



Pràctica sobre el soroll utilitzant una app d'un sonòmetre.

José Fenollar Moncho
IES Egara, Terrassa
jfenoll2@xtec.cat

Resum • L'acústica és la branca de la física que estudia el so, però la contaminació acústica és l'existència de sons massa intensos i prolongats (soroll). L'excés de soroll, s'ha convertit en un nou problema amb el qual s'enfronta la nostra societat, ja que incideix en el nivell de qualitat de vida i té efectes nocius sobre la salut. L'objectiu d'aquesta pràctica és conscienciar als alumnes de secundària que el soroll és un contaminant invisible i malauradament sovint ens adaptem a conviure amb ell, així com saber utilitzar una app d'un sonòmetre per fer alguns càlculs de nivells sonors a partir de les mesures realitzades amb aquest sonòmetre.

Paraules clau • soroll, so, sonòmetre, contaminació.

Practice on noise using a sound meter app

Abstract • Acoustics is the branch of physics that studies sound, but noise pollution is the existence of too intense and prolonged sounds (noise). Excessive noise has become a new problem our society faces, as it affects the level of quality of life and has harmful effects on health. The aim of this practice is to make high school students aware that noise is an invisible pollutant and unfortunately we often adapt to living with it, as well as knowing how to use a sound level meter app to make some calculations of sound levels from the measurements made with this sound level meter.

Keywords • noise, sound, sound level meter, acoustic contamination

INTRODUCCIÓ

L'acústica és la branca de la física que estudia el so, però la contaminació acústica és la existència de sons massa intensos i prolongats (soroll). L'excés de soroll s'ha convertit en un nou problema amb el qual s'enfronta la nostra societat, ja que incideix en el nivell de qualitat de vida i té efectes nocius sobre la salut. Així, per exemple:

- Els sons d'una intensitat superior a 55 dB impedeixen concentrar-se, descansar,...
- L'exposició a sons de 85 dB durant més de 5 hores diàries pot causar sordesa.
- A partir de 140 dB, els sons produeixen dolor i arriben a trencar el timpà.

Des d'un punt de vista físic, el soroll i el so (figura 1) es diferencien pel tipus d'ona que produeixen. Observa els dibuixos següents:

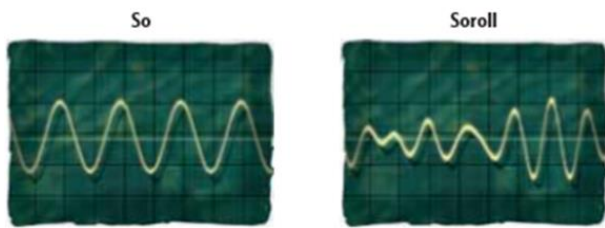


Figura 1. Representació del so i el soroll.

Com podem comprovar en el primer dibuix, l'ona d'un so és ordenada o regular, mentre que en el dibuix del soroll l'ona és desordenada o irregular.

OBJECTIUS

- Realització d'una pràctica de mesures amb una app d'un sonòmetre.
- Determinació del nivell acústic en funció de la distància.
- Posar en marxa el sonòmetre i explorar les possibilitats del mateix.
- Fer alguns càlculs de nivells sonors a partir de mesures realitzades amb el sonòmetre.
- Assimilar el concepte de decibel (dB), així com tot el que es deriva del fet de treballar en decibels.
- Aprendre a realitzar i interpretar una mesura de soroll.

- Conscienciar els alumnes sobre el problema del soroll o contaminació acústica per a la salut.
- Introduir-se en els conceptes de so, soroll, pressió sonora, nivell de pressió sonora inicialment amb els alumnes de batxillerat.

En conclusió, el treball té per objectiu recollir coneixements teòrics i pràctics sobre el soroll utilitzant una app d'un sonòmetre.

MATERIAL

- App d'un sonòmetre (figura 2), baixada del Play Store des d'un mòbil, com per exemple decibel X, Decibel Sound Meter Pro, NIOSH Sound Level Meter, Noise Meter, Sonòmetre,...
- Cinta mètrica.
- Font de so, per exemple un altaveu, clàxon d'un camió,...

FONAMENT TEÒRIC

L'acústica és la branca de la física que estudia el so, el qual es defineix com la variació de pressió produïda en un mitjà (sòlid, líquid o gasós) per un element que vibra i que l'oïda humana o qualsevol altre receptor pot detectar. Els sons es caracteritzen pel to o freqüència, intensitat o força i distribució espectral.

