica de trabalho, quer ele trabalhe ou não 8h por dia e 5 dias por semana



2.1. Exposición: estado atual

- Grupo de trabalhadores con a mesma exposición
 - Exemplo: todos los soldadores, grupo de polidores, los empleados de los escritorios
- Período representativo (em horas, dias, semanas)
 - Para cubrir todas as circunstancias de exposición ao ruído (vários ciclos de trabajo, se existirem)
 - Exemplo: montagem automotiva: 2 à 4 h fundición de auto forno: 15 días
 - operários de manutención: 1 semana
- Momentos de medición
 - Durante as diferentes fases de trabajo
 - Datos, horas
 - Provar sua representatividade



Exposición de los trabajadores: estado atual

- Técnica de medición
 - Aparejos e localización das mediciones
- Mediciones do N_{Aeq} para cada posto com:
 - Estimativa da duração da exposição por dia ao nível equivalente medido (duração da existência das condições medidas)
 - Presença ou não de impactos



Exposicion de los trabajadores: estado atual

- Cálculo do nível parcial de exposicion personal N_{EPi} retirando do N_{Aeq} o valor k funcion da duracion da exposicion

Duração	1'	5'	10'	20'	30'	45'	1h	1.5	2h	3h	4h	5h	6h	8h
K dB(A)	27	20	17	14	12	10	9	7	6	4	3	2	1	0



Exposicion de los trabajadores: estado atual

- Nível de exposicion personal N_{EP}
 - Somando los $N_{EP,i}$

Diferença dB(A)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
Adicionar dB(A)	3	2,5	2,1	1,8	1,4	1,2	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4	0,2



Exemplo: grupo de trabajadores

Fase de trabalho	Duração por dia	N_{Aeq} dB(A)	Impacto >140 dB	$N_{EP,i}$ dB(A)	Comentários
Lixamento	2 h	98	Não	92	
Outro trabalho	4 h	86	Não	83	
Furar	1 h	90	Não	81	
Repouso	1 h	70	Não	61	



riesgo atual

- Desconforto: a apreciar comparando N_{EP} ao nível desejado
- Surdez: a apreciar con relacion à 85 e 90 dB(A) e em funcion da presença ou não de impactos > 140 dB



riesgo atual

- A percentagem de sujeitos susceptíveis de ficarem surde los
 - Deficiência (perda média > 35 dB)
 - Invalidez (perda média > 50 dB)
 - Idade de 60 anos, após 40 anos de exposicion
 - Nas condiciones de ruído

NEP dB(A)	85	90	92	94	97	98	99	100
Risco invalidez %	6	9	12	15	20	23	26	30
Risco deficiência %	21	26	29	34	43	47	51	56



Hierarquizacion das fases de trabajo

- As fases de trabajo que apresentam um N_{EPi} superior ao nível sonoro desejado são prioritárias
- As fases que apresentam um $N_{EP,i}$ inferior a mais de 12 dB(A) ao N_{EPi} mais elevado não são prioritárias
- Determinar as principais fontes de ruído responsáveis destes N_{EPi}



2.2. Etudo aprofundado do local e das fontes de ruído

- Modificaciones das técnicas de trabajo
- Técnicas menos ruide losas
 - Mudança de tecnologia
 - Substituicion de máquinas ruide losas
- Características das fontes de ruído
 - Identificacion precisa
 - Das causas do ruído (exemplo: vibraciones, impacto..)
 - Das fontes de ruído



Estudo aprofundado do local e das fontes de ruído

- Mediciones ao nível das fontes
 - Para identificacion das fontes de ruído reais
 - A diretividade: as direciones onde o ruído é principalmente emitido
 - Reducion do ruído na fonte
 - Retomar los pontos descritos na seccion 1.3 con atencion particular
 - Às transmissões das vibraciones de peças vibrantes à outras peças ou superficies
 - Separá-las
 - As superficies leves (paineis, capotas, ...)
 - Recobri-las con materiais amortecedores



