

Proyecto de Grado

Distribución de la Planta Transequipos

María Paula Ramírez Carrera

Henry Leonardo Vélez Pinzón

Corporación Universitaria Minuto De Dios

Proyecto de Grado

Tutor: Juan David Forero Castro

Bogotá D.C., noviembre de 2024

Agradecimientos

Agradecemos a la Cámara de Comercio y a Transequipos por darnos la oportunidad de ingresar a su empresa y así conocer su proceso en el sector de los laboratorios fisicoquímicos, ofreciéndonos la confianza e información adecuada para llevar a cabo la implementación en la oportunidad de mejora que evidenciamos y en la que se trabajó dicha acción.

Agradecemos a la Corporación Universitaria Minuto de Dios por el proyecto en el cual nos orientaron a trabajar y del cual logramos adquirir mayores conocimientos y enriquecimiento profesional, así como también agradecer el apoyo fundamental del docente que dirigió nuestro proyecto de grado, Juan David Forero, quien fue nuestro tutor y guía en toda la elaboración del proyecto para una óptima presentación a la empresa Transequipos.

Proyecto de Grado	- 1 -
Agradecimientos	- 2 -
Introducción	- 4 -
Marco Teórico	- 5 -
<i>Fundamentos del Método S.L.P.</i>	- 7 -
<i>Elementos Base del S.L.P.</i>	- 7 -
<i>Factores Críticos en la Distribución de Laboratorios</i>	- 8 -
<i>Aplicación en el Laboratorio de TRANSEQUIPOS</i>	- 8 -
Consideraciones de la Norma GTC 45	- 9 -
Descripción del problema	- 9 -
Distribución de la planta actual	- 10 -
Caracterización del problema	- 10 -
Objetivos	- 11 -
Objetivo General	- 11 -
Objetivos Específicos	- 12 -
Propuesta	- 12 -
Rediseño del Espacio del Laboratorio.	- 12 -
<i>Distribución de la planta propuesta.</i>	- 14 -
Conclusiones	- 14 -
Bibliografía	- 16 -

Introducción

La planificación y diseño de la distribución de un laboratorio físico - químico es un aspecto crucial para garantizar la eficiencia, seguridad y cumplimiento de normativas en sus operaciones. Un laboratorio físico - químico bien organizado no solo optimiza el uso del espacio, sino que también minimiza riesgos asociados al manejo de sustancias químicas y mejora la productividad del personal. En este contexto, la distribución de la planta debe responder a criterios técnicos, ergonómicos y de seguridad, tomando en cuenta las actividades específicas que se realizarán, el equipamiento necesario y los flujos de trabajo.

El presente proyecto de grado se enfoca en el diseño de la distribución de la planta de un laboratorio físico - químico, con el objetivo de crear un espacio funcional que cumpla con las exigencias actuales de la industria. Se propone un enfoque integral que incluye el análisis de las necesidades operativas, la identificación de riesgos potenciales, y la implementación de normativas nacionales e internacionales aplicables. Además, el diseño busca fomentar la sostenibilidad a través de la optimización de recursos y la incorporación de tecnologías que reduzcan el impacto ambiental.

Este trabajo no solo pretende ofrecer una solución técnica específica, sino también contribuir como referencia para futuros proyectos similares en el ámbito académico y profesional, destacando la importancia de una adecuada planificación en los entornos químicos.

Marco Teórico

La distribución en planta, también conocida como layout, se refiere al diseño físico de los espacios, equipos, materiales y flujo de trabajo en una instalación. Su objetivo principal es optimizar el uso del espacio, minimizar los movimientos innecesarios y mejorar la eficiencia operativa. En el caso de un laboratorio como Transequipos, la distribución adecuada es crucial para garantizar que los procesos se realicen de manera fluida, segura y eficiente, especialmente considerando las restricciones de tiempo y calidad propias de entornos de investigación o producción técnica.

Los laboratorios, a diferencia de otros entornos industriales, tienen requisitos específicos que incluyen:

- **Flujo de trabajo organizado:** Procesos secuenciales claros para evitar errores o contaminaciones.
- **Seguridad y cumplimiento normativo:** Espacios adecuados para materiales peligrosos o equipos especializados.
- **Reducción de tiempos improductivos:** Minimizar los desplazamientos innecesarios de personal o materiales.
- **Adaptabilidad:** Facilitar reconfiguraciones en caso de cambios en las operaciones o en los equipos utilizados.

