Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado
Facultad de Farmacia y Bioquímica
Unidad de Posgrado

Capacidad operativa de una Unidad aerotransportada para la distribución de productos farmacéuticos con cadena de frío

TRABAJO ACADÉMICO

Para optar el Título de Segunda Especialidad Profesional en Farmacia Hospitalaria

AUTOR

Betsy Milagros MONTESINOS SALAZAR

ASESOR

Dra. Norma Julia RAMOS CEVALLOS

Lima – Perú

2026



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Montesinos B. Capacidad operativa de una Unidad aerotransportada para la distribución de productos farmacéuticos con cadena de frío [Trabajo académico de segunda especialidad]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Unidad de Posgrado; 2026.

Metadatos complementarios

Datos de autor 1	
Nombres y apellidos	Betsy Milagros Montesinos Salazar
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41319838
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0001-0653-2345
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Dra. Norma Julia Ramos Cevallos
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	25469870
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-4361-1330
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Carlos Alejandro Bell Cortez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06091747
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Mg. Robert Dante Almonacid Román.
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40493000
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Juan Roberto Pérez León Camborda

Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06050022
Datos de investigación	
Línea de investigación	No aplica
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima Distrito: Callao Latitud: 12° 1' 3" Sur (-12.0175°) Longitud: 77° 6' 43" Oeste (-77.1119°) [1]
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2025 - 2026
URL de disciplinas OCDE	**Políticas de salud, Servicios de salud** https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#3.03.02

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR AL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN FARMACIA HOSPITALARIA

Siendo las **14:30 hrs. del 16 de junio de 2026** se reunieron en el auditorio de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, el Jurado de tesis, presidido por el: Dr. Carlos Alejandro Bell Cortez e integrado por los siguientes miembros: Dra. Norma Julia Ramos Cevallos (asesora), Mg. Robert Dante Almonacid Roman y el Mg. Juan Roberto Pérez León Camborda; para la sustentación oral y pública de trabajo académico intitulada: **"Capacidad operativa de una Unidad aerotransportada para la distribución de productos farmacéuticos con cadena de frio";** presentado por la Químico Farmacéutico y Bioquímico **Betsy Milagros Montesinos Salazar.**

Acto seguido se procedió a la exposición de trabajo académico, con el fin de optar al Título de Segunda Especialidad Profesional en **Farmacia Hospitalaria.** Formuladas las preguntas, éstas fueron absueltas por la graduanda.

A continuación el Jurado de trabajo académico procedió a la calificación, la que dio como resultado el siguiente calificativo:

.....18 Dieciocho (Muy buenos) .....

Luego, el Presidente del Jurado recomienda que la Facultad proponga que se le otorgue a la Químico Farmacéutico y Bioquímico. **Betsy Milagros Montesinos Salazar,** el título de la Segunda Especialidad Profesional en **Farmacia Hospitalaria.**

Siendo las **15:17** hrs. se levanta la sesión.

Se extiende el acta en Lima, a las **15:17** hrs. del 16 de junio de 2026.

.....
Dr. Carlos Alejandro Bell Cortez (P.P T.C.)
Presidente

.....
Dra. Norma Julia Ramos Cevallos (P.P T.C.)
Miembro - Asesora

.....
Mg. Robert Dante Almonacid Roman (P. Aux.T.C.)
Miembro

.....
Mg. Juan Roberto Pérez León Camborda (P. Asoc. T.P.)
Miembro

Observaciones:

.....

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, Decana de América

Anexo 1

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, Dra. Norma Julia Ramos Cevallos, en mi condición de asesor acreditado con el Dictamen N° 00026/FFB-UPG/2026 del trabajo Académico, cuyo título es: **Capacidad operativa de una Unidad aerotransportada para la distribución de productos farmacéuticos con cadena de frio,** presentado por la Químico Farmacéutico y Bioquímico **Betsy Milagros Montesinos Salazar**, para optar al Título de Segunda Especialidad Profesional en Farmacia Hospitalaria, CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante la plataforma PIDS, el documento evaluado cuenta con el

19 % de similitud, nivel PERMITIDO para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del Título de Segunda Especialidad Profesional en Farmacia Hospitalaria.

UNMSM
Firmado digitalmente por RAMOS CEVALLOS Norma Julia FAU 20148092282 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 06.04.2026 14:49:36 -05:00

Lima, 06 de abril de 2026

Firma del Asesora

Dra. Norma Julia Ramos Cevallos

DNI: 25469870

* Según corresponda: bachiller, magíster, doctor; título profesional o título de segunda especialidad

La vigencia del presente certificado corresponde a un período de noventa (90) días desde la fecha de su emisión; siempre que no haya observaciones en el texto durante el proceso de revisión por el jurado informante o surja alguna contingencia.

ÍNDICE

ÍNDICE ii

RESUMEN iv

ABSTRACT v

INDICE DE TABLAS vi

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO 2

2.1 Antecedentes 3

2.2 Aspectos teóricos 6

2.2.1. Aviación del Ejército (AE) 6

2.2.2 Abastecimiento de productos farmacéuticos 7

2.2.3 Cadena de frio 7

2.2.4 Estabilidad de los productos farmacéuticos termolábiles 10

2.2.5 Vacuna 11

2.2.6 Equipos frigoríficos de la cadena de frío 11

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA 14

3.1 Tipo de investigación 14

3.2 Consideraciones éticas 14

3.3 Diseño metodológico 14

3.4 Unidad de análisis 14

3.5 Población de estudio 14

3.6 Tamaño de la muestra 14

3.7 Criterios de Selección de muestra 15

3.8 Técnicas o instrumentos de recolección de la información o de datos 15

3.9 Análisis e interpretación de la información 16

CAPÍTULO IV. RESULTADOS 17

4.1 Análisis Descriptivo 17

4.1.1 Nivel de conocimiento del personal que participa en el procedimiento: aerotransporte con cadena de frio 18

4.1.2 Nivel conocimiento sobre infraestructura y equipamiento de las naves que realizan la aerotransporte de la cadena de frio (n= 50) 28

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN 37

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES..... 39

CAPÍTULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 40

CAPÍTULO VIII. ANEXOS 45

Anexo 1. Instrumento: "Nivel de conocimiento del personal que participa en el procedimiento: aerotransporte de productos farmacéuticos 45

Anexo 2.- ficha de consentimiento informado 46

Anexo 3.- Proyecto de manual 47

Anexo 4.- Autorización de ejecución de la investigación 52

Anexo 5.- Matriz de datos: nivel de conocimiento del personal que participa en el procedimiento: aerotransporte de productos farmacéuticos 53

RESUMEN

El aerotransporte de productos farmacéuticos termolábiles constituye una herramienta estratégica para garantizar el abastecimiento oportuno de medicamentos durante situaciones de emergencia y desastre, especialmente en zonas remotas o de difícil acceso. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la capacidad operativa de una unidad aerotransportada para la distribución de productos farmacéuticos con cadena de frío, identificar el equipamiento logístico necesario, analizar la disponibilidad de personal especializado y proponer un manual de procedimientos que optimice este proceso. Se desarrolló una investigación descriptiva mediante la aplicación de un cuestionario de nueve preguntas basado en la escala de Likert a una muestra no probabilística de 50 participantes vinculados al aerotransporte y mantenimiento de la cadena de frío. Los resultados evidenciaron importantes limitaciones operativas, entre ellas la insuficiencia de aeronaves adecuadas para el transporte de medicamentos, la falta de infraestructura y equipamiento especializado, así como la escasez de personal capacitado para garantizar la conservación de los productos durante todo el proceso logístico. Asimismo, se identificó la inexistencia de un manual de procedimientos estandarizados que regulen la manipulación, control y aseguramiento de la calidad de los medicamentos transportados. En respuesta a estas deficiencias, se propone la elaboración de un manual de procedimientos orientado a estandarizar las actividades relacionadas con la distribución aerotransportada de productos farmacéuticos con cadena de frío. Finalmente, se concluye que es necesario fortalecer las capacidades operativas mediante la adquisición de equipamiento adecuado y la capacitación continua del personal, con el fin de asegurar la eficacia, seguridad y calidad de los medicamentos transportados.

Palabras clave: aerotransporte, cadena de frio, capacidad operativa.

ABSTRACT

The air transport of thermolabile pharmaceutical products is a strategic tool for ensuring the timely supply of medicines during emergency and disaster situations, particularly in remote or hard-to-reach areas. The objective of this study was to evaluate the operational capacity of an airborne unit for the distribution of cold chain pharmaceutical products, identify the necessary logistical equipment, analyze the availability of specialized personnel, and propose a procedures manual to optimize this process. A descriptive study was conducted through the application of a nine-question questionnaire based on the Likert scale to a non-probabilistic sample of 50 participants involved in air transport operations and cold chain maintenance. The results revealed significant operational limitations, including an insufficient number of aircraft suitable for pharmaceutical transport, a lack of specialized infrastructure and equipment, and a shortage of trained personnel capable of ensuring product preservation throughout the entire logistics process. Furthermore, the study identified the absence of a standardized procedures manual governing the handling, control, and quality assurance of transported medicines. In response to these deficiencies, the development of a procedures manual is proposed to standardize activities related to the airborne distribution of cold chain pharmaceutical products. Finally, it is concluded that operational capabilities must be strengthened through the acquisition of appropriate equipment and the continuous training of personnel in order to ensure the effectiveness, safety, and quality of the medicines transported.

Keywords: Aerotransport, cold chain, operational capacity.

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Personal Entrevistado según sexo (n=50) 17
Tabla 2. Personales Entrevistados según su empleabilidad 17
Tabla 3. Estadísticos descriptivos 18
Tabla 4. Tabla de frecuencia: aeronaves equipadas 20
Tabla 5. Tabla de frecuencias personal suficiente 21
Tabla 6. Tabla de frecuencias infraestructura garantizada 22
Tabla 7. Tabla de frecuencias vehículos adecuados 23
Tabla 8. Tabla de frecuencias manual de calidad 24
Tabla 9. Tabla de frecuencias proceso de manipulación 25
Tabla 10. Tabla de frecuencias políticas de calidad 26
Tabla 11. Tabla de frecuencias procedimientos escritos 27
Tabla 12. Estadísticos 28
Tabla 13. Tabla de frecuencias aeronaves 29
Tabla 14. Tabla de frecuencias equipos frigoríficos 31
Tabla 15. Tabla de frecuencias Cooler 32
Tabla 16. Tabla de frecuencias refrigeradoras 33
Tabla 17. Tabla de frecuencias cajas térmicas 34
Tabla 18. Tabla de frecuencias Data Looger 35

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Abastecimiento de productos farmacéuticos refrigerados 7
Figura 2.- Transporte de fármacos con cadena de frío 10
Figura 3.- Caja térmica..... 12
Figura 4.- Termos porta-vacuna 12
Figura 5.- Cajas frías 13
Figura 6.- Paquetes fríos..... 13
Figura 7.- Histograma aeronaves equipadas..... 20
Figura 8.- Histograma personal suficiente 21
Figura 9.- Histograma infraestructura garantizada..... 22
Figura 10.- Vehículos adecuados..... 23
Figura 11.- Manual de calidad..... 24
Figura 12.- Histograma proceso de manipulación..... 25
Figura 13.- Histograma políticas de calidad..... 26
Figura 14.- Histograma procedimientos escritos..... 27
Figura 15.- Histograma de frecuencias aeronaves..... 31
Figura 16.- Histograma equipos frigoríficos 31
Figura 17.- Frecuencias Cooler 32
Figura 18.- Histograma frecuencias refrigeradoras 33
Figura 19.- Histograma cajas térmicas 34
Figura 20.- Histograma Data Looger 35

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, es discutible reconocer la calidad y efectividad de los productos farmacéuticos durante el proceso logístico de la cadena de abastecimiento; ya que, muchas veces no se realizan o se desconocen los procedimientos que establecen las normas técnicas de salud. Es así, que identificamos los problemas complejos que se presentan durante el transporte y distribución de productos farmacéuticos que necesitan condiciones especiales y controladas como es la cadena de frío (1). Si agregamos a estas problemáticas de calidad y eficacia de los productos farmacéuticos; su condición de accesibilidad y transporte a zonas con accesos geográficos difíciles en poblados alejados en nuestro territorio nacional, donde la única forma de proveer de productos farmacéuticos es la vía aérea. Justamente el aerotransporte de productos farmacéuticos es una de las mejores opciones para minimizar los riesgos de rotura de la cadena de frio, en vista la necesidad de abastecer a todos los establecimientos de salud de todo el territorio nacional en zonas con problemas de accesibilidad y tiempo. Para ello, tenemos que evaluar los elementos implicados en la distribución y transporte por este medio, evaluando la capacidad operativa de una unidad aerotransportada para la distribución de productos farmacéuticos con cadena de frio de los medicamentos. En la actualidad, el transporte y el traslado de productos farmacéuticos con cadena de frío en el territorio nacional, se ejecuta a través de la Aviación; puede ser utilizado en casos de desastres naturales, programas de enfermedades endémicas y lugares de difícil geografía; y asegurar una atención rápida y adecuada para los abastecimientos de fármacos (2).

OBJETIVOS

Objetivo General:

Determinar la capacidad operativa de una unidad aerotransportada para la distribución de productos farmacéuticos con cadena de frio.

Objetivos Específicos:

1. Identificar el equipamiento logístico para la distribución de productos farmacéuticos con cadena de frio.
2. Identificar los recursos humanos en las unidades aerotransportadas para la distribución de productos farmacéuticos con cadena de frio.
3. Proponer un proyecto para elaborar un manual de procedimientos para la distribución de productos farmacéuticos con cadena de frío en una unidad aerotransportada.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Para garantizar el mantenimiento de la efectividad de los productos farmacéuticos durante el proceso logístico de la cadena de abastecimiento, se deben cumplir con procesos y normas técnicas establecidos por la Autoridad Nacional de Salud (ANS), desde la producción, el almacenamiento, la distribución y el transporte (3); a fin de garantizar el mantenimiento de sus condiciones y características óptimas para su posterior uso a los pacientes (4). Sin embargo, suele darse el no cumplimiento de estas normativas, por factores logísticos y errores humanos que ocasionan desequilibrios en el control de la normativa durante toda la cadena de abastecimientos, y con mayor problemática para los medicamentos que necesitan condiciones más complejas como la temperatura, humedad y/o radiación (5). En este trabajo, abordaremos los problemas complejos que se presentan durante el almacenamiento, el transporte y distribución de productos farmacéuticos que necesitan cadena de frío (6). Siendo el Perú un país con una diversidad geográfica, donde los problemas de accesibilidad a los productos farmacéuticos se pueden deber no solo a los problemas financieros o de control de stock (7), sino muchas veces por la inaccesibilidad a las zonas de muchos accidentes geográficos, donde la única forma de proveer de productos farmacéuticos es la vía aérea (8) . Por tanto, es importante mantener el equilibrio entre la accesibilidad al medicamento y al mantenimiento de sus dos características básicas: la eficacia y la seguridad (9). Dentro de los productos farmacéuticos, dispositivos médicos y/o productos sanitarios que necesitan condiciones extremas de cuidado, como el control de la temperatura; básicamente requieren de la cadena del frío (10), es decir, mantener las características químicas y/o biológicas que han sido estabilizadas y/o controladas durante su producción, y que debe ser las mismas durante el almacenamiento, conservación, manejo, transporte y distribución asegurando que se mantengan siempre a una determinada temperatura (11).

