



# JUNTOS: Contenedor de residuos bio-contaminados centrados en la protección de la salud física y psicológica de los trabajadores sanitarios

---

*Micaela Mia Alvarado Eslava*  
*Carrera de Diseño Industrial*  
*Facultad de Arte y Diseño - PUCP*

**Resumen:** El proyecto consiste en el diseño de un contenedor de residuos bio-contaminados que refuerce la barrera de protección física y psicológica de los trabajadores de limpieza frente al peligro de exposición con los residuos bio-peligrosos, gracias al sellado de las bolsas. El proyecto se centra en salvaguardar la salud de los trabajadores de limpieza frente al aumento, en cantidad y peligrosidad, de residuos bio-peligrosos durante la pandemia del COVID-19 y ante el descuido o desinterés de los profesionales de salud en el manejo de tales desechos. Para ello, se contó con la colaboración de los dos grupos de usuarios del producto a diseñar: los profesionales de la salud que generan los residuos y los trabajadores de limpieza que los manejan. Se siguió la metodología de doble diamante en conjunto con la de diseño emocional, y se respetó el confinamiento obligatorio realizando interacciones virtuales con los usuarios, obteniendo entrevistas y guías virtuales en el contexto físico de la propuesta mediante videollamadas; y se generaron interacciones simuladas con el producto para ser presentadas a los usuarios. Uno de los retos principales fue contactar a los trabajadores, ya que no son usuarios de medios digitales. Con ellos, la interacción se dio a través de un intermediario y por encuestas físicas enviadas a sus respectivos centros laborales. Es así que, gracias al muestreo por bola de nieve, o *snowball sampling*, se pudo acceder a participantes para el desarrollo del proyecto sin la necesidad de visitar físicamente los centros de salud.

**Palabras clave:** Salud, manejo de residuos, trabajadores sanitarios, diseño emocional, diseño de mobiliario.

El Perú genera aproximadamente 20 000 toneladas anuales de residuos biocontaminados, y el 75% procede de Lima. De acuerdo con el Ministerio de Salud, la gestión y el manejo correcto de los residuos sólidos de los establecimientos de salud previene, controla y minimiza los riesgos a la salud pública y el impacto ambiental (Minsa, 2018). Sin embargo, al interior de las instituciones sanitarias existe un manejo inadecuado de estos residuos.

Este manejo inadecuado se debe a la escasa sensibilización del profesional médico de las instituciones de salud pública de Lima Metropolitana con respecto a los peligros para el personal de limpieza, lo que denota una falta de concientización frente a la seguridad de terceros. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), la falta de conciencia de los peligros que los residuos sanitarios significan para la salud es uno de los principales problemas asociados a su manejo (2018).

Frente a esta premisa, nace la pregunta de investigación de este proyecto: ¿Cómo, a través del diseño de mobiliario, se pueden crear medidas de protección física y psicológica para los trabajadores hospitalarios que garanticen una adecuada y responsable segregación de los residuos biocontaminados?

La decisión de emplear un elemento mobiliario nace de la investigación primaria realizada con los actores del proceso de generación y manejo de los residuos biocontaminados.

