

**Karen Hernández Rivera**

ORCID 0000-0002-0142-9525

*“Evaluación de las condiciones acústicas en un Centro de Día relacionadas con un modelo gerontológico y el cuidado centrado en las personas mayores con demencia”*

p. 77 - 84

## De los métodos y las maneras Número 3

**Coordinador de la obra**

Dr. José Iván Gustavo Garmendia Ramírez

**Compilación y Diseño editorial**

Mtra. Sandra Rodríguez Mondragón

DCG. Martín Lucas Flores Carapia

**México**

Universidad Autónoma Metropolitana

Unidad Azcapotzalco

Coordinación de Posgrado de

Ciencias y Artes para el Diseño

Primera edición impresa: **2018**Primera edición electrónica en pdf: **2018**<http://hdl.handle.net/11191/6138>ISBN de la colección en versión impresa: **978-607-28-1322-9**ISBN No. 3 versión impresa: **978-607-28-1325-0**ISBN de la colección en versión electrónica: **978-607-28-1326-7**ISBN No. 3 versión electrónica: **978-607-28-1333-5**

Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

2020:

Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Azcapotzalco, Coordinación de Posgrado de Ciencias y Artes para el Diseño. Se autoriza la consulta, descarga y reproducción con fines académicos y no comerciales o de lucro, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica. Para usos con otros fines se requiere autorización expresa de la institución.

Universidad  
Autónoma  
Metropolitana



Casa abierta al tiempo **Azcapotzalco**



Ciencias y Artes para el Diseño

**Cordinación de  
Posgrado CyAD**

<http://cyadposgrados.azc.uam.mx/>

# Evaluación de las condiciones acústicas en un centro de día relacionadas con un modelo gerontológico y el cuidado centrado en las personas mayores con demencia

**Karen Hernández Rivera**  
Benjamin Ortiz González / Elisa Garay  
Joali A. Juárez Lujambio / Rodrigo Alejandro Solís Vega

## RESUMEN

Los factores ambientales afectan los niveles de ruido y el ruido aceptable entre las personas es subjetivo en diferentes contextos. El cuidado de la salud en personas mayores con demencia requiere de un medio físico-espacial de apoyo con características auditivas específicas, por ello el control acústico debe ser regulado. El objetivo de este estudio fue evaluar el diseño acústico de un centro de día para establecer si el modelo de atención centrada en la persona satisfacía el confort acústico en las personas mayores con demencia.

La metodología consistió en determinar tiempo de reverberación de un espacio utilizado para la estimulación cognitiva, posteriormente se definió una propuesta de remodelación en materia de diseño, además de considerar sistemas constructivos que favorecieran el acondicionamiento acústico.

Los resultados indicaron que para el aislamiento fue importante integrar muros masivos y flexibles, así como plafones acústicos. Nótese que este acondicionamiento dependió en gran medida de la función y diseño del espacio arquitectónico, el cual se basó en el modelo gerontológico. Las recomendaciones de diseño acústico se pueden aplicar para mejorar el modelo de atención centrada en la persona.

## INTRODUCCIÓN

La demencia es un síndrome crónico, progresivo, que consta de la pérdida de memoria y el pensamiento (Alzheimer No Me Olvides, 2016; Instituto Nacional de Geriatria, 2010).

Los centros de día (CD) son servicios de salud a largo plazo que atienden a la comunidad en horarios diurnos. Su objetivo es asistir en las necesidades biopsicosociales de las personas mayores y requieren de infraestructura y equipo de salud especializados. Las edificaciones que están destinadas para tales servicios, deben de garantizar el adecuado confort ambiental (INAPAM, 2012).

Dado que el *Cogni Center* presenta condiciones desfavorables de funcionalidad en un periodo ocupacional de 3 años y de que actualmente es un espacio abierto, se presentan situaciones de des-confort acústico indicados por el personal y los participantes del Centro de Día. Por ello, este estudio acústico pretende abordar recomendaciones en beneficio del cuidado centrado en las personas mayores con demencia.