Para lograr minimizar los riesgos de rotura de la cadena de frío, tenemos que controlar el proceso logístico de distribución y transporte, para superar los problemas de inaccesibilidad a las zonas lejanas; y siendo el tiempo un factor importante en la distribución de los medicamentos, entonces podemos pensar en un transporte aéreo con todas las características técnicas para ese transporte (12). Siendo importante las vacunas, productos biológicos y otros, que requieren rangos de temperatura específicos para evitar la degradación de sus principios activos; y, estos productos son importantes como insumos para estrategias de inmunizaciones y prevenciones (10).

2.1 Antecedentes

León, R. (2022) (13)**.** En su estudio de investigación sobre "La Provisión de Medicamentos en los Hospitales del Perú", el **objetivo** principal de este trabajo fue contribuir a que Perú se convierta en un país que ofrezca atención de calidad y bienestar a su población. **Metodología:** para lograrlo, es esencial mejorar el ámbito de la salud mediante la incorporación de personal altamente capacitado y la provisión adecuada de equipos, medicamentos e instrumentos necesarios para garantizar un servicio de calidad. Esta investigación se ha basado en un enfoque cualitativo que se caracteriza por el análisis de datos cualitativos sin depender de estadísticas. Para recopilar información, se aplicó la técnica de análisis documental. **Resultados:** se utilizaron como población de estudio diversos artículos de revistas indexadas, específicamente relacionados con el abastecimiento de medicamentos. A partir de las discusiones presentadas en este trabajo**, Conclusión**: se concluye que la escasez de medicamentos en los hospitales puede atribuirse a múltiples causas que han obligado a las organizaciones de atención médica a recurrir a alternativas más costosas para mantener la operatividad de sus sistemas de manera sostenible. En última instancia, se destaca que una cadena de suministro de salud engloba un conjunto de acciones, instalaciones y centros de atención que permiten brindar una amplia gama de servicios de atención médica. Este proceso involucra a hospitales, reguladores y proveedores, y abarca todas las etapas del abastecimiento de medicamentos, desde la selección y programación hasta la adquisición, almacenamiento, distribución y promoción del uso racional de los medicamentos.

More M. (2022) (14). En su estudio de investigación titulado "Evaluación de la Cadena de Frío para Vacunas en Establecimientos de Salud en la Región de Tumbes, año 2019", el **Objetivo:** principal fue analizar la integridad de la cadena de frío en los establecimientos de salud de la Región de Tumbes. La **metodología** empleada se basa en un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo y transversal. La población de estudio estaba compuesta por 43 profesionales de enfermería encargados de la cadena de frío. De este grupo, 6 no aceptaron participar en la investigación. El estudio se llevó a cabo en un total de 43 establecimientos de salud. Para la evaluación se utilizaron una guía de observación y un cuestionario, y los datos recolectados fueron posteriormente analizados mediante estadísticas descriptivas. Los **resultados** obtenidos indicaron que los profesionales de enfermería en su mayoría llevan a cabo los procedimientos de la cadena de frío de manera adecuada en la Región de Tumbes. En el proceso de

transporte, el 95 % realiza el procedimiento de forma correcta, mientras que el 5 % lo ejecuta de manera inadecuada. Además, se observó que la mayoría del personal encargado de la inmunización y la cadena de frío manipula los inmunológicos adecuadamente al preparar los termos porta vacunas y almacenar las vacunas en las refrigeradoras. Esto asegura que la población reciba vacunas de alta calidad. Se **concluyó** que la gran mayoría (95 %) de los enfermeros responsables de la cadena de frío lleva a cabo adecuadamente el transporte de vacunas, el 97 % cumple con los procesos de almacenamiento, el 76 % realiza la manipulación de forma adecuada y el 100 % administra las vacunas de acuerdo con las normativas establecidas.

Vargas R, Pari P. (2022) (15). En su investigación acerca de la Propuesta de Implementación de un Manual para el Cumplimiento de las Buenas Prácticas de Almacenamiento en Medicamentos. El **objetivo central** fue presentar la implementación de un manual que se ajuste a la regulación establecida en la R.M. N° 132-2015-MINSA DIGEMID, con el fin de garantizar el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Almacenamiento en medicamentos que necesitan condiciones de cadena de frío. La **metodología** empleada se basa en un enfoque cualitativo, con un diseño metodológico no empírico y descriptivo de tipo transversal. El estudio se centró en asuntos regulatorios relacionados con la implementación de pautas de buenas prácticas para medicamentos sujetos a cadena de frío. Los **resultados** obtenidos reflejaron la creación de un manual destinado a asegurar el cumplimiento de las buenas prácticas de almacenamiento en medicamentos que dependen de condiciones de cadena de frío, en consonancia con los criterios establecidos. El propósito principal del manual es garantizar la calidad y las propiedades fisicoquímicas de los medicamentos sensibles a condiciones inadecuadas de almacenamiento. El proceso de desarrollo del manual comprendió tres fases, que incluyeron la elaboración del manual de organización y funciones, los procedimientos operativos estándar (POEs) y los formatos pertinentes. En **conclusión**, se propuso que un manual para las buenas prácticas de almacenamiento se considera un avance positivo, ya que aborda las necesidades identificadas, realiza pruebas de estabilidad de los equipos requeridos, supervisa el procedimiento y verifica las temperaturas durante el almacenamiento. Además, se destaca la importancia de la capacitación planificada como parte del proceso para asegurar el cumplimiento de manera satisfactoria.

Ocampo P, Rodríguez L. (2016) (Colombia) (16)**.** El **objetivo** de su investigación fue el mejoramiento de las Estrategias en la logística de cadena de frio, para productos farmacéuticos; se centra en la cadena de frío operada actualmente por el Laboratorio X, una compañía farmacéutica japonesa con cinco años de participación en el mercado colombiano. Este sistema fue implementado a comienzos de 2015 ante la necesidad de gestionar la importación de medicamentos oncológicos, los cuales requieren un alto nivel de confiabilidad en el manejo de su cadena de suministro refrigerada. **Metodología**: durante el desarrollo del estudio se identificó que, a nivel nacional, la cadena de frío no posee las capacidades necesarias para cumplir plenamente con los requerimientos del cliente. **Resultado:** se evidenció una brecha importante respecto a las mejores prácticas internacionales. En particular, no se garantiza adecuadamente la integridad de los productos termolábiles durante su transporte. A partir de estos hallazgos, el proyecto propone al Laboratorio X la implementación del embalaje pasivo SkyCell 770 °C, el cual, gracias a su tecnología, representa una alternativa idónea para evitar periodos en los que los productos puedan quedar fuera de las condiciones térmicas requeridas durante el proceso logístico. **Conclusión:** Este sistema permitió asegurar la trazabilidad y conservación de la temperatura del producto, además de ofrecer beneficios adicionales como la reducción de costos asociados.

Zamanillo A. et al. (2012) (España) (17). En su trabajo de investigación de Condiciones de transporte de medicamentos en misiones internacionales de las Fuerzas Armadas. Su **objetivo** fue calificar el transporte de medicamentos mediante el diseño de un Estudio de Estabilidad específico para Operaciones (EEO). Se utilizaron **Materiales y métodos** para la monitorización de los envíos realizados al ROLE 2E (Herat) durante un ciclo anual. Para ello se emplearon registradores de datos LOG 32, con rangos de medición entre –40 y +70 °C y 0 a 100 % de humedad relativa, junto con un software destinado al cálculo de los parámetros de cualificación y evaluación del transporte. Asimismo, se utilizaron diferentes equipos y métodos de laboratorio para los ensayos de estabilidad, y el paquete estadístico SPSS versión 15 para el análisis de los resultados. Los resultados, fueron las temperaturas máximas y mínimas registradas en los 18 transportes monitorizados durante 13 meses no superaron los límites establecidos en el ensayo de estabilidad propuesto. La humedad relativa promedio se mantuvo habitualmente por debajo del 50 %. Los análisis de los medicamentos sometidos al estudio de estabilidad, basado en ciclos de oscilación térmica, se mantuvieron dentro de las especificaciones del producto terminado. No se

observaron diferencias significativas entre las muestras control y aquellas expuestas a variaciones térmicas, demostrando que fluctuaciones entre 2 °C y 50 °C durante siete días no afectan las características de los medicamentos evaluados. Se **concluyó** que, tras evaluar las condiciones ambientales durante un año, no se evidenciaron variaciones estacionales relevantes entre los distintos envíos. Desde el punto de vista ambiental, el transporte de medicamentos al ROLE 2E (Herat) se considera cualificado y de calidad adecuada. Los productos elaborados en el Centro Militar de Farmacia de la Defensa incluidos en el estudio mantuvieron sus especificaciones tras el ensayo de estabilidad, sin alteraciones en su calidad. Por tanto, para el control del transporte de medicamentos en misiones internacionales, pueden considerarse seguras las oscilaciones térmicas entre 2 °C y 50 °C durante al menos siete días.

2.2 Aspectos teóricos

2.2.1. Aviación del Ejército (AE)

Brinda respaldo aéreo a las Divisiones de Ejército, Grandes Unidades y otras divisiones de la institución. Además, actúa como una herramienta de maniobra bajo el Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas (CCFFAA) de acuerdo con el Decreto Legislativo N°1137-2012. A pesar de que las tripulaciones reciben entrenamiento periódicamente en el extranjero, adquiriendo nuevas capacidades a lo largo de su experiencia, lo cual se refleja en las horas de vuelo acumuladas a lo largo de sus carreras en la aviación, las operaciones aéreas desempeñan un papel crucial en el conjunto de las Fuerzas Armadas y representan una parte esencial de los recursos materiales y humanos de la Aviación del Ejército (17).



Figura 1.- Abastecimiento de productos farmacéuticos refrigerados

2.2.2 Abastecimiento de productos farmacéuticos

El derecho a la salud es fundamental según la Constitución Política del Perú de 1993, asegurando que todos tengan acceso a servicios médicos. La Constitución establece la protección de la salud como un derecho, y el Estado tiene la responsabilidad de establecer políticas nacionales de salud para asegurar un acceso justo a los servicios de salud (18). La gestión eficaz y eficiente del suministro de medicamentos desempeña un papel crucial en la prestación de servicios de salud de alta calidad (19). Este proceso comienza con la selección de los medicamentos necesarios, seguido de la planificación para determinar las cantidades requeridas. Luego, se procede a la adquisición de medicamentos por parte de los proveedores, quienes los entregan para su distribución. La gestión del suministro es una parte esencial de la cadena de suministro del estado en relación con los medicamentos en todo el país (20). Para asegurar un suministro adecuado, es esencial administrar eficazmente el control de almacenes, los inventarios y las necesidades de los establecimientos de salud. El estado debe utilizar las fuerzas logísticas operativas para cumplir con el acceso oportuno de medicamentos a todas las zonas de territorio patrio (21).

2.2.3 Cadena de frio

Se refiere a un sistema que abarca regulaciones, acciones, pasos y herramientas destinadas a mantener de manera apropiada las vacunas y los productos farmacéuticos, asegurando que mantengan su capacidad de estimular una respuesta inmunológica desde su fabricación en el laboratorio hasta su administración al paciente, con condiciones

adecuadas de luz y temperatura (22). La cadena de frío se divide en dos componentes distintos:

a) Cadena Fija

Este espacio es utilizado para guardar los productos hasta que sean entregados al destino final, y consta de una cámara de congelación y una cámara frigorífica equipada con un termómetro digital para registrar las temperaturas mínimas, máximas y promedio.

b) Cadena Móvil

Los componentes utilizados para transportar medicamentos abarcan vehículos refrigerados, cajas térmicas (coolers), acumuladores de frío (geles), aislantes de temperatura (materiales de embalaje) y dispositivos indicadores y monitores de temperatura, como los termómetros digitales (23).

2.2.3.1. Los elementos de la cadena de frío

Tres elementos son esenciales en la cadena de frío: los recursos humanos, los materiales y los recursos financieros, ya que el éxito del transporte, la preservación y el mantenimiento de los productos biológicos depende de estos factores (24).

(1) Recursos humanos:

Esto comprende a las personas que de manera directa o indirecta se ocupan de manipular, transportar, distribuir, administrar o supervisar que los elementos utilizados para el almacenamiento o transporte de productos biológicos cumplan con los requisitos establecidos. La presencia de un personal competente, debidamente capacitado y motivado es de vital importancia en la organización de la cadena de frío para garantizar el cumplimiento riguroso de las normativas en todas sus etapas (25).

a) Se fundamenta en principios éticos que deben ser aplicados con honestidad por parte de los profesionales de enfermería para asegurar una práctica profesional íntegra.

b) Los enfermeros desempeñan su labor con honor, justicia, solidaridad, competencia y legalidad. A pesar de contar con equipos sofisticados y recursos financieros adecuados, la cadena de frío no puede ser eficaz si el personal no manipula las vacunas y el equipo de manera adecuada y consciente, contribuyendo a garantizar que los productos biológicos lleguen a los usuarios con la confiabilidad deseada.

(2) Recursos materiales

Comprende el conjunto de herramientas esenciales destinadas a guardar, preservar y transportar las vacunas de un sitio a otro. Esto engloba dispositivos frigoríficos (como refrigeradores, congeladores, cámaras frías para refrigeración y congelación), vehículos

refrigerados, termos, estuches refrigerados, termómetros, sistemas de alarma, gráficos, entre otros elementos necesarios.

(3) Recursos financieros

Los recursos financieros requeridos son esenciales para respaldar la funcionalidad de los recursos humanos y materiales, así como para mantener en funcionamiento todo el sistema. Es crucial conservar las vacunas de manera que se garantice su pleno potencial inmunológico (26), tanto en el ámbito público como en el privado. Esto implica una manipulación y transporte cuidadosos desde el laboratorio de producción hasta la población objetivo, que incluye a niñas, niños, mujeres en edad fértil, hombres y grupos en situación de riesgo.

2.2.3.2 Niveles de la cadena de frío

Los niveles de la cadena de frío pueden variar según la estructura de salud de cada país y generalmente se adaptan a dicha estructura. En todos estos niveles, es fundamental seguir las pautas generales recomendadas para el almacenamiento de vacunas en términos de temperaturas y duración (27).

(1) Nivel Central

El nivel central o nacional de la cadena de frío se extiende a lo largo de todo el territorio del país. El almacén del nivel central de la cadena de frío es un espacio que cuenta con cámaras frigoríficas capaces de mantener temperaturas adecuadas para la conservación o congelación de vacunas durante largos períodos de tiempo.

(2) Nivel Regional/Distrital

Este nivel representa la segunda etapa de la cadena de frío y se encarga de cubrir una región geográfica específica, como departamentos, provincias o gobernaciones, dependiendo de la población atendida. En función de las necesidades poblacionales, este nivel puede contar con cámaras frigoríficas.

(3) Nivel Local

Nivel local se refiere a instituciones médicas como hospitales, clínicas, centros y puestos de salud. En este nivel, se disponen de refrigeradores para conservar las vacunas durante un período breve, generalmente recomendado para un mes. Además, en este nivel se cuentan con cajas frías y termos porta-vacunas para el transporte de los biológicos a los puestos de vacunación. Estos niveles de la cadena de frío mencionados están interconectados a través de una serie de eslabones que aseguran que las vacunas lleguen a su destino final, que es proteger a la población.



