



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**PROCEDIMIENTO DE DESMONTAJE,
PREINSTALACIÓN, INSTALACIÓN Y PRUEBAS
TÉCNICAS PARA EQUIPOS DEL LABORATORIO
DEPARTAMENTAL DE SALUD PÚBLICA.**

Autor(es)

Marlen Brillith Páez Quintero

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería, Departamento Bioingeniería
Medellín, Colombia
2019



Procedimiento de desmontaje, preinstalación, instalación y pruebas técnicas para equipos del
Laboratorio Departamental de Salud Pública.

Marlen Brillith Páez Quintero

Informe de práctica o monografía o investigación o tesis o trabajo de grado
como requisito para optar al título de:
Bioingeniero.

Asesores (a) o Director(a) o Co- Directores(a).

Mary Ruth Brome Bohórquez, Medica Patóloga
Luis Carlos Álvarez Vélez, Ingeniero electrónico

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería, Departamento de Bioingeniera.
Medellín, Colombia
2019.

PROCEDIMIENTO DE DESMONTAJE, PREINSTALACIÓN, INSTALACIÓN Y PRUEBAS TÉCNICAS PARA EQUIPOS DEL LABORATORIO DEPARTAMENTAL DE SALUD PÚBLICA.

Palabras claves: Traslado, laboratorio, metrología, normas.

Resumen

El Laboratorio Departamental de Salud Pública de Antioquia (LDSP) durante un cambio de sede, presentó inconvenientes con una empresa de contratación externa que se encargó del traslado de los equipos del laboratorio, debido al mal manejo que les dieron a estos. Por lo cual, se generó la necesidad de contar con un procedimiento que plantee los lineamientos necesarios para realizar este proceso, basados en la normatividad vigente. Con este trabajo se logró obtener un procedimiento donde se establecieron las siguientes etapas: desmontaje, preinstalación, instalación y pruebas técnicas, cada una de ellas explicada y algunas subdivididas en categorías, además se implementó un normograma donde se muestran las normas aplicables, y que se deben implementar en el próximo traslado de sede y así pueda ser una herramienta útil para el manejo y cuidado de los equipos durante este evento.

Introducción

El Laboratorio Departamental de Salud Pública de Antioquia (LDSP) tiene como próximo evento su traslado a una nueva sede, por lo cual se ve la necesidad de realizar un procedimiento donde se tenga en cuenta el desmontaje, las preinstalaciones, las instalaciones y las pruebas técnicas para los equipos del laboratorio. Por tanto, se plantea como propuesta la creación de un procedimiento teniendo en cuenta el estado del arte para el manejo de instalaciones de los equipos del laboratorio, además, la ejecución de una prueba piloto, que se hará para un equipo de complejidad media del laboratorio, especificando sus requerimientos técnicos (desmontaje, preinstalación, instalación y pruebas técnicas). Para este trabajo se realizó un procedimiento general, pero con la prueba piloto se buscó determinar la repetibilidad para otros equipos del laboratorio.[1][2].

A nivel industrial existen empresas dedicadas al desmontaje, traslado, transporte, preinstalación e instalación de equipos para laboratorios, los cuales garantizan procedimientos adecuados y cumplimiento de normas específicas (tanto para laboratorios como para hospitales). Estas empresas también brindan asesoría y soporte técnico respecto a todo el proceso, un ejemplo de ello es la empresa *CONTROL soluciones y logística integral* ubicada en Barcelona España, la cual además de brindar asesoría ofrecen también un plan de desarrollo de protocolos y procedimientos de acuerdo con la necesidad de cada cliente, en Colombia también se encuentra una empresa que realiza este tipo de actividades llamada *emBio express*, que desarrolla logísticos estandarizados [3][4].

Sin embargo, aunque existan empresas dedicadas a este tipo de servicio, el laboratorio requiere establecer su propio procedimiento para no depender completamente de una organización externa y que el personal de laboratorio tenga conocimientos sobre cómo se desarrollan estas actividades concernientes a los equipos de la institución.

En este proyecto se realizó un trabajo teórico práctico en las instalaciones del Laboratorio Departamental, para el cual, inicialmente se hizo la identificación de los equipos del laboratorio por medio de la actualización del inventario y de las hojas de vida de estos, luego se definieron las etapas del procedimiento, las cuales fueron: desmontaje, preinstalación, instalación y pruebas técnicas; adicionalmente se recomendó realizar dos actividades, la primera antes de iniciar la etapa nombrada como desinstalación, sugerida para llevar a cabo una identificación del equipo en términos generales y técnicos, la segunda llamada post- Instalación, para ejecutarla luego de terminar las etapas, donde se realizan operaciones de confirmación metrológica (OCM).