## OBJETIVO

El objetivo de este estudio fue evaluar el diseño acústico de un centro de día para establecer si el modelo de atención centrado en la persona respaldaba el adecuado confort acústico en las personas mayores con demencia.

## CASO DE ESTUDIO

El caso de estudio se encuentra ubicado en la zona metropolitana de la Ciudad de México. (Figura 1). Las coordenadas geográficas son: latitud 19°21'27.05" N, longitud 99°10'19.72" O y una altitud de 2267 metros sobre el nivel del mar.

Meridia es una asociación privada (Figura 2), cuyo objetivo es generar bienestar en los usuarios, específicamente en las personas mayores. Las actividades practicadas son totalmente asociadas con un método geronto-geriátrico especializado (Gerocare), en el cual se integra como uno de los principales aspectos el diseño especializado de espacios (Meridia, 2016). El enfoque principal de este método es brindar salud y bienestar a los adultos mayores. Las actividades realizadas son: actividades físicas, integración socio-cultural, desarrollo personal, estimulación cognitiva y apoyo familiar (Figura 3).

El método Gerocare se lleva a cabo a través el espacio físico, en donde se llevan a cabo los servicios de salud correspondientes a un procedimiento de 5 pasos (Figura 4):

1. Diagnóstico clínico de la persona mayor.
2. Establecimiento de los objetivos sobre los cuales se da seguimiento entorno al paso 1.
3. La persona mayor participa esperando generarle bienestar.
4. Se da un seguimiento por parte del personal altamente capacitado.
5. Se presentan los reportes con resultados.

## METODOLOGÍA

La metodología consta de dos etapas. La primera etapa que se desarrolló durante este estudio fue:

1. Determinar tiempo de reverberación (TR) para estado actual y propuesta de remodelación
2. Evaluar el acondicionamiento acústico en la propuesta de remodelación mediante las propiedades de materiales:

- a. Coeficiente de reducción de ruido (NRC),
- b. Coeficiente de transmisión de ruido (STC),
- c. La pérdida de transmisión media (TLA)
- d. Fuentes y dirección de sonido.

## CARACTERÍSTICAS DEL COGNICENTER

Para controlar el ambiente interior, se utiliza un sistema de calefacción por suelo para mantener la temperatura interior constante a 21 ° C. Este sistema distribuye el aire caliente a todas las habitaciones de Meridia, incluyendo el *Cogni Center* (Tabla 1). Presenta iluminación natural indirecta e iluminación artificial durante 12 horas al día. La operatividad de este espacio es de 5 a 6 días a la semana.

Siendo un espacio abierto, el CogniCenter cumple la función de satisfacer diversas actividades a lo largo del día y comparte espacio con el Salón Grande, el Salón del Árbol, la zona de lavabos, el gimnasio, almacén y el consultorio.

## ESTADO ACTUAL Y PROPUESTA DE REMODELACIÓN

El estado actual (Figura 5). está conformado por sistema constructivo de: muros colindantes de block y entepiso con vigas de acero, aplanado de yeso de 2cm., pintura en dos tonalidades, puerta acristalada con marco de aluminio, porcelanato rectificado, duela laminada sobre cámara de aire e instalaciones, falso plafón corrido con, cámara de aire e instalaciones y sillas con recubrimiento acojinado al 50%.

La propuesta de remodelación (Figura 6), por su parte, presenta un sistema constructivo a base de: muros colindantes de block, entepiso con vigas de acero y muro masivo, aplanado de yeso de 2cm, pintura en dos tonalidades, fachada de cristal templado claro de 6mm, muro flexible de espuma acústica de 2.5 cm (panel sándwich poliéster uretano y acabado en vinil perforado), porcelanato rectificado, duela laminada sobre cámara de aire e instalaciones, panel de yeso para plafón corrido con cámara de aire e instalaciones y sillas con recubrimiento acojinado al 50%.