Figura 2.- Transporte de fármacos con cadena de frío

2.2.4 Estabilidad de los productos farmacéuticos termolábiles

Calidad de los Medicamentos: La calidad de un medicamento engloba dos aspectos fundamentales: su eficacia y seguridad. La eficacia se refiere a la capacidad del medicamento para producir el efecto terapéutico deseado de manera oportuna y efectiva, mientras que la seguridad se relaciona con la aceptabilidad de los riesgos que el medicamento pueda presentar para el paciente, considerando un análisis de la relación entre los beneficios y los riesgos (28).

Estabilidad de los Medicamentos: La estabilidad de un medicamento se define como su habilidad para mantenerse en condiciones predefinidas de características, potencia y pureza durante un período de tiempo específico. Diversos factores inciden en la estabilidad de un fármaco, entre ellos la humedad, la luz, la presencia de microorganismos y, en ciertos casos, la temperatura. Es importante destacar que el proceso de degradación de un medicamento se intensifica con el aumento de la temperatura, lo que puede generar la formación de productos secundarios peligrosos con graves implicaciones para la salud. Otros elementos que influyen en la estabilidad de un fármaco abarcan los materiales de envasado, los ingredientes activos, los componentes del medicamento y el sistema de transporte (1).

2.2.5 Vacuna

Las vacunas son particularmente susceptibles al calor, lo que provoca la degradación y la destrucción del principio activo o antígeno inmunizante que contienen. Por esta razón, es esencial conservar las vacunas a temperaturas frías, estables y adecuadas según las especificaciones de cada tipo de vacuna. Hay dos rangos de temperatura que son críticos para las vacunas: la refrigeración, que abarca desde 0 °C hasta 8 °C, siendo óptimo mantenerla entre +2 °C y +8 °C, con una temperatura de +4 °C preferible para un control más preciso; y la congelación, que se sitúa entre 0 °C y -20 °C (29).

Dada la naturaleza termosensible de las vacunas, es imperativo mantenerlas dentro del rango de temperatura adecuado, evitando errores durante su transporte, almacenamiento y manipulación para preservar su eficacia. Es esencial que los profesionales de la salud comprendan que cualquier ruptura de la cadena de frío puede ocasionar daños acumulativos e irreversibles en las vacunas. Incluso si posteriormente se restauran las temperaturas ideales, las vacunas ya no recuperarán su potencial inmunológico. Por lo tanto, es fundamental garantizar que las vacunas no se expongan a condiciones que comprometan su capacidad para proporcionar inmunización (30).

2.2.6 Equipos frigoríficos de la cadena de frío

Con el fin de garantizar que las vacunas se mantengan a las temperaturas necesarias, se deben contar con diversos sistemas de refrigeración y otros elementos que complementen este proceso (31).

- **Caja térmica:** se trata de un contenedor de varias dimensiones con aislamiento de poliuretano que se utiliza para transportar vacunas entre distintos niveles de la cadena de frío. Está diseñada para mantener los biológicos a la temperatura adecuada durante un período que oscila entre las 16 y las 60 horas. Para su funcionamiento durante 24 horas, se necesitan paquetes fríos o hielo seco, dependiendo de si se requiere congelación o refrigeración (32).



Figura 3 Caja térmica



Figura 4.- termos porta-vacunas

- **Termo:** Los termos, también conocidos como termos porta-vacunas, son recipientes de pequeñas dimensiones fabricados con paredes aislantes de poliestireno o poliuretano. Estos termos pueden tener o no un revestimiento. Su función principal es el transporte de vacunas a nivel provincial, de área o en unidades operativas. La capacidad del termo y la distancia a recorrer determinan su capacidad para mantener la temperatura, que generalmente se encuentra entre +2ºC y +8ºC, durante un período de 72 horas sin necesidad de destaparlo. Sin embargo, si el termo se destapa para administrar vacunas durante una jornada laboral, por ejemplo, el tiempo efectivo de conservación del frío se reduce a 36 horas (32).

- **Cajas frías** o cajas térmicas están construidas con un material aislante de alta densidad, ya sea de poliestireno o poliuretano, y presentan diversas dimensiones. Estas cajas se emplean para el transporte de vacunas desde el nivel nacional hasta el regional, y en ciertos casos, también hacia los niveles locales. Su utilidad radica en la necesidad de movilizar grandes cantidades de dosis y conservar las vacunas por períodos prolongados, que pueden variar desde 36 horas hasta 181 horas, dependiendo de las especificaciones del equipo, su aplicación y las condiciones de temperatura ambiente a las que estén expuestas (32).



Figura 5.- Cajas frías

Paquetes fríos

Los paquetes fríos, que contienen agua congelada, representan el método de enfriamiento más efectivo para preservar la temperatura interna de los termos y las cajas frías. Es esencial contar con una cantidad adecuada de estos paquetes para garantizar que las vacunas estén completamente rodeadas por ellos durante su transporte (32).



Figura 6.- Paquetes fríos

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de investigación

Se realizó un estudio de naturaleza no experimental, de tipo observacional y fundamental. En este contexto, se examinaron y se registraron los fenómenos tal como se manifiestan de manera natural, sin intervenir ni modificar su curso; así se identificó la situación o característica de la realidad problemática (33).

3.2 Consideraciones éticas

Se tomaron en cuenta las condiciones de confidencialidad y respeto de los participantes, por lo que a cada participante se le aplicó un consentimiento informado, además no hubo ninguna forma de intervención a los participantes. El estudio fue presentado al Comité Ético de Investigación del Hospital Militar Central (Anexo 4) (34).

3.3 Diseño metodológico

Es un estudio descriptivo observacional ya que describe los datos observados en una muestra poblacional, no hay intervención alguna por parte del investigador, solamente se trata de responder a preguntas del tipo descriptivas y observacionales, por lo que su principal finalidad es la medición de la existencia de factores de riesgo de la realidad problemática.

3.4 Unidad de análisis

Se suministró un cuestionario en base a los indicados en los manuales normativos guía para la inspección de droguerías y almacenes especializados que distribuyen y transportan productos farmacéuticos, dispositivos médicos y productos sanitarios.

3.5 Población de estudio

La población estuvo conformada por todo el personal de salud, operadores de las naves aéreas y personal logístico, pertenecientes al Hospital Militar Central (HMC) y a la Aviación del Ejército (AE)

3.6 Tamaño de la muestra

Compuesta de 50 personas entre pilotos, farmacéuticos y enfermeras, con una técnica de muestreo que fueron de tipo intencional, no probabilística y de autoselección y cada participante firmó un consentimiento informado.

3.7 Criterios de Selección de muestra

3.7.1 Criterios de Inclusión

1. Personal militar que labora en el Hospital Militar Central (HMC) y Aviación del Ejército (AE).
2. Personal que labora en las áreas concernientes al tema en mención.
3. Personal militar que firma el consentimiento informado.

3.7.2 Criterios de Exclusión

1. Personal militar que recién se incorpora al Hospital Militar Central (HMC) y Aviación del Ejército (AE) antes de los 3 meses.
2. Personal que labora en las áreas concernientes al tema en mención menos de 3 meses.
3. Personal militar que no firma en consentimiento informado.

3.8 Técnicas o instrumentos de recolección de la información o de datos

3.8.1 Fuentes de información

Personal que trabaja en Inmunizaciones del Hospital Militar Central (HMC) logística de la Aviación del Ejército (AE), y de las respuestas al cuestionario que dieron cada participante.

3.8.2 Técnica de Recolección

Ficha de recolección de datos: Es un formato utilizado para recolectar datos por medio de la observación de una situación o proceso específico en base a la "Norma técnica de salud para el manejo de la cadena de frío en las inmunizaciones" (35) y el "Manual de buenas prácticas de distribución y transporte de productos farmacéuticos, dispositivos médicos y productos sanitarios" donde se encuentra la guía para la inspección de droguerías y almacenes especializados que distribuyen y transportan productos farmacéuticos, dispositivos médicos y productos sanitarios (3).

3.8.3 Instrumento de recolección

Se utilizó el instrumento conformado por nueve preguntas que miden el "Nivel de conocimiento del personal que participa en el procedimiento: aerotransporte de productos

farmacéuticos" (Anexo 1); mediante la técnica de la escala de Likert que es una herramienta de medición psicométrica utilizada en encuestas para cuantificar actitudes, opiniones y percepciones, convirtiendo datos cualitativos en cuantitativos. Los encuestados indican su grado de acuerdo o desacuerdo (usualmente en 5 o 7 puntos) (36).

3.8.4 Procedimiento de recolección

Para efecto de la recolección de los datos se aplicó la técnica de la observación estructurada y, como instrumento, se empleó la hoja de recolección de datos correspondiente a la guía antes mencionada.

3.9 Análisis e interpretación de la información

En este análisis estadístico, se consideraron variables demográficas como la edad, el género y el cargo ocupado por los participantes. Los datos recabados se presentaron en tablas y gráficos, en línea con los objetivos específicos de la investigación.

Se utilizó el Excel 2024 y el Sistema SPSS para procesar los datos recogidos y realizar la comparación de los resultados para la solución de los objetivos planteados.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1 Análisis Descriptivo:

Tabla 1.- Identificación de recursos humanos: Personal entrevistado según sexo (n=50)

SEXO

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	MASCULINO	42	84,0	84,0	84,0
	FEMENINO	8	16,0	16,0	16,0
	Total	50	100,0	100,0	100,0

Elaborado: *Elaboración propia*

La muestra estuvo formada en su mayoría por personal de sexo masculino (84 %).

Tabla 2.- Identificación de recursos humanos: Personales entrevistados según su empleabilidad

CONDICIÓN

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Piloto	10	20,0	20,0	20,0
	Administrativo	5	10,0	10,0	10,0
	Médico	10	20,0	20,0	20,0
	Químicos Farmacéuticos	12	24,0	24,0	24,0
	Enfermeros	13	26,0	26,0	26,0
	Total	50	100,0	100,0	100,0

Elaborado: *Elaboración propia*

La muestra estuvo conformada en su mayoría por personal de salud que manipulan y controlan la cadena de frio: Enfermeros (26 %), Químicos Farmacéuticos (24 %); además de médicos (20 %). También están comprometidos, los pilotos (20 %) y el personal administrativo (10 %), encargado del abastecimiento logístico para cada movimiento operativo.

4.1.1 Nivel de Conocimiento del personal que participa en el procedimiento: aerotransporte con cadena de frio

Tabla 3.- Estadísticos descriptivos

	N	Rango	Mínimo	Máximo	Suma	Media		Desviación estándar	Varianza	Asimetría		Curtosis	
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error estándar	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error estándar	Estadístico	Error estándar
P1	50	1,00	1,00	2,00	90,00	1,8000	,05714	,40406	,163	-1,547	,337	,407	,662
P2	50	1,00	1,00	2,00	89,00	1,7800	,05918	,41845	,175	-1,394	,337	-,061	,662
P3	50	1,00	1,00	2,00	75,00	1,5000	,07143	,50508	,255	,000	,337	-2,085	,662
P4	50	1,00	1,00	2,00	91,00	1,8200	,05488	,38809	,151	-1,718	,337	,989	,662
P5	50	6,00	1,00	7,00	94,00	1,8800	,12000	,84853	,720	4,412	,337	27,680	,662
P6	50	1,00	1,00	2,00	94,00	1,8800	,04642	,32826	,108	-2,412	,337	3,974	,662
P7	50	1,00	1,00	2,00	82,00	1,6400	,06857	,48487	,235	-,602	,337	-1,708	,662
P8	50	1,00	1,00	2,00	87,00	1,7400	,06266	,44309	,196	-1,128	,337	-,759	,662
P9	50	1,00	1,00	2,00	97,00	1,9400	,03393	,23990	,058	-3,821	,337	13,124	,662
N válido (por lista)	50												

***Elaborado**: Elaboración propia*

Los resultados obtenidos evidencian un bajo nivel de conocimiento en los criterios evaluados dentro del sistema analizado. A partir del análisis de frecuencias y la transformación de las medias en proporciones, se determinó que los porcentajes de conocimiento oscilan entre el 6 % y el 50 %, sin que ningún ítem alcance niveles altos. El ítem con mayor nivel de conocimiento corresponde a la definición de funciones y responsabilidades del personal (50 %), lo que lo ubica en un nivel intermedio. No obstante, este valor refleja que solo la mitad de la población posee conocimiento adecuado, evidenciando limitaciones en la comprensión del proceso.

En contraste, los valores más bajos se observan en el conocimiento sobre procedimientos documentados (6 %), así como en manuales de calidad y condiciones de transporte (12 %) en ambos casos), lo que indica una concentración de respuestas en la categoría de desconocimiento. Este comportamiento se asocia con medias cercanas al valor 2 de la escala, reforzando la tendencia hacia bajos niveles de conocimiento.

Asimismo, variables como infraestructura para la cadena de frío (18 %) y disponibilidad de personal (22 %) presentan proporciones reducidas de respuestas correctas, lo que sugiere deficiencias en el conocimiento técnico necesario para la gestión adecuada del sistema.

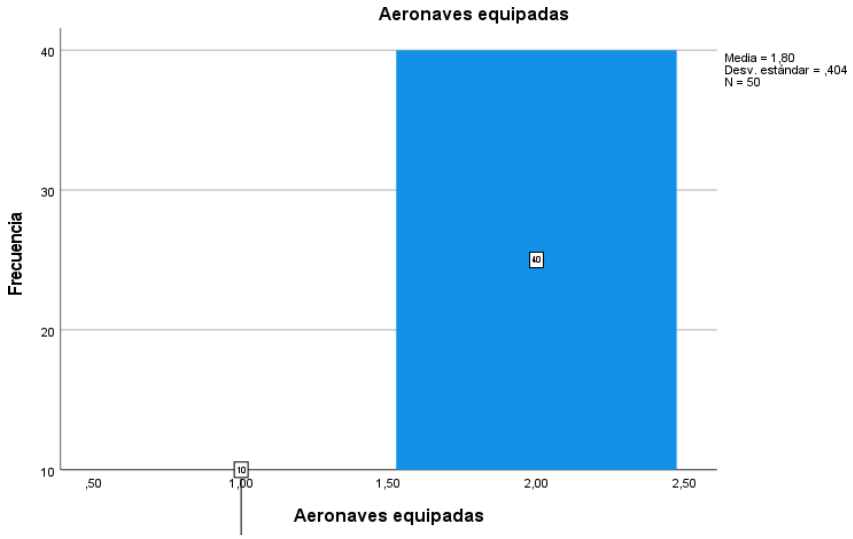
Desde el punto de vista estadístico, la baja dispersión observada en los datos (desviaciones estándar reducidas) y la asimetría negativa en la mayoría de los ítems indican una distribución concentrada en valores altos de la escala (desconocimiento), lo que evidencia que este comportamiento es homogéneo en la muestra. En conjunto, estos resultados permiten afirmar que el bajo nivel de conocimiento constituye una característica estructural de la población analizada.

