



**PROYECTOS DE INVESTIGACION E INNOVACION
TECNOLOGÍA CON IMPRESIÓN 3D PARA LA IMPLEMENTACIÓN
DE SALAS DE AISLAMIENTO PARA PACIENTES COVID-19 EN
INSTITUCIONES DE SALUD DE LIMA, 2022**

**LINEA DE INVESTIGACION:
MEDIOS DIGITALES Y SU IMPACTO EN LA SOCIEDAD**

Autores

**Thalia Ojeda, Vanesa del Castillo, Paula Espinoza
Alexandra Manrique Vanessa
Yano.**

Fecha

15 de diciembre del 2022

Tabla de contenido Capítulo I: El Problema

1.1 Planteamiento del Problema.....	7-9
1.2 Justificación de la Investigación.....	9-11
1.3. Pregunta de Investigación.....	11
1.3.1 Pregunta General.....	11
1.3.2 Preguntas Específicas.....	11
1.4 Objetivos de la Investigación.....	12
1.4.1. Objetivo General.....	12
1.4.2. Objetivos Específicos.....	12
1.5 Hipótesis de Investigación.....	12
1.5.1 Hipótesis General.....	12
1.5.2. Hipótesis Específicas.....	12

Capítulo II: Respaldo Técnico- Teórico

2.1. Antecedentes de la investigación.....	13-16
2.2. Desarrollo de la Perspectiva Teórica.....	16
Variable Dependiente (V.D.)	
2.2.1. Definición.....	16
2.2.2. Dimensiones.....	17-18
Variable Independiente (V.I.)	
2.2.3. Definición.....	19
2.2.4. Dimensiones	19-20
2.3. Definición de Términos.....	20
Variable Dependiente (V.D.)	
2.3.1. Definición.....	20

2.3.2. Dimensiones.....	21
Variable Independiente (V.I.)	
2.3.3. Definición.....	21
2.3.4. Dimensiones.....	21-22

Capítulo III: Metodología

3.1 Población, Muestra y Muestreo.....	23-24
3.2 Delimitación de la Investigación.....	24
3.3 Diseño de Investigación.....	25
3.4 Operacionalización de variables.....	25
3.5 Consentimiento informado.....	26-27
3.6 Explicación del experimento.....	28
3.7 Procedimiento para Recolectar y Analizar los Datos.....	29
3.7.1 Instrumento de medición.....	30
3.8 Organización de la Investigación.....	31
3.8.1 Recursos.....	31
3.8.2 Presupuesto.....	32

Capítulo IV: Resultados

4.1 Análisis de Resultados.....	35
4.1.1. Caracterización de la muestra.....	35-36
4.1.2. Diferencias inferenciales.....	37-39
4.1.3 Diferencias inferenciales entre grupo control y grupo experimental.....	40
4.2 Conclusiones.....	40-43

4.3 Recomendaciones.....	43-44
--------------------------	-------

Lista de Tablas

Matriz de consistencia

Operacionalización de variables

Recursos

Presupuesto

Cronograma de actividades

Lista de Figuras

Explicación del experimento

Flujograma

Resumen

La investigación se centra en el uso de tecnología de impresión 3D para implementar salas de aislamiento para pacientes Covid-19 en el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión, atendiendo la necesidad de una construcción rápida y eficiente de este tipo de instalaciones en el Perú. El estudio tiene como objetivo demostrar los beneficios de la impresión 3D en la construcción de estas salas, incluidos tiempos de construcción más rápidos, conservación de recursos y cumplimiento de estándares de bioseguridad. La investigación involucrará a un grupo de pacientes del área Covid-19 del hospital, quienes brindarán retroalimentación sobre cómo contar con un espacio dedicado al tratamiento mejoró su calidad de vida y redujo el tiempo de aislamiento. Los resultados indican que la tecnología de impresión 3D es una alternativa viable y beneficiosa para la construcción de salas de aislamiento, ya que ofrece una reducción del 35 % en mano de obra, un tiempo de construcción un 70 % más rápido y un beneficio percibido un 20 % mayor para los pacientes por parte del personal médico. Se recomienda adoptar esta tecnología en entornos sanitarios para mejorar la eficiencia, la calidad de la atención y la experiencia del paciente durante el aislamiento.

Keywords: 3D printing, Covid-19, isolation rooms, Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión, Peru, biosecurity, rapid construction, resource conservation, medical staff, patient experience.

Abstract

The investigation focuses on the use of 3D printing technology to implement isolation rooms for Covid-19 patients in the Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión, addressing the need for rapid and efficient construction of such facilities in Peru. The study aims to demonstrate the benefits of 3D printing in building these rooms, including faster construction times, resource conservation, and compliance with biosecurity standards. The investigation will involve a group of patients from the hospital's Covid-19 area, who will provide feedback on how having a dedicated space for treatment improved their quality of life and reduced isolation time. The results indicate that 3D printing technology is a viable and beneficial alternative for constructing isolation rooms, offering a 35% reduction in manpower, a 70% faster construction time, and a 20% higher perceived benefit for patients by medical staff. It is recommended to adopt this technology in healthcare environments to improve efficiency, care quality, and patient experience during isolation.

Keywords: 3D printing, Covid-19, isolation rooms, Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión, Peru, biosecurity, rapid construction, resource conservation, medical staff, patient experience.

Capítulo I: El Problema

1.1.Planteamiento del Problema

A nivel internacional, al día de hoy el Covid-19 ha infectado a más de 69.146.599 de personas en todo el mundo, mientras que la cifra de decesos supera los 44.4 millones (OMS,2020) Estados Unidos, España, Italia, Reino Unido, son algunos de los países que han reportado casos positivos, muchos de ellos, superando a China –epicentro original donde surgió la pandemia-. La rápida propagación del virus ha confinado a millones de personas en todo el mundo y ha obligado a imponer distanciamiento social como primera medida ante esta enfermedad. Una variable que se ha repetido en todo el mundo es el colapso del sistema sanitario, incluso, la OMS advirtió que debido a ello pueden aumentar drásticamente las muertes de enfermedades tratables. Ghebreyesus, (2020) señala que “la pandemia de Covid19 aumentó la demanda de instalaciones y amenaza con dejar algunos sistemas de salud incapaces de funcionar”.

A nivel nacional, el primer caso confirmado en el Perú fue anunciado el 6 de marzo, mientras que el primer fallecimiento ocurrió el día 19 del mismo mes, durante esas semanas el brote se ha extendido en todo el territorio nacional. Según el MINSA (2020) “en la actualidad el país ya cuenta con 976,621 casos confirmados, de los cuales 36 401 han fallecido.” Lima sigue siendo el lugar con mayor cantidad de infectados y el principal foco de la pandemia. El 11 de marzo el Gobierno hizo oficial el Estado de Emergencia Sanitaria a nivel nacional, con esta medida se estableció un Plan de Acción para enfrentar la emergencia sanitaria, además se busca fortalecer los sistemas de contención, mitigar el impacto en el sistema de salud, como

también la falta de equipos, ambientes y personal médico disponible para atender a los pacientes contagiados. Sin embargo, cada día esos esfuerzos parecen ser insuficientes, ya que los casos continúan en aumento, llegando al punto de haberse encontrado cadáveres en las vías públicas por falta de atención, pruebas de descartes y cumplimiento con el distanciamiento social.

A nivel local, el Diario Gestión (2020) indicó que el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión del Callao, que es el primer punto hospitalario de nivel III-I (mayor complejidad) más cercano al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, no cuenta con ninguna sala de aislamiento que cumpla con las características de infraestructura y bioseguridad establecidas, lo que aumenta el riesgo de transmisión al personal de salud, pacientes y público en general.

Por ello, la variable dependiente del estudio concurre en la implementación de salas de aislamiento para pacientes con Covid 19. Estas salas están diseñadas especialmente para estos pacientes y tienen como objetivo principal permitirles recibir un tratamiento médico. Según Alicia M (2020) “el primer modelo se ha visto en China, país que enfrenta una situación extrema y debe organizar su sistema de salida para tratar a la mayor cantidad de personas enfermas posibles. Es así que en Xianning, ha sido fundamental esta tecnología, pues ha permitido abordar la crisis a la que se enfrentaban, imprimiendo 12 módulos en menos de 24 horas”. Así mismo, las salas tienen una superficie de 10 m², cuentan con un baño privado y aire acondicionado y gracias a su fácil movilidad, pueden ser trasladadas a zonas donde se requieran urgentemente. A través de esta tecnología se logra hacerle frente a este virus, cortando la cadena de transmisión del agente infeccioso, darles atención a los pacientes y evitar la sobreexposición del personal médico.

La variable independiente del presente estudio es la tecnología con Impresión 3D, debido a que: “La posibilidad de imprimir objetos sólidos tridimensionales es algo largamente esperado no sólo por aquellos poco diestros para el uso del cincel y el martillo, sino que es una

tecnología buscada durante años por diversos fabricantes e investigadores que intentaban implementar un método que permita la construcción de los más variados objetos como implantes médicos, piezas de arquitectura y demás elementos en forma sencilla y barata”, indicó Tecnología informática (2020). Como solución al problema se cuenta con esta herramienta de la tecnología, que posibilita la impresión de objetivos, logrando la construcción de piezas de arquitectura y reduciendo costos, lo cual, beneficia a los pacientes de las Instituciones de salud, permite la construcción de salas de aislamiento de manera rápida e implementa más espacios designados a la contención del virus y evitando la sobrecarga.

La impresión 3D no solo supone un ahorro de recursos, también permite la elaboración de las salas en menor cantidad de tiempo, siendo 2 horas el máximo por cada modelo, lo cual es fundamental ya que lo que se busca es hacerle frente a la enfermedad con soluciones rápidas. El sector más beneficiado es el área de salud, personal médico e instituciones que serán implementadas con estos modelos. Por consecuencia, también la sociedad, ya que se logrará una mayor atención a pacientes, de manera que siendo aislados y recibiendo un tratamiento de manera efectiva, se evita el rebrote por contagio en masas, como también la protección a los pacientes más expuestos, como los inmunodeprimidos de infecciones o con alguna deficiencia respiratoria o cardíaca. Es por ello que se decidió investigar: ¿De qué forma la Impresión 3D permite la implementación de salas de aislamiento para pacientes Covid-19 en Instituciones de salud de Lima, 2022?