Per mesurar el nivell sonor disposem dels sonòmetres. Aquests aparells ens proporcionen una indicació del nivell acústic o Nivell de Pressió Sonora (NPS) de les ones sonores que incideixen sobre el micròfon. En acústica la majoria de les vegades s'utilitza el decibel (dB) per comparar la pressió sonora, en l'aire, amb una pressió de referència.

Els sonòmetres són l'eina imprescindible per mesurar el nivell de soroll que hi ha en un lloc i en un moment determinat i per verificar amb garanties el compliment de normatives i d'ordenances de soroll. El Nivell de Pressió Sonora (NPS) es determina mitjançant la fórmula:

$$NPS(dB) = 20 \log \frac{P}{P_{ref}} \quad (1)$$

On:

NPS: Nivell de Pressió Sonora en dB.

P: Pressió sonora en N/m² o Pascal.

P_{ref}: Pressió de referència 2 x 10⁻⁵ N/m² o Pascal.

La lectura de l'indicador serà el nivell sonor expressat en decibels (dB) i així s'obindrà el nivell sonor ambiental ajustat a la sensibilitat de l'oïda humana.

PROCEDIMENT EXPERIMENTAL

La mesura amb el sonòmetre (figura 2) s'ha de fer tenint en compte els efectes induïts per l'observador: per això s'han de realitzar amb trípod o, en el seu defecte, amb el braç estès per evitar les reflexions degudes al cos. El sonòmetre és utilitzat per mesurar el nivell sonor ambiental d'interiors i exteriors.

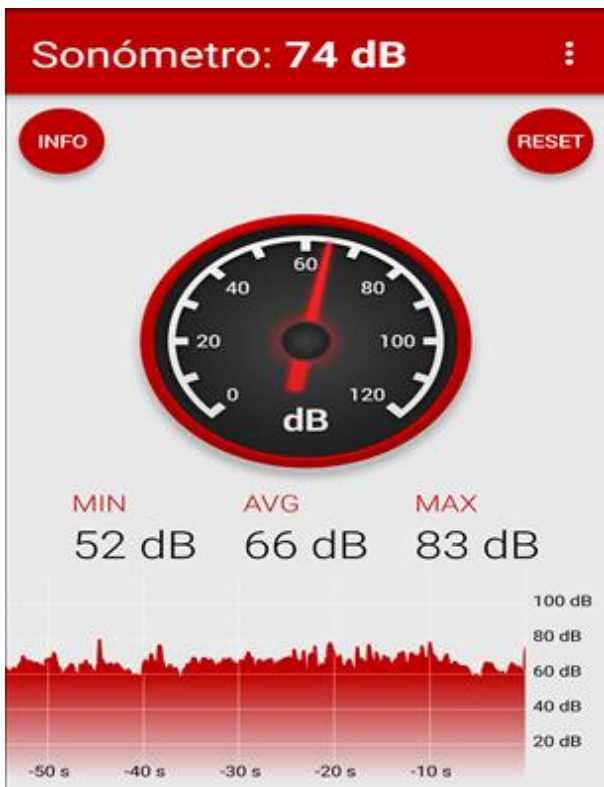


Figura 2. App d'un sonòmetre amb els valors de decibels: mínim, màxim i mitjana.

Per avaluar el soroll utilitzant una app d'un sonòmetre simple (figura 2), s'han de portar a terme diferents mesures ambientals puntuals aleatòries

dins el període de temps que volem avaluar. Els valors que apareixeran en la pantalla en cada mesura de l'aparell serà el nivell de pressió acústica (NPS), que correspon a l'instant concret en què s'ha pres la mesura.

ACTIVITAT 1

Per grups, escriviu una relació amb tots els sons i sorolls que soleu percebre diàriament al vostre voltant. Després, amb l'ajuda del quadre (taula 1), analitzeu si creieu que existeix contaminació acústica en el vostre entorn.

Llindar d'audició	0 dB
Ocells refilant	10 dB
Conversa normal	50 dB
Trànsit rodat	85 dB
Interior discoteques	110 dB
Una mascletada	120 dB

Taula 1. Alguns sorolls i els seus nivells.

Per a realitzar millor la vostra anàlisi, us serà útil saber que el límit de soroll acceptat per l'OMS (Organització Mundial de la Salut) és d'una mitjana de 65 dB diaris. Per últim, plantegeu solucions possibles per a disminuir el nivell de soroll a què estem sotmesos.