Una buena distribución puede reducir tiempos de espera y traslado, lo que impacta directamente en la productividad.

Para diseñar una distribución eficiente en un laboratorio como Transequipos, se deben considerar los siguientes principios básicos:

- **Integración total:** Todos los elementos del laboratorio deben interactuar armónicamente.

- **Minimización de distancias:** Los equipos y estaciones de trabajo deben colocarse de manera que reduzcan los desplazamientos innecesarios.
- **Flujo de materiales:** Garantizar un flujo continuo y lógico entre las distintas áreas del laboratorio.
- **Espacio adecuado:** Proveer el espacio necesario para cada operación, sin generar áreas ociosas ni saturación.
- **Flexibilidad:** Considerar posibles ampliaciones o modificaciones futuras.

La optimización de tiempos en un laboratorio como Transequipos implica identificar cuellos de botella, analizar procesos y rediseñar la disposición física para reducir retrasos. Algunas estrategias incluyen:

- **Mapeo de procesos:** Representar gráficamente las actividades para identificar actividades redundantes.
- **Análisis de flujos:** Medir los movimientos y tiempos entre estaciones para optimizar recorridos.
- **Aplicación de metodologías Lean:** Reducir desperdicios en transporte, esperas y movimientos.
- **Automatización estratégica:** Incorporar tecnologías que reduzcan tareas manuales y repeticiones.

En el caso de Transequipos, es fundamental:

- Identificar las áreas críticas donde los tiempos se ven afectados, como la recepción de muestras, preparación, análisis y almacenamiento.
- Evaluar los flujos actuales y rediseñar el layout para reducir distancias y movimientos innecesarios.
- Implementar estaciones de trabajo ergonómicas y bien organizadas que minimicen esfuerzos repetitivos.
- Asegurar el cumplimiento de normas de seguridad, especialmente si se manejan materiales peligrosos.

Aplicación del Método S.L.P.

La distribución en planta, especialmente en un laboratorio fisicoquímico como el de TRANSEQUIPOS, representa un desafío técnico que requiere integrar eficiencia

operativa, seguridad y funcionalidad. Para abordar este tipo de proyectos, el Método de Planteamiento Sistemático de la Distribución en Planta (S.L.P.) desarrollado por Richard Muther es una herramienta clave. Este método ofrece un enfoque estructurado para diseñar y reconfigurar espacios de trabajo mediante una serie de fases y elementos base que garantizan un uso óptimo del espacio disponible y un flujo de actividades eficiente.

Fundamentos del Método S.L.P.

El Método S.L.P. se basa en un proceso racional que combina análisis matemático, sentido común y experiencia práctica. Este enfoque está compuesto por cuatro fases fundamentales.

1. **Localización:** Determina el área a reorganizar, ya sea en un edificio existente o en uno nuevo. Esta fase es esencial para definir los límites físicos del proyecto.
2. **Planteamiento General:** Evalúa la disposición global del espacio, analizando sectores y recorridos para establecer una estructura lógica que permita identificar relaciones entre actividades.
3. **Planteamiento Detallado:** Define la ubicación precisa de cada equipo, máquina y estación de trabajo, optimizando su relación con otras actividades clave.
4. **Instalación:** Implementa el diseño final, incluyendo la reubicación de equipos y la adecuación de las instalaciones según los planos establecidos.

Elementos Base del S.L.P.

El éxito del diseño de distribución depende del análisis de cinco elementos principales conocidos como PQRST.

- **Producto (P):** Define los materiales, insumos y productos resultantes.
- **Cantidad (Q):** Determina el volumen de trabajo y los requerimientos de espacio.
- **Recorrido (R):** Analiza el flujo de trabajo y las operaciones en secuencia.
- **Servicios (S):** Incluye soporte técnico, logística y servicios auxiliares.
- **Tiempo (T):** Relaciona los elementos anteriores para optimizar plazos y reducir tiempos muertos.