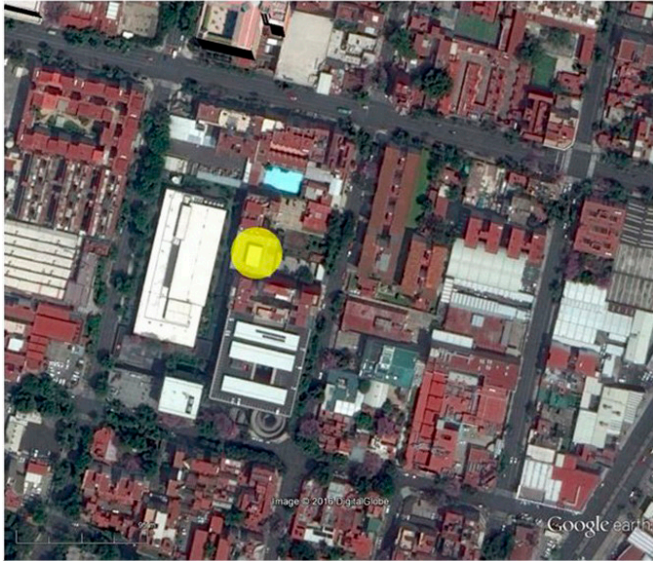


Figura 1: Ubicación de Meridia (Google Earth, 2016).

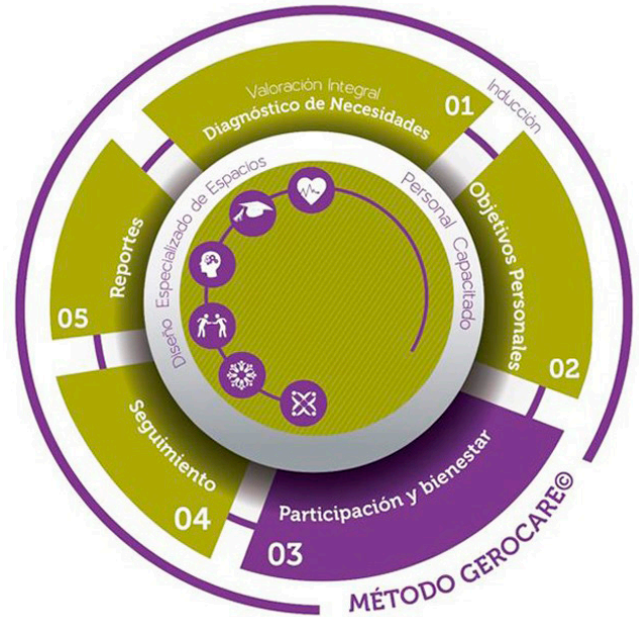


Figura 4: Método Gerocare (Meridia, 2016).

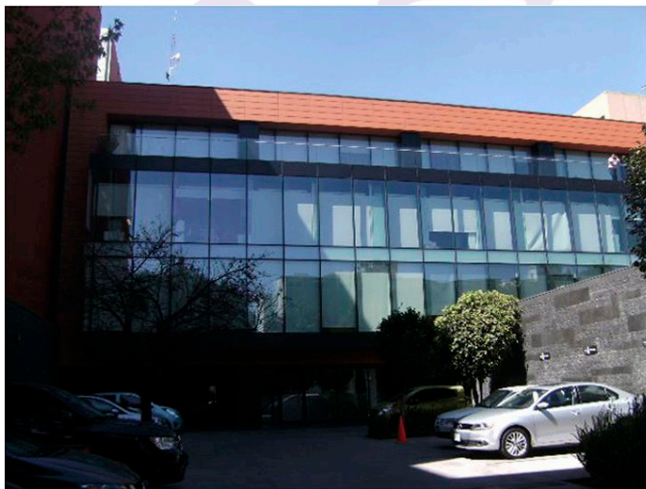


Figura 2. Vista del Corporativo Campus Coyoacán, donde se ubica Meridia en planta baja (elaboración propia).