ACTIVITAT 2

Determinació del nivell acústic en funció de la distància. Mesurarem el nivell acústic a diverses distàncies de la font sonora. Així,

- Poseu la font de potència del so en el centre de la classe (figura 3).
- Mesurar el nivell de soroll en dB a 1 m, 2 m, 4 m i 5 m del centre de la font. Ompliu la taula següent mesurant el nivell de NPS (taules II i III).
- Fer una representació gràfica (figura 4).
- Alçada de la font de so



Figura 3. Desenvolupament de la pràctica en un aula amb els alumnes de primer de batxillerat.

Distància	1 m	2m	4m	5m
Nivell de pressió sonora, dB a l'aula				
Nivell de pressió sonora, dB en espai altern				

Taula 2. Taula del nivell acústic a diverses distàncies de la font sonora.

Fer una taula resum (taula 2) que mostri els canvis en el nivell de pressió sonora amb la distància, en els dos ambients. Amb els resultats, fer comentaris i comparar-ho amb les pautes generals en la reducció amb la distància des de la font.

Es tria un recinte el més ampli possible i amb temps de reverberació baix afavoreix l'experiment. Les persones presents es mantindran en silenci i en les mateixes posicions per a cada angle, ja que participen en la configuració del camp acústic i a una distància superior a 1 m del sonòmetre, per no afectar la seva mida. Si són poques persones es situaran en l'hemisferi en el qual s'està mesurant. Per poder visualitzar la mesura a la pantalla es recomana un posicionament radial dels participants,

de tal manera que successivament puguin llegir el nivell sonor.

RESULTATS

A continuació, es presenta els resultats obtinguts de la pràctica realitzada amb els alumnes de primer de batxillerat.

- Alçada de la font de so: 1 m
- Font: clàxon de camió d'una aplicació de mòbil.

Distància	1 m	2 m	4 m	5 m
Nivell de pressió sonora, dB a l'aula ordinària	67 dB	66 dB	64 dB	63,8 dB
Nivell de pressió sonora, dB en espai altern (biblioteca)	57 dB	53 dB	50 dB	49 dB

Taula 3. Mesures del nivell acústic a diverses distàncies d'una font sonora (clàxon de camió).

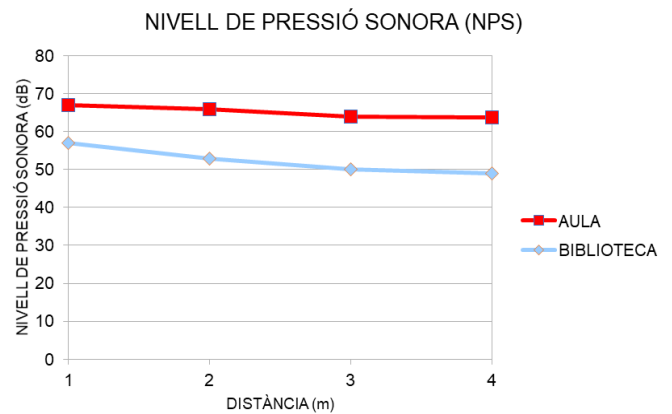


Figura 4 . Gràfica on es representa el nivell de pressió sonora (dB) en funció de la distància (m) en un aula ordinària i una biblioteca.

En la figura 4 s'observa que el NPS és major en l'aula ordinària que en la biblioteca perquè es més petita que la biblioteca, i disminueix amb la distància de la font.

CONSIDERACIONS FINALS

Mitjançant aquesta pràctica es vol conscienciar als alumnes de secundària i de batxillerat que el soroll és un contaminant invisible i malauradament sovint ens adaptem a conviure amb ell. També, gràcies a una app d'un sonòmetre (fàcil d'obtenir del *Play Store*) podem saber fer alguns càlculs de nivells sonors a partir de mesures realitzades amb el sonòmetre, així com aprendre a realitzar i interpretar una mesura de soroll.

AGRAÏMENTS

Agraïm la col·laboració dels alumnes de primer de batxillerat científic de l'institut Egara de Terrassa en la realització de la pràctica.

ALTRES RECURSOS D'INTERÈS

Nota: Per trobar més informació sobre el soroll, es poden consultar les següents pàgines web:

- <http://www.elruido.com/portal/web/guest/inicio>
- <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/contaminacion-acustica/>
- <https://www.diba.cat/web/mediambient/soroll>
- http://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_daactuacio/atmosfera/contaminacio_acustica/