Posteriormente se documentaron las etapas y las actividades en un formato dado por la institución, se realizó la recolección de la normatividad para generar un normograma aplicable a este procedimiento. Finalmente se realizó la prueba piloto a un equipo de mediana complejidad dentro de las instalaciones del Laboratorio Departamental, debido a que por motivos de contratación no se pudo realizar la validación durante el proceso de traslado a la nueva sede.

Objetivos

General

Diseñar y desarrollar un procedimiento de desmontaje, preinstalación, instalación y pruebas técnicas según especificaciones del fabricante, para los equipos a trasladar del laboratorio departamental de salud pública de Antioquia (LDSP).

Específicos

- Plantear las etapas necesarias que conformen el proceso de desmontaje, preinstalación, instalación y pruebas técnicas de los equipos del laboratorio departamental de salud pública y documentarlas.
- Implementar las normas identificadas en un normograma, aplicables a las diferentes etapas del proceso de desmontaje, preinstalación, instalación y pruebas técnicas de los equipos del laboratorio departamental de salud pública.
- Validar el procedimiento realizado con una prueba piloto para garantizar el adecuado funcionamiento el equipo.

Marco Teórico

El Laboratorio Departamental de Salud Pública (LDSP), es una entidad que forma parte de la red nacional de laboratorios, el cual es encargado de cumplir las funciones de referencia de control de calidad, según indica el

Instituto Nacional de Salud de Colombia en la red de sus laboratorios, la cual reúne: banco de sangre, laboratorios clínicos, citohistopatología, centros de microscopía entre otros. También cuentan con el programa de asistencia técnica y asesoría para laboratorios de control de calidad de eventos de vigilancia epidemiológica y por último la vigilancia y control de factores de riesgo de consumo y ambiente [1].

Por ser el laboratorio de control de calidad del departamento de Antioquia, está regido bajo algunas normatividades y entidades, las cuales establecen la dotación de equipos que deben tener, para la realización de las pruebas a las muestras que llegan al establecimiento, por parte de la red de laboratorios perteneciente al departamento [2].

Una de esas normatividades bajo la cual está regido el laboratorio, es la Resolución 00002003 del 2104, emitida por parte del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. La cual indica para los laboratorios clínicos de alta, mediana y baja complejidad: el talento humano, la infraestructura y la dotación de equipos que debe tener.

Esta norma enuncia que el laboratorio debe contar con equipos manuales, semiautomatizados o automatizados necesarios para realizar el análisis de pruebas a las muestras que ingresan al establecimiento, además agrega que si el establecimiento cuenta con áreas de biología molecular, debe disponer de cabinas de bioseguridad, termocicladores e incubadoras de CO₂. También dictamina que obligatoriamente se cuente con un manual de calidad y un historial de registros de las muestras analizadas por parte del laboratorio. Estas son algunas de las condiciones que El Laboratorio Departamental de Salud Pública debe de cumplir, por ser una entidad prestadora de servicios de salud.

Invima

El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, está encargada de controlar y vigilar el Laboratorio Departamental de Salud Pública por las pruebas de control de calidad realizadas a los alimentos y aguas del departamento de Antioquia, indicando los estándares de calidad en salud pública para estos laboratorios, en infraestructura y dotación, como [4][5]:

- Tener los equipos necesarios para realizar las pruebas a las muestras que ingresan al laboratorio [5].
- Tener documentadas y actualizadas las hojas de vida de los equipos del laboratorio, las cuales deben contener el registro de cada intervención de mantenimiento, verificación, calibración o validación realizada.[5].
- Implementar un plan metrológico para la institución donde se garantice el adecuado funcionamiento de los equipos [5].
- Tener los manuales y guías rápidas para el uso de los equipos [5].

Estándares que la organización debe cumplir para funcionar como laboratorio de salud pública perteneciente a la red de laboratorios Invima, como laboratorio de referencia en alimentos y aguas del Departamento de Antioquia.

Instituto Nacional de Salud

Como máximo referente y autoridad del LDSP, está el Instituto Nacional de Salud de Colombia que tiene a su cargo, controlar, vigilar, definir y actualizar los estándares de calidad en los laboratorios departamentales y distritales, para que cumplan con una correcta ejecución de las acciones de vigilancia en salud pública. Como los laboratorios realizan ensayos de diagnóstico de eventos relacionados con la salud pública de la población, el Instituto indica que estos deben generar confianza en los datos y resultados de las pruebas que realizan, debido a que son relevantes a la hora de tomar decisiones cuando se presentan dichos eventos [6].