CogniCenter				
	Salón	Ventana	Características Técnicas	
Ancho	9.28 m.	No	Sistema de calefacción	No
Altura	2.70 m.	No	Sistema de aire acondicionado	Piso radiante
Profundidad	7.1 m.	No	Control de temperatura	Si
Volumen	177.89 m <sup>3</sup>	No	Luz Natural	Indirecto
Operación	12 horas/5 días a la semana		Luz Eléctrica	Iluminación Led 12 horas.

Tabla 1: CogniCenter, características técnicas y funcionales (elaboración propia).

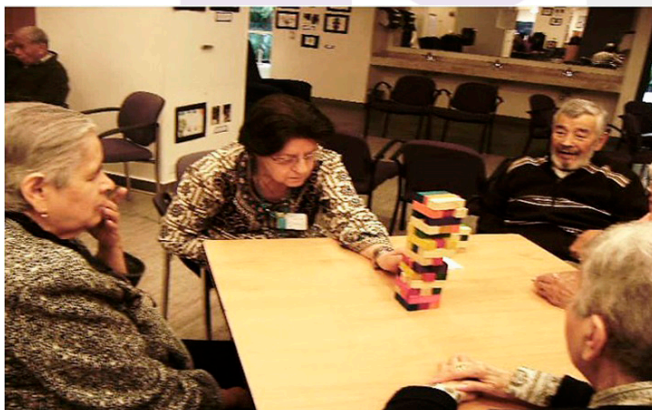


Figura 3: Caso de estudio en Meridia. Personas mayores realizando actividades asociadas al método Gerocare (elaboración propia)

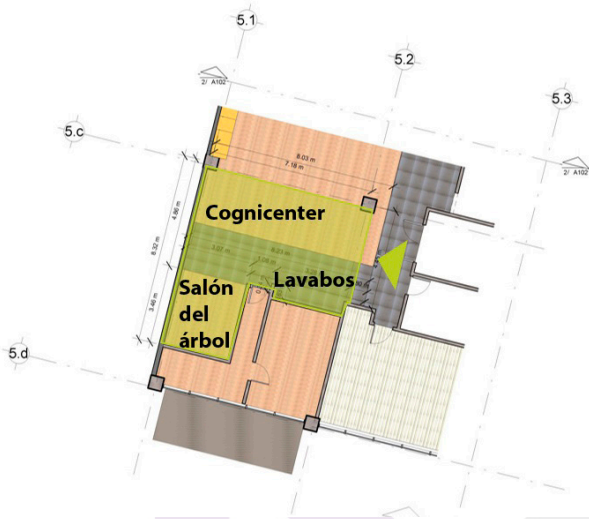


Figura 5: Plano arquitectónico con estado actual del CongiCenter y áreas colindantes (Colonnier y Asociados, 2012)

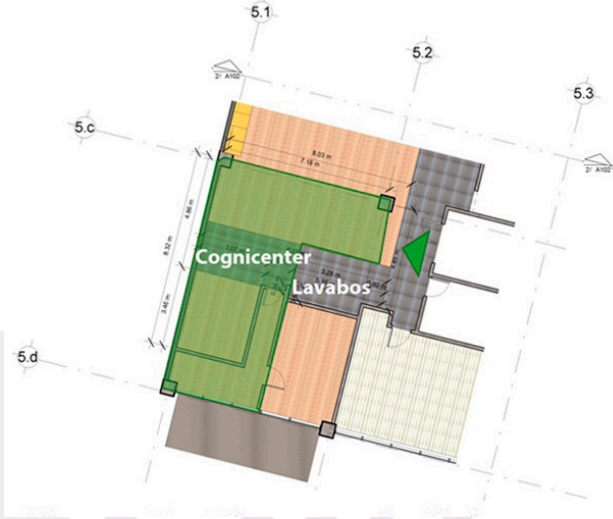


Figura 6: Plano arquitectónico con propuesta de remodelación del CogniCenter y áreas colindantes, basado en plano del estado actual (elaboración propia)



Figura 7. Propuesta de remodelación tridimensional (elaboración propia)

La propuesta de remodelación vista en 3D (Figura 7) constará del acondicionamiento térmico, acústico y de ventilación natural, así como de una ampliación del CogniCenter.