1.2. Justificación de la Investigación

La presente investigación se refiere al tema de la Impresión 3D como nueva tecnología, permitiendo la implementación de salas de aislamiento para pacientes con Covid19 en Instituciones de Salud. Estas salas contienen a los afectados de manera que se evita que el virus continúe con su propagación y cobre más víctimas mortales, además que las personas infectadas

reciban tratamiento hasta lograr su recuperación, cumplen con todos los estándares de bioseguridad y su tiempo de construcción es más rápido y eficiente.

Actualmente, se han visto muchos casos en Perú donde se evidencia la falta de espacios para la contención del virus, dichos ambientes no cumplen con los requisitos básicos. A través de la investigación se busca demostrar cómo la impresión 3D permitirá la implementación de salas de aislamiento, usando a favor sus beneficios, como la construcción rápida, el ahorro de recursos y mano de obra, las cuales son medidas rápidas y efectivas para luchar contra la enfermedad. Según Alicia M (2020), “los primeros modelos de salas de aislamiento en China han sido fundamentales, pues han permitido abordar la crisis a la que se enfrentaban, imprimiendo más de 15 módulos en menos de 24 horas”. Por lo que, ha ayudado a muchos pacientes que no han podido ser atendidos debido a la sobrecarga en los hospitales por falta de equipamiento, de la misma manera, permitiendo contener el rebrote del virus y a no sobreexponer al equipo médico, que se encuentra en primera línea de batalla y a diario, alrededor del mundo, la enfermedad ha cobrado miles de vidas.

El sector más beneficiado es el área de salud, personal médico y la presente institución de salud que será implementada con la fabricación de estos ambientes aisladores mediante la impresión 3D, lo que se busca es enfrentar a la enfermedad de manera rápida y ayudando a evitar la sobrecarga en esta Institución de salud, como también acondicionar espacios donde sea posible implementar estos ambientes aisladores.

Por consecuencia, la sociedad también será beneficiada a través de las prácticas mencionadas, ya que se logrará una mayor atención a pacientes con esta enfermedad, puesto que siendo aislados y recibiendo un tratamiento de manera personalizada e individual, se está evitando el rebrote por contacto entre familias o visitas en lugares públicos, se trata también de proteger a pacientes más expuestos, como niños, gestantes y personas de la tercera edad o con alguna enfermedad preexistente.

El uso de esta herramienta ayudará a solucionar un problema real, como lo es la construcción, implementación y funcionamiento de salas de aislamiento para pacientes con Covid-19. El uso de la impresión 3D en la construcción no es algo nuevo y tiene muchas ventajas, incluida la posibilidad de proporcionar una solución rápida frente a una situación de crisis. Al ser más rápido, este método de fabricación permite crear salas de aislamiento temporales, aliviando la carga al personal médico y a las Instituciones de salud que no cuentan con equipamiento suficiente para atender a todos los pacientes que han sido diagnosticados con Covid 19. El procedimiento que usan no es el convencional, desde el tiempo que se emplea para la elaboración de cada una de las salas, que termina siendo menor al de una construcción convencional, hasta los materiales que se usan en el proceso, siendo éstos más ecológicos, lo que hace posible que aumente la durabilidad de cada construcción.

“Utilizamos materiales reciclables como arena y escombros de construcción, es decir, materiales sostenibles con el medio ambiente. Y cuando se trata de seguridad, son al menos 2 veces más fuertes que las construcciones de hormigón tradicional”, refiere Ma Yihe (2020), dueño de la empresa Winsun en China, que es una de las empresas dedicadas a la elaboración de prototipos mediante la fabricación aditiva o Impresión 3D. De esta manera, ayuda a ampliar la disponibilidad de salas especializadas, como también dar un tratamiento médico, cumpliendo con una de las primeras reglas que sugieren diversas entidades dedicadas al área de salud, que es el aislamiento de estos casos en particular, haciéndolo no solo se evita el contagio, también se logra controlar la enfermedad y se cuida a la población más vulnerable, como también al equipo médico.

1.3. Pregunta de Investigación

1.3.1. Pregunta General.

¿De qué forma la Impresión 3D permite la implementación de las salas de aislamiento para pacientes Covid-19 en el Perú?

1.3.2. Preguntas Específicas.

- ¿De qué forma la impresión 3D permite **construir** las salas de aislamiento para pacientes Covid 19 en Instituciones de Salud de Lima, 2022?
- ¿De qué forma la impresión 3D permite **implementar** las salas de aislamiento para pacientes Covid 19 en Instituciones de Salud de Lima, 2022?
- ¿De qué forma la impresión 3D permite **funcionar** las salas de aislamiento para pacientes Covid 19 en Instituciones de Salud de Lima, 2022?

1.4. Objetivos de Investigación

1.4.1. Objetivo General.

Demostrar cómo la tecnología con impresión 3D permite la implementación de salas de aislamiento para pacientes Covid-19 en Instituciones de Salud de Lima, 2022.

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Demostrar cómo la tecnología con impresión 3D permite la **construcción** de salas de aislamiento para pacientes Covid 19 en Instituciones de salud de Lima, 2022
- Demostrar cómo la tecnología con impresión 3D permite la **implementación** de salas de aislamiento para pacientes Covid 19 en Instituciones de salud de Lima, 2022
- Demostrar cómo la tecnología con impresión 3D permite el **funcionamiento** de salas de aislamiento para pacientes Covid 19 en Instituciones de salud de Lima, 2022

1.5. Hipótesis de Investigación

1.5.1. Hipótesis General.

La tecnología de Impresión 3D permite eficientemente la implementación de salas de aislamiento para pacientes Covid-19 en Instituciones de Salud de Lima

1.5.2. Hipótesis Específicas.

- La tecnología de Impresión 3D **permite eficientemente la construcción** de salas de aislamiento para pacientes Covid-19 en instituciones de salud de Lima,2022.

- La tecnología de Impresión **3D permite eficientemente la implementación** de salas de aislamiento para pacientes Covid-19 en instituciones de salud de Lima,2022.
- La tecnología de Impresión 3D **permite eficientemente el funcionamiento** de salas de aislamiento para pacientes Covid-19 en instituciones de salud de Lima,2022.

Capítulo II: Respaldo Técnico - Teórico

2.1. Antecedentes de Investigación

A continuación, se considera importante señalar la investigación desarrollada por Vicente (2018) quien presenta la situación actual de la Impresión 3D, así como probables soluciones técnicas, organizativas y sociales, adoptando una perspectiva multinivel a través de un análisis bibliométrico como diseño de investigación. La muestra analiza más de 44.735 registros de documentos científicos en fuentes internacionales sobre la F.A. (Fabricación Aditiva o también llamada Impresión 3D), entre casos de estudios, encuestas e investigaciones, además de estudios conceptuales y revisiones de literatura, posteriormente desde la Web of Science se exportaron todos los registros y sus referencias al programa CiteNetExplorer, se logran visualizar resultados y posteriormente realizar un gráfico, haciendo grupos entre las diferentes tendencias. Aunque la raíz de esa tecnología tiene más de 3 décadas, señala que es ahora cuando se encuentra dando un salto decisivo que podrá incluir cambios en las prácticas de los usuarios en un futuro, como, por ejemplo, la creación de equipos y hasta mejorar un servicio en cuanto a calidad y certificaciones de un producto.

La impresión 3D hace posible la creación y el desarrollo de nuevos productos y procesos que servirán para mejorar y salvaguardar la calidad de vida de las personas y ha pasado de ser usada exclusivamente en el sector industrial para incursionar en otros rubros como la salud, usar esta tecnología permitirá la creación de salas de aislamiento para pacientes contagiados con Covid-19, además de devolverles la tranquilidad al asegurarles que contarán con un espacio

para que puedan llevar a cabo su tratamiento, impedirá también que la enfermedad llegue a cobrar más víctimas.

Así mismo Fariña (2014), señala cómo esta herramienta permite la obtención de objetos completamente funcionales que anteriormente requerían además de procesos más largos, la intervención de otras industrias durante el proceso de fabricación del producto. Presenta el proyecto RepRap, apoyado en la comunidad open-software y open-hardware, convirtiendo las máquinas de Impresión 3D en un claro ejemplo de los beneficios del código abierto. El diseño de investigación que utiliza es no experimental transversal exploratorio y la muestra es realizada en 40 alumnos de arquitectura, ingenierías y otros profesionales expertos en el tema. El proyecto Clones Ward es abierto, cuyo objetivo es que cualquier persona pueda construir su propia impresora 3D, y para ello posee una lista de correos como medio de comunicación que hace de almacén de conocimiento. Para facilitar su construcción hace uso de un sistema de donaciones de piezas plásticas, esto permite la creación de un árbol genealógico de más de 200 impresoras. La Asociación Canaria de Ingenieros de Telecomunicaciones, en conjunto con la Escuela de Ingeniería y Electrónica, organizado cursos para la construcción de estas impresoras con la colaboración de 3d Invasión, y gracias a esta alianza, 40 alumnos han logrado construir su propia impresora 3D, introduciéndose de esta manera en el mundo de la Fabricación Aditiva, de donde posteriormente ha nacido la Comunidad de usuario RepRap. Este antecedente es vinculado con la presente investigación, reconociendo cómo la Impresión 3D permite eficientemente la creación de objetos en diferentes ámbitos, como la ingeniería, arquitectura, medicina, entre otros.