Factores Críticos en la Distribución de Laboratorios

El diseño para laboratorios fisicoquímicos incorpora factores específicos como:

- **Seguridad y manejo de materiales peligrosos:** La disposición debe minimizar riesgos asociados al transporte y manipulación de sustancias químicas.
- **Condiciones de trabajo:** Asegurar un entorno cómodo y ergonómico para los operarios.
- **Flexibilidad:** Permitir ajustes futuros en caso de cambios en procesos o tecnología.
- **Compatibilidad con normativas:** Cumplir con estándares de calidad, seguridad y medioambiente.

Aplicación en el Laboratorio de TRANSEQUIPOS

El laboratorio de TRANSEQUIPOS presenta desafíos específicos relacionados con la optimización del flujo de trabajo y la reducción de movimientos innecesarios. La implementación del S.L.P. en este contexto implica:

- Análisis inicial del layout existente para identificar ineficiencias en los flujos.
- Diseño de un nuevo esquema de distribución, utilizando herramientas como diagramas relacionales para establecer proximidades ideales entre estaciones de trabajo.
- Reorganización física del espacio según los resultados del diseño detallado, priorizando la seguridad y la operatividad.
- Evaluación post-implementación mediante indicadores como reducción en tiempos de análisis y desplazamientos.

La redistribución basada en el Método S.L.P. no solo garantizará un aumento en la eficiencia operativa, sino también un entorno de trabajo más seguro y funcional, alineado con los objetivos estratégicos de TRANSEQUIPOS.

Consideraciones de la Norma GTC 45

La norma GTC 45 aporta un marco normativo esencial para la identificación, evaluación y control de los riesgos en el entorno laboral. Aplica específicamente a (GTC45):

- **Diseño de áreas seguras.** Separación de zonas de riesgo químico con espacios de trabajo limpios.
- **Optimización del flujo de personal y materiales.** Reduciendo riesgos de accidentes o contaminación.
- **Ergonomía.** Disposición adecuada para facilitar la interacción segura de los operarios con los equipos.

Descripción del problema

La distribución actual del laboratorio de TRANSEQUIPOS no está diseñada para maximizar la eficiencia, ya que los equipos y estaciones de trabajo no se encuentran ubicados de manera estratégica, lo que provoca cuellos de botella y retrasa los procesos analíticos.

Distribución de la planta actual.