Para garantizar la confiabilidad de los datos y resultados que presentan, es necesario que los equipos de laboratorio usados para realizar las pruebas estén en las condiciones adecuadas, mediante el cumplimiento de las características metrológicas requeridas y según aplique para cada uno, implementando la gestión metrológica y un plan de aseguramiento metrológico en la institución. Con el fin de apoyar lo enunciado anteriormente, El Instituto a emitido una serie de documentos asociados para los equipos de laboratorio, los cuales el LDSP ha decidido adoptar. Dos de los documentos se han vuelto relevantes para estructurar la gestión metrológica en el laboratorio [7]:

1. Gestión metrológica en Laboratorios de Diagnóstico.

Este documento es el tercer lineamiento del Sistema de Gestión de Calidad de los Laboratorios de Salud Pública (SGCLSP), el cual proporciona información a los profesionales de los laboratorios sobre gestión metrológica, indicando su importancia, las intervenciones metrológicas que deben realizar a los equipos de laboratorio, tales como: mantenimiento, verificación, calibración, calificación; la frecuencia de las intervenciones metrológicas, los aspectos a tener en cuenta para la contratación de dichas intervenciones a los equipos, las recomendaciones en la infraestructura requerida para la instalación y las condiciones ambientales requeridas para los equipos de laboratorio [2].

2. Aseguramiento metrológico de los equipos de laboratorio.

El instituto con el fin de brindar a los laboratorios una correcta gestión de los procesos de medición y operaciones metrológicas, realiza este documento donde presenta estrategias para desarrollar un plan de aseguramiento metrológico y brindar herramientas que permitan

entender e interpretar los certificados emitidos por las entidades contratadas, para realizar las operaciones metrológicas con énfasis en los certificados de calibración, también explica algunos conceptos importantes como: metrología, características de medidas, equipo de medición, exactitud de la medida etc., además de los criterios a tener en cuenta para un mejoramiento continuo de la calidad de los procesos y del laboratorio [8].

Adicionalmente El Laboratorio Departamental, está en proceso de desarrollar un plan para la acreditación bajo la norma NTC ISO/IEC 17025:20017, donde es importante resaltar que la norma pide a los laboratorios de ensayo y calibración, que deben garantizar que los softwares y los equipos usados en los ensayos, calibraciones y muestreos deben cumplir con las especificaciones pertinentes para lograr fiabilidad de los resultados obtenidos [9].

Metodología

Para alcanzar todos los objetivos planteados, se realizó la siguiente metodología.

1. **Identificación de los equipos del laboratorio departamental de salud pública:** la identificación de los equipos se realizó por medio de la actualización del inventario y las hojas de vida en formatos ya establecidos por la institución.
2. **Definición de los pasos del procedimiento:** se establecieron los pasos del procedimiento, acorde a la normatividad establecida y soportado por el estado del arte de equipos del laboratorio.
3. **Creación del procedimiento:** luego de reunir toda la información y establecidos los pasos, se creó el documento en el formato para procedimientos e instructivos establecido por la Secretaría de Salud del departamento de Antioquia.
4. **Recolección de normatividad:** se recolectó información sobre la normatividad vigente que involucraban aspectos para tener en cuenta en el procedimiento de desmontaje, preinstalación, instalación y pruebas técnicas del Laboratorio, por medio de búsqueda bibliográfica mediante el uso de la internet.
5. **Elaborar un normograma:** se realizó un normograma para el procedimiento de desmontaje, preinstalación, instalación y pruebas técnicas del laboratorio, se documentó en un formato dado por la institución, siguiendo la metodología mostrada a continuación:

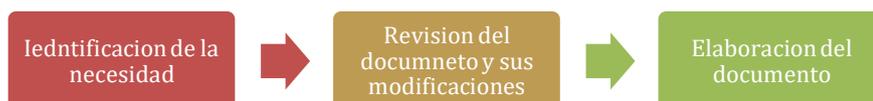


Gráfico 1. Diagrama del procedimiento para la elaboración del normograma.

6. **Validación del procedimiento:** la validación del procedimiento se realizó a un Ultracongelador, que debía ser trasladado de sitio, para ello se siguió el paso a paso como se muestra en el siguiente gráfico:



Gráfico 2. Diagrama del procedimiento de validación.

Resultados y análisis

En el desarrollo del trabajo se obtuvieron los siguientes resultados:

1. **Las etapas de desmontaje, preinstalación, instalación y pruebas técnicas de los equipos del laboratorio departamental de salud pública, necesarias para desarrollar el proceso:**

Las etapas de desmontaje, preinstalación, instalación y pruebas técnicas, planteadas, documentadas y necesarias para el procedimiento se muestran en el siguiente gráfico.