Señalando también la investigación formulada por Herrero (2018) demuestra cómo el modelo actual se está optimizando y evoluciona constantemente a la par de la revolución industrial que se vive, trayendo una potente combinación de tecnologías, entre ellas, la

Impresión 3D. El diseño de investigación que usa es el método exploratorio y la muestra consiste en un análisis más profundo del modelo que ya existe en EEUU., siendo Alemania el mercado más avanzado, que viene logrando resultados óptimos en ese terreno. Además, señala que se realizó un estudio durante años sobre cómo se llevaba a cabo en distintos países y continentes del mundo. La nueva tecnología de Impresión 3D es hasta 50 veces más productiva y a un menor costo que otros sistemas de inyección convencionales existentes en el mercado. Poco a poco se dejan de crear moldes costosos ya que usando esta herramienta es posible trabajar al mismo tiempo con decenas de variaciones simultáneas en una sola pieza, de esta manera permite la producción a una escala masiva. Reduce además la necesidad de inventarios y disminuye el uso de herramientas, eliminando ensamblajes, minimizando el transporte de mercancías y residuos generados por el modelo productivo que existe en la actualidad, teniendo así un impacto positivo en el planeta. La relación que tiene este antecedente con la investigación son los beneficios que esta refiere, la mayor productividad y la posibilidad de realizar cambios en simultáneo durante el proceso de impresión del prototipo, además de la opción de fabricarlo en masas y en menor tiempo frente a un sistema convencional.

Es así como Nadal, Pavón y Liébana (2017), dan a conocer las técnicas y aplicaciones de la Impresión 3D en el área de la construcción. El diseño de investigación usado es el exploratorio, mientras que la muestra ejemplarizada realiza una serie de investigaciones para evaluar el método y las ventajas de su uso dentro de esta industria. La impresión 3D trae una serie de ventajas y puntos que son clave en relación a sostenibilidad, como el control de residuos, uso de material reciclables, y reducción de errores humanos, logrando un mejor acabado y mayor rapidez en su proceso de elaboración. En cuanto a durabilidad, resultan incluso de una mejor calidad que las construcciones que existen actualmente con materiales como el hormigón o cemento. Este enfoque proporciona soluciones factibles, viables tecnológicamente y asequibles para la producción de piezas a gran escala. Los flujos de trabajo

actuales de diseño y fabricación requieren una gran implicación por parte del usuario, como solución a la automatización de tareas, se crea un único ciclo que relaciona de forma automática los modelos virtuales con la fabricación, incluyendo soluciones de refinamiento de diseño para su adaptación. Al permitir la impresión de estructuras de cualquier forma, la libertad es inmensa, se habla entonces de una herramienta que podrá ayudar en la coyuntura mundial, con la fabricación de equipos médicos que son escasos o con la elaboración de salas de aislamiento para pacientes Covid-19 en Instituciones de Salud en el Perú.

Finalmente, el estudio desarrollado por Herrera, Figueroa (2017) comprueba las implicancias de utilizar un prototipo 3D en los proyectos de construcción, exponen además las implementaciones más importantes que se han realizado a lo largo de esta década. Usa el diseño exploratorio, a través de un modelo conocido como Layer Manufacturing, que permite obtener prototipos con una gama amplia de materiales. Se hizo una muestra con una población de profesionales que se desempeñan en el área de la arquitectura e ingeniería, quienes mediante su experiencia comprobaron el uso de la tecnología, además de tener la posibilidad de diseñar sus propios modelos. Asimismo, participaron estudiantes de estas áreas, quienes pudieron participar desde su propia experiencia durante todo el proceso de diseño. La presente investigación se considera experimental y descriptiva, ya que un grupo humano fue partícipe de esta experiencia. Se concluye que las maquetas cumplen con la función de permitir la planificación del trabajo, identificar posibles conflictos y analizan la distribución de volúmenes. La impresión 3D da a conocer las nuevas aplicaciones y los usos en los que puede ser empleada, como también la posibilidad de impresión de piezas listas para ser usadas en la producción de elementos electrónicos, engranajes, entre otros, facilitando la elaboración de espacios para poder ser implementados en Instituciones de Salud, gracias a su fácil transporte y su elaboración masiva en menor tiempo, lo contrario a una construcción convencional.

2.2. Desarrollo de la Perspectiva Teórica Variable Dependiente (V.D.)

2.2.1. Definición

Según Moguerza, Perelló, Diego, Aceña, Cuesta, Lancho, y González (2020), el Covid 19 es una enfermedad infecciosa, altamente contagiosa, que se propaga por contacto o cercanía cuando una persona infectada tose o estornuda. Estudios actuales demuestran que, si bien la letalidad no es alta, a causa de la facilidad de contagio, esta enfermedad ha provocado un estado mundial de pandemia. Esta cadena de contagios ha originado el colapso en los hospitales, así como en las Instituciones de salud, al no tener capacidad para atender los pacientes con Covid-19 en UCI o ponerlos en un espacio aislado. Las salas de aislamiento están diseñadas para pacientes Covid-19 y tienen como objetivo permitirles recibir un tratamiento médico, cumplen con el distanciamiento social hasta lograr su mejoría. Con esto se logra hacerle frente al virus, cortando la cadena de transmisión. Según indica Alicia M (2020) el primer modelo de sala de aislamiento 3D se ha visto en China, país que enfrenta una situación extrema y debe organizar su sistema para tratar a la mayor cantidad de personas enfermas posibles. **2.2.2. Dimensiones**

Dimensión 1: Construcción

La fabricación de maquetas y prototipos en el ámbito de la arquitectura y la construcción tienen componentes muy importantes. El desarrollo de los sistemas de diseño, con su evolución hacia los sistemas de modelado sólido ha permitido obtener maquetas electrónicas, imágenes y animaciones virtuales de la construcción con una calidad extraordinaria. Es definida como un “proceso computacional que transforma elementos materiales”. Las construcciones que se elaboran a partir del uso de esta tecnología implican un menor costo frente a una construcción convencional, además, requieren poco tiempo para realización de cada prototipo, son impresos a gran velocidad y elaborados en masas, finalmente, la calidad supera a un modelo convencional. Los sistemas aditivos, como la Impresión 3D solidifican materiales y se vinculan con las máquinas de prototipado rápido, señala García, (2011). Los materiales que son usados

dentro de la construcción son los polímeros, ya que son versátiles y su adaptabilidad han hecho que los conviertan en uno de los más empleados para la elaboración de estos modelos. León, Fernández y Rodríguez (2019), señalan que la fabricación aditiva, también conocida como Impresión 3D permite la construcción de objetos totalmente personalizados, con un alto nivel de complejidad geométrica y con una importante reducción de tiempo y costo.

Dimensión 2: Implementación

Según Téllez, Usó, Buch, Zanón y Bautista (2011), la correcta utilización de ambientes de aislamiento en los hospitales es sumamente importante para la contención de partículas bacterianas, así como para el bienestar del paciente aislado. Es necesario elaborar criterios e indicadores de calidad para implementar acciones de mejora continua que permitan optimizar la gestión de la estancia de los pacientes en estos centros de salud. Tedros Adhanom (2020), director general de la Organización Mundial de la Salud, ha advertido de que los colapsos en el sistema sanitarios debido a la pandemia del coronavirus, pueden “aumentar drásticamente” las muertes de pacientes con otras enfermedades. Al ser un método más rápido, permite crear salas de aislamiento temporales en menor tiempo, y gracias a que son fácilmente desplegadas y desplazables, permite la rápida implementación en

Instituciones de Salud.

Dimensión 3: Funcionamiento

Las salas que principalmente fueron usadas en China tuvieron un resultado muy positivo, abrió la posibilidad de proporcionar una solución frente a la situación de crisis.

Alicia M (2020) señala que estas salas fueron diseñadas para alojar a las personas en cuarentena, además de cumplir con el objetivo logró aliviar la sobrecarga de los Hospitales, como también del personal médico. Cada cubículo tiene una superficie de 10 m², las instalaciones funcionan con aire acondicionado, duchas e inodoros. Y gracias a su buen aislamiento y liviandad, pueden ser trasladados a zonas donde la infección esté más avanzada.

Variable Independiente (V.I)

2.2.3. Definición

Rus, Hernando y Rodríguez (2014) definen la impresión 3D como uno de los campos tecnológicos que más se ha desarrollado a lo largo del tiempo y que más impacto ha tenido en las distintas industrias. Consiste en la fabricación de piezas a partir de un modelo 2D o de tipo CAD, no utiliza moldes ni herramientas adicionales. Ofrece una respuesta inmediata a las cambiantes necesidades del mercado. Permite crear piezas más ligeras, usa materiales parecidos al concreto como el hormigón y hasta tejido vivo, lo cual reduce las emisiones contaminantes y genera y genera productos con funcionalidades mejoradas, elimina muchos de los procesos de manufactura tradicionales y los modelos creados a partir del uso de esta tecnología son elaborados con mayor precisión.

2.2.4. Dimensiones

Dimensión 1: Soluciones Técnicas

Durante la Impresión 3D se aporta y adhiere controladamente diferentes tipos de materiales para crear objetos a partir de datos de un modelo en tres dimensiones, normalmente capa por capa. Eso facilita la impresión de objetos con geometrías más complejas, además de cambios y personalizaciones llegando a poder fabricar en un solo paso diseños complejos, señala Weller, Kleer y Piller 2015). Algunos análisis señalan la Impresión 3D como una tecnología disruptiva, debido a la gran ventaja que supone la separación entre el diseño de producto y las capacidades de fabricación, ofrece nuevas oportunidades basadas en la libertad del diseño. Es decir, como un nuevo o significativamente mejorado modo de producir y/o distribuir bienes, incluyen también cambios importantes en las materias primas, infraestructura y técnicas de fabricación y distribución. Se hace uso de un modo de análisis para transiciones

socio-tecnológicas y sus influencias más allá de la ingeniería, teniendo en cuenta a los gestores de políticas públicas y científicos.