4.1.1.1 Nivel de Conocimiento del personal que participa en el procedimiento: aerotransporte con cadena de frio por categoría

Tabla 4.- Equipamiento logístico: Tabla de frecuencia: Aeronaves equipadas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Conoce	10	20,0	20,0	20,0
	Desconoce	40	80,0	80,0	80,0
	Total	50	100,0	100,0	100,0

***Elaborado**: Elaboración propia*



.- Histograma Aeronaves equipadas

Media aritmética (1,80): Al estar más próxima al valor 2, indica una tendencia central hacia el nivel bajo de conocimiento. Desviación estándar (0,404): Refleja baja dispersión, lo que sugiere que los datos están concentrados alrededor de la media, con predominio del valor 2. Distribución: Se observa una asimetría hacia la categoría de bajo conocimiento, dado que la mayor proporción de la muestra se ubica en ese nivel. Los resultados evidencian que el nivel de conocimiento en la población es predominantemente bajo, ya que el 80 % de los sujetos se concentra en esta categoría. La cercanía de la media al valor máximo de la escala (2) refuerza esta tendencia. Los resultados muestran que el 80 % de los participantes presenta un nivel bajo de conocimiento, mientras que solo el 20 %

alcanza un nivel alto. La media aritmética (M = 1,80) indica una tendencia central hacia el nivel bajo, y la desviación estándar (Desviación Estandar (DE) = 0,404) evidencia baja variabilidad en las respuestas. En consecuencia, se concluye que el nivel de conocimiento de la muestra es predominantemente bajo.

Tabla 5.- Recursos Humanos: Tabla de frecuencias Personal Suficiente

Personal Suficiente

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Conoce	11	22,0	22,0	22,0
	Desconoce	39	78,0	78,0	78,0
	Total	50	100,0	100,0	100,0

***Elaborado**: Elaboración propia*

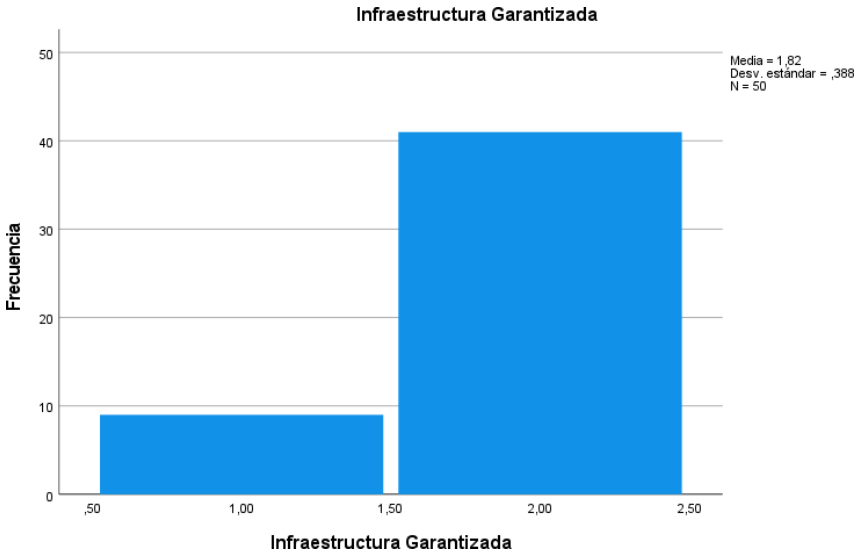


Figura 8.- Histograma Personal Suficiente

Media aritmética (M = 1,82): La media se encuentra más próxima al valor 2, lo que indica una tendencia central hacia la percepción de infraestructura no garantizada. Desviación estándar (DE = 0,388): Es baja, lo que evidencia escasa dispersión de los datos, indicando que la mayoría de las observaciones se concentran en la categoría.

Distribución: Se observa una distribución asimétrica con predominio en la categoría desfavorable, lo que refleja una percepción mayoritariamente negativa. Los resultados

muestran que la mayoría de los participantes percibe que la infraestructura no está garantizada, evidenciando una tendencia negativa generalizada en esta variable.

Los resultados evidencian que el 82 % de los participantes considera que la infraestructura no está garantizada, mientras que solo el 18 % percibe condiciones adecuadas. La media aritmética (M = 1,82) indica una tendencia central hacia la categoría desfavorable, y la desviación estándar (DE = 0,388) refleja baja variabilidad en las respuestas. En consecuencia, se concluye que predomina una percepción negativa respecto a la garantía de infraestructura en la muestra analizada.

Tabla 6.- Equipamiento logístico: Tabla de Frecuencias Infraestructura Garantizada

Infraestructura Garantizada

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Conoce	9	18,0	18,0	18,0
	Desconoce	41	82,0	82,0	82,0
	Total	50	100,0	100,0	100,0

***Elaborado**: Elaboración propia*

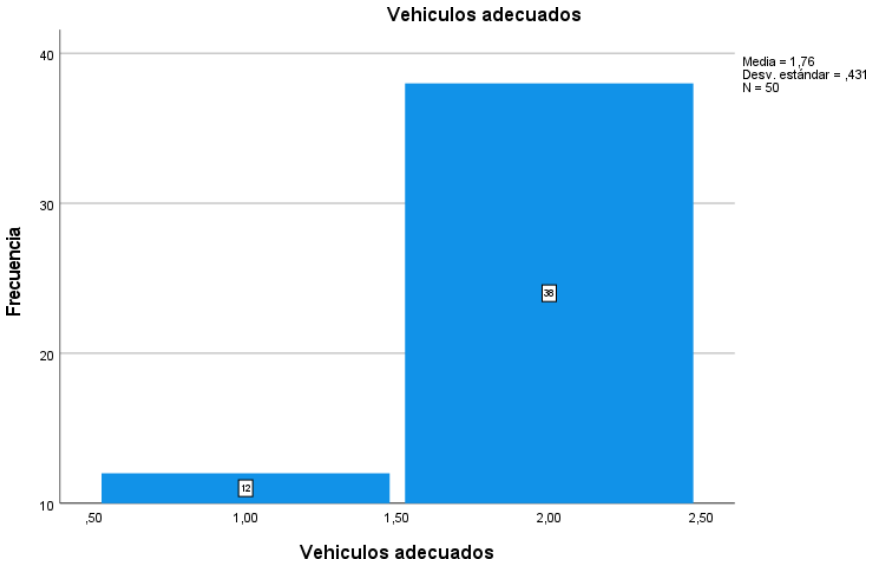


Figura 9.- Histograma Infraestructura Garantizada

Media aritmética (M = 1,76): Se encuentra más cercana al valor 2, lo que indica una tendencia central hacia la categoría “no adecuados”. Desviación estándar (DE = 0,431): Aunque ligeramente mayor que en los cuadros anteriores, sigue siendo baja, lo que indica concentración de los datos en torno a la categoría predominante. Distribución: Se observa una asimetría hacia valores altos (2), evidenciando predominio de percepciones negativas. Los resultados reflejan que la mayoría de los participantes considera que los vehículos no son adecuados, lo que evidencia una deficiencia importante en esta dimensión.

Los resultados indican que el 76 % de los participantes considera que los vehículos no son adecuados, mientras que el 24 % los percibe como adecuados. La media (M = 1,76) evidencia una tendencia central hacia la categoría desfavorable, y la desviación estándar (DE = 0,431) muestra baja dispersión en las respuestas. En consecuencia, se concluye que predomina una percepción negativa respecto a la adecuación de los vehículos.

Tabla 7.- Equipamiento logístico: Tabla de frecuencias Vehículos adecuados

Vehículos adecuados

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Conoce	12	24,0	24,0	24,0
	Desconoce	38	76,0	76,0	76,0
	Total	50	100,0	100,0	100,0

***Elaborado**: Elaboración propia*

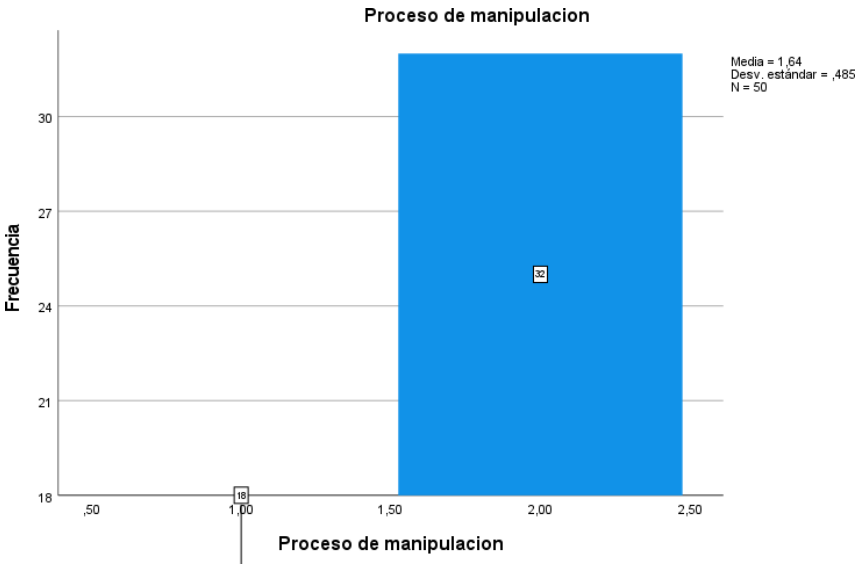


Figura 10.- Vehículos adecuados

La variable nivel de conocimiento presenta una media de 1,64 (DE = 0,485; N = 50), lo que indica una tendencia central hacia la categoría “desconoce” (valor = 2). Dado que se trata de una variable dicotómica codificada como 1 y 2, la media puede interpretarse como un indicador de proporción. En este caso, los resultados muestran que aproximadamente el 64 % de los participantes se ubica en la categoría “desconoce”, mientras que el 36 % corresponde a “conoce”. La desviación estándar (0,485) sugiere una dispersión moderada-baja, lo cual es esperable en variables binarias, indicando que las respuestas no están altamente dispersas sino relativamente concentradas en torno a la categoría predominante. Asimismo, la distribución de frecuencias evidencia una asimetría hacia la categoría “desconoce”, confirmando que esta es la condición dominante en la muestra. En términos inferenciales descriptivos, los datos evidencian un predominio significativo del

desconocimiento en la población estudiada, con una distribución relativamente homogénea y baja variabilidad.

Tabla 8.- Tabla de Frecuencias Propuesta de Manual de procedimientos

Manual de procedimientos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Conoce	6	12,0	12,0	12,0
	Desconoce	44	88,0	88,0	88,0
	Total	50	100,0	100,0	100,0

***Elaborado**: Elaboración propia*

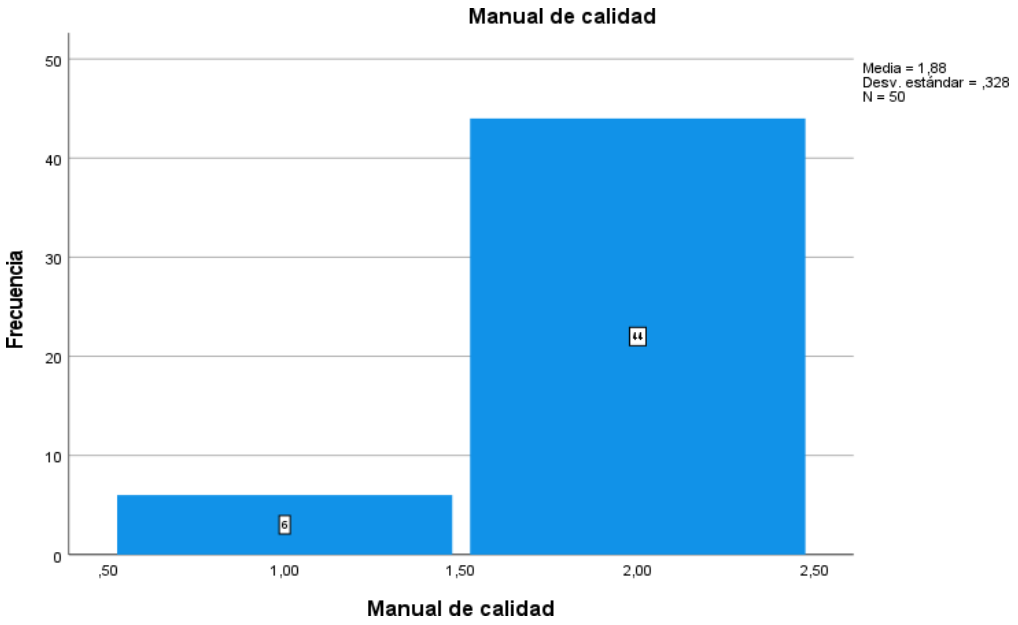


Figura 11.- Manual de calidad

En este caso, el valor de 1,88 sugiere que aproximadamente el 88 % de los participantes se ubica en la categoría “desconoce”, mientras que solo alrededor del 12 % conoce. La desviación estándar baja (0,328) indica una alta homogeneidad en las respuestas, es decir, la mayoría de los participantes coincide en la misma categoría (desconocimiento), con poca variabilidad en los datos. Los resultados evidencian un predominio muy alto del desconocimiento respecto al manual de calidad en la muestra analizada, con una distribución fuertemente concentrada y baja dispersión.

Tabla 9.- Tabla de frecuencias Proceso de Manipulación

Proceso de Manipulación

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Conoce	18	36,0	36,0	36,0
	Desconoce	32	64,0	64,0	64,0
	Total	50	100,0	100,0	100,0

***Elaborado**: Elaboración propia*

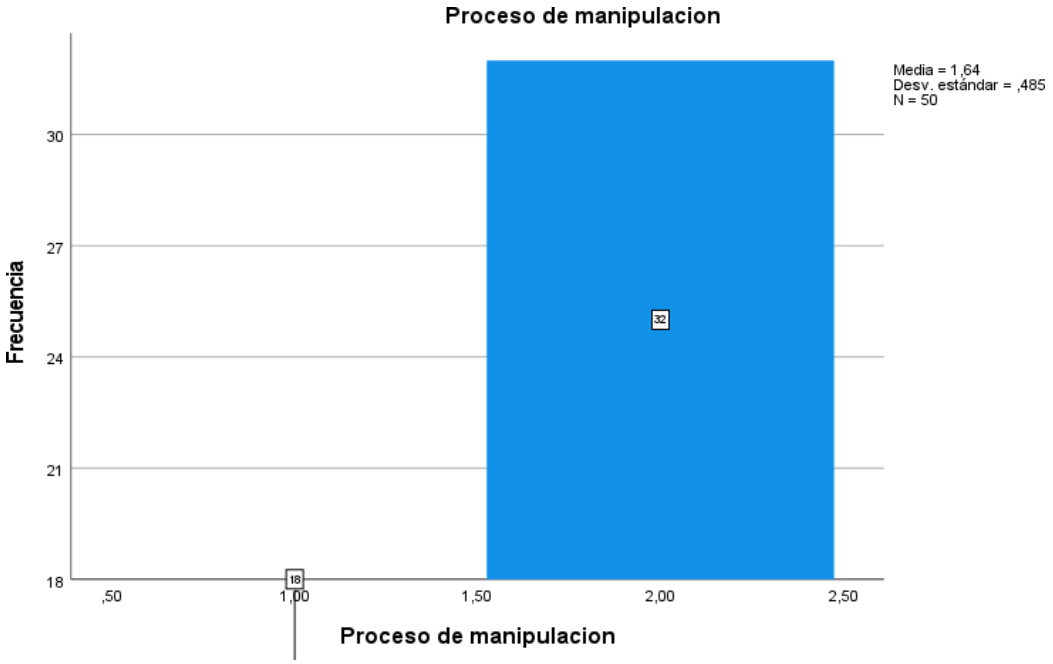


Figura 12.- Histograma Proceso de Manipulación

La variable proceso de manipulación presenta una media de 1,64 y una desviación estándar de 0,485 (N = 50), lo que indica una tendencia hacia la categoría 2 (desconoce). Dado que la variable es dicotómica (1 = conoce, 2 = desconoce), la media permite estimar la proporción de respuestas. En este caso, los resultados evidencian que aproximadamente el 64 % de los participantes desconoce el proceso de manipulación, mientras que el 36 % manifiesta conocerlo. La desviación estándar (0,485) indica una dispersión moderada, lo cual es característico en variables binarias, sugiriendo que, aunque existe cierta variabilidad, las respuestas se concentran principalmente en la categoría predominante. El histograma muestra una mayor frecuencia en el valor 2, confirmando visualmente una asimetría hacia el desconocimiento.

