**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**

**Propuesta proyecto de grado**

**Laboratorio de nanomicrofluídica**

Isabella Avendaño Cortés

Asesor:

Johann F. Osma



Facultad de Ingeniería

Departamento de Ingeniería eléctrica y electrónica

12 de junio de 2020

# Índice

[Índice 2](#_Toc37079780)

[Introduccción 3](#_Toc37079781)

[Justificación 3](#_Toc37079782)

[Marco teórico 3](#_Toc37079783)

[Antecedentes externos: 3](#_Toc37079784)

[Antecedentes locales: 3](#_Toc37079785)

[Objetivos 4](#_Toc37079787)

[Objetivo general: 4](#_Toc37079788)

[Objetivos específicos: 4](#_Toc37079788)

[Alcance: 5](#_Toc37079788)

Avance [5](#_Toc37079789)

[Metodología 6](#_Toc37079789)

[Cronograma 7](#_Toc37079790)

[Referencias 8](#_Toc37079791)

[Anexos 9](#_Toc37079791)

# Introducción

La tecnología que se ha desarrollado los microfluidos permite que se hagan estudios en volúmenes pequeños para el control de procesos químicos, biológicos y físicos que son importantes para las mediciones de sensado.[1] De esta forma, el trabajo que se propone tiene como fin estudiar propiedades (térmicas y compuestos) de los microfluidos que se disponen en los microsistemas. Para lograr un estudio detallado del comportamiento de los microsistemas se propone integrar tres tecnologías para el estudio de las propiedades de los microsistemas. Esto con el fin de que les facilite a los usuarios hacer los analices, ya que podrán analizar el comportamiento de los sistemas a cambios de temperatura y los compuestos de los sistemas simultáneamente.

## 

## Justificación

Poder estudiar las variables de los microsistemas en simultaneo brinda la posibilidad de hacer análisis del comportamiento por el cambio en las variables. Por ejemplo, analizar el comportamiento de los compuestos a medida que se varía la temperatura de una cama térmica, al tiempo observar con la cámara térmica las temperaturas en diferentes zonas del microsistema. Debido a esto, se quieren integrar tres tecnologías para el estudio de los microsistemas.

# Marco teórico

## Antecedentes externos: se ha logrado tener en diferentes áreas aplicaciones con los microfluidos. En el campo médico, se han desarrollado en los laboratorios chips que integran diversos exámenes médicos. Por otra parte, en el área de la biología, en el estudio de la célula ya que los micro canales tienen la misma característica en tamaño con las células biológicas, entonces con chips microfluídicos permite hacer manipulaciones en las células. En este mismo campo, una aplicación es la cristalización de proteínas ya que dispositivos microfluidícos permite brindar las condiciones para la cristalización. [2]

Antecedentes locales: en la Universidad de los Andes se ha desarrollado dispositivos como la cámara térmica, baño termostático, el espectrofotómetro infrarrojo con el objetivo de estudiar microsistemas. También, se han realizado investigaciones en el área de microfluidos, tales como *“Velocity and pressure análisis for microchannel networks”*[3]; *“Enzyme – based Electrochemical Biosensors for Microfluidic Platforms to Detect Pharmaceutical Residues in Wastewater’* [4]. Estas investigaciones se han realizado con el propósito de estudiar las propiedades de los microfluidos en ambientes diferentes. El dispositivo que integre las tecnologías para el estudio de microsistemas permitirá que los investigadores se les facilite el estudio de los microsistemas.

# Objetivos

Objetivo General:

* Implementar en el laboratorio de nanomicrofluídica la integración de tres elementos: camas térmicas, cámara térmica y espectrómetro.

Objetivos específicos :

* Implementar las camas térmicas: Esto basado en el proyecto de grado del baño termostático[5] el cual tiene como objetivo controlar la temperatura del sistema. Este dispositivo tiene como ventaja el aislamiento, y permite precisión en las medidas, en este caso en muestras que pueden sumergirse en el agua. Las metas para la adaptación de este dispositivo en las camas térmicas son: la ubicación del dispositivo en el laboratorio de nanomicrofluídica; el control del nivel del agua para que no perjudique el microsistema; los rangos de temperatura en que se harán las pruebas; definir la fuente de alimentación; la protección de los elementos electrónicos.
* Implementar cámara térmica: basado en el proyecto de grado *“Cámara térmica para sistemas microfluídicos”,* en dicho proyecto se desarrolló un dispositivo que es capaz de medir temperatura y mostrar los resultados por medio de un display con un mapa de calor de acuerdo con unos rangos de temperatura que el usuario puede seleccionar. La importancia de este dispositivo es que logra medir la temperatura de forma externa a los microsistemas [6].Las ventajas del acoplamiento de este en el laboratorio de nanomicrofluídica es que permitirá a los usuarios estudiar las propiedades térmicas de los microsistemas, además, serviría para probar el funcionamiento de las camas térmicas. Las metas de la implementación de la cámara térmica son: identificar la ubicación del dispositivo de tal manera que el sensor implementado en el dispositivo haga la lectura de los microsistemas y no de los materiales que están próximos a estos; definir la fuente de alimentación; protección de la electrónica del dispositivo debido a las camas térmicas.
* Implementar espectrómetro: en específico, el espectrofotómetro infrarrojo consiste en la medición de la absorción de radiación en un rango de longitud de onda (780nm – 400um), en el momento en que pasa a través de una sustancia. El objetivo de este procedimiento es identificar las sustancias que se encuentran en una mezcla. Para la identificación de sustancias el rango más usado es de 2.5um – 25um. Las ventajas de este método es que el espectro infrarrojo es único para cada compuesto, excepto para los isómeros ópticos, en el que sus espectros son iguales [7]. El objetivo para el uso de este dispositivo en los microsistemas es lograr analizar las muestras con el fin de lograr comprender comportamientos de los microfluidos. La adaptación de este dispositivo en el laboratorio de nanomicrofluídica permitirá tener una descripción más detallada de los microfluidos. Las metas que se tienen para este dispositivo son: definir la ubicación para que no se interponga entre el microsistema y la cámara térmica, y que al mismo tiempo no afecte la radiación; la fuente de alimentación; la protección de la electrónica del dispositivo; tener la base de datos de los compuestos con su respectivo espectro; realizar pruebas para comparar con los valores teóricos.

## Alcances:

Los resultados que se quieren obtener son: lograr hacer pruebas simultaneas de los microsistemas en donde se pueda observar el comportamiento de los microsistemas cuando hay cambios de temperatura en las camas térmicas, evidenciar estos cambios con la cámara térmica. De la misma forma, el espectrofotómetro identificará los compuestos de las muestras. La meta es que lo mencionado anteriormente se aplique a cinco camas, en la que cada una será independiente.

Avance

Hasta el momento se hizo un diseño del laboratorio de nanomicrofluídica. Este cuenta con 5 camas, las medidas de la base son 75 cm x 15 cm. Cada cama tiene dimensiones de 10cm x 5.5cm x 3cm. Los sistemas de nanomicrofluídica en general tiene dimensiones de 7.5 cm x 2.5 cm, la altura cambia dependiendo del sistema. En la siguiente imagen se muestran los diferentes sistemas en los que se basó para el diseño del dispositivo.

**Imagen que contiene interior, objeto, blanco, espejo

Descripción generada automáticamente**

Figura 1: Microsistemas

Con la herramienta Tinkercad se realizaron los modelos, que se muestran en las siguientes imágenes.

La caja que se tiene como base es en donde se tendrá la cinta para la iluminación de las camas y sistemas. Por el momento el material que se va a usar es acrílico. La cama es la pieza en rojo de arriba en el pequeño rectángulo se fija el microsistema. Las piezas de color amarillo y verde se tienen como objetivo disminuir la velocidad del agua que entra que proviene del sistema de cámara térmica.

Imagen que contiene caja

Descripción generada automáticamente

Figura 2: Modelo de camas y base de iluminación

En la siguiente imagen se muestra las piezas para armar la cámara de iluminación y las camas, se observa que unas tienen un orificio, esto es para la entrada del agua a las camas.

Imagen que contiene alfombra

Descripción generada automáticamente

Figura 3: Piezas del modelo

El objetivo es que el laboratorio de nanomicrofluídica conste de 5 camas, el cual se visualiza en el siguiente modelo.

Imagen que contiene circuito

Descripción generada automáticamente

Figura 4. Modelo de las 5 camas con bases de iluminación

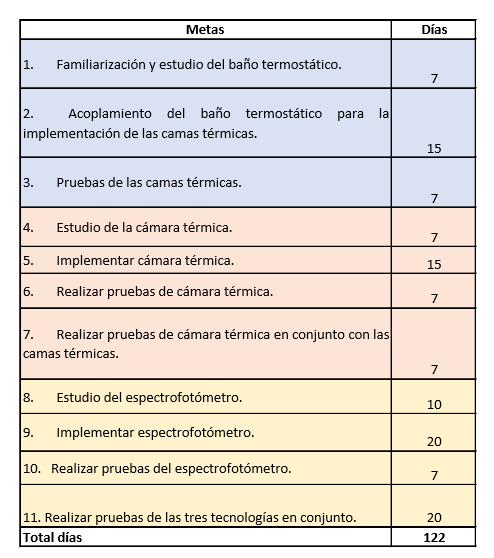
# Metodología

La metodología que se llevará a cabo para el desarrollo del laboratorio de nanomicrofluídica es el siguiente:

1. Familiarización y estudio del baño termostático.
2. Acoplamiento del baño termostático para la implementación de las camas térmicas.
3. Pruebas de las camas térmicas.
4. Estudio de la cámara térmica.
5. Implementar cámara térmica.
6. Realizar pruebas de cámara térmica.
7. Realizar pruebas de cámara térmica en conjunto con las camas térmicas.
8. Estudio del espectrofotómetro.
9. Implementar espectrofotómetro.
10. Realizar pruebas del espectrofotómetro.
11. Realizar pruebas del espectrofotómetro en conjunto con la cámara y las camas térmicas.

A medida que se van implementando las tecnologías se irá desarrollando el diseño del laboratorio de nanomicrofluídica.

# Cronograma



# 

# Referencias

[1] <https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/microfluidics/pdf>

[2]<https://www.elveflow.com/microfluidic-reviews/general-microfluidics/microfluidics-and-microfluidic-device-a-review/>

[3] C. Vélez, L. F. Ariza, J. F. Osma and A. Avila, "Velocity and pressure analysis for microchannel networks," 2010 IEEE ANDESCON, Bogota, 2010, pp. 1-5, doi: 10.1109/ANDESCON.2010.5632209.

[4] Campaña, A.L.; Florez, S.L.; Noguera, M.J.; Fuentes, O.P.; Ruiz Puentes, P.; Cruz, J.C.; Osma, J.F. Enzyme-Based Electrochemical Biosensors for Microfluidic Platforms to Detect Pharmaceutical Residues in Wastewater. Biosensors **2019**, 9, 41.

[5] Tesis en curso.

[6] Ariza, B, “Cámara térmica para sistemas microfluídicos.’ Universidad de los Andes, Bogotá, 2019.

[7] <http://www.sice.oas.org/trade/mrcsrs/resolutions/RES_011_2015_s.pdf>

Anexos

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

**PRESENTACIÓN DE PROPUESTA DE PROYECTO DE GRADO**

**SEMESTRE: 2020 -10**

**FECHA: 12 de jun. de 2020**

**PROYECTO O TESIS DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE:**

**Ingeniera electrónica**

**ESTUDIANTE: Isabella Avendaño Cortés CÓDIGO: 201530839**

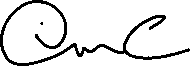
**TÍTULO DE LA TESIS O PROYECTO:**

**Laboratorio de nanomicrofluídica**

**DECLARACIÓN:**

**Soy consciente que cualquier tipo de fraude en esta Tesis es considerado como una falta grave en la Universidad. Al firmar, entregar y presentar esta propuesta de Tesis o Proyecto de Grado, doy expreso testimonio de que esta propuesta fue desarrollada de acuerdo con las normas establecidas por la Universidad. Del mismo modo, aseguro que no participé en ningún tipo de fraude y que en el trabajo se expresan debidamente los conceptos o ideas que son tomadas de otras fuentes.**

**Soy consciente de que el trabajo que realizaré incluirá ideas y conceptos del autor y el Asesor y podrá incluir material de cursos o trabajos anteriores realizados en la Universidad y por lo tanto, daré el crédito correspondiente y utilizaré este material de acuerdo con las normas de derechos de autor. Así mismo, no haré publicaciones, informes, artículos o presentaciones en congresos, seminarios o conferencias sin la revisión o autorización expresa del Asesor, quien representará en este caso a la Universidad.**

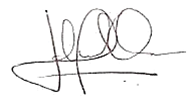


**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Firma (Estudiante)**

**Código: 201530839**

**CC: 1018498609**

****

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Vo.Bo. ASESOR (Firma) Vo.Bo. COASESOR (Firma)**

**Nombre:** **Johann F. Osma**  **Nombre:**



|  |  |
| --- | --- |
|  | **TRABAJO DE GRADO**  **AUTORIZACIÓN DE SU USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES** |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Yo Isabella Avendaño Cortés, mayor de edad, vecino de Bogotá D.C., identificado con la Cédula de Ciudadanía N° 1018498609 de Bogotá d.c , actuando en nombre propio, en mi calidad de autor del trabajo de tesis, monografía o trabajo de grado denominado:  haré entrega del ejemplar respectivo y de sus anexos del ser el caso, en formato digital o electrónico (CD-ROM) y autorizo a LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia, utilice y use en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador de la obra objeto del documento. PARÁGRAFO: La presente autorización se hace extensiva no sólo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato virtual, electrónico, digital, óptico, usos en red, internet, extranet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.  EL AUTOR - ESTUDIANTES, manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y la realizará sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es de su exclusiva autoría y tiene la titularidad sobre la misma. PARÁGRAFO: En caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, EL ESTUDIANTE - AUTOR, asumirá toda la responsabilidad, y saldrá en defensa de los derechos aquí autorizados; para todos los efectos la Universidad actúa como un tercero de buena fe.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ **EL AUTOR - ESTUDIANTE.**   |  |  | | --- | --- | | (Firma) | ................................................................. | | Nombre | Isabella Avendaño Cortés | | C.C. N° | 1018498609 de Bogotá d.c | |