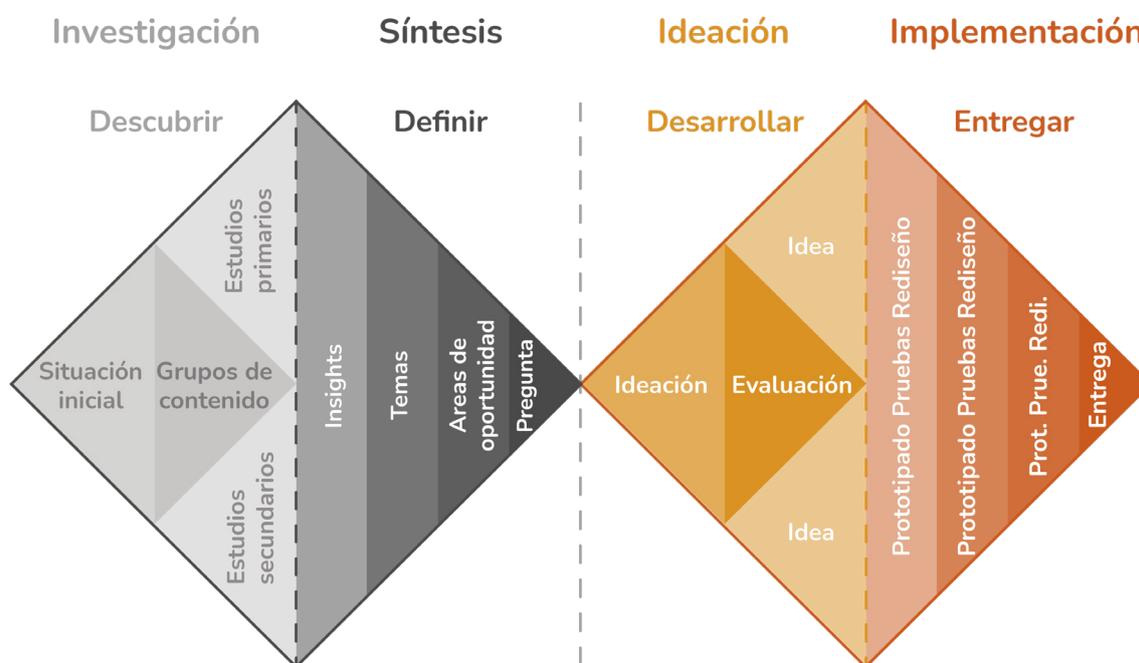


Figura 1

Para este proyecto se empleó la metodología de doble diamante (figura 1). Se inicia con una etapa de investigación inductiva en la que se descubren los problemas en torno al tema de residuos sólidos hospitalarios. Luego, se continúa con una etapa de síntesis donde se define el problema específico. Para ello se deben entender los problemas generales y sus causas. El uso de modelados visuales otorga una síntesis visual del problema. Se implementan las teorías que expliquen y/o refuercen lo encontrado en los estudios inductivos. Posteriormente, se evalúa la información recibida mediante procesos de análisis.

Los primeros estudios primarios realizados se conforman de dos grupos de entrevistas: las entrevistas práctico-teóricas y las entrevistas práctico-emocionales. Con el fin de clasificar a los participantes de los estudios se presenta un onion map (figura 2) que contiene las especificaciones de los participantes principales. Esta figura está dividida por relevancia al proyecto y por rol en el manejo y gestión de los residuos sólidos hospitalarios. Cuanto más cercano se encuentre el número del participante al centro, mayor es su influencia en el estudio.



Figura 2

Como objetivos generales de las entrevistas práctico-teóricas se tiene la comprensión del contexto general limeño (entendido desde la práctica) y el de las etapas de manejo de los residuos aplicadas. Estas entrevistas sirven para aclarar los conceptos y entender el panorama general, tener un recuento de la literatura y de las normativas y cómo estas son empleadas en la realidad.

Las entrevistas práctico-emocionales se denominan de tal forma debido a que giran en torno a las emociones y sensaciones que experimentan los participantes durante las prácticas laborales

que realizan. El objetivo general de tales entrevistas es entender los factores emocionales presentes en el proceso, conocer las experiencias personales, y comprender el nivel de concientización del peligro personal y grupal.

Adicionalmente, se tiene un registro fotográfico del contexto físico en donde se da la segregación de los residuos. Las fotos de las distintas áreas de un policlínico ayuda a contextualizar los datos obtenidos de las entrevistas. Del mismo modo, el estado y acondicionamiento de los contenedores se pueden analizar mediante las imágenes.

A partir de los estudios secundarios y primarios se desarrolla un mapa conceptual (figura 3) sobre las relaciones entre todos los actores del manejo de los residuos. Mediante el diagrama se logra divisar la brecha social que existe entre los actores generadores y los actores operadores de los residuos dentro de la misma institución, teniendo como único punto en común el uso de los contenedores. Por otro lado, el gráfico ayuda a mapear las relaciones entre los actores para poder contactar, mediante el método *snowball*, a todos los participantes objetivos del estudio.