Dimensión 2: Soluciones organizativas

Es una tecnología viable económicamente. Por ejemplo, en las llamadas RepRaps o máquinas auto replicables y que pueden utilizar para su uso doméstico, docente, prototipado para investigación en ingeniería, personalización de equipamiento científico realizando al menos veinte productos al año. Sin embargo, cada organización valorará sus costes en función de su estructura, materiales necesarios, costos energéticos, etc. El trabajar con tecnologías de prototipado rápido permite basar los diseños en la funcionalidad y, de este modo, se consigue que la complejidad del diseño no aumente los costes de producción para un pequeño tamaño de lote. Holmstrom y Yrjola, (2016), señalan que, aunque esta tecnología se destaca por sus aplicaciones, hasta el momento en sectores como el de consumo en general o el de automoción, hay otros en los que se revela con resultados prometedores como son las aplicaciones médicas.

Dimensión 3: Soluciones sociales

El modelo que se ha utilizado desde perspectiva multinivel, ha sido aplicado a las transiciones en los sistemas sociales, como son la generación de energía, el transporte o el abastecimiento de agua. Según Markard, Raaven y Truffer (2012) la Impresión 3D es más que una transición, ya que podrá incluir en el futuro cambios en las prácticas de los usuarios y el marco institucionales. El cambio puede partir desde redes de contactos, y es ahora cuando se encuentra dando un salto decisivo que podrá determinar un cambio de régimen en distintas industrias.

2.3. Definición de Términos Variable Dependiente (V.D.)

2.3.1. Definición

Habitación o sección dentro de un hospital requerida para el tratamiento de pacientes con probabilidades de transmitir una enfermedad infectocontagiosa, sea por aire o contacto.

(Ingeniarg, 2016)

2.3.2. Dimensiones

Dimensión 1: Construcción

Ma Yufeng (2020) menciona que las construcciones son al menos dos veces más fuertes que las construcciones de hormigón tradicionales.

Dimensión 2: Funcionamiento

Aliviar la sobrecarga de los hospitales, como también del personal médico.

(Winsun,2020)

Dimensión 3: Implementación

Todas las instalaciones deben estar correctamente implementadas con duchas, aire acondicionado, inodoros y deben cumplir con todos los estándares de aislamiento requeridos.

(Alicia M. 2020)

Variable Independiente (V.I)

2.3.3. Definición

La fabricación aditiva consiste en la fabricación de piezas a partir de un modelo 3D, sin necesidad de moldes ni utillajes de ningún tipo, mediante la deposición de capas de capas de material, y su posterior consolidación a través de diferentes métodos. (R3ALD Innovation por real 3D prints, 2020)

2.3.4. Dimensiones

Dimensión 1: Soluciones organizativas

Máquinas auto replicables que pueden ser utilizadas para uso doméstico, docente, prototipos para investigación en ingeniería, arquitectura y personalización de equipamiento científico. Holmstrom y Yrjola, (2016)

Dimensión 2: Soluciones sociales

En el ámbito del diseño y de la distribución de los productos fabricados con tecnologías de la Fabricación Aditiva, la innovación llega a ser radical, produciéndose nuevos paradigmas de manufactura digital distribuida. (Gálvez 2015)

Dimensión 3: Soluciones técnicas

Aporte y adhiere controladamente diferentes tipos de materiales para la creación de objetos a partir de los datos 2D o bocetos físicos de un modelo a realizar, normalmente capa sobre capa. (ASTM International, 2013)

Capítulo III: Metodología

3.1. Población, Muestra y Muestreo

La población que será objeto de estudio en la investigación está constituida por un grupo de pacientes Covid 19 del Hospital Daniel Alcides Carrión del Callao, el cual es el primer punto hospitalario más cercano al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez, además de ser el que mayor número de pacientes internados por Covid-19 alberga y que ha mostrado deficiencias desde las primeras semanas en las que la enfermedad apareció en el Perú, la falta de personal, equipos como balones de oxígeno y falta de ambientes para la atención de los pacientes son algunas de las carencias que esta Institución de Salud ha presentado.

“El Callao prácticamente está abandonado, diariamente hay una cola enorme de pacientes que esperan ser hospitalizados, hay entre 160 a 180 pacientes con Covid-19 diarios y cada vez la probabilidad es mayor, mientras que la capacidad de atención es menor”, menciona un médico de dicho Nosocomio. Además, el Diario Gestión indicó que el Hospital no cuenta con ninguna sala de aislamiento que cumpla con las características de infraestructura y bioseguridad establecidas, lo que aumenta el riesgo de transmisión al personal de salud, pacientes y público en general.

La muestra la conformarán un grupo de 50 pacientes de la zona Covid 19, ya que, según Carlos Sabino (2014), es un número ideal para estudios organizaciones, y estarán clasificados entre los que en un principio ingresaron con urgencia de soporte oxigenatorio y ventilación mecánica.

De dicha población se seleccionarán los pacientes que estén totalmente recuperados y puedan dar un testimonio veraz desde su propia experiencia sobre cómo y cuán beneficiados se vieron con la implementación de un ambiente personal para la recepción de su tratamiento a partir de un muestreo no probabilístico a conveniencia del investigador, ya sea por conveniencia, voluntariado o a juicio.

Tabla comparativa de resultados en el grupo control y experimental.

	Grupo Control	%	Grupo Experimental	%
Género	Hombre	70.0%	Mujer	60.0%
Edad	42-47 años	25.0%	18 - 23 años	30.0%
Grado de instrucción	Universitaria completa	70.0%	Universitaria Completa	50.0%
Variable de construcción	De acuerdo	95.0%	Totalmente de acuerdo	55.0%
Variable de implementación	De acuerdo	65.0%	Totalmente de acuerdo	65.0%
Variable de funcionamiento	De acuerdo	85.0%	Totalmente de acuerdo	50.0%
Total Código	En desacuerdo	45.0%	Totalmente de acuerdo	80.0%

3.2. Delimitación de la Investigación

Ya que esta es una problemática nueva y sin precedentes, la falta de recursos bibliográficos fue una limitación durante todo el desarrollo del presente estudio, además, como parte de la implementación del proyecto las variables económicas y materia prima podrían generar mayor costo en el trabajo de producción de las salas de aislamiento. También, es necesario resaltar que las encuestas no podrán ser aplicadas de manera presencial por la coyuntura en la que nos encontramos y el temor de poder contraer la enfermedad una vez en el

campo para tratar con estos pacientes y tomar testimonios al personal de salud. Es por eso que se aplicará una post prueba, conformada por 50 personas que estén completamente recuperadas. Por último, vinculado a la limitación anterior se crea otra condición y es la poca experiencia de aplicar instrumentos de recolección de datos usando las herramientas mencionadas pues se tiene desconocimiento acerca de ellas.

3.3. Diseño de investigación

El estudio aplicará un diseño post experimental con dos grupos seleccionados al azar compuesto por pacientes Covid 19 del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión para participar en el proceso elaborado por encuestas, éstas se realizarán en la etapa post prueba una vez que los pacientes hayan recibido y culminado su tratamiento dentro de este ambiente. Finalmente, se evaluará y se dará a conocer los resultados de la implementación de salas de aislamiento con ayuda de la impresión 3D, ya que actualmente no hay muchos espacios acondicionados para tratar a todos los pacientes y las pocas salas que hay están colapsando. Es por ello que a través de esta encuesta los pacientes darán a conocer los beneficios de la implementación de esta tecnología para la mejora en la contención del virus y atención hospitalaria desde su experiencia propia.

Y la fórmula que se usa es la siguiente:

G1 X O1

G2 -- O2

En donde G: pacientes con Covid-19 del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión,

X: Impresión 3D y O: Medición del tiempo de implementación

3.4. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Componentes o dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de medición	
Variable dependiente: Implementación de Salas de aislamiento para pacientes Covid-19	<p>Según Moguerza, Perelló, Diego, Aceña, Cuesta, Lancho, y González (2020), el Covid-19 es una enfermedad infecciosa, altamente contagiosa, que se propaga por contacto o cercanía cuando una persona infectada tose o estornuda. Estudios actuales demuestran que, si bien la letalidad no es alta, gracias a su facilidad de contagio, esta enfermedad ha provocado un estado mundial de pandemia. Esta cadena de contagios ha originado el colapso en los hospitales, así como en las Instituciones de salud, al no tener capacidad para atender los pacientes con Covid-19 en UCI o ponerlos en un espacio aislado.</p>	<p>Esta investigación tendrá como instrumento de aplicación un cuestionario que medirá la eficiencia de la implementación de salas mediante el uso de la tecnología 3D, partiendo de un hecho real: la insuficiencia de las mismas.</p> <p>La post prueba constará de una serie de preguntas como parte de una evaluación para el diagnóstico y resultados obtenidos sobre la población beneficiada.</p>	Construcción	Fabricación	¿La fabricación de las salas de aislamiento en 3D sería beneficioso para pacientes con Covid-19?	Likert de 4 puntos: Totalmente de acuerdo (3), De acuerdo (2), En desacuerdo (1), Totalmente en desacuerdo (0)	
					¿Las salas de aislamiento impresas en 3D son fabricadas de manera más rápida y efectiva?		
					¿Los procesos de fabricación para las salas de aislamiento impresas en 3D requieren de una menor mano de obra?		
				Diseño	¿Las salas de aislamiento en 3D cumplen con todas las medidas de bioseguridad?		Likert de 4 puntos: Totalmente de acuerdo (3), De acuerdo (2), En desacuerdo (1), Totalmente en desacuerdo (0)
					¿Es importante tener información detallada acerca del diseño en las salas de aislamiento?		
					¿Cuáles son los procedimientos a seguir para un correcto diseño para salas de aislamiento?		
			Implementación	Aislamiento en los hospitales	¿Las salas de aislamiento disminuirían la cantidad de contagios?	Likert de 4 puntos: Totalmente de acuerdo (3), De acuerdo (2), En desacuerdo (1), Totalmente en desacuerdo (0)	
					¿Las salas de aislamiento 3D están ubicadas de manera especializada para evitar la propagación del virus?		
			Normativa y Bioseguridad	¿Son indispensables los protocolos para la correcta implementación de salas de aislamiento?			
			Funcionamiento	Proporcionar una solución	¿Las salas de aislamiento contendrían la propagación del virus?		Likert de 4 puntos: Totalmente de acuerdo (3), De acuerdo (2), En desacuerdo (1), Totalmente en desacuerdo (0)
Aliviar la sobrecarga	¿La construcción en masa de las salas de aislamiento 3D aliviaría la sobrecarga de pacientes con Covid 19 en los hospitales?						
	¿Es necesario un buen equipamiento de estas salas de aislamiento?						
Componentes de la variable							

3.5. Consentimiento informado

Lima, 2 de julio del 2022

Yo Fiorella Antonella Mariselli Montes, identificado con DNI 70502663, acepto de manera voluntaria participar como parte de la muestra de estudio de la investigación titulada “Tecnología con Impresión 3D para la implementación de salas de aislamiento para pacientes Covid-19 en Instituciones de Salud de Lima, 2022”, luego de haber comprendido el objetivo y su naturaleza experimental. Adicionalmente, se me informó:

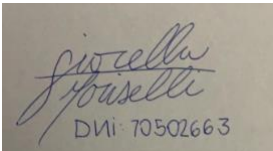
El tratamiento o metodología que seré participe en el grupo control o experimental, según corresponda y la duración esperada.