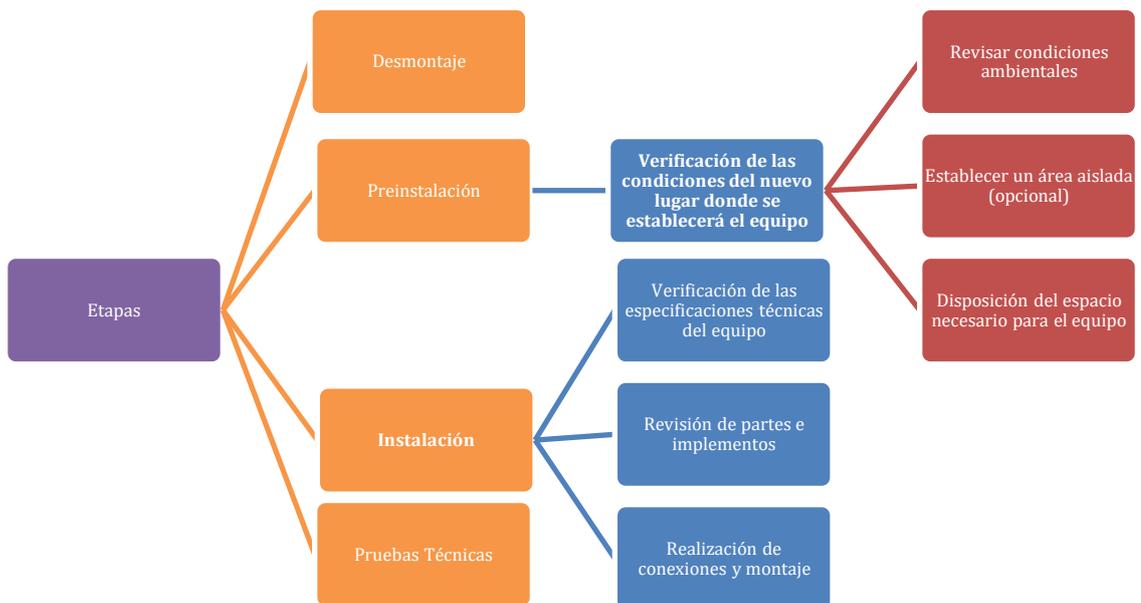


Gráfico 3. Diagrama de las etapas para el procedimiento de desmontaje, preinstalación, instalación y pruebas técnicas del LDSP.

Cada una de estas etapas fue documentada en el procedimiento de desmontaje, preinstalación, instalación y pruebas técnicas, con su respectiva descripción, así:

Desmontaje: Para el desmontaje del equipo se debe inactivar, apagar y retirar del lugar donde está establecido, se recomienda realizarlo según lo indicado por el fabricante.

Preinstalación: Establecer las condiciones adecuadas para que el equipo funcione, según su uso, en esta etapa llevar a cabo lo siguiente:

Verificación de las condiciones del nuevo lugar donde se establecerá el equipo: en esta etapa se instanciaron los siguientes pasos:

1. Revisar las condiciones ambientales a las cuales se encuentra expuesto el equipo, para evitar que sea un factor corrosivo que genere deterioro acelerado.
2. Establecer un área aislada en caso de que el equipo genere algún factor de contaminación, producto de las pruebas realizadas con él.
3. Disponer del espacio necesario para la instalación del equipo, que cumpla con los requerimientos de voltaje, corriente y los dados por el fabricante.

Instalación: Para realizar la instalación se debe de ejecutar lo siguiente:

1. Verificar las especificaciones técnicas del equipo necesarias para la instalación, las cuales se pueden revisar en el manual o la hoja de vida.
2. Revisar que estén todas las partes e implementos pertenecientes al equipo.
3. Realizar las conexiones y el montaje adecuado, según lo indique el fabricante, para ello hacer uso del manual del equipo si se requiere.

Pruebas técnicas: se realizó una prueba técnica para corroborar que el equipo instalado es funcional, ponerlo en marcha según lo indique el fabricante, mediante el uso del manual o recurrir a la guía rápida del equipo.

Estas son las etapas establecidas para el procedimiento de desmontaje, preinstalación, instalación y pruebas técnicas del Laboratorio Departamental de Salud Pública, sin embargo, se recomendó a la organización realizar dos actividades complementarias a la ejecución de las etapas, una para antes de iniciar el procedimiento llamada Desinstalación y la otra para después de ejecutados los pasos, nombrada Post-instalación, explicadas a continuación:

Desinstalación: Desmontar el equipo de manera adecuada, de tal forma que no afecte el funcionamiento [10].

1. Identificación del equipo: la cual se realiza de manera general y técnica:

- a. General:** Consiste en identificar el nombre del equipo, el código de inventario asignado por parte de la institución y el área a la que pertenece.
- b. Técnica:** identificar el equipo técnicamente, para ello se debe revisar la hoja de vida del equipo y el manual, de tal manera que se pueda establecer ¿qué hace el equipo?, ¿A qué familia de equipos pertenece?, Para esto último se revisa el plan de aseguramiento metrológico o el inventario de la institución, documentos que muestran la clasificación según familias de equipos.