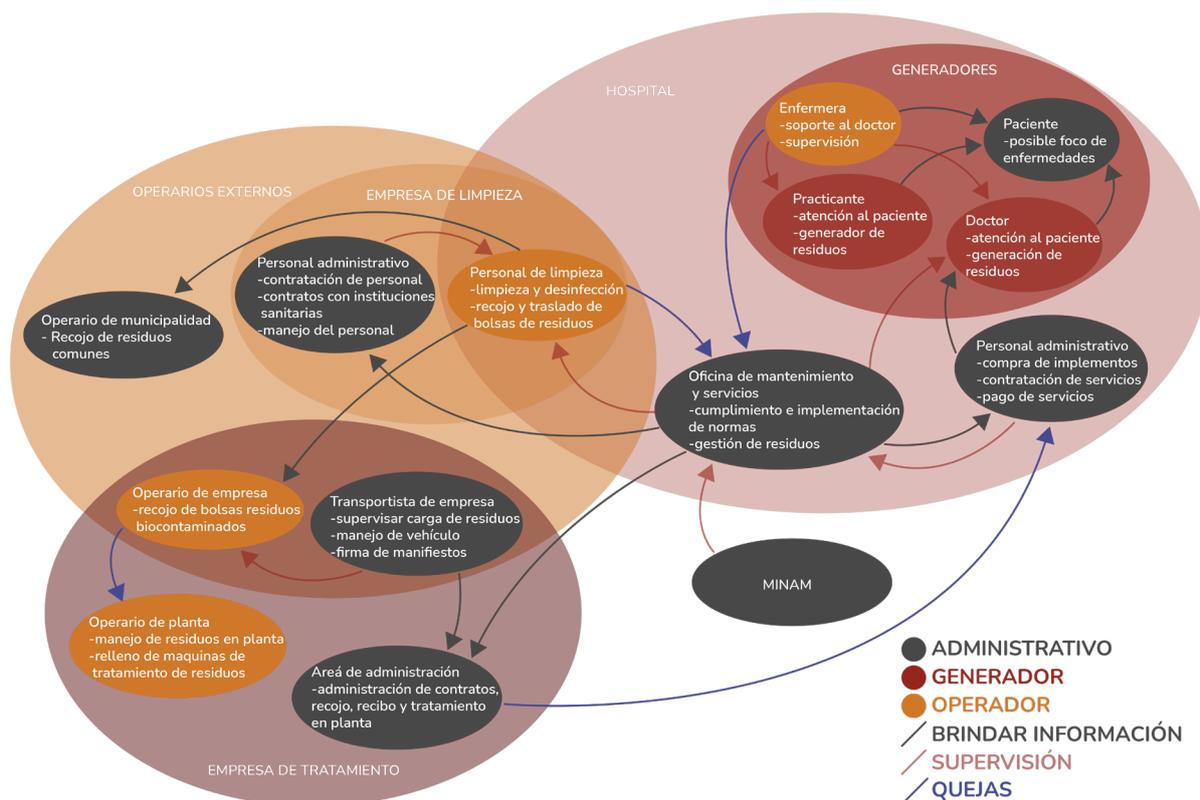


Figura 3

A partir de los datos obtenidos en los estudios de investigación, se elaboran distintas estrategias de análisis para la síntesis de la información recolectada. Cabe resaltar que cada estudio realizado fue grabado con permiso del participante y posteriormente transcrito para su mejor análisis.

La primera estrategia de análisis de información primaria empleada en el estudio es el diagrama de afinidad (figura 4). Mediante esta estrategia se tiene como finalidad encontrar los insights más relevantes de cada entrevista de los estudios inductivos. Para ello, se revisan las transcripciones y se anotan los *insights* en *post-it* de color verde, los cuales son organizados posteriormente según asociación y transcritos al programa Miro para su mejor comprensión. Los insights se resumen por asociación en los *post-it* de color amarillo. Una vez obtenidas las premisas de los *post-it* amarillos, se agrupan por áreas de investigación de color azul.