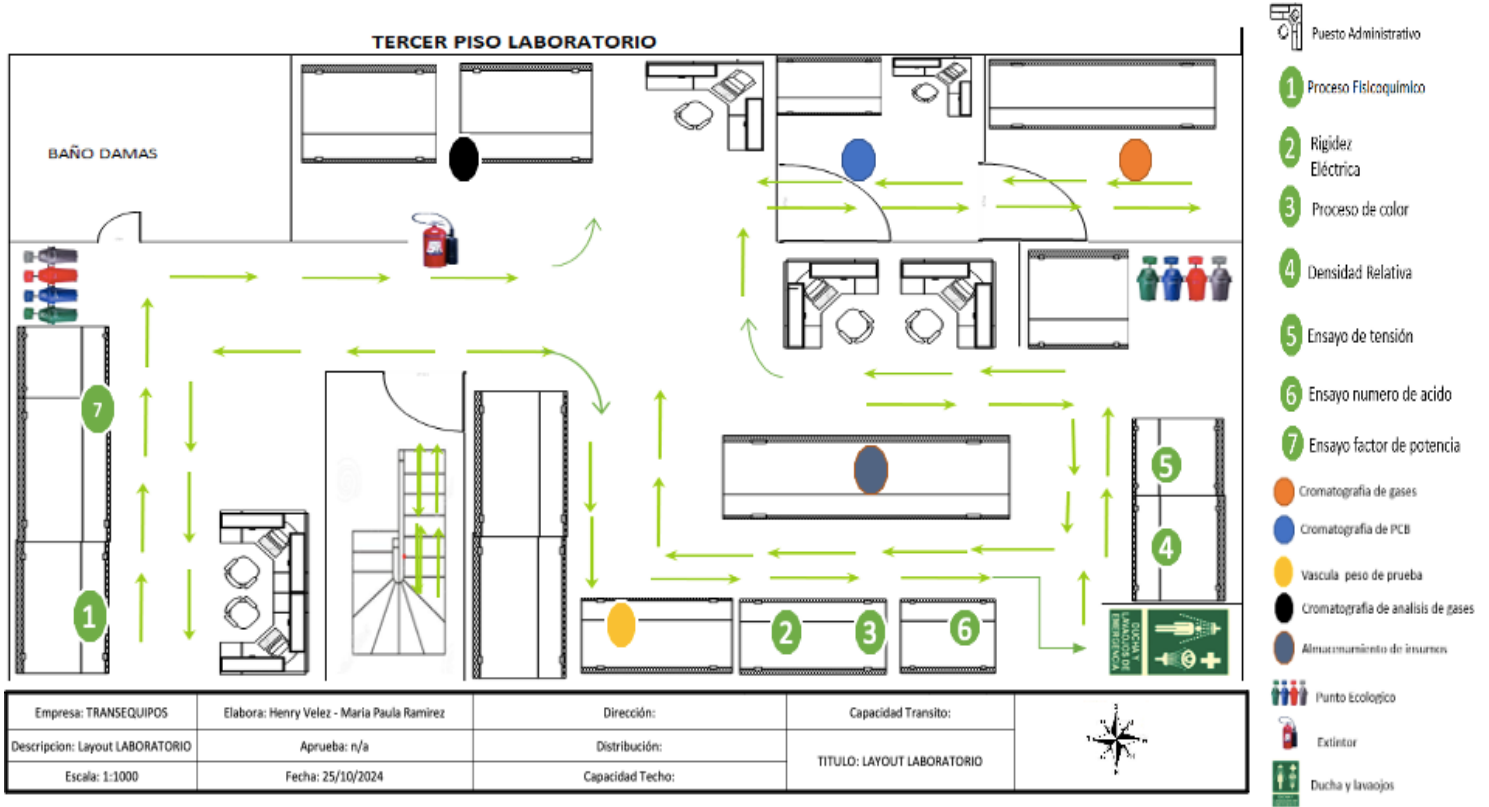


Fig. 1 – Diseño de Planta Transequipos antes de la propuesta.

Caracterización del problema

La ausencia de flujos de trabajo estructurados en TRANSEQUIPOS provoca una serie de problemas que afectan la operatividad del laboratorio, desde la dificultad para asignar responsabilidades hasta la imposibilidad de rastrear las muestras de manera efectiva.

La disposición física de las estaciones de trabajo en el laboratorio provoca que los técnicos deban realizar desplazamientos innecesarios entre un equipo y otro, lo que genera tiempos muertos y reduce la eficiencia del proceso analítico.

La falta de definición en los flujos también afecta la gestión de las muestras. Sin un protocolo establecido, el seguimiento de las muestras desde su recepción hasta el análisis final no es congruente esto puede resultar en datos incompletos o erróneos, comprometiendo la validez de los análisis.

La carencia de flujos de trabajo establecidos impide la transferencia de conocimientos y el desarrollo de mejores prácticas, lo que afecta negativamente la productividad del laboratorio a largo plazo."

En resumen, la falta de flujos definidos en los procesos del laboratorio tiene un impacto significativo en la eficiencia operativa, la calidad de los resultados, la gestión de muestras, la comunicación interna y la capacitación del personal. Para abordar estos problemas, es crucial implementar una estructura organizativa que establezca protocolos claros y facilite la mejora continua en el desempeño del laboratorio.

Objetivos

Objetivo General

Mejorar la eficiencia operativa del laboratorio de TRANSEQUIPOS a través de la reconfiguración del espacio físico y la optimización de los flujos de trabajo, garantizando un diseño funcional que reduzca tiempos muertos y movimientos innecesarios, y que cumpla con las normativas vigentes de seguridad y calidad.

Objetivos Específicos

1. Analizar detalladamente el layout actual del laboratorio para identificar las principales áreas de ineficiencia y los puntos críticos de desplazamiento que afectan el flujo de trabajo.
2. Diseñar una nueva distribución del laboratorio que reduzca las distancias entre estaciones de trabajo y equipos, promoviendo un flujo más eficiente de las tareas realizadas.
3. Implementar el nuevo diseño mediante la reubicación de equipos y estaciones de trabajo, asegurando el cumplimiento de las normativas de seguridad, operatividad y calidad.
4. Evaluar la efectividad del nuevo diseño comparando el tiempo de análisis y la cantidad de desplazamientos realizados antes y después de su implementación.
5. Capacitar al personal del laboratorio en el uso del nuevo layout y en la adopción del flujo de trabajo optimizado, destacando su impacto en la mejora de la eficiencia operativa.