### TIEMPO DE REVERBERACIÓN

Para poder obtener el tiempo de reverberación se utilizó la fórmula de Sabine (fórmula 1).

$$T = 0.161 \left( \frac{V}{A} \right)$$

Se determinaron cuatro casos para determinar los tiempos de reverberación (RT) en el Cogni Center:

- A. Sin ocupación, sin mobiliario:  
TRa estado actual de 1.82 segundos  
TR de propuesta de remodelación de 0.63 segundos
- B. Sin ocupación, con mobiliario:  
TRb estado actual de 0.70 segundos  
TR de propuesta de remodelación de 0.41 segundos
- C. Con usuarios al 50% de ocupación, con mobiliario:  
TRc estado actual de 0.46 segundos  
TR de propuesta de remodelación de 0.37 segundos
- D. Con usuarios al 100% de ocupación, con mobiliario:  
TRd estado actual de 0.35 segundos  
TR de propuesta de remodelación de 0.25 segundos.

Estos casos se compararon con el TR óptimo para consultorios, con un valor de 0.8 segundos.

### DETECCIÓN Y DIRECCIÓN DE LAS FUENTES

Se clasificaron cuatro grupos para la detección de las fuentes, los cuales fueron:

1. Fuentes emisoras colindantes
2. Fuentes emisoras de exterior
3. Fuentes emisoras de los usuarios
4. Fuentes emisoras a distancia

Estas fuentes se indican en la Figura 8. Estos valores se utilizaron para la detección de niveles sonoros.

### NIVELES SONOROS

Los niveles sonoros indicados en la Figura 9 se determinaron a partir de las fuentes emisoras, así como el aislamiento: estos niveles se obtuvieron en decibeles.

### COEFICIENTE DE TRANSMISIÓN DE SONIDO Y PÉRDIDA DE TRANSMISIÓN PROMEDIO

Para definir los valores del Coeficiente de Transmisión de Sonido –por su definición en inglés Sound Transmission Coefficient (STC)-, se determinaron los sistemas constructivos requeridos para la propuesta de remodelación. Los valores de STC pueden verse en la Figura 10.

$$TLA = (10) \log_{10} \left[ \frac{\sum TS}{S^n \times (10)^{-0.1(TL)} + S^m \times (10)^{-0.1(TL)}} \right]$$

Para determinar la pérdida de transmisión promedio –por su definición en inglés Transmission Loss Average (TLA)-, se recurrió a utilizar la fórmula 2.

De esta manera se obtuvieron los valores para el sistema constructivo que conforma la propuesta de remodelación del CogniCenter:

1. Corte noroeste: TLA de 25.63
2. Corte noreste: TLA de 20.44
3. Corte sureste: TLA de 19.96
4. Entrepiso: TLA de 11.72
5. Muro flexible: TLA de 19.10
6. Muro de concreto: TLA de 25.66
7. Fachada acristalada: TLA de 13.06

### NIVEL DE RUIDO DE FONDO

La suma de decibeles se realizó de manera logarítmica en cuanto al sistema constructivo de muros y entrepisos (Figura 11), con lo cual se determinó que el valor máximo de ruido de fondo para la propuesta de remodelación fue

de 52 decibeles, siendo que el permisible en salas de espera es de 52 dBA.

### MATERIALES PROPUESTOS

En cuanto a los materiales propuestos para el diseño acústico en plafón (Figura 12) se determinó utilizar uno con valor de NRC en 0.4 sin perforar.

Sobre los muros flexibles, se optó por utilizar un material a base de hule espuma acústica Uretano (Comaudi, 2016) con micro-perforación a base de vinil. Los sellos se propusieron a base de neopreno (Figura 13)

### RESULTADOS

Las adecuaciones en el diseño acústico implican valores más bajos en la propuesta de remodelación que en el estado actual durante los cálculos de TR. Sin embargo, en el cálculo A de TR se observa un valor de dos veces el permitido para el caso base.