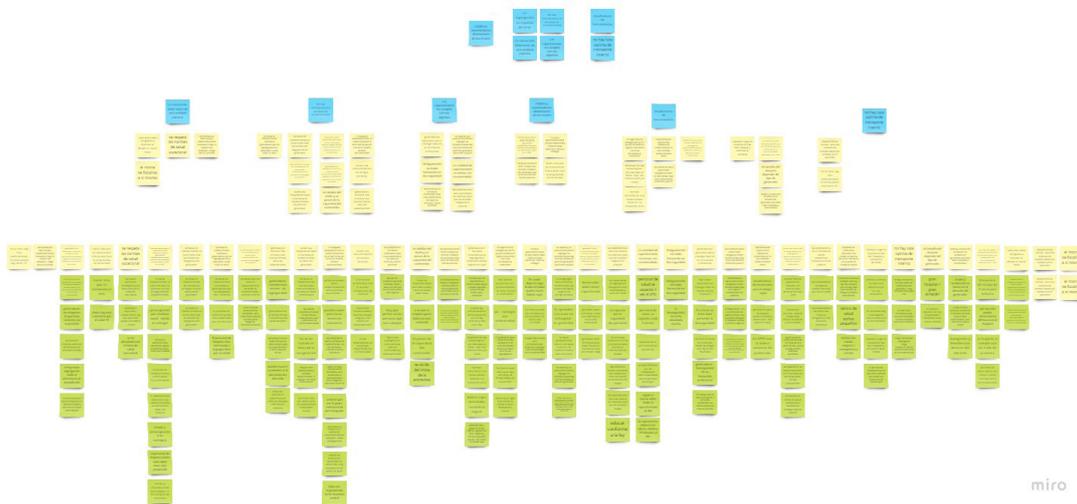


Figura 4

En la etapa inicial de ideación del proyecto se determina la tipología del producto; es decir, la de un contenedor que permita el aislamiento del residuo para asegurar la seguridad tanto física como emocional del personal de limpieza encargado de la recolección de los residuos biocontaminados.

Para el proceso de ideación se empleó la metodología de la ingeniería Kansei, que hace uso de las palabras como instrumento de medida, siendo estas empleadas para la descripción de los Kansei. Para la implementación de esta metodología se utiliza la escala semántica, en donde se realizan valoraciones emocionales de la impresión psicológica y emocional del producto para integrar los resultados en un conjunto de propiedades de productos para así poder crear las soluciones de diseño. Obtener qué aspectos o propiedades específicas de los productos transmiten las emociones descritas a través de los Kansei (Alvarez & Alvarez, 2011).

El diferencial semántico es uno de los métodos más utilizados en el diseño emocional, pues sirve para medir la percepción que los usuarios tienen con respecto a un producto. Al usuario se le solicita que emita un juicio subjetivo sobre un objeto, este se hace sobre la base de pares de adjetivos opuestos, creando una escala numérica (Vergara, M. & Mondragón, n.d.). Por ejemplo, un producto es más ordenado o desordenado, más estable o inestable, más clásico o moderno, etc. El uso de esta herramienta permite entender los Kansei que el producto debe tener. Como método adicional al diferencial semántico se aplica en la ingeniería Kansei el método Kano, que utiliza dos dimensiones: el grado de rendimiento del producto y el grado de satisfacción del usuario (Gonzales Cano et al., 2010).

Antes de realizar este estudio, se determinaron las emociones relacionadas con el proceso de segregación y a la actividad del recojo de los residuos, mediante las entrevistas práctico-emocionales. Con las emociones señaladas se realiza un mapa conceptual para hallar el espacio semántico y definir el alcance emocional de la propuesta.

A partir de las entrevistas y análisis de los documentos normativos e informes basales, así como los estudios realizados sobre la problemática, se obtuvieron los requerimientos de diseño (tabla 1). Se tienen resaltados en color rosa los requerimientos obligatorios por normativa para el producto a diseñar.

Tabla de requerimientos		
Técnico-funcional	Estético-emocional	Socio-natural
Polietileno de alta densidad sin costuras	Uso intuitivo	Disminuir residuos biocontaminados
Espesor de 2mm o mayor	Debe transmitir limpieza y seguridad	Generar un mejor ambiente laboral
Resistente a perforaciones y filtraciones	Elementos gráficos que promuevan la empatía	
Capacidad aproximada de 30L	Transmitir la peligrosidad del residuo	
Fácilmente desinfectable	Disminuir la sensación de asco al tratar con el residuo	
Evitar lo más posible el uso de manos		
Facilitar el retiro de bolsa contaminada		
Sellado de bolsa antes de recojo		
De bajo costo		
Tapa con pedal resistente a golpes fuertes		
La bolsa debe cubrir al contenedor		
Estable pero movable		
Identificación de residuo visible		
La tapa debe mantenerse abierta en el uso continuo		

Tabla 1

Del mismo modo, se elabora un esquema de necesidades según cada usuario para hallar las propiedades del producto, aplicando el método Kano. La matriz utilizada se basa en la propuesta en el método Kano (figura 5). La matriz (figura 6) ubica las características encontradas de las

propuestas del estado del arte y de las propuestas de los centros laborales de los participantes. A las características de las propuestas se le sumaron características deseadas por los participantes que no se encuentran presentes en la mayoría de las propuestas.