Tabla 10.- Tabla de Frecuencias Políticas de Calidad

Políticas de Calidad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Conoce	14	28,0	28,0	28,0
	Desconoce	36	72,0	72,0	72,0
	Total	50	100,0	100,0	100,0

***Elaborado**: Elaboración propia*

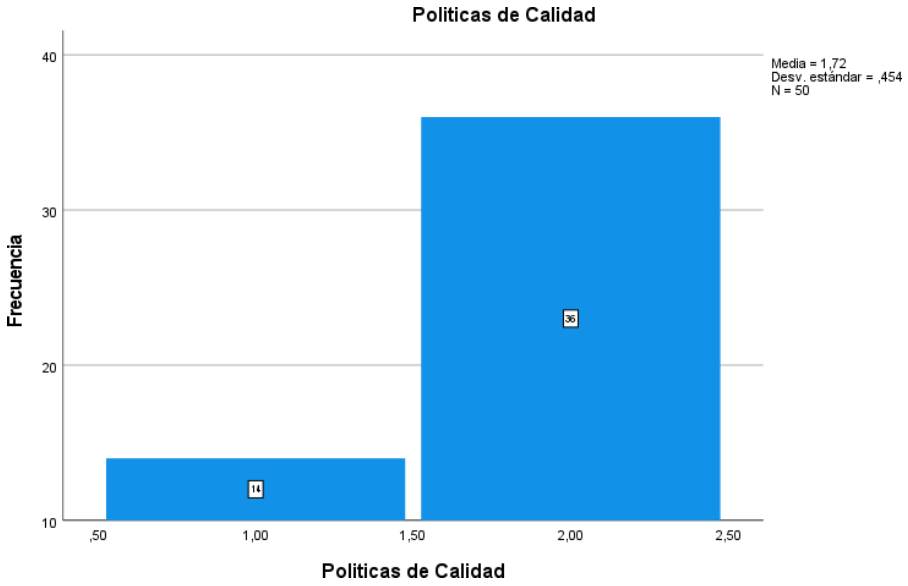


Figura 13.- Histograma Políticas de Calidad

La distribución de la variable muestra una mayor concentración de respuestas en la categoría “desconoce” (2) en comparación con “conoce” (1), lo que indica una tendencia predominante hacia el desconocimiento de las políticas de calidad. Los resultados evidencian que la mayoría de los participantes no conoce las políticas de calidad, lo que indica una posible debilidad en la comunicación, capacitación o implementación de dichas políticas dentro del contexto evaluado.

Tabla 11.- Tabla de frecuencias Procedimientos escritos

Procedimientos escritos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Conoce	3	6,0	6,0	6,0
	Desconoce	47	94,0	94,0	94,0
	Total	50	100,0	100,0	100,0

***Elaborado**: Elaboración propia*

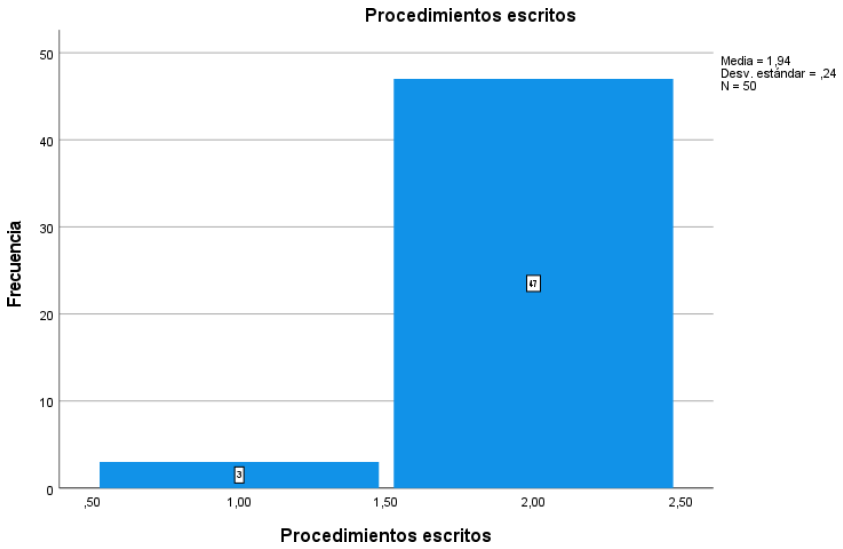


Figura 14.- Histograma Procedimientos escritos

La media (1,94) está muy próxima al valor 2, lo que indica una fuerte tendencia hacia el desconocimiento. Dado que es una variable dicotómica, esto implica que aproximadamente el 94 % de los participantes desconoce los procedimientos escritos, mientras que solo alrededor del 6 % los conoce. La desviación estándar (0,24) es muy baja, lo que refleja una alta homogeneidad en las respuestas, es decir, la gran mayoría de los participantes coincide en la misma categoría (desconoce). El histograma confirma esto: Frecuencia ≈ 47 en "desconoce" Frecuencia ≈ 3 en "conoce" Los resultados evidencian un nivel extremadamente alto de desconocimiento sobre los procedimientos escritos en la muestra analizada, con una distribución altamente concentrada y mínima variabilidad.

4.1.2.- Nivel Conocimiento sobre infraestructura y equipamiento de las naves que realizan la aerotransporte de la cadena de frio (n= 50)

Tabla 12.- Estadísticos

		Aeronaves	Equipos frigorificos	Cooler	N° Refrigeradoras	Cajas térmicas	Data looger
N	Válido	50	50	50	50	50	50
	Perdidos	0	0	0	0	0	0
Media		1,8000	1,5200	1,9000	1,9800	1,8800	1,9800
Mediana		2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000
Moda		2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Desv. Desviación		,40406	,50467	,30305	,14142	,84853	,14142
Varianza		,163	,255	,092	,020	,720	,020
Mínimo		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Máximo		2,00	2,00	2,00	2,00	7,00	2,00
Percentiles	25	2,0000	1,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000
	50	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000
	75	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000	2,0000

***Elaborado**: Elaboración propia*

El análisis estadístico de las variables relacionadas con la infraestructura (aeronaves, frigoríficos, cooler, refrigeradoras, cajas térmicas y Data Logger), con una muestra de 50 participantes y sin datos perdidos, evidencia una tendencia generalizada hacia la categoría 2 (desconoce/no cumple), dado que las medias oscilan entre 1,52 y 1,98, siendo todas superiores al punto medio de la escala. Esta tendencia se confirma con las medidas de posición, donde tanto la mediana como la moda toman el valor 2 en todas las variables, indicando que esta es la respuesta predominante. Asimismo, las desviaciones estándar, que varían entre 0,14 y 0,85; reflejan una baja dispersión y alta homogeneidad en las respuestas, lo que sugiere un consenso entre los participantes. Los percentiles (25, 50 y 75) también se concentran mayoritariamente en el valor 2, evidenciando distribuciones sesgadas hacia el desconocimiento o incumplimiento. En conjunto, estos resultados indican un predominio significativo y consistente de desconocimiento en relación con los equipos de infraestructura evaluados, siendo más crítico en refrigeradoras y Data Logger, lo que pone de manifiesto posibles deficiencias estructurales en la gestión, capacitación o control de estos recursos dentro del contexto analizado.

Tabla 13.- Equipamiento logístico: Tabla de Frecuencias Aeronaves

Aeronaves

			Simulación de muestreo para Porcentaje[a]			
					Intervalo de confianza al 95%	
	N	%	Sesgo	Error estándar	Inferior	Superior
Conoce	10	20,0%	,1	5,7	10,0	32,0
Desconoce	40	80,0%	-,1	5,7	68,0	90,0

***Elaborado**: Elaboración propia*

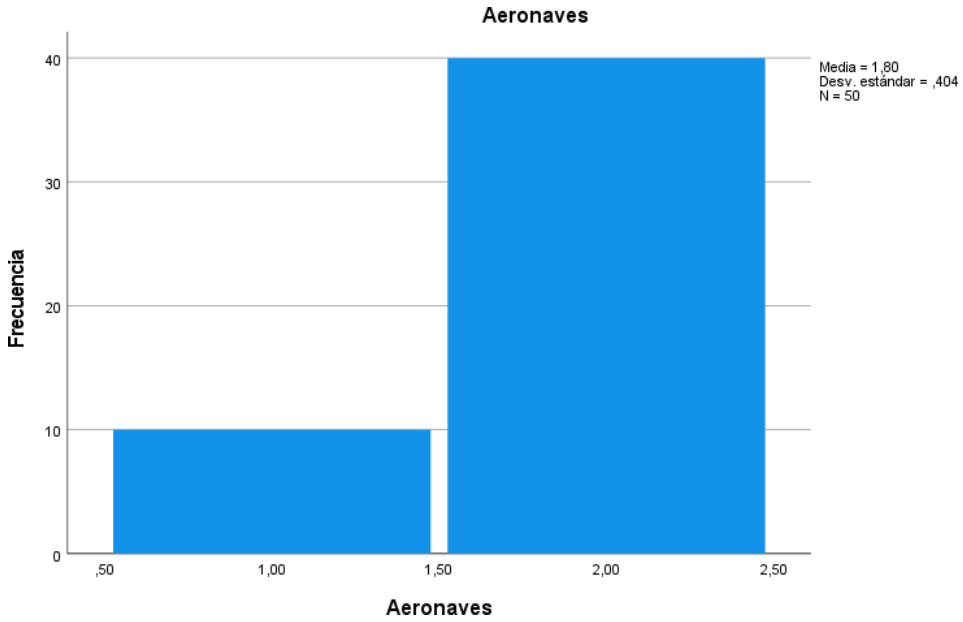


Figura 15.- Histograma de Frecuencias Aeronaves

Los resultados muestran que la variable Aeronaves presenta una media de 1,80 y una desviación estándar de 0,404 (N = 50), lo que indica una clara tendencia hacia la categoría 2 (desconoce/no cumple). Esto se refleja también en la distribución de frecuencias, donde aproximadamente 40 participantes se ubican en la categoría 2 y solo alrededor de 10 en la categoría 1, evidenciando que la mayoría desconoce o no cumple con los aspectos relacionados a este equipo. La baja desviación estándar indica que las respuestas son relativamente homogéneas, es decir, existe consenso entre los participantes en torno a esta percepción. En términos generales, se interpreta que existe un alto nivel de desconocimiento o deficiencia en el manejo de las aeronaves, lo cual podría afectar el adecuado funcionamiento de los procesos y el cumplimiento de estándares de calidad dentro de la organización.

Tabla 14.- Equipamiento logístico: Tabla de frecuencias Equipos frigoríficos

Equipos frigoríficos

			Simulación de muestreo para Porcentaje[a]			
					Intervalo de confianza al 95%	
	N	%	Sesgo	Error estándar	Inferior	Superior
Conoce	24	48,0%	,1	7,3	34,0	62,0
Desconoce	26	52,0%	-,1	7,3	38,0	66,0

a. A menos que se indique lo contrario, los resultados de la simulación de muestreo se basan en 100 muestras de simulación de muestreo

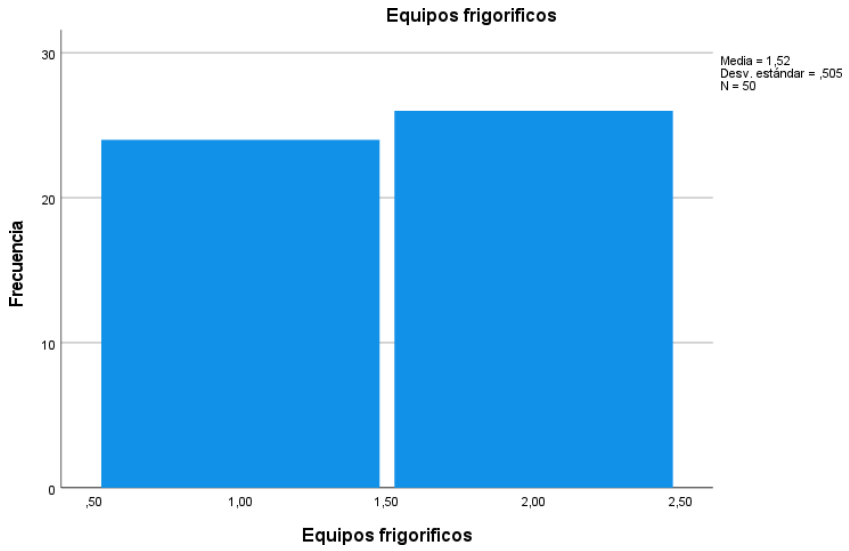


Figura 16.- Histograma Equipos frigoríficos

La variable Equipos frigoríficos presenta una media de 1,52 y una desviación estándar de 0,505 (N = 50), lo que indica una ligera tendencia hacia la categoría 2 (desconoce/no cumple), aunque cercana al punto medio de la escala. Esto sugiere que el nivel de conocimiento o cumplimiento está más equilibrado en comparación con otras variables analizadas.

La distribución de frecuencias muestra que aproximadamente 26 participantes se ubican en la categoría 2 y 24 en la categoría 1, evidenciando que, aunque predomina el desconocimiento, existe un porcentaje considerable de participantes que sí conoce o cumple con este aspecto.

La desviación estándar relativamente mayor (0,505) en comparación con otras variables indica una mayor variabilidad en las respuestas, es decir, hay menos consenso entre los participantes.

En términos generales, se interpreta que los equipos frigoríficos presentan una situación intermedia, donde no hay un desconocimiento tan marcado, pero tampoco un nivel adecuado de conocimiento o cumplimiento, lo que sugiere la necesidad de reforzar la capacitación y control en este ámbito.