Estudo aprofundado do local e das fontes de ruído

- Propagacion directa do ruído
 - Retomar los puntos descritos na seccion 1.4 con atencion particular
 - À distância fonte-trabajadores
 - À diretividade das fontes
 - Aos paineis entre fontes e trabajadores
- Tratamento acústico do local
 - Retomar los puntos descritos na seccion 1.5 con atencion particular
 - Aos ecos (reflexões entre superficies paralelas)
 - Ao tempo de reverberacion T_{60}
 - As paredes, teto, solos refletores
 - Adicionar materiais absorventes



Estudo aprofundado do local e das fontes de ruído

- Isolamentos acústicos
 - con los locais vizinhos
 - con o exterior
 - Verificar e mejorar o fechamento (hermético) das portas et janelas
 - Eliminar ou reducir as fendas, orifícios
 - Colocar juntas pesadas
 - Fazer paredes mais pesadas



2.3. Reorganizacion do traballo

- Estudiar as posibilidades de reorganizacion
 - de los locais de traballo
 - Das sequências de traballo
 - Da duracion do traballo
- De maneira a reducir o tempo de exposicion aos ruídos los mais elevados



2.4. Estado futuro anticipado

- Exposicion de los trabajadores: estado futuro anticipado
 - Retomar o quadro, seccion 2.1, considerando
 - As medidas de prevencion - mejoras na fonte
 - As modificaciones projetadas para o local e as paredes
 - A reorganizacion desejada do traballo
 - Estimativa das duraciones de exposicion anticipadas
 - Estimativa de los níveis parciais de exposicion $N_{EP,i}$ anticipados
 - Cálculo do nível de exposicion personal N_{EP}



riesgo residual

- Retomar los passos da seccion « riesgo atual »
 - Tipo de dano residual
- Prediccion do riesgo de surdez
- Baseado no riesgo residual
 - Necessidade de um nível 4, Perícia
 - con que urgência?
 - Objetivos: sobre o que deve ser feito ?
 - Quais fontes?
 - Para qual nível de riesgo?



Balanço das medidas de prevencion/mejorias projetadas

- Especificar quem faz o que e quando por ordem de prioridade
- Medidas de proteccion a curto termo
 - Proteccion individual
 - Qual proteccion ?
 - Utilizada por quem ?
 - Em quais momentos e durante quanto tempo?



Controle médico

- Exames audiometricos legais
 - Admissional
 - Após 1 ano
 - A cada 3 anos se $85 < N_{EP} < 90$ dB(A) e sem ruído de impacto > 140 dB
 - Tode los los anos se $N_{EP} > 90$ dB(A) ou impacto > 140 dB
- Programacion no tempo de los exames audiometricos dentro de um programa de conservacion da audicion



Exemplo: grupo de trabajadores:

Fase de trabalho	Duração por dia	N_{Aeq} esperado dB(A)	Impacto	$N_{EP,i}$ dB(A)	Comentários
Lixamento, após Automatização parcial	30'	98	Não	86	
Outro trabalho, posto A	5 h	86	Não	84	
Perfuração, posto B	1 h	90	Não	81	
Repouso	1.30 h	70	Não	63	
Total	8h		Não	89	



Nível 4: Perícia



Objetivos

- Mediciones especiais para mejor caracterizar:
 - Certas fontes de ruído
 - e/ou certos fenômenos acústicos nos locais de trabalho
- Pesquisar as últimas modificaciones a serem efetuadas para a prevencion - mejoras



Quem ?

- personas da empresa con a ajuda suplementar de um perito que possua:
 - Os meios de medicion e de interpretacion necessários
 - A competência técnica para a pesquisa de soluciones particulares



Como ?

- Condiciones a estudar de maneira aprofundada
- Mediciones
 - Aparejos, calibracion, técnica
- Interpretacion das mediciones para medidas de prevencion/mejorias
- Conforme o caso:
 - Análise de los ruído los em bandas de oitava ou de terça de oitava
 - Mediciones de los tempos de reverberacion
 - Mediciones da ressonância das máquinas
 - Mediciones de los isolamentos acústicos entre locais



Malchaire@hytr.ucl.ac.be

www.md.ucl.ac.be/hytr/

Merci...