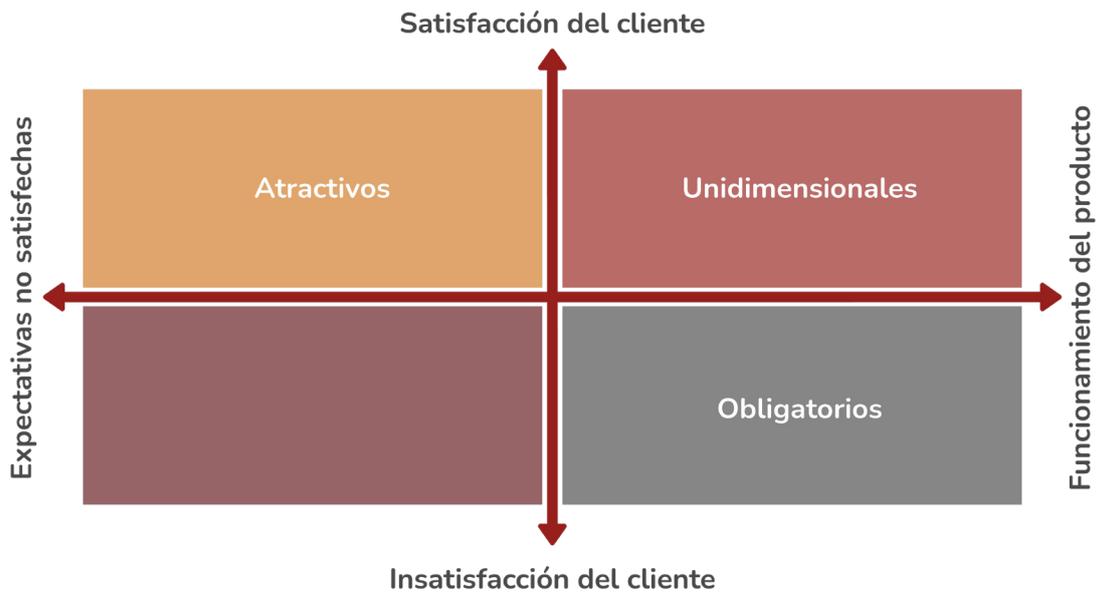


Figura 5



Figura 6

Las características en rojo hacen referencia a las palabras Kansei identificadas, mientras que las características en plomo se refieren a las características de usabilidad de los productos analizados. Finalmente, las características en amarillo se refieren a las características por normativa que nombraron los participantes.

A las propiedades semánticas se le agregan las propiedades del producto halladas gracias a la comparación hecha entre el estado del arte y la normativa vigente. Las características de valor más representativas de los productos encontrados dentro del estado del arte son seleccionadas para el desarrollo de la propuesta como propiedades del producto.

Luego, se procede a la etapa de desarrollo, en la cual se despliegan distintas propuestas de solución mediante los estudios de conceptualización hasta encontrar la propuesta más viable. Se concluye con una etapa de implementación, en donde se realizan estudios de validación de la propuesta para obtener el producto validado. Dentro de la etapa de conceptualización se implementa la metodología Kansei, en donde se requiere la participación activa de los usuarios para el desarrollo de la propuesta. Para ello, se realizan estudios participativos en donde se prueba y se rediseña la propuesta hasta llegar a la propuesta final validada.

El siguiente paso es realizar bocetos rápidos a partir de las propiedades semánticas del producto. Se plantean una serie de ideas en bocetos que responden como soluciones para minimizar o contrarrestar las emociones negativas percibidas. Las ideas generadas de los bocetos son desarrolladas y presentadas a los participantes. A partir de estas propiedades se propone una serie de ideas que responden como soluciones a las emociones negativas percibidas.

Gracias a la ayuda de los participantes N° 14 y 15 se logra realizar una encuesta física al personal de limpieza de un hospital limeño. Para este estudio no se tiene contacto directo con los participantes, debido a la escasez de recursos y tiempo de comunicación.

La encuesta se divide en dos partes. La primera contiene ilustraciones de emociones para que los participantes señalen aquellas asociadas a su trabajo y a las tareas que ejecutan. Estas ilustraciones son parte de la herramienta PrEmo de Desmet (2003) para describir las emociones de los participantes. En la encuesta se utiliza la herramienta de Desmet (2003) para asignar emociones a las tareas de los participantes (Figura 7). La segunda parte de la encuesta se centra en las apreciaciones de los elementos de valor de la propuesta desarrollada. Para ello, se presentan premisas sobre la incorporación de los elementos de valor de la propuesta para obtener sus percepciones al respecto. Se les pide a los encuestados escribir sus apreciaciones sobre la idea general de la propuesta (sección escrita) y sobre la materialización de la propuesta (imagen presentada).