Tabla 15. Equipamiento logístico: Tabla de frecuencias Cooler

Cooler

			Simulación de muestreo para Porcentaje [a]			
					Intervalo de confianza al 95%	
	N	%	Sesgo	Error estándar	Inferior	Superior
Conoce	5	10,0%	,0	4,3	2,0	18,0
Desconoce	45	90,0%	,0	4,3	82,0	98,0

a. A menos que se indique lo contrario, los resultados de la simulación de muestreo se basan en 1000 muestras de simulación de muestreo

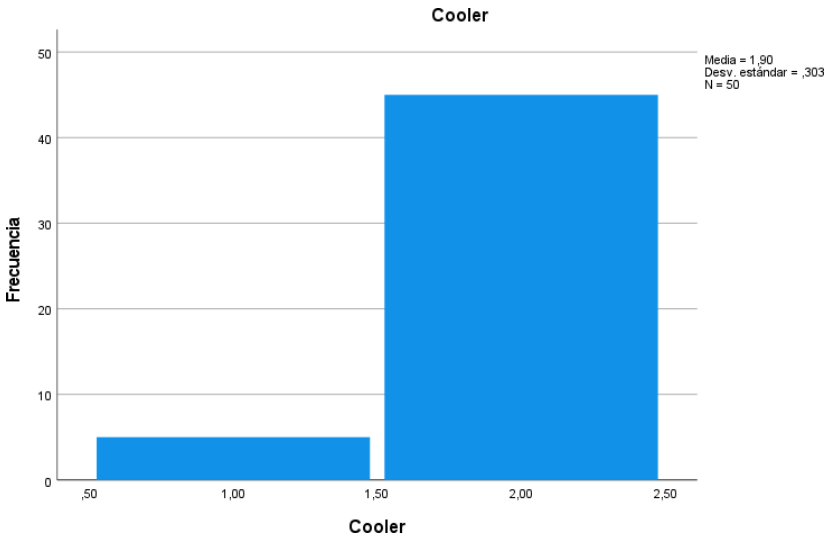


Figura 17.- Frecuencias Cooler

La variable Cooler presenta una media de 1,90 y una desviación estándar de 0.303 (N = 50), lo que indica una marcada tendencia hacia la categoría 2 (desconoce/no cumple). Este resultado refleja un alto nivel de desconocimiento o incumplimiento por parte de los participantes respecto a este equipo. La distribución de frecuencias muestra que aproximadamente 45 participantes se ubican en la categoría 2 y solo alrededor de 5 en la categoría 1, evidenciando un claro predominio de respuestas negativas. La baja desviación estándar indica una alta homogeneidad en las respuestas, es decir, existe un fuerte consenso entre los participantes en cuanto al desconocimiento de este aspecto. En términos generales, se interpreta que el uso o conocimiento del cooler presenta deficiencias importantes, lo que podría afectar la adecuada conservación y manejo dentro de los procesos, evidenciando la necesidad de fortalecer la capacitación y control en este componente.

Tabla 16.- Equipamiento logístico: Tabla de Frecuencias Refrigeradoras

Refrigeradoras

			Simulación de muestreo para Porcentaje[a]			
					Intervalo de confianza al 95%	
	N	%	Sesgo	Error estándar	Inferior	Superior
Conoce	1	2,0%	,0	2,0	,0	6,0
Desconoce	49	98,0%	,0	2,0	94,0	100,0

Equipamiento logístico:

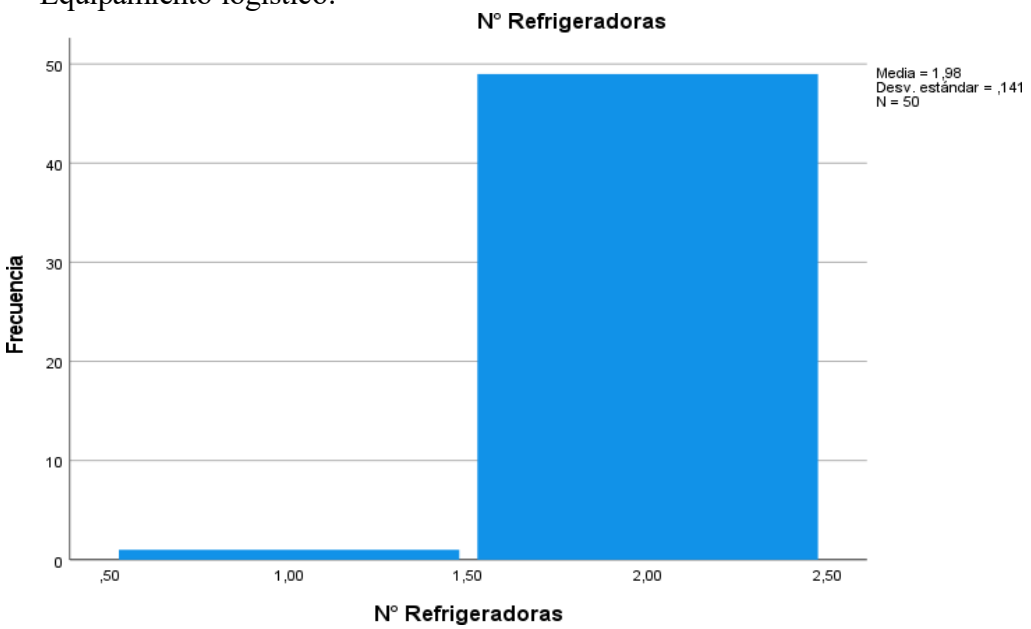


Figura 18.- Histograma Frecuencias Refrigeradoras

La variable N° de Refrigeradoras presenta una media de 1,98 y una desviación estándar de 0,141 (N = 50), lo que indica una tendencia extremadamente alta hacia la categoría 2 (desconoce/no cumple). Este valor cercano al máximo de la escala evidencia un nivel casi total de desconocimiento o incumplimiento por parte de los participantes. La distribución de frecuencias confirma este resultado, ya que aproximadamente 49 participantes se ubican en la categoría 2 y solo 1 en la categoría 1, mostrando un predominio absoluto de respuestas negativas. La muy baja desviación estándar refleja una alta homogeneidad en las respuestas, lo que indica que existe un consenso casi total entre los participantes respecto a esta situación. En términos generales, se interpreta que el aspecto relacionado con las refrigeradoras representa un punto crítico dentro de la infraestructura, evidenciando serias deficiencias en su conocimiento, manejo o control, lo cual podría comprometer significativamente la calidad y seguridad de los procesos.

Tabla 17.- Equipamiento logístico: Tabla de frecuencias Cajas Térmicas

Cajas térmicas

			Simulación de muestreo para Porcentaje[a]			
					Intervalo de confianza al 95%	
	N	%	Sesgo	Error estándar	Inferior	Superior
Conoce	11	22,0%	,4	5,8	10,1	34,0
Desconoce	38	76,0%	-,4	6,0	64,0	88,0
7,00	1	2,0%	,0	1,8	,0	6,0

***Elaborado**: Elaboración propia*

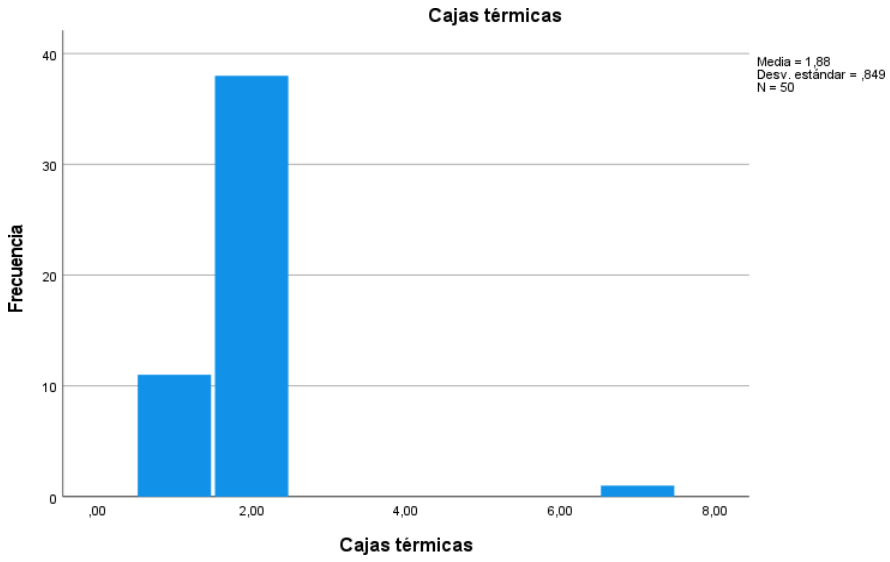


Figura 19.- Histograma Cajas Térmicas

La variable Cajas térmicas presenta una media de 1,88 y una desviación estándar de 0,849 (N= 50), lo que indica una tendencia marcada hacia la categoría 2 (desconoce/no cumple). Este resultado se confirma con la distribución de frecuencias, donde el 76 % de los participantes (38 personas) desconoce, mientras que solo el 22 % (11 personas) conoce, evidenciando un claro predominio del desconocimiento. Los intervalos de confianza al 95 % refuerzan esta tendencia, mostrando que el porcentaje de desconocimiento se sitúa entre 64 % y 88 %, lo que indica que este resultado es estadísticamente consistente. Sin embargo, la desviación estándar relativamente alta (0,849) en comparación con otras variables sugiere una mayor dispersión en las respuestas, lo cual podría explicarse por la presencia de un valor atípico (caso con valor 7). En términos generales, se interpreta que las cajas térmicas presentan un alto nivel de desconocimiento o deficiencia en su manejo, aunque con cierta variabilidad en las respuestas, lo que indica que no todos los participantes comparten la misma percepción. Esto sugiere la necesidad de fortalecer la capacitación y estandarización en el uso de este recurso.

Tabla 18.- Equipamiento logístico: Tabla de Frecuencias Data Looger

Data Looger

			Simulación de muestreo para Porcentaje[a]			
					Intervalo de confianza al 95%	
	N	%	Sesgo	Error estándar	Inferior	Superior
Conoce	1	2,0%	,0	2,0	,0	6,0
Desconoce	49	98,0%	,0	2,0	94,0	100,0

***Elaborado**: Elaboración propia*

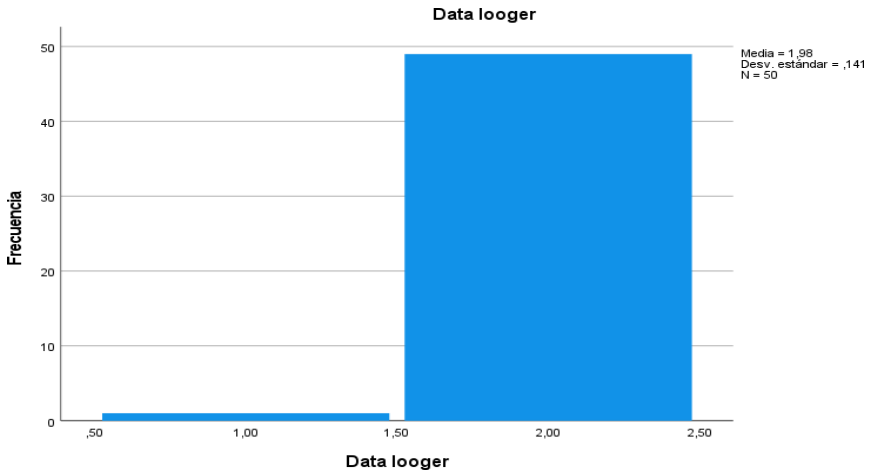


Figura 20.-Histograma Data Looger

La variable Data Logger presenta una media de 1,98 y una desviación estándar de 0,141 (N = 50), lo que evidencia una tendencia extremadamente alta hacia la categoría 2 (desconoce/no cumple). Este resultado se confirma con la distribución de frecuencias, donde el 98 % de los participantes (49 personas) desconoce este equipo, mientras que solo el 2 % (1 persona) lo conoce, reflejando un predominio casi absoluto del desconocimiento. El intervalo de confianza al 95 % para la categoría "desconoce" se sitúa entre 94 % y 100 %, lo que indica que este resultado es altamente consistente y confiable desde el punto de vista estadístico. Asimismo, la muy baja desviación estándar evidencia una alta homogeneidad en las respuestas, es decir, existe un consenso casi total entre los participantes. En términos generales, se interpreta que el Data Logger representa un punto crítico dentro de la infraestructura, con un nivel de desconocimiento prácticamente total, lo que podría comprometer seriamente el control, monitoreo y aseguramiento de la calidad en los procesos.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio evidencian un bajo nivel de conocimiento generalizado en el personal que participa en el procedimiento de aerotransporte con cadena de frío, lo cual se manifiesta en la predominancia de la categoría “desconoce” en la mayoría de los ítems evaluados. Este comportamiento se confirma estadísticamente mediante medias cercanas al valor 2, baja dispersión y asimetrías negativas, lo que indica que el desconocimiento no solo es elevado, sino también homogéneo dentro de la muestra. Estos hallazgos permiten afirmar que la limitada comprensión de los procesos, normativas y recursos asociados a la cadena de frío constituye una condición estructural del sistema analizado.

Cuando identificamos el equipamiento logístico para la distribución de los productos farmacéuticos con cadena de frío; hacemos la relación infraestructura y equipamiento, y los resultados muestran deficiencias significativas, especialmente en componentes críticos como refrigeradoras y data logger, donde el desconocimiento alcanza niveles cercanos al 100 %. Asimismo, variables como aeronaves, cooler y cajas térmicas presentan porcentajes elevados de desconocimiento, lo que evidencia debilidades en el manejo operativo de los recursos necesarios para garantizar la cadena de frío. Estos resultados coinciden con lo señalado por Zamanillo A y Ocampo P, Rodríguez L, quienes identifican limitaciones en el equipamiento para el transporte aéreo de productos farmacéuticos en contextos similares. Del mismo modo, Vargas R, destaca la insuficiencia de personal capacitado y recursos adecuados, lo cual se alinea con los hallazgos del presente estudio (17).

Asimismo, en lo que respecta al componente logístico, los resultados refuerzan lo señalado por León R, quien identifica limitaciones en el abastecimiento y transporte de medicamentos en el Perú. En este sentido, el presente estudio no solo confirma dichas deficiencias, sino que las amplía al evidenciar la falta de conocimiento sobre el uso adecuado de los equipos, lo cual agrava el riesgo de ruptura de la cadena de frío (13).

En la identificación de los recursos humanos que participan en estos procesos de distribución de productos farmacéuticos con cadena de frío, se compararon los resultados con estudios en el ámbito de salud, como el de More M, se evidencia una diferencia significativa, ya que en contextos hospitalarios se reportan altos niveles de cumplimiento del personal de salud en la cadena de frío. Esto sugiere que las deficiencias encontradas

en el presente estudio no responden a la complejidad del proceso en sí, sino a problemas de gestión, capacitación y control del personal de salud y operadores logísticos en el contexto específico del aerotransporte (14).

La propuesta de un proyecto para elaborar un Manual de procedimientos para la distribución de productos farmacéuticos con cadena de frio en una unidad aerotransportada, se sustenta en vista de los resultados encontrados en cuanto al conocimiento de procesos y documentación, se identifican niveles críticos de desconocimiento en aspectos como procedimientos escritos (94 %) y manual de calidad (88 %), lo que sugiere una ausencia o deficiente difusión de instrumentos normativos y técnicos. Esta situación coincide con lo planteado por León R, quien resalta la importancia de la estandarización y socialización de procesos logísticos para garantizar su correcta ejecución. La falta de conocimiento en estos elementos compromete directamente la eficiencia operativa y la calidad del servicio. Finalmente, los hallazgos permiten concluir que existe una problemática sistémica caracterizada por deficiencias en conocimiento, infraestructura y estandarización de procesos, lo que afecta directamente la gestión del aerotransporte de productos farmacéuticos con cadena de frío. En este contexto, se justifica la necesidad de implementar herramientas de gestión como un manual de distribución de productos farmacéuticos con cadena de frío en unidades aerotransportadas, en concordancia con propuestas como la de Muñoz R., orientadas al rediseño de procesos logísticos para garantizar la calidad y seguridad en el manejo de medicamentos (37).

