Volume 21 Issue 52
Originally issued as B4



Global Journal of human-social science: b
Geography, Geo-Sciences, Environmental Science & Disaster Management
Volume 21 Issue 4 Version 1.0 Year 2021
Type: Double Blind Peer Reviewed International Research Journal
Publisher: Global Journals
Online ISSN: 2249-460x & Print ISSN: 0975-587X

Noise Characterization of the Operations of a Manufacturing and Marketing Company of Type 1 Hydrolytic Glass Containers

By H. Jilmer Cano Arratea
Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Abstract- The present investigation carried out a study on exposure to noise doses to workers in a company that manufactures, and markets hydrolytic glass containers type 1. The objective is to characterize the exposure profiles of the GES by comparing the results with the LMP. The study population is made up of all workers exposed to noise and the population of 103 and a sample of 45, the methodology used is that of the worst condition and according to the AIHA guidelines. The results were analyzed according to two indicators, maximum value for samples smaller than 6 and in case of higher evaluations it was analyzed under the UCL, obtaining as results 9 groups of GES, of which 89% present a level of exposure without hearing protection greater than the LMP.

Keywords: exposure assessment, hearing, hearing conservation, monitoring, noise.

GJHSS-B Classification: FOR Code: 040699



Strictly as per the compliance and regulations of:



© 2021. H. Jilmer Cano Arratea. This research/review article is distributed under the terms of the Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0). You must give appropriate credit to authors and reference this article if parts of the article are reproduced in any manner. Applicable licensing terms are at https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/.

Noise Characterization of the Operations of a Manufacturing and Marketing Company of Type 1 Hydrolytic Glass Containers

Caracterización del ruido de las operaciones de una empresa de fabricación y comercialización de envases de vidrio hidrolítico tipo 1

H. Jilmer Cano Arratea

Resumen- La presente investigación realizó un estudio sobre exposición a dosis de ruido a trabajadores en una empresa de fabricación y comercialización de envases de vidrio hidrolítico tipo 1. El objetivo fue caracterizar los perfiles de exposición de los GES por comparación de los resultados con el LMP. La población del estudio está conformada por todos los trabajadores expuestos a ruido, población es 103 y la muestra de 45, la metodología usada es la peor condición (BOHS, 2011) y según las directivas de la AIHA. Los resultados se analizaron de acuerdo con dos indicadores, valor máximo para muestras menores a 6 y en caso evaluaciones mayores se analizaron bajo el UCL, obteniendo como resultados 9 Grupos de GES, de las cuales el 89% presenta un nivel de exposición sin protección auditiva mayor al LMP.

Palabras clave: evaluación de la exposición, audición, conservación de la audición, monitoreo, ruido.

Abstract- The present investigation carried out a study on exposure to noise doses to workers in a company that manufactures, and markets hydrolytic glass containers type 1. The objective is to characterize the exposure profiles of the GES by comparing the results with the LMP. The study population is made up of all workers exposed to noise and the population of 103 and a sample of 45, the methodology used is that of the worst condition and according to the AIHA guidelines. The results were analyzed according to two indicators, maximum value for samples smaller than 6 and in case of higher evaluations it was analyzed under the UCL, obtaining as results 9 groups of GES, of which 89% present a level of exposure without hearing protection greater than the LMP.

Keywords: exposure assessment, hearing, hearing conservation, monitoring, noise.

I. Introducción

Amfa Vitrum es una empresa líder en el Perú en la fabricación y comercialización de envases de vidrio hidrolítico tipo 1, como ampollas, frascos viales y con presencia internacional (AMFA VITRUM, 2020).

Dado que sus operaciones se realizan en su sede en Lima, las principales fuentes de ruido ocupacional son los motores de sistemas de inyección y extracción de aire. Los trabajadores realizan trabajos directamente en las máquinas ampolleteras y con los productos recepcionados del mismo.

a) El Perfil De Exposición Al Sonido

El perfil de exposición se puede definir como la estimación de la intensidad de la exposición y como puede variar en el tiempo para cada Grupo de Exposición Similar GES. (American Industriak Hygiene Association, 2010).

El perfil de exposición al sonido es una aplicación estructurada organizacionalmente del procedimiento basado en tareas y puede ser una metodología confiable y verificable para estimar la exposición al sonido del trabajador que permite el uso óptimo de los datos recopilados en el campo. (Hager, 2010).