Propuesta

Rediseño del Espacio del Laboratorio.

El rediseño del laboratorio en TRANSEQUIPOS es fundamental para optimizar la eficiencia y la productividad en los procesos de análisis. Al analizar el flujo de trabajo actual, se identifica la necesidad de agrupar equipos y estaciones que operan en etapas consecutivas del proceso analítico. Por ejemplo, es esencial situar la estación de preparación de muestras en una proximidad estratégica a los equipos de análisis, como cromatografías. Esta disposición no solo minimiza los desplazamientos innecesarios del

personal, lo que puede reducir el tiempo de análisis y el riesgo de contaminación, sino que también facilita la comunicación entre los profesionales que manejan diferentes fases del proceso.

Además, al concentrar los equipos relacionados en áreas adyacentes, se promueve un flujo de trabajo más coherente, permitiendo que el personal se desplace de manera más ágil entre los equipos de medición. Esto puede incluir la implementación de estaciones de trabajo consecutivas o lineales ajustadas a la necesidad del laboratorio, garantizando así que el espacio se utilice de manera eficiente. Asimismo, al reorganizar el entorno de trabajo, se pueden identificar oportunidades para mejorar la ergonomía y la seguridad, reduciendo el riesgo de accidentes y mejorando la satisfacción laboral del equipo. En resumen, un diseño cuidadoso y centrado en el flujo de trabajo no solo optimiza el rendimiento, sino que también crea un ambiente de trabajo más efectivo y seguro.

Por consiguiente, la señalización visual en un entorno laboral es fundamental para mejorar la eficiencia, la seguridad y la claridad en los procesos de trabajo. La incorporación de señales claras y efectivas permite a los empleados navegar de manera más ágil por el espacio, comprender el flujo de trabajo y localizar rápidamente los equipos y recursos necesarios.

Distribución de la planta propuesta.