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

1. La capacidad operativa de la unidad aerotransportada de distribución de productos farmacéuticos con cadena de frío es limitada, debido al predominio de bajos niveles de conocimiento del personal, así como a deficiencias en la infraestructura, equipamiento y estandarización de procesos, lo que compromete la eficiencia y seguridad del sistema logístico.
2. En el equipamiento logístico, se evidencian posibles limitaciones en disponibilidad, existe una inadecuada utilización y control de dichos recursos, posiblemente por el alto nivel de desconocimiento y deficiencias en el manejo de equipos clave, tales como refrigeradoras, Data Logger, cooler y cajas térmicas, siendo especialmente crítico en los dos primeros, donde el desconocimiento es casi total.
3. En la identificación de los recursos humanos, se determinó que el personal presenta un bajo nivel de conocimiento técnico y operativo, reflejado en la escasa comprensión de procedimientos, manuales de calidad y funciones específicas. Asimismo, se evidenció una percepción negativa respecto a la suficiencia y preparación del personal, lo que limita la adecuada ejecución de las actividades relacionadas con la cadena de frío.
4. En cuanto a la propuesta de un proyecto para elaborar un Manual de procedimientos para la distribución de productos farmacéuticos con cadena de frío para una unidad aerotransportada; los resultados obtenidos justifican plenamente su implementación, dado que se identificó una carencia significativa de estandarización y difusión de procesos. En este sentido, la elaboración de un manual contribuirá a fortalecer las competencias delpersonal, optimizar eluso de los recursos ygarantizar elcumplimiento de las condiciones necesarias para la conservación y transporte adecuado de productos farmacéuticos con cadena de frío.

CAPÍTULO VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Periáñez L, Gómez A, Gamón I, Seco R, Delgado O, Puigventós F. Medicamentos termolábiles. Protocolo de actuación en la rotura de la cadena de frío. Farmacia Hospitalaria. julio de 2011;35(4):190.e1-190.e28. doi:10.1016/j.farma.2010.07.003

2. García DG. Manejo de excursiones de temperatura en la distribución de productos farmacéuticos termosensibles. Vol. 53. 2020;53(1):12.

3. MINSA. Manual de Buenas Prácticas de Distribución Y Transporte De Productos Farmacéuticos, Dispositivos Médicos y Productos Sanitarios [Internet]. Lima; 2015. Disponible en: https://www.gob.pe/institucion/cenares/informes-publicaciones/799792-manual-de-buenas-practicas-de-distribucion-y-transportes-de-productos-farmaceuticos-dispositivos-medicos-y-productos-sanitarios

4. Ugarte O. Estrategias para mejorar el acceso a medicamentos en el Perú. An Fac med. 27 de marzo de 2019;80(1):104-8. doi:10.15381/anales.v80i1.15878

5. Espinoza E, Gil W, Agurto E. Principales problemas en la gestión de establecimientos de salud en el Perú. Rev Cuba de Salud Publica. 2020;46(4):16.

6. Vértiz U. La cadena de frío en la industria farmacéutica: Del fabricante al paciente. Universidad de Lima Perú. 2011;Ingeniería Industrial(29):11-34.

7. Romero C. Reforma del sector salud y la política farmacéutica en Perú. Cad Saúde Pública. agosto de 2002;18(4):1121-38. doi:10.1590/S0102-311X2002000400016

8. Durm D, Fay R, Wilson L, Zook W. Cadena de Frío – Mejores Prácticas de Transporte [Internet]. USA: Global Cold Chain Alliance; 2024 [citado 28 de noviembre de 2025]. Disponible en: https://www.gcca.org/about/cold-chain/certified-cold-carrier-program/

9. Vásquez H, Salas S, Figueroa L, Gutiérrez S. Eficacia y seguridad en la nueva regulación de productos farmacéuticos en el Perú. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 2012;29(4):545-8.

10. Ortega P, Astasio P, Albaladejo R, Arrazola P, Villanueva R, De Juanes JR. Mantenimiento de la cadena del frío para las vacunas: una revisión sistemática. Gaceta

Sanitaria. julio de 2007;21(4):343-8. doi:10.1157/13108510

11. García D. Aseguramiento de la calidad de la cadena de frío en la distribución farmacéutica. Rev OFIL·ILAPHAR. marzo de 2020;30(1):56-9. doi:10.4321/s1699-714x2020000100014

12. Vassallo C. La medicina frente al contrato de transporte aéreo. Rev de Derecho Privado. 2021;(8):74-109.

13. Leon L. El abastecimiento de medicamentos en los hospitales del Perú [Descriptivo]. [Chiclayo]: UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO; 2022.

14. More M. Evaluación de cadena de frío para vacunas en establecimientos de salud, Región Tumbes – 2019 [Descriptivo]. [Tumbes]: UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES; 2020.

15. Vargas R, Pari P. Propuesta de implementación de un manual para el cumplimiento de las buenas prácticas de almacenamiento en medicamentos que requieren cadena de frío siguiendo la normativa de la R.M. 132-2015-minsa Digemid – 2022. [Lima]: Universidad Maria Auxiliadora; 2022.

16. Ocampo P, Rodríguez L. Estrategias de mejoramiento en la logística de cadena de frio para productos farmacéuticos. Contexto. diciembre de 2016;5:105-114. doi:10.18634/ctxj.5v.0i.654

17. Zamanillo A, Verón M, Juberías A, Cabrera JI, Mañes JP. Condiciones de transporte de medicamentos en misiones internacionales de las Fuerzas Armadas: Diseño de un estudio de estabilidad específico para operaciones. Sanid Mil. septiembre de 2012;68(3):147-56. doi:10.4321/S1887-85712012000300004

18. Lopez J. Empleo de la aviación del ejército en apoyo a las acciones frente a desastres naturales en la región de la costa del Perú, 2021 [Descriptiva]. [Lima]: Escuela Superior de Guerra del Ejército; 2023.

19. Buendia AR, Cárdenas W, Villanueva R, Lescano G. Políticas públicas en Sistema Nacional de Salud en el Perú. RVG. 27 de junio de 2022;27(99):1280-91.

doi:10.52080/rvgluz.27.99.27

20. Vargas V, Valecillos J, Hernández C. Calidad en la prestación de servicios de salud: Parámetros de medición. REV CIENC SOC-VENEZ. 22 de diciembre de 2013;19(4). doi:10.31876/rcs.v19i4.25654

21. Del Carmen JC. Lineamientos y estrategias para mejorar la calidad de la atención en los servicios de salud. Rev Peru Med Exp Salud Publica. 25 de junio de 2019;36(2):288. doi:10.17843/rpmesp.2019.362.4449

22. Araujo JF. La gestión de abastecimiento de medicamentos en el sector público peruano: Nuevos modelos de gestión. Vol. 2. 2014;2(1):160-228.

23. Torre M. La cadena del frio vacuna [Descriptiva]. [España]: Universidad de Cantabria; 2013.

24. Ricote I, Santos B, Fraile S, Ortiz B, Hidalgo FJ, García B. Medicamentos termolábiles: intervención farmacéutica como garantía del mantenimiento de la cadena del frío. Vol. 38. 2014;38(3):211-5. doi:10.7399/FH.2014.38.3.1123

25. Quesada EL, Vera X. Organización de tecnologías y procesos de calidad en la cadena de frío en Colombia. 2018;30.

26. Romero J, Guanume G. Validacion del sistema de cadena de frio (refrigeracion) en una central de preparaciones farmaceuticas. 2017;152.

27. Morris H, MartÌnez C, Abdala R, Campos D. Adyuvantes inmunológicos. Vol. 18. 1999;18(2):130-7.

28. Sempere E. Medicamentos, cantidad y calidad. Anales Sis San Navarra. abril de 2009;32(1):6. doi:10.4321/S1137-66272009000100001

29. Vargas J. La Seguridad de Las vacunas: un tema importante para la población. Vol. 23. enero de 2006;23(1):3-4.

30. Domínguez S, Forcada JA, Cuesta I, Fernández S, Cáceres R, Fontán G, et al. Revisión de los formatos de presentación de vacunas y sus principales características. Vacunas. octubre de 2024;25(4):502-9. doi:10.1016/j.vacun.2024.06.004

31. Barber C, Rodríguez Ó, Cervera I, Peiró S. La cadena de frío vacunal en un departamento de salud de la Comunidad Valenciana. Gaceta Sanitaria. marzo de 2009;23(2):139-43. doi:10.1016/j.gaceta.2008.03.003

32. Ocampo Vélez PC, Rodríguez L. Estrategias de mejoramiento en la logística de cadena de frio para productos farmacéuticos. Contexto. 27 de diciembre de 2016;5:105. doi:10.18634/ctxj.5v.0i.654

33. Díaz VP, Calzadilla A. Artículos científicos, tipos de investigación y productividad científica en las Ciencias de la Salud. Rev Cienc Salud. 29 de febrero de 2016;14(1):115-21. doi:10.12804/revsalud14.01.2016.10

34. Galendes I. ÉTICA, MEDICAMENTOS E INNOVACIÓN. Vol. 160. 2019;160:25-34,208.

35. MINSA. Norma tecnica de salud para el manejo de la cadena de frío en las inmunizaciones [Normativo] [Internet]. Perú; 2017 [citado 28 de enero de 2026]. Disponible en: https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/189291-497-2017-minsa

36. Maury EA, Henríquez M, Valenzuela E, Rodríguez A. Disposición a la investigación científica en estudiantes de ciencias de la salud. HorizMed. 31 de diciembre de 2018;18(2):27-31. doi:10.24265/horizmed.2018.v18n2.05

37. MUÑOZ R. Rediseño de procesos logísticos de medicamentos refrigerados en una cadena farmacéutica para asegurar la cadena de frío [DESCRIPTIVA]. [Chile]: UNIVERSIDAD DE CHILE; 2016.

CAPÍTULO VIII. ANEXOS

Anexo 1. Instrumento: "Nivel de conocimiento del personal que participa en el procedimiento: aerotransporte de productos farmacéuticos"

N°	ITEM	Muy De acuerdo	De acuerdo	En Desacuerdo	Muy en desacuerdo
Determinar la capacidad operativa de una unidad aerotransportada para la distribución de productos farmacéuticos con cadena de frio.					
1	Existen aeronaves suficientes y equipadas para un aerotransporte de medicinas que necesitan cadena de frio				
2	¿Para la distribución de productos farmacéuticos, dispositivos y productos sanitarios, se emplean vehículos cuyas instalaciones no alteran la calidad de los mismos y ofrecen protección adecuada de las influencias externas, incluida la contaminación, teniendo en cuenta la naturaleza requerimiento de éstos?				
Identificar el equipamiento logístico para la distribución de productos farmacéuticos con cadena de frio.					
3	¿Disponen de infraestructura y equipamiento necesarios que garanticen el desarrollo de las actividades de transporte de los productos farmacéuticos, dispositivos médicos y productos sanitarios que necesitan cadena de frio?				
Identificar los recursos humanos en las unidades aerotransportadas para la distribución de productos farmacéuticos con cadena de frio.					
4	¿Cuentan con número necesario de personal en todas las fases de la distribución y transporte de la cadena de frio?				
5	Las funciones y responsabilidades específicas del personal están definidas y son comprendidas				
Proponer un proyecto para elaborar un manual de procedimientos para la distribución de productos farmacéuticos con cadena de frío en una unidad aerotransportada.					
6	¿Cuenta con un Manual de Calidad que demuestre el compromiso de la organización, incluyendo la alta dirección, con el Sistema de Aseguramiento de la Calidad? ¿Cuáles son sus elementos, procesos involucrados y cómo interaccionan entre sí?.				
7	¿Se establecen y aplican los procedimientos necesarios para asegurar que los productos farmacéuticos, dispositivos médicos y productos sanitarios sean manipulados, almacenados, distribuidos y transportados de forma tal que su calidad se mantenga durante todo el período de validez y se distribuyan por entidades autorizadas?				
8	¿Cuentan con una política de la calidad y directrices autorizadas por la máxima autoridad del establecimiento farmacéutico, se aplica y se mantiene?				
9	¿Se han establecido procedimientos escritos o electrónicos para la elaboración, revisión, aprobación, actualización, distribución, difusión ycontrol de los documentos relativos al proceso de distribución y transporte?				

Anexo 2.- ficha de consentimiento informado

Yo_____,
identificado con DNI_____declaro que se me ha explicado que mi participación en el estudio sobre **"Capacidad operativa de una Unidad aerotransportada para la distribución de productos farmacéuticos con cadena de frio",** consistirá en responder una entrevista que pretende aportar al conocimiento, comprendiendo que mi participación es una valiosa contribución. Acepto la solicitud de que la entrevista sea escrita. Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles beneficios, riesgos y molestias derivados de mi participación en el estudio, y que se me ha asegurado que la información que entregue estará protegida por el anonimato y la confidencialidad. La Investigadora responsable del estudio, **Cap SFar Montesinos Salazar Betsy Milagros**, se han comprometido a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que les plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación. Asimismo, la entrevistadora me ha dado seguridad de que no se me identificará en ninguna oportunidad en el estudio y que los datos relacionados con mi privacidad serán manejados en forma confidencial. En caso de que el producto de este trabajo se requiera mostrar al público externo (publicaciones, congresos y otras presentaciones), se solicitará previamente mi autorización. Por lo tanto, como participante, acepto la invitación en forma libre y voluntaria, y declaro estar informado de que los resultados de esta investigación tendrán como producto un informe, para ser presentado como parte de la Memoria de Título de la investigadora. He leído esta hoja de Consentimiento y acepto participar en este estudio según las condiciones establecidas.

Lima, _____de _____de 2025

_____ _____

Firma Participante Firma
Investigadora

Anexo 3.- Proyecto de Manual:

MANUAL DE DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS CON CADENA DE FRÍO EN UNA UNIDAD AEROTRANSPORTADA

1. Introducción

La distribución de productos farmacéuticos que requieren cadena de frío constituye un proceso crítico dentro del sistema de suministro sanitario, especialmente en operaciones aerotransportadas donde las condiciones ambientales, logísticas y operativas pueden afectar la estabilidad de los medicamentos termolábiles.

Los productos farmacéuticos termolábiles, como vacunas, insulinas, algunos antibióticos biológicos y reactivos biológicos, deben mantenerse dentro de rangos de temperatura específicos (generalmente entre 2°C y 8°C) para preservar su eficacia, seguridad y calidad terapéutica, de lo contario, pierden estas características.

Este manual establece los procedimientos estandarizados para garantizar el mantenimiento de productos farmacéuticos termolábiles con cadena de frío durante el almacenamiento, transporte y distribución en operaciones aerotransportadas.

2. Objetivo

Establecer procedimientos técnicos y operativos que garanticen la conservación, transporte y distribución segura de productos farmacéuticos termolábiles, manteniendo la integridad de la cadena de frío durante las operaciones aerotransportadas.

3. Alcance

Aplica a todas las actividades relacionadas con recepción, almacenamiento temporal, acondicionamiento, transporte, monitoreo y entrega de productos farmacéuticos transportados en aeronaves. Específicamente para:

- Personal de farmacia institucional o militar
- Personal logístico sanitario
- Personal de transporte aeromédico
- Personal responsable de almacenamiento y distribución de medicamentos

4. Marco Normativo

1. RM 132-2015-MINSA Manual de Buenas Prácticas de Almacenamiento de Productos Farmacéuticos, Dispositivos Médicos y Productos Sanitarios en Laboratorios, Droguerías, Almacenes Especializados y Almacenes Aduanero
2. NTS N° 136 - MINSA/2017/DGIESP Norma técnica de salud para el manejo de la cadena de frío en las inmunizaciones
3. Lineamientos internacionales de cadena de frío.
4. Recomendaciones de organismos internacionales de salud.

5. Definiciones

Cadena de frío. - Sistema logístico que garantiza que los productos termolábiles se mantengan dentro del rango de temperatura requerido desde su fabricación hasta su administración.

Productos termolábiles. - Medicamentos o biológicos que requieren control

estricto de temperatura para conservar su estabilidad.
Contenedor isotérmico. - Equipo diseñado para mantener la temperatura interna mediante materiales aislantes y acumuladores de frío.

Data logger.- Dispositivo electrónico utilizado para registrar continuamente la temperatura durante el transporte.

6. Responabilidades

6.1 Jefe de Farmacia
- Supervisar el cumplimiento del manual.
- Autorizar el despacho de productos termolábiles.
- Verificar registros de temperatura.

6.2 Personal de Almacenamiento
- Controlar temperatura de equipos de refrigeración.
- Preparar productos para transporte.

6.3 Personal de Transporte
- Mantener condiciones adecuadas durante el traslado.
- Verificar integridad de los contenedores.

6.4 Personal Receptor
- Verificar temperatura y estado del producto.
- Registrar recepción.

7. Procedimientos

7.1 Recepción

7.1.1 Preparación del área
• Verificar limpieza y desinfección del área.
• Validar funcionamiento de termómetros y data loggers.
• Confirmar espacio disponible en cámaras frigoríficas.

7.1.2 Recepción física
• Utilizar EPP obligatorio.
• Verificar estado del vehículo transportador.
• Inspeccionar integridad del embalaje.

7.1.3 Validación documental
• Revisar guía aérea y certificados sanitarios.
• Confirmar lote, cantidad y vencimiento.

7.1.4 Control de temperatura
• Registrar temperatura al arribo.
• Descargar información de data logger.
• Verificar ausencia de excursiones térmicas.

7.1.5 Aprobación o rechazo
• Registrar ingreso si cumple requisitos.
• Aislar producto ante desviaciones.

7.2 Almacenamiento
-Conservar productos entre 2°C – 8°C.

-Registrar temperatura mínima dos veces al día.
-Organizar medicamentos según lote y fecha de vencimiento (sistema FEFO).

7.3 Preparación para transporte

-Verificar pedido.
-Preparar contenedor isotérmico validado.
-Colocar acumuladores de frío.
-Introducir data logger.
-Sellar contenedor y registrar hora de despacho.

7.4 Transporte aerotransportado

-Mantener contenedores protegidos.
-Evitar exposición directa al sol.
-Minimizar aperturas del contenedor.

7.5 Procedimiento de carga aeronáutica

-Confirmar itinerario.
• Minimizar exposición ambiental.
• Verificar integridad antes de carga.
• Estibar adecuadamente.
• Registrar hora de embarque.

7.6 Procedimiento durante el transporte aéreo

• Mantener comunicación con operaciones.
• Supervisar alertas térmicas.
• Aplicar contingencias ante retrasos.
• Registrar incidencias.

7.7. Procedimiento de descarga y entrega

• Priorizar descarga inmediata.
• Verificar registros de temperatura.
• Obtener conformidad del receptor.
• Archivar documentación.

7.8 Manejo de excursiones térmicas

• Aislar productos afectados.
• Etiquetar como producto en evaluación.
• Evaluar impacto con área de calidad.
• Definir disposición final.

7.9 Limpieza y desinfección

• Realizar limpieza diaria.
• Utilizar desinfectantes aprobados.
• Registrar actividades.
• Verificar ausencia de contaminación cruzada.

7.10 Recepción en destino

-Verificar integridad del contenedor.
-Revisar registro de temperatura.
-Registrar hora y responsable de recepción.
-Si hay desviación térmica, colocar productos en cuarentena.

8. Plan de contingencia

• Activar sistemas de emergencia ante fallas.
• Transferir productos a equipos alternos.

• Reacondicionar embalajes si hay retrasos.
• Aplicar protocolos aeronáuticos.

9. Indicadores de desempeño

• Cumplimiento de temperatura.
• Tiempo de entrega.
• Número de incidencias.
• Cumplimiento de capacitación.

10. Manejo de Incidentes

Se considera incidente cuando:
- Temperatura menor a 2°C o mayor a 8°C
- Fallo del contenedor
- Daño físico del producto

Procedimiento:
1. Aislar productos.
2. Registrar incidente.
3. Notificar al responsable farmacéutico.
4. Evaluar estabilidad del medicamento.

11. Control y Registros

Se deben mantener:
- Registro de temperatura de almacenamiento
- Registro de despacho
- Registro de transporte
- Registro de recepción
- Registro de incidentes

12. Capacitación del Personal

El personal involucrado debe recibir capacitación periódica al menos una vez al año en:
- Manejo de cadena de frío
- Buenas prácticas de distribución
- Manejo de incidentes

13. Anexos

- Formato 1.- Registro Diario de Temperatura de Refrigerador (2°C – 8°C)
- Formato 2.- Registro de Despacho de Productos con Cadena de Frío
- Formato 3.- Registro de Transporte Aerotransportado: Lista de verificación de transporte
- Formato 4.- Registro de Recepción de Productos Termolábiles
- Formato 5.- Reporte de Incidente de Cadena de Frío

Formato 1.- Registro Diario de Temperatura de Refrigerador (2°C – 8°C)

Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Equipo/Ubicación	Responsable	Observaciones

Formato 2.- Registro de Despacho de Productos con Cadena de Frío

Fecha	Hora	Producto	Lote	Cantidad	Temperatura de salida (°C)	Responsable

Formato 3.- Registro de Transporte Aerotransportado

Fecha	Hora salida	Hora llegada	Contenedor	Temperatura inicial (°C)	Temperatura final (°C)	Responsable

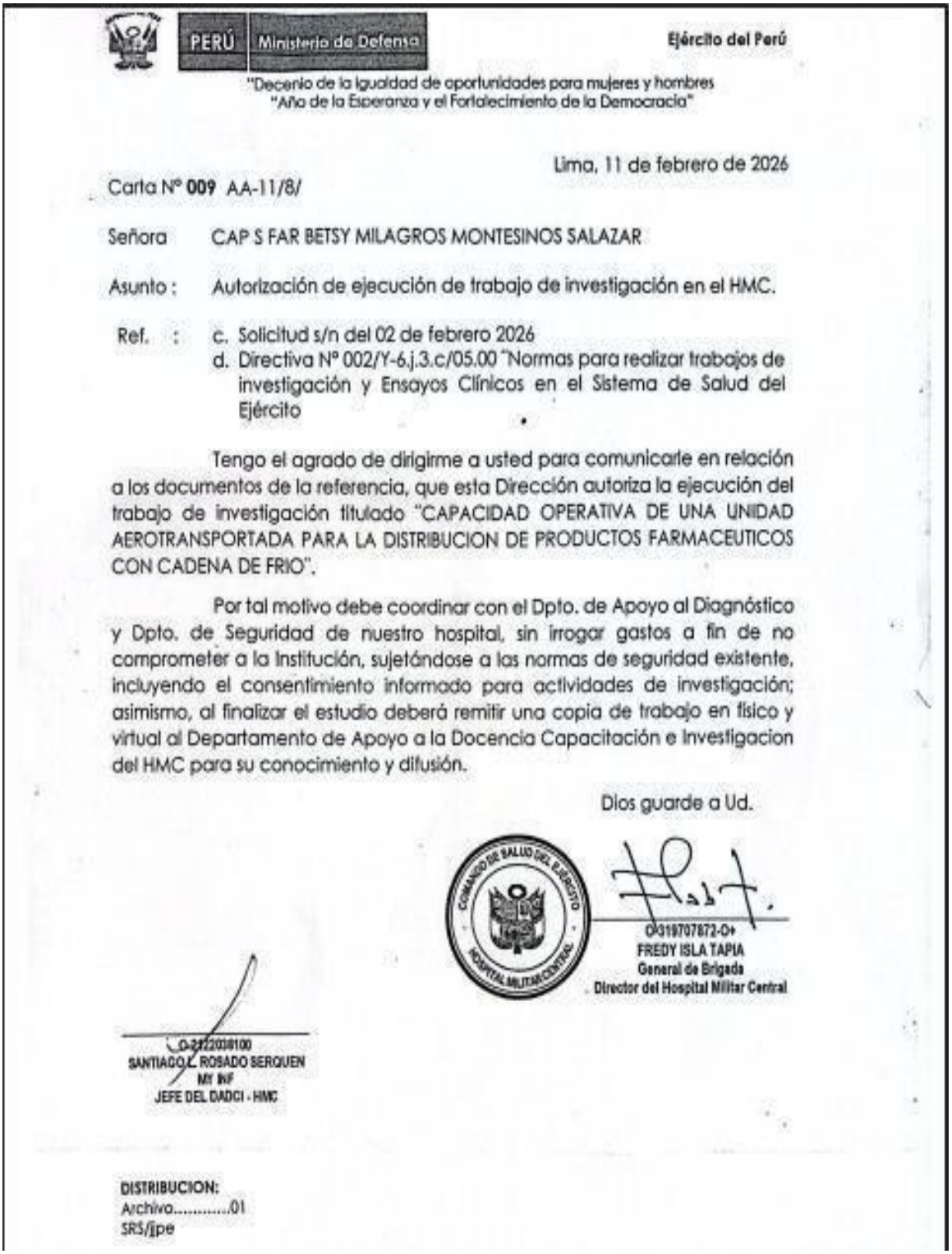
Formato 4.- Registro de Recepción de Productos Termolábiles

Fecha	Hora recepción	Producto	Lote	Cantidad	Temperatura registrada (°C)	Responsable receptor

Formato 5.- Reporte de Incidente de Cadena de Frío

Fecha	Producto	Lote	Temperatura registrada (°C)	Descripción del incidente	Acción tomada	Responsable

Anexo 4.- Autorización de ejecución de la investigación



PERÚ | Ministerio de Defensa

Ejército del Perú

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres
"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"

Lima, 11 de febrero de 2026

Carta N° **009** AA-11/8/

Señora CAP S FAR BETSY MILAGROS MONTESINOS SALAZAR

Asunto : Autorización de ejecución de trabajo de investigación en el HMC.

Ref. : c. Solicitud s/n del 02 de febrero 2026
d. Directiva N° 002/Y-6.j.3.c/05.00 "Normas para realizar trabajos de investigación y Ensayos Clínicos en el Sistema de Salud del Ejército

Tengo el agrado de dirigirme a usted para comunicarle en relación a los documentos de la referencia, que esta Dirección autoriza la ejecución del trabajo de investigación titulado "CAPACIDAD OPERATIVA DE UNA UNIDAD AEROTRANSPORTADA PARA LA DISTRIBUCION DE PRODUCTOS FARMACEUTICOS CON CADENA DE FRIO".

Por tal motivo debe coordinar con el Dpto. de Apoyo al Diagnóstico y Dpto. de Seguridad de nuestro hospital, sin irrogar gastos a fin de no comprometer a la Institución, sujetándose a las normas de seguridad existente, incluyendo el consentimiento informado para actividades de investigación; asimismo, al finalizar el estudio deberá remitir una copia de trabajo en físico y virtual al Departamento de Apoyo a la Docencia Capacitación e Investigacion del HMC para su conocimiento y difusión.

Dios guarde a Ud.

COMANDO DE SALUD DEL EJÉRCITO
HOSPITAL MILITAR CENTRAL

O-0319707872-O+
FREDY ISLA TAPIA
General de Brigada
Director del Hospital Militar Central

O-2212038100
SANTIAGO L. ROSADO SERQUEN
MY INF
JEFE DEL DADCI - HMC

DISTRIBUCION:
Archivo.....01
SRS/jpe

Anexo 5.- Matriz de datos: Nivel de Conocimiento del personal que participa en el procedimiento: aerotransporte de productos farmacéuticos

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
E1	2	2	1	1	2	2	2	1	2
E2	1	2	2	2	1	2	1	2	1
E3	2	1	2	2	2	2	2	1	2
E4	2	2	1	2	2	2	2	2	2
E5	2	1	2	1	2	1	1	2	2
E6	2	2	1	2	1	2	2	2	2
E7	1	2	1	2	2	2	2	1	2
E8	2	2	2	2	2	2	2	2	2
E9	2	1	1	1	2	2	1	2	2
E10	1	2	2	2	2	1	2	1	1
E11	2	2	1	2	1	2	2	2	2
E12	2	2	2	2	2	2	2	2	2
E13	2	2	1	2	2	2	1	1	2
E14	1	2	1	2	2	1	2	2	2
E15	2	1	2	2	2	2	2	2	2
E16	2	2	1	2	1	2	2	1	2
E17	2	2	2	1	2	2	1	2	2
E18	2	2	1	2	2	2	2	2	2
E19	2	1	2	2	2	2	2	1	2
E20	2	2	2	2	1	1	2	2	2
E21	1	2	1	2	2	2	2	2	2
E22	2	2	2	2	2	2	2	2	2
E23	2	2	1	1	2	2	1	1	2
E24	1	2	1	2	2	2	2	2	1
E25	2	2	2	2	1	2	1	1	2
E26	2	1	1	2	2	2	2	2	2
E27	2	2	1	2	2	2	2	2	2
E28	1	2	2	1	2	2	1	2	2
E29	1	2	1	2	7	2	2	1	2
E30	2	1	2	2	2	2	2	2	2
E31	2	2	1	2	2	2	1	2	2
E32	2	2	2	2	2	2	2	1	2
E33	2	1	2	2	2	2	1	2	2
E34	2	2	1	1	1	2	2	2	2
E35	1	2	2	2	2	1	1	2	2

E36	2	2	2	2	2	2	2	1	2
E37	2	2	1	2	2	2	2	2	2
E38	2	1	2	2	2	2	1	2	2
E39	2	2	1	1	1	2	2	1	2
E40	2	2	1	2	2	2	1	2	2
E41	2	1	2	2	2	2	2	2	2
E42	2	2	1	2	2	2	1	2	2
E43	2	2	2	2	2	2	2	2	2
E44	2	1	2	2	1	2	2	2	2
E45	2	2	1	2	2	2	1	2	2
E46	2	2	1	2	2	2	2	2	2
E47	2	2	1	2	2	2	1	2	2
E48	2	2	2	2	1	2	2	2	2
E49	2	2	2	1	2	2	1	2	2
E50	1	2	2	2	1	1	1	2	2