Los Grupos de Exposición Similares (GES), son grupos de trabajadores que poseen un perfil general similar de exposición al (los) agente(s) bajo estudio, debido a la similitud y frecuencia con que ejecutan la actividad, los materiales y procesos con los cuales trabajan, y la manera similar como llevan a cabo la actividad. (American Industriak Hygiene Association, 2010).

"Muchas veces se usa la palabra ruido para describir el sonido no deseado", asimismo desde un punto de vista mecánico "El sonido generalmente se define como las fluctuaciones en la presión por encima y por debajo de la presión ambiental de un medio que tiene elasticidad y viscosidad. El medio puede ser un sólido, un líquido o un gas. (Associates in Acoustics, 2019).

El rango de audición humana aceptado se extiende desde 20 Hz hasta 20.000 Hz.

El nivel de sonido continuo equivalente, expresado como Leq,T, se usa para cuantificar el nivel de presión sonora promedio para un cierto período de medición. En la ecuación N° 1 se muestra de manera matemática. (Associates in Acoustics, 2019)

$$LAeqT = 10\log\left(\frac{1^{t1}}{Tt1}\int P\left[\frac{A(t)}{Po}\right]^2\right)dt \qquad \text{.....Ec.1}$$

Author: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica.
e-mail: hs.j.cano@gmail.com

© 2021 Global Journals

P_A =Presión Acústica

P_0=Presión de Referencia

El Resolución Ministerial N°375-2008-TR establece los estándares nacionales para ruido ocupacional en relación con el valor del nivel diario de exposición al ruido ponderado A, LEX,8h, el cual se calcula a partir de la ecuación N°2.

$$\mathrm{LEx,8h} = \mathrm{LP,A,eqte} + 10log\int\left(\frac{Te}{To}\right)\,dt \qquad \text{Ec.2}$$

$L_{p,AeqTe}$ es el nivel de presión sonora equivalente ponderado A para la duración efectiva de la jornada laboral

T_e es la duración efectiva de la jornada laboral (ver Tabla 1).

T_o es la duración de referencia T_0=8h

Tabla 1: Límites máximos permisibles de exposición a ruido

Nivel de ruido en escala "A", dB(A)	Tiempo de exposición
100	¼ hora/ día
97	½ hora/ día
94	1 hora/ día
91	1 ½ horas/ día
88	4 horas/ día
85	8 horas/ día
84.5	9 horas/ día
83	12 horas/ día
82	16 horas/ día

Fuente: RM-375-2008-TR.

Para fines del estudio se ha elaborado una escala en función del Límites máximos permisibles (LMP), tal como se muestra en la Figura 1.

NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE EXPOSICIÓN
Bajo	Exposición a ruido < Nivel de Acción*
Medio	Nivel de Acción ≤ Exposición a ruido < LMP
Alto	LMP ≤ Exposición a ruido

Nota: Nivel de Acción es el 50% del LMP considerando una tasa de cambio de 3dB. Para un LMP de 85dB, el Nivel de Acción será 82dB.

Figura 1: Semaforización de niveles de exposición. Fuente: Elaboración propia

II. Métodos

a) Población de estudio

La evaluación se realizó con dosímetros de ruido, los cuales fueron aportados por cada trabajador durante el 70% de su jornada laboral, que es igual a 8 horas diarias.

La muestra del estudio objetivo estuvo constituida por 45 trabajadores que fueron agrupados en nueve (09) GES, en la tabla 2, se muestra los puestos que conformaron el estudio.

El Programa de Monitoreo Ocupacional del año 2019, contempló la evaluación de nueve (09) GES, los cuales se muestra sus respectivos códigos y cantidad de muestras evaluadas.