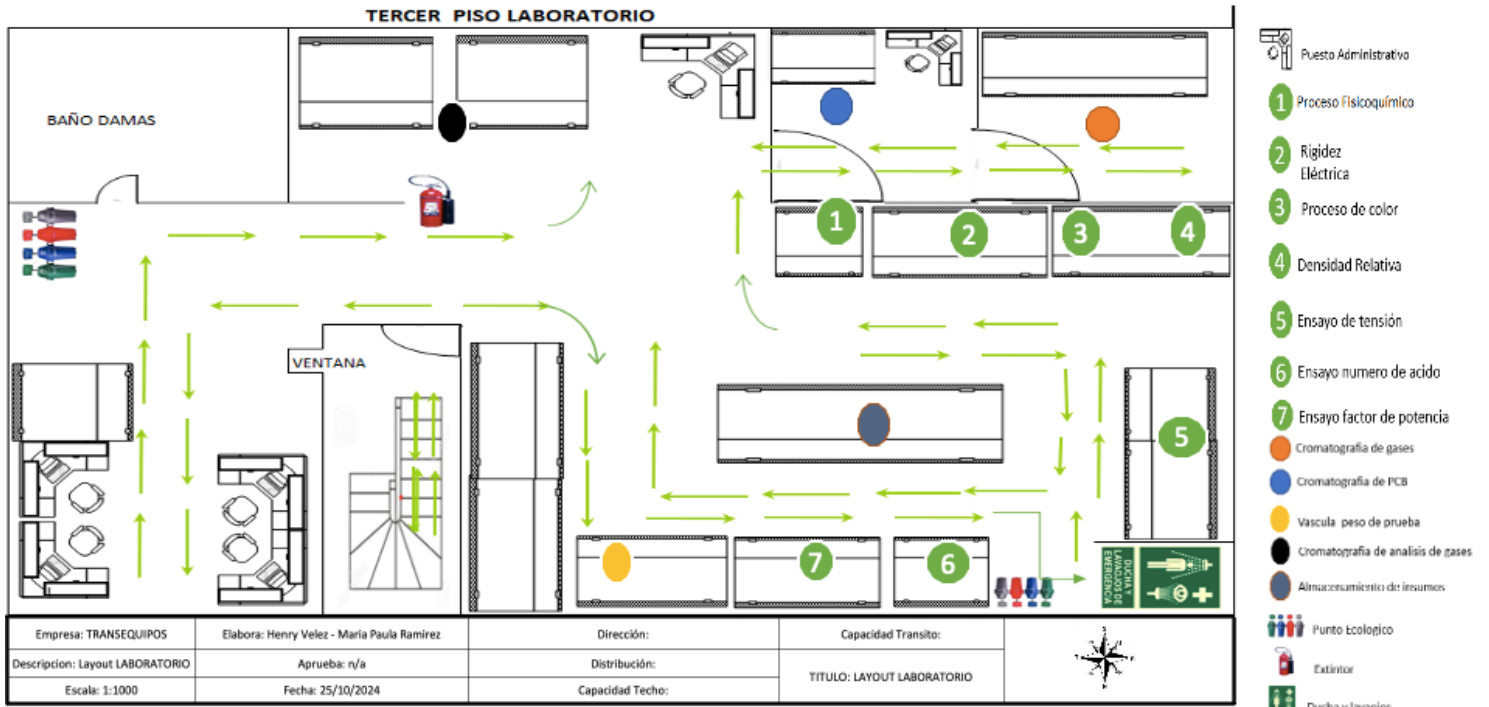


Fig. 2 – Diseño de Planta Transequipos después de la propuesta.

Conclusiones

La optimización del diseño del laboratorio de TRANSEQUIPOS representa una oportunidad estratégica para mejorar significativamente el flujo de trabajo, incrementando tanto la eficiencia operativa como la satisfacción del personal. La propuesta desarrollada se basa en un enfoque integral que incorpora las mejores prácticas de diseño y distribución en planta, asegurando que cada elemento del espacio contribuya al desempeño general del laboratorio.

Los resultados esperados no solo impactarán en la productividad, sino también en la creación de un entorno laboral más seguro, ergonómico y funcional. Esto, a su vez,

fortalece el compromiso y bienestar de los empleados, consolidando a TRANSEQUIPOS como una organización orientada hacia la excelencia y la sostenibilidad.

En definitiva, el proyecto evidencia cómo un diseño adecuado del espacio puede transformar los procesos internos, beneficiando tanto a las personas que conforman el equipo como a los objetivos organizacionales, demostrando que la inversión en infraestructura y planificación tiene un impacto directo en el éxito a largo plazo.

La optimización de la distribución en planta en un laboratorio como Transequipos no solo mejora los tiempos de operación, sino que también incrementa la seguridad, calidad y satisfacción del personal. Un diseño bien planificado puede ser la diferencia entre una operación eficiente y una que enfrenta constantes retrasos o problemas. Por ello, la evaluación y rediseño de la distribución es una inversión estratégica para el futuro del laboratorio.

Bibliografía

- Ali, F., Khan, A., & Kadir, A. (2019). *Optimizing laboratory space for improved productivity*. Journal of Laboratory Efficiency, 15(2), 78-89.
- Brown, L. (2018). *Employee satisfaction in laboratory environments: A study of workspace design*. Workplace Psychology Review, 12(1), 45-60.
- *Análisis del Planteamiento Sistemático de la Distribución en Planta (S.L.P.) - Cap. 3*
- Muther, R., Hallan, H. M., & Fontseré, L. M. C. (1968). *Planificación y proyección de la empresa industrial: (Metodo SLP) (Systematic Layout Planning)*. Editores Técnicos Asociados
- Niebel, B. W., Freivalds, A., & Osuna, M. A. G. (2004). *Métodos, estándares y diseño del trabajo*. Alfaomega.
- *GTC 45 - GUIA PARA LA IDENTIFICACION DE LOS RIESGOS Y LA VALORACION DE LOS RIESGOS EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL - I.C.S: 13.100.00 - Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas Y Certificación (ICONTEC) Apartado 1437 – 15-12-2010*