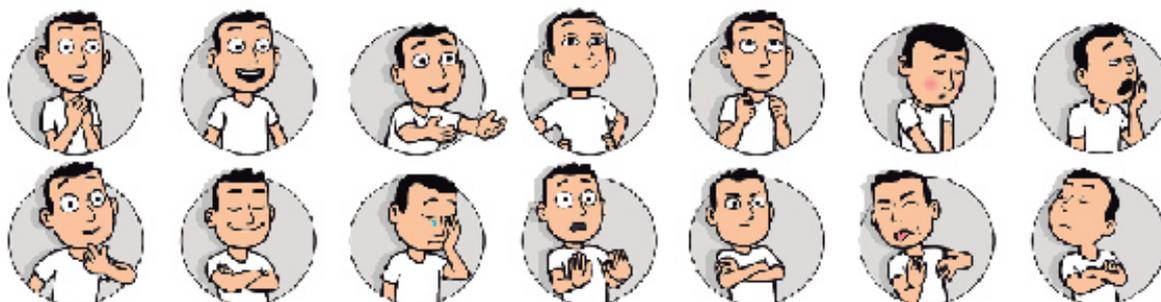


Figura 7. Fuente: Adaptado de Desmet, 2003.

A partir de los bocetos realizados luego de los estudios participativos, se realizó un prototipo de mediana fidelidad en escala 1:1 en cartón corrugado. El principal objetivo del prototipo es validar el funcionamiento del mecanismo de sellado y ser utilizado como material de presentación a los participantes de los siguientes estudios, en los que se presenta un video del uso del mecanismo en el prototipo.

Se tiene como resultado la importancia del sellado de bolsa como valor agregado y se retoma la investigación de mecanismos de sellado. Por otro lado, la forma única del contenedor ayuda a diferenciar la propuesta de los demás contenedores presentados. Al romper con este símil se exalta su uso exclusivo para este tipo de residuos. Se debe mencionar que se mantuvieron las medidas de la propuesta anterior agregando la geometría cilíndrica y un aro sujetador de bolsa.

El diseño final consiste en un contenedor rojo de polietileno de alta densidad para residuos biocontaminados dentro de las áreas de cuidado intensivo y emergencias (figura 8). La propuesta cuenta con un sistema de sellado interno de bolsa para evitar el contacto del personal de limpieza con los residuos al momento de cambiar y desechar la bolsa utilizada. El mecanismo funciona mediante el giro del elemento sujetador de la bolsa. Para ello, tiene una boca circular con un cuerpo rectangular inferior, lo cual permite el giro del mecanismo de sellado y asegura la estabilidad del contenedor (figura 9).

*JUNTOS: Contenedor de residuos bio-contaminados centrados en la protección de la salud física y psicológica de los trabajadores sanitarios*  
Micaela Mia Alvarado Eslava



Figura 8



Figura 9

## Referencias

Alvarez, H., & Alvarez, H. (2011). Cómo diseñar y desarrollar productos con alto contenido emocional a través de la Ingeniería Kansei. Apsoluti S.L., 1-14. [www.ingenieria-kansei.com](http://www.ingenieria-kansei.com)

Desmet, P. (2003). A Multilayered Model of Product Emotions. *The Design Journal*, 6:2, 4-13.  
González Cano, M., Aguayo-González, F., Lama-Ruiz, J. R., & Pérez Gutiérrez, J. R. (2010). Ingeniería Kansei para un diseño de productos centrado en los usuarios. <https://doi.org/10.6036/3844>

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). Desechos de las actividades de atención sanitaria. Desechos de las actividades de atención sanitaria. Notas descriptivas. 1-6. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>

Ministerio de Salud. (2018). Resolución 1295 del 2018. Por la cual se establecen los parámetros y procedimientos de la gestión integral y manejo de residuos sólidos en establecimientos de salud, servicios médicos de apoyo y centros de investigación. 11 de diciembre del 2018.

Vergara, M. & Mondragón, S. (s.f.). *Ingeniería Kansei*. Margarita Vergara y Salvador Mondragón.