Mi participación es libre y voluntaria, por lo tanto, tengo derecho a retirarme de la investigación en cualquier momento sabiendo las consecuencias que conlleva mi retiro.

Los beneficios, incentivos o efectos adversos que puedo tener por participar en la investigación.

Se mantendrá en estricta confidencialidad, la información obtenida producto de mi participación, codificando mis resultados con un número clave para ocultar mi identidad y garantizar el anonimato en la difusión de los resultados.

Puedo contactarme con Alexandra Manrique Andrade al correo alexandralithu@hotmail.com para despejar dudas sobre mi participación y derechos en la investigación.



Fiorella
Mariselli
DNI: 70502663

Firma

Lima, 2 de julio del 2022

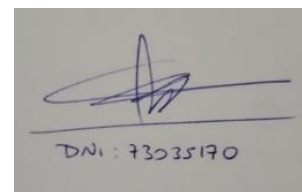
Yo Christian Guillermo Condezo Yaicurima, identificado con DNI 73035170, acepto de manera voluntaria participar como parte de la muestra de estudio de la investigación titulada “Tecnología con Impresión 3D para la implementación de salas de aislamiento para pacientes Covid-19 en Instituciones de Salud de Lima, 2022”, luego de haber comprendido el objetivo y su naturaleza experimental. Adicionalmente, se me informó:

El tratamiento o metodología que seré partícipe en el grupo control o experimental, según corresponda y la duración esperada.

Mi participación es libre y voluntaria, por lo tanto, tengo derecho a retirarme de la investigación en cualquier momento sabiendo las consecuencias que conlleva mi retiro. Los beneficios, incentivos o efectos adversos que puedo tener por participar en la investigación.

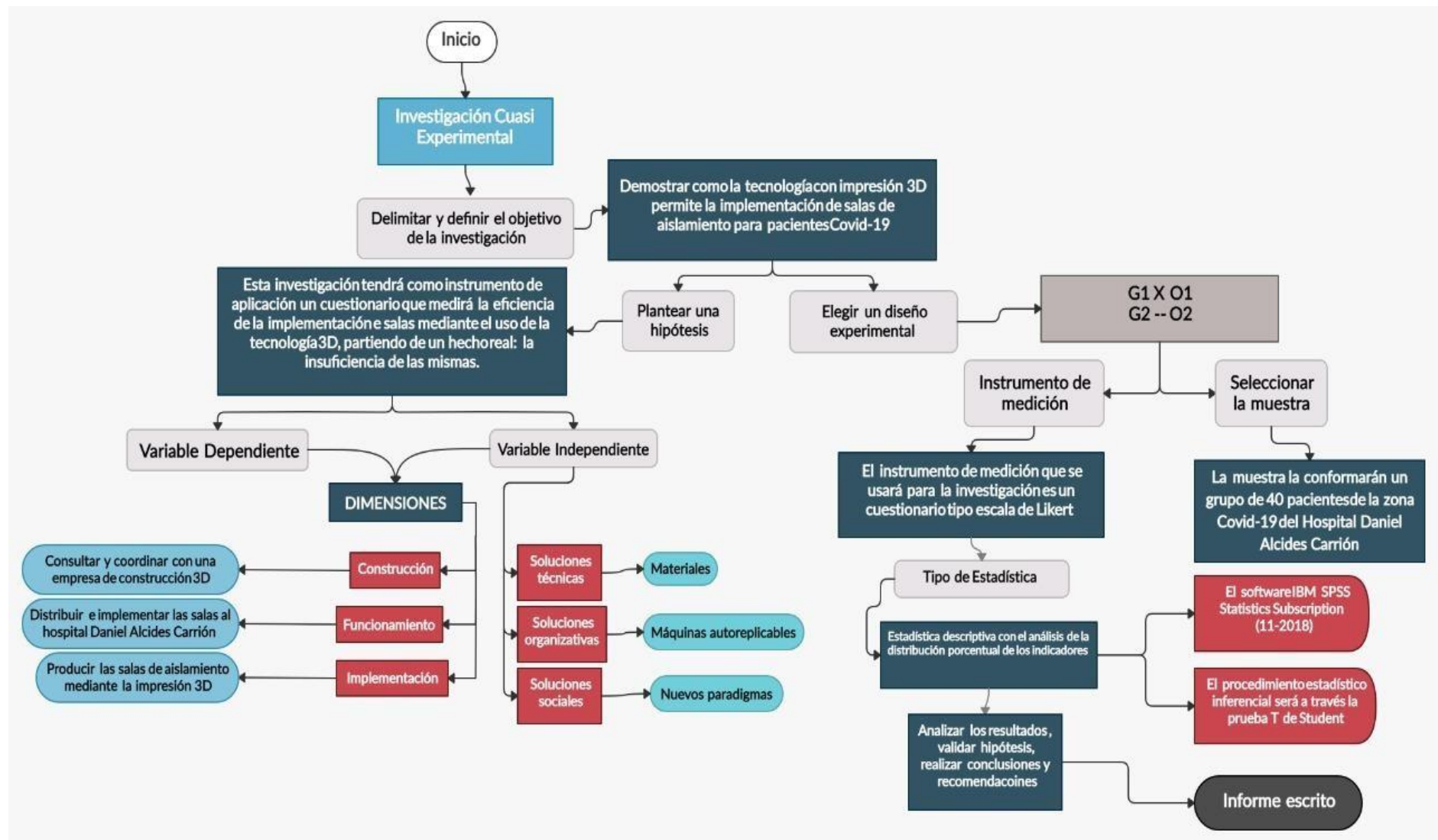
Se mantendrá en estricta confidencialidad, la información obtenida producto de mi participación, codificando mis resultados con un número clave para ocultar mi identidad y garantizar el anonimato en la difusión de los resultados.

Puedo contactarme con Alexandra Manrique Andrade al correo alexandralithu@hotmail.com para despejar dudas sobre mi participación y derechos en la investigación.

A rectangular box containing a handwritten signature in blue ink. Below the signature, the text "DNI: 73035170" is written in blue ink.

Firma

3.6. Explicación del experimento



3.7. Procedimiento para Recolectar y Analizar los Datos

La variable dependiente es la Implementación de salas de aislamiento para pacientes Covid-19. El instrumento de medición que se usará para la investigación es un cuestionario tipo escala de Likert.

La definición operativa se realizará a través de las siguientes escalas de medición:

-Construcción: fabricación, diseño.

-Implementación: aislamiento en los Hospitales, normativa y bioseguridad

-Funcionamiento: proporcionar una solución, aliviar la sobrecarga

En la presente investigación se utilizará como método de análisis de datos la estadística descriptiva con el análisis de la distribución porcentual de los indicadores medidos después de la implementación de las salas de aislamiento. Posteriormente, se utilizará la estadística inferencial para la comprobación de la efectividad de la implementación de las mismas.

Finalmente, Google Form será utilizado para el análisis de datos, la comparación entre indicadores y la elaboración de cuadros estadísticos descriptivos de cada variable de investigación. El procedimiento estadístico inferencial será a través la prueba T de Student, la cual se utiliza para determinar si hay una diferencia significativa entre las medias de dos grupos.

Expertos: Perfil Profesional		Coefficiente de validez
1	Doctor en la especialidad de Emergencias y Desastres- Cesar Kobashigawa Kiyan	0.97
2	Coordinadora del área de Diseño de la E.E.S. Toulouse Lautrec- Claudia Tassara Schinaia	0.96
3	Doctor en la especialidad de Traumatología y Ortopedia- Roberto Del Castillo Parodi	0.97
4	Técnico especialista en Terapia Pulmonar Área Covid 19- José Chero Pisfil	0.83
Total		0.93

Fiabilidad:*Resumen de procesamiento de casos.*

		n	%
Casos	Válido	40	100.00
	Excluidos	0	.0
	Total	40	100.00

Estadística de fiabilidad.

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.911	12

El instrumento para medir el nivel de satisfacción en pacientes con Covid 19 tras su experiencia con salas de aislamiento 3D tiene una confiabilidad elevada con un coeficiente de 0.911.

3.7.1. Instrumento de medición

La presente investigación contará con un cuestionario como instrumento de medición el cual medirá el nivel de satisfacción de pacientes con Covid- 19, los cuales hayan habitado estas salas de aislamiento hechas gracias a la tecnología con Impresión 3D en Instituciones de Salud de Lima, Perú, 2022.

Este cuestionario tendrá como muestra 40 personas, pacientes que previamente hayan hecho uso de estas salas de aislamiento impresas en 3D. Estas personas brindarán un testimonio veraz, puesto que se basarán en su experiencia personal dentro de esta sala proporcionada a ellos.

Este presente instrumento se compondrá de doce preguntas, basadas en las tres dimensiones pre- establecidas, construcción, implementación y funcionamiento. Estas mismas, subdivididas en indicadores, con el fin de poder medir la variable dependiente de la mejor manera. Especificar y

clarificar desde un principio, otorga una mejor medición, y por lo tanto, un mejor resultado en la investigación.