Tabla 2: Puestos que conforman los GES con sus respectivas poblaciones

Código GES	Nombre del GES	Puestos que conforman el GES	N° de personas (N)
CGES-001	Almaceneros	Almacenero	6
CGES-002	Analistas de control de calidad	Analista	11
CGES-003	Artes gráficas	Artes gráficas	2
CGES-004	Operador de servicios generales	Carpintero	2
CGES-006	Mecánicos-Eléctricos	Mecánicos-Eléctricos	7

© 2021 Global Journals

CGES-011	Operadores de Producción	Operador	20
CGES-012	Reguladores de Producción	Regulador	9
CGES-014	Verificadores	Revisora	38
CGES-015	Jefes de planta	Supervisor	8

Fuente: Elaboración propia

Para elección de muestra, el estudio consideró dos criterios 1) método de la peor condición, el cual consiste en realizar mediciones menores a seis (06) y escoger el valor más alto obtenido como representativo, considerando el criterio de mayor protección para el trabajador, 2) Recomendación de la Asociación Americana de Higiene Industrial (AIHA), que considera que "La línea base mínima debe constar de un mínimo de seis muestras.

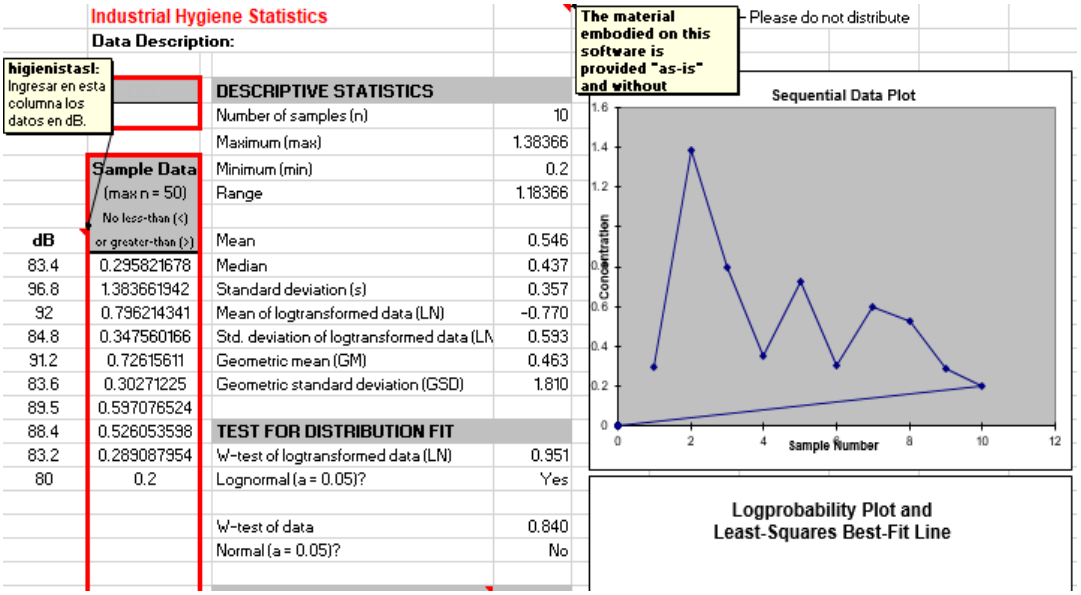
En la Tabla 3, se puede observar la muestra (n) para cada población (N) de los GES.

Tabla 3: La cantidad de muestras elegida

Descripción del GES	Código del GES	N	n
Almaceneros	CGES-001	6	2
Analistas de control de calidad	CGES-002	11	2
Artes gráficas	CGES-003	2	2
Operador de servicios generales	CGES-004	2	1
Mecánicos-Eléctricos	CGES-006	7	5
Operadores de Producción	CGES-011	20	10
Reguladores de Producción	CGES-012	9	10
Verificadores	CGES-014	38	10
Jefes de planta	CGES-015	8	3

Fuente: Elaboración propia

.