2. Verificar el estado del equipo: en primera instancia se debe revisar el estado físico y funcional del equipo. Para ello examinar si este presenta daños físicos, posteriormente colocar este a funcionar y verificar que lo hace de manera adecuada; en caso de encontrar fallas o inconvenientes, realizar un reporte para la reparación.

Post - Instalación: En esta etapa se realizan las operaciones de confirmación metrológicas (OCM): mantenimiento, calibración, calificación y verificación, para certificar que el equipo funciona en los estándares técnicos establecidos por el fabricante, según lo que aplique para cada uno (revisar plan de aseguramiento metrológico).

Las etapas planteadas permitieron establecer de forma organizada el procedimiento de desmontaje, preinstalación, instalación y pruebas técnicas propuesto para el LDSP, además de concientizar a los profesionales del área en la importancia del buen manejo de los equipos, ya que se detectaron falencias en la parte de gestión y manejo de estos.

Cada uno de estos pasos, permitió identificar características importantes del equipo como la serie, el código de inventario, el nombre, etc., y los requerimientos técnicos para que este tenga un buen funcionamiento. La inclusión de la revisión de las hojas de vida y el manual del equipo conlleva a que los profesionales del laboratorio conozcan mejor los equipos, disminuyendo así la posibilidad de algún daño del equipo en un evento de traslado.

2. Normograma.

El nomograma establecido en la institución para el procedimiento de desinstalación, preinstalación, instalación y pruebas técnicas se expone a continuación:

NORMOGRAMA

TIPO DE NORMA /DOCUMENTO	TÍTULO DEL DOCUMENTO	EMITIDO POR:	FECHA DE EXPEDICION			DESCRIPCIÓN - EPÍGRAFE DEL DOCUMENTO	Estado
			DD	MM	AAAA		VIGENTE
Resolución	Resolucion número 2003 del 2104	Ministerio de Salud y Proteccion social	28	05	2014	Resolución por la cual se define los procedimientos y condiciones de inscripción de los Prestadores de Servicios de Salud y de habilitación de servicios de salud	X
Norma Técnica	NTC-ISO/IEC 17025	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación	20	12	2107	Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración	X
Resolución	Resolucion 4816 de 2008	Ministerio de la Proteccion Social	12	12	2008	Por la cual se reglamenta el programa de tecnovigilancia	X
Decreto	Decreto 4725 de 2005	Ministerio de la Proteccion Social	26	12	2005	Por el cual se reglamenta el régimen de registros sanitarios, permiso de comercialización y vigilancia sanitaria de los dispositivos médicos para uso humano.	X
Noma	ISO 15189:2012	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación	24	12	2009	Laboratorios clínicos. Requisitoa particulares relativos a la calidad y competencia.	X
Decreto	Decreto 1595 del 2015	Ministerio de Comercio Industria y Turimo	05	08	2015	Por el cual se dictan normas relativas al Subsistema Nacional de la Calidad y se modifica el capítulo 7 y la sección 1 del capítulo 8 del título 1 de la parte 2	X
Decreto	2326	Ministerio de proteccion social	12	6	2006	por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 9ª de 1979 en relación con la Red Nacional de Laboratorios y se dictan otras disposiciones.	x
Decreto	1575	Ministerio de proteccion social	09	05	2017	Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano Nacional de Laboratorios y se dictan otras disposiciones.	x
Resolución	1619	Ministerio de Salud y Proteccion social	15	05	2015	Por la cual se establece el sistema de gestión de la red nacional de laboratorios en los ejes estratégicos de vigilancia en salud pública y	X

Imagen 1. Tabla del normograma documentado para el laboratorio.

El normograma nos permitió apoyar y justificar la creación del procedimiento de desmontaje, preinstalación, instalación y pruebas técnicas, además de inducir a cada uno de los funcionarios del Laboratorio a revisar la normatividad vigente para los equipos, que, aunque algunas de estas normas no apliquen en su totalidad, cada una de ellas son transversales al procedimiento.

3. Validación del procedimiento.

La validación del procedimiento se realizó con un Ultracongelador del área de microbiología clínica, a continuación, se muestra el paso a paso:

1. Desmontaje

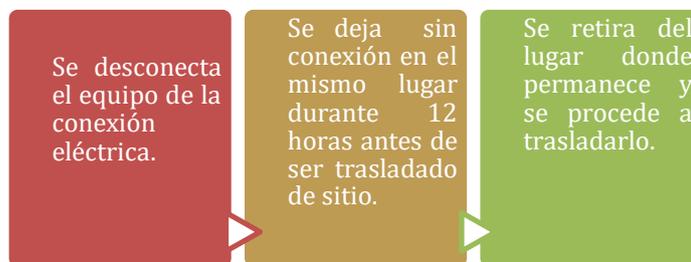


Gráfico 4. Diagrama paso a paso de la etapa de desmontaje.