Un aspecto importante de recalcar es el tipo de respuestas, basadas en el tipo escala de Likert. La escala de medición Likert brinda la peculiaridad de medir y, por lo tanto, luego, conocer el grado de conformidad de nuestra muestra, frente a la pregunta formulada dentro de esta encuesta. De una forma sutil, el encuestado brinda su opinión.

3.8. Organización de la Investigación

3.8.1. Recursos

Ítem	Descripción de recursos	Detalle de recursos	Cantidad (unidades)
1	Recursos Humanos	-Responsables de la investigación -Asesor -Muestra	5 1 40
2	Recursos Materiales	Etapa investigación: -Hojas bond (un ciento) -Cuadernos A4 -Lapiceros Etapa prototipo: -Material de revestimiento: Krion Equipos de implementación: -Cama 1 plz -Aire acondicionado (presión negativa) -Lavamanos -Inodoro -Elementos básicos de bioseguridad	1 4 4 10 m2 1 1 1 1 1
3	Recursos Financieros	-Financiamiento propio -Financiamiento externo (Ministerio de Salud)	
4	Recursos Tecnológicos	-Computadora de escritorio -Laptop -Disco duro USB	2 1 1 1

3.8.3 Cronograma de actividades

<i>Objetivo general</i>	<i>Demostrar cómo la tecnología con impresión 3D permite la implementación de salas de aislamiento para pacientes Covid 19 en Instituciones de salud de Lima, 2020</i>		<i>Duración en semanas</i>														
<i>Objetivo específico 1</i>	<i>Actividad</i>	<i>Recursos</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>	<i>14</i>	<i>15</i>
Demostrar como la tecnología con impresión 3D permite la construcción de salas de aislamiento para pacientes Covid 19 en Instituciones de salud de Lima, 2020	Poner un boceto 2D Y 3D de diseño para las salas de aislamiento	Laptop (Sketchup, AutoCad, V-ray), lápiz, papel, borrador, estilógrafos.	x														
	Consultar y coordinar con una empresa la producción de construcción 3d	Laptop y celular.			x	x											
	Transformar el boceto realizado en un formato aditivo a la impresión 3D. (Plataforma laminadora Repetier-Host)	Laptop (Plataforma Repetier-Host, extensión Gcode), extensión dxf.					x										
	Producir las salas de aislamiento mediante la impresión 3D.	Maquinaria (impresoras 3D), material para la construcción (hormigón, celulosa).			x	x	x										
	Distribuir e implementar las salas en el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión.	Celular, salas de aislamiento, transporte de carga.					x	x	x								

Capítulo IV: Resultados

4.1. Análisis de Resultados

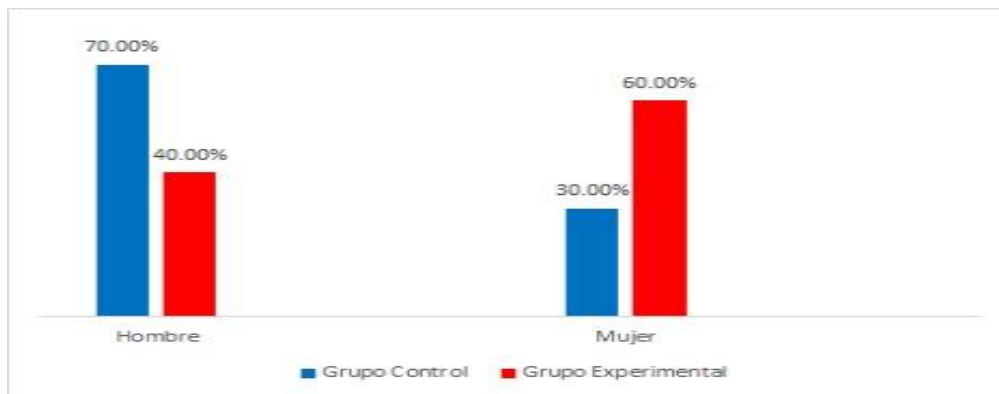
4.1.1. Caracterización de la muestra

Tabla 1

Caracterización de los participantes de la investigación, según su género.

	Género			
	Hombre		Mujer	
	n	%	n	%
Grupo Control	14	70.0%	6	30.0%
Grupo Experimental	8	40.0%	12	60.0%
Total	22	55%	18	45.0%

Figura 1: Características de los participantes

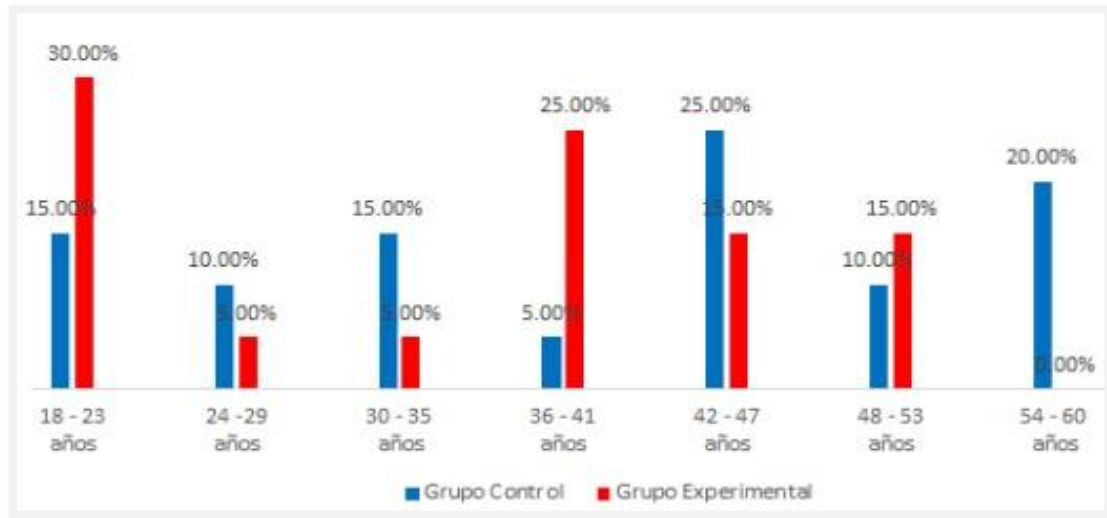


Se evidencia que en el grupo control la muestra está compuesta en su mayoría por hombres (70%), mientras que, en el grupo experimental, la mayor parte de la muestra está compuesta por mujeres (60%).

Tabla 2

Caracterización de los participantes de la investigación, según su edad.

	Edad													
	18 - 23 años		24 - 29 años		30 - 35 años		36 - 41 años		42 - 47 años		48 - 53 años		54 - 60 años	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Grupo Control	3	15.0%	2	10.0%	3	15.0%	1	5.0%	5	25.0%	2	10.0%	4	20.0%
Grupo Experimental	6	30.0%	1	5.0%	1	5.0%	5	25.0%	3	15.0%	3	15.0%	1	5.0%
Total	9	22.5 %	3	7.5%	4	10.0 %	6	15.0%	8	20.0%	5	12.5%	5	12.5%

Figura 2: Características de los participantes por edades grupo de control y experimental

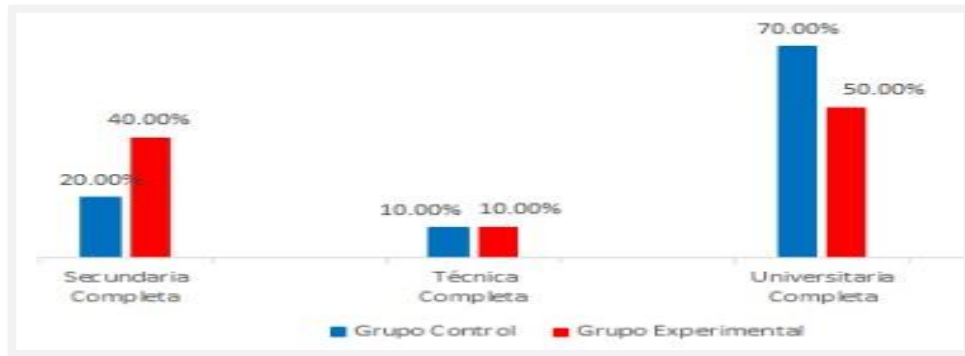
Se observa que el grupo control está compuesta mayoritariamente por participantes que se encuentran dentro del rango de 42 a 47 años (25.0%) y de 54 a 60 años (20.0%), mientras que el grupo experimental está compuesto en su mayoría por participantes dentro del rango de 18 a 23 años (30.0%) y de 36 a 41 años (25.0%).

Tabla 3

Caracterización de los participantes de la investigación, según su grado de instrucción.

	Grado de Instrucción					
	Secundaria Completa		Técnica Completa		Universitaria Completa	
	n	%	n	%	n	%
Grupo Control	4	20.0%	2	10.0%	14	70.0%
Grupo Experimental	8	40.0%	2	10.0%	10	50.0%
Total	12	30.0%	4	10.0%	24	60.0%

Figura 3: Grupos de interés según grado de instrucción



Se evidencia que tanto en el grupo control como en el grupo experimental, están compuestos en su mayoría por personas con grado de instrucción de universidad completa (70% y 50% respectivamente)

4.1.2 Diferencias inferenciales

Tabla 4

Caracterización de los participantes de la investigación, según la variable de construcción.

	Total Construcción					
	En desacuerdo		De acuerdo		Totalmente de acuerdo	
	n	%	n	%	n	%
Grupo Control	1	5.0%	19	95.0%	0	0.0%
Grupo Experimental	0	0.0%	9	45.0%	11	55.0%
Total	1	2.5%	28	70.0%	11	27.5%

Figura 4: Beneficios de la sala de aislamiento en 3D



Se observa que en la muestra el grupo control en la mayoría está de acuerdo que la sala de aislamiento en 3D beneficia a los pacientes, mientras que en el grupo experimental la mayoría está totalmente de acuerdo (95% y 55% respectivamente).

Tabla 5

Caracterización de los participantes de la investigación, según la variable de implementación.