© 2021 Global Journals

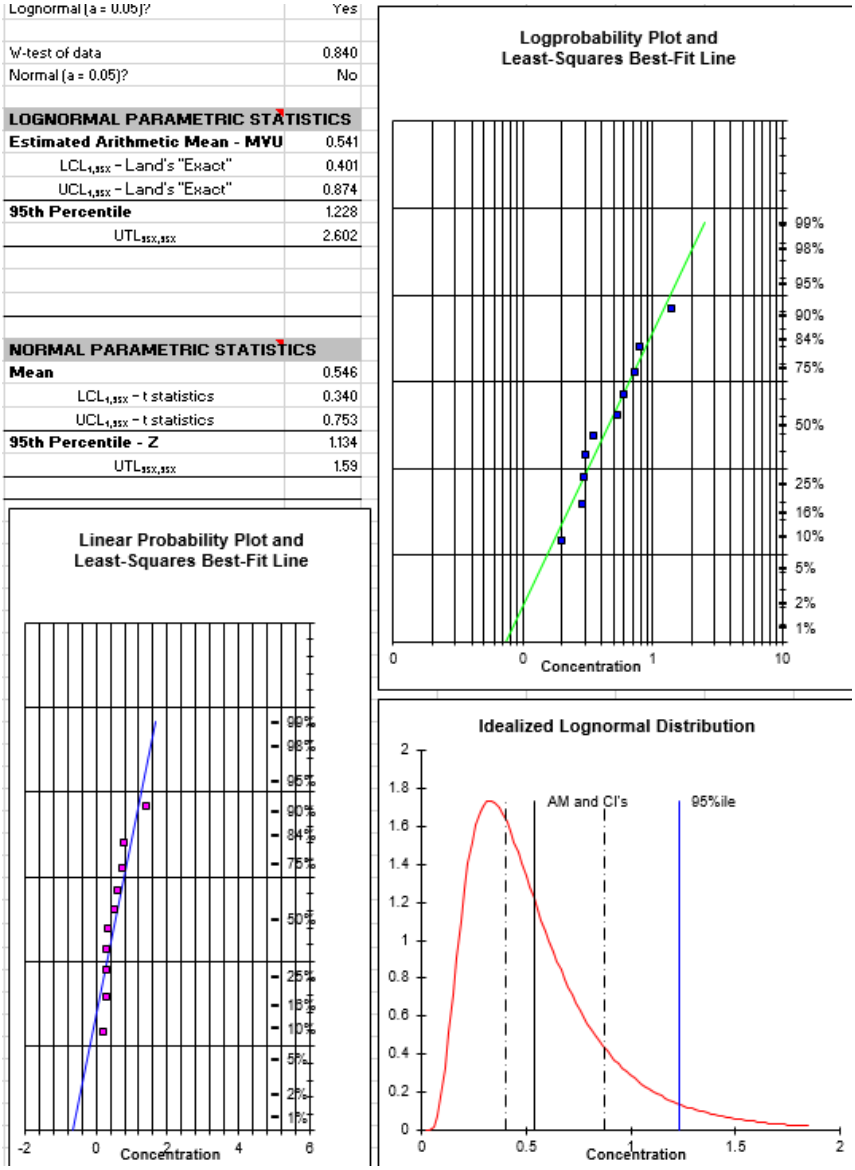


Figura 2: Herramienta usada para cálculo de. Límite de confianza superior (UCL).