Los sistemas constructivos requirieron de muros masivos, muros flexibles con espuma, así como plafones Armstrong. Estos sistemas también dependieron de la función del espacio entorno al método Gerocare.

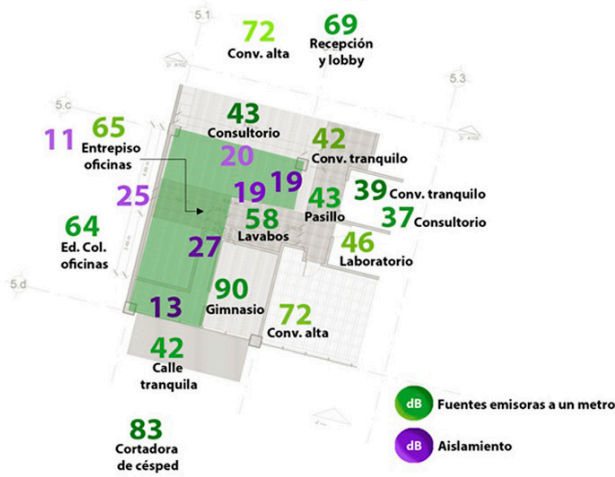


Figura 9. Niveles sonoros de la propuesta de remodelación del CogniCenter (elaboración propia)

	1/2" gypsum board. 3/16" plywood laminated with contact cement.	28
	8" cast concrete wall. 2x2" wood furring. 1 1/2", 4 psf rockwall. 1/2" gypsum board.	63
	1. 6" cast concrete wall. 2. "Z" furring channels. 3. 1/2" gypsum board.	59
	1. 2 1/2" metal studs, 24" o.c. 2. 1/2" gypsum board screwed to studs. 3. 2" thick sound attenuation blanket.	44
	1. 8" cast concrete wall. 2. 2x2" wood furring. 3. 1/2" gypsum board.	59
	6x5' picture window glazed double strength, single panel.	29

Figura 10. Determinación de STC para la propuesta de remodelación del CogniCenter (elaboración propia).

## CONCLUSIONES

Implementando estrategias de acondicionamiento y aislamiento acústico de un CD es posible mejorar las condiciones acústicas necesarias para desarrollar un mejor modelo de atención centrado en la persona mayor. Al regirse por adecuaciones en diseño y funcionalidad, los valores de TR de la propuesta de remodelación no fueron del todo óptimos.

Es necesario desarrollar la segunda etapa de la metodología para poder obtener resultados del grupo de estudio y determinar cómo estos valores inciden sobre el objetivo del método Gerocare.

Los resultados pueden tomarse como base para otros CD con el fin de obtener mayores beneficios en la calidad acústica interior de estas edificaciones.

## AGRADECIMIENTOS

La Universidad Autónoma Metropolitana Campus Azcapotzalco apoyó con el financiamiento de la investigación. Agradecemos a Meridia, entre ellos al co-fundador Gustavo Loreto, quién autorizó dicha investigación. También a los participantes de esta investigación. Por toda la increíble labor, extendemos también un agradecimiento en particular al Dr. José Roberto García Chávez, Dra. Fabiola Sosa y Dra. Adela Hernández. Dedicado especialmente a todos los alumnos y alumnas de servicio social de la primera y segunda generación en vinculación con el Tecnológico de Monterrey Campus Estado de México, así como a las coordinadoras del Departamento de Servicio Social.



Figura 11. Determinación del nivel de ruido de fondo en la propuesta de remodelación del CogniCenter (elaboración propia).

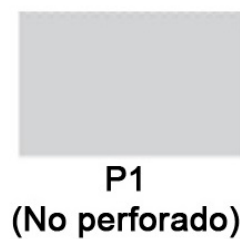


Figura 12. Propuesta de plafón corrido marca Armstrong (Armstrong, 2016-2017).