2. Preinstalación

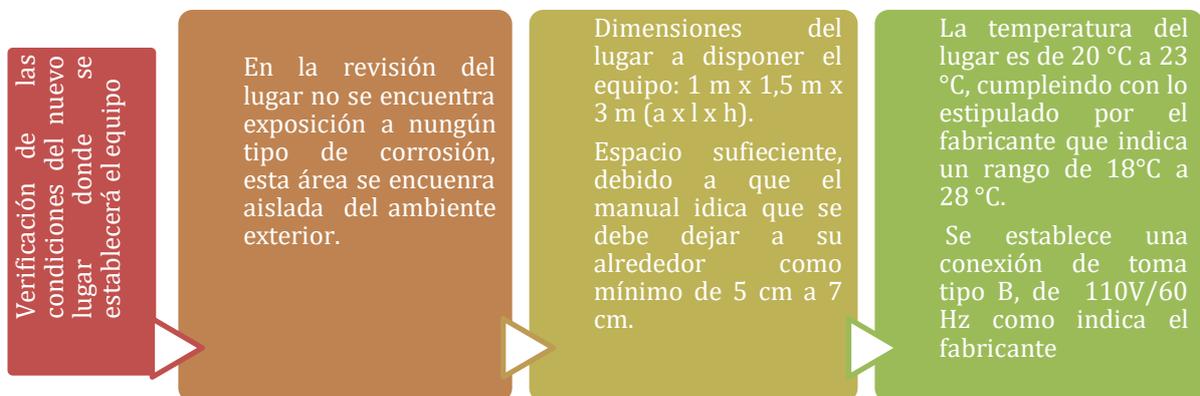


Gráfico 5. Diagrama paso a paso de la etapa de preinstalación.

4. Instalación



Gráfico 7. Diagrama paso a paso de la etapa de instalación.

5. Pruebas técnicas.

Se mide la temperatura en el interior del ultracongelador haciendo uso de un termohigrómetro y se toma la temperatura que muestra el compensador (set point), durante los 5 días siguientes a su instalación en dos horas del día: 8 am y 4 pm, para realizar un seguimiento de que está funcionando adecuadamente en el rango de temperatura. Las temperaturas se muestran en las siguientes gráficas.

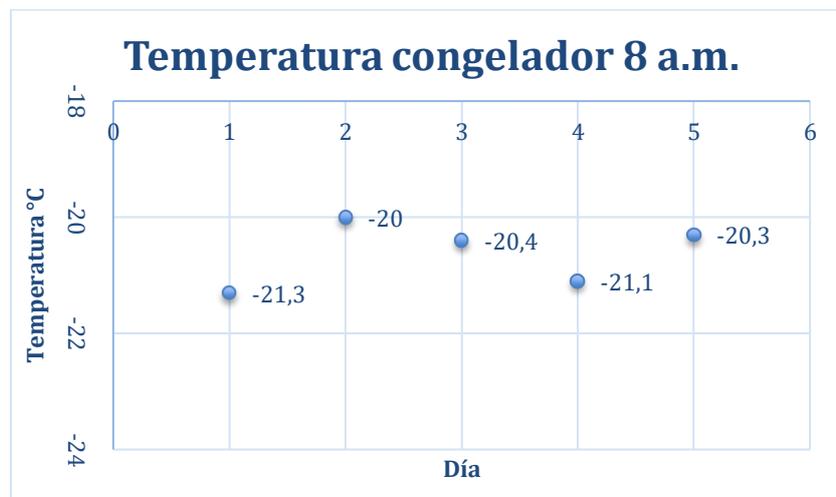


Gráfico 8. Temperatura del congelador tomada a las 8 am.

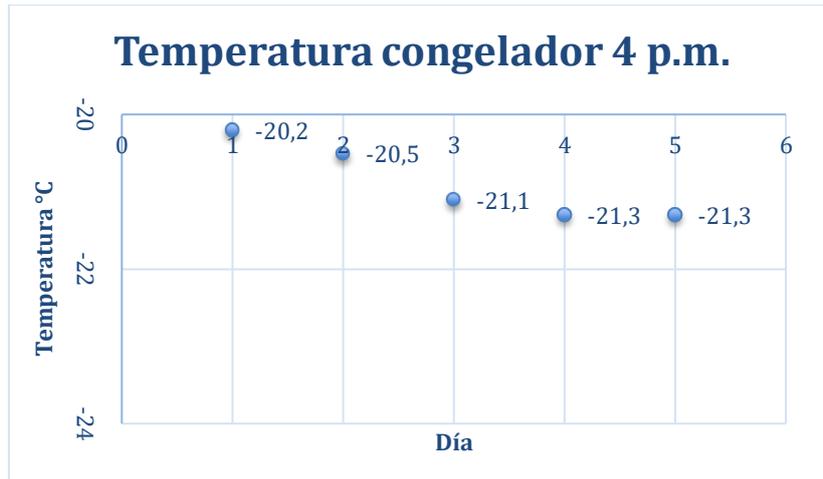


Gráfico 9. Temperatura del congelador tomada a las 4 p.m.