III. Resultados

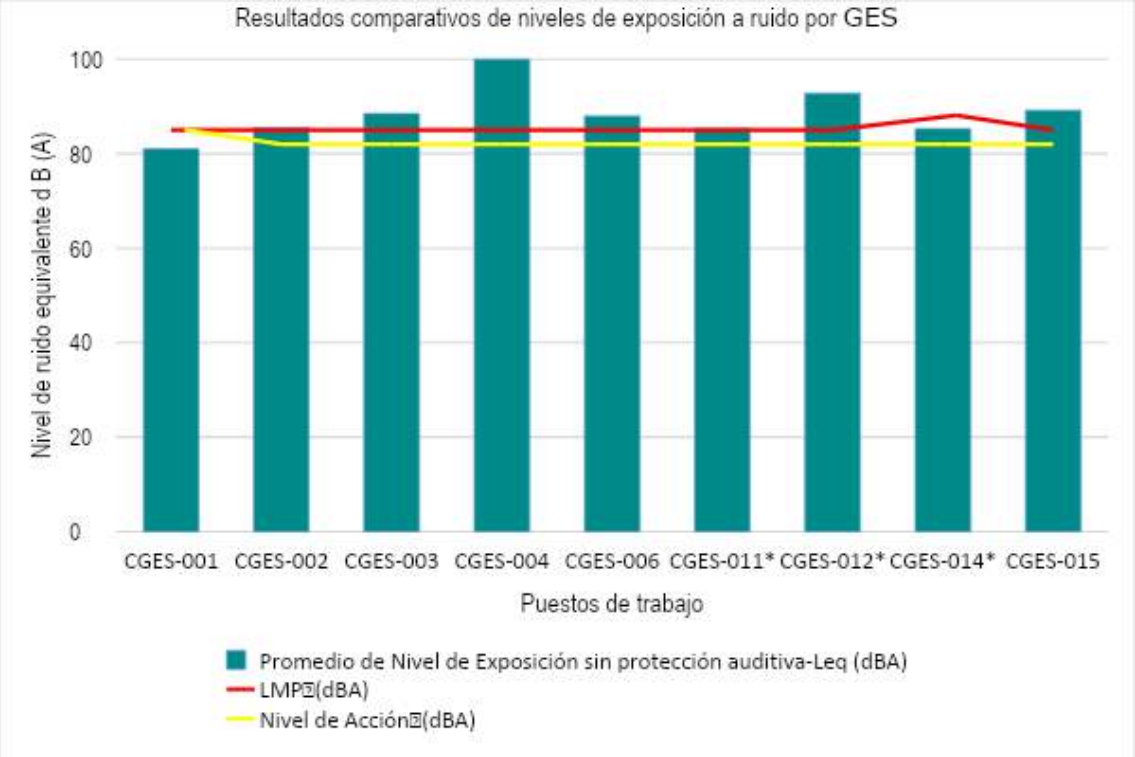
Tabla 4: Nivel diario de exposición al ruido ponderado A, LEX, 8h, para cada GES y con indicador correspondiente según el criterio de elección de muestra

Descripción del GES	Código del GES	n	Nivel de exposición por GES, sin protección auditiva		Nivel de Riesgo
			Max	UCL	
Almaceneros	CGES-001	2	81	N.A	Bajo
Analistas de control de calidad	CGES-002	2	85.5	N.A	Alto
Artes gráficas	CGES-003	2	88.5	N.A	Alto
Operador de servicios generales	CGES-004	1	100.8	N.A	Alto
Mecánicos-Eléctricos	CGES-006	5	88	N.A	Alto

© 2021 Global Journals

Operadores de Producción	CGES-011	10	N.A	85.3	Alto
Reguladores de Producción	CGES-012	10	N.A	92.8	Alto
Verificadores	CGES-014	10	N.A	85.3	Alto
Jefes de planta	CGES-015	3	89.2	N.A	Alto
Límite Máximo Permisible (LMP) para 8 Hrs			85.0		
Nivel de Acción (NA)			82.0		

Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

Figura 3: Resultados comparativos de niveles de exposición a ruido por GES.

IV. Discusión

a) Grupos de Exposición Similar (GES)

Como se muestra en la Tabla 2, se agrupó a los puestos en nueve (09) GES, estos conformados por Almaceneros (CGES-001), Analistas de control de calidad (CGES-002), Artes gráficas (CGES-003), Operador de servicios generales (CGES-004), Mecánicos-Eléctricos (CGES-006), Operadores de Producción (CGES-011), Reguladores de Producción (CGES-012), Verificadores (CGES-014) y Jefes de planta (CGES-015).

b) Resultado de las Evaluaciones de Dosimetrías

Los resultados se muestran en la Tabla 4, asimismo se muestra la semaforización de niveles de exposición conforme la Figura 1.

En la Figura 3, se realizó una comparación entre el nivel de exposición ponderado sin protección auditiva-LEX, 8h (dBA) con el Límite Máximo permisible (LMP), asimismo cada barra se indica el resultado reportado, es decir el máximo (Max) o el límite de confianza superior (UCL). Para los GES CGES-011, CGES-012 y CGES-014 se comparó el valor UCL y en los 3 casos supera el LMP, en los demás GES se concluyó con el valor máximo registrándose valores superiores al LMP.

c) Análisis de Resultados

El análisis de resultado se realizó conforme al criterio de elección de la muestra, para aquellos GES que presentan una cantidad de muestras menores a seis se concluye bajo la metodología de la peor condición, es decir con valor máximo y para los grupos de exposición similar que superen la cantidad de muestras igual a seis, se analizó los resultados bajo el indicador de límite de confianza superior al 95% (UCL, 95%).