- Se puede limpiar fácilmente y tiene muy bonita vista.
- Color: Beige
- Espesor: 1"
- Densidad: 2.0 lb/ft<sup>3</sup>
- Cumple con prueba de flamabilidad FMVSS-302
- NRC: 0.65

Medidas de Paneles:  
 ▣ 1.37 m x 1.83 m

Medidas del Rollo:  
 ▣ 15.24 m x 1.37 m

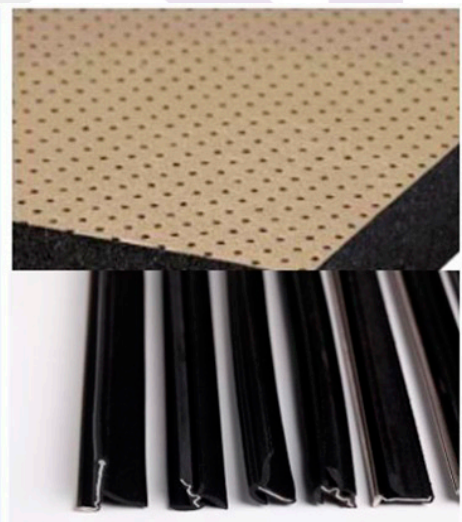


Figura 13. Muro flexible para la propuesta de remodelación del CogniCenter (Comaudi, 2016).



## REFERENCIAS

- Academias. (2007). coeficientes de absorción acústica. México.
- N/D. (2016). Alzheimer No Me olvide ¿Qué es una demencia?. 16 de Octubre, de 2016 Sitio web: <http://alzheimergrupo2.wixsite.com/nomeolvideos>
- Armstrong. (2016-2017). Referencias para el diseñador para plafones integrados. 17 de agosto del 2016, de Armstrong. Sitio web: <http://www.armstrong-mexico.mx/content2/commlgam/files/44993.pdf>
- N/D. (N/D). Coyoacan 1622. 17 de junio del 2016, de Colonnier y Asociados. Sitio web: <http://www.colonnieryasociados.com/coyoacan-1622/>
- N/D. (2016). Espuma Acústica. 17 de agosto del 2016, de Comaudi. Sitio web: <http://www.comaudi-industrial.com/producto/v-100-material-acustico/>
- Design and Dementia Community of Practice. (2011). Dementia friendly design considerations: Noise-Social Interventions, Alzheimer Knowledge Exchange. N/D: N/D.
- IINAPAM. (2012). Modelos de Atención Gerontologica. AGOSTO 2016, de INAPAM. Sitio web: [http://www.inapam.gob.mx/work/models/INAPAM/Resource/Documentos\\_Inicio/Libro\\_Modelos\\_de\\_Atencion\\_Gerontologica\\_\(web\).pdf](http://www.inapam.gob.mx/work/models/INAPAM/Resource/Documentos_Inicio/Libro_Modelos_de_Atencion_Gerontologica_(web).pdf)
- Instituto Nacional de Geriátría. (2010). Perspectivas para el desarrollo de la investigación sobre el envejecimiento y la gerontecnología en México. Memorias del Encuentro Nacional sobre Envejecimiento y Salud. Investigación, formación de recursos y desarrollo de servicios. Instituto Nacional de Geriátría. México: N/D.
- N/D. (2016). Meridia. 16 de Octubre del 2016, de Meridia. Sitio web: <http://meridia.mx/acerca-de-meridia/>
- N/D. (2016). Método Gerocare. 16 de Octubre del 2016, de Meridia. Sitio web: <http://meridia.mx/gerocare/>
- N/D. (2016). ¿Qué servicios recibes en Meridia?. 16 de Octubre del 2016, de Meridia. Sitio web: <http://meridia.mx/servicios/>
- Rose E. Consultor. (N/D). Operaciones en Meridia. México: N/D.
- N/D. (N/D). Transmission Class Guidance Chapter 4 Supplement Noise Notebook. USA: U.S Department of Housing and Urban Development.

De los  
**métodos**  
 y las  
**maneras**