	Total Implementación				Totalmente de acuerdo	
	En desacuerdo		De acuerdo		n	%
	n	%	n	%		
Grupo Control	3	15.0%	13	65.0%	4	20.0%
Grupo Experimental	0	0.0%	7	35.0%	13	65.0%
Total	3	7.5%	20	50.0%	17	42.5%

Figura 5: La sala de aislamiento empresas en 3D son fabricadas de manera efectiva.

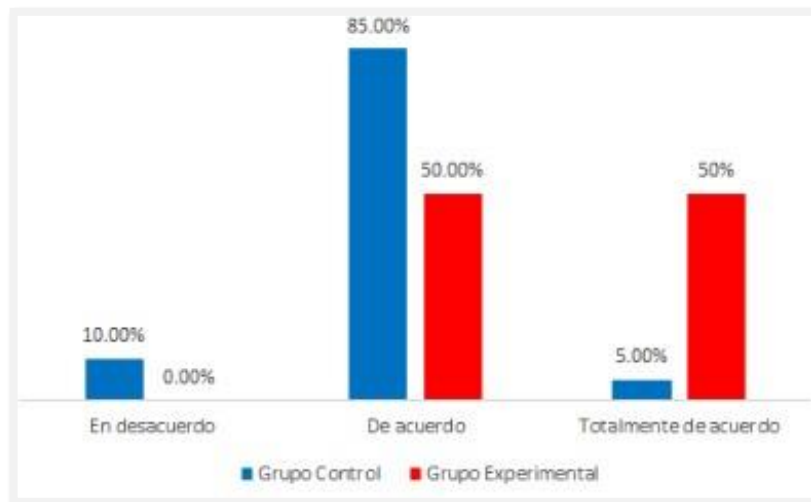


La gráfica muestra que el grupo de control y experimental ambos en 65 % de encuestados están de acuerdo en que la sala de aislamiento impresas en 3D son fabricadas de manera efectiva y rápida, sin embargo, hay un 15% del grupo de control estar en desacuerdo.

Tabla 6

Caracterización de los participantes de la investigación, según la variable de funcionamiento.

	Total Implementación					
	En desacuerdo		De acuerdo		Totalmente de acuerdo	
	n	%	n	%	n	%
Grupo Control	3	15.0%	13	65.0%	4	20.0%
Grupo Experimental	0	0.0%	7	35.0%	13	65.0%
Total	3	7.5%	20	50.0%	17	42.5%

Figura 6: Salas de aislamiento fabricadas en 3D requieren menor mano de obra.

La gráfica evidencia que el grupo control en un 85% está de acuerdo que las salas de aislamiento fabricadas en 3D requieren menor mano de obra. mientras que en el grupo experimental en un 50% está totalmente de acuerdo, sin embargo, hay un 10% que está en desacuerdo.

Tabla 7

Caracterización de los participantes de la investigación, según la variable código

	Total Total Código									
	Totalmente en desacuerdo		En desacuerdo		De acuerdo		Totalmente de acuerdo		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Grupo Control	4	20.0%	9	45.0%	7	35.0%	0	0.0%	20	100.0%
Grupo Experimental	0	0.0%	0	0.0%	4	20.0%	16	80.0%	20	100.0%
Total	4	10.0%	9	22.5%	11	27.5%	16	40.0%	40	100.0%

Figura 7: Salas de aislamiento en 3D cumplen con medidas de bioseguridad.



La gráfica evidencia que el grupo control en su mayoría está en desacuerdo (45.0%), en que las salas de aislamiento en 3D cumplen con medidas de bioseguridad mientras que en el grupo experimental está en su mayoría totalmente de acuerdo (80.0%), sin embargo, un 20% señala estar en total desacuerdo.

4.1.3 Diferencias inferenciales entre grupo control y grupo experimental

Tabla 8

Diferencias entre el grupo control y grupo experimental – nivel de satisfacción.

	Grupo	N	Media	t	Significancia
Construcción	G. Control	20	12.9	-	0.000**
	G. Experimental	20	17.15	5.531	
Implementación	G. Control	20	6.55	-	0.000**
	G. Experimental	20	8.55	4.067	
Funcionamiento	G. Control	20	6.5	-	0.000**
	G. Experimental	20	8.25	3.844	

**p<.01

La Tabla 8 muestra que existen una diferencia correlativa entre el grupo control y experimental en cuanto a la construcción, implementación y funcionamiento de las salas de aislamiento 3D.

4.2. Conclusiones

1. La tecnología de impresión 3D permite una construcción, implementación y funcionamiento eficientes de salas de aislamiento para pacientes Covid-19 en instituciones de salud, son más económicas, rápidas de construir y de mayor calidad que las salas tradicionales y los materiales utilizados son versátiles, adaptables, duraderos y resistentes, permitiendo crear salas de aislamiento con diseños personalizados y optimizados para el control de infecciones.

2. Las salas de aislamiento 3D contribuyen a la bioseguridad y al bienestar de los pacientes con Covid-19, permiten una correcta separación de pacientes infectados, reduciendo el riesgo de contagio, además están equipadas con todos los elementos necesarios para el cuidado y la comodidad del paciente y son fáciles de limpiar y desinfectar, lo que ayuda a prevenir la propagación del virus.

3. La tecnología de impresión 3D es una herramienta valiosa para la gestión de la pandemia de Covid-19 por lo que permite crear rápidamente salas de aislamiento temporales en zonas con alta demanda son fácilmente plegables y transportables, lo que facilita su despliegue en diferentes ubicaciones y puede contribuir a reducir la carga sobre los sistemas de salud saturados.

4. Se ha creado un instrumento de medición válido y confiable para evaluar la satisfacción de los pacientes con Covid-19 en salas de aislamiento 3D, el instrumento puede ser utilizado para recopilar información sobre la experiencia de los pacientes y mejorar la calidad de las salas de aislamiento, puede ser adaptado para su uso en otros estudios sobre la atención médica en contextos de emergencia.

5. La fabricación de salas de aislamiento 3D es viable y accesible ya que los materiales utilizados son de fácil acceso y el costo de producción es relativamente bajo y el tiempo de producción es rápido, lo que permite crear salas de aislamiento de manera eficiente.

- La producción en masa permite reducir aún más los costos y aumentar la disponibilidad de las salas de aislamiento.

Recomendaciones:

1. Utilizar materiales reciclados y biodegradables en la construcción de salas de aislamiento 3D esto ayudará a reducir el impacto ambiental de la impresión 3D y a promover la sostenibilidad ya que los materiales reciclados y biodegradables pueden ser igual de resistentes y duraderos que los materiales tradicionales.

2. Desarrollar criterios e indicadores de calidad para la gestión de la estancia de los pacientes en salas de aislamiento 3D esto ayudará a garantizar que los pacientes reciban la mejor atención posible en un entorno seguro y confortable, además los criterios e indicadores de calidad pueden ser utilizados para evaluar el desempeño de las instituciones de salud y mejorar la calidad de la atención.

3. Implementar medidas de bioseguridad estrictas para el funcionamiento de las salas de aislamiento 3D esto ayudará a proteger a los pacientes, al personal sanitario y a los visitantes del riesgo de infección Las medidas de bioseguridad deben incluir protocolos claros para la entrada y salida de la sala, la limpieza y desinfección, y el manejo de residuos.

4. Utilizar dispositivos digitales para validar el instrumento de medición de la satisfacción de los pacientes, esto ayudará a reducir el riesgo de contagio de Covid-19 y a recopilar datos de manera más eficiente y los dispositivos digitales pueden ser utilizados para administrar encuestas en línea o entrevistas a distancia.

5. Promover el uso de salas de aislamiento 3D entre los pacientes de los hospitales las salas de aislamiento 3D ofrecen una alternativa segura, cómoda y efectiva para el tratamiento de pacientes con Covid-19. La información sobre los beneficios de las salas de aislamiento 3D debe ser difundida entre los pacientes y sus familias.

Referencias

Adhanom, T. (2020) La OMS advierte de que el colapso sanitario por el coronavirus puede aumentar las muertes de enfermedades tratables. *En portal Web Infosalus.*

<https://www.infosalus.com/actualidad/noticia-oms-advierte-colapso-sanitario-coronaviruspuede-aumentar-muertes-enfermedades-tratables-20200330172909.html>

ASTM International (2015) Terminología estándar para tecnologías de fabricación aditiva.

<https://www.astm.org/Standards/ISOASTM52900.htm>

Alicia, M (2020). Winsun 3D imprime salas de aislamiento para frenar el brote de coronavirus. 3D

Native. <https://www.3dnatives.com/es/winsun-salas-aislamientofrenar-coronavirus-270220202/>

América TV (2020). Coronavirus en Perú: Se elevaron a 68 822 los casos de Covid-19 a nivel nacional.

<https://www.americatv.com.pe/noticias/actualidad/coronavirus-se-elevan-9casos-coronavirus-peru-n407755>

Fariña, D. (2014) La carrera en la tecnología de la impresión 3D. *En Revista del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación*. I (Nº196) pp. 77-80.

<https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://www.coit.es/sites/default/files/archivobit/pdf/bit196.pdf>

García, R. (2011) Fabricación digital de modelos constructivos: análisis de equipo y procesos. En

Revista Fac. Ing. Univ. Antioquia. I (Nº59), pp. 145-157.