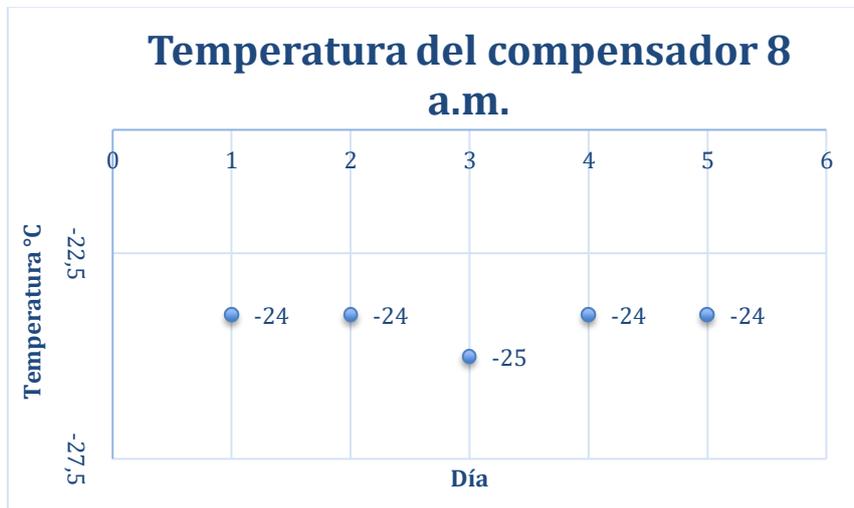


Gráfico 10. Temperatura del compensador revisada a las 8 am.

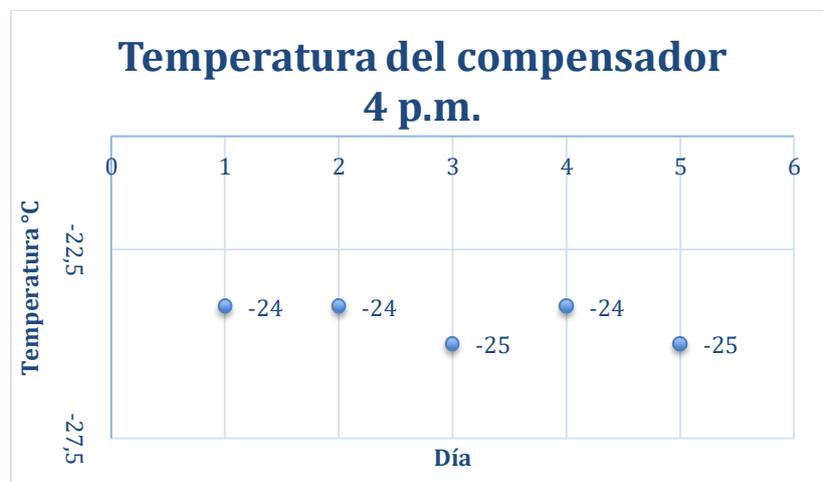


Gráfico 11. Temperatura del compensador revisada a las 4 pm.

8. Actividad de Desinstalación.

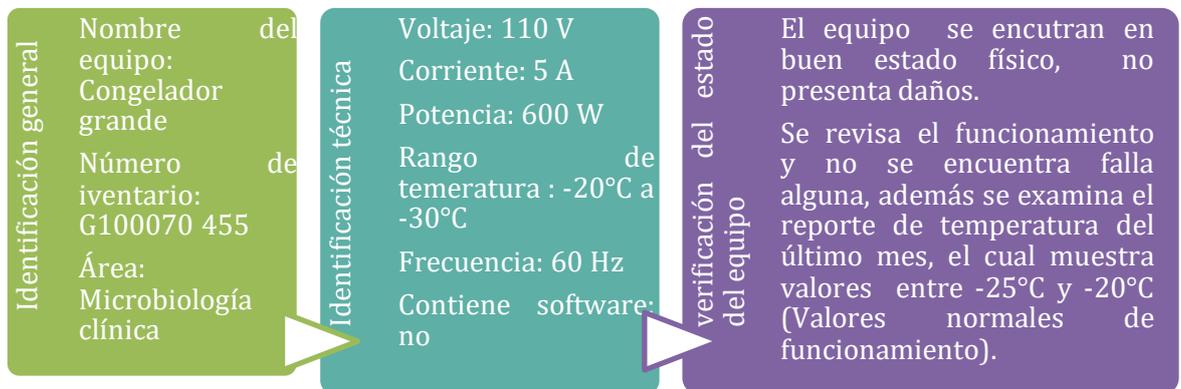


Gráfico 12. Diagrama de actividad de desinstalación.

7. Actividad de post- instalación.

Se le recomendó al Laboratorio Departamental realizar: calibración, calificación, mantenimiento y verificación al equipo, lo cual se deja estipulado en los lotes que se presentan para el contrato de estos servicios que son realizados por contratación a empresas externas, a continuación, se muestra un fragmento del lote:

Denominación	Denominación Técnica	Placa o código de invent	Marca	Serie	Unidad de Medida	Cantidad	Funcionamiento o Mínimo Requerido	Mantenimiento	Verificación	Calificación	Calibración
REFRIGERACION	NEVERA DE 2 A 8 °C	G100011163	RISS	57057000251	UNIDAD	1	100%	X	x	X	X
REFRIGERACION	CONGELADOR GRANDE	G100079455	GENERAL ELECTRIC	VWR-WB75072675-1802	UNIDAD	1	100%	X	X	X	X

Imagen 2. Lote para contratación de servicios de operaciones metrológicas para el ultracongelador.

La validación del procedimiento que, aunque no se pudo hacer sobre un equipo en el traslado de sede, sino dentro del mismo establecimiento, permitió identificar que el procedimiento funciona.

Al seguir la ejecución del paso a paso del procedimiento de desmontaje, preinstalación, instalación y pruebas técnicas se pudo aprender más sobre el equipo y crear condiciones adecuadas para una correcta disposición.

La realización del monitoreo de la temperatura del congelador durante los días posteriores a su instalación, como pruebas técnicas, ayudaron a

confirmar que se realizó una correcta ejecución del paso a paso establecido, como se muestra en las gráficas 9, 10, 11 y 12, en las cuales las temperaturas del interior del congelador y del controlador funcionan entre los rangos establecidos para su uso.

Conclusiones

Las etapas planteadas para la conformación del procedimiento de desmontaje, preinstalación, instalación y pruebas técnicas permitieron realizar la ejecución de este de manera ordenada y adecuada, garantizando así el buen funcionamiento del equipo.

La implementación del normograma permitió apoyar la creación del procedimiento y guiar a los funcionarios en la normatividad que regula y está vigente para los equipos de laboratorio.

La prueba piloto presentada en la validación del procedimiento permitió determinar que es viable y sirve como guía al personal del Laboratorio Departamental de Salud Pública.

El diseño y desarrollo del procedimiento de desmontaje, preinstalación, instalación y pruebas técnicas, ayuda al laboratorio a minimizar los riesgos asociados al traslado de su tecnología en cualquier momento.

Referencias Bibliográficas

[1]"Laboratorio", *Dssa.gov.co*, 2019. [Online]. Available: <http://www.dssa.gov.co/index.php/programas-y-proyectos/salud-publica/item/151-laboratorio>. [Accessed: 06- Jun- 2019].

[2] J. Rojas Morales A. Rodríguez Guerrero, "GESTIÓN METROLÓGICA EN LABORATORIOS DE DIAGNÓSTICO", 2014.

[3] Resolución Numero 00002003 del 2014. Ministerio de Salud y Protección Social, 28 de Mayo del 21014.

[4] "Quiénes somos - Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos", *Invima.gov.co*. [Online]. Available: <https://www.invima.gov.co/web/guest/quienes-somos>. [Accessed: 23- Aug- 2019].

[5] Invima. "instrumento de verificación de estándares de calidad en salud pública para laboratorios privados que se incorporen a la red nacional de laboratorio ". (Versión 2) [Online]. <https://paginaweb.invima.gov.co/images/pdf/red-nal-laboratorios/Estandares-De-Calidad/2016-07-21-INSTRUMENTO-ALIM-MED-Para-publicar.pdf>. [Accessed: 23- Aug- 2019].

[6] "Estándares de calidad- ¿Qué son? -Instituto Nacional de Salud", ins.gov.co. [Online]. Available: <https://www.ins.gov.co/Direcciones/RedesSaludPublica/GestiondeCalidadLaboratorios>. [Accessed: 26- Aug- 2019].

[7] Rojas, Marcela. Rodríguez, Angie. Prieto Linda. Experiencia exitosa en gestión metrológica en la dirección redes en salud pública. Bogotá (2014).

[8] Rojas, Marcela. Rodríguez, Angie. Prieto Linda. Aseguramiento metrológico de los equipos de laboratorio. Bogotá (2015).

[9] Icontec. NORMA TÉCNICA NTC-ISO/IEC COLOMBIANA 17025. Bogotá (2017).

[10] "Guía rápida para las mediciones en equipos biomédicos". Dirección de medicamentos y tecnologías en salud superintendencia de industria y comercio. Bogotá (2015).