El procedimiento "exacto" de Land se usó para calcular el límite de confianza superior (UCL1, 95%), esto consiste en introducir nivel de exposición ponderado, el software convierte en forma automática a

© 2021 Global Journals

Pascales cuadrado $(Pa)^2$ y analiza los resultados bajo una Estadísticas Paramétricas Normal o Log-Normales, asimismo sugiere que parámetro estadístico se debería usar

V. Conclusiones

1. Las fuentes de ruido para los GES evaluados están conformados por máquina de moldeo viales 3BS30-10/2 y 9 motores de extracción de potencia 2HP, Marca Weg., 2 motores de extracción de potencia 2HP, Marca Weg, asimismo tiene una influencia importante por las fuentes de la zona de aire de inyección ubicados en la azotea conformados por 2 motores de 10Kw.
2. El 89% de los Grupos de Exposición Similar (GES) evaluados, presenta un nivel de exposición sin protección auditiva mayor al Límite Máximo Permisible (LMP). Este panorama resulta bastante desfavorable y evidencia que 08 de los GES tienen categoría de alto riesgo, lo que supone un trabajo de riesgo y probablemente, a futuro cercano, causará daño en la salud de los trabajadores.
3. Los grupos de exposición similar, evaluados, permiten una oportunidad de mejora, en caso de los GES reportados con valores máximos tener en cuenta las evaluaciones anuales año tras año para generar los perfiles de exposición y en caso de los GES reportados bajo el indicador UCL, entendiéndose que el nivel ponderado sin protección auditiva-LEX, 8h (dBA) con mayor cercanía al LMP son los de mayor interés se está considerando la aplicación del método NIOSH en la próximas elección de muestras para aquellos valores de UCL – RUIDO que estuvieron en el rango siguiente: $0.5\ LMP \leq UCL \leq 2\ LMP$. Así como la elaboración de estándar de Equipos de protección Auditiva homogéneo para cada GES, a fin de considerarse en los cálculos de riesgos residuales de ruido en los próximos estudios.
4. En el cálculo de UCL, para el GES Operadores de Producción (CGES-011), Reguladores de Producción (CGES-012) y verificadores (CGES-014), se obtuvo una desviación geométrica estándar la variabilidad de baja el cual indica que existe poca variabilidad entre los resultados, asimismo el UCL quiere decir que se tiene el 95% de confianza que la proporción de individuos con promedio de exposición por debajo del LMP es menos del 5%.
5. En los próximos estudios se debe considerar factores sociales, laborales y biológicos, diferenciados en función del sexo, incorporando la dimensión de género en la evaluación y prevención de los riesgos en la salud laboral, conforme al principio de prevención de la Ley N°29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
6. De acuerdo con la Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo (R.M. N° 375-2008-TR), los Grupos de Exposición Similar (GES) estén expuestos a niveles por encima de 85 dB (A), no podrán estar expuestos un tiempo mayor a 8 horas.

Agradecimientos

Para mi familia, compañeros y a nuestro querido pueblo, que me ayudaron a iniciar, persistir y culminar el presente trabajo.

A mi asesora la Mg. Nora Rosa Concepción Malca Casavilca, mi aprecio y un gran reconocimiento por su capacidad de colaboración y contribución en el asesoramiento.

Referencias Bibliográficas

1. Resolución Ministerial N°375, Norma básica de ergonomía y de procedimiento de evaluación de riesgo disergonómico (28 de 11 de 2008).
2. American Industrial Hygiene Association (AIHA, 2010). *La Estrategia para la Evaluación de la Exposición Ocupacional.* Virginia: American Industrial Hygiene Association.
3. Associates in Acoustics, I. B. (2019). Manual del Estudiante: Ruido-Medición y sus Efectos. Wollongong.
4. Lee D. Hager (2010). Applied Occupational and Environmental Hygiene. Sound Exposure Profiling: A Noise Monitoring Alternative, 59(1), 414-418. doi: org/10.1080/15428119891010677
5. British Occupational Hygiene Society (BOHS, 2011). Testing Compliance with Occupational Exposure Limits for Airborne Substances. Pride Park Derby DE24 8LZ, UK.
6. AMFA VITRUM. (2020). Obtenido de https://www.amfa.com.pe/nosotros.php

© 2021 Global Journals