<http://www.scielo.org.co/pdf/rfiua/n59/n59a14.pdf>

Gestión (2020). Coronavirus: Hospital más cercano al aeropuerto Jorge Chávez no cuenta con sala de

aislamiento. <https://gestion.pe/peru/coronavirus-minsa-pandemia-contraloriacoronavirus-hospital-mas-cercano-al-aeropuerto-jorge-chavez-no-cuenta-con-sala-deaislamiento-noticia/>

Herrera, O (2017) Impresión de proyectos de ingeniería y construcción. *Memoria para el*

Título de Ingeniero Constructor.

http://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/4589/a120166_Herrera_O_Impresion_3d_de_proyectos_de_2017_tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Herrero, H. (2018) La empresa humana. Impresión 3D: Una revolución para las personas. *En*

Revista APD: Asociación para el Progreso de la Dirección, pp. 44-45. ISSN: 18861709.

https://www.apd.es/wpcontent/uploads/sites/2/2018/11/r_342-noviembrediciembre-2018.pdf

Hospital Santos Reyes de Aranda de Aduero (2020). Precauciones y aislamientos en patología infecciosa <https://www.saludcastillayleon.es/HSReyesAranda/es/calidad/precaucionesaislamientos-patologia-infecciosa>

Infosalud (2020). La OMS advierte que el colapso sanitario por el coronavirus puede aumentar las muertes de enfermedades tratables. <https://www.infosalus.com/actualidad/noticia-oms-advierte-colapso-sanitariocoronavirus-puede-aumentar-muertes-enfermedades-tratables-20200330172909.html>

Ingeniarg S.A. (2016) *Diseño de salas de aislamiento, Argentina*. <http://www.ingeniarg.com/blog/28-diseno-de-salas-de-aislamiento>

La Vanguardia (2020). Perú se acerca al colapso tras seis semanas intentando contener al coronavirus <https://www.lavanguardia.com/internacional/20200424/48696064272/peru-acercacolapso-coronavirus.html>

León, M., Fernández, A y Rodríguez, J. (2019) Impresión 3D con materiales elastoméricos. En *Revista de plásticos modernos: Ciencia y tecnología de polímeros*. 118 (747),

ISSN 0034-8708. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7024322>

M. Alicia (2020). Winsun 3D imprime salas de aislamiento para frenar el brote de coronavirus. 3D Native. <https://www.3dnatives.com/es/winsun-salas-aislamiento-frenar-coronavirus-27022020/>

Moguerza, J.M., Perelló Oliver, S., Martín de Diego, I, Aceña, V., Cuesta, M., Lancho, C. y González Fernández, C. (2020) Suficiencia sanitaria y COVID-19. *metadodos*.

revistadecienciasociales. pp.140-168. ISSN: 2340-8413.

<http://dx.doi.org/10.17502/m.rcs.v8i1.349>

- Nadal, A.; Pavón, J. y Liébana O. (2017) Perspectivas para la impresión 3D en la construcción. *En Revista europea de investigación en arquitectura*. pp.233-244. ISSN: 2340-9851.
http://www.reia.es/REIA_07_08_15_Nadal_WEB.pdf
- Rus, M., Hernando, A. y Rodríguez, J. (2014) Introducción a la Impresión 3D. *En Revista de plásticos modernos: Ciencia y tecnología de polímeros*. I (Nº 691), pp. 13-15. ISSN 0034-8708.
<http://www.revistaplasticosmodernos.es/cotenttype/notabibliografica/1415>
- RTVE (2020). El mapa mundial del coronavirus: más de cuatro millones de casos y más de 285.000 muertos en todo el mundo. <https://www.rtve.es/noticias/20200511/mapamundial-del-coronavirus/1998143.shtml>
- R3ALD (2020). [Innovation for real 3D prints](http://www.r3ald.com/que-es-la-impresion-3d). Recuperado de: <http://www.r3ald.com/que-es-la-impresion-3d>
- Tecnología informática. (2020). Impresoras 3D ¿Qué son? ¿Cómo funcionan? Todo sobre impresión 3D. <https://www.tecnologia-informatica.com/impresoras-3d-que-son-comofuncionan-impresion-3d/>
- Téllez, M., Usó, R., Buch, J. Zanón, V y Bautista, D (2011) Utilización del aislamiento infeccioso en pacientes no críticos de un hospital universitario. 126 (4), pp. 125-128.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1399605>
- Vicente, S. (2018) La impresión 3D como tecnología de uso general en el futuro. *En Nuevos Paradigmas Organizativos* (I) pp. 123-125. ISSN: 0422-2784.
<https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/407/VICENTE%20OLIVA.pdf>
- Walter, Holmström, y Yrjölä. (2016) Fabricación rápida y su impacto en la gestión de la cadena de suministro. *En Actas de la Conferencias Anual de la Red de Investigación Logística*.
<https://www.grin.com/document/198725>

Weller, Kleer, R. y Piller, 2015. Implicaciones económicas de la Impresión 3D: modelos de estructura de mercado a la luz de la Fabricación Aditiva. *En Revista Internacional de*

Economía de la Producción. pp. 164. <https://es.scribd.com/document/433416603/vjv>

Winsun 3D (2020): La impresión 3D de Winsun le brinda un futuro diferente.

http://www.winsun3d.com/En/Product/pro_inner_3

Anexos

Matriz de consistencia

Título:	Tecnología con Impresión 3D para la implementación de salas de aislamiento para pacientes Covid-19 en Instituciones de Salud de Lima, 2020.	
Variable Independiente: ¿Por qué?	<p style="text-align: center;">Tecnología con Impresión 3D</p> <p>Esta herramienta facilita la impresión objetos tridimensionales, erradicando métodos convencionales a los que comúnmente conocidos, es una tecnología que ha logrado durante años implementar un nuevo método que permite la elaboración de implantes médicos, construcción de piezas para arquitectura, etc.; reduce costos, mantiene la calidad del producto final y el proceso de elaboración se realiza en menor tiempo. (Tecnología informática,2020)</p>	
Variable Dependiente: ¿Por qué?	<p style="text-align: center;">Implementación de salas de aislamiento para pacientes Covid-19</p> <p>Han sido diseñadas con el fin de prevenir la diseminación de microorganismos entre el paciente, personal hospitalario, visitantes y equipos médicos. Tiene una superficie de 10 m², con baño privado y aire acondicionado. Por su buen aislamiento y facilidad de transporte, pueden ser trasladadas a zonas donde la infección este más avanzada, buscan cortar la cadena de transmisión, prevenir y controlar nuevos brotes y racionaliza el uso de recursos. (Hospital Santos Reyes de Aranda de Aduero 2020).</p>	
¿Quién es tu muestra (industria y/o sociedad)? ¿Porqué?	Instituciones de Salud en el Perú, porque estas van a ser beneficiadas con la implementación nuevos ambientes para tratar a pacientes con Covid-19, también la sociedad porque se está logrando controlar los contagios por masas y de este modo evitar que más personas formen parte de la cifra de contagios.	
Pregunta general	Objetivo General	Hipótesis General
¿De qué forma la Impresión 3D permite la implementación de las salas de aislamiento para pacientes Covid-19 en el Perú?	Demostrar como la tecnología con impresión 3D permite la implementación de salas de aislamiento para pacientes Covid-19 en Instituciones de Salud de Lima, 2020.	La tecnología de Impresión 3D permite eficientemente la implementación de salas de aislamiento para pacientes Covid-19 en Instituciones
Pregunta Especificas de Investigación	Objetivos Especificos de Investigación	Hipótesis Especificas de Investigación
¿De qué forma la impresión 3D permite construir las salas de aislamiento para pacientes Covid -19 en Instituciones de Salud de Lima, 2020?	Demostrar como la tecnología con impresión 3D permite la construcción de salas de aislamiento para pacientes Covid- 19 en Instituciones de salud de Lima, 2020	La tecnología de Impresión 3D permite eficientemente la construcción de salas de aislamiento para pacientes Covid-19 en instituciones de salud de Lima,2020
¿De qué forma la impresión 3D permite implementar las salas de aislamiento para pacientes Covid-19 en Instituciones de Salud de Lima, 2020?	Demostrar como la tecnología con impresión 3D permite la implementación de salas de aislamiento para pacientes Covid-19 en Instituciones de salud de Lima, 2020	La tecnología de Impresión 3D permite eficientemente la implementación de salas de aislamiento para pacientes Covid-19 en instituciones de salud de Lima,2020
¿De qué forma la impresión 3D permite funcionar las salas de aislamiento para pacientes Covid-19 en Instituciones de Salud de Lima, 2020?	Demostrar como la tecnología con impresión 3D permite la funcionamiento de salas de aislamiento para pacientes Covid-19 en Instituciones de salud de Lima, 2020	La tecnología de Impresión 3D permite eficientemente el funcionamiento de salas de aislamiento para pacientes Covid-19 en instituciones de salud de Lima,2020

Instrumento para medir el nivel de satisfacción en pacientes con Covid 19 tras su experiencia con salas de aislamiento 3D

*Obligatorio.



Sexo *

- H
 M

Edad *

Tu respuesta

Grado de Instrucción *

- Primaria Completa
 Secundaria Completa
 Técnica Completa
 Universitaria Completa

Por favor, de acuerdo a tu experiencia al haber hecho uso de un área de aislamiento marca con una X la opción que corresponde:

¿La fabricación de las salas de aislamiento en 3D lo beneficiaría?

- 1 2 3 4
Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

¿Las salas de aislamiento impresas en 3D son fabricadas de manera más rápida y efectiva?

- 1 2 3 4
Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

¿Los procesos de fabricación para las salas de aislamiento impresas en 3D requieren de una menor mano de obra?

- 1 2 3 4
Totalmente en desacuerdo Totalmente en acuerdo

¿Las salas de aislamiento en 3D cumplen con todas las medidas de bioseguridad?

	1	2	3	4	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

¿Considero importante tener información detallada acerca del diseño en las salas de aislamiento?

	1	2	3	4	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

¿Considero importante los procedimientos a seguir para un correcto diseño para salas de aislamiento?

	1	2	3	4	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

¿Las salas de aislamiento disminuirían la cantidad de contagios?

	1	2	3	4	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

¿Las salas de aislamiento 3D están ubicadas de manera especializada para evitar la propagación del virus?

	1	2	3	4	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

¿Son indispensables los protocolos para la correcta implementación de salas de aislamiento?

	1	2	3	4	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

¿Las salas de aislamiento contendrían la propagación del virus?

1 2 3 4
Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

¿La construcción en masa de las salas de aislamiento 3D aliviaría la sobrecarga de pacientes con Covid 19 en los hospitales?

1 2 3 4
Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

¿Es necesario un buen equipamiento de estas salas de aislamiento?

1 2 3 4
Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo