



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Máquina de pruebas de
músculos artificiales de
monofilamento de nylon
retorcido**

TESIS

Que para obtener el título de
Ingeniero Mecatrónico

P R E S E N T A

Alan Henestrosa López

DIRECTOR DE TESIS

M.I. Eduardo Valentín Talavera Moctezuma



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2025



**PROTESTA UNIVERSITARIA DE INTEGRIDAD Y
HONESTIDAD ACADÉMICA Y PROFESIONAL
(Titulación con trabajo escrito)**



De conformidad con lo dispuesto en los artículos 87, fracción V, del Estatuto General, 68, primer párrafo, del Reglamento General de Estudios Universitarios y 26, fracción I, y 35 del Reglamento General de Exámenes, me comprometo en todo tiempo a honrar a la institución y a cumplir con los principios establecidos en el Código de Ética de la Universidad Nacional Autónoma de México, especialmente con los de integridad y honestidad académica.

De acuerdo con lo anterior, manifiesto que el trabajo escrito titulado MAQUINA DE PRUEBAS DE MUSCULOS ARTIFICIALES DE MONOFILAMENTO DE NYLON RETORCIDO que presenté para obtener el título de INGENIERO MECATRÓNICO es original, de mi autoría y lo realicé con el rigor metodológico exigido por mi Entidad Académica, citando las fuentes de ideas, textos, imágenes, gráficos u otro tipo de obras empleadas para su desarrollo.

En consecuencia, acepto que la falta de cumplimiento de las disposiciones reglamentarias y normativas de la Universidad, en particular las ya referidas en el Código de Ética, llevará a la nulidad de los actos de carácter académico administrativo del proceso de titulación.

ALAN HENESTROSA LOPEZ
Número de cuenta: 310086222

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada primeramente a mi familia, a mi madre, quien siempre me ha impulsado a hacer las cosas de la mejor forma y estar orgulloso de lo que uno puede lograr, por creer en mí y en mis decisiones y darme su consejo y amor siempre.

A mi padre, quien me ha apoyado en los retos que he tenido a lo largo del camino, me ha dado su consejo y confianza siempre.

A mi hermano, que siempre ha creído en mí, quien me ha apoyado en mis decisiones y me ha sostenido sin dejarme caer.

A mi asesor de tesis Valentín Talavera, quien me ha apoyado en todo este proceso, me ha tenido mucha paciencia y quien ha sido un extraordinario guía en estos últimos años.

A mi tía Mayes y a la familia Landeros, quien desde el cielo me acompaña con sus grandes consejos y enseñanzas, y que siempre creyó en mí. A mis primos quienes me acogieron en su hogar y me enseñaron tanto en el tiempo que viví con ellos.

A mi tía Diana Henestrosa y a mis primos torres Henestrosa, con quienes he podido compartir grandes aventuras desde que llegué a la ciudad y que siempre me han recibido con los brazos abiertos en su casa y me han dado su consejo y apoyo.

A mi tía Wendy por siempre darme su consejo, el ánimo y su apoyo siempre, para ser una mejor persona.

A mi tía Evelyn y mi tío Samuel, quienes siempre han estado pendiente de mí y me han aconsejado siempre.

A mi tío Iván Saul y a su familia, por siempre apoyarme en mis decisiones, darme consejos y siempre estar pendiente de mis logros.

A la familia Carrillo Beltrán, por siempre darme esa calidez que los caracteriza, por darme su consejo, su apoyo y siempre recibirme como parte de su familia siempre.

A Abraham Carrillo, por ser como un hermano para mí en las buenas y en las malas, aconsejarme y darme su opinión cuando lo necesito, mostrarme la vida desde una perspectiva diferente y su gran lealtad.

A mi primo Luis Karim delgadillo Marín por siempre aconsejarme, apoyarme a ser una mejor persona retándome a lo desconocido.

A mi mejor amigo Andrés Rosario, quien ha estado en todo este proceso, quien me ha ayudado a salir adelante con su apoyo y sus consejos, por escucharme siempre y animarme a seguir siendo mejor.

A mi mejor amiga Diana Urbina, quien me ha apoyado siempre en mis decisiones, quien desde hace mucho me ha escuchado y dado su consejo desde la lejanía y siempre siendo sincera y con esa gran lealtad que la caracteriza siempre.

A mi gran amigo Héctor Rodríguez, por ser parte fundamental en todos estos años, con sus grandes consejos, sabiduría y grandes aventuras juntos.

A Sandra Aburto, por ser parte de esta historia, por cuidarme con sus consejos y confiar en mí.

A mi gran amigo Zuriel Santibáñez, quien me enseñó a ser mejor al inicio de la carrera, por compartir grandes aventuras y que sus enseñanzas me permitieron mejorar a lo largo de toda la carrera.

A mi prima Valeria Moreno, por ser una gran amiga en estos últimos años, escucharme, darme su consejo y confianza siempre.

A Jennifer Vargas, quien me ha mostrado un mundo distinto y mágico con su forma de pensar y ver la vida.

A mis mejores amigos Juan de Dios y Raymundo Ramírez, quienes me han apoyado siempre con su gran amistad.

Quiero hacer una mención a una persona muy especial, quien me enseñó tanto en el poco tiempo que la conocí, quien me permitió desarrollar mi arte, mis habilidades y siempre me impulsó ser mejor cada día, quien fue una parte fundamental de esta tesis y que a pesar de estar tan lejos, su calidez siempre me hizo sentirla cerca. Gracias Laura Gabriela Trejo Munguía.

A todos los profesores con los que he podido tomar clases, agradezco sus enseñanzas y sus grandes anécdotas sobre lo que es ser un ingeniero.

A la UNAM por darme la oportunidad de terminar esta etapa y mostrarme el verdadero sentido de ser un profesionista.

CONTENIDO

1	Dedicatoria	2
3	Tabla de unidades.....	7
4	Objetivo	8
5	Objetivos específicos	8
6	Planteamiento del problema.....	8
7	Justificación	8
8	Contribución del proyecto a la sociedad.....	9
9	Introducción	9
1	Capítulo uno: Marco teórico	11
1.1	Antecedentes	12
1.2	Oportunidades de nuestro proyecto en el mercado	13
1.2.1	Mercado global de la robótica hoy y en el futuro	13
1.2.2	Mercado de los actuadores para la robótica.....	14
2	Capítulo dos: Diseño y desarrollo de la máquina	16
2.1	Metodología.....	17
2.2	Identificación de las necesidades de la máquina.....	17
2.3	Especificaciones objetivo del proyecto.....	19
2.4	Generación de conceptos	20
2.5	Búsqueda de soluciones existentes	21
2.5.1	Estimulación por efecto Joule.....	21
2.5.2	Estimulación por inmersión en líquido.....	22
2.5.3	Estimulación por aire caliente	22
2.6	Conceptos propuestos	23
2.6.1	Sistema Computacional	23
2.6.2	Sistema de control de temperatura	26
2.6.3	Sistema de sensores de fuerza	32
2.7	Resumen de los conceptos seleccionados	33
2.8	Diseño y manufactura de la máquina.	35
2.8.1	Módulo de actuadores de calentamiento	36
2.8.2	Módulo de articulación de sensores de temperatura	37
2.8.3	Módulo de sistema de sensor de fuerza	38

2.8.4	Plataforma de la máquina	38
2.8.5	Carcasa de seguridad	40
2.9	Diseño del sistema electrónico y computacional	41
2.9.1	Sistema de sensor de fuerza	41
2.9.2	Sistema de control de temperatura	43
2.9.3	Integración completa de los sistemas en uno sólo.....	53
2.9.4	Sistema computacional	54
2.9.5	Ensamble e integración de los sistemas de la máquina	68
3	Capítulo 3: Pruebas de músculos artificiales de Nylon	75
3.1	Preparación de las muestras.....	76
3.1.1	Aparato para entrenar muestras de fibras musculares artificiales de Nylon.....	77
3.1.2	Entrenamiento de las F.M.A.E.M.N.R.	79
3.2	Puesta a prueba de la máquina	83
3.2.1	Procedimiento de prueba de la máquina	83
3.3	Procesamiento de los datos.	93
4	Capítulo 4: Resultados y conclusiones	105
4.1	Resultados.....	106
4.2	Análisis de resultados	110
4.3	Conclusiones	111
4.4	Trabajo futuro	111
1	Referencias	I
2	Índice de Figuras.....	V
3	Índice de Tablas	VIII
4	Índice de Ejemplos.....	VIII
5	Índice de resultados	VIII
6	Índice de anexos.....	VIII
7	Índice de planos.....	IX
8	Índice de códigos de programación	IX
9	Índice de muestras	X
1	Anexos	XII
1.1	Ficha técnica del Nylon	XII
1.2	Microcontroladores	XV
1.3	Actuadores	XVIII

1.4	Sensores de temperatura	XXII
1.5	Sensores de fuerza	XXVII
1.6	Módulo relevador	XXXI
1.7	Módulo A/D HX711	XXXV
1.8	Planos de diseño de la máquina	XL
1.8.1	Módulo de actuadores de calentamiento	XL
1.8.2	Módulo de articulaciones de sensores de temperatura	XLIV
1.8.3	Módulo de sistema de sensor de fuerza	XLVIII
1.8.4	Plataforma de la máquina	LII
1.8.5	Carcasa de seguridad	LVIII
1.9	Códigos de programación	LXII
1.9.1	Código de cambio de registro	LXII
1.9.2	Código comprobación de cambio de registro	LXV
1.9.3	Prueba de los sensores de temperatura	LXVI
1.9.4	Prueba del módulo de relevadores	LXIX
1.9.5	Prueba del sensor de fuerza	LXX
1.10	Muestras	LXXII
1.10.1	Muestra 1	LXXII
1.10.2	Muestra 2	LXXX
1.10.3	Muestra 3	LXXXVII
1.10.4	Muestra 4	XCVI
1.10.5	Muestra 5	CVI
1.10.6	Muestra 6	CXVI
1.10.7	Muestra 7	CXXVII

TABLA DE UNIDADES

kg	Kilogramos	Unidad de masa
gf	Gramos fuerza	Unidad de fuerza
°C	Grados Celsius	Unidad de temperatura
s	Segundos	Unidad de tiempo
mm	Milímetros	Unidad de longitud
cm	Centímetros	Unidad de longitud
MHz	Mega Hertz	Unidad de frecuencia
W	Watts	Unidad de trabajo
V	Volts	Unidad de potencial eléctrico
W/m.K	Valor Lambda	Coefficiente de conductividad eléctrica
MPa	Mega Pascales	Unidad de presión

OBJETIVO

Diseñar y ensamblar una máquina que nos permita relacionar la fuerza que se genera a una temperatura establecida cuando se calienta la **FMAEMNR** (***fibras musculares artificiales entrenadas de monofilamento de nylon retorcido***), proponiendo un sistema digital que permita obtener los datos de los sensores en tiempo real y guardarlos para su posterior análisis.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

La máquina tiene que ser sencilla y ser capaz de analizar diferentes calibres de fibras entrenadas de nylon.

Por consiguiente, debe contemplar utilizar materiales y componentes comerciales para que sea fácil de reemplazar si se presenta una falla futura.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Diseñar una máquina capaz de hacer pruebas a **FMAEMNR** relacionando las variables de fuerza y temperatura a partir de la estimulación térmica.

En la actualidad las principales pruebas hechas para las **FMAEMNR** han sido pruebas utilizando agua (Wu, y otros, Nylon-muscle-actuated robotic finger, 2015), aire caliente (Haines, y otros, 2014) y el efecto Joule (Calentamiento por conductores eléctricos) (Tang, y otros, 2019). Los artículos que hacen referencia a estas pruebas relacionan las variables de deformación-fuerza, por lo que la presente propuesta busca ayudar a obtener la relación de fuerza-temperatura.

JUSTIFICACIÓN

Los diferentes métodos propuestos en anteriores artículos para estimular los actuadores blandos de nylon y obtener la relación entre la fuerza-temperatura, utilizan procesos en su mayoría manuales que tienen que ser llenados en sistemas informáticos para su posterior análisis.

En esta tesis se propone diseñar una máquina que permita obtener estas variables (fuerza y temperatura) a partir de un sistema digital que pueda obtener en tiempo real los datos y guardarlos en un archivo para su posterior análisis.

CONTRIBUCIÓN DEL PROYECTO A LA SOCIEDAD

La presente tesis busca ayudar en la obtención de datos y análisis de los actuadores creados a partir de **FMAEMNR** para la creación de futuros actuadores para la industria. Al proponer una máquina que permita someter a pruebas el objeto de estudio (FMAEMNR). Utilizando métodos modernos (sistemas digitales y sensores).

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la ciencia y la tecnología tienen un peso cada vez más grande, las necesidades de los seres humanos cambian a una velocidad muy rápida que nos obliga a ser más rápidos y eficientes. Los costos aumentan y los tiempos se reducen, esa son las premisas que las compañías industriales deben tener en cuenta para tener éxito a largo plazo. Por ello, la necesidad de encontrar herramientas y procesos más efectivos y eficientes es la tarea de todos los días.

La robótica ha jugado un papel muy importante en nuestra actualidad, las máquinas han relevado en muchos campos a los seres humanos, en tareas repetitivas y en donde la velocidad y la precisión juegan un papel fundamental; como ejemplo tenemos las cadenas de suministros de alimentos (agricultura, acuicultura, ganadería, etc.), las cadenas de productos de transporte (terrestres, marítimos, aéreos y espaciales) y las cadenas de suministros de consumo personal (electrónica, domótica, seguridad, etc.).

La investigación en el campo de la robótica es muy importante, desde la investigación del hardware (materiales, estructuras, sensores y actuadores) y el software (análisis de datos, programas de ejecución y sistemas de I.A.), necesario para su correcto funcionamiento.

La presente tesis busca ayudar a la robótica en el campo de los actuadores, presentando una máquina que permite medir la fuerza de actuadores alternativos de ***fibras musculares artificiales entrenadas de monofilamento de nylon retorcido*** (FMAEMNR)

Como capítulo uno de esta tesis, se hablará sobre los antecedentes hasta hoy en día, después dirigiré la atención sobre las contribuciones posibles de nuestro proyecto a la sociedad a partir de un enfoque general sobre el mercado al que está dirigida esta tesis.

Después, presentaré cómo se planteó el problema a resolver a partir de los antecedentes y como se creó el objetivo de la tesis y lo formalizaré con la metodología que seguiré para resolver el problema.

En el capítulo dos describiré el proceso del diseño y desarrollo de la máquina a partir de la metodología elegida, desglosaré las necesidades que tuve en su momento, plantearé las

necesidades específicas a resolver y mostraré los diferentes conceptos propuestos y cómo se eligieron cada uno de los conceptos finales.

Siguiendo nuestra estructura, hablaré de cómo se dividió la máquina en diferentes partes y como se hizo el diseño de cada módulo para después seguir con el diseño de la parte de los sistemas electrónicos y computacionales necesarios para la máquina, y como último proceso presentaré el ensamble final e integración de los sistemas de la máquina.

Para el capítulo tres se describirá el proceso de creación de las muestras de prueba, los pasos que se siguieron para poner a prueba la máquina, cómo se recopilaban los datos y cómo se procesaron los datos recopilados.

Finalmente, en el capítulo cuatro presentaré los resultados obtenidos, la conclusión a la que llegué y los posibles trabajos futuros que se podrían implementar después de todo el proceso que pasé para dar justificación de nuestra tesis.

CAPÍTULO UNO: MARCO TEÓRICO

Para poder entender de una mejor manera la importancia de la presente tesis, empezaré a explicar los principales hechos que han sucedido en relación con la implementación de los actuadores de **FMAEMNR**.

1.1 Antecedentes

Las **FMAEMNR** pertenecen a una clasificación especial de actuadores llamados actuadores blandos, existen diferentes tipos de actuadores blandos y se dividen dependiendo del tipo de estímulo que se les proporcione (Zamudio Martínez & Aguilar Salazar, 2019).

- A. B. actuados eléctricamente.
- A. B. actuados neumáticamente.
- A. B. actuados hidráulicamente.
- A. B. actuados térmicamente.

Para la presente tesis nos centraremos en los actuadores blandos actuados térmicamente, ya que nuestras **FMAEMNR** funcionan a partir de estímulos térmicos para su contracción, por lo que nuestras fibras pertenecen a este grupo en específico.

Los estudios sobre los actuadores blandos de nylon torcido se remontan a los orígenes del descubrimiento del nylon en 1933 por parte del químico Wallace Carothers que trabajaba para la empresa DuPont (BBC Mundo, 2018), este descubrimiento fue tan importante que hoy en día los polímeros de nylon tienen tantos usos en nuestra vida cotidiana.

En 1984 se publicó un artículo en el cual se estudia la expansión térmica del nylon 6 (C.L. Choy, 1985) y con ello se empiezan a conocer sus propiedades para posibles actuadores

Pero es en la década de los 90's, cuando las investigaciones de los polímeros como posibles actuadores se empezaron a estudiar en el artículo de "Conducting polymer artificial muscles" de (Baughman, 1996), que nos habla sobre las ventajas de los polímeros conductores y sus posibles aplicaciones como actuadores.

Sin embargo, fue hasta el año 2014 que se publica "Simple and strong: twisted silver painted nylon artificial muscle actuated by Joule heating" de (Mirvakili, y otros, 2014) en el cual experimentó con el efecto Joule en las fibras musculares de nylon retorcido, relacionando la deformación, la temperatura y la fuerza.

Estos trabajos se complementaron con las siguientes investigaciones del artículo "Artificial muscles from fishing line and sewing thread" de (Haines, y otros, 2014) que estimula las **FMAMENR** a partir de la utilización de aire caliente y en el artículo "Nylon-muscle-actuated robotic finger" de (Wu, y otros, Nylon-muscle-actuated robotic finger, 2015) donde se estimula con un fluido a través de un sistema de agua.

1.2 Oportunidades de nuestro proyecto en el mercado

1.2.1 Mercado global de la robótica hoy y en el futuro

Cada año el número de robots aumenta, las necesidades de los seres humanos han impulsado una carrera por una mayor adopción de sistemas robóticos inteligentes que nos ayuden a fabricar nuevos productos con un tiempo y un costo competitivo.

Para el año 2024 se espera un crecimiento del mercado de la robótica que alcance los 45.850 billones de dólares (mil millones de dólares) y se estima que el crecimiento entre el 2024-2029 sea con una tasa interanual del 15.91% hasta alcanzar los 95.93 billones de dólares para el 2029 (Mordor Intelligence Research & Advisory, 2024).

El crecimiento del mercado de la robótica está impulsado principalmente por el aumento de la automatización en las industrias, los avances en inteligencia artificial y aprendizaje automático, y la necesidad de mejorar la productividad y la eficiencia. Con lo cual se ha originado una tendencia en el mercado con el auge de los robots colaborativos, los robots autónomos móviles (AMR) y el uso de robots en las industrias de consumo y servicios (Mordor Intelligence Research & Advisory, 2024).

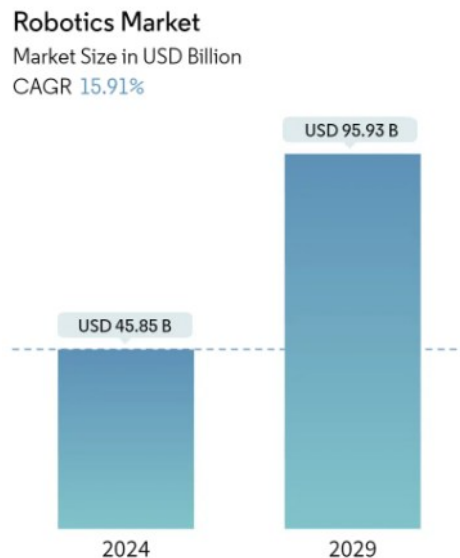


Figura 1.1 Tamaño del mercado de la robótica (Mordor Intelligence Research & Advisory, 2024).

1.2.2 Mercado de los actuadores para la robótica

El mercado de los actuadores para la robótica esta influenciado por las mismas estadísticas de crecimiento de la robótica para los siguientes años, como se menciona en su reporte (Mordor Intelligence Research & Advisory, 2024).

Algunas de las aplicaciones que tienen nuestros actuadores son como actuadores en brazos, piernas o pinzas robóticas y prótesis (Chandler, 2019).

En diciembre del 2002 en Japón salió el primer uso comercial de los actuadores como un juguete de peces robóticos (Bar-Cohen, 2004).



Figura 1.2 Primer Polímero electroactivo de uso comercial en un juguete de la empresa EAMEX Corporation (Bar-Cohen, 2004).

Esto es una pequeña muestra de las aplicaciones que pueden desarrollarse con los actuadores poliméricos.

En este mercado tenemos varios exponentes importantes como:

- Firgelli Automations: que es un proveedor líder de actuadores lineales y otros productos de control de movimiento.
- Parker Hannifin: es un proveedor líder de tecnologías de control y movimiento.
- Bosch Rexroth: es un proveedor líder de tecnologías de accionamiento y control.
- Festo: es un proveedor líder de tecnología de accionamiento neumático y eléctrico.
- SMC Corporation: es un proveedor líder de tecnología de accionamiento neumático y eléctrico.
- Tsubakimoto Chain: es un proveedor líder de actuadores lineales y otros productos de control de movimiento.
- Siemens: es un proveedor líder de tecnología de automatización y control.
- Motion Technologies: es un proveedor líder de productos y soluciones de control de movimiento para una variedad de industrias, incluida la robótica.

La tendencia de crecimiento de los actuadores está impulsada por la inteligencia artificial, la miniaturización de los actuadores, los actuadores inteligentes que incorporan sensores, microprocesadores e interfaces de comunicación y la investigación y creación de actuadores de bajo consumo para reducir los costos operativos y reducir el impacto ambiental (Dickson, 2023).

CAPÍTULO DOS: DISEÑO Y DESARROLLO DE LA MÁQUINA

2.1 Metodología

Para la realización de este proyecto utilizaré como guía la metodología genérica de diseño y desarrollo del producto del libro de Karl Ulrich (Ulrich & Eppinger, 2013), en el cual el proyecto se estructurará en 13 apartados, hay que resaltar que la metodología solo será utilizada como guía y que llegará en un punto en el que ya no tenga una concordancia con la metodología original:

1. Identificación de las necesidades del proyecto.
2. Especificaciones objetivo del proyecto.
3. Generación de conceptos.
4. Búsqueda de soluciones existentes.
5. Conceptos propuestos.
6. Diseño y manufactura de la máquina.
7. Ensamble e integración de los sistemas.
8. Puesta a prueba de la máquina.
9. Procesamiento de los datos.
10. Resultados.
11. Análisis de resultados.
12. Trabajo futuro.
13. Conclusiones.

Daré inicio al desarrollo de la máquina a partir de la metodología antes mencionada y explicando el objetivo que conlleva cada apartado del esquema.

2.2 Identificación de las necesidades de la máquina

En este primer apartado se debe definir las necesidades que debe satisfacer nuestro proyecto, para ello me guiaré de una tabla que nos permita interpretar esas necesidades requeridas para poder delimitar el alcance de nuestra máquina. Para ello me apoyaré también de las propiedades físicas y químicas de la muestra a estudiar ([véase ficha técnica del nylon PA6](#)).

Necesidades requeridas	Necesidades interpretadas
La máquina debe poder medir la fuerza que se genera a una temperatura determinada.	Obtener la fuerza que se genera con cada aumento de temperatura que se obtenga.
Obtener los datos de fuerza, la temperatura y el tiempo entre cada activación en un archivo digital.	Registrar los datos de los sensores en un archivo digital para su posterior análisis.
La máquina debe poder aumentar la temperatura de forma gradual y lo más uniformemente posible las muestras.	Debe poder aumentar la temperatura de una forma escalonada y pareja a toda la muestra.
La máquina debe poder aplicar las pruebas mencionadas a diferentes calibres de monofilamentos de Nylon torcido.	Se debe poder analizar diferentes calibres de muestras de monofilamento de Nylon torcido.
La máquina no debe utilizar tanto espacio y fácil de transportar por una persona.	Que sea compacto para su traslado en transporte público y servicios de paquetería.
Que sea simple de armar.	Que solo requiera uniones adhesivas y uniones atornilladas o roscadas desmontables.
La máquina debe utilizar sensores fáciles de conseguir.	Que sean sensores de fácil disponibilidad en proveedores locales o internacionales con opciones de compra a través de múltiples distribuidores y tiempos de entrega reducidos para garantizar su sustitución.
La máquina debe ser fácil de operar.	Que no se necesite una capacitación especializada o conocimientos previos para su implementación.

Tabla 2.1 Identificación de necesidades requeridas de la máquina.

Dadas las necesidades requeridas y su posterior interpretación, procederé ahora a catalogarlas dependiendo de su importancia, utilizando tres marcadores:

1. No es necesario su implementación.
2. Es deseable su implementación, pero no determinante.
3. Su implementación es crítica para el proyecto.

Número	Necesidad requerida	Importancia
1	La máquina debe poder medir la fuerza que se genera a una temperatura determinada.	3
2	Obtener los datos de fuerza, la temperatura y el tiempo entre cada activación en un archivo digital.	3
3	La máquina debe poder aumentar la temperatura de forma gradual y lo más uniformemente posible las muestras.	3
4	La máquina debe poder aplicar las pruebas mencionadas a diferentes calibres FMAEMNR .	3
5	La máquina no debe utilizar tanto espacio.	2
6	Que sea fácil de diseñar y ensamblar.	2
7	La máquina debe utilizar sensores conocidos y fáciles de conseguir.	2
8	La máquina debe ser fácil de utilizar.	3

Tabla 2.2 Evaluación de las necesidades requeridas.

2.3 Especificaciones objetivo del proyecto

Siguiendo el esquema, en este apartado precisaré las especificaciones que debemos de cumplir para la máquina, interpretándolas de las necesidades requeridas y las propiedades de nuestro objeto de estudio. Para este apartado utilizaré la ficha técnica del nylon para poder delimitar ciertos parámetros como lo es la temperatura de fusión interpretándola como la temperatura máxima a la que debería de llegar nuestra máquina ([véase ficha técnica del nylon PA6](#)).

Especificaciones objetivo				
Número de la necesidad	Métrica	Unidades	Unidad	Observaciones
1,2	Medir la fuerza.	<5000	gf	Se quiere comparar con la fuerza de un músculo biológico.
1,2,3	Medir temperatura.	<220	°C	Hace referencia al punto de fusión del Nylon.
2	Medir el tiempo de			

	exposición entre cada aumento de temperatura.	<10s	s	
2	Formato de archivo digital (.xlsx)			Por la fácil compatibilidad con otro software de procesamiento de datos.
5	Calibres de monofilamentos que se pueden probar.	<10	mm	Calibres máximos comerciales disponibles.
5	Largo de máquina.	<500	mm	Para su fácil transporte en transporte público o paqueterías.
5	Ancho de la máquina.	<500	mm	Para su fácil transporte en transporte público o paqueterías.
5	Alto de la máquina.	<500	mm	Para su fácil transporte en transporte público o paqueterías.

Tabla 2.3 Especificaciones objetivo de la máquina.

2.4 Generación de conceptos

Siguiendo el proceso, primero crearé un concepto general sobre cómo debería de funcionar la máquina, *es una noción general*, por lo que nos permitirá más adelante poder proponer

diferentes conceptos y elegir la mejor opción.

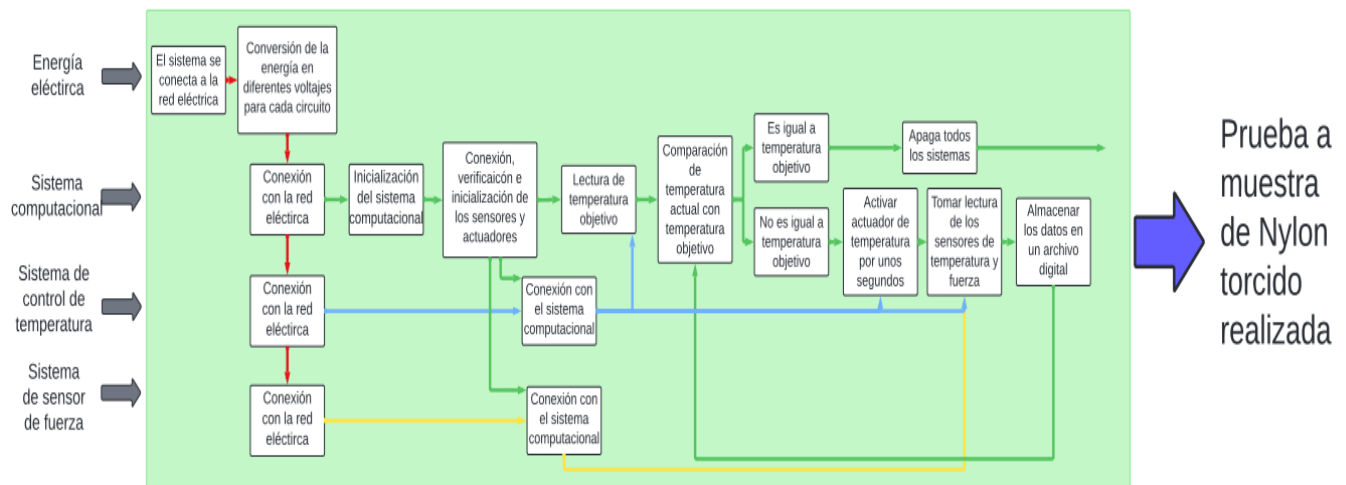


Figura 2.1 Diagrama de concepto general de funcionamiento de la máquina.

2.5 Búsqueda de soluciones existentes

En este apartado se realizará una investigación sobre las opciones que existen ya sean comerciales, de investigación o industriales, con el fin de ver propuestas de mejoras o implementación de diferentes tecnologías considerando sus ventajas y desventajas.

Los resultados de nuestra investigación nos arrojan que para el estudio de nuestros especímenes (Nylon retorcido), se han manejado principalmente 3 métodos de estimulación térmica, que son los siguientes:

1. Filamentos conductores resistivos por el efecto Joule.
2. Inmersión en líquidos (Wu, y otros, Nylon-muscle-actuated robotic finger, 2015).
3. Inducción con aire caliente (Haines, y otros, 2014)

2.5.1 Estimulación por efecto Joule

Para este método se utiliza un filamento conductor resistivo que disipa la energía eléctrica en forma de calor, el filamento es enrollado normalmente en la fase de entrenamiento de la fibra para un mayor contacto con la misma. Los materiales del filamento conductor pueden ser de níquel, plata o cobre.

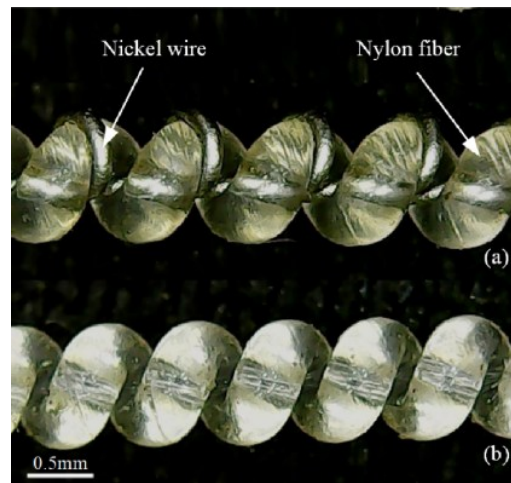


Figura 2.2 Micrografía de nylon torcido (a) con el hilo de níquel (b) sin el hilo de níquel (Tang, y otros, 2019).

2.5.2 Estimulación por inmersión en líquido

Para este método se utiliza un líquido calentado que circula dentro de un tubo donde está la fibra entrenada, con lo cual se origina la estimulación de la fibra de la fibra.

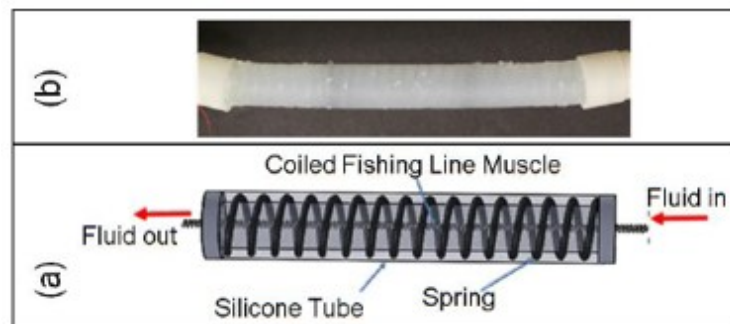


Figura 2.3 (a) Nylon torcido de línea de pesca (b) prototipo (Wu, y otros, Nylon-muscle-actuated robotic finger, 2015).

2.5.3 Estimulación por aire caliente

Para este método se utiliza un flujo de aire caliente proporcionado por una secadora para calentar la muestra y accionar la fibra.

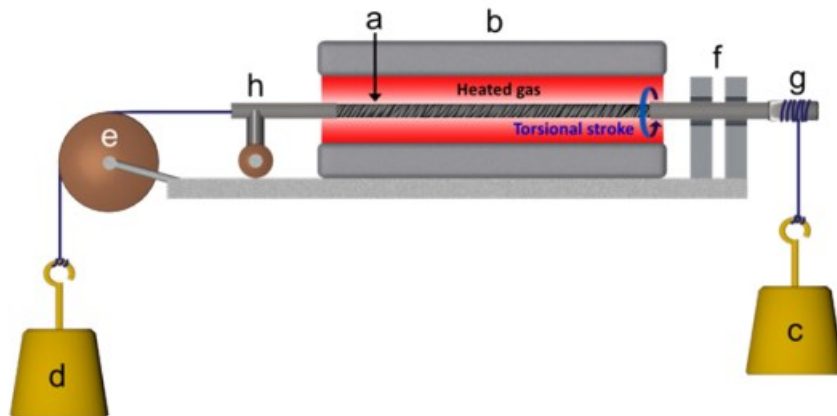


Figura 2.4 Ilustración esquemática de un aparato para medir la carrera torsional y la capacidad de trabajo torsional en función del par aplicado y del ángulo de polarización de la fibra durante el accionamiento torsional de músculos de fibra polimérica retorcida. Los componentes son: músculo polimérico (a), horno de temperatura controlada (b), carga (c) que proporciona el par de torsión, carga de tracción (d) para el músculo, polea (e) para soportar esta carga, varilla soportada por cojinetes (f) que conecta el músculo al eje (g) para aplicar el par de torsión, y un accesorio soportado por una rueda (h) para el músculo, que permite el movimiento horizontal del extremo del músculo (Haines, y otros, 2014).

2.6 Conceptos propuestos

En esta sección propondré diferentes propuestas, para ello lo dividiremos en 3 secciones de soluciones para cada parte, las cuales serán:

- Sistema computacional
- Sistema de control de temperatura
- Sistema de sensores de fuerza

Cada sección será evaluada a partir de una matriz de decisiones que nos permita calificar cada una de nuestras propuestas a partir de nuestras necesidades [planteadas anteriormente](#).

2.6.1 Sistema Computacional

Para el sistema computacional se optarán por microcontroladores conocidos y de bajo costo, ya que para este proyecto no son necesarios características especiales o más complejas, tenemos como opciones:

- [Arduino UNO REV 3](#)
- [Arduino MEGA REV 3](#)
- [Raspberry Pi 4 B](#)
- [NodeMcu \(ESP8266\)](#)



Figura 2.5 Arduino UNO REV 3 (Arduino S.R.L, 2024).

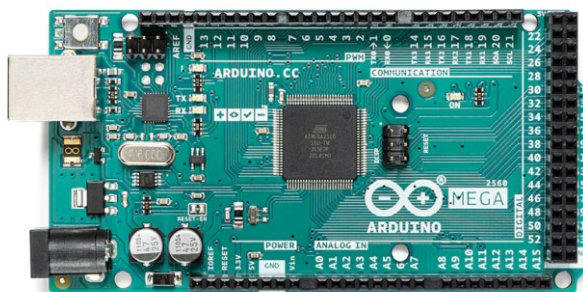


Figura 2.6 Arduino MEGA 2560 REV 3 (Arduino S.R.L, 2024).



Figura 2.7 Raspberry Pi 4 B (Raspberry Pi, 2024).



Figura 2.8 NodeMCU ESP8266 (NodeMcu, 2024).

Como siguiente punto se enlistarán los requerimientos mínimos para el correcto funcionamiento de los sensores y actuadores.

- **Velocidad de procesamiento:** es importante porque es la velocidad a la que puede trabajar el microcontrolador para poder procesar el código que se va a implementar, entre más rápido sea menor retraso existirá entre cada ciclo de trabajo.
- **Comunicación I2C:** este protocolo es muy utilizado por su versatilidad y por la cantidad de sensores que se pueden conectar utilizando únicamente dos cables.
- **Puertos digitales:** son los puertos que trabajan con el sistema binario.
- **Puertos PWM:** son los puertos que trabajan por PWM (Modulación de ancho de pulso (Digikey, s.f.)), algunos sensores y actuadores trabajan con este tipo de comunicación.
- **Puertos analógicos:** Son los puertos que trabajan con señales analógicas.
- **Precio:** para este parámetro tendremos en cuenta un límite de 1000 MXN.

En la siguiente imagen se visualizará una matriz de decisiones en donde se tendrán los requerimientos mínimos para la elección de nuestro microcontrolador, se destacará con un color verde si cumple el requerimiento mínimo y con rojo si no lo llega a cumplir, al final de la tabla tendremos la calificación de cada una de las propuestas haciendo el conteo de cada una de las casillas verdes que se marquen.

Microcontroladores										
Características	Unidad	Requerimiento mínimo	Arduino UNO Rev 3		Arduino MEGA		Raspberry PI 4 Modelo B +		NodeMcu (ESP8266)	
Velocidad de procesamiento	MHZ	8	16	✓	16	✓	1800	✓	80	✓
Comunicación I2C	Puertos	1	1	✓	1	✓	1	✓	1	✓
Puertos digitales	Puertos	4	14	✓	54	✓	40	✓	17	✓
Puertos PWM	Puertos	4	6	✓	15	✓	40	✓	10	✓
Puertos analógicos	Puertos	2	6	✓	16	✓	0	✗	1	✗
Precio	MXN	1000	452.59	✓	911.21	✓	1324	✗	154.31	✓
Total de cumplimientos	✓			6		6		4		5

Tabla 2.4 Matriz de decisiones para la elección del microcontrolador.

Como se observa en la imagen, la matriz nos indica que para este caso las mejores opciones son los microcontroladores Arduino Uno REV 3 y Arduino MEGA REV 3, en este caso se elegirá el

Arduino UNO REV 3 por ser un microcontrolador confiable, económico, con los puertos suficientes y con una gran cantidad de librerías para poder operar los sensores y actuadores que se lleguen a elegir posteriormente.

2.6.2 Sistema de control de temperatura

El sistema estará integrado por los actuadores de temperatura, los sensores de temperatura y el sistema de control a utilizar. Por lo que evaluaremos cada caso de forma separada proponiendo soluciones acordes a cada caso.

2.6.2.1 Actuadores de temperatura

Para elegir la mejor solución para los actuadores de temperatura, tomaré como referencia las tres formas de transferencia de calor aprendida en nuestras clases de termodinámica (conducción, convección y radiación) proponiendo un método para cada tipo (Incropera & DeWitt, 1999).



Figura 2.9 Transferencia de calor por conducción de resistencia (Kanthal, s.f.).



Figura 2.10 Transferencia de calor por convección con aire caliente (Uline, s.f.).

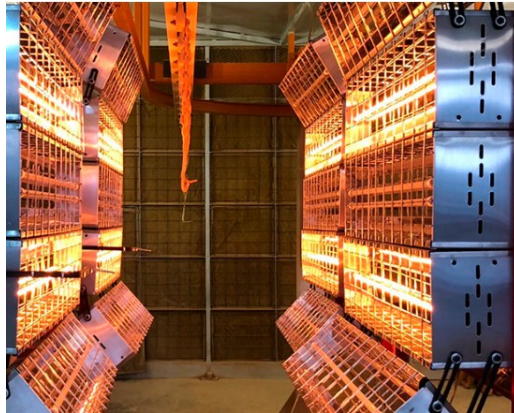


Figura 2.11 Transferencia de calor por radiación con lámparas infrarrojas (Instrulamp, s.f.)

Las características que evaluaremos serán las siguientes:

- **Contacto con la muestra:** esta característica es importante porque es la forma en cómo se estimula térmicamente la muestra, ya sea por conducción, convección o por radiación (Incropera & DeWitt, 1999).
- **Velocidad de calentamiento:** es la rapidez con la cual se puede aumentar la temperatura de la muestra hasta una temperatura máxima propuesta de 220 ° Celsius.
- **Control de temperatura:** que tan fácil es controlar la emisión del calor hacia la muestra.
- **Homogeneidad de la transferencia de calor:** nos referimos a la uniformidad con que la muestra se calienta.
- **Adaptabilidad:** nos referimos a que tan fácil es implementar el actuador, si necesita un montaje o una instalación especial.
- **Mantenimiento:** nos referimos a la facilidad con la cual puede ser reemplazada el actuador
- **Costo:** para esta característica fijaremos un tope de 1000 mxn para los actuadores.

Actuadores de temperatura

Características	Unidad	Resistencia Nikrothal 80		Luz infrarroja		Aire caliente	
Contacto con la muestra	Tipo	Conducción		Radiación		Convección	
Velocidad de calentamiento		1	☒	1	☒	0	☐
Control de la temperatura		0	☐	1	☒	0	☐
Homogeneidad de transferencia de calor		0	☐	1	☒	1	☒
Adaptabilidad		1	☒	1	☒	1	☒
Mantenimiento		1	☒	1	☒	0	☐
Refacciones		1	☒	1	☒	1	☒
Costo	MXN	180	☒	250	☒	300	☒
Total de cumplimientos	☒		5		7		4

Tabla 2.5 Matriz de decisiones para la elección de actuadores de temperatura.

Para este caso, los actuadores de temperatura que mejor se adaptan a nuestras necesidades son los actuadores de luz infrarroja, ya que permiten trabajar con la muestra desde la distancia, también nos permite controlar el calentamiento y tener una mejor homogeneidad en el calentamiento al irradiar de forma continua y focalizada.

Como opciones comerciales tenemos la siguiente que es un Foco de halógeno de cuarzo de 250 Watts, y también hemos encontrado fabricantes locales de lámparas infrarrojas a la medida.



Figura 2.12 Foco de halógeno de cuarzo de 250 watts.

2.6.2.2 Sensores de temperatura

Para los sensores de temperatura se propondrán sensores sin contacto, los cuales tienen una mínima interferencia con la medición, otra característica de los sensores sin contacto es la oportunidad de manipularlos para alineación directamente en el punto que queremos medir de la muestra. Los requerimientos de este apartado estarán definidos a continuación.

- **Rango de temperatura de sensado al objeto:** se refiere al rango de temperatura que el sensor puede obtener de la muestra.

- **Rango de temperatura de funcionamiento:** se refiere al intervalo de temperaturas en las que el sensor puede funcionar.
- **Resolución:** es la mínima lectura que puede obtenerse con certeza del sensor.
- **Exactitud:** se refiere a la cercanía que tiene una medición respecto al valor verdadero o aceptado.
- **Comunicación I2C:** este protocolo es muy utilizado por su versatilidad y por la cantidad de sensores que se pueden conectar utilizando únicamente dos cables.
- **Voltaje de funcionamiento:** es el voltaje al que trabajan los sensores, por lo general este valor oscila entre 3 y 5 voltios que son valores de referencia en el mercado, para nuestro caso el utilizar un voltaje homogeneizado permite reducir las conexiones y fuentes de poder externas a utilizar.
- **FOV (Field of view) o campo de visión:** se refiere al ángulo abarcable por el cual un sensor puede detectar una onda electromagnética.
- **Disponibilidad:** nos referimos a que tan rápido podemos conseguir este sensor si llegara a fallar.
- **Precio:** para este caso hemos establecido un tope de 1000 pesos por sensor.

Las opciones son las siguientes:

- Melexis [MLX90614ESF-BCI-000-TU](#).
- Excelitas [TPIS 1T 1086 L5.5](#).
- Diwell [TB-I2C-H04](#).



Figura 2.13 Melexis MLX90614ESF-BCI-000-TU (Digikey, s.f.)



Figura 2.14 Excelitas TPIS 1T 1086 L5.5 (Digikey, s.f.).



Figura 2.15 Diwell TB-I2C-H04 (Digikey, s.f.)

Sensores de temperatura

Características	Unidad	Requerimiento mínimo	MLX90614ESF-BCI-000-TU	TPIS 1T 1086 L5.5	TB-I2C-H04
Rango de temperatura de censado al objeto	°C	0 a 250	-70 a +380	✓ -50 a +350	✓ -20 a +380
Rango de temperatura de funcionamiento	°C	0 a 60	-40 a +85	✓ -20 a +85	✓ -20 a +70
Resolución	°C	hasta 1 °C	0.02	✓ 0.1	✓ 0.01
Exactitud	°C	±0 hasta ±5	±0.5 hasta ±3	✓ ±0.5 hasta ±3	✓ hasta ±2
Comunicación I2C		I2C	Si	✓ Si	✓ Si
Voltaje de funcionamiento	V	3	3	✓ 3	✓ 3
FOV(campo de visión)	°Grados de ángulo	10°	5	✓ 5	✓ 3.814
Disponibilidad			Si	✓ No	✓ Si
Precio	Pesos	1000	819	✓ 283	✓ 875
Total de cumplimientos	✓		9	8	9

Tabla 2.6 Matriz de decisiones para la elección de los sensores de temperatura.

Por consiguiente se tienen dos candidatos, ya sea la opción de Melexis y la opción de Diwell, las dos tienen un precio muy similar, sin embargo, elegiré el Melexis por el respaldo que tiene de la comunidad de Arduino con sus librerías y por una característica particular que tiene el sensor, el cual compensa los gradientes térmicos que se pueden presentar al momento de hacer las mediciones y el sensor no tiene una lente óptica de recubrimiento, por lo que ayuda a tener una mejor lectura pero a costa de una sensibilidad mayor a las radiaciones externas.

2.6.2.3 Sistema de control

Para el sistema de control propondré un control de lazo cerrado, para este caso se propone un sistema simple de apagado y encendido.

Para entender mejor el funcionamiento de la máquina se presenta un croquis y un diagrama de bloques del sistema de control para un mejor entendimiento de este:

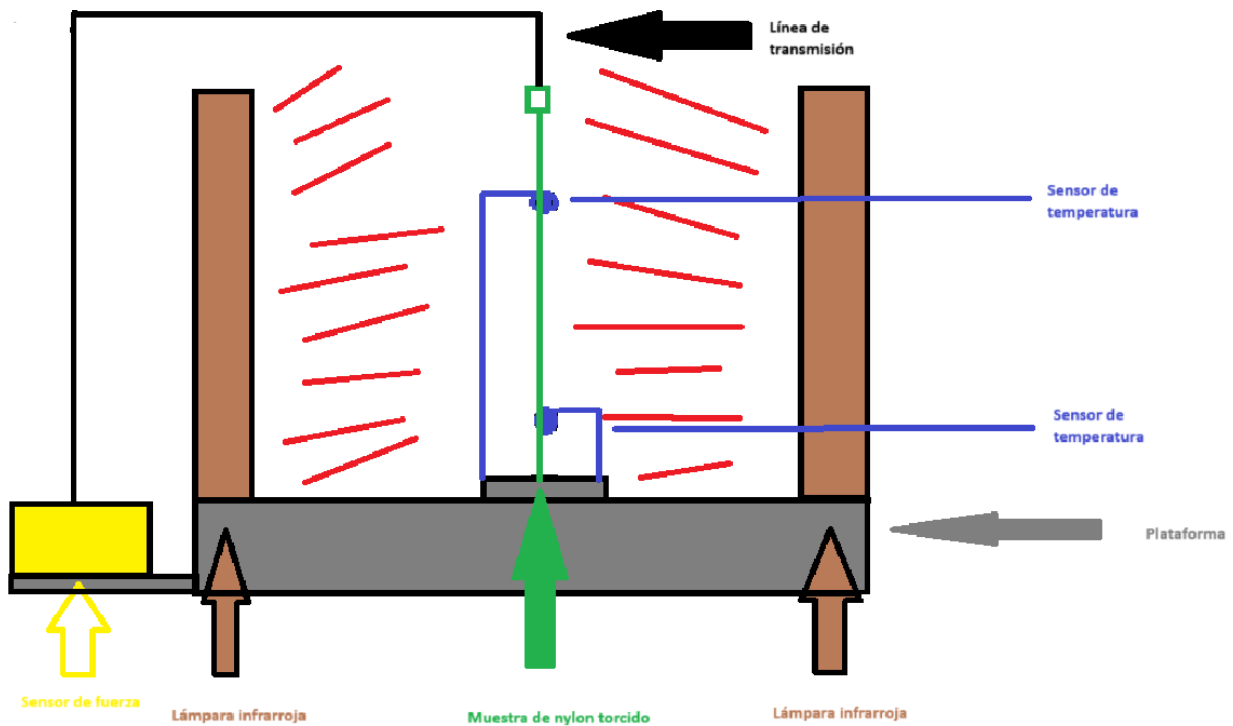


Figura 2.16 Croquis preliminar del funcionamiento de la máquina.

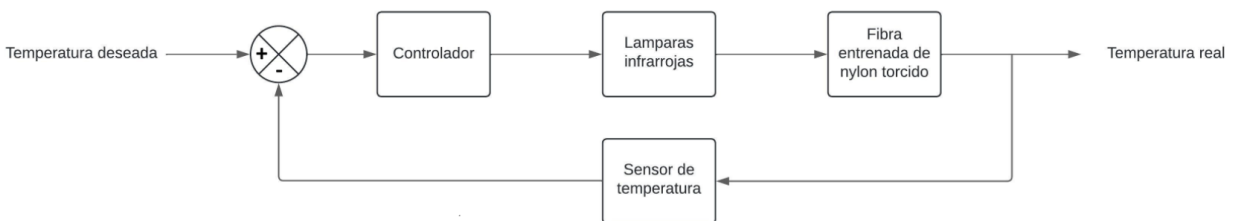


Figura 2.17 Diagrama de bloques del sistema de control.

Las funciones que el sistema de control que debe cumplir las podemos recuperar del apartado anterior de [identificación de las necesidades de la máquina](#). Este tipo de sistemas de control es conocido como sistema de lazo cerrado, ya que el sistema regula la temperatura comparando las lecturas de los sensores con el valor deseado y activando o no el sistema de actuadores de temperatura (Ogata, 1998).

- Poder fijar una temperatura limite a alcanzar.
- Poder aumentar la temperatura de gradualmente variando el tiempo de exposición.
- El sistema debe poder registrar los datos de los sensores en un archivo digital.

2.6.3 Sistema de sensores de fuerza

Para este apartado se han buscado sensores sencillos de conseguir, la mayoría de estos sensores son sensores resistivos y analógicos, para los cuales necesitare un chip analógico digital para su lectura con el sistema computacional.

Como candidatos para este proyecto tenemos:

- [Sensores de fuerza resistivos FSR serie 400.](#)
- [Celdas de carga tipo viga](#) (Punto de Wheatstone (Omega Engineering, s.f.)).

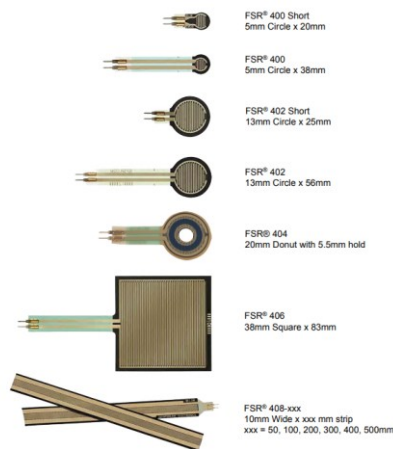


Figura 2.18 Sensores resistivos FSR (Interlink Electronics, s.f.)

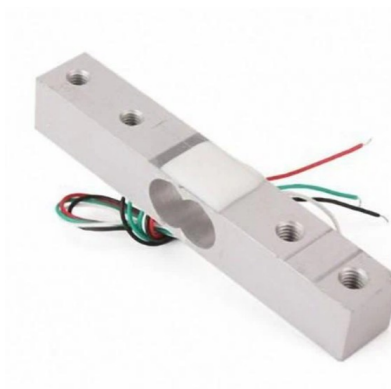


Figura 2.19 Celda de carga tipo viga (Tecneu, s.f.).

Enseguida propondré las características que requeriré para elegir el sensor de fuerza adecuado para este proyecto.

- **Rango de aplicación de la fuerza:** es el intervalo de valores que puede medir el sensor.
- **Comunicación:** es la forma en cómo se comunica nuestro sensor con nuestro controlador, si es analógico, necesitaríamos un chip o un módulo conversor que permita una conexión entre lo analógico y lo digital.
- **Adaptabilidad:** nos referimos a que tan versátil es el sensor para su montaje o colocación.
- **Voltaje de funcionamiento:** es el voltaje al que trabaja nuestro sensor, si es compatible con los voltajes que suministra el sensor, entonces, no es necesario tener una fuente de alimentación externa adicional.
- **Refacciones:** es la facilidad con la cual se pueden conseguir los sensores por si uno falla.
- **Precio:** para este sensor se tiene un presupuesto de 250 pesos como máximo.

Sistema de sensores de fuerza

Características	Unidad	Requerimiento	Sensor de fuerza resistivo FSR	Celda de carga
Rango de aplicación de la fuerza	gf	0-5000	20-2000 ☒	0-5000 ☒
Comunicación	Puerto	Digital	Analógico ☐	Analógico ☐
Adaptabilidad	Piezas		3 ☐	2 ☒
Voltaje de funcionamiento	V	3 a 5	1 ☒	1 ☒
Refacciones			1 ☒	1 ☒
Costo	MXN	250 max	103-138 ☒	72 ☒
Total de cumplimientos	☒		4	5

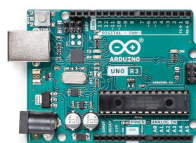
Tabla 2.7 Matriz de decisiones del sensor de fuerza.

Como se puede observar el mejor candidato sería la celda de carga tipo viga, es muy fácil de adaptar y no necesita montajes especiales, además de que su precio es muy bajo, otra de las ventajas es el respaldo que tiene tanto de librerías como de la comunidad de Arduino por si llega a existir un problema.

2.7 Resumen de los conceptos seleccionados

Es importante aclarar que las propuestas para cada caso fueron seleccionadas a partir de las necesidades planteadas anteriormente y que si llegara a tener algún problema podría recurrir a algunas de las otras opciones como secundarias.

- Para el sistema computacional se eligió como mejor candidato al [Arduino UNO REV3](#).



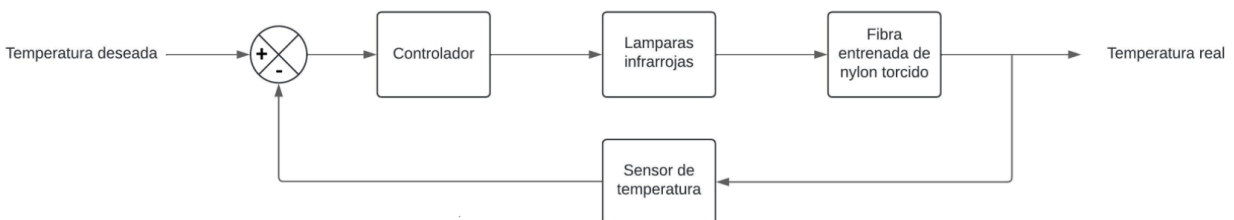
- Para el sistema de control de temperatura que está dividido en tres partes serían:
 - Para los actuadores de temperatura sería por [luz infrarroja](#).



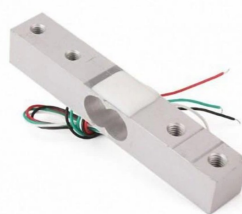
- Para los sensores de temperatura serían los sensores [Melexis MLX90614ESF-BCI-000-TU](#).



- Para el sistema de control se eligió un sistema de control de lazo cerrado de encendido y apagado.



- Para el sistema de sensores de fuerza se eligió un sensor resistivo de [celdas de carga de tipo viga](#).



2.8 Diseño y manufactura de la máquina.

Para diseñar la máquina se hará uso de software de diseño asistido por computadora por sus siglas en inglés (**CAD**), elegiré un software ya conocido y probado en nuestras clases que es Solid Edge de Siemens en su versión académica (Siemens Digital Industry Software, s.f.).

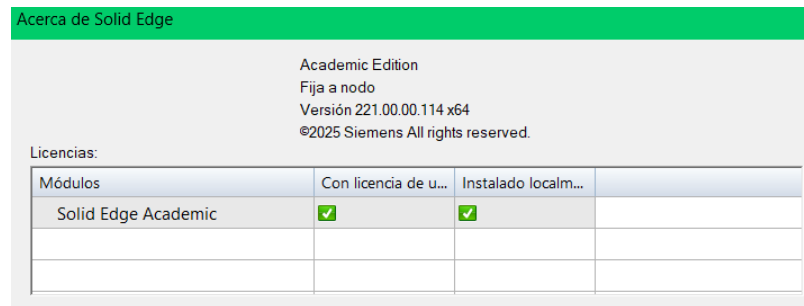


Figura 2.20 Características de la licencia utilizada Solid Edge Versión Académica.

Como parte de los materiales de manufactura se propondrá utilizar materiales ya conocidos y económicos como lo es la madera MDF (fibras de densidad media por sus siglas en inglés), y placas de acrílico para la utilización, estos materiales son excelentes para la utilización del corte láser y así poder acelerar la manufactura y el ensamble de la máquina, también hay que destacar que el MDF es un material con una conductividad térmica baja 0.13 W/m.K (Maderas Hermanos Guillen, s.f.) y una temperatura de autoignición que puede rondar entre los 300°C a los 400°C al ser un derivado de la madera (Habic, s.f.), por consiguiente el material es adecuado para su utilización.

Se ha pensado en que la máquina esté conformada por diferentes módulos independientes para su correcto funcionamiento y posible corrección u optimización.

Los módulos serían los siguientes:

- [Módulo de actuadores de calentamiento.](#)
- [Módulo de articulación de sensores de temperatura.](#)
- [Módulo de mecanismo de fuerza.](#)
- [Plataforma de la máquina.](#)
- [Carcasa de seguridad.](#)

Nota: Para cada módulo se anexan los planos:

- *General.*
- *Piezas.*
- *Explosivo.*
- *Lista de piezas.*

2.8.1 Módulo de actuadores de calentamiento

El módulo estará conformado por dos piezas de ensamble que son las carcassas donde estarán asentadas las lámparas de infrarrojo, para las medidas se tomaron en consideración las medidas de lámpara. También se procuró que la muestra estuviera a una distancia considerable de los actuadores y se pudiera manipular fácilmente en caso de ser necesario. [Véase planos en el anexo.](#)

La carcasa tiene una línea pasante de pantalla para la lámpara infrarroja, esto con el fin de poner una hoja que permita una reflexión de la luz de la parte de atrás a la muestra y así aprovechar la mayor radiación posible, para ello, su diseño se tomó en cuenta la forma de una parábola y sus propiedades focales, lo podemos consultar en (Lehmann, págs. 168-172). Se propone utilizar como material para la pantalla un recubrimiento de oro o plata ya que son materiales con excelentes valores de emisividad para la reflexión de la radiación infrarroja, cabe aclarar que la emisividad depende de la temperatura, del acabado superficial de recubrimiento y la presencia de oxidación de la superficie, por lo que un acabado espejo de la superficie es lo más óptimo el podemos consultar en (Dassault Systèmes, s.f.) Y (Fluke Process Instruments, s.f.).

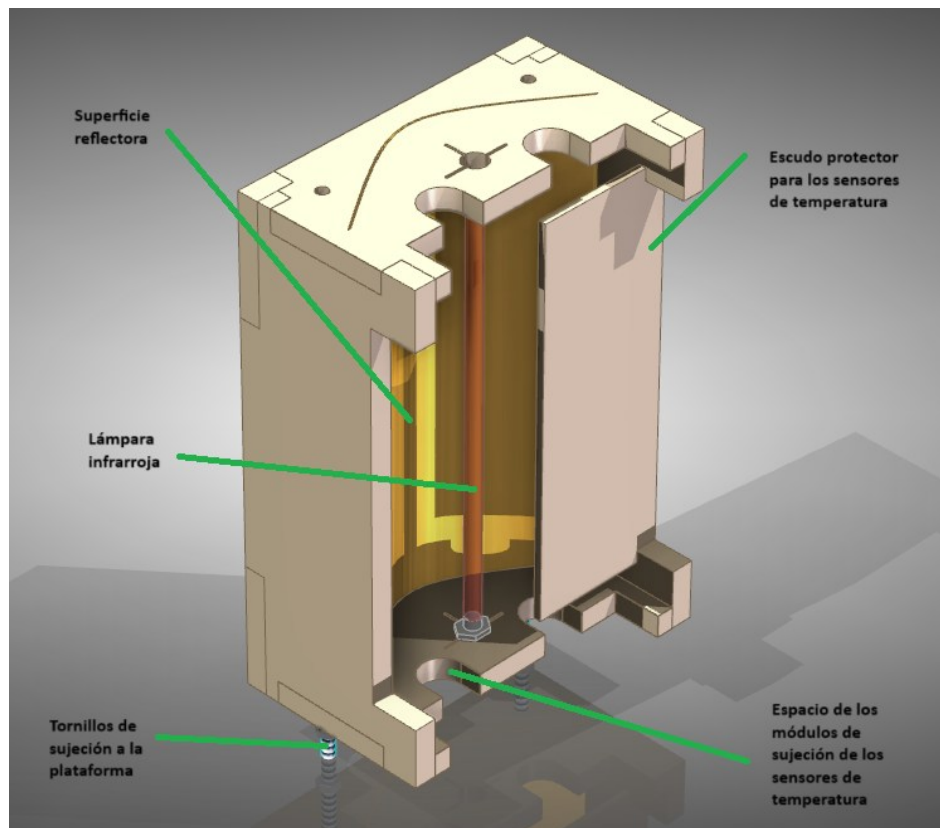


Figura 2.21 Módulo de actuadores de calentamiento.

2.8.2 Módulo de articulación de sensores de temperatura

Estas articulaciones para sujetar los sensores de temperatura se pensaron para poder direccionarlos y ajustarlos a cada tipo de muestra, ya que posee 4 GDL (grados de libertad), lo que permite adaptarse a cada situación, es importante aclarar que para este caso no se necesitó hacer un análisis profundo de nuestro mecanismo por lo que no es necesario tener en cuenta las ecuaciones analíticas (Norton, 2009, págs. 27-82). [Véase planos en el anexo.](#)

Las articulaciones fueron pensadas utilizando piezas ya diseñadas y utilizando piezas conocidas como lo son los tornillos. La lengüeta para sostener los sensores tiene la medida y forma del sensor.

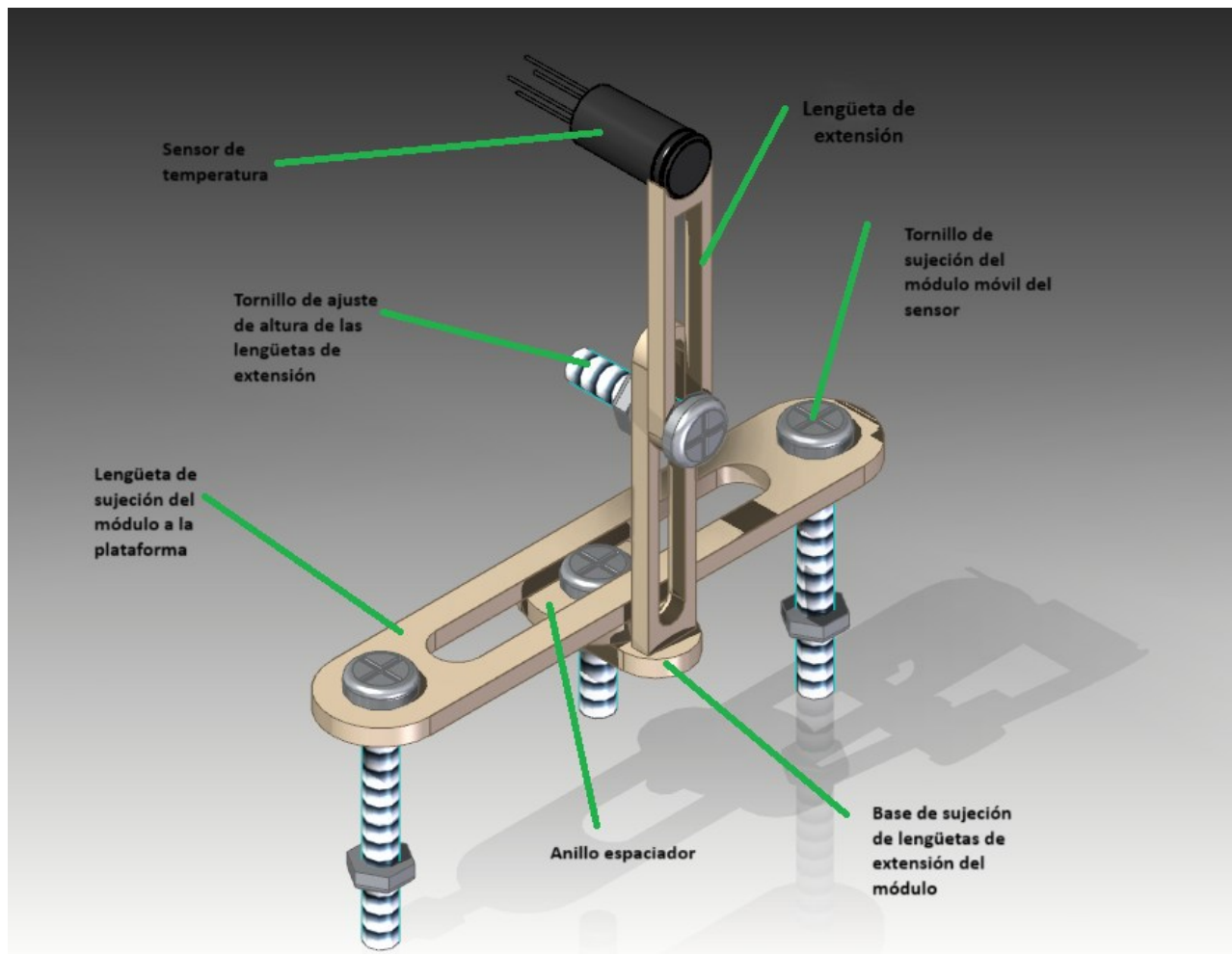


Figura 2.22 Módulo de articulaciones de sensores de temperatura.

2.8.3 Módulo de sistema de sensor de fuerza

El módulo está formado por el sensor de carga y su base, se consideraron medidas amplias por si se necesitara cambiar alguna pieza o modificar el material de la misma y fuera posible reemplazar rápidamente. [Véase planos en el anexo.](#)

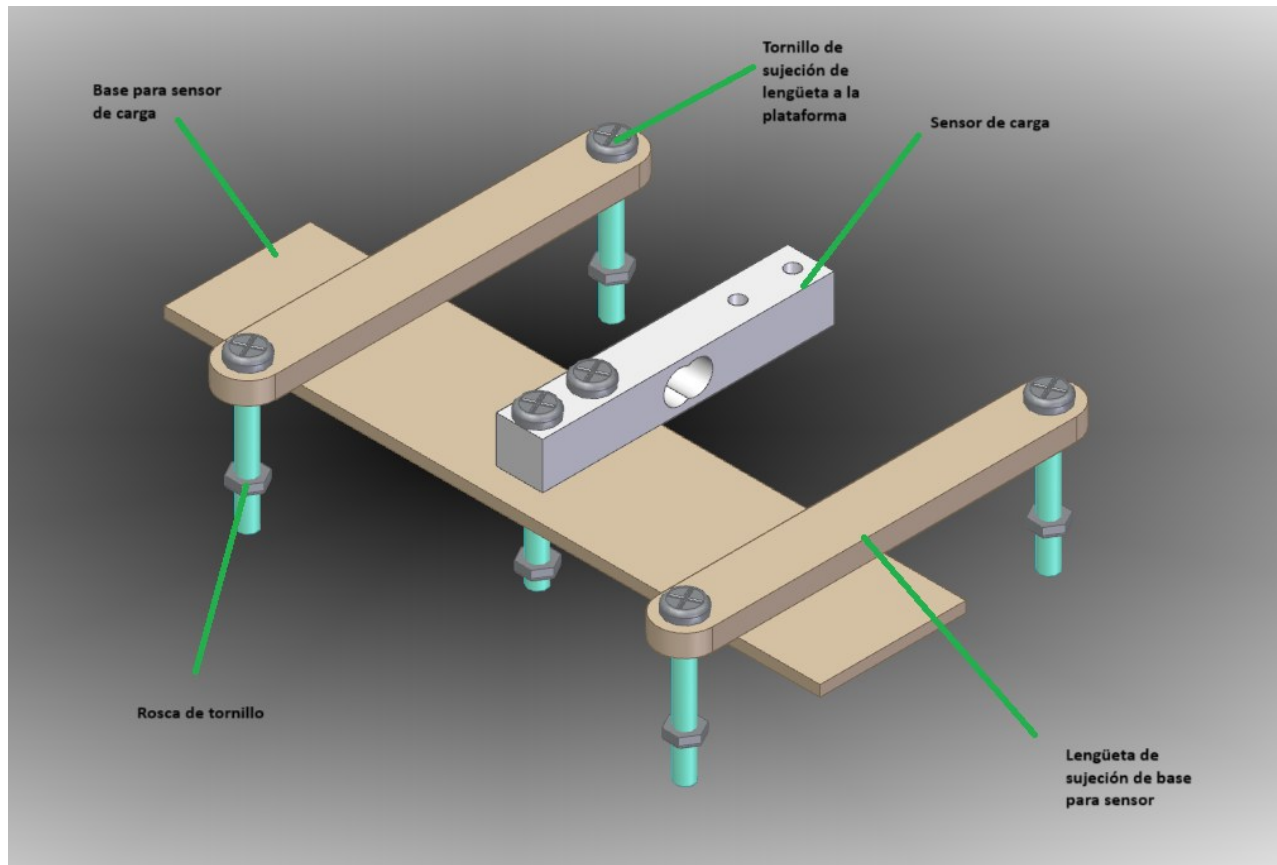


Figura 2.23 Módulo de sistemas de sensor de fuerza.

2.8.4 Plataforma de la máquina

Esta plataforma estará formada por dos placas de MDF de 9mm en forma de sándwich, una placa, la posterior será como refuerzo y realizará la función de tope para las demás piezas y la otra tendrá los cortes que permitirán el ensamble de los demás módulos, sus dimensiones serán de 400 mm X 400 mm, las cuales estarán apoyados por cuatro patas ajustables que permitirán nivelar la mesa, la muestra podrá sujetarse a partir de una armella y un sistema de poleas que transmitirán la fuerza al sensor de carga por medio de un cable, estas poleas estarán formadas por una estructura de perfiles de aluminio tipo Boch de 20 mm x 20 mm, los cuales permiten que la estructura sea versátil a la hora de hacer modificaciones de la misma utilizando piezas del catálogo de la empresa Bosch que podemos consultar en (Bosch Rexroth, s.f.). [Véase planos en el anexo.](#)

El cable que se eligió para conectar la muestra y el sensor de carga está hecho de Kevlar, que es un material con excelentes propiedades mecánicas tanto a temperatura ambiente como a altas temperaturas, también tiene una excelente estabilidad dimensional, por lo que se puede utilizar sin que haya interferencia cuando se apliquen fuerzas de contracción de las muestras a analizar a diferentes temperaturas, estas propiedades las podemos encontrar en (Dupont, s.f.).

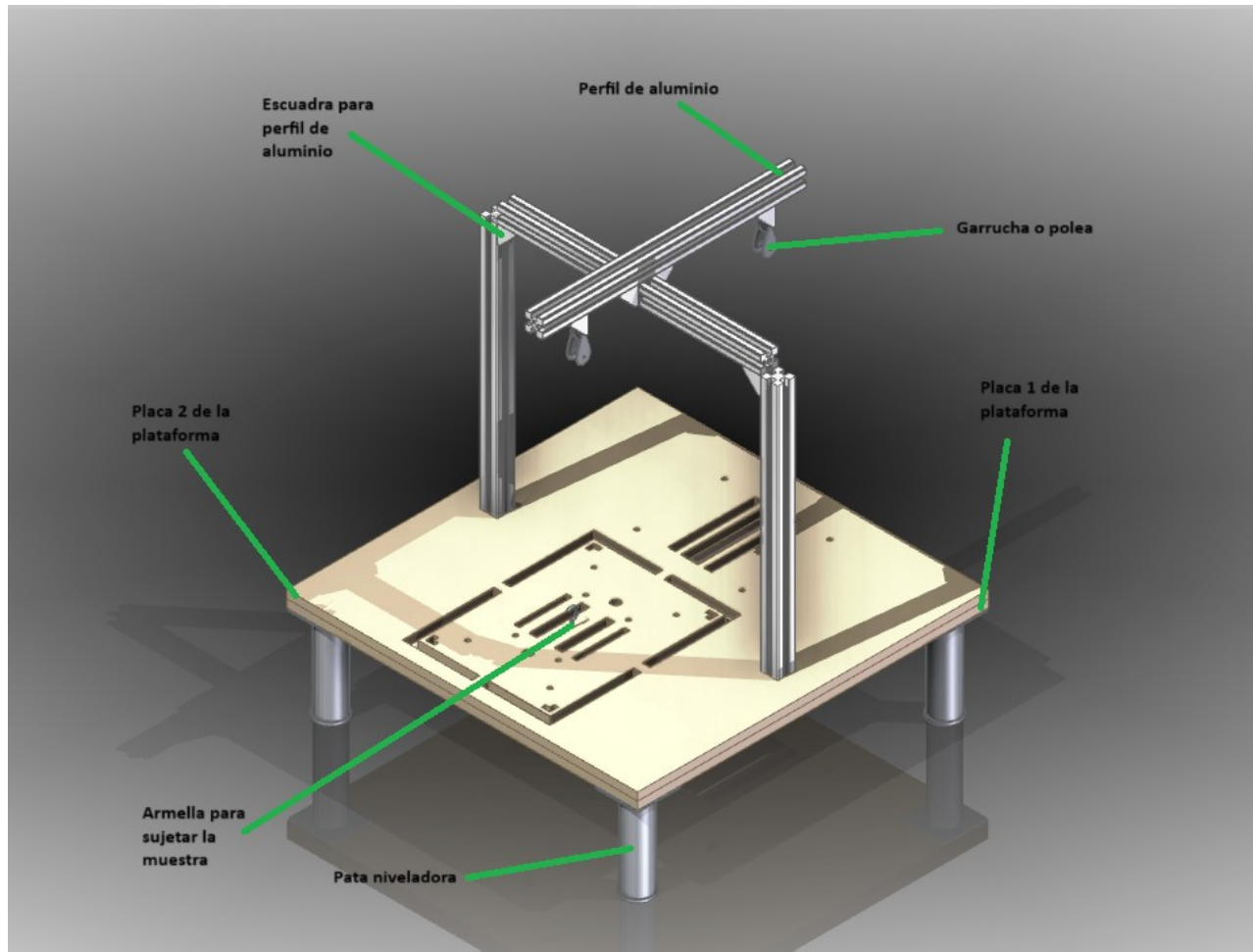


Figura 2.24 Plataforma de la máquina.

2.8.5 Carcasa de seguridad

La carcasa de seguridad está construida a partir de las dimensiones establecidas de los módulos de los actuadores de temperatura, las dimensiones de la plataforma y la estructura de soporte de perfiles de aluminio. Esta carcasa estará hecha de MDF por sus propiedades térmicas y las ventanas para poder visualizar con seguridad el proceso estarán hechas de acrílico de 2mm y recubiertas por una película polarizada. [Véase planos en el anexo](#)

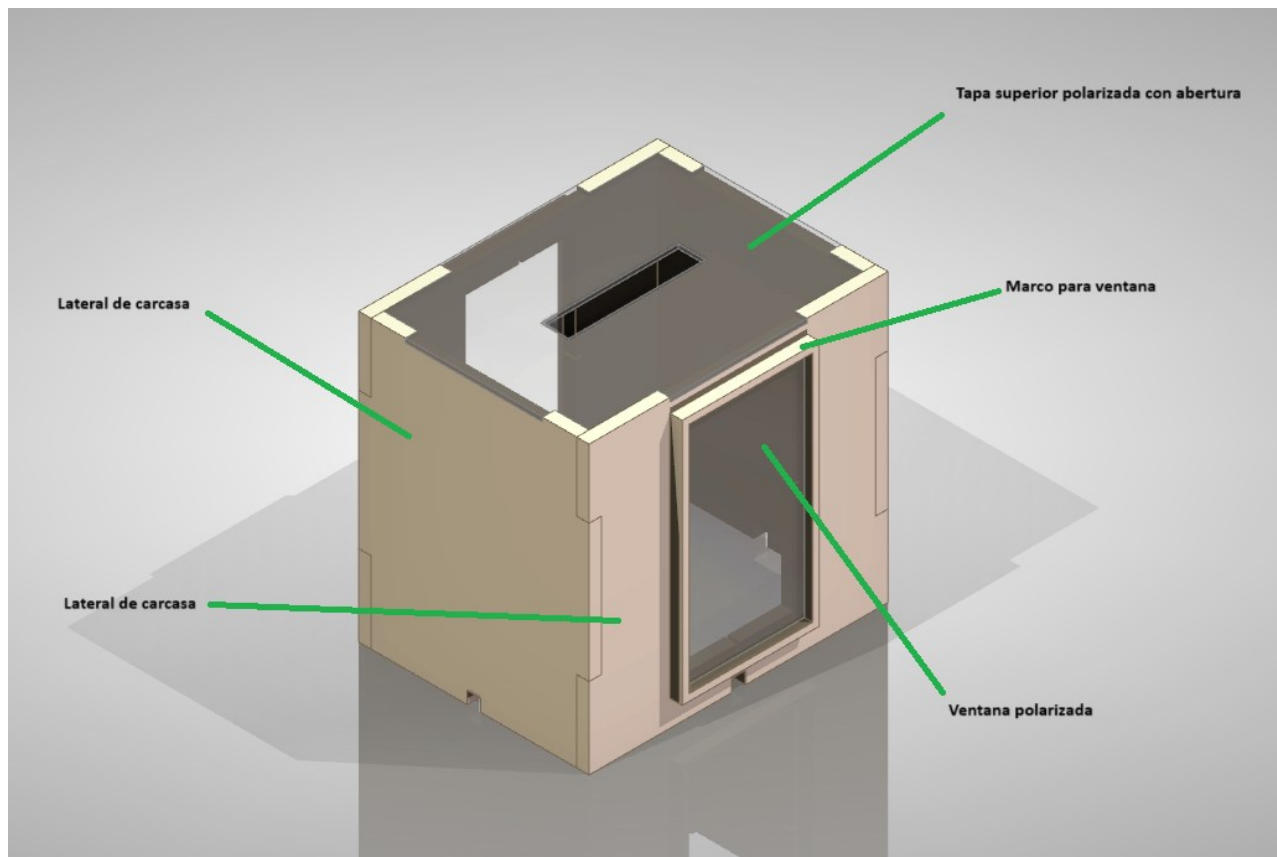


Figura 2.25 Carcasa de seguridad.

2.9 Diseño del sistema electrónico y computacional

Para este apartado, explicaré como estará constituido cada uno de los sistemas electrónicos, los dividiré en sistemas independientes, su posterior unión y mostraré su conexión en conjunto.

- Sensores de fuerza.
- Sensor de temperatura.
- Actuadores de temperatura.

2.9.1 Sistema de sensor de fuerza

El sistema de sensor de fuerza está compuesto por una [Celdas de carga tipo viga](#) (Puente de Wheatstone), el cual obtendrá los datos de fuerza que genere nuestras muestras, al ser un sensor analógico, tendré que convertir las señales del sensor a señales digitales, por lo que utilizaré un módulo de conversión de analógico/digital conocido como [módulo HX711](#), este módulo será el puente de comunicación entre el sensor y el sistema computacional.

La versión de módulo que elegiré ha sido la versión de color morado que tiene como características:

- Alta precisión.
- Fuente de alimentación regulada.
- Oscilador de reloj.
- Alta integración.
- Rápida respuesta.
- Confiabilidad.

Por lo que es ideal para nuestra máquina.

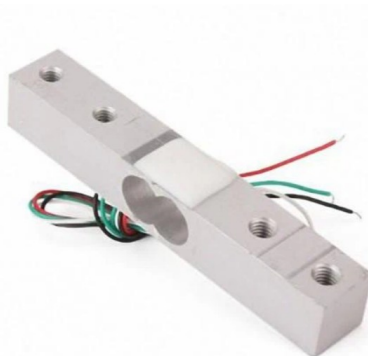


Figura 2.26 Celda de carga tipo viga (Tecneu, s.f.).

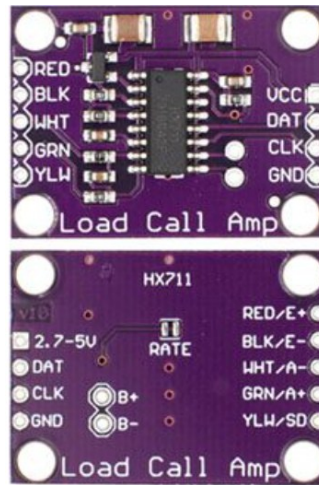


Figura 2.27 Módulo HX711 (UNIT Electronics, s.f.).

A continuación, presentaré la conexión del sistema de sensor de fuerza al sistema computacional. El software elegido para la creación de los diseños ilustrativos ha sido elaborado por el software Fritzing con una licencia de pago (Fritzing GmbH, s.f.)).

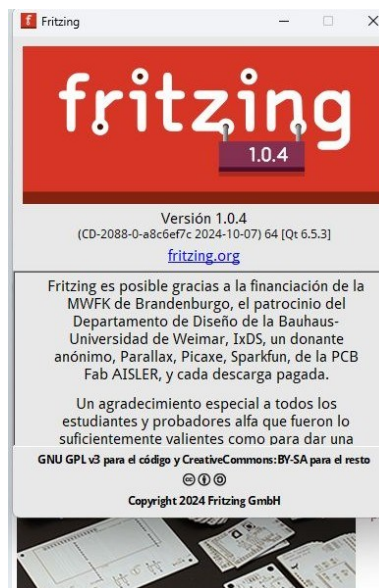


Figura 2.28 Versión y licencia de derechos del Software de diseños ilustrativos Fritzing (Fritzing GmbH, s.f.).

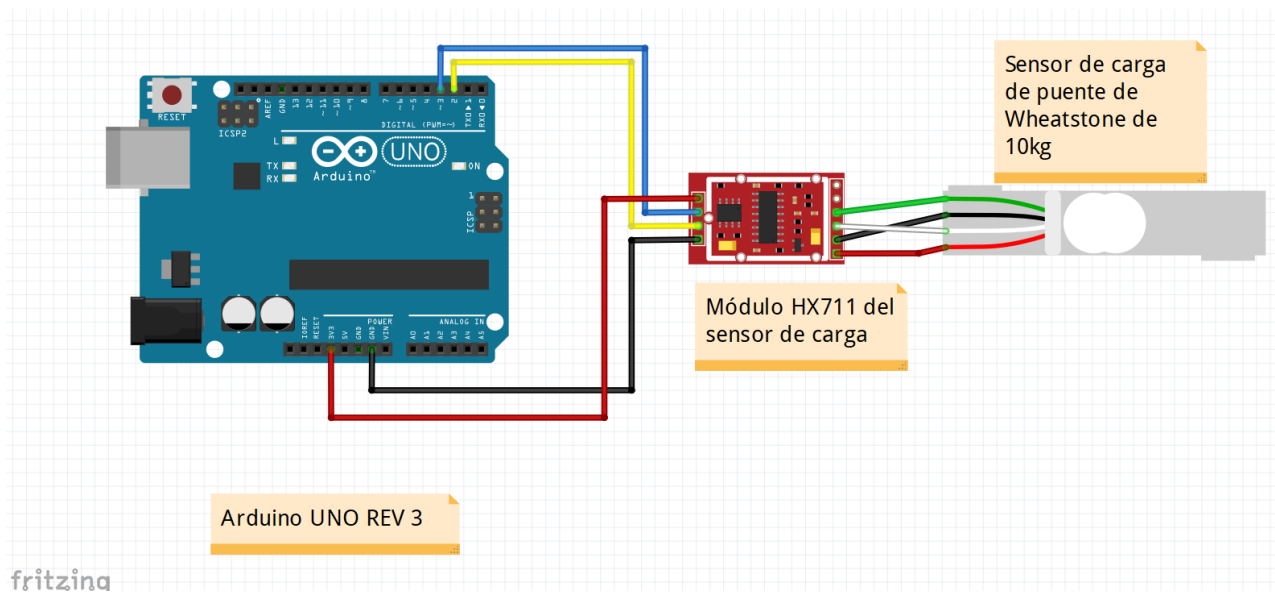


Figura 2.29 Diagrama de conexión de sistema de sensor de fuerza (Fritzing GmbH, s.f.).

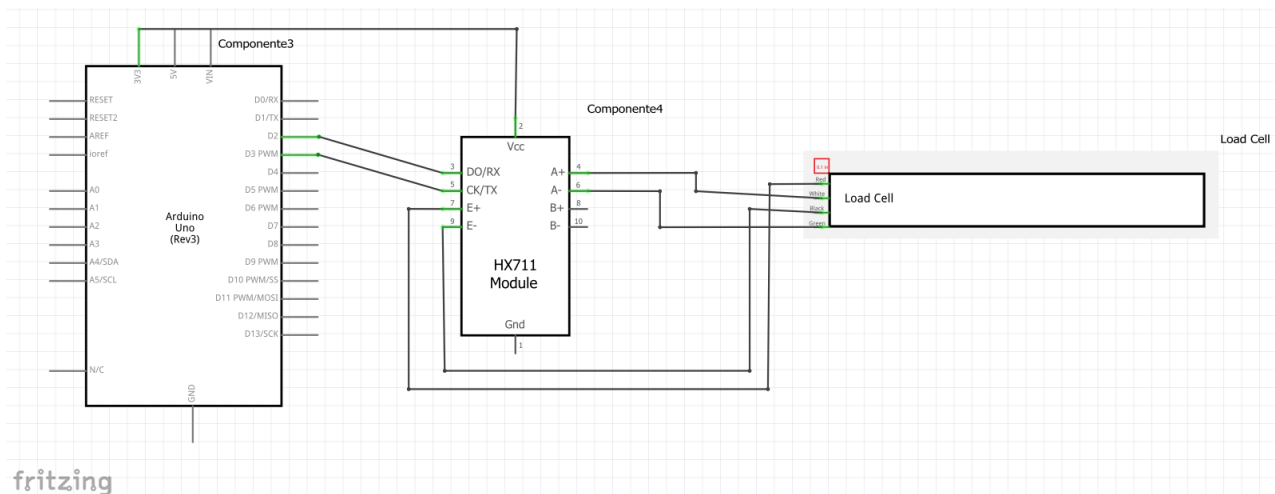


Figura 2.30 Esquemático del sistema de sensor de fuerza (Fritzing GmbH, s.f.).

2.9.2 Sistema de control de temperatura

El sistema de control de temperatura está conformado por los sensores de temperatura y los actuadores de temperatura, para los sensores de temperatura se necesitó crear un circuito electrónico especial para su implementación por conexión I2C.

Al final de este apartado mostraré el diagrama de conexión y el esquemático en conjunto del sistema de control de temperatura.

2.9.2.1 Diseño del circuito de conexión I2C de los sensores de temperatura

Para los sensores de temperatura se consideraron los sensores Melexis [MLX90614ESF-BCI-000-TU](#), para su implementación se utilizará una conexión I2C, por lo que tendré que crear un circuito para su conexión.

El circuito de conexión I2C para el sensor lo crearé a partir de un software de simulación. El circuito de conexión lo obtendré de las especificaciones técnicas del sensor en el apartado de [información para aplicación](#) de la hoja de datos del sensor, cabe aclarar que el fabricante no especifica si es necesario utilizar componentes especiales o con características especiales para su conexión.

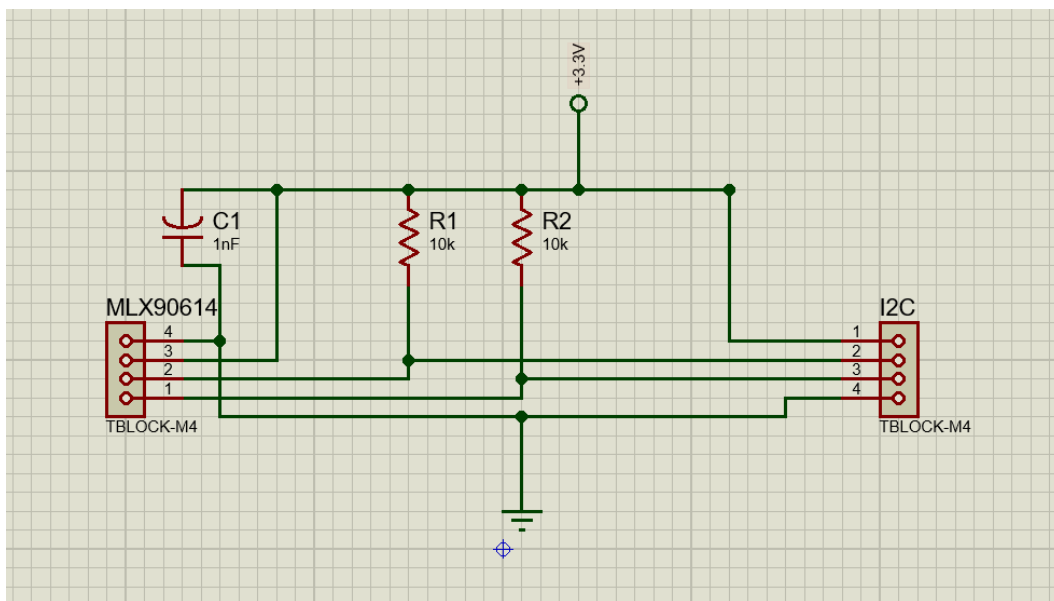


Figura 2.31 Esquemático electrónico del circuito de conexión I2C.

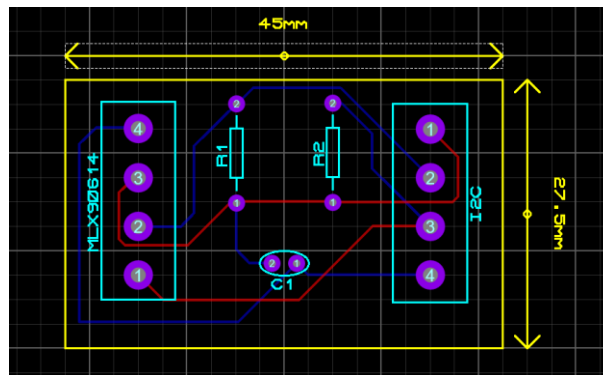


Figura 2.32 Diseño de PCB del circuito de conexión I2C del sensor de temperatura MLX90614.

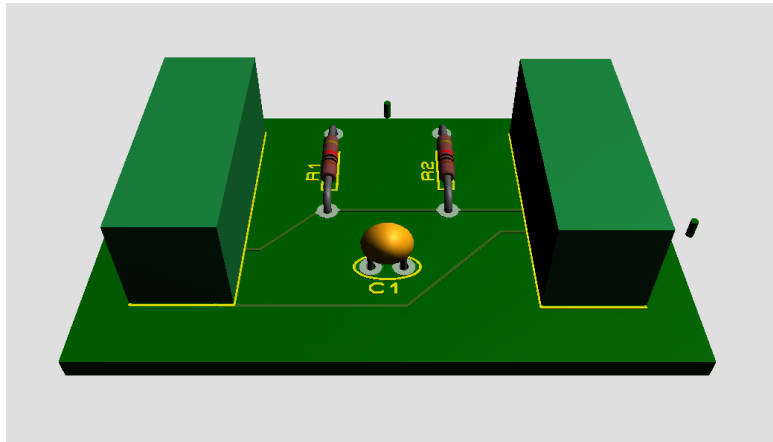


Figura 2.33 Vista frontal de la visualización 3D de la PCB.

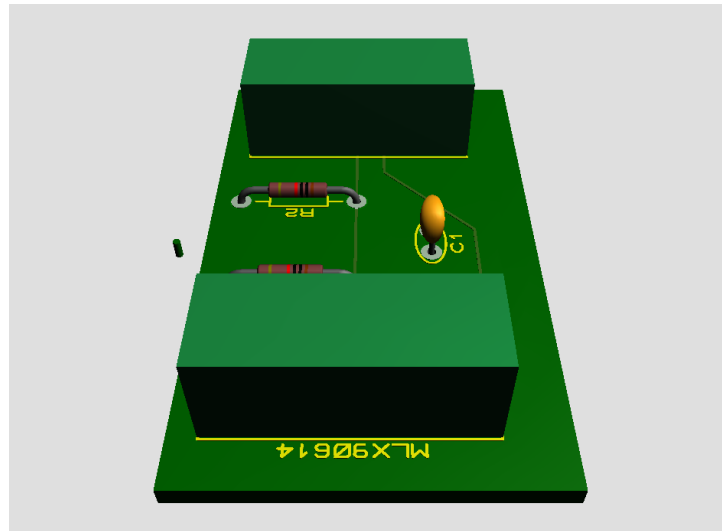


Figura 2.34 Vista lateral izquierda de la visualización en 3D de la PCB.

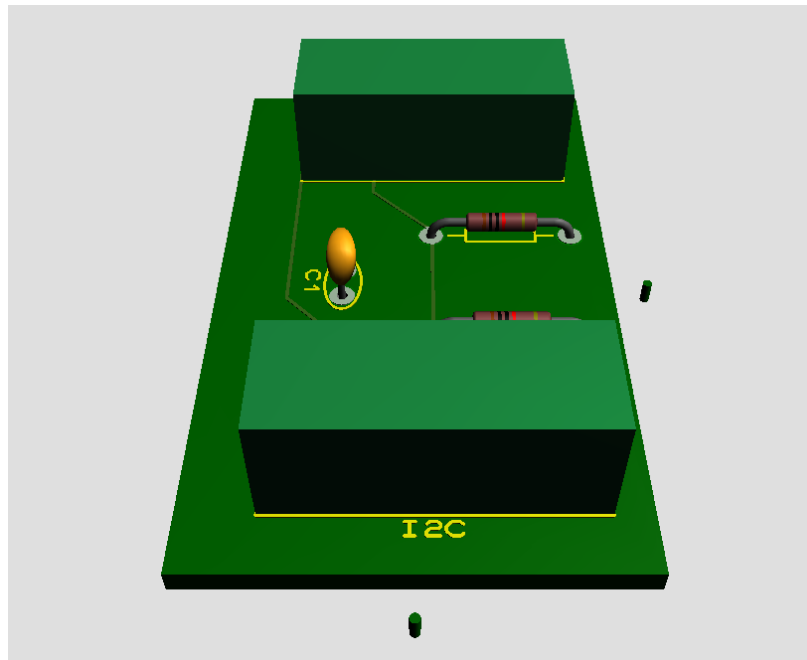


Figura 2.35 Vista lateral derecha de la visualización en 3D de la PCB.

Lista de materiales para Circuito sensores de temperatura

Título del diseño Circuito sensores de temperatura
 Autor
 Número de documento
 Revisión
 Creación del diseño domingo, 20 de agosto de 2023
 Última modificación del diseño lunes, 21 de agosto de 2023
 Componentes en el diseño 5

1 Condensadores		
<u>Cantidad</u>	<u>Referencias</u>	<u>Valor</u>
1	C1	1nF
SubTotal:		
2 Miscelánea		
<u>Cantidad</u>	<u>Referencias</u>	<u>Valor</u>
2	I2C,MLX90614	TBLOCK-M4
SubTotal:		
2 Resistencias		
<u>Cantidad</u>	<u>Referencias</u>	<u>Valor</u>
2	R1-R2	10k
SubTotal:		
Total:		

miércoles, 19 de junio de 2024 01:07:06 a. m.

Figura 2.36 Lista de materiales a utilizar para la creación de la PCB.

2.9.2.2 Fabricación de la PCB para conexión I2C de los sensores de temperatura

Para su fabricación he optado por solicitar la creación de la placa PCB a una empresa especializada, la cual es JLCPCB el cual podemos encontrar las opciones de personalización en su pagina (JLCPCB.COM, s.f.).

A continuación, se mostrarán los detalles de pedido a la empresa para la fabricación de la PCB.

Product Detail



Gerber file:	Circuito sensores de temperatura - CAD/CAM_Y4	Build Time:	2 days
Base Material:	FR-4	Layers:	2
Dimension:	45 mm* 27.5 mm	PCB Qty:	5
Product Type:	Industrial/Consumer electronics	Different Design:	1
Delivery Format:	Single PCB	PCB Thickness:	1.6
Impedance Control:	no	Layer Sequence:	
PCB Color:	Green	Silkscreen:	White
Material Type:	FR4-Standard TG 135-140	Via Covering:	Tented
Surface Finish:	HASL(with lead)	Deburring/Edge rounding:	No
Outer Copper Weight:	1 oz	Gold Fingers:	No
Flying Probe Test:	Fully Test	Castellated Holes:	no
Remove Order Number:	Yes	4-Wire Kelvin Test:	No
Paper between PCBs:	No	Appearance Quality:	IPC Class 2 Standard
Confirm Production file:	Yes	Silkscreen Technology:	Ink-jet/Screen Printing Silkscreen
Package Box:	With JLCPCB logo	Board Outline Tolerance:	±0.2mm(Regular)

Figura 2.37 Detalles de producción de la PCB (JLCPCB.COM, s.f.).

Como siguiente paso presentaré la producción final de nuestra PCB por JLCPCB.

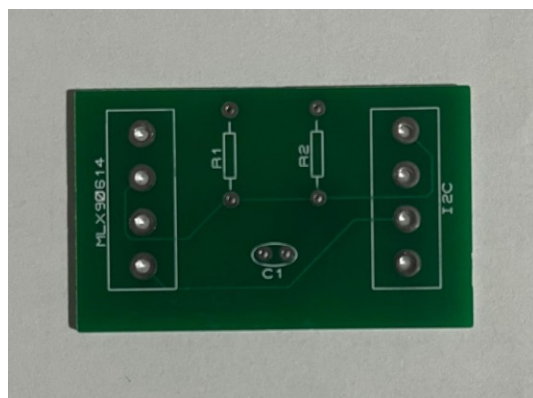


Figura 2.38 Parte frontal de PCB de conexión I2C de los sensores de temperatura fabricada por JLCPCB.

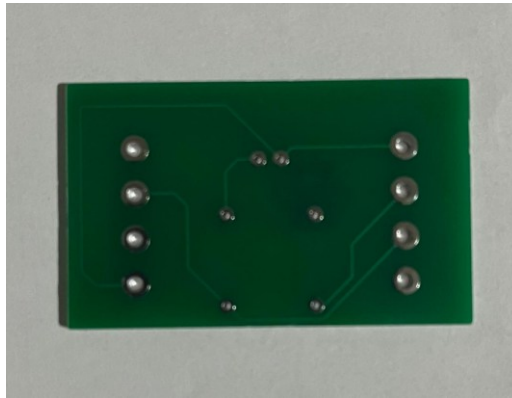


Figura 2.39 Parte posterior de PCB de conexión I2C de los sensores de temperatura fabricada por JLCPCB.

2.9.2.3 Ensamble de la PCB

Las piezas necesarias fueron fáciles de conseguir y se optaron por resistencias con tolerancias de 5% y capacitores cerámicos para su ensamble.

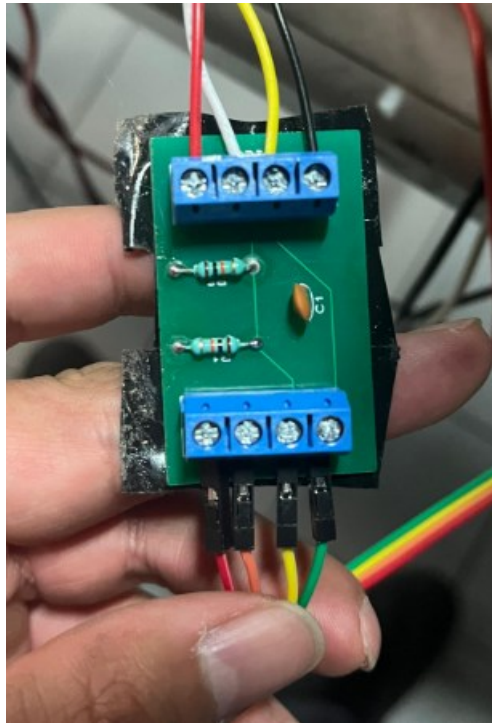


Figura 2.40 Ensamble de PCB.

2.9.2.4 Diagrama de conexión al sistema computacional

Para mostrar las conexiones del sistema de control de temperatura se utilizó el software Fritzing (Fritzing GmbH, s.f.).

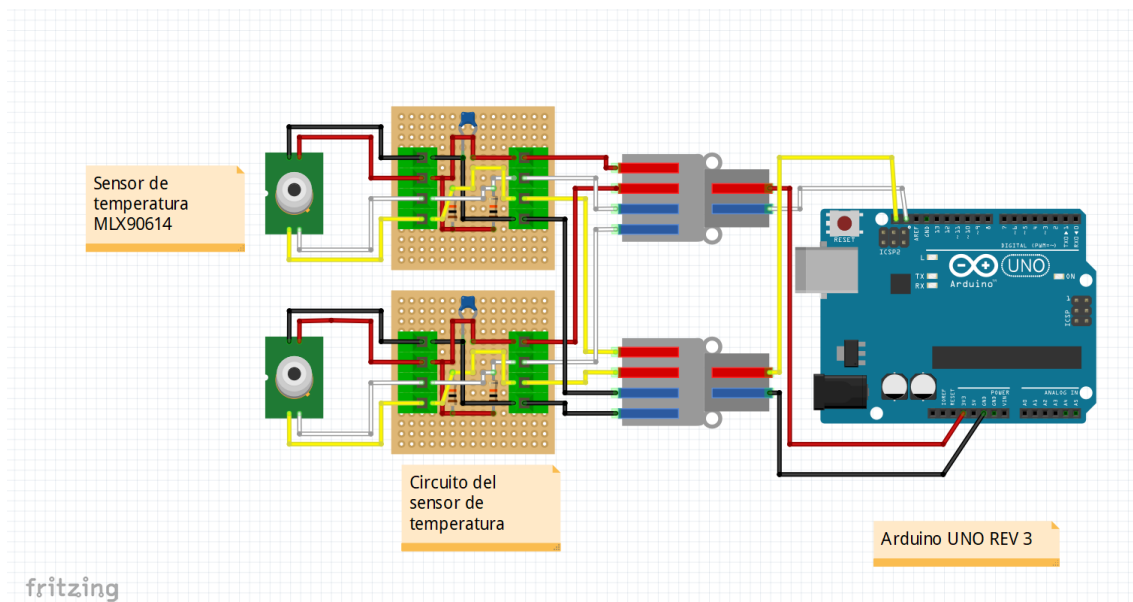


Figura 2.41 Diagrama de conexión del sistema de sensores de temperatura (Fritzing GmbH, s.f.).

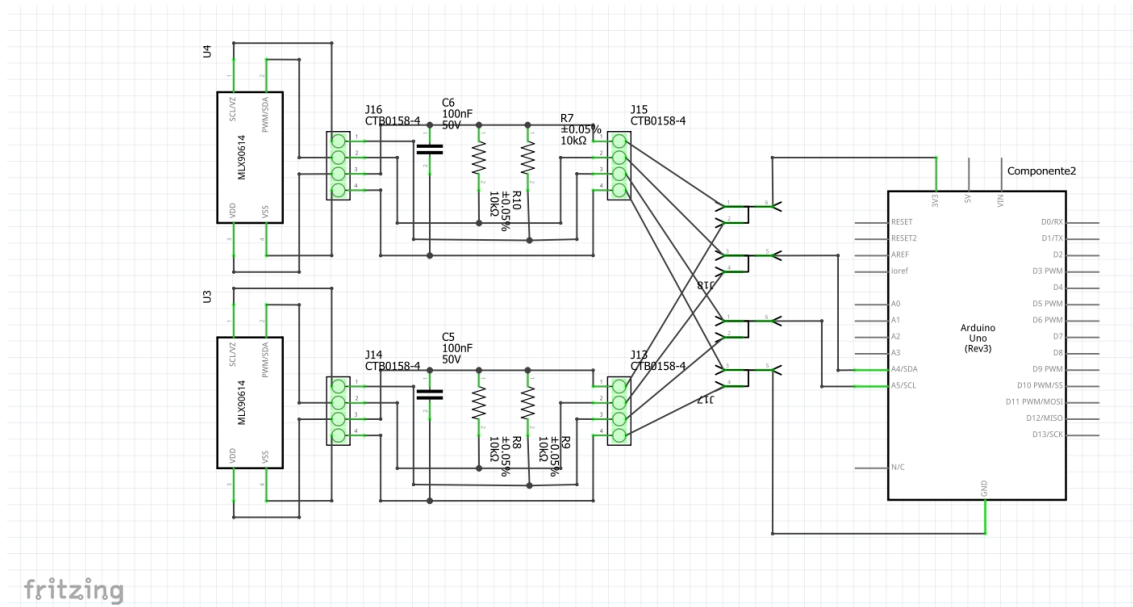


Figura 2.42 Esquemático de conexión del sistema de sensores de temperatura (Fritzing GmbH, s.f.).

2.9.2.5 Actuadores de temperatura y el sistema computacional

Los actuadores de temperatura estarán conectados al sistema computacional a partir de un módulo de relevadores que permitan su control, para este caso la alimentación de las lámparas infrarrojas se necesita de una alimentación eléctrica convencional de AC (corriente alterna) de 120V.



Figura 2.43 Lámpara infrarroja de 250 W.



Figura 2.44 Módulo relevador (UNIT Electronics, s.f.).

A continuación, mostraré el diagrama de conexión y el esquemático de la conexión de nuestros actuadores de temperatura.

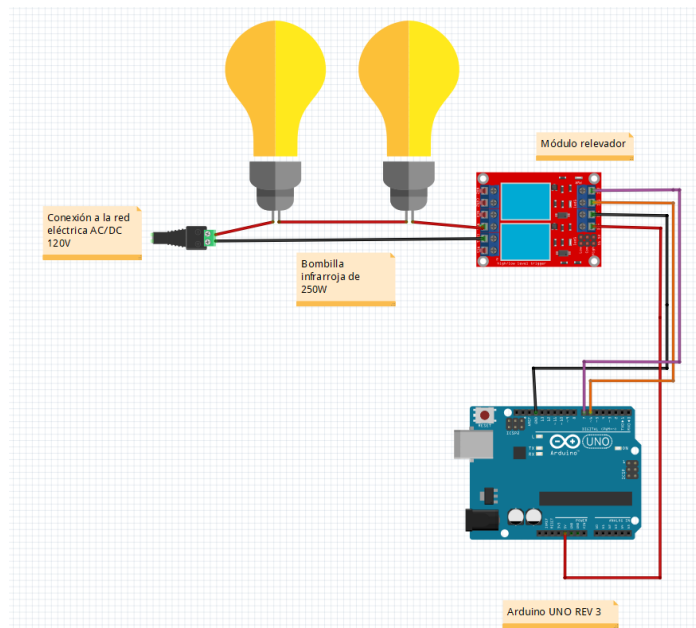


Figura 2.45 Diagrama de conexión de los actuadores de temperatura al sistema (Fritzing GmbH, s.f.).

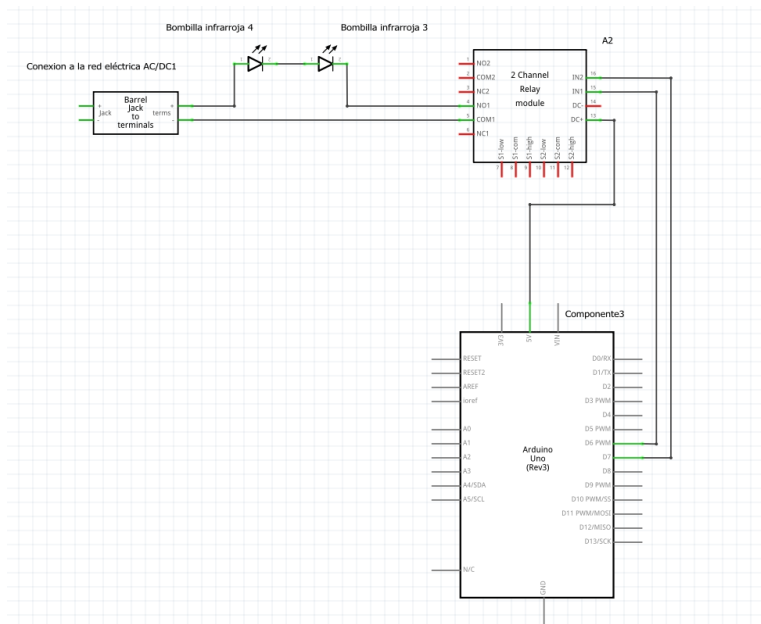


Figura 2.46 Esquemático de conexión de los actuadores de temperatura (Fritzing GmbH, s.f.).

Nota: En el esquemático, las lámparas infrarrojas están representadas por el símbolo de un led.

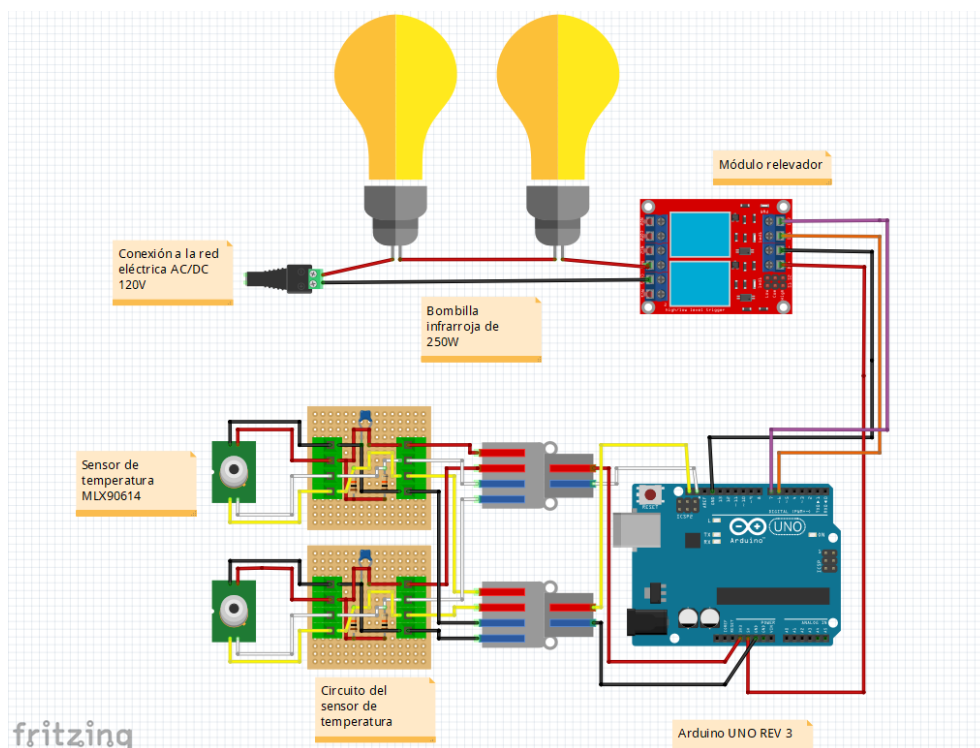


Figura 2.47 Diagrama de conexión del sistema de control de temperatura (Fritzing GmbH, s.f.).

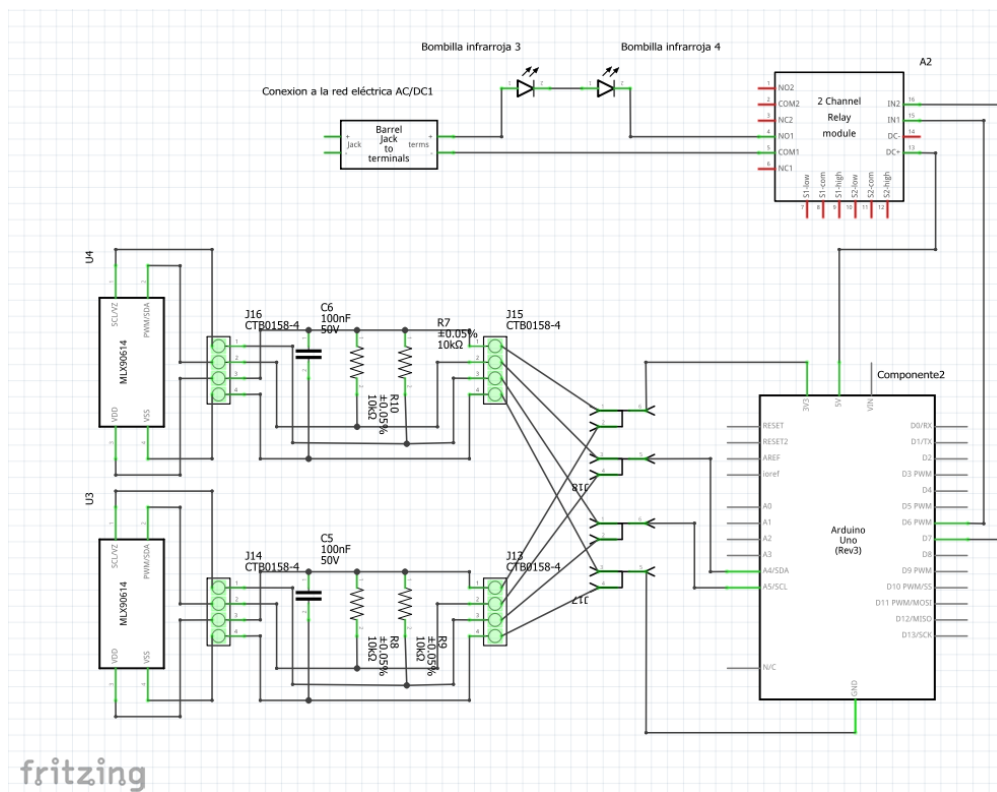


Figura 2.48 Esquemático del sistema de control de temperatura (Fritzing GmbH, s.f.).

2.9.3 Integración completa de los sistemas en uno sólo

Ahora presentaré los diagramas y esquemáticos de cómo quedará la integración completa de todos los sistemas electrónicos.

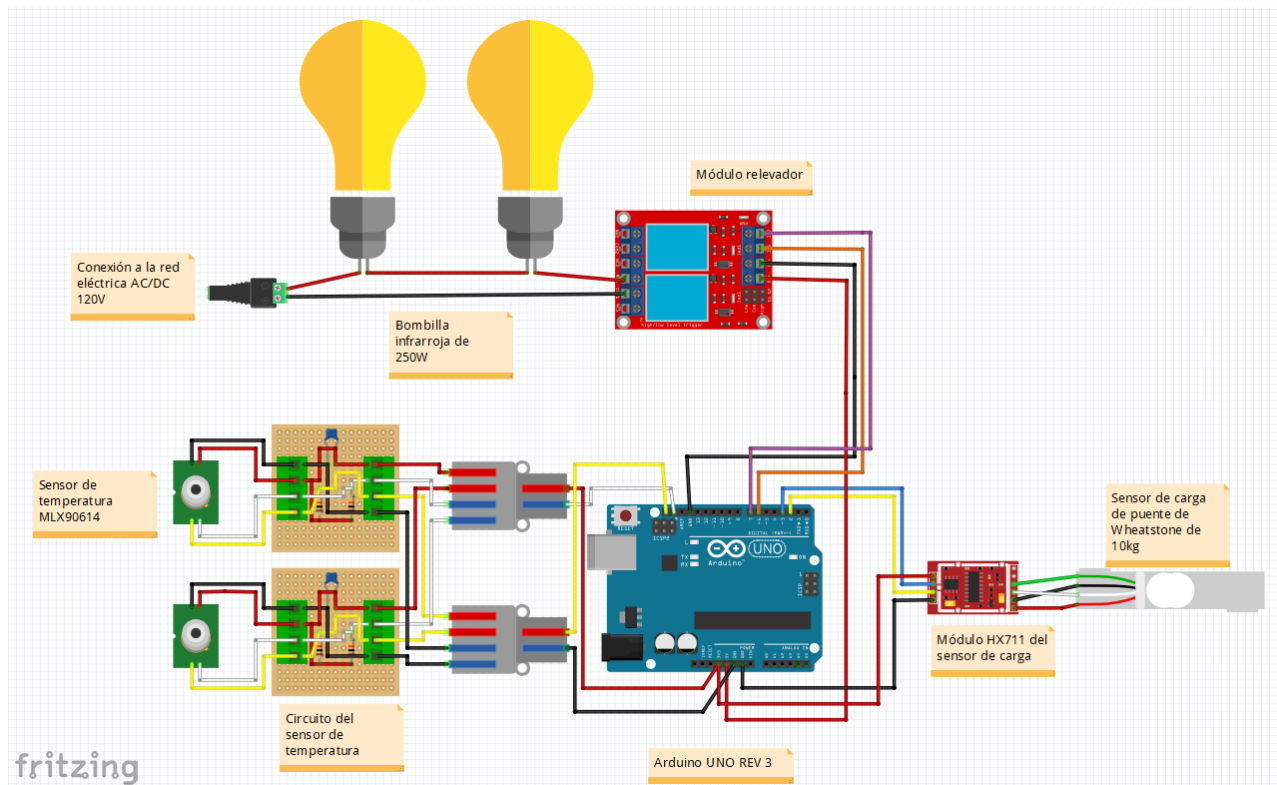


Figura 2.49 Diagrama electrónico completo (Fritzing GmbH, s.f.).

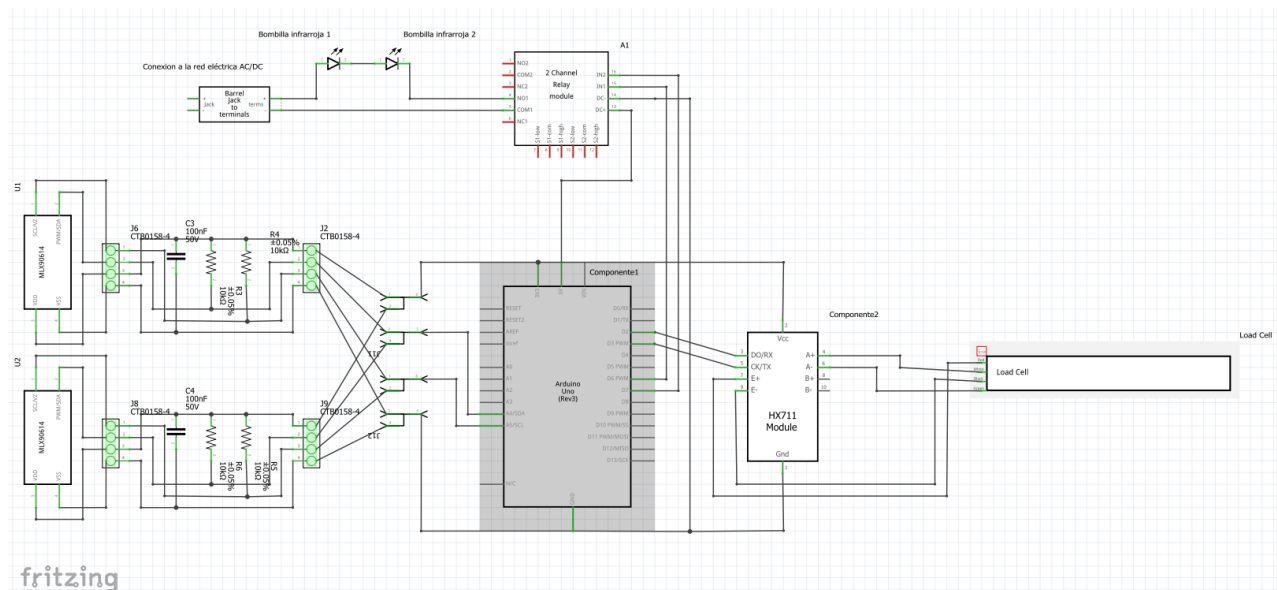


Figura 2.50 Esquemático electrónico completo (Fritzing GmbH, s.f.).

2.9.4 Sistema computacional

Recordando el apartado de [conceptos propuestos](#) podemos recordar que el [sistema computacional](#) que se a elegido ha sido el [Arduino UNO REV 3](#), como lo hemos descrito anteriormente es ideal para nuestra máquina.

El Arduino UNO REV 3 tiene una gran ventaja, la cual es su amplio soporte de la comunidad de desarrolladores al ser un microcontrolador de software y hardware libre u open source, esto nos ayuda a que muchas de las librerías o códigos que ya han sido utilizados tengan el respaldo de la comunidad.

En este apartado lo que se pretende mostrar es el código que se ha utilizado para la comunicación y control de los sensores y actuadores, primero se mostrará el código utilizado por cada sensor y/o actuador y después la integración completa en un solo código que lo llamaré como código maestro.

- [Sistema de control de temperatura.](#)
 - [Sensores de temperatura.](#)
 - [Actuadores de temperatura.](#)
- [Sistema de sensor de fuerza.](#)
- [Adquisición de datos.](#)
- [Código maestro.](#)

2.9.4.1 Programación del sistema de control de temperatura

Para la comunicación de los sensores se eligió la comunicación I2C por su versatilidad y fácil conexión (podemos consultar esta información sobre el I2C en (Arduino S.R.L, s.f.)) así como el programa de compilación de Arduino IDE 1.8.19 (se encuentra en (Arduino S.R.L, s.f.)), para el caso de nuestro proyecto utilizaré dos sensores [MLX90614ESF-BCI-000-TU](#), los cuales de fábrica tienen un registro identificador por defecto con 0x55, por lo que a uno de ellos tendré que hacer el cambio de registro para su implementación. Para ello utilizaré un primer código que nos permita el cambio del registro de uno de los sensores y darle como nuevo registro identificador 0x50. Después procederé a hacer una prueba con un código que nos permita detectar los registros activos.

Después de finalizado el cambio de registro conseguiremos un sensor con el registro 0x50 y otro con 0x55.

Recordando la conexión que se presentó en el apartado anterior continuaré con nuestro primer programa:

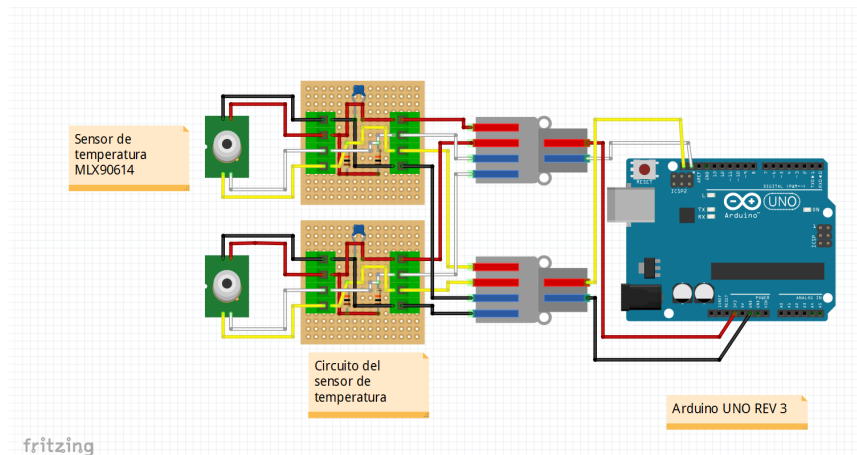


Figura 2.51 Diagrama de conexión de los sensores de temperatura al Arduino UNO REV 3 (Fritzing GmbH, s.f.).

```

Cambiar_direcci_n_MLX9016 Arduino 1.8.19 (Windows Store 1.8.57.0)
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

Cambiar_direcci_n_MLX9016
#include <i2cmaster.h>

byte MLXAddr = 0x55<<1; // Nueva dirección
//byte MLXAddr = 0; // Dirección universal

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Iniciando...");

  i2c_init(); //Inicializar i2c bus
  PORTC = (1 << PORTC4) | (1 << PORTC5); //Pullups

  delay(5000); // Espera la conexión serial
  cambiarDirec(0x55, 0x00); // Cambia la dirección al nuevo valor, en este caso cambia a 0x50
}

void loop() {
}

//Función con comentarios originales de http://forum.arduino.cc
word cambiarDirec(byte NuevaDirec1, byte NuevaDirec2) {
  Serial.println("> Cambiar dirección");

  i2c_start_wait(0 + I2C_WRITE); //send start condition and write bit
  i2c_write(0x2E); //send command for device to return address
  i2c_write(0x00); // send low byte zero to erase
  i2c_write(0x00); //send high byte zero to erase
  if (i2c_write(0x6F) == 0) {
    i2c_stop(); //Release bus, end transaction
    Serial.println(" Datos borrados");
  }
}

```

Figura 2.52 Programa de cambio de registro para el sensor de temperatura (Arduino S.R.L, s.f.).

Nota: [Véase código completo en el Anexo](#)

2.9.4.1.1 Prueba de conexión de los sensores y verificación de cambio de registro efectuado

Para saber si el cambio de dirección se efectuó, necesitaré un programa que detecte los sensores conectados, así que utilizaré un programa que permite encontrar los registros activos.

Después de verificar que los sensores son detectados por el Arduino y que tienen sus correspondientes registros ahora estamos listos para probarlos.



Figura 2.53 Prueba de escáner I2C para comprobar las direcciones de los sensores de temperatura (Arduino S.R.L, s.f.).

Nota: [Véase código completo en el Anexo.](#)

2.9.4.1.2 Prueba de los sensores de temperatura

Primero se probó un solo sensor y después de verificar que se obtuvieran lecturas se procedió a crear un código en donde se integraran los dos sensores, las lecturas fueron comparadas con un termómetro infrarrojo comercial que utilizamos sólo como guía para las lecturas de nuestros sensores y comprobar que fueran correctas.



Figura 2.54 Termómetro infrarrojo comercial.

```

Prueba_sensor_de_temperatura
#include <I2Cmaster.h>

int direccionSensor1 = 0x50 << 1; // Dirección del sensor 1

float celcius1 = 0; // Guardara temperatura 1 en Celcius

void setup()
{
  Serial.begin(9600); // Comunicación serial en 9600bps.
  i2c_init(); // Inicializar i2c bus.
  PORTC = (1 << PORTC4) | (1 << PORTC5); // Pullups.
}

void loop()
{
  celcius1 = temperaturaCelcius(direccionSensor1); //Lee la temperatura para cada sensor y
  Serial.print("Sensor 1: ");
  Serial.print(celcius1); //Imprimir valor 1
  Serial.print("\n");
  Serial.println();
  delay(1000); // Espera un segundo para tomar otro par de lecturas
}

//Función con comentarios originales de http://wiki.wiring.cc
float temperaturaCelcius(int address) {
  int dev = address;
  int data_low = 0;
  int data_high = 0;
  int pec = 0;

  // Write
  i2c_start_wait(dev + I2C_WRITE);

```

Figura 2.55 Código de programación del Escáner I2C (Arduino S.R.L, s.f.).

Nota: [Véase código completo en el Anexo.](#)

A continuación, se probarán los dos sensores en conjunto, para ello, del código anterior sólo replicamos el código y agregamos los datos del segundo sensor.

```

Prueba_dos_sensores_MLX90614
#include <I2Cmaster.h>

int direccionSensor1 = 0x50 << 1; // Dirección del sensor 1
int direccionSensor2 = 0x55 << 1; // Dirección del sensor 2

float celcius1 = 0; // Guardara temperatura 1 en Celcius
float celcius2 = 0; // Guardara temperatura 2 en Celcius

void setup()
{
  Serial.begin(9600); // Comunicación serial en 9600bps.
  i2c_init(); // Inicializar i2c bus.
  PORTC = (1 << PORTC4) | (1 << PORTC5); // Pullups.
}

void loop()
{
  celcius1 = temperaturaCelcius(direccionSensor1); //Lee la temperatura para cada sensor y
  celcius2 = temperaturaCelcius(direccionSensor2); //lo guarda en la respectiva variable

  /*fahrenheit1 = (celcius1*1.8) + 32; // Redondear convertir en Fahrenheit
  fahrenheit2 = (celcius2*1.8) + 32;*/

  Serial.print("Sensor 1: ");
  Serial.print(celcius1); //Imprimir valor 1
  Serial.print("\n");
  Serial.println();
  Serial.print("Sensor 2: ");
  Serial.print(celcius2); //Imprimir valor 2
  Serial.print("\n");
  Serial.println();
  delay(1000); // Espera un segundo para tomar otro par de lecturas
}

```

Figura 2.56 Código de prueba de dos sensores (Arduino S.R.L, s.f.).

Nota: [Véase código completo en el Anexo.](#)

2.9.4.1.3 Prueba de actuadores de temperatura

Para la programación de las lámparas infrarrojas utilicé un [módulo de relevadores](#) que se pueden programar con Arduino, esto nos permite comprar directamente los relevadores con su respectivo circuito de control y así poder conectar directamente a nuestro sistema computacional.

Recordando el diagrama de conexión de nuestro sistema de actuadores.

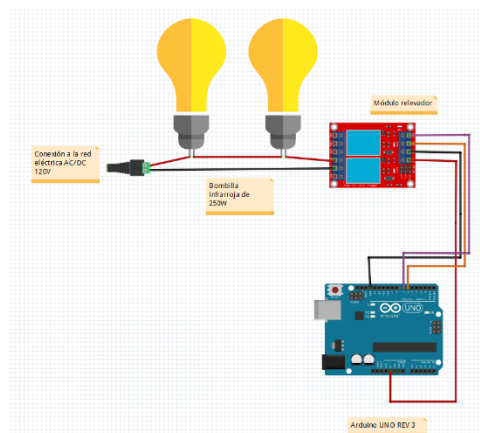


Figura 2.57 Diagrama de conexión de los actuadores al Arduino UNO REV 3 (Fritzing GmbH, s.f.).

Ahora procederé a mostrar el código de programación de nuestro sistema de actuadores de temperatura:

```
Prueba_módulo_Relevadores Arduino 1.6.13 (Windows Store 1.6.13.0)
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

Prueba_módulo_Relevadores
int RELE1 = 6; // Asignamos al relevisor 1 el puerto 6
int RELE2 = 7; //Asignamos el relevisor 2 el puerto 7

void setup()
{
  pinMode(RELE1, OUTPUT);
  pinMode(RELE2, OUTPUT);
}

void loop()
{
  digitalWrite(RELE1, LOW); //Relevador 1 en estado bajo
  digitalWrite(RELE2, LOW); //Relevador 2 en estado bajo
  delay(2000); //Esperamos 2 segundos
  digitalWrite(RELE1, HIGH); //Relevador 1 en estado alto
  digitalWrite(RELE2, HIGH); //Relevador 2 en estado alto
  delay(2000); //Esperamos 2 segundos
}
```

Figura 2.58 Código prueba de módulo relevador (Arduino S.R.L, s.f.).

Nota: [Véase el código completo en el anexo.](#)

2.9.4.2 Programación del sistema de sensor de fuerza

Ahora continuaré con nuestro sistema de sensor de fuerza, el cual se compone de un sensor de celdas de carga tipo viga (Puente de Wheatstone), este sensor se comunicará a nuestro Arduino UNO REV 3 por medio de nuestro módulo HX711, a continuación, mostraré el diagrama de conexión y la programación necesaria para nuestro sistema.

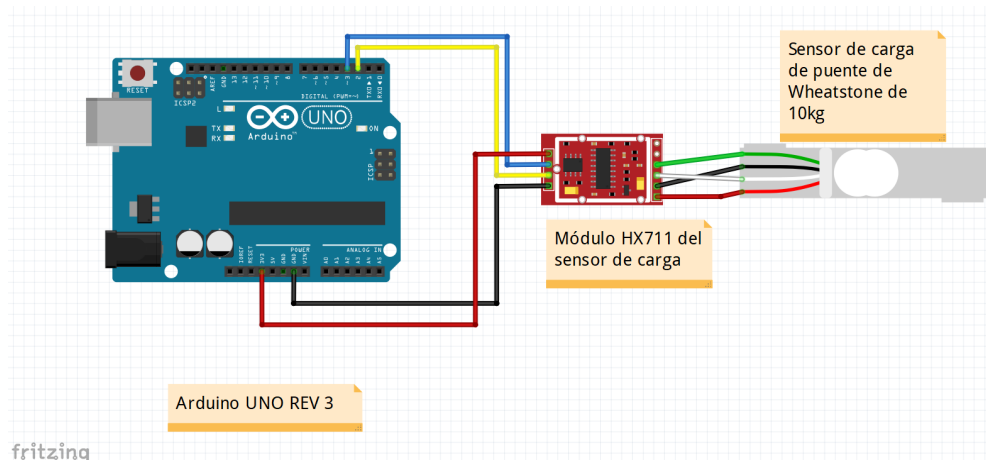


Figura 2.59 Diagrama de conexión del sistema de sensor de fuerza al Arduino UNO REV 3 (Fritzing GmbH, s.f.).

2.9.4.2.1 Calibración del sensor de fuerza

Como se mencionó anteriormente, nuestro sensor es una celda de carga que se utiliza comúnmente para producir balanzas comerciales, por lo que tendré que calibrarla primero, para ello se necesitará un programa que permita obtener el factor de escala que necesitare para posteriormente agregarlo al programa final, este factor de escala sólo se necesitará una sola vez, sin embargo, se recomienda que el factor de escala se actualice cada vez que se realicen pruebas, ya que pueden existir perturbaciones medioambientales que pueden tener una influencia en los resultados por el lugar y la temperatura del ambiente donde se vayan a realizar las pruebas.

Para obtener el factor se necesita un peso conocido, para ello se consiguió un peso de calibración de 20 gramos que es utilizado específicamente para calibrar balanza, el factor de escala es una unidad unidimensional.



Figura 2.60 Pesa patrón de 20 gramos.

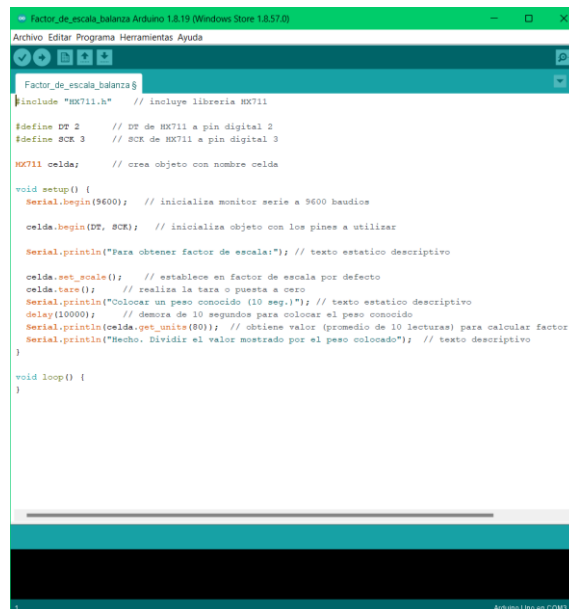
A continuación, se describirán los pasos que se deben seguir para obtener el factor de escala:

1. Inicializar el programa.
2. Cuando nos indique el programa se deberá colocar el peso patrón en el extremo contrario de donde está anclado nuestro sensor (colocarlo rápidamente para que obtenga las lecturas necesarias, para este caso se programó para obtener 80 lecturas).
3. Después se tiene que esperar a que el programa nos indique cual es el valor promedio.
4. El valor obtenido ahora lo dividiré entre nuestro peso calibración que es de 20 gramos.

$$\text{Factor de escala} = \frac{\text{Valor obtenido del programa}}{\text{Peso calibración}} = \frac{-4168}{20} = -208.4$$

5. Como se puede observar, el factor de escala nos arrojó un número negativo (**Léase nota de abajo**), con lo cual solo tenemos que multiplicar por un (-1) y nos quedaría en positivo.
6. Ya que obtenemos el factor de escala procederé con nuestro programa de balanza para integrarlo en ella.

Nota: si el factor de escala aparece negativo puede indicar que las conexiones del sensor solo estén invertidas, por lo que con una multiplicación por -1 en el programa lo solucionaría, sin embargo, la otra posibilidad puede ser que el procedimiento de calibración no se realizó correctamente, para ello sugerimos primero hacer una prueba con un peso conocido para detectar cual de los dos casos se presenta.



```
Factor de escala, balanza Arduino 1.8.19 (Windows Store 1.8.57.0)
Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

Factor_de_escala_balanza$
#include "HX711.h" // incluye libreria HX711

#define DT 2 // DT de HX711 a pin digital 2
#define SCK 3 // SCK de HX711 a pin digital 3

HX711 celda; // crea objeto con nombre celda

void setup() {
  Serial.begin(9600); // inicializa monitor serie a 9600 baudios
  celda.begin(DT, SCK); // inicializa objeto con los pines a utilizar

  Serial.println("Para obtener factor de escala:"); // texto estatico descriptivo

  celda.set_scale(); // establece en factor de escala por defecto
  celda.tare(); // realiza la tara o puesta a cero
  Serial.println("Colocar un peso conocido (10 seg.):"); // texto estatico descriptivo
  delay(10000); // demora de 10 segundos para colocar el peso conocido
  Serial.println(celda.get_units(80)); // obtiene valor (promedio de 10 lecturas) para calcular factor
  Serial.println("Hecho. Dividir el valor mostrado por el peso colocado"); // texto descriptivo
}

void loop() {
}
```

Figura 2.61 Código de factor de escala (Arduino S.R.L, s.f.)

Nota: [Véase el código completo en el anexo.](#)

2.9.4.2.2 Prueba del código final para medir la fuerza

Para este código se utilizará el factor de escala obtenido por nuestro programa anterior, este valor se puede ajustar dependiendo de nuestras necesidades. Y de cómo se va comportando el sensor con el tiempo, el módulo que se consiguió tiene una particularidad que es una versión de alta precisión que nos permite que las lecturas no tengan un error mayor al 10%, esto se traduce que, para una lectura de 20 gramos, tengamos un error de ± 2 gramos como límite superior 22 gramos y límite inferior 18 gramos.

A continuación, describiremos los pasos a seguir para la prueba del programa del sensor de fuerza

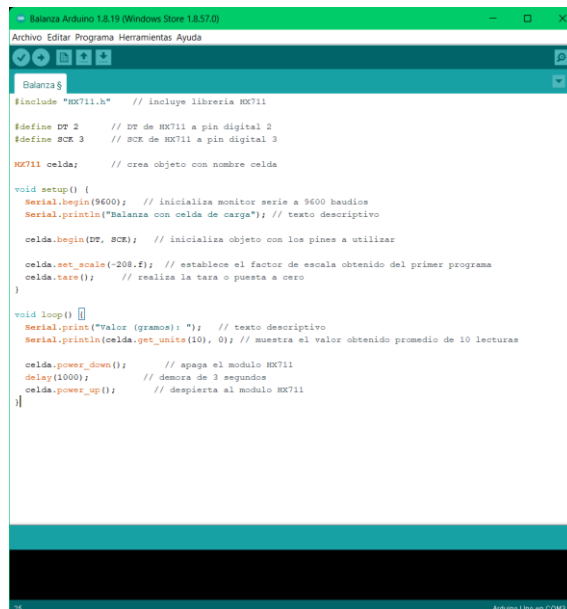


Figura 2.62 Código del programa balanza (Arduino S.R.L, s.f.).

1. Primero en el programa que tenemos de Balanza, tendremos que introducir el factor de escala obtenido anteriormente, en este caso fue de -208.

```

void setup() {
  Serial.begin(9600); // inicializa monitor serie a 9600 baudios
  Serial.println("Balanza con celda de carga"); // texto descriptivo

  celda.begin(DT, SCK); // inicializa objeto con los pines a utilizar

  celda.set_scale(-208.f); // establece el factor de escala obtenido del primer programa
  celda.tare(); // realiza la tara o puesta a cero
}

```

Figura 2.63 Introducción del valor de escala obtenido (Arduino S.R.L, s.f.).

2. Después se cargará el programa y se procederá a que el programa a través del monitor serial nos de lecturas de cero sin ponerle peso.
3. Ahora para comprobar que el sensor está funcionando bien, utilizaremos nuestro peso patrón de 20 gramos y se verificará que nuestro sensor tenga lecturas continuas de 20 gramos y permanezcan en el rango de tolerancia de ± 2 gramos (entre 18 gramos y 22 gramos respectivamente).
4. Si llega a tener variaciones mayores, se tendrá que ir modificando ligeramente el factor de escala, sumándole o restándole hasta encontrar un valor que se mantenga en nuestra tolerancia establecida.

Nota: [Véase el código completo en el anexo.](#)

2.9.4.3 Adquisición de datos de los sensores

Para la adquisición de datos se utilizó un programa conocido en la comunidad de Arduino y que tiene varios videos que nos permiten entender cómo se utiliza, este software se llama Parallax Data Acquisition tool (PLX-DAQ), por sus siglas en inglés y que lo podemos encontrar en (Parallax Inc, s.f.). La importancia de este programa radica en que los datos que vamos obteniendo los va escribiendo directamente a una hoja de cálculo, el cual nos permite manipular de una forma más rápida.

A continuación, se mostrará el procedimiento de cómo se debe utilizar.

1. Después de descargar el programa se obtendrá una hoja de cálculo, el cual será un archivo plantilla en formato .XLS y a la vez será nuestro archivo destino de nuestros datos, ahora procedemos a abrirlo.
2. Este archivo tendrá un macro que será el puente de nuestro Arduino y la hoja de cálculo.
3. Para nuestro caso, nos hemos guiado de un video en la plataforma de YouTube, el cual nos explica detalladamente cómo ingresar las etiquetas y datos que se vayan a utilizar, el enlace se encuentra en esta dirección. [Datos de Arduino a Excel con PLX-DAQ.](#)
4. Al abrir el archivo de hoja de cálculo nos aparecerá la siguiente pantalla, la cual tendrá el macro de conexión con el Arduino y la hoja de cálculo.

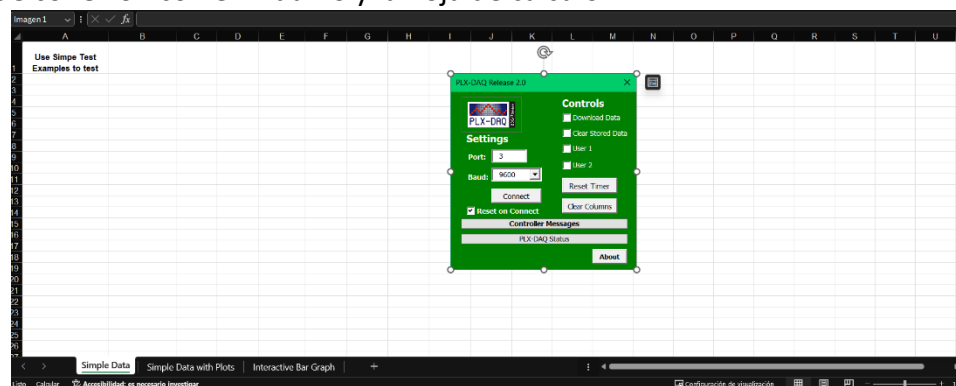


Figura 2.64 Hoja de cálculo para adquisición de datos e interfaz de aplicación macros PLX_DAQ (Parallax Inc, s.f.).

5. En la interfaz de las macros se debe verificar que los datos de nuestro programa Arduino coincidan, específicamente el puerto de comunicación y los baudios.

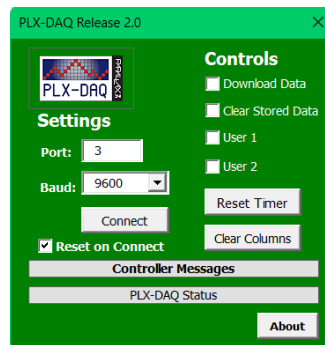


Figura 2.65 Interfaz de las macros (Parallax Inc, s.f.).

6. Ya que se ingresan los datos estará listo para la conexión con nuestro Arduino.
7. Ahora es importante saber que columnas y datos vamos a ingresar para lo cual me guiaré del [enlace](#) que vimos anteriormente para que en nuestro código maestro se configure la parte de datos y columnas a utilizar.

2.9.4.4 Código maestro

Para nuestro código definitivo se utilizará parte de los códigos que vimos para cada sistema por separado, es importante tener claro que para cada código utilizará una velocidad de comunicación determinada por 9600 Baudios.

```

1  #include <i2cmaster.h> //Librería para los sensores de temperatura
2  #include <Wire.h>
3  #include "HX711.h" // incluye libreria HX711
4
5  #define DT 2 // DT de HX711 a pin digital 2
6  #define SCK 3 // SCK de HX711 a pin digital 3
7
8  /*Variables del sensor de temperatura*/
9  int direccionSensor1 = 0x50 << 1; // Dirección del sensor 1
10 int direccionSensor2 = 0x55 << 1; // Dirección del sensor 2
11
12 float celcius1 = 0; // Variable para temperatura 1 del primer sensor en Celcius
13 float celcius2 = 0; // Variable para temperatura 2 del segundo sensor en Celcius
14 float Promedio = 0; // Variable de promedio de temperatura sensor 1 y 2
15 float Templim = 80; //Temperatura que debe alcanzar el sistema
16 float Fuerza = 0; //Variable de fuerza
17 /*Variables del Módulo relevador*/
18 int RELE1 = 6;
19 int RELE2 = 7;
20 /*Variables del sensor de carga*/
21 HX711 celda; // crea objeto con nombre celda
22

```

```

23 void setup()
24 {
25     Serial.begin(9600); //Velocidad de comunicación
26     celda.begin(DT, SCK); // inicializa objeto con los pines a utilizar
27
28     celda.set_scale(208.f); // establece el factor de escala obtenido del primer programa
29     celda.tare(); // realiza la tara o puesta a cero
30
31     Serial.println("CLEARDATA"); //Limpia los datos de la hoja de Cálculo
32     Serial.println("CLEAR SHEET");
33     Serial.println("LABEL,FECHA,HORA,SEGUNDOS,SENSOR 1,SENSOR 2,PROMEDIO,TEMPERATURA LIMITE,FUERZA"); //Etiquetas de las
34     //columnas de la hoja de cálculo
35     Serial.println("RESETTIMER"); //Reinicia el contador de tiempo
36
37     i2c_init(); // Inicializar i2c bus.
38     PORTC = (1 << PORTC4) | (1 << PORTC5); // Pullups.
39
40     pinMode(RELE1, OUTPUT); //Asocia el pin del Rele1 a salida
41     pinMode(RELE2, OUTPUT); //Asocia el pin del Rele2 a salida
42 }
43
44 void loop() //Inicia el código que se va a ejecutar en cada ciclo
45 {
46     celcius1 = temperaturaCelcius(direccionSensor1); //Asocia la variable celcius1 al valor obtenido del sensor 1 en grados celcius
47     celcius2 = temperaturaCelcius(direccionSensor2); //Asocia la variable celcius1 al valor obtenido del sensor 1 en grados celcius
48     Promedio = ((celcius1+celcius2)/2); //Se asocia la variable promedio como una operación de media entre el valor de celcius1 y
49     celcius2 //La variable fuerza se asocia al promedio de 10 lecturas y en este caso el 0 indica que redonde a
50     enteros
51
52     Serial.println();
53     Serial.print("DATA,DATE,TIME,TIMER,"); //Imprime en la primera columna los datos de la fecha y la hora a la que se ejecuta
54     Serial.print(celcius1); //Imprime el valor de celcius1
55     Serial.print(","); //Hace un salto de columna
56     Serial.print(celcius2); //Imprime en la siguiente columna celcius2
57     Serial.print(","); //Hace un salto de columna
58     Serial.print(Promedio); //Imprime el valor de la variable Promedio
59     Serial.print(","); //Hace un salto de columna
60     Serial.print(Templim); //Imprime la temperatura límite a la que se va a llegar
61     Serial.print(","); //Hace un salto de columna
62     Serial.print(Fuerza); //Imprime el valor de la variable Fuerza
63     Serial.print(","); //Hace un salto de columna
64
65     celda.power_down(); //Apaga el módulo HX711
66     delay(1000); //Espera 1 segundo

```

```

65  celda.power_up();    //Enciende el módulo HX711
66
67  if (Promedio < Templim)  //Abre condicional de acción si el Promedio es menor a Templim
68  {
69      Serial.println();    //Imprime un salto de línea
70
71      digitalWrite(RELE1, LOW); //Pone el Relé1 en Low
72      digitalWrite(RELE2, LOW); //Pone el Relé2 en low
73      delay(900);          //Espera 900 milisegundo
74      digitalWrite(RELE1, HIGH); //Pone el Relé1 en high
75      digitalWrite(RELE2, HIGH); //Pone el Relé2 en high
76      delay(500);          //Espera 500 milisegundos
77  }
78  else                    //En caso contrario de que Promedio sea mayor a Templim
79  {
80      delay(1000);         //Espera 1 segundo
81  }
82
83  }                      Termina el código que se ejecuta en cada ciclo
84
85  /*Subproceso que procesa datos del sensor de temperatura*/
86
87  float temperaturaCelcius(int address) {
88      int dev = address;
89      int data_low = 0;
90      int data_high = 0;
91      int pec = 0;
92
93      // Write
94      i2c_start_wait(dev + I2C_WRITE);
95      i2c_write(0x07);
96
97      // Read
98      i2c_rep_start(dev + I2C_READ);
99      data_low = i2c_readAck(); // Lee 1 byte y envía ack
100     data_high = i2c_readAck(); // Lee 1 byte y envía ack
101     pec = i2c_readNak();
102     i2c_stop();
103
104     // Esto convierte los bytes alto y bajo juntos y procesa la temperatura
105     // MSB es un bite de error y es ignorado para temps.
106     double tempFactor = 0.02; // 0.02 degrees por LSB (measurement
107     // resolución del MLX90614.

```

```

108 double tempData = 0x0000; // Poner a cero los datos
109 int frac; // Datos más allá del punto decimal
110
113 tempData = (double)((((data_high & 0x007F) << 8) + data_low);
114 tempData = (tempData * tempFactor) - 0.01;
115 float celcius = tempData - 273.15;
116
117 // Regresa temperatura en Celcius
118 return celcius;
119 }
120
121 // Esto convierte los bytes alto y bajo juntos y procesa la temperatura,
122 // MSB es un bit de error y es ignorado para temps.
123 double tempFactor = 0.02; // 0.02 degrees per LSB (measurement
124 // resolution of the MLX90614).
125 double tempData = 0x0000; // Cero afuera de los datos
126 int frac; // Dato después del punto decimal
127
128 // Esto enmascara el bit de error del byte alto, luego lo mueve a la izquierda
129 // 8 bits y añade el byte bajo.
130 tempData = (double)((((data_high & 0x007F) << 8) + data_low);
131 tempData = (tempData * tempFactor) - 0.01;
132 float celcius = tempData - 273.15;
133
134 // retorna la temperatura en Celcius.
135 return celcius;
136 }

```

Tabla 2.8 Código maestro.

Este código es el que permite hacer las mediciones de temperatura y fuerza de la muestra y cuando se conecta la macro PLX-DAQ permite capturar los datos directamente a nuestro archivo de Excel para su posterior procesamiento.

2.9.5 Ensamble e integración de los sistemas de la máquina

Ahora se presentará el resultado de todo este proceso, para ello se mostrarán imágenes generales de la máquina ya ensamblada y sus respectivas partes integradas.

2.9.5.1 Máquina de pruebas

Para el ensamble primero se inició con la unión de las dos placas de la mesa y las patas de apoyo, después se continuó con el ensamble de los actuadores de temperatura, los cuales fueron fijados con tornillos y ajustados por mariposas para permitir su fácil manipulación.

Como siguiente paso, se procedió a agregar las articulaciones de los sensores de fuerza para después posicionar los travesaños de aluminio.

Al ensamblar los travesaños de aluminio, se colocaron las poleas y se posicionaron de tal forma que se hiciera un ángulo que permitiera su manipulación posterior.

Como último paso se procedió por colocar la carcasa de protección y fijar el sensor de fuerza en su posición.



Figura 2.66 Vista lateral de la máquina.

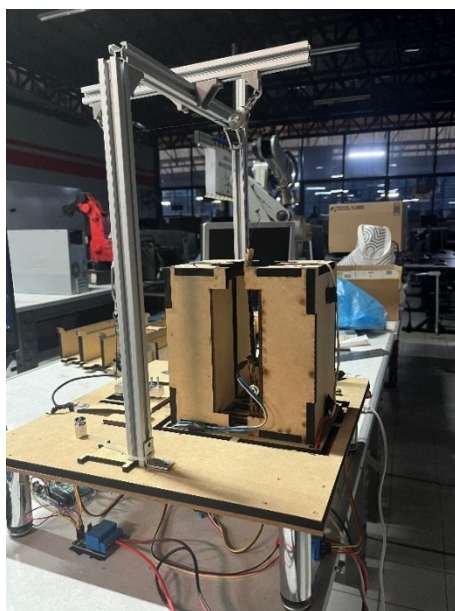


Figura 2.67 Vista lateral de la máquina.

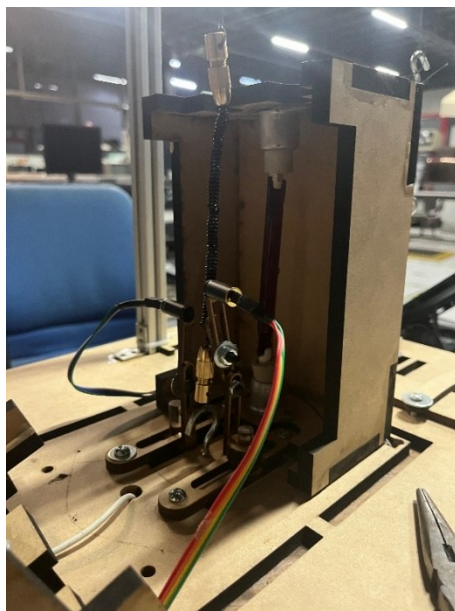


Figura 2.68 Vista del módulo de sensores, actuadores de temperatura y muestra de músculo artificial de nylon.

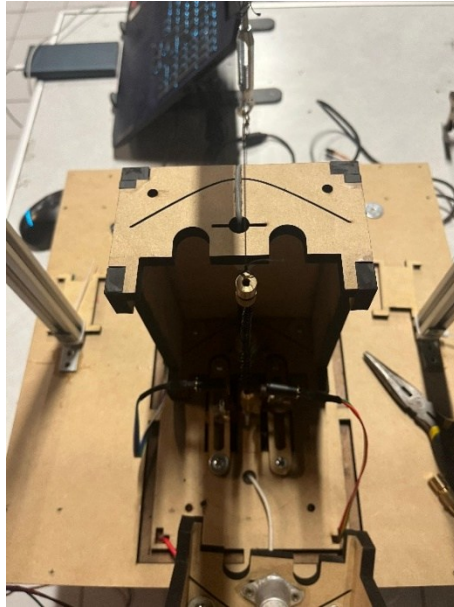


Figura 2.69 Vista superior de sensores y actuadores de temperatura con una muestra de músculo artificial de nylon.

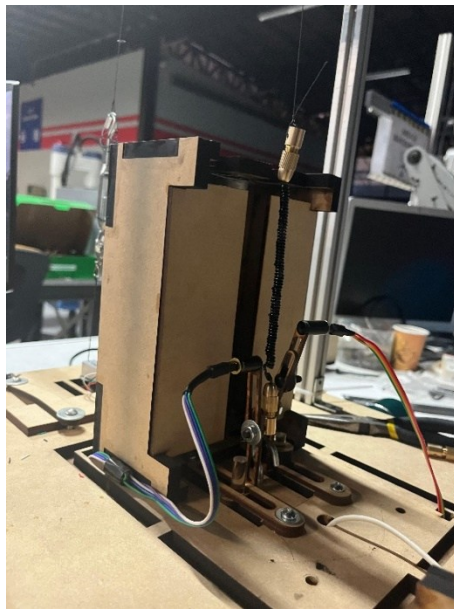


Figura 2.70 Vista lateral de sensores y actuadores de temperatura y muestra de musculo artificial de nylon.

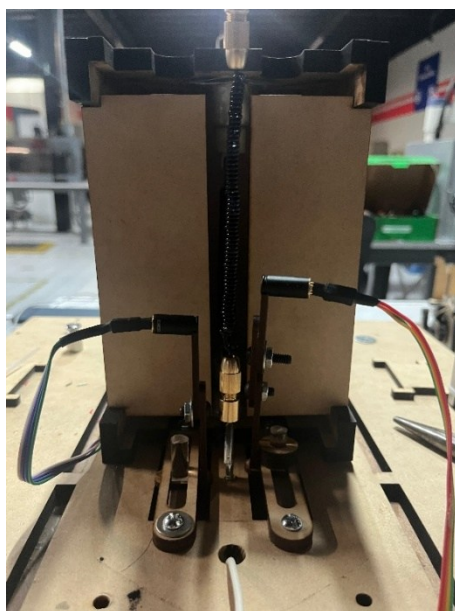


Figura 2.71 Vista frontal de sensores, actuadores de temperatura y muestra de músculo artificial de nylon.



Figura 2.72 Vista lateral de la máquina.



Figura 2.73 Vista de carcasa de seguridad de la máquina.



Figura 2.74 Vista de la carcasa de seguridad con sus paneles removibles.



Figura 2.75 Vista del sistema de sensor de fuerza y cables de dirección de fuerza.



Figura 2.76 Vista lateral de la máquina y prueba de encendido.

2.9.5.2 Aparato para torsionar

El aparato fue diseñado para ser versátil, se diseñó en cuatro partes y con la posibilidad de agregar nuevas partes centrales para poder entrenar monofilamentos más largos, en cada extremo se diseñaron sistemas de trinquetes para poder bloquear los movimientos de torsión al girar la manivela, para el otro extremo se utilizó un trinquete para bloquear el alargamiento de las fibras al torsionarse, cuando se considere oportuno se puede liberar por pasos el trinquete para aliviar la tensión generada en cada paso de torsión de la manivela.

Para mantener una tensión óptima, se utilizaron resortes y así poder manipular las fibras torsionadas.



Figura 2.77 Aparato para torsionar y entrenar fibras musculares artificiales de nylon.

Es importante aclarar que la tesis está centrada en el diseño de una máquina que permita probar los **FMAEMNR**. las muestras creadas son solamente muestras de prueba para verificar el correcto funcionamiento de la máquina.

CAPÍTULO 3: PRUEBAS DE MÚSCULOS ARTIFICIALES DE NYLON

3.1 Preparación de las muestras

Las muestras que se van a utilizar serán de tres calibres, de 0.7, 0.9 y 1.6 milímetros respectivamente, estos monofilamentos de Nylon fueron manufacturados para la pesca, son líneas comerciales y tienen la ventaja de ser abundantes y baratas de conseguir, aunque para calibres mayores a 1 milímetro son un poco más difíciles de conseguir por su especialización en este deporte.

Es importante aclarar que estas muestras no son el objetivo de la tesis, ya que implicaría una investigación más extensa para poder caracterizar estas muestras y considerar diferentes factores como su composición química, pruebas de tensión, pruebas de tenacidad, pruebas de durabilidad, pruebas de dureza, etc., investigar todas las posibles variables que pudieran afectar el rendimiento de las mismas y sus propiedades físicas.

Los monofilamentos que se han conseguido se detallan a continuación:

- Línea de pesca Araty Superflex de 0.7 mm de 25 kg monofilamento, se puede encontrar en (Mazzaferro Pesca, s.f.).



Figura 3.1 Línea de Pesca Araty 0.7 mm (Mazzaferro Pesca, s.f.).

- Línea de Nylon Hyper Tough de 0.9 mm, monofilamento, se puede encontrar en (Walmart México y Centroamérica, s.f.)



Figura 3.2 Línea de pesca Hyper Tough 0.9 mm (Walmart México y Centroamérica, s.f.).

- Línea de Nylon Cressi Competition 1.6 mm, monofilamento, se puede encontrar en (Cressi, s.f.)



Figura 3.3 Línea de pesca Cressi Competition 1.6 mm (Cressi, s.f.).

Conseguidos los materiales a utilizar, procedemos a entrenar nuestras muestras, para ello se ha creado una máquina capaz de entrenarlas manteniendo las muestras fijas.

3.1.1 Aparato para entrenar muestras de fibras musculares artificiales de Nylon

Primeramente, se tiene que aclarar que la relevancia de este aparato no es primordial, ya que la tesis no se enfoca en la caracterización de las fibras de nylon, sin embargo, es una pieza importante para probar la máquina y su efectividad.

Para poder entrenar estas fibras se pensó en hacer un aparato que nos ayudara a mantener la tensión y posición de la línea de nylon en cada movimiento de giro para torsionar la fibra. Fue pensada en ser práctica, fácil de armar y de transportar, está dividida en 4 partes y si es necesario podemos ampliarla aún más agregándole más secciones, se pensó desde el principio utilizar madera MDF y utilizar perfiles de acrílico para su implementación, así como un sistema de trinquete en los dos extremos para mantener la tensión en cada giro o paso. También se pensó en utilizar una caja de apoyo que no permita el movimiento de giro en la línea cuando se torsione.

Se hicieron pruebas con algunas líneas de forma rudimentaria para tener una idea de que longitud sería la apropiada para crear muestras de 5 a 10 cm, por lo que se encontró una relación aproximada que por cada 10 cm de línea tenemos 1 cm de línea entrenada, así que para esta máquina se optó que el mínimo de línea a entrenar ronde desde los 5 cm hasta los 13 cm, sin embargo, hay que enfatizar que esta relación varía de cada línea a partir de su tensión y el calibre.

El aparato tiene una longitud de 132 cm, alto de 6 cm y ancho de 80 cm.

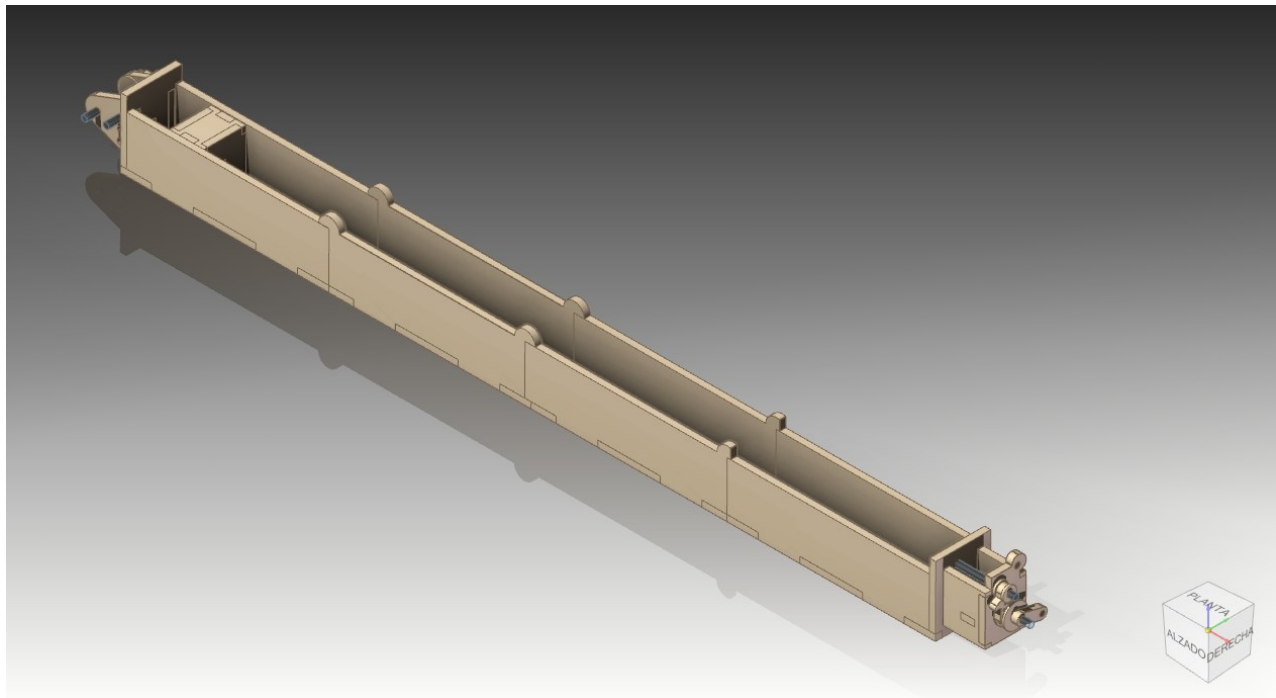


Figura 3.4 Aparato para entrenar fibras musculares artificiales vista ISO (Siemens Digital Industry Software, s.f.).

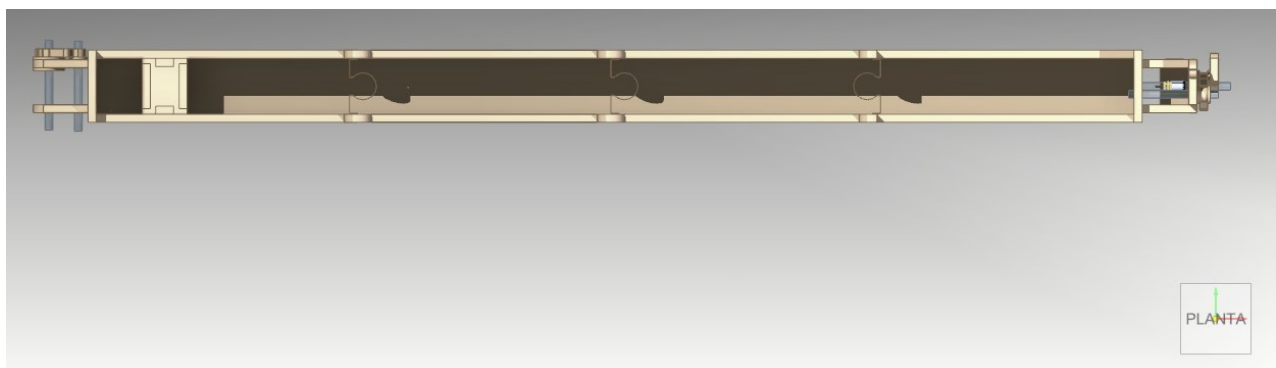


Figura 3.5 Aparato para entrenar fibras musculares artificiales vista de planta (Siemens Digital Industry Software, s.f.).

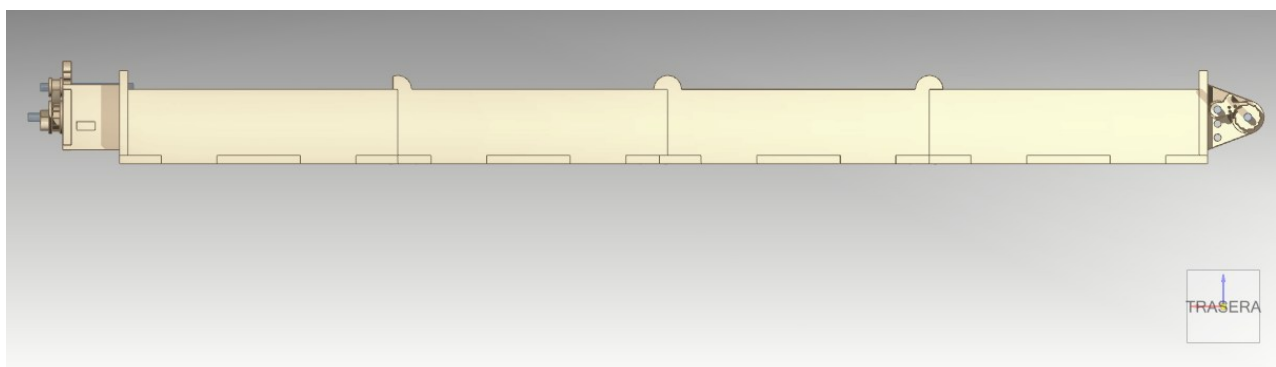


Figura 3.6 Aparato para entrenar fibras musculares artificiales vista posterior (Siemens Digital Industry Software, s.f.).

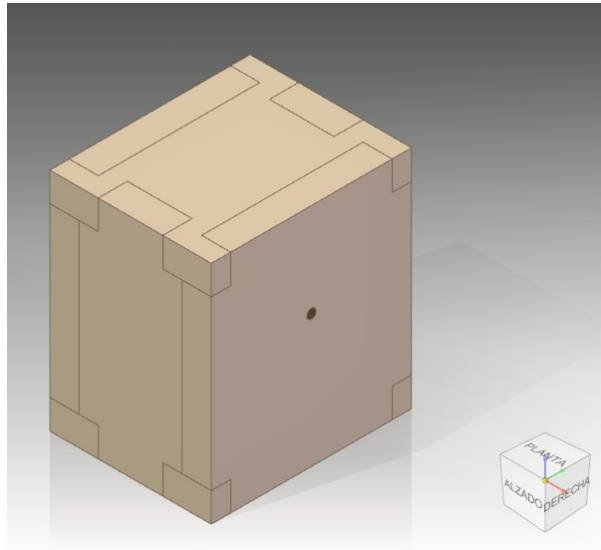


Figura 3.7 Caja de apoyo en la torsión (Siemens Digital Industry Software, s.f.).

3.1.2 Entrenamiento de las F.M.A.E.M.N.R.

Como se mencionó anteriormente se utilizarán tres calibres distintos para las muestras, los cuales van a permitir tener fibras musculares artificiales entrenadas de diferentes grosores y longitudes. A continuación, explicaremos el procedimiento para la creación de las fibras:

1. Primero se cortará una longitud adecuada para las muestras entre 40 y 120 cm de longitud.



Figura 3.8 Aparato para torsionar con muestra antes de entrenar.

2. Después se hará un nudo en cada extremo para poder sujetar las líneas entre la caja de apoyo y el extremo de la máquina.
3. Ahora del extremo en donde está la manivela para torsionar, empezaré girando lentamente y cuando se sienta que la fuerza de torsión es considerable al ver el resorte de apoyo que conecta la caja de apoyo y la línea, entonces liberará un poco el trinquete para que la línea no se rompa y nos siga permitiendo su torsión.



Figura 3.9 Aparato para torsionar y muestra en proceso de entrenamiento.

4. Después de repetir el procedimiento anterior, varias veces, se notará como la línea se empieza a torcer y en un punto genera una fuerza lo suficiente para cambiar de ser una línea recta a ser una línea de forma helicoidal, como un resorte, a partir de ese cambio la línea empezará a generar una fuerza suficiente que obligará a liberar constantemente el trinquete para que permita ese encogimiento y no se rompa nuestra línea, se puede notar al tacto que la línea tendrá un ligero calentamiento.



Figura 3.10 Muestra entrenada y en reposo final.

5. Cuando se alcance la longitud final del entrenamiento total de la línea, se torcionará unos giros adicionales y mantendrán 5 minutos de descanso a la línea en esa posición final, con el objetivo de que la línea se enfríe y las moléculas de la línea adopten su forma final.



Figura 3.11 Muestra entrenada.

6. Después de tener las fibras, ahora se procederá a introducirlas en un recipiente con agua en donde se calentarán a una temperatura de 40 a 55 grados Celsius, esta temperatura es importante ya que es la [temperatura de vitrificación dinámica del nylon](#) y permite liberar los esfuerzos generados en las fibras y adoptar la forma final de la misma. Se notará que después del proceso de calentamiento, las muestras reducirán ligeramente su longitud y grosor, los cuales podemos observar en las medidas obtenidas en las siguientes tablas.



Figura 3.12 Muestras en proceso de calentamiento.

Se han creado 7 muestras con los tres calibres disponibles, a continuación, se procederá a calentar las muestras en un recipiente a no más de 60°C por unos 5 minutos para que los esfuerzos internos creados por la torsión sean liberados.

Las tablas siguientes muestran los cambios dimensionales que experimentaron las muestras antes y después del calentamiento.

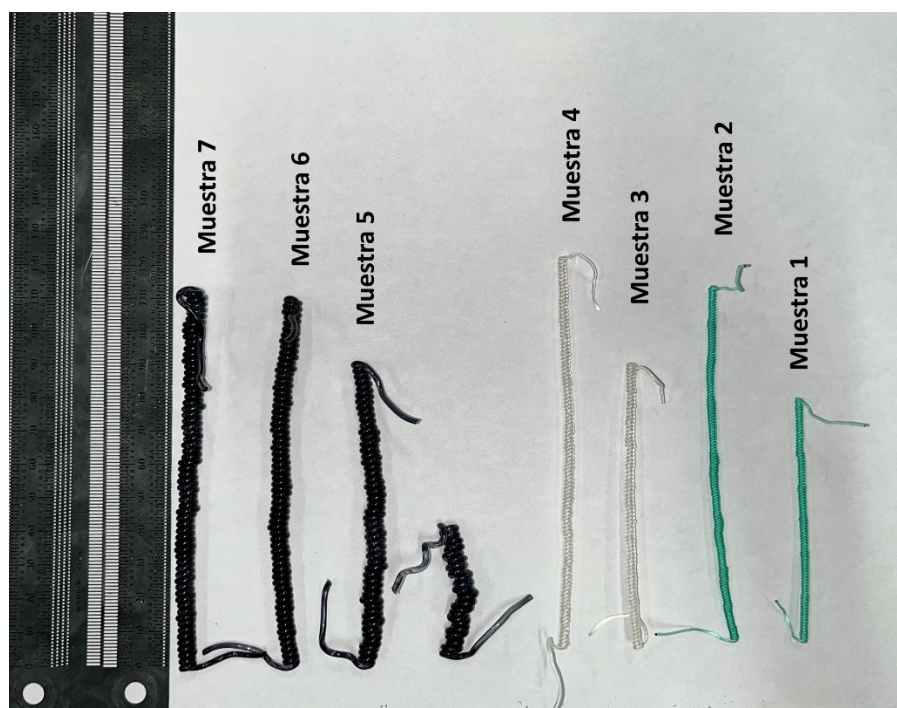


Figura 3.13 Muestras entrenadas y listas para probar en la máquina.

Muestra	Medidas de fibras entrenadas sin tratar											
	Calibre [mm]	Longitud antes de entrenar [mm]	Longitud después de entrenar [mm]	Grosor sin tratar [mm]								Promedio [mm]
1	0.7	504	80	2.3	2.4	2.4	2.2					2.328
2	0.7	871	116	2.79	2.72	2.40	2.50	2.56	2.27	2.60	2.50	2.54
3	0.9	592	87	2.9	3.1	3.3	3.1					3.10
4	0.9	830	125	2.74	2.92	3.30	2.90	3.18	3.05	2.93	3.15	3.02
5	1.6	790	105	5.47	6.15	5.28	5.53	5.75	5.65	5.10	5.30	5.53
6	1.6	900	128	5.72	5.60	5.66	5.44	5.16	5.43	5.11	5.49	5.38

7	1.6	930	130	5.32	5.37	5.56	5.65	5.76	5.64	5.34	5.2 6	5.49
---	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	----------	------

Tabla 3.1 Mediadadas de las muestras antes del calentamiento.

Muestra		Medidas de fibras entrenadas tratadas									
	Calibre [mm]	Longitud después tratar [mm]	Grosor después de tratar [mm]								Promedio [mm]
1	0.7	72	2.40	2.27	2.35	2.41					2.36
2	0.7	108	2.83	2.54	2.77	2.42	2.44	2.5	2.7	2.53	2.59
3	0.9	85	2.97	3.23	3.07	3.14					3.1025
4	0.9	117	2.89	3.24	2.94	3.23	3.15	3.45	3.21	3.28	3.17
5	1.6	90	5.3	5.82	6.35	6.2	6.58	6.39	7.13	5.58	6.17
6	1.6	111	5.7	6.11	6.26	5.49	6	5.72	5.92	5.4	5.83
7	1.6	114	5.39	5.61	5.82	5.76	5.66	5.78	6.37	6.28	5.83

Tabla 3.2 Medidas de las muestras después de calentar.

3.2 Puesta a prueba de la máquina

En este apartado probaremos la máquina que se ha diseñado y el procedimiento que se utilizó lo describiremos a continuación, es importante recalcar que el objetivo de la tesis es proponer una máquina que sea capaz de relacionar la fuerza que producen las fibras de nylon a partir del aumento de temperatura y no la caracterización de las fibras.

3.2.1 Procedimiento de prueba de la máquina

1. Primero se comprobará que los sensores estén bien conectados al Arduino y que el Arduino esté conectado a nuestra computadora, se mantendrá desconectado cable de conexión a la red eléctrica de 120 V que es controlado por el relevador.
2. Se colocará la muestra de prueba, para ello se utilizarán unos mandriles que nos permiten sujetar la muestra de los extremos y se utilizará un tensor en el extremo del sensor de fuerza que nos permitirá ajustar la tensión en la prueba, cabe señalar que el hilo que conecta nuestros mandriles, la base y el sensor de fuerza es hilo de Kevlar (Dupont, s.f.).



Figura 3.14 Mandril de sujeción para la muestra.

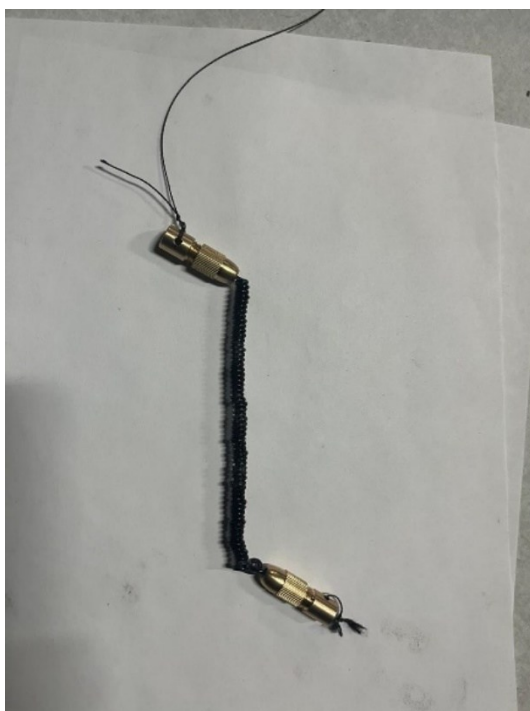


Figura 3.15 Muestra sujeta por mandriles en los extremos y sujetadas a la vez por hilo de kevlar.



Figura 3.16 Tensor de ajuste para el extremo del sensor de fuerza.

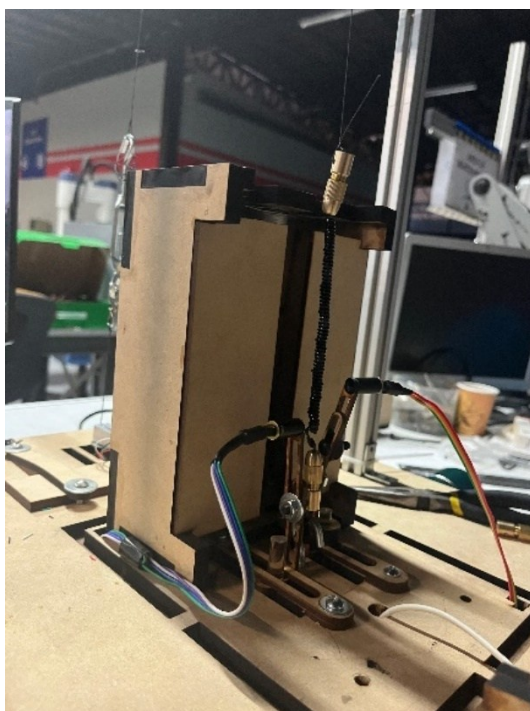


Figura 3.17 Muestra colocada en nuestra máquina.



Figura 3.18 Diagrama de conexión de sensor de fuerza con el tensor y el hilo de conexión a la muestra.

3. Ya que se sujeta la muestra y está en la posición deseada, ahora se posicionarán los sensores de temperatura a la altura que mejor convenga, en este caso se ha colocado a una distancia entre 4 y 5 cm de separación de altura de cada sensor y en sentidos opuestos, la separación que va del sensor a la muestra será entre 1 a 3 cm de distancia con la finalidad de que la lectura del sensor sea lo más puntual a la muestra.

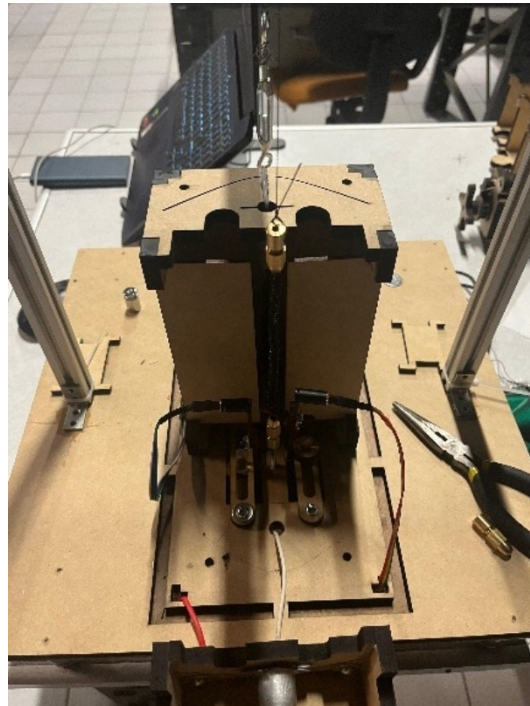


Figura 3.19 Colocación de los sensores en sus posiciones para la prueba.

4. Ahora se colocará el módulo de actuadores de temperatura que falta, se desacoplará el hilo de conexión de la muestra y se colocará la caja de seguridad, luego se volverá a acoplar el hilo de conexión de la muestra con el sensor de fuerza.

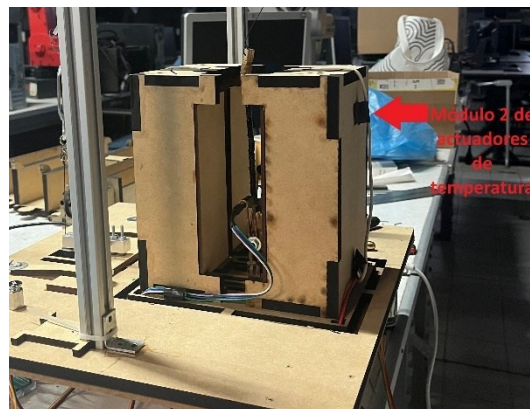


Figura 3.20 Colocación del módulo de temperatura en posición.

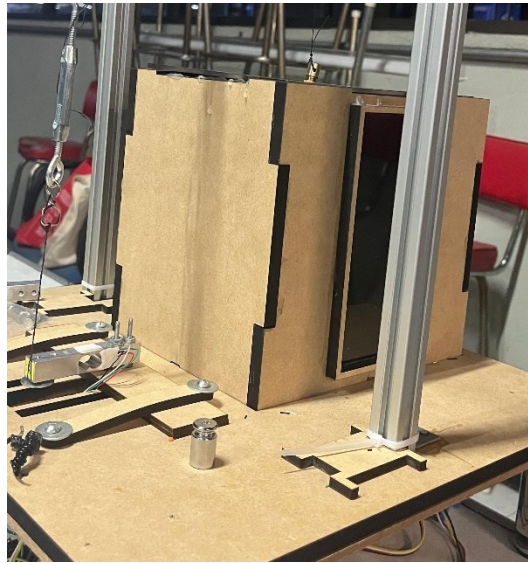


Figura 3.21 Colocación de caja de seguridad y reconexión del hilo de conexión de la muestra al sensor de fuerza.

5. Ahora se removerán los paneles polarizados laterales de la caja de seguridad y se verificará que los sensores estén bien posicionados, después se volverá a desconectar el hilo de conexión de la muestra con el sensor de fuerza y se volverá a colocar los paneles polarizados de seguridad.
6. Ya que se ha desconectado el sensor de fuerza, procedemos a abrir los programas a utilizar, que es el programa final de Arduino y el programa de Excel de captura de datos.

```
#include <i2cmaster.h> //Libreria para los sensores de temperatura
#include <Wire.h>
#include "HX711.h" // incluye libreria HX711

#define DT 2 // DT de HX711 a pin digital 2
#define SCK 3 // SCK de HX711 a pin digital 3

/**Variables del sensor de temperatura*/
int direccionSensor1 = 0x50 << 1; // Dirección del sensor 1
int direccionSensor2 = 0x55 << 1; // Dirección del sensor 2

float celcius1 = 0; // Guardara temperatura 1 en Celcius
float celcius2 = 0; // Guardara temperatura 2 en Celcius
float Promedio = 0; //Promedio de temperatura sensor 1 y 2
float TempLim = 80; //Temperatura que debe alcanzar el sistema
float Fuerza = 0;

/**Variables del Módulo relevedor*/
int RELE1 = 6;
int RELE2 = 7;

/**Variables del sensor de carga*/
HX711 celda; // crea objeto con nombre celda

void setup()
{
  Serial.begin(9600); //Velocidad de comunicación
  celda.begin(DT, SCK); // inicializa objeto con los pines a utilizar

  celda.set_scale(208.f); // establece el factor de escala obtenido del primer programa
  celda.tare(); // realiza la tara o puesta a cero

  Serial.println("CLEARDATA"); //Limpia los datos de la hoja de Cálculo
  Serial.println("CLEARHEET");
  Serial.println("LABEL,FECHA,HORA,SEGUNDOS,SENSOR 1,SENSOR 2,PROMEDIO,TEMPERATURA LIMITE,FUERZA"); //Etiquetas de las columnas de la hoja de cálculo
  Serial.println("Inicializa el sensor de fuerza");
}
```

Figura 3.22 Programa final de Arduino (Arduino S.R.L, s.f.).

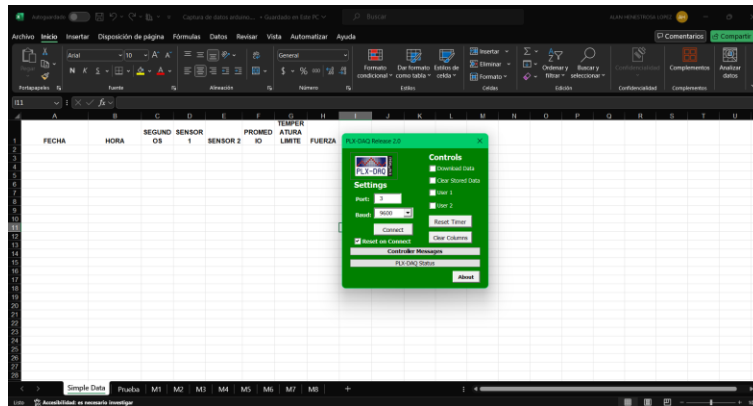


Figura 3.23 Programa de captura de datos de Excel (Parallax Inc, s.f.).

7. Se verificará que en el programa de Excel nos aparezca la ventana flotante de conexión con el Arduino:
 - El puerto COM coincida con el del programa de Arduino.
 - Que los Baudios sea los mismo que tenemos en nuestro programa Arduino

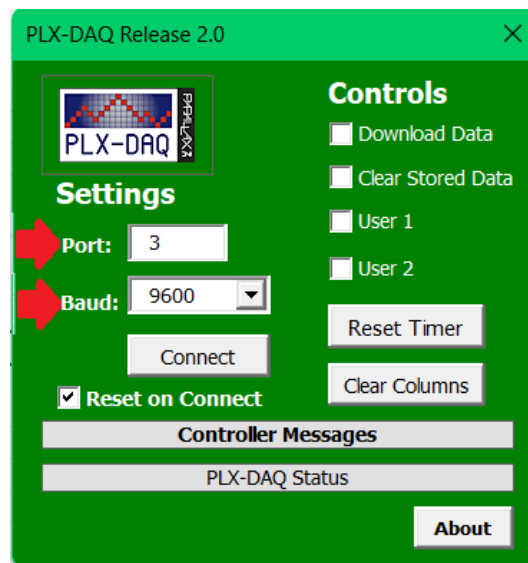


Figura 3.24 Ventana flotante y verificación del puerto y los Baudios de conexión (Parallax Inc, s.f.).

8. Ahora que se tiene listo los dos programas, se procederá a iniciar el programa Arduino y después abrimos el programa de Excel y se procederá darle clic al botón "Connect" en la ventaja flotante para hacer el enlace de comunicación.

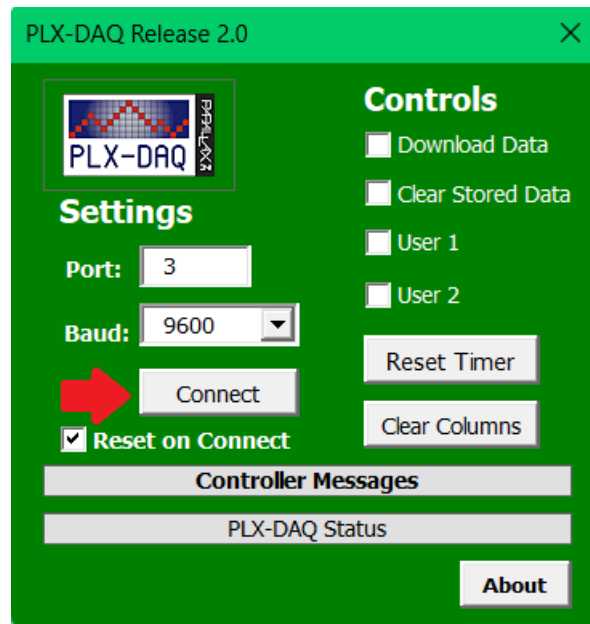


Figura 3.25 Ventana flotante y señalización de inicio de conexión (Parallax Inc, s.f.).

9. Se empezará a observar que los datos empiezan a aparecer en la hoja de Excel, y verificaremos que los datos de fuerza deberían de estar en ceros o cercano a ello sin exceder el $\pm 10\%$, esto se traduce a ± 2 gramos máximo de error en nuestras lecturas de fuerza.
10. Ahora es momento de colocar la pesa de calibración arriba de nuestro sensor de fuerza, dejamos algunos ciclos para que se establezca la lectura fuerza de 20 gramos, después, retiramos la pesa de calibración y se procederá a conectar el hilo de conexión con el sensor de fuerza.



Figura 3.26 Pesa de calibración de 20 gramos.

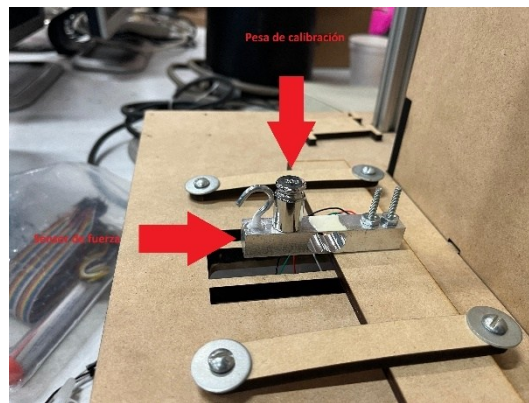


Figura 3.27 Toma de lectura de fuerza antes de conectar la muestra.

11. Teniendo conectado el hilo de conexión con la muestra al sensor de fuerza, se procederá a ir ajustando la fuerza de tensado inicial, para los calibres de 0.7 mm se utilizará una fuerza de tensado de 300 gramos aproximadamente, para las muestras de 0.9 mm se utilizará 400 gramos aproximadamente y para las muestras de 1.6 mm se utilizará 1000 gramos aproximadamente. Es importante aclarar que la fuerza de tensión fue arbitraria por nosotros y la razón por la que se eligieron fue que en esas fuerzas las espiras de las muestras se separan lo suficiente para que se pueda ver una contracción tanto visual como en las lecturas de los datos del sensor de fuerza (en el siguiente apartado se analizarán los datos recopilados y se explicará a detalle cómo se hizo el proceso).

12. Ya que se a ajustado la fuerza inicial y la lectura de la fuerza se estabiliza rondando la fuerza deseada, entonces se procede a conectar la línea de conexión eléctrica de 120 V y se observará como ahora los actuadores de temperatura empiezan a funcionar en cada ciclo.

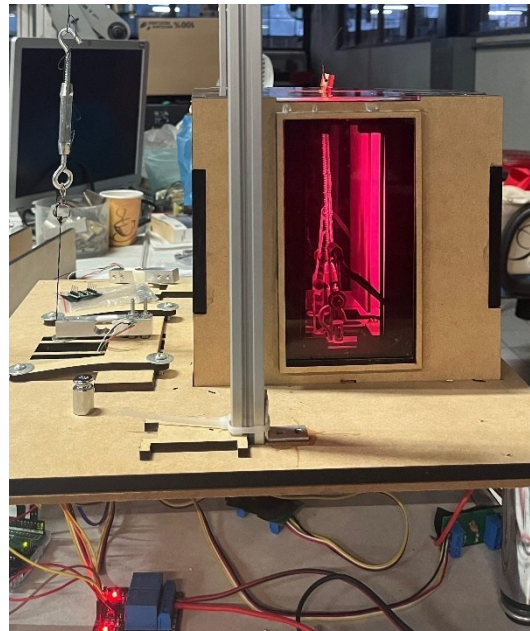


Figura 3.28 Calibración de la fuerza inicial y activación de los actuadores de temperatura.

13. Ahora que los actuadores están activos se empezará ver como los datos de temperatura empiezan a subir.
14. Cuando el promedio de los dos sensores sea de 80 °C, el programa mantendrá la temperatura límite y es el momento cuando se desconectará la conexión a la energía eléctrica de 120 V y se empezará a enfriar la muestra.
15. Cuando lleguemos a la temperatura que se requiere terminar de tomar los datos, se procederá a desconectar la línea de conexión de la muestra y el sensor de fuerza, luego se procederá a colocar otra vez la pesa de calibración de 20 g para verificar que el sensor de fuerza trabajó de forma correcta en todo el proceso.
16. Ya que se tienen los datos, se procederás a copiarlos y llevarlos a una hoja de cálculo aparte para hacer su debido procesamiento.
17. Se termina el proceso de testeó de la muestra.

3.3 Procesamiento de los datos.

En este apartado se explicarán los datos recopilados con las muestras y se analizarán los resultados obtenidos con sus respectivas gráficas.

Se agregarán dos columnas más, una columna al inicio con la leyenda “ESTADO”, esto permitirá ver la referencia de cada lectura tomada y lo marcaremos de un color en específico y así poder clasificar cada lectura dentro de nuestros datos.

El estado puede ser:

- Lectura del sensor de fuerza (**Amarillo**): se refiere a los datos que calibran al sensor de fuerza o al final del procedimiento verifica que el sensor haya hecho funcionado en todo el proceso de testeo de la muestra.
- Ajuste de fuerza (**Verde**): se refiere a los datos que muestran el proceso de ajuste de la fuerza inicial al conectar el sensor de fuerza con la muestra.
- Calentamiento (**Rojos**): se refiere a los datos que forman parte del proceso de calentamiento de la muestra al encender los actuadores de temperatura.
- Enfriamiento (**Azul**): se refiere a los datos que forman parte del proceso de enfriamiento de la muestra al llegar a la temperatura límite y desconectar los actuadores de temperatura.
- Retirada de la muestra (**Gris**): se refiere a los datos que muestran el proceso de desconexión de la muestra al sensor de fuerza.

La otra columna se llamará “CAMBIO DE SENTIDO DE LA FUERZA”, la cual multiplicará por -1 el valor de la fuerza obtenida y así poder manejar fuerzas positivas para el análisis.

Se agregarán dos columnas más después de la anterior, las cuales serán:

- “**FUERZA TOTAL MENOS FUERZA INICIAL**”, el cual hará referencia a la fuerza que genera la FMAEMNR restándole la carga inicial.
- “**DE GRAMOS-FUERZA A NEWTONS**”, esta columna multiplica la fuerza por 0.00980665 para dar una equivalencia en Newtons de fuerza.

Fuerza en Newtons

$$= (\text{Fuerza de la FMAEMNR en Gramos} - \text{fuerza}) \times 0.00980665$$

- “**TENSIÓN**”, esta columna muestra la tensión equivalente en unidades de Mega Pascales [MPa], la fórmula está dada por:

$$\text{Tensión} = \frac{\text{Fuerza generada por la FMAEMNR}}{\text{Área transversal de la FMAEMNR}}$$

Este procedimiento se realizará con cada una de las 7 muestras.

A continuación, se mostrará como ejemplo la primera muestra y las demás muestras estarán procesadas en el anexo.

- [Muestra 1](#) 0.7 mm.
- [Muestra 2](#) 0.7 mm.
- [Muestra 3](#) 0.9 mm.
- [Muestra 4](#) 0.9 mm.
- [Muestra 5](#) 1.6 mm.
- [Muestra 6](#) 1.6 mm.
- [Muestra 7](#) 1.6 mm.

3.3.1.1 Muestra 1 de ejemplo

Muestra 1													
Medidas de fibra entrenada sin tratar								Medidas de fibra entrenada tratada					Área trasnversal
Grosor	Longitud antes de entrenar	Longitud despues de entrenar	Grosor sin tratar				Promedio	Longitud después tratar	Grosor después de tratar				Promedio
0.7	504	80	2.3	2.4	2.4	2.2	2.328	72.00	2.40	2.27	2.35	2.41	2.36
													4.37E-06

Tabla 3.3 Medidas de la muestra 1.

3.3.1.2 Datos muestra 1

ESTADO	FECHA	HORA	SEGUNDOS	SENSOR 1	SENSOR 2	PROMEDIO	TEMPERATURA	LIMITE	FUERZA	CAMBIO DE SENTIDO DE LA FUERZA	FUERZA TOTAL MENOS FUERZA INICIAL "	DE GRAMOS -FUERZA A NEWTONS	TENSIÓN
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	04:25:15 p. m.	25.60547	27.32	32.9	30.11	80	19.52	-19.52				
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	04:25:19 p. m.	29	27.1	32.74	29.92	80	19.45	-19.45				
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	04:25:22 p. m.	32.41016	27.28	32.84	30.06	80	19.43	-19.43				
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	04:25:26 p. m.	35.81641	27.22	32.82	30.02	80	19.23	-19.23				
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	04:25:29 p. m.	39.23828	27.5	32.82	30.16	80	19.32	-19.32				
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:25:32 p. m.	42.64453	27.12	32.56	29.84	80	5.25	-5.25				
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:25:36 p. m.	46.05078	27.38	32.52	29.95	80	-0.81	0.81				
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:25:39 p. m.	49.46094	27.36	32.9	30.13	80	-1.18	1.18				
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:25:43 p. m.	52.86719	29.16	33.96	31.56	80	-9.13	9.13				
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:25:46 p. m.	56.27344	32	34.22	33.11	80	-21.69	21.69				

ESTADO	FECHA	HORA	SEGUNDOS	SENSOR 1	SENSOR 2	PROMEDIO	TEMPERATURA	LIMITE	FUERZA	CAMBIO DE SENTIDO DE LA FUERZA	FUERZA TOTAL	MENOS FUERZA INICIAL”	DE GRAMOS - FUERZA A NEWTONS	TENSIÓN
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:25:49 p. m.	59.67969	31.62	33.18	32.4	80	-16.5	16.5					
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:25:53 p. m.	63.08984	31.26	33.52	32.39	80	-68.95	68.95					
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:25:56 p. m.	66.49609	31.08	32.96	32.02	80	-46.39	46.39					
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:00 p. m.	69.90234	32.12	34.46	33.29	80	-124.63	124.63					
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:03 p. m.	73.30859	31.96	34.36	33.16	80	-181.83	181.83					
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:06 p. m.	76.73438	32.06	34.32	33.19	80	-265.46	265.46					
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:10 p. m.	80.14063	31.92	33.86	32.89	80	-256	256					
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:13 p. m.	83.54688	31.7	34.02	32.86	80	-265.87	265.87					
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:17 p. m.	86.95313	31.8	34.1	32.95	80	-257.54	257.54					
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:20 p. m.	90.36328	31.64	33.88	32.76	80	-300.01	300.01					
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:23 p. m.	93.76953	32.04	33.82	32.93	80	-289.61	289.61					
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:27 p. m.	97.17578	31.74	34.18	32.96	80	-287.83	287.83					
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:30 p. m.	100.5977	31.84	33.64	32.74	80	-283.72	283.72					
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:34 p. m.	104.0039	31.8	33.76	32.78	80	-299.55	299.55					
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:37 p. m.	107.4102	31.64	33.9	32.77	80	-295.8	295.8					
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:41 p. m.	110.8164	31.72	33.64	32.68	80	-298.43	298.43					
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:44 p. m.	114.2227	31.8	33.84	32.82	80	-296.4	296.4					
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:47 p. m.	117.6328	31.58	33.7	32.64	80	-303.24	303.24					
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:51 p. m.	121.0391	31.5	33.8	32.65	80	-302.07	302.07					
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:54 p. m.	124.4453	33.84	33.72	33.78	80	-301.49	301.49					
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:58 p. m.	127.8555	34.26	33.8	34.03	80	-300.89	300.89					
Calentamiento	23/05/2024	04:27:01 p. m.	131.2617	31.9	33.62	32.76	80	-300.07	300.07		0.07	0.001	0.0002	
Calentamiento	23/05/2024	04:27:04 p. m.	134.668	41.76	40.04	40.9	80	-303.38	303.38		3.38	0.033	0.0076	
Calentamiento	23/05/2024	04:27:08 p. m.	138.0742	43.94	41.84	42.89	80	-306.09	306.09		6.09	0.060	0.0137	
Calentamiento	23/05/2024	04:27:11 p. m.	141.5	42.88	41.6	42.24	80	-308.52	308.52		8.52	0.084	0.0191	
Calentamiento	23/05/2024	04:27:15 p. m.	144.9063	44.86	43.3	44.08	80	-310.11	310.11		10.11	0.099	0.0227	
Calentamiento	23/05/2024	04:27:18 p. m.	148.3086	47.08	44.86	45.97	80	-311.59	311.59		11.59	0.114	0.0260	
Calentamiento	23/05/2024	04:27:21 p. m.	151.7188	46.4	46.76	46.58	80	-313.33	313.33		13.33	0.131	0.0299	
Calentamiento	23/05/2024	04:27:25 p. m.	155.125	48.14	45.92	47.03	80	-314.65	314.65		14.65	0.144	0.0329	
Calentamiento	23/05/2024	04:27:28 p. m.	158.5313	50.44	47.12	48.78	80	-315.99	315.99		15.99	0.157	0.0359	
Calentamiento	23/05/2024	04:27:32 p. m.	161.9531	49.12	48.76	48.94	80	-317.32	317.32		17.32	0.170	0.0389	
Calentamiento	23/05/2024	04:27:35 p. m.	165.3594	50.96	50.28	50.62	80	-318.32	318.32		18.32	0.180	0.0412	
Calentamiento	23/05/2024	04:27:38 p. m.	168.7656	53.16	49.7	51.43	80	-319.35	319.35		19.35	0.190	0.0435	
Calentamiento	23/05/2024	04:27:42 p. m.	172.1719	51.92	51.42	51.67	80	-319.99	319.99		19.99	0.196	0.0449	
Calentamiento	23/05/2024	04:27:45 p. m.	175.5781	53.68	52.84	53.26	80	-321.08	321.08		21.08	0.207	0.0474	
Calentamiento	23/05/2024	04:27:49 p. m.	178.9844	52.9	51.8	52.35	80	-322.08	322.08		22.08	0.217	0.0496	
Calentamiento	23/05/2024	04:27:52 p. m.	182.3906	54.3	53.14	53.72	80	-323.06	323.06		23.06	0.226	0.0518	

ESTADO	FECHA	HORA	SEGUNDOS	SENSOR 1	SENSOR 2	PROMEDIO TEMPERATURA LIMITE	FUERZA	CAMBIO DE SENTIDO DE LA FUERZA	FUERZA TOTAL MENOS FUERZA INICIAL”	DE GRAMOS - FUERZA A NEWTONS	TENSIÓN	
Calentamiento	23/05/2024	04:27:56 p. m.	185.8008	56.66	55.38	56.02	80	-324.21	324.21	24.21	0.237	0.0544
Calentamiento	23/05/2024	04:27:59 p. m.	189.207	55.28	54.14	54.71	80	-324.86	324.86	24.86	0.244	0.0559
Calentamiento	23/05/2024	04:28:02 p. m.	192.6289	57.24	55.58	56.41	80	-325.17	325.17	25.17	0.247	0.0565
Calentamiento	23/05/2024	04:28:06 p. m.	196.0391	56.2	57.4	56.8	80	-325.85	325.85	25.85	0.254	0.0581
Calentamiento	23/05/2024	04:28:09 p. m.	199.4453	58.7	56.4	57.55	80	-326.78	326.78	26.78	0.263	0.0602
Calentamiento	23/05/2024	04:28:13 p. m.	202.8516	57.88	57.98	57.93	80	-327.34	327.34	27.34	0.268	0.0614
Calentamiento	23/05/2024	04:28:16 p. m.	206.2578	60.3	57.52	58.91	80	-328.11	328.11	28.11	0.276	0.0632
Calentamiento	23/05/2024	04:28:19 p. m.	209.6641	59.4	59.18	59.29	80	-328.29	328.29	28.29	0.277	0.0636
Calentamiento	23/05/2024	04:28:23 p. m.	213.0703	58.6	60.32	59.46	80	-328.36	328.36	28.36	0.278	0.0637
Calentamiento	23/05/2024	04:28:26 p. m.	216.4961	60.54	59.46	60	80	-328.16	328.16	28.16	0.276	0.0633
Calentamiento	23/05/2024	04:28:30 p. m.	219.9023	59.58	60.46	60.02	80	-327.95	327.95	27.95	0.274	0.0628
Calentamiento	23/05/2024	04:28:33 p. m.	223.3086	58.9	59.54	59.22	80	-328.26	328.26	28.26	0.277	0.0635
Calentamiento	23/05/2024	04:28:36 p. m.	226.7148	60.94	60.92	60.93	80	-328.28	328.28	28.28	0.277	0.0635
Calentamiento	23/05/2024	04:28:40 p. m.	230.1211	60.24	60.24	60.24	80	-328.31	328.31	28.31	0.278	0.0636
Calentamiento	23/05/2024	04:28:43 p. m.	233.5273	62.48	61.64	62.06	80	-328	328	28	0.275	0.0629
Calentamiento	23/05/2024	04:28:47 p. m.	236.9336	61.96	60.78	61.37	80	-328.49	328.49	28.49	0.279	0.0640
Calentamiento	23/05/2024	04:28:50 p. m.	240.3438	61.58	60.7	61.14	80	-328.4	328.4	28.4	0.279	0.0638
Calentamiento	23/05/2024	04:28:53 p. m.	243.75	61.56	62.08	61.82	80	-328.58	328.58	28.58	0.280	0.0642
Calentamiento	23/05/2024	04:28:57 p. m.	247.1602	64.04	61.16	62.6	80	-328.93	328.93	28.93	0.284	0.0650
Calentamiento	23/05/2024	04:29:00 p. m.	250.5664	63.32	63.04	63.18	80	-328.5	328.5	28.5	0.279	0.0640
Calentamiento	23/05/2024	04:29:04 p. m.	253.9727	63.08	62.2	62.64	80	-328.28	328.28	28.28	0.277	0.0635
Calentamiento	23/05/2024	04:29:07 p. m.	257.3945	62.94	61.76	62.35	80	-328.1	328.1	28.1	0.276	0.0631
Calentamiento	23/05/2024	04:29:11 p. m.	260.793	63.06	63.42	63.24	80	-328.01	328.01	28.01	0.275	0.0629
Calentamiento	23/05/2024	04:29:14 p. m.	264.2031	65.34	62.74	64.04	80	-327.99	327.99	27.99	0.274	0.0629
Calentamiento	23/05/2024	04:29:17 p. m.	267.625	65.14	62.62	63.88	80	-328.07	328.07	28.07	0.275	0.0631
Calentamiento	23/05/2024	04:29:21 p. m.	271.0313	64.62	64.54	64.58	80	-327.49	327.49	27.49	0.270	0.0618
Calentamiento	23/05/2024	04:29:24 p. m.	274.4336	64.02	63.82	63.92	80	-326.93	326.93	26.93	0.264	0.0605
Calentamiento	23/05/2024	04:29:28 p. m.	277.8438	64.04	63.72	63.88	80	-327.13	327.13	27.13	0.266	0.0610
Calentamiento	23/05/2024	04:29:31 p. m.	281.25	63.66	65.24	64.45	80	-326.81	326.81	26.81	0.263	0.0602
Calentamiento	23/05/2024	04:29:34 p. m.	284.6563	66.42	64.56	65.49	80	-327.09	327.09	27.09	0.266	0.0609
Calentamiento	23/05/2024	04:29:38 p. m.	288.0625	66.38	64.94	65.66	80	-327.01	327.01	27.01	0.265	0.0607
Calentamiento	23/05/2024	04:29:41 p. m.	291.4688	66	64.7	65.35	80	-326	326	26	0.255	0.0584
Calentamiento	23/05/2024	04:29:45 p. m.	294.875	65.98	66.92	66.45	80	-326	326	26	0.255	0.0584
Calentamiento	23/05/2024	04:29:48 p. m.	298.2969	65.76	66.36	66.06	80	-325.63	325.63	25.63	0.251	0.0576
Calentamiento	23/05/2024	04:29:51 p. m.	301.7031	65.52	65.12	65.32	80	-325.53	325.53	25.53	0.250	0.0574
Calentamiento	23/05/2024	04:29:55 p. m.	305.1094	65.5	65.1	65.3	80	-325.62	325.62	25.62	0.251	0.0576
Calentamiento	23/05/2024	04:29:58 p. m.	308.5195	65.38	64.56	64.97	80	-325.25	325.25	25.25	0.248	0.0567

ESTADO	FECHA	HORA	SEGUNDOS	SENSOR 1	SENSOR 2	PROMEDIO TEMPERATURA	LIMITE	FUERZA	CAMBIO DE SENTIDO DE LA FUERZA	FUERZA TOTAL MENOS FUERZA INICIAL”	DE GRAMOS - FUERZA A NEWTONS	TENSIÓN
Calentamiento	23/05/2024	04:30:02 p. m.	311.9258	65.6	66.56	66.08	80	-325.03	325.03	25.03	0.245	0.0562
Calentamiento	23/05/2024	04:30:05 p. m.	315.332	65.66	66.24	65.95	80	-324.75	324.75	24.75	0.243	0.0556
Calentamiento	23/05/2024	04:30:08 p. m.	318.7422	65.58	66	65.79	80	-324.54	324.54	24.54	0.241	0.0551
Calentamiento	23/05/2024	04:30:12 p. m.	322.1445	65.66	65.54	65.6	80	-323.89	323.89	23.89	0.234	0.0537
Calentamiento	23/05/2024	04:30:15 p. m.	325.5547	65.38	65.2	65.29	80	-323.73	323.73	23.73	0.233	0.0533
Calentamiento	23/05/2024	04:30:19 p. m.	328.9766	65.82	67.1	66.46	80	-323.54	323.54	23.54	0.231	0.0529
Calentamiento	23/05/2024	04:30:22 p. m.	332.3828	65.66	66.86	66.26	80	-323.7	323.7	23.7	0.232	0.0532
Calentamiento	23/05/2024	04:30:26 p. m.	335.7891	66.2	67.26	66.73	80	-323.3	323.3	23.3	0.228	0.0523
Calentamiento	23/05/2024	04:30:29 p. m.	339.1953	66	67.54	66.77	80	-323.14	323.14	23.14	0.227	0.0520
Calentamiento	23/05/2024	04:30:32 p. m.	342.6016	66.06	66.38	66.22	80	-322.64	322.64	22.64	0.222	0.0509
Calentamiento	23/05/2024	04:30:36 p. m.	346.0078	66.28	65.96	66.12	80	-322.59	322.59	22.59	0.222	0.0508
Calentamiento	23/05/2024	04:30:39 p. m.	349.4297	66.6	66.06	66.33	80	-323.09	323.09	23.09	0.226	0.0519
Calentamiento	23/05/2024	04:30:43 p. m.	352.8359	66.58	65.36	65.97	80	-323.18	323.18	23.18	0.227	0.0521
Calentamiento	23/05/2024	04:30:46 p. m.	356.2461	66.6	67.48	67.04	80	-323.42	323.42	23.42	0.230	0.0526
Calentamiento	23/05/2024	04:30:49 p. m.	359.6523	66.18	67.6	66.89	80	-322.96	322.96	22.96	0.225	0.0516
Calentamiento	23/05/2024	04:30:53 p. m.	363.0586	68.5	67.32	67.91	80	-322.6	322.6	22.6	0.222	0.0508
Calentamiento	23/05/2024	04:30:56 p. m.	366.4688	67.3	67.54	67.42	80	-321.85	321.85	21.85	0.214	0.0491
Calentamiento	23/05/2024	04:31:00 p. m.	369.875	67.32	67.74	67.53	80	-321.67	321.67	21.67	0.213	0.0487
Calentamiento	23/05/2024	04:31:03 p. m.	373.2813	67.32	68.26	67.79	80	-321.3	321.3	21.3	0.209	0.0479
Calentamiento	23/05/2024	04:31:06 p. m.	376.6875	67.44	68.52	67.98	80	-321.21	321.21	21.21	0.208	0.0477
Calentamiento	23/05/2024	04:31:10 p. m.	380.1094	68.12	67.82	67.97	80	-321.21	321.21	21.21	0.208	0.0477
Calentamiento	23/05/2024	04:31:13 p. m.	383.5156	67.96	68.02	67.99	80	-320.9	320.9	20.9	0.205	0.0470
Calentamiento	23/05/2024	04:31:17 p. m.	386.9219	68.24	70.28	69.26	80	-320.45	320.45	20.45	0.201	0.0459
Calentamiento	23/05/2024	04:31:20 p. m.	390.3281	67.12	69.36	68.24	80	-320.13	320.13	20.13	0.197	0.0452
Calentamiento	23/05/2024	04:31:23 p. m.	393.7344	67.4	69.76	68.58	80	-320.58	320.58	20.58	0.202	0.0462
Calentamiento	23/05/2024	04:31:27 p. m.	397.1445	66.42	68.86	67.64	80	-319.99	319.99	19.99	0.196	0.0449
Calentamiento	23/05/2024	04:31:30 p. m.	400.5508	67.02	69.66	68.34	80	-320.5	320.5	20.5	0.201	0.0461
Calentamiento	23/05/2024	04:31:34 p. m.	403.9727	67.26	69.56	68.41	80	-320.2	320.2	20.2	0.198	0.0454
Calentamiento	23/05/2024	04:31:37 p. m.	407.3789	67.62	69.52	68.57	80	-319.84	319.84	19.84	0.195	0.0446
Calentamiento	23/05/2024	04:31:41 p. m.	410.7891	67.78	69.74	68.76	80	-319.28	319.28	19.28	0.189	0.0433
Calentamiento	23/05/2024	04:31:44 p. m.	414.1953	67.86	70.06	68.96	80	-319.64	319.64	19.64	0.193	0.0441
Calentamiento	23/05/2024	04:31:47 p. m.	417.6016	66.08	70.24	68.16	80	-319.91	319.91	19.91	0.195	0.0447
Calentamiento	23/05/2024	04:31:51 p. m.	421.0078	66.24	70.26	68.25	80	-319.34	319.34	19.34	0.190	0.0434
Calentamiento	23/05/2024	04:31:54 p. m.	424.4141	66.66	72.3	69.48	80	-319.19	319.19	19.19	0.188	0.0431
Calentamiento	23/05/2024	04:31:58 p. m.	427.8398	67.24	71.54	69.39	80	-319.37	319.37	19.37	0.190	0.0435
Calentamiento	23/05/2024	04:32:01 p. m.	431.2461	67.8	71.66	69.73	80	-319.45	319.45	19.45	0.191	0.0437
Calentamiento	23/05/2024	04:32:04 p. m.	434.6523	68.32	71.84	70.08	80	-319.5	319.5	19.5	0.191	0.0438

ESTADO	FECHA	HORA	SEGUNDOS	SENSOR 1	SENSOR 2	PROMEDIO	TEMPERATURA LIMITE	FUERZA	CAMBIO DE SENTIDO DE LA FUERZA	FUERZA TOTAL MENOS FUERZA INICIAL "	DE GRAMOS -FUERZA A NEWTONS	TENSION
Calentamiento	23/05/2024	04:32:08 p. m.	438.0586	66.38	71.5	68.94	80	-319.86	319.86	19.86	0.195	0.0446
Calentamiento	23/05/2024	04:32:11 p. m.	441.4688	66.76	71.66	69.21	80	-319.93	319.93	19.93	0.195	0.0448
Calentamiento	23/05/2024	04:32:15 p. m.	444.8828	67.56	71.38	69.47	80	-319.87	319.87	19.87	0.195	0.0446
Calentamiento	23/05/2024	04:32:18 p. m.	448.2813	67.74	71.48	69.61	80	-319.69	319.69	19.69	0.193	0.0442
Calentamiento	23/05/2024	04:32:21 p. m.	451.6875	68.38	71	69.69	80	-320.1	320.1	20.1	0.197	0.0452
Calentamiento	23/05/2024	04:32:25 p. m.	455.0938	66.24	70.3	68.27	80	-319.26	319.26	19.26	0.189	0.0433
Calentamiento	23/05/2024	04:32:28 p. m.	458.5156	66.1	71.26	68.68	80	-319.12	319.12	19.12	0.188	0.0430
Calentamiento	23/05/2024	04:32:32 p. m.	461.9219	66.62	71.06	68.84	80	-319.22	319.22	19.22	0.188	0.0432
Calentamiento	23/05/2024	04:32:35 p. m.	465.3359	67.78	71.34	69.56	80	-319.21	319.21	19.21	0.188	0.0432
Calentamiento	23/05/2024	04:32:38 p. m.	468.7383	66.7	72.92	69.81	80	-318.74	318.74	18.74	0.184	0.0421
Calentamiento	23/05/2024	04:32:42 p. m.	472.1445	65.84	73.18	69.51	80	-318.28	318.28	18.28	0.179	0.0411
Calentamiento	23/05/2024	04:32:45 p. m.	475.5508	67.3	73.2	70.25	80	-318.38	318.38	18.38	0.180	0.0413
Enfriamiento	23/05/2024	04:32:49 p. m.	478.957	66.64	72.74	69.69	80	-317.56	317.56	17.56	0.172	0.0395
Enfriamiento	23/05/2024	04:32:52 p. m.	482.3789	58.14	66.64	62.39	80	-314.7	314.7	14.7	0.144	0.0330
Enfriamiento	23/05/2024	04:32:56 p. m.	485.7891	55.34	64.94	60.14	80	-312.7	312.7	12.7	0.125	0.0285
Enfriamiento	23/05/2024	04:32:59 p. m.	489.1953	53.46	63.24	58.35	80	-310.38	310.38	10.38	0.102	0.0233
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:02 p. m.	492.6016	52.34	61.74	57.04	80	-307.98	307.98	7.98	0.078	0.0179
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:06 p. m.	496.0078	50.86	60.82	55.84	80	-305.41	305.41	5.41	0.053	0.0122
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:09 p. m.	499.4141	49.04	60.32	54.68	80	-303.45	303.45	3.45	0.034	0.0078
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:13 p. m.	502.8242	48.42	59.22	53.82	80	-301.45	301.45	1.45	0.014	0.0033
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:16 p. m.	506.2305	47.34	57.94	52.64	80	-299.25	299.25	-0.75	-0.007	-0.0017
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:19 p. m.	509.6367	45.98	57.34	51.66	80	-296.88	296.88	-3.12	-0.031	-0.0070
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:23 p. m.	513.0586	45.24	56.68	50.96	80	-294.35	294.35	-5.65	-0.055	-0.0127
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:26 p. m.	516.4688	44.28	55.4	49.84	80	-292.05	292.05	-7.95	-0.078	-0.0179
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:30 p. m.	519.875	43.38	54.96	49.17	80	-290.12	290.12	-9.88	-0.097	-0.0222
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:33 p. m.	523.2813	42.92	54.04	48.48	80	-288.14	288.14	-11.86	-0.116	-0.0266
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:36 p. m.	526.6875	43.1	52.74	47.92	80	-286.42	286.42	-13.58	-0.133	-0.0305
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:40 p. m.	530.0938	42.52	52.34	47.43	80	-285.07	285.07	-14.93	-0.146	-0.0335
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:43 p. m.	533.5039	40.9	51.88	46.39	80	-284.01	284.01	-15.99	-0.157	-0.0359
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:47 p. m.	536.9102	42.26	50.86	46.56	80	-283.2	283.2	-16.8	-0.165	-0.0377
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:50 p. m.	540.3203	40.04	50.26	45.15	80	-281.76	281.76	-18.24	-0.179	-0.0410
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:53 p. m.	543.7266	39.52	49.66	44.59	80	-280.61	280.61	-19.39	-0.190	-0.0436
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:57 p. m.	547.1367	39.22	49.56	44.39	80	-278.84	278.84	-21.16	-0.208	-0.0475
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:00 p. m.	550.543	38.8	49.28	44.04	80	-278.13	278.13	-21.87	-0.214	-0.0491
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:04 p. m.	553.9648	38.3	48.64	43.47	80	-277.1	277.1	-22.9	-0.225	-0.0514
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:07 p. m.	557.3711	37.72	48.54	43.13	80	-275.76	275.76	-24.24	-0.238	-0.0545

ESTADO	FECHA	HORA	SEGUNDOS	SENSOR 1	SENSOR 2	PROMEDIO TEMPERATURA LIMITE	FUERZA	CAMBIO DE SENTIDO DE LA FUERZA	FUERZA TOTAL MENOS FUERZA INICIAL "	DE GRAMOS -FUERZA A NEWTONS	TENSIÓN	
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:11 p. m.	560.7813	37.36	48.08	42.72	80	-274.66	274.66	-25.34	-0.249	-0.0569
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:14 p. m.	564.1836	36.96	47.52	42.24	80	-274.13	274.13	-25.87	-0.254	-0.0581
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:17 p. m.	567.5938	36.96	46.76	41.86	80	-272.81	272.81	-27.19	-0.267	-0.0611
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:21 p. m.	571	36.86	46.7	41.78	80	-272.28	272.28	-27.72	-0.272	-0.0623
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:24 p. m.	574.4063	36.24	46.52	41.38	80	-271.31	271.31	-28.69	-0.281	-0.0645
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:28 p. m.	577.8281	35.82	46.26	41.04	80	-270.5	270.5	-29.5	-0.289	-0.0663
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:31 p. m.	581.2383	34.38	46.1	40.24	80	-269.89	269.89	-30.11	-0.295	-0.0676
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:34 p. m.	584.6445	34.32	45.42	39.87	80	-269.45	269.45	-30.55	-0.300	-0.0686
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:38 p. m.	588.0508	36.5	45.3	40.9	80	-268.63	268.63	-31.37	-0.308	-0.0705
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:41 p. m.	591.457	34.06	45.16	39.61	80	-267.53	267.53	-32.47	-0.318	-0.0729
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:45 p. m.	594.8633	34.16	44.66	39.41	80	-266.75	266.75	-33.25	-0.326	-0.0747
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:48 p. m.	598.2734	33.14	44.44	38.79	80	-266.58	266.58	-33.42	-0.328	-0.0751
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:51 p. m.	601.6797	33.1	43.9	38.5	80	-266.07	266.07	-33.93	-0.333	-0.0762
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:55 p. m.	605.0898	33.2	43.48	38.34	80	-265.39	265.39	-34.61	-0.339	-0.0778
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:58 p. m.	608.4961	32.42	42.94	37.68	80	-264.41	264.41	-35.59	-0.349	-0.0800
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:02 p. m.	611.9023	32.28	42.92	37.6	80	-263.94	263.94	-36.06	-0.354	-0.0810
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:05 p. m.	615.3125	32.18	42.56	37.37	80	-263.4	263.4	-36.6	-0.359	-0.0822
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:08 p. m.	618.7344	32.2	42.74	37.47	80	-262.89	262.89	-37.11	-0.364	-0.0834
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:12 p. m.	622.1445	31.82	42.06	36.94	80	-262.18	262.18	-37.82	-0.371	-0.0850
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:15 p. m.	625.5508	31.58	42.3	36.94	80	-261.94	261.94	-38.06	-0.373	-0.0855
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:19 p. m.	628.957	31.54	42.28	36.91	80	-261.71	261.71	-38.29	-0.375	-0.0860
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:22 p. m.	632.3633	32.02	42.12	37.07	80	-261.32	261.32	-38.68	-0.379	-0.0869
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:25 p. m.	635.7695	31.96	42.1	37.03	80	-261.11	261.11	-38.89	-0.381	-0.0874
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:29 p. m.	639.1758	31.52	41.1	36.31	80	-260.41	260.41	-39.59	-0.388	-0.0889
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:32 p. m.	642.5859	31.56	41.76	36.66	80	-260.24	260.24	-39.76	-0.390	-0.0893
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:36 p. m.	646.0078	31.3	41.3	36.3	80	-260.22	260.22	-39.78	-0.390	-0.0894
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:39 p. m.	649.4141	31.58	41.28	36.43	80	-259.98	259.98	-40.02	-0.392	-0.0899
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:43 p. m.	652.8203	31.52	41.04	36.28	80	-259.74	259.74	-40.26	-0.395	-0.0904
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:46 p. m.	656.2266	31.74	40.7	36.22	80	-259.08	259.08	-40.92	-0.401	-0.0919
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:49 p. m.	659.6328	31.46	41.16	36.31	80	-258.81	258.81	-41.19	-0.404	-0.0925
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:53 p. m.	663.0391	31.34	40.66	36	80	-258.07	258.07	-41.93	-0.411	-0.0942
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:56 p. m.	666.4531	31.22	40.5	35.86	80	-257.75	257.75	-42.25	-0.414	-0.0949
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:00 p. m.	669.8594	34.18	40.12	37.15	80	-257.15	257.15	-42.85	-0.420	-0.0963
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:03 p. m.	673.2656	34.98	40.62	37.8	80	-257.52	257.52	-42.48	-0.417	-0.0954
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:06 p. m.	676.6719	34.64	40.56	37.6	80	-256.13	256.13	-43.87	-0.430	-0.0986
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:10 p. m.	680.0781	31.4	38.22	34.81	80	-230.31	230.31	-69.69	-0.683	-0.1566

ESTADO	FECHA	HORA	SEGUNDOS	SENSOR 1	SENSOR 2	PROMEDIO TEMPERATURA LIMITE	FUERZA	CAMBIO DE SENTIDO DE LA FUERZA	FUERZA TOTAL MENOS FUERZA INICIAL”	DE GRAMOS - FUERZA A NEWTONS	TENSIÓN	
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:13 p. m.	683.4883	31.62	35.34	33.48	80	-229.57	229.57	-70.43	-0.691	-0.1582
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:17 p. m.	686.9102	32.46	35.46	33.96	80	-230.02	230.02	-69.98	-0.686	-0.1572
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:20 p. m.	690.3125	27.42	35.52	31.47	80	-230.26	230.26	-69.74	-0.684	-0.1567
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:23 p. m.	693.7227	27.34	35.5	31.42	80	-229.58	229.58	-70.42	-0.691	-0.1582
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:27 p. m.	697.1289	27.1	35.4	31.25	80	-228.15	228.15	-71.85	-0.705	-0.1614
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:30 p. m.	700.5352	26.74	34.84	30.79	80	-226.13	226.13	-73.87	-0.724	-0.1660
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:34 p. m.	703.9414	26.72	35.1	30.91	80	-225.07	225.07	-74.93	-0.735	-0.1683
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:37 p. m.	707.3516	26.58	34.78	30.68	80	-224.35	224.35	-75.65	-0.742	-0.1700
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:40 p. m.	710.7578	26.9	34.78	30.84	80	-224.35	224.35	-75.65	-0.742	-0.1700
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:44 p. m.	714.168	27.08	34.74	30.91	80	-224.33	224.33	-75.67	-0.742	-0.1700
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:47 p. m.	717.5898	26.72	34.76	30.74	80	-220.32	220.32	-79.68	-0.781	-0.1790
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:51 p. m.	720.9961	26.72	34.46	30.59	80	-219.64	219.64	-80.36	-0.788	-0.1805
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:54 p. m.	724.4063	26.96	33.98	30.47	80	-218.59	218.59	-81.41	-0.798	-0.1829
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:58 p. m.	727.8125	26.74	35.16	30.95	80	-218.51	218.51	-81.49	-0.799	-0.1831
Enfriamiento	23/05/2024	04:37:01 p. m.	731.2227	26.82	33.94	30.38	80	-218.26	218.26	-81.74	-0.802	-0.1836
Enfriamiento	23/05/2024	04:37:04 p. m.	734.6289	27.18	33.82	30.5	80	-217.77	217.77	-82.23	-0.806	-0.1847
Enfriamiento	23/05/2024	04:37:08 p. m.	738.0352	27.14	33.74	30.44	80	-217.06	217.06	-82.94	-0.813	-0.1863
Enfriamiento	23/05/2024	04:37:11 p. m.	741.4414	27.3	34	30.65	80	-216.94	216.94	-83.06	-0.815	-0.1866
Enfriamiento	23/05/2024	04:37:15 p. m.	744.8477	27.06	33.84	30.45	80	-216.68	216.68	-83.32	-0.817	-0.1872
Enfriamiento	23/05/2024	04:37:18 p. m.	748.2539	27.26	33.42	30.34	80	-216.99	216.99	-83.01	-0.814	-0.1865
Enfriamiento	23/05/2024	04:37:21 p. m.	751.6758	27.56	33.46	30.51	80	-217.45	217.45	-82.55	-0.810	-0.1855
Enfriamiento	23/05/2024	04:37:25 p. m.	755.0859	26.86	33.14	30	80	-217.1	217.1	-82.9	-0.813	-0.1862
Enfriamiento	23/05/2024	04:37:28 p. m.	758.4922	27.34	33.62	30.48	80	-216.96	216.96	-83.04	-0.814	-0.1866
Enfriamiento	23/05/2024	04:37:32 p. m.	761.8984	29.62	33.52	31.57	80	-216.43	216.43	-83.57	-0.820	-0.1877
Enfriamiento	23/05/2024	04:37:35 p. m.	765.3047	30.4	33.5	31.95	80	-216.76	216.76	-83.24	-0.816	-0.1870
Enfriamiento	23/05/2024	04:37:38 p. m.	768.7148	28.9	33	30.95	80	-216.97	216.97	-83.03	-0.814	-0.1865
Enfriamiento	23/05/2024	04:37:42 p. m.	772.1211	30.82	33.36	32.09	80	-217.82	217.82	-82.18	-0.806	-0.1846
Enfriamiento	23/05/2024	04:37:45 p. m.	775.5273	27.88	33.34	30.61	80	-212.59	212.59	-87.41	-0.857	-0.1964
Retirada de la muestra	23/05/2024	04:37:49 p. m.	778.9375	26.84	33.7	30.27	80	-83.86	83.86			
Retirada de la muestra	23/05/2024	04:37:52 p. m.	782.3438	26.44	33.34	29.89	80	-8.71	8.71			
Retirada de la muestra	23/05/2024	04:37:55 p. m.	785.75	26.16	33.46	29.81	80	-0.19	0.19			
Retirada de la muestra	23/05/2024	04:37:59 p. m.	789.1602	26.06	29.18	27.62	80	-0.37	0.37			
Retirada de la muestra	23/05/2024	04:38:02 p. m.	792.5664	26.2	29.2	27.7	80	-0.5	0.5			
Retirada de la muestra	23/05/2024	04:38:06 p. m.	795.9727	26.02	29.44	27.73	80	14.25	-14.25			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	04:38:09 p. m.	799.3945	26.02	29.26	27.64	80	19.62	-19.62			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	04:38:13 p. m.	802.7891	27.04	29.3	28.17	80	19.35	-19.35			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	04:38:16 p. m.	806.2109	26.62	29.38	28	80	19.03	-19.03			

ESTADO	FECHA	HORA	SEGUNDOS	SENSOR 1	SENSOR 2	PROMEDIO	TEMPERATURA LÍMITE	FUERZA	CAMBIO DE SENTIDO DE LA FUERZA	FUERZA TOTAL MENOS FUERZA INICIAL "	DE GRAMOS - FUERZA A NEWTONS	TENSIÓN
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	04:38:19 p. m.	809.6211	26.32	29.24	27.78	80	19.12	-19.12			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	04:38:23 p. m.	813.0313	26.04	29.2	27.62	80	19.07	-19.07			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	04:38:26 p. m.	816.4336	26.44	29.16	27.8	80	19.23	-19.23			

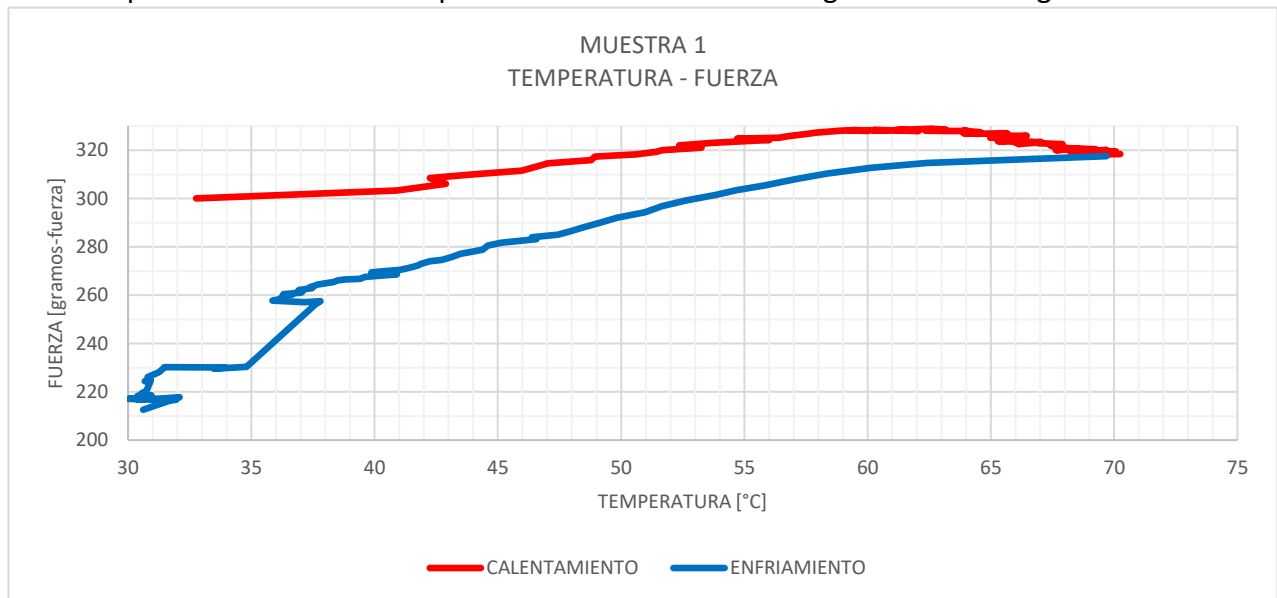
Tabla 3.4 Datos muestra 1 (Parallax Inc, s.f.).

Ahora que se ha clasificado cada dato, ahora se puede visualizar y analizar mejor para poder obtener una gráfica que nos permita ver de una forma clara el comportamiento de las fibras.

3.3.1.3 Gráficas de la muestra 1

Las gráficas sólo contemplan los datos de calentamiento y enfriamiento, la razón es que con ellos se puede ver el desempeño de la máquina y el comportamiento de nuestras muestras.

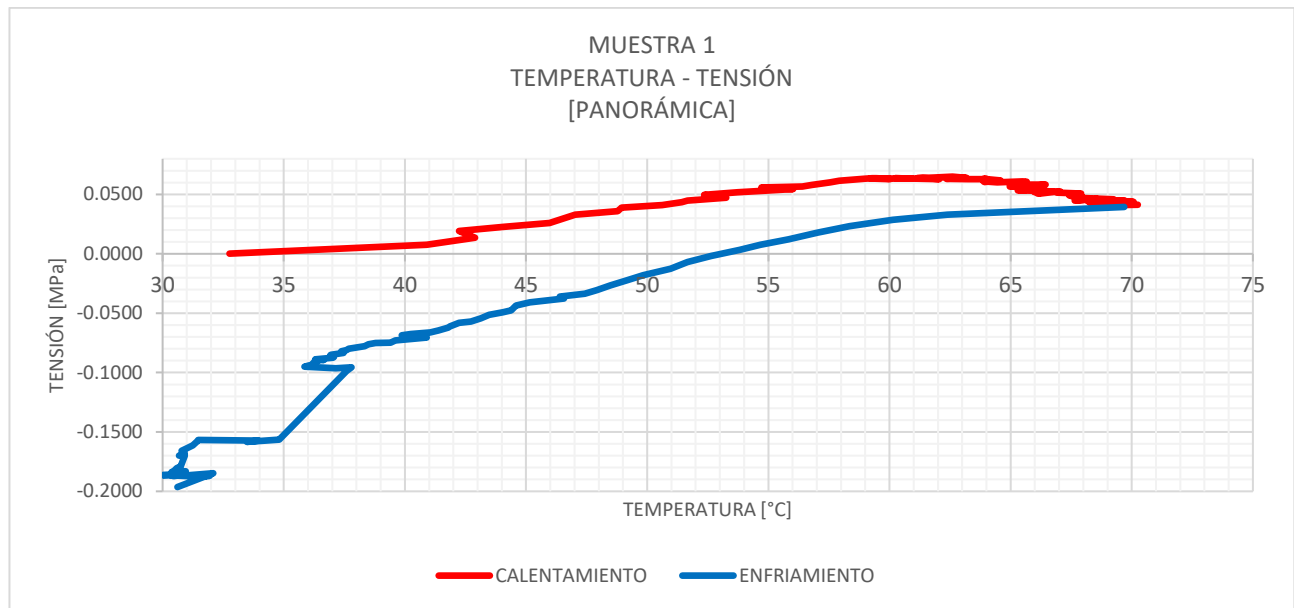
En la primera gráfica que es **Temperatura-Fuerza** se puede observar cómo la muestra alcanza su fuerza máxima entre los 60 °C y los 65 °C y después empieza a caer hasta los 80 °C, después se puede observar cómo en la fase enfriamiento, la fibra ya no puede recuperar su fuerza y a medida que se va enfriando va perdiendo la fuerza hasta llegar a unos 210 gramos de fuerza.



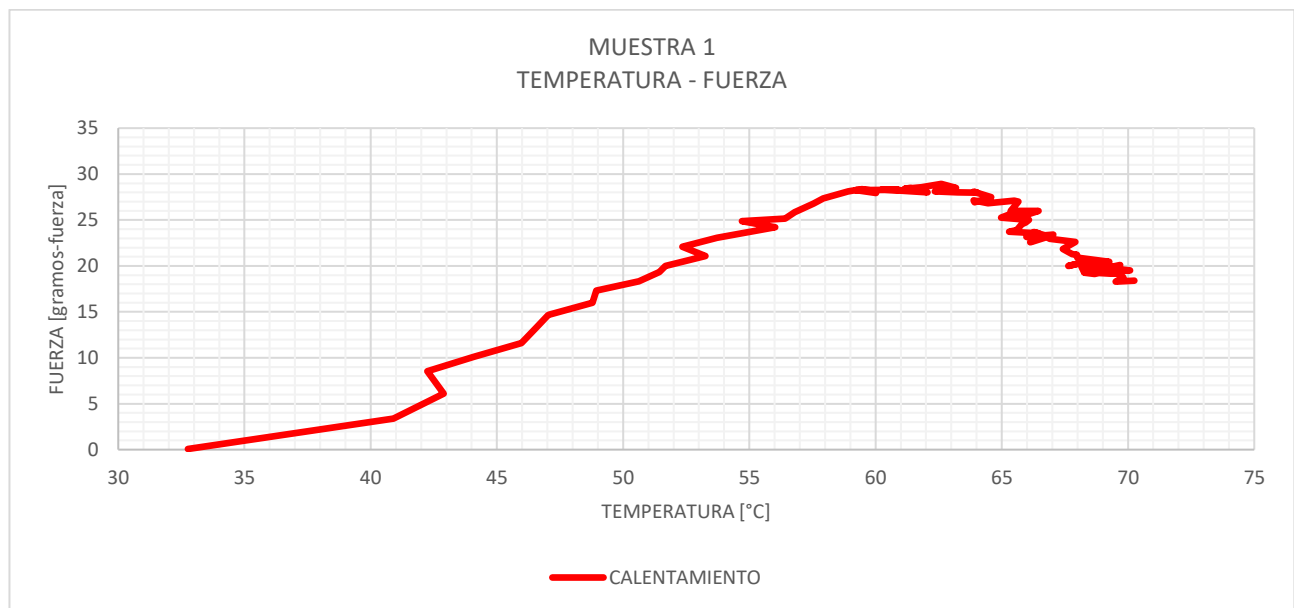
Ejemplo 1 Gráfica 1 Temperatura-Fuerza [Panorámica] muestra 1.

Para la siguiente gráfica se tiene aislado sólo el proceso de calentamiento, con lo cual se puede visualizar mejor el calentamiento de la fibra. Y para la tercera gráfica se puede observar que

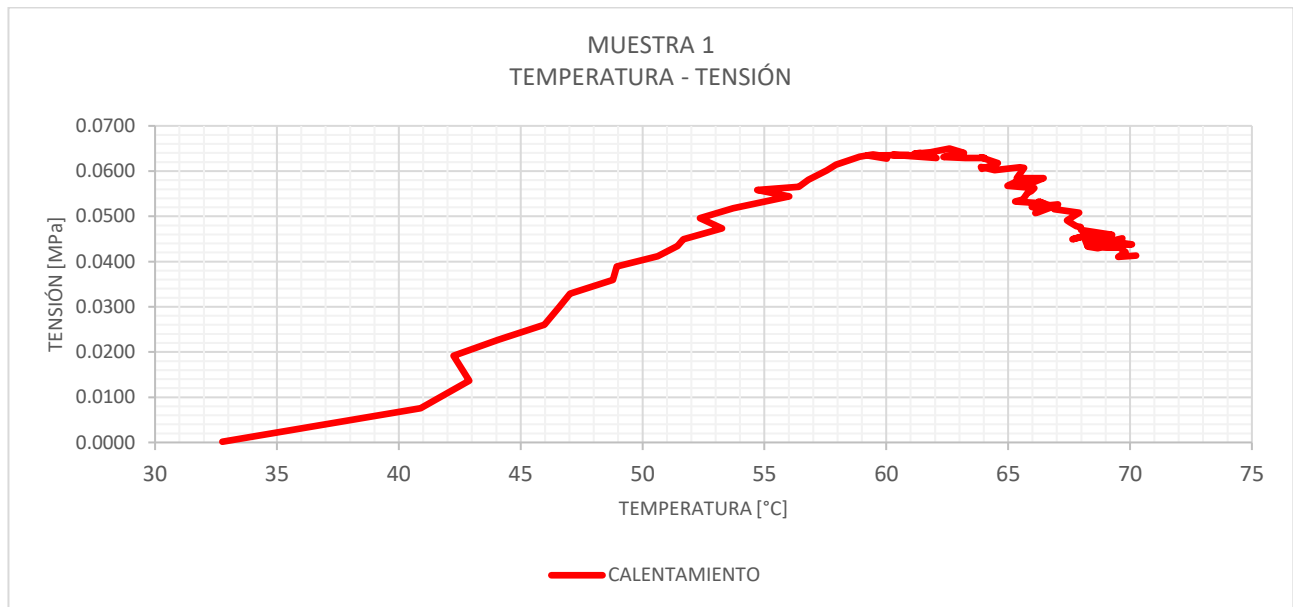
ahora la gráfica es de **Temperatura-Tensión**, y como se puede observar es muy parecido a la gráfica anterior.



Ejemplo 2 Gráfica 2 muestra 1 Temperatura-Tensión.

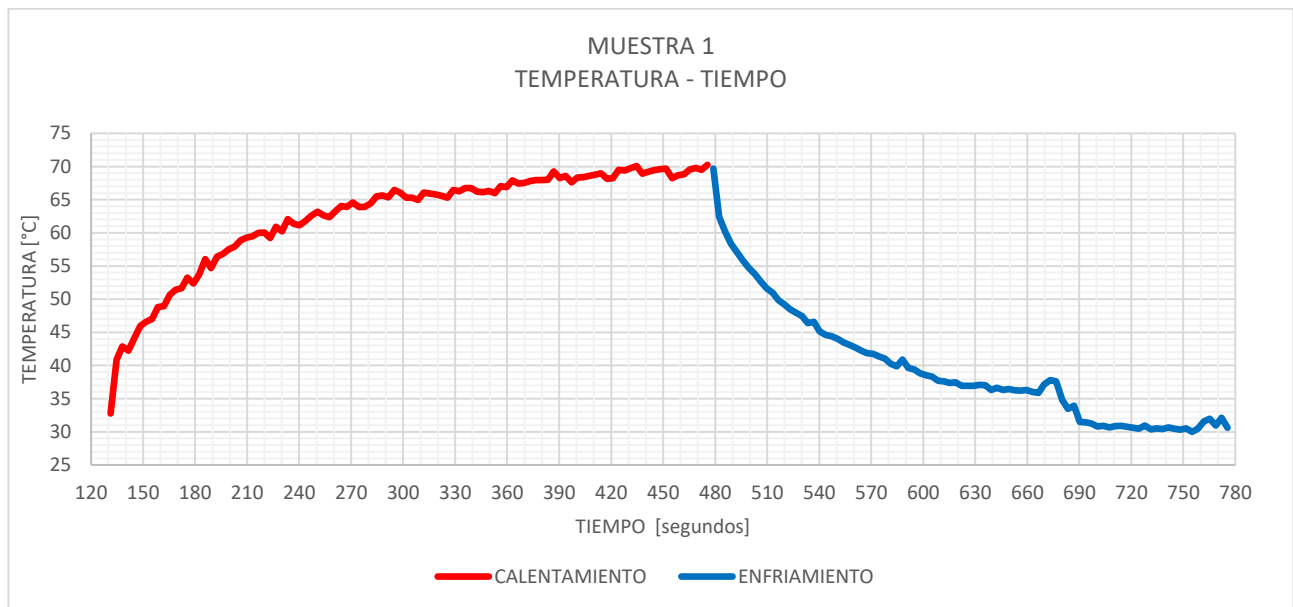


Ejemplo 3 Gráfica 3 muestra 1 Temperatura-Fuerza, fase de calentamiento.



Ejemplo 4 Gráfica 4 muestra 1 Temperatura-Tensión, fase de calentamiento.

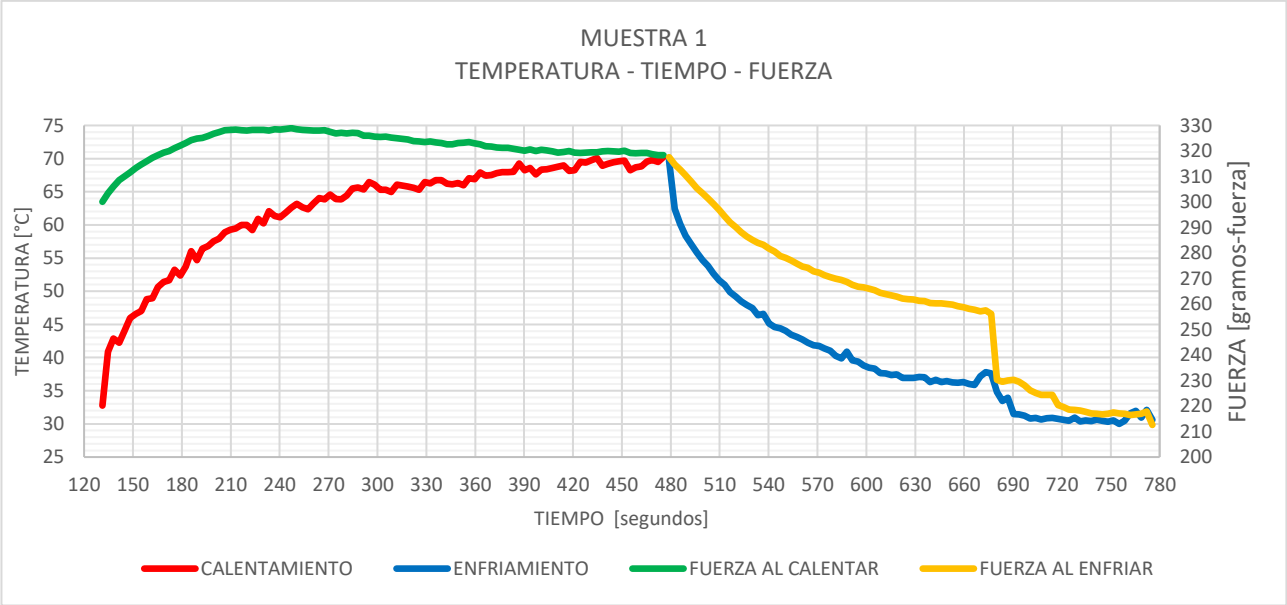
En la siguiente gráfica de **Temperatura-Tiempo** se puede observar la rapidez con la cual la muestra se va calentando hasta llegar a 80 °C y luego se enfría, esta gráfica permite observar que tan rápido va ganando energía a partir de cada ciclo de calentamiento, el cual si recordamos está fijado en 900 milisegundos de exposición y 500 milisegundos de descanso.



Ejemplo 5 Gráfica 5 muestra 1 Temperatura-Tiempo.

En la siguiente gráfica de **Temperatura-Tiempo-Tensión** se pueden observar todas las variables correlacionadas en una misma gráfica, se puede ver como el punto de mayor tensión coincide entre los rangos de 60 °C a 65 °C, también podemos observar que al principio la exposición

programada en cada ciclo es suficiente para aumentar la temperatura en pocos segundos, pero a partir de los 65 segundo, empieza a costarle más para llegar a los 80 °C.



Ejemplo 6 Gráfica 6 muestra 1 Temperatura-Tiempo-Fuerza.

CAPÍTULO 4: RESULTADOS Y CONCLUSIONES

4.1 Resultados

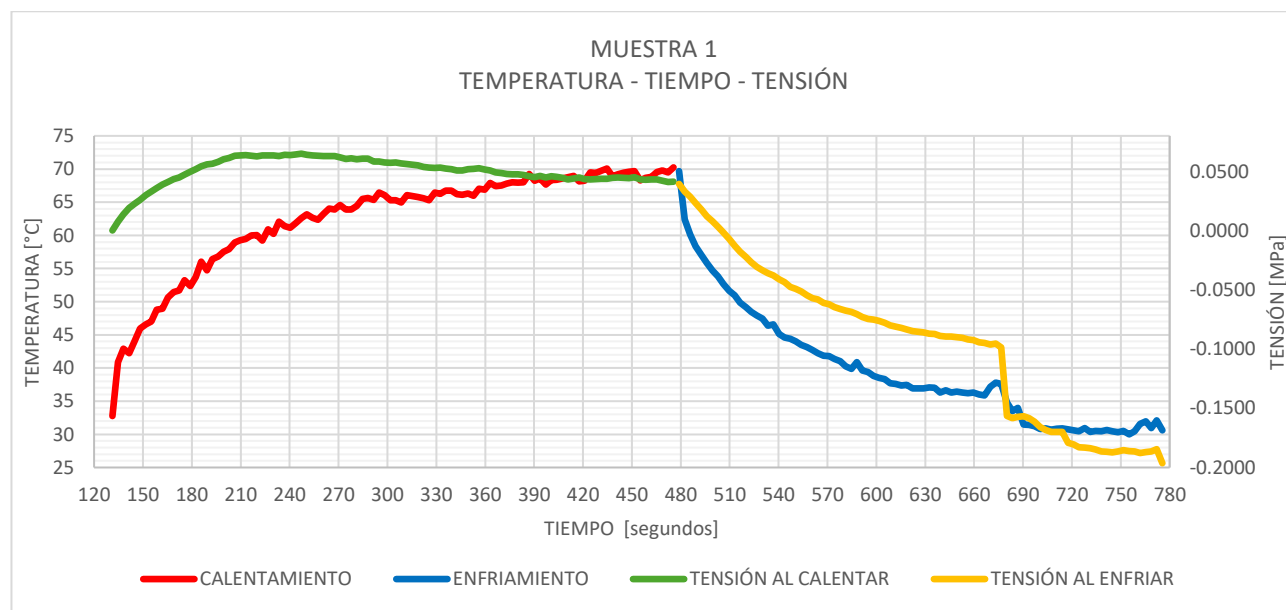
La máquina ha podido analizar los diferentes calibres de las muestras probadas, también se ha encontrado un método de calentamiento que puede someter las muestras a diferentes condiciones, en cuanto a la rapidez a la hora de calentar las muestras, estas se pueden ajustar cambiando los tiempos de exposición en cada ciclo de calentamiento y adecuándose a cada tipo de calibre.

Recapitulando las muestras que se han utilizado para este trabajo serían las siguientes:

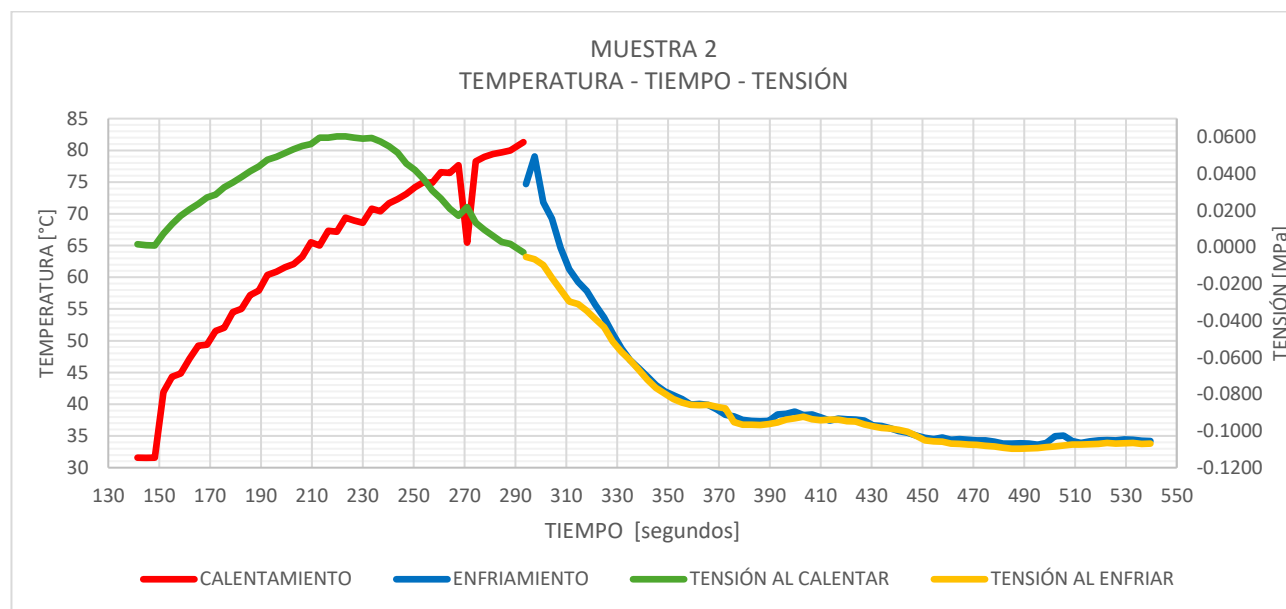
Muestra	Calibre [mm]	Medidas de fibras entrenadas tratadas									
		Longitud después tratar [mm]	Grosor después de tratar [mm]								Promedio [mm]
1	0.7	72.00	2.40	2.27	2.35	2.41					2.36
2	0.7	108	2.83	2.54	2.77	2.42	2.44	2.5	2.7	2.53	2.59
3	0.9	85.00	2.97	3.23	3.07	3.14					3.1025
4	0.9	117	2.89	3.24	2.94	3.23	3.15	3.45	3.21	3.28	3.17
5	1.6	90	5.3	5.82	6.35	6.2	6.58	6.39	7.13	5.58	6.17
6	1.6	111	5.7	6.11	6.26	5.49	6	5.72	5.92	5.4	5.83
7	1.6	114	5.39	5.61	5.82	5.76	5.66	5.78	6.37	6.28	5.83

Tabla 4.1 Muestras que fueron utilizadas en el proceso.

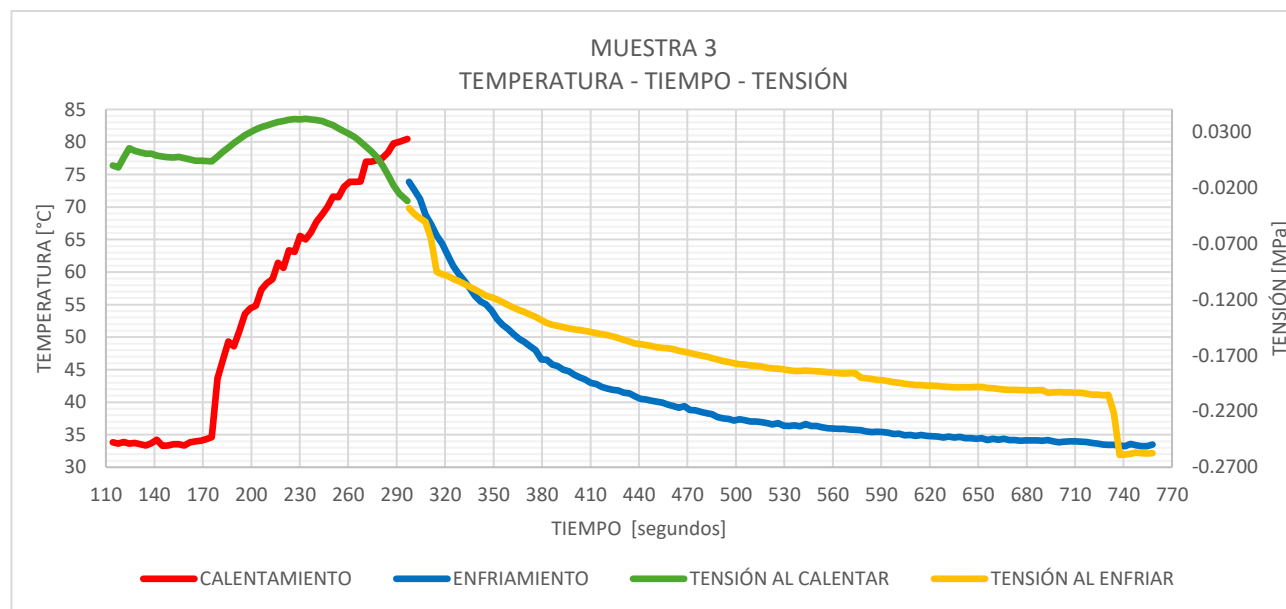
A continuación, se presentarán las gráficas de cada una de las muestras de **TEMPERATURA-TIEMPO-TENSIÓN**.



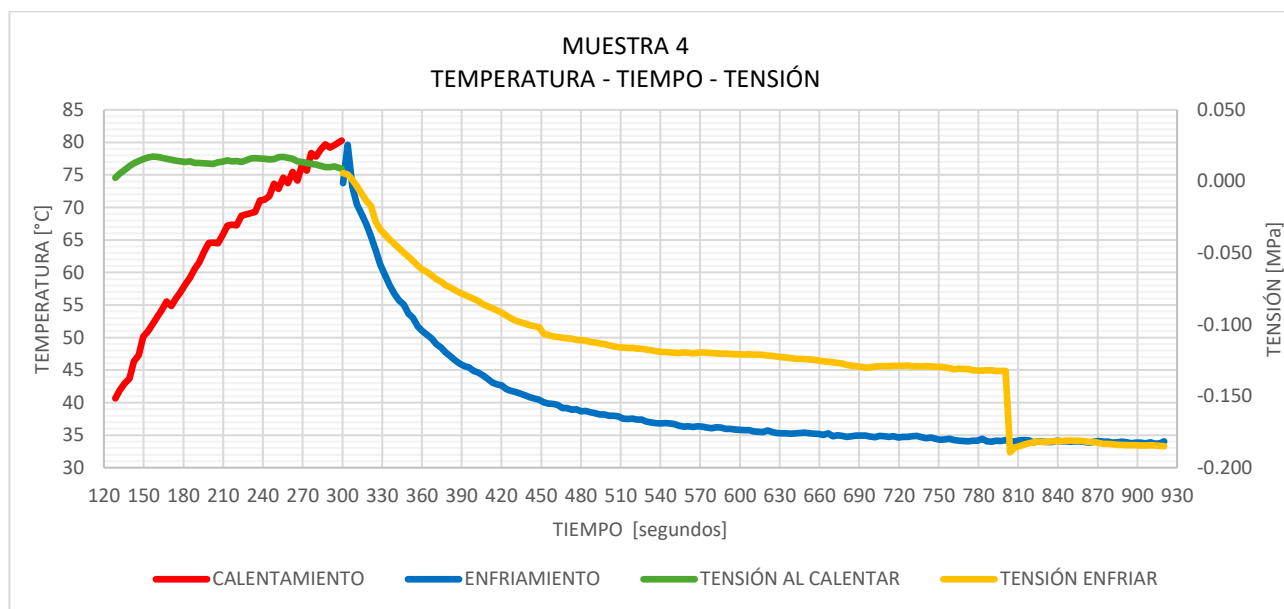
Resultado 1 Gráfica de Temperatura-Tiempo y Tensión muestra 1.



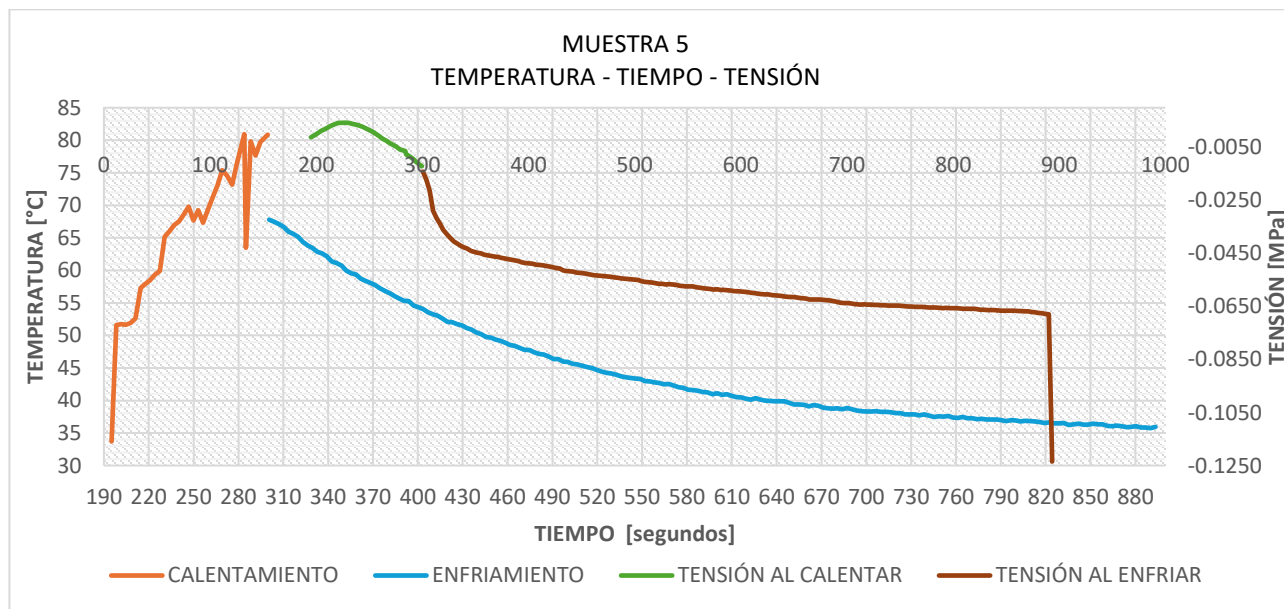
Resultado 2 Gráfica de Temperatura-Tiempo y Tensión muestra 2.



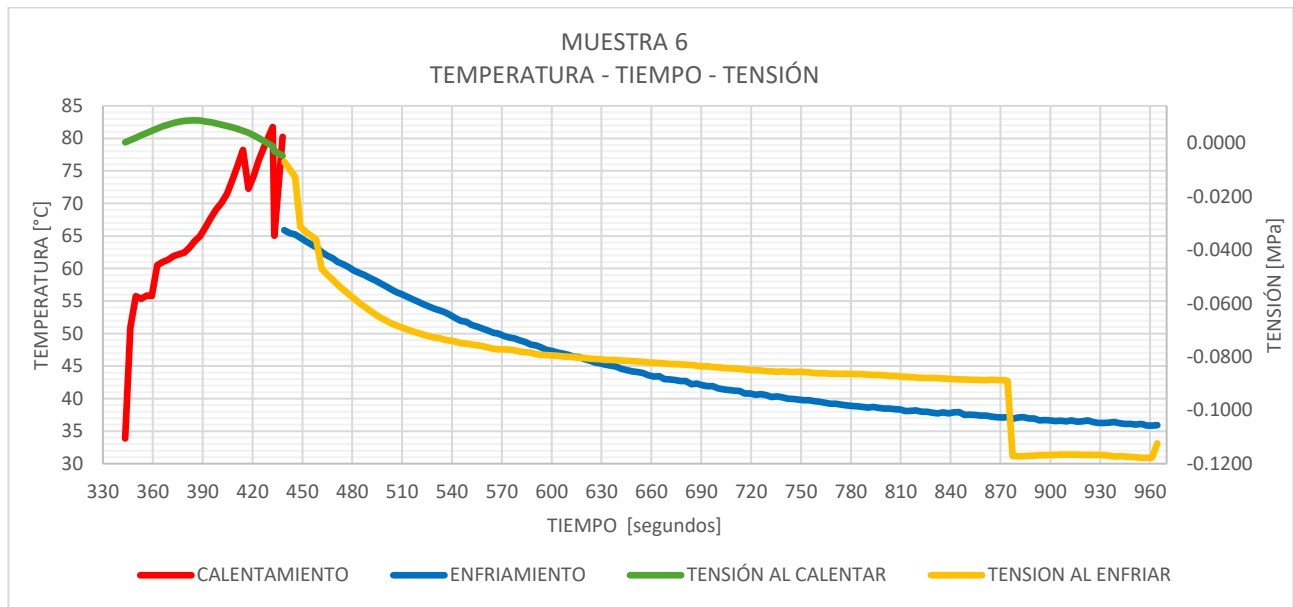
Resultado 3 Gráfica de Temperatura-Tiempo y Tensión muestra 3.



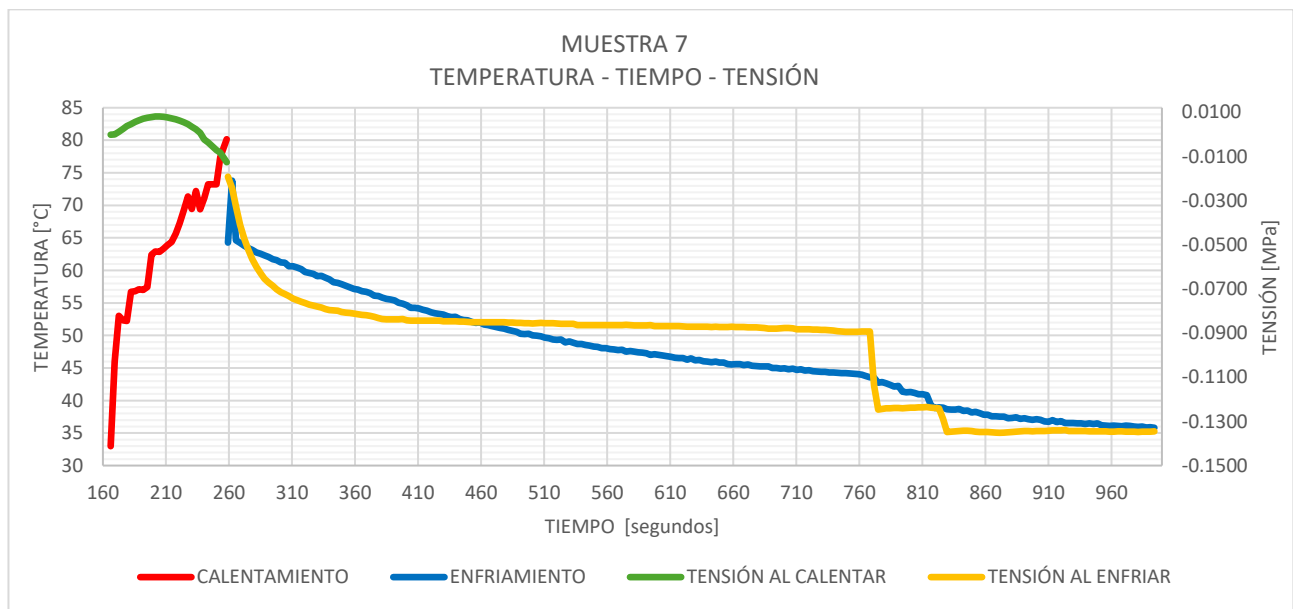
Resultado 4 Gráfica de Temperatura-Tiempo y Tensión muestra 4.



Resultado 5 Gráfica de Temperatura-Tiempo y Tensión muestra 5.



Resultado 6 Gráfica de Temperatura-Tiempo y Tensión muestra 6.



Resultado 7 Gráfica de Temperatura-Tiempo y Tensión muestra 7.

4.2 Análisis de resultados

En las gráficas anteriores, se puede ver una similitud en los resultados, se puede observar que la fuerza máxima que desarrollan las muestras se encuentra entre los 55 y 70 °Celsius, al sobrepasar esas temperaturas, las fibras empiezan a perder fuerza hasta llegar a los 80°Celsius, esta caída de fuerza va aumentando hasta llegar al término de la prueba.

Para el caso de las muestras de 0.7 mm y 300 gramos de fuerza inicial, se observa que la muestra 1 genera una fuerza que va de los 25 a los 28 gramos de fuerza y la muestra 2 oscila entre los 30 y 32 gramos de fuerza, con lo cual se puede observar que la longitud de las muestras influye directamente en la fuerza máxima que pueden generar. (Véase gráficas de Temperatura-Fuerza [muestras 1 y muestra 2](#))

Para el caso de las muestras de 0.9 mm y 400 gramos de fuerza inicial, se observa que para la muestra 3 la fuerza está en el rango de los 25 a los 32 gramos de fuerza, pero la muestra 4 la fuerza está en el rango de los 8 a los 12 gramos de fuerza, la diferencia entre las muestras puede deberse a la separación que tienen las espiras al momento de poner la carga inicial, la muestra 4 al ser una muestra más larga, no requiere de una separación tan grande, con lo cual al contraerse por el calentamiento no permite una mayor contracción, originando así un bloqueo en la fuerza máxima que puede generar. (Véase gráficas de Temperatura-Fuerza [muestras 3 y muestra 4](#))

Para las muestras de 1.6 mm y 1000 gramos de fuerza inicial, se observa que en la muestra 5 su fuerza oscila entre los 10 y los 13 gramos de fuerza, sin embargo, para las muestras 6 y 7 la fuerza oscila entre los 20 y 23 gramos de fuerza, para este caso, podemos observar que la muestra de menor longitud, genera una menor fuerza, esto puede ser debido a que la carga inicial a la que fue sometida, es significativamente complicada de manejar para sus dimensiones, sin embargo para las muestras 6 y 7, se puede observar que la fuerza es mucho más cercano a las obtenidas en las muestras anteriores de 0.7 y 0.9 mm. (Véase gráficas de Temperatura-Fuerza [muestra 5, muestra 6 y muestra 7](#)).

A continuación, se enlistará una serie de puntos observados en las pruebas en general:

- El calentamiento en las fases iniciales de las pruebas no fue complicado en alcanzar temperaturas hasta los 50°Celsius, pero a partir de esa temperatura y el calibre de las fibras, el calentamiento empieza a complicarse, por lo que las pruebas toman más tiempo en cada caso y las curvas de temperatura se prolongan.
- Elegir la carga inicial es importante, ya que, al tener las espiras más separadas, permiten una mayor movilidad de las muestras al momento de contraerse y generar su fuerza máxima, en caso contrario, la fuerza inicial podría ser considerable y no permitir una contracción adecuada.
- Elegir un correcto tiempo de exposición en cada ciclo permitirá que la fibra se caliente a una buena velocidad y que, al alcanzar temperaturas altas, la fibra siga ganando energía sin que haya una pérdida considerable en cada ciclo.
- Para las muestras 2,5,6 y 7 se notó que en algunos casos los sensores tenían variaciones con las lecturas, esto puede deberse a que la separación de las espiras al contraerse movía el punto de lectura del sensor y al hacer el promedio de la lectura, generaba este error.

4.3 Conclusiones

Con el análisis de resultados anterior y el trabajo futuro que se propone a continuación, podemos concluir que la máquina ha podido cumplir con su cometido, al entregar resultados confiables en cada uno de los diferentes calibres de muestras probadas, también en la versatilidad al momento de obtener datos de los sensores y su control, para un procesamiento y análisis futuro por lo que se ha cumplido con las necesidades planteadas en nuestro apartado de [identificación de las necesidades de la máquina](#) y nuestro [objetivo](#) principal, sin embargo, también hay aspectos que mejorar para una mayor confiabilidad y robustez en las pruebas como lo plantearemos en el apartado de [trabajo futuro](#).

Otras formas de corroborar los datos obtenidos serían utilizando cámaras térmicas que graben el comportamiento de las muestras durante todo el proceso, también se pueden utilizar cámaras convencionales para grabar el movimiento cinemático y dinámico de las pruebas y luego analizar el video con un software que permita medir el movimiento de las muestras.

La máquina es capaz de probar diferentes tipos de músculos artificiales que generen esfuerzos a partir de la excitación térmica por luz infrarroja y que las muestras no sean tan delgadas para que la superficie de sensado sea lo más óptimo posible.

La máquina se diferencia notablemente de las máquinas de ensayos universales por la forma en que hacemos las pruebas, nuestra máquina mide el esfuerzo a partir de activación de exposición de luz infrarroja y las máquinas de ensayo universal lo hacen a partir de movimientos de tracción por sistemas ya sean hidráulicos y neumáticos. También hay que destacar que para este tipo de fibras la fuerza generada es relativamente pequeña en comparación de las máquinas universales que manejan fuerzas mayores.

4.4 Trabajo futuro

Como trabajo futuro enlistaremos algunos aspectos que se pueden mejorar en la máquina:

- Para mejorar las lecturas de los sensores, se pueden posicionar diagonalmente para tener una mejor lectura de área en las espiras y así no tener problemas por la separación de las mismas y esto interfiera en la lectura.
- Se puede implementar también una actualización en el código, que permita en diferentes fases aumentar la velocidad de exposición de los ciclos para un calentamiento más uniforme en las muestras, por ejemplo, de 25 a 40 grados un ciclo exposición más larga y de 40 a 60 grados un ciclo de exposición más corta.
- También se puede mejorar la automatización de la prueba al modificar el código y que la máquina al llegar a la temperatura límite, desconecte solamente los actuadores de calentamiento y solo tome las temperaturas en la fase de enfriamiento.
- El código se puede modificar para que se repitan diferentes ciclos de prueba y poder ver la reacción de las muestras en diferentes ciclos de calentamiento y enfriamiento.

REFERENCIAS

- Arduino S.R.L. (2024). *Arduino*. Obtenido de <https://store-usa.arduino.cc/products/arduino-uno-rev3?selectedStore=us>
- Arduino S.R.L. (2024). *Arduino*. Obtenido de <https://store-usa.arduino.cc/products/arduino-mega-2560-rev3?queryID=undefined&selectedStore=us>
- Arduino S.R.L. (s.f.). *Arduino*. Recuperado el 21 de 06 de 2024, de Arduino Docs: <https://docs.arduino.cc/learn/communication/wire/>
- Arduino S.R.L. (s.f.). *Arduino*. Recuperado el 21 de 06 de 2024, de Arduino Forum: <https://forum.arduino.cc/t/multiple-melexis-mlx90614-on-the-same-i2c-how-to-change-addresses/54240>
- Arduino S.R.L. (s.f.). *Arduino*. Recuperado el 21 de 06 de 2024, de <https://www.arduino.cc/en/software>
- Baughman, R. (1996). Conducting polymer artificial muscles. *Synthetic Metals*, 78, 339-353. doi:[https://doi.org/10.1016/0379-6779\(96\)80158-5](https://doi.org/10.1016/0379-6779(96)80158-5)
- BBC Mundo. (31 de 03 de 2018). El trágico final de Wallace Carothers, el revolucionario inventor del nylon. *BBC*. Recuperado el 22 de 08 de 2024, de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-43568591>
- bitwiseAr. (s.f.). *Github*. Recuperado el 23 de 06 de 2024, de <https://github.com/bitwiseAr/Curso-Arduino-desde-cero/blob/master/Capitulo78/Capitulo78-Programa2.txt>
- bitwiseAr. (s.f.). *Github*. Recuperado el 22 de 06 de 2024, de <https://github.com/bitwiseAr/Curso-Arduino-desde-cero/blob/master/Capitulo78/Capitulo78-Programa1.txt>
- Bosch Rexroth. (s.f.). *Rexroth*. Recuperado el 18 de 06 de 2024, de <https://www.boschrexroth.com/es/mx/productos/grupo-de-productos/tecnologia-de-montaje/>
- ControlAutomaticoEducacion. (s.f.). *ControlAutomaticoEducacion*. (S. A. Castaño Giraldo, Editor) Recuperado el 21 de 06 de 2024, de <https://controlautomaticoeducacion.com/arduino/bus-comunicacion-i2c/>
- Cressi. (s.f.). *Cressi*. Recuperado el 28 de 06 de 2024, de <https://cressimexicoshop.com/products/linea-competition-de-nylon?variant=35132839133337>
- Dassault Systèmes. (s.f.). *SOLIDWORKS*. Recuperado el 18 de 06 de 2024, de <https://help.solidworks.com/2011/spanish/SolidWorks/cworks/legacyhelp/simulation/AnalysisBackground/ThermalAnalysis/RadiationTopics/RadiationEmissionfromRealSurfaces.htm>
- Dickson, R. (26 de Enero de 2023). *Firgelliauto*. Obtenido de <https://www.firgelliauto.com/en-mx/blogs/news/just-how-big-is-the-robotic-actuator-market-globally>

Digikey. (s.f.). Recuperado el 17 de 05 de 2024, de <https://www.digikey.com.mx/es/products/detail/diwell-electronics/TB-I2C-H04/16572055?s=N4lgTCBcDaIcoCECOBJMBhJAJADAFhAF0BfIA>

Digikey. (s.f.). *Digikey*. Recuperado el 17 de 05 de 2024, de <https://www.digikey.com.mx/es/products/detail/melexis-technologies-nv/MLX90614ESF-BCI-000-TU/2666249>

Digikey. (s.f.). *Digikey*. Recuperado el 17 de 05 de 2024, de <https://www.digikey.com.mx/es/products/detail/excelitas-technologies/TPIS-1T-1086-L5-5/6615462?s=N4lgTCBcDaIcoAUCSBIABARjpgDADgDY0AZAVgDpSQBdAXyA>

Digikey. (s.f.). *Digikey*. Recuperado el 28 de 05 de 2024, de <https://www.digikey.com.mx/es/blog/pulse-width-modulation>

Diwell Electronics. (s.f.). *Diwell*. (Digikey, Ed.) Recuperado el 17 de 05 de 2024, de <https://www.digikey.com.mx/es/products/detail/diwell-electronics/TB-I2C-H04/16572055>

Dupont. (s.f.). *Dupont*. Recuperado el 18 de 06 de 2024, de https://www.dupont.com/content/dam/dupont/amer/us/en/safety/public/documents/en/Kevlar_Technical_Guide_0319.pdf

Excelitas Technologies Corp. (s.f.). *Excelitas*. Recuperado el 17 de 05 de 2024, de <https://www.excelitas.com/product/tpis-1t-1086-l55-calipile-sensor>

Fluke Process Instruments. (s.f.). *FLUKE*. Recuperado el 18 de 06 de 2024, de <https://www.flukeprocessinstruments.com/es/service-and-support/knowledge-center/infrared-technology/emissivity-metals>

Fritzing GmbH. (s.f.). *Fritzing*. Recuperado el 19 de 06 de 2024, de <https://fritzing.org>

Habic. (s.f.). *Habic*. Recuperado el 10 de 06 de 2024, de <https://habic.eus/wood/madera-y-fuego.aspx>

Haines, C. S., Lima, M. D., Li, N., Spinks, G. M., Foroughi, J., Madden, J. D., . . . Baughman, R. H. (2014). Artificial muscles from fishing line and sewing thread. *Science*, 343, 868-872. doi:10.1126/science.1246906

Incropera, F. P., & DeWitt, D. P. (1999). *Fundamentos de transferencia de calor* (4a ed.). México: Prentice Hall.

Instrulamp. (s.f.). *Instrulamp*. Recuperado el 17 de 05 de 2024, de <https://instrulamp.com.mx/secado-lamparas-infrarrojas-equipos-automotriz/>

Interlink Electronics. (s.f.). *Interlink Electronics*. Recuperado el 27 de 05 de 2024, de <https://www.interlinkelectronics.com/fsr-ux-400>

JLPCB.COM. (s.f.). *JLPCB*. Recuperado el 19 de 06 de 2024, de <https://jlcpcb.com>

Kanthal AB. (s.f.). *Kanthal*, 2023-01-30. Recuperado el 17 de 05 de 2024, de <https://www.kanthal.com/es-es/productos/fichas-técnicas-de-materiales/hilo/alambre-de-calentamiento-por-resistencia-y-alambre-de-resistencia/nikrothal-80/>

Kanthal. (s.f.). *Kanthal*. Recuperado el 17 de 05 de 2024, de <https://www.kanthal.com/en/products/materials-in-wire-and-strip-form/wire/list-of-alloys/list-of-fecral-alloys/>

Labcenter Electronics. (s.f.). *Proteus*, 8. Recuperado el 19 de 06 de 2024, de <https://www.labcenter.com>

Lehmann, C. H. (s.f.). Geometría analítica. Limusa. Recuperado el 04 de 06 de 2024

Maderas Hermanos Guillen. (s.f.). *Maderas Hermanos Guillen*. Recuperado el 10 de 06 de 2024, de <https://www.hguillen.com/wp-content/uploads/2021/02/Ficha-tecnica-MDF-estandar.pdf>

Mazzaferro Pesca. (s.f.). *Mazzaferro*. Recuperado el 27 de 06 de 2024, de Araty: <https://www.mazzaferropesca.com.br/es/produto/araty-superflex/>

Melexis. (09 de 2019). *Melexis*. Recuperado el 17 de 05 de 2024, de <https://www.melexis.com/en/product/MLX90614/Digital-Plug-Play-Infrared-Thermometer-TO-Can>

Mirvakili, S. M., Rafie Ravandi, A., Hunter, I. W., Haines, C. S., Li, N., Foroughi, J., . . . Madden, J. D. (2014). Simple and strong: twisted silver painted nylon artificial muscle actuated by joule heating. *Electroactive Polymer Actuators and Devices (EAPAD) 2014*. doi:10.1117/12.2046411

Mordor Intelligence Research & Advisory. (Febrero de 2024). *Mordor Intelligence*. Obtenido de <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/robotics-market>

NodeMcu. (2024). *Arduino*. Obtenido de <https://store-usa.arduino.cc/products/nodemcu-esp8266?queryID=undefined&selectedStore=us>

Norton, R. L. (2009). Diseño de maquinaria: Síntesis y análisis de máquinas y mecanismos. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES. Recuperado el 07 de 06 de 2024

Ogata, K. (1998). *Ingeniería de control moderna* (3ra ed.). (M. Á. Martínez Sarmiento, Trad.) Ciudad de México: Prentice Hall. Recuperado el 26 de 05 de 2024

Omega Engineering. (s.f.). *Omega*. Recuperado el 27 de 05 de 2024, de <https://www.omega.com/en-us/resources/wheatstone-bridge>

Parallax Inc. (s.f.). *PLX DAQ*, 2.0. Recuperado el 24 de 06 de 2024, de <https://www.parallax.com/package/plx-daq/>

Raspberry Pi. (2024). *Raspberry Pi*. Obtenido de <https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-4-model-b/specifications/>

Sanmetal S. A. (s.f.). *Sanmetal*. Obtenido de Sanmetal: <https://www.sanmetal.es/productos/termoplasticos/nylon-poliamida-6/9>

Sepe, M. (30 de 01 de 2023). *Plastics Technology Mexico*. Obtenido de <https://www.pt-mexico.com/columnas/mirada-historica-de-los-materiales-polimericos-parte-8-nailon>

Siemens Digital Industry Software. (s.f.). *Solid Edge Siemens*. Obtenido de <https://solidedge.siemens.com/es/>

- Tang, X., Li, K., Chen, W., Zhou, D., Liu, S., Zhao, J., & Liu, Y. (2019). Temperature self-sensing and closed-loop position control of twisted and coiled actuator. *Sensors and Actuators A: Physical*, 285, 319-328. doi:<https://doi.org/10.1016/j.sna.2018.11.040>
- Tecneu. (s.f.). Tecneu. Recuperado el 27 de 05 de 2024, de <https://www.tecneu.com/products/sensor-de-peso-celda-de-carga-10kg-con-hx711>
- Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924424718313268>
- Uline. (s.f.). uline. Recuperado el 17 de 05 de 2024, de https://es.uline.mx/Product/Detail/H-11018/Heaters/Infrared-Dish-Heater?pricode=WB9525&gadtype=pla&id=H-11018&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwgJyyBhCGARIsAK8LVNeQr9rrPZRRku95H9uz6tZxYzIXFFUNmrYRIIZ5XBpGROtk893boaAi9_EALw_wcB
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D. (2013). *Diseño y desarrollo del producto* (5ta ed.). (J. H. Romo Muñoz, & R. M. Rubio Ruiz, Trads.) México: MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES.
- UNIT Electronics. (s.f.). UNIT Electronics. Recuperado el 19 de 06 de 2024, de <https://uelectronics.com/producto/hx711-modulos-ad-para-celdas-de-carga/>
- UNIT Electronics. (s.f.). UNIT Electronics. Recuperado el 20 de 06 de 2024, de <https://uelectronics.com/producto/relevador-5v-de-1-a-8-canales/#product-zoom>
- Walmart México y Centroamérica. (s.f.). Walmart. Recuperado el 28 de 06 de 2024, de <https://super.walmart.com.mx/ip/hilo-nylon-hyper-tough-n-90-100-mts/00750225183590?from=/search>
- Wu, L., Jung de Andrade, M., Rome, R. S., Haines, C., Lima, M. D., Baughman, R. H., & Tadesse, Y. (2015). Nylon-muscle-actuated robotic finger. (W.-H. Liao, Ed.) *SPIE*, 9431. doi:10.1117/12.2084902
- Wu, L., Jung de Andrade, M., Rome, R. S., Haines, C., Lima, M. D., Baughman, R. H., & Tadesse, Y. (2015). Nylon-muscle-actuated robotic finger. *Active and Passive Smart Structures and Integrated Systems 2015*, 94310, 94310|1. doi:10.1117/12.2084902
- Zamudio Martínez, P., & Aguilar Salazar, A. T. (30 de 09 de 2019). Caracterización de un músculo artificial de nylon y su implementación en una articulación de un robot manipulador serial. *Revista de sistemas experimentales*, 6(20), 1-7. doi:10.35429/joes.2019.20.6.1.7

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1 TAMAÑO DEL MERCADO DE LA ROBÓTICA (MORDOR INTELLIGENCE RESEARCH & ADVISORY, 2024).....	13
FIGURA 1.2 PRIMER POLÍMERO ELECTROACTIVO DE USO COMERCIAL EN UN JUGUETE DE LA EMPRESA EAMEX CORPORATION (BAR-COHEN, 2004).....	14
FIGURA 2.1 DIAGRAMA DE CONCEPTO GENERAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MÁQUINA.....	21
FIGURA 2.2 MICROGRAFÍA DE NYLON TORCIDO (A) CON EL HILO DE NÍQUEL (B) SIN EL HILO DE NÍQUEL (TANG, Y OTROS, 2019).....	22
FIGURA 2.3(A) NYLON TORCIDO DE LÍNEA DE PESCA (B) PROTOTIPO (WU, Y OTROS, NYLON-MUSCLE-ACTUATED ROBOTIC FINGER, 2015) ..	22
FIGURA 2.4 ILUSTRACIÓN ESQUEMÁTICA DE UN APARATO PARA MEDIR LA CARRERA TORSIONAL Y LA CAPACIDAD DE TRABAJO TORSIONAL EN FUNCIÓN DEL PAR APLICADO Y DEL ÁNGULO DE POLARIZACIÓN DE LA FIBRA DURANTE EL ACCIONAMIENTO TORSIONAL DE MÚSCULOS DE FIBRA POLIMÉRICA RETORCIDA. LOS COMPONENTES SON: MÚSCULO POLIMÉRICO (A), HORNO DE TEMPERATURA CONTROLADA (B), CARGA (C) QUE PROPORCIONA EL PAR DE TORSIÓN, CARGA DE TRACCIÓN (D) PARA EL MÚSCULO, POLEA (E) PARA SOPORTAR ESTA CARGA, VARILLA SOPORTADA POR COJINETES (F) QUE CONECTA EL MÚSCULO POLIMÉRICO AL EJE (G) PARA APLICAR EL PAR DE TORSIÓN, Y UN ACCESORIO SOPORTADO POR UNA RUEDA (H) PARA EL MÚSCULO, QUE PERMITE EL MOVIMIENTO HORIZONTAL DEL EXTREMO DEL MÚSCULO (HAINES, Y OTROS, 2014).	23
FIGURA 2.5 ARDUINO UNO REV 3 (ARDUINO S.R.L, 2024).	24
FIGURA 2.6 ARDUINO MEGA 2560 REV 3 (ARDUINO S.R.L, 2024).	24
FIGURA 2.7 RASPBERRY PI 4 B (RASPBERRY PI, 2024).....	24
FIGURA 2.8 NODEMCU ESP8266 (NODEMCU, 2024).	25
FIGURA 2.9 TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONDUCCIÓN DE RESISTENCIA (KANTHAL, S.F.).....	26
FIGURA 2.10 TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONVECCIÓN CON AIRE CALIENTE (ULINE, S.F.)	27
FIGURA 2.11 TRANSFERENCIA DE CALOR POR RADIACIÓN CON LÁMPARAS INFRARROJAS (INSTRULAMP, S.F.).....	27
FIGURA 2.12 FOCO DE HALÓGENO DE CUARZO DE 250 WATTS.	28
FIGURA 2.13 MELEXIS MLX90614ESF-BCI-000-TU (DIGIKEY, S.F.).....	29
FIGURA 2.14 EXCELITAS TPIS 1T 1086 L5.5 (DIGIKEY, S.F.)	30
FIGURA 2.15 DIWELL TB-I2C-H04 (DIGIKEY, S.F.)	30
FIGURA 2.16 CROQUIS PRELIMINAR DEL FUNCIONAMIENTO DE LA MÁQUINA.	31
FIGURA 2.17 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SISTEMA DE CONTROL.	31
FIGURA 2.18 SENSORES RESISTIVOS FSR (INTERLINK ELECTRONICS, S.F.)	32
FIGURA 2.19 CELDA DE CARGA TIPO VIGA (TECNEU, S.F.)	32
FIGURA 2.20 CARACTERÍSTICAS DE LA LICENCIA UTILIZADA SOLID EDGE VERSIÓN ACADÉMICA.....	35
FIGURA 2.21 MÓDULO DE ACTUADORES DE CALENTAMIENTO.....	36
FIGURA 2.22 MÓDULO DE ARTICULACIONES DE SENSORES DE TEMPERATURA.....	37
FIGURA 2.23 MÓDULO DE SISTEMAS DE SENSOR DE FUERZA.....	38
FIGURA 2.24 PLATAFORMA DE LA MÁQUINA.	39
FIGURA 2.25 CARCASA DE SEGURIDAD.	40
FIGURA 2.26 CELDA DE CARGA TIPO VIGA (TECNEU, S.F.)	41
FIGURA 2.27 MÓDULO HX711 (UNIT ELECTRONICS, S.F.)	42
FIGURA 2.28 VERSIÓN Y LICENCIA DE DERECHOS DEL SOFTWARE DE DISEÑOS ILUSTRATIVOS FRITZING (FRITZING GMBH, S.F.).....	42
FIGURA 2.29 DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE SISTEMA DE SENSOR DE FUERZA (FRITZING GMBH, S.F.)	43
FIGURA 2.30 ESQUEMÁTICO DEL SISTEMA DE SENSOR DE FUERZA (FRITZING GMBH, S.F.)	43
FIGURA 2.31 ESQUEMÁTICO ELECTRÓNICO DEL CIRCUITO DE CONEXIÓN I2C.....	44
FIGURA 2.32 DISEÑO DE PCB DEL CIRCUITO DE CONEXIÓN I2C DEL SENSOR DE TEMPERATURA MLX90614.....	44
FIGURA 2.33 VISTA FRONTAL DE LA VISUALIZACIÓN 3D DE LA PCB.	45
FIGURA 2.34 VISTA LATERAL IZQUIERDA DE LA VISUALIZACIÓN EN 3D DE LA PCB.	45
FIGURA 2.35 VISTA LATERAL DERECHA DE LA VISUALIZACIÓN EN 3D DE LA PCB.....	46

FIGURA 2.36 LISTA DE MATERIALES A UTILIZAR PARA LA CREACIÓN DE LA PCB.	46
FIGURA 2.37 DETALLES DE PRODUCCIÓN DE LA PCB (JLPCB.COM, S.F.).....	47
FIGURA 2.38 PARTE FRONTAL DE PCB DE CONEXIÓN I2C DE LOS SENSORES DE TEMPERATURA FABRICADA POR JLPCB.	47
FIGURA 2.39 PARTE POSTERIOR DE PCB DE CONEXIÓN I2C DE LOS SENSORES DE TEMPERATURA FABRICADA POR JLPCB.	48
FIGURA 2.40 ENSAMBLE DE PCB.	48
FIGURA 2.41 DIAGRAMA DE CONEXIÓN DEL SISTEMA DE SENSORES DE TEMPERATURA (FRITZING GMBH, S.F.).	49
FIGURA 2.42 ESQUEMÁTICO DE CONEXIÓN DEL SISTEMA DE SENSORES DE TEMPERATURA (FRITZING GMBH, S.F.).	49
FIGURA 2.43 LÁMPARA INFRARROJA DE 250 W.	50
FIGURA 2.44 MÓDULO RELEVADOR (UNIT ELECTRONICS, S.F.).	50
FIGURA 2.45 DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LOS ACTUADORES DE TEMPERATURA AL SISTEMA (FRITZING GMBH, S.F.).....	51
FIGURA 2.46 ESQUEMÁTICO DE CONEXIÓN DE LOS ACTUADORES DE TEMPERATURA (FRITZING GMBH, S.F.).	51
FIGURA 2.47 DIAGRAMA DE CONEXIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE TEMPERATURA (FRITZING GMBH, S.F.).....	52
FIGURA 2.48 ESQUEMÁTICO DEL SISTEMA DE CONTROL DE TEMPERATURA (FRITZING GMBH, S.F.).	52
FIGURA 2.49 DIAGRAMA ELECTRÓNICO COMPLETO (FRITZING GMBH, S.F.).	53
FIGURA 2.50 ESQUEMÁTICO ELECTRÓNICO COMPLETO (FRITZING GMBH, S.F.).....	53
FIGURA 2.51 DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LOS SENSORES DE TEMPERATURA AL ARDUINO UNO REV 3 (FRITZING GMBH, S.F.).	55
FIGURA 2.52 PROGRAMA DE CAMBIO DE REGISTRO PARA EL SENSOR DE TEMPERATURA (ARDUINO S.R.L, S.F.).	55
FIGURA 2.53 PRUEBA DE ESCÁNER I2C PARA COMPROBAR LAS DIRECCIONES DE LOS SENSORES DE TEMPERATURA (ARDUINO S.R.L, S.F.). .	56
FIGURA 2.54 TERMÓMETRO INFRARROJO COMERCIAL.	56
FIGURA 2.55 CÓDIGO DE PROGRAMACIÓN DEL ESCÁNER I2C (ARDUINO S.R.L, S.F.).	57
FIGURA 2.56 CÓDIGO DE PRUEBA DE DOS SENSORES (ARDUINO S.R.L, S.F.).....	57
FIGURA 2.57 DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE LOS ACTUADORES AL ARDUINO UNO REV 3 (FRITZING GMBH, S.F.).	58
FIGURA 2.58 CÓDIGO PRUEBA DE MÓDULO RELEVADOR (ARDUINO S.R.L, S.F.).	58
FIGURA 2.59 DIAGRAMA DE CONEXIÓN DEL SISTEMA DE SENSOR DE FUERZA AL ARDUINO UNO REV 3 (FRITZING GMBH, S.F.).....	59
FIGURA 2.60 PESA PATRÓN DE 20 GRAMOS.	60
FIGURA 2.61 CÓDIGO DE FACTOR DE ESCALA (ARDUINO S.R.L, S.F.).....	61
FIGURA 2.62 CÓDIGO DEL PROGRAMA BALANZA (ARDUINO S.R.L, S.F.).	62
FIGURA 2.63 INTRODUCCIÓN DEL VALOR DE ESCALA OBTENIDO (ARDUINO S.R.L, S.F.).....	62
FIGURA 2.64 HOJA DE CÁLCULO PARA ADQUISICIÓN DE DATOS E INTERFAZ DE APLICACIÓN MACROS PLX_DAQ (PARALLAX INC, S.F.).	63
FIGURA 2.65 INTERFAZ DE LAS MACROS (PARALLAX INC, S.F.).....	64
FIGURA 2.66 VISTA LATERAL DE LA MÁQUINA.	68
FIGURA 2.67 VISTA LATERAL DE LA MÁQUINA.	69
FIGURA 2.68 VISTA DEL MÓDULO DE SENSORES, ACTUADORES DE TEMPERATURA Y MUESTRA DE MÚSCULO ARTIFICIAL DE NYLON.	69
FIGURA 2.69 VISTA SUPERIOR DE SENSORES Y ACTUADORES DE TEMPERATURA CON UNA MUESTRA DE MÚSCULO ARTIFICIAL DE NYLON.	70
FIGURA 2.70 VISTA LATERAL DE SENSORES Y ACTUADORES DE TEMPERATURA Y MUESTRA DE MUSCULO ARTIFICIAL DE NYLON.....	70
FIGURA 2.71 VISTA FRONTAL DE SENSORES, ACTUADORES DE TEMPERATURA Y MUESTRA DE MÚSCULO ARTIFICIAL DE NYLON.	71
FIGURA 2.72 VISTA LATERAL DE LA MÁQUINA.	71
FIGURA 2.73 VISTA DE CARCASA DE SEGURIDAD DE LA MÁQUINA.	72
FIGURA 2.74 VISTA DE LA CARCASA DE SEGURIDAD CON SUS PANELES REMOVIBLES.	72
FIGURA 2.75 VISTA DEL SISTEMA DE SENSOR DE FUERZA Y CABLES DE DIRECCIÓN DE FUERZA.	73
FIGURA 2.76 VISTA LATERAL DE LA MÁQUINA Y PRUEBA DE ENCENDIDO.....	73
FIGURA 2.77 APARATO PARA TORSIONAR Y ENTRENAR FIBRAS MUSCULARES ARTIFICIALES DE NYLON.	74
FIGURA 3.1 LÍNEA DE PESCA ARATY 0.7 MM (MAZZAFERRO PESCA, S.F.).	76
FIGURA 3.2 LÍNEA DE PESCA HYPER TOUGH 0.9 MM (WALMART MÉXICO Y CENTROAMÉRICA, S.F.).	76
FIGURA 3.3 LÍNEA DE PESCA CRESSI COMPETITION 1.6 MM (CRESSI, S.F.).....	77
FIGURA 3.4 APARATO PARA ENTRENAR FIBRAS MUSCULARES ARTIFICIALES VISTA ISO (SIEMENS DIGITAL INDUSTRY SOFTWARE, S.F.).	78
FIGURA 3.5 APARATO PARA ENTRENAR FIBRAS MUSCULARES ARTIFICIALES VISTA DE PLANTA (SIEMENS DIGITAL INDUSTRY SOFTWARE, S.F.).	78

FIGURA 3.6 APARATO PARA ENTRENAR FIBRAS MUSCULARES ARTIFICIALES VISTA POSTERIOR (SIEMENS DIGITAL INDUSTRY SOFTWARE, S.F.).	78
FIGURA 3.7 CAJA DE APOYO EN LA TORSIÓN (SIEMENS DIGITAL INDUSTRY SOFTWARE, S.F.).	79
FIGURA 3.8 APARATO PARA TORSIONAR CON MUESTRA ANTES DE ENTRENAR.	79
FIGURA 3.9 APARATO PARA TORSIONAR Y MUESTRA EN PROCESO DE ENTRENAMIENTO.	80
FIGURA 3.10 MUESTRA ENTRENADA Y EN REPOSO FINAL.	80
FIGURA 3.11 MUESTRA ENTRENADA.	81
FIGURA 3.12 MUESTRAS EN PROCESO DE CALENTAMIENTO.	81
FIGURA 3.13 MUESTRAS ENTRENADAS Y LISTAS PARA PROBAR EN LA MÁQUINA.	82
FIGURA 3.14 MANDRIL DE SUJECCIÓN PARA LA MUESTRA.	84
FIGURA 3.15 MUESTRA SUJETADA POR MANDRILES EN LOS EXTREMOS Y SUJETADAS A LA VEZ POR HILO DE KEVLAR.	84
FIGURA 3.16 TENSOR DE AJUSTE PARA EL EXTREMO DEL SENSOR DE FUERZA.	85
FIGURA 3.17 MUESTRA COLOCADA EN NUESTRA MÁQUINA.	85
FIGURA 3.18 DIAGRAMA DE CONEXIÓN DE SENSOR DE FUERZA CON EL TENSOR Y EL HILO DE CONEXIÓN A LA MUESTRA.	86
FIGURA 3.19 COLOCACIÓN DE LOS SENSORES EN SUS POSICIONES PARA LA PRUEBA.	87
FIGURA 3.20 COLOCACIÓN DEL MÓDULO DE TEMPERATURA EN POSICIÓN.	87
FIGURA 3.21 COLOCACIÓN DE CAJA DE SEGURIDAD Y RECONEXIÓN DEL HILO DE CONEXIÓN DE LA MUESTRA AL SENSOR DE FUERZA.	88
FIGURA 3.22 PROGRAMA FINAL DE ARDUINO (ARDUINO S.R.L, S.F.).	88
FIGURA 3.23 PROGRAMA DE CAPTURA DE DATOS DE EXCEL (PARALLAX INC, S.F.).	89
FIGURA 3.24 VENTANA FLOTANTE Y VERIFICACIÓN DEL PUERTO Y LOS BAUDIOS DE CONEXIÓN (PARALLAX INC, S.F.).	89
FIGURA 3.25 VENTANA FLOTANTE Y SEÑALIZACIÓN DE INICIO DE CONEXIÓN (PARALLAX INC, S.F.).	90
FIGURA 3.26 PESA DE CALIBRACIÓN DE 20 GRAMOS.	91
FIGURA 3.27 TOMA DE LECTURA DE FUERZA ANTES DE CONECTAR LA MUESTRA.	91
FIGURA 3.28 CALIBRACIÓN DE LA FUERZA INICIAL Y ACTIVACIÓN DE LOS ACTUADORES DE TEMPERATURA.	92

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1 IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES REQUERIDAS DE LA MÁQUINA.....	18
TABLA 2.2 EVALUACIÓN DE LAS NECESIDADES REQUERIDAS.	19
TABLA 2.3 ESPECIFICACIONES OBJETIVO DE LA MÁQUINA.	20
TABLA 2.4 MATRIZ DE DECISIONES PARA LA ELECCIÓN DEL MICROCONTROLADOR.	25
TABLA 2.5 MATRIZ DE DECISIONES PARA LA ELECCIÓN DE ACTUADORES DE TEMPERATURA.	28
TABLA 2.6 MATRIZ DE DECISIONES PARA LA ELECCIÓN DE LOS SENSORES DE TEMPERATURA.....	30
TABLA 2.7 MATRIZ DE DECISIONES DEL SENSOR DE FUERZA.....	33
TABLA 2.8 CÓDIGO MAESTRO.....	67
TABLA 3.1 MEDIADAS DE LAS MUESTRAS ANTES DEL CALENTAMIENTO.	83
TABLA 3.2 MEDIDAS DE LAS MUESTRAS DESPUÉS DE CALENTAR.	83
TABLA 3.3 MEDIDAS DE LA MUESTRA 1.	94
TABLA 3.4 DATOS MUESTRA 1 (PARALLAX INC, S.F.).....	101
TABLA 4.1 MUESTRAS QUE FUERON UTILIZADAS EN EL PROCESO.....	106

ÍNDICE DE EJEMPLOS

EJEMPLO 1 GRÁFICA 1 TEMPERATURA-FUERZA [PANORÁMICA] MUESTRA 1.....	101
EJEMPLO 2 GRÁFICA 2 MUESTRA 1 TEMPERATURA-TENSIÓN.	102
EJEMPLO 3 GRÁFICA 3 MUESTRA 1 TEMPERATURA-FUERZA, FASE DE CALENTAMIENTO.	102
EJEMPLO 4 GRÁFICA 4 MUESTRA 1 TEMPERATURA-TENSIÓN, FASE DE CALENTAMIENTO.	103
EJEMPLO 5 GRÁFICA 5 MUESTRA 1 TEMPERATURA-TIEMPO.	103
EJEMPLO 6 GRÁFICA 6 MUESTRA 1 TEMPERATURA-TIEMPO-FUERZA.	104

ÍNDICE DE RESULTADOS

RESULTADO 1 GRÁFICA DE TEMPERATURA-TIEMPO Y TENSIÓN MUESTRA 1.....	106
RESULTADO 2 GRÁFICA DE TEMPERATURA-TIEMPO Y TENSIÓN MUESTRA 2.	107
RESULTADO 3 GRÁFICA DE TEMPERATURA-TIEMPO Y TENSIÓN MUESTRA 3.	107
RESULTADO 4 GRÁFICA DE TEMPERATURA-TIEMPO Y TENSIÓN MUESTRA 4.	108
RESULTADO 5 GRÁFICA DE TEMPERATURA-TIEMPO Y TENSIÓN MUESTRA 5.	108
RESULTADO 6 GRÁFICA DE TEMPERATURA-TIEMPO Y TENSIÓN MUESTRA 6.	109
RESULTADO 7 GRÁFICA DE TEMPERATURA-TIEMPO Y TENSIÓN MUESTRA 7.	109

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 FICHA TÉCNICA NYLON PA6 (SANMETAL S. A., S.F.)	XII
ANEXO 2 CARACTERÍSTICAS ARDUINO UNO REV3 (ARDUINO S.R.L, 2024)	XV
ANEXO 3 CARACTERÍSTICAS ARDUINO MEGA REV 3 (ARDUINO S.R.L, 2024)	XVI
ANEXO 4 CARACTERÍSTICAS RASPBERRY PI 4 B (RASPBERRY PI, 2024).....	XVII

ANEXO 5 CARACTERÍSTICAS NODEMCU (ESP8266) (NODEMCU, 2024).....	XVIII
ANEXO 6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL ALAMBRE NIKROTHAL 80 DE KANTHAL (KANTHAL AB, S.F.)	XVIII
ANEXO 7 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SENSOR DE TEMPERATURA MELEXIS MLX90614ESF-BCI-000-TU (MELEXIS, 2019)	XXII
ANEXO 8 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SENSOR DE TEMPERATURA EXCELITAS TPIS 1T 1086 L5.5 (EXCELITAS TECHNOLOGIES CORP.)....	XXIV
ANEXO 9 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SENSOR DE TEMPERATURA DIWELL TBP I2C H04 (DIWELL ELECTRONICS)	XXVII
ANEXO 10 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL MÓDULO RELEVADOR (UNIT ELECTRONICS, S.F.).....	XXXI
ANEXO 11 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL MÓDULO HX711 (UNIT ELECTRONICS, S.F.)	XXXV

ÍNDICE DE PLANOS

PLANOS MAC 1 VISTA GENERAL.	XL
PLANOS MAC 2 DIMENSIONES.	XLI
PLANOS MAC 3 EXPLOSIVO.	XLII
PLANOS MAC 4 LISTA DE PIEZAS.	XLIII
PLANOS MAST 1 VISTA GENERAL.	XLIV
PLANOS MAST 2 DIMENSIONES.	XLV
PLANOS MAST 3 EXPLOSIVO.	XLVI
PLANOS MAST 4 LISTA DE PIEZAS.	XLVII
PLANOS MSSF 1 VISTA GENERAL.	XLVIII
PLANOS MSSF 2 DIMENSIONES.	XLIX
PLANOS MSSF 3 EXPLOSIVO.	L
PLANOS MSSF 4 LISTA DE PIEZAS.	LI
PLANOS DE LA MÁQUINA 1 VISTA GENERAL.	LII
PLANOS DE LA MÁQUINA 2 DIMENSIONES (A).	LIII
PLANOS DE LA MÁQUINA 3 DIMENSIONES (B).	LIV
PLANOS DE LA MÁQUINA 4 DIMENSIONES (C).	LV
PLANOS DE LA MÁQUINA 5 EXPLOSIVO.	LVI
PLANOS DE LA MÁQUINA 6 LISTA DE PIEZAS.	LVII
PLANOS CS 1 VISTA GENERAL.	LVIII
PLANOS CS 2 DIMENSIONES.	LIX
PLANOS CS 3 EXPLOSIVO.	LX
PLANOS CS 4 LISTA DE PIEZAS.	LXI

ÍNDICE DE CÓDIGOS DE PROGRAMACIÓN

CÓDIGO 1 CAMBIO DE DIRECCIÓN DE SENSOR MLX90614 (ARDUINO S.R.L, S.F.).	LXII
CÓDIGO 2 ESCÁNER I2C (CONTROL AUTOMÁTICO EDUCACIÓN, S.F.).	LXV
CÓDIGO 3 PRUEBA DE UN SOLO SENSOR DE TEMPERATURA (ARDUINO S.R.L, S.F.).....	LXVI
CÓDIGO 4 PRUEBA DE LOS DOS SENSORES DE TEMPERATURA (ARDUINO S.R.L, S.F.).	LXVII

CÓDIGO 5 PRUEBA DEL MÓDULO DE RELEVADORES (ARDUINO S.R.L, S.F.).	LXIX
CÓDIGO 6 PARA OBTENCIÓN DE FACTOR DE ESCALA DE LAS CELDAS DE CARGA (BITWISEAR, PROGRAMA FACTOR DE ESCALA, S.F.)	LXX
CÓDIGO 7 PARA PROBAR EL FUNCIONAMIENTO DEL SENSOR DE FUERZA (BITWISEAR, CÓDIGO DE BALANZA, S.F.).	LXX

ÍNDICE DE MUESTRAS

MUESTRA 1 1 MEDIDAS DE LA MUESTRA.	LXXII
MUESTRA 1 2 DATOS MUESTRA 1.	LXXVII
MUESTRA 1 3 GRÁFICA 1, TEMPERATURA-FUERZA [PANORÁMICA].	LXXXVIII
MUESTRA 1 4 GRÁFICA 2 TEMPERATURA-TENSIÓN [PANORÁMICA]	LXXXVIII
MUESTRA 1 5 GRÁFICA 3 TEMPERATURA-FUERZA, FASE DE CALENTAMIENTO.	LXXIX
MUESTRA 1 6 GRÁFICA 4 TEMPERATURA-TENSIÓN, FASE DE CALENTAMIENTO	LXXIX
MUESTRA 1 7 GRÁFICA 5 TEMPERATURA-TIEMPO.	LXXX
MUESTRA 1 8 GRÁFICA 6 TEMPERATURA-TIEMPO-TENSIÓN.	LXXX

MUESTRA 2 1 MEDIDAS DE LA MUESTRA.	LXXX
MUESTRA 2 2 DATOS DE LA MUESTRA.	LXXXV
MUESTRA 2 3 GRÁFICA 1 TEMPERATURA-FUERZA [PANORÁMICA].	LXXXV
MUESTRA 2 4 GRÁFICA 2 TEMPERATURA-TENSIÓN [PANORÁMICA].	LXXXV
MUESTRA 2 5 GRÁFICA 3 TEMPERATURA-FUERZA, FASE DE CALENTAMIENTO.	LXXXVI
MUESTRA 2 6 GRÁFICA 4 TEMPERATURA-TENSIÓN, FASE DE CALENTAMIENTO	LXXXVI
MUESTRA 2 7 GRÁFICA 5 TEMPERATURA-TIEMPO.	LXXXVII
MUESTRA 2 8 GRÁFICA 6 TEMPERATURA-TIEMPO-TENSIÓN.	LXXXVII

MUESTRA 3 1 MEDIDAS DE LA MUESTRA.	LXXXVII
MUESTRA 3 2 DATOS DE LA MUESTRA.	XCIII
MUESTRA 3 3 GRÁFICA 1 TEMPERATURA-FUERZA [PANORÁMICA].	XCIV
MUESTRA 3 4 GRÁFICA 2 TEMPERATURA-TENSIÓN [PANORÁMICA].	XCIV
MUESTRA 3 5 GRÁFICA 3 TEMPERATURA-FUERZA, FASE DE CALENTAMIENTO.	XCIV
MUESTRA 3 6 GRÁFICA 4 TEMPERATURA-TENSIÓN, FASE DE CALENTAMIENTO	XCIV
MUESTRA 3 7 GRÁFICA 5 TIEMPO-TEMPERATURA.	XCVI
MUESTRA 3 8 GRÁFICA 6 TEMPERATURA-TIEMPO-TENSIÓN.	XCVI

MUESTRA 4 1 MEDIDAS DE LA MUESTRA.	XCVI
MUESTRA 4 2 DATOS DE LA MUESTRA.	CIII
MUESTRA 4 3 GRÁFICA 1 TEMPERATURA-FUERZA [PANORÁMICA].	CIV
MUESTRA 4 4 GRÁFICA 2 TEMPERATURA-TENSIÓN [PANORÁMICA].	CIV
MUESTRA 4 5 GRÁFICA 3 TEMPERATURA-FUERZA, FASE DE CALENTAMIENTO.	CV
MUESTRA 4 6 GRÁFICA 4 TEMPERATURA-TENSIÓN, FASE DE CALENTAMIENTO	CV
MUESTRA 4 7 GRÁFICA 5 TEMPERATURA-TIEMPO.	CVI
MUESTRA 4 8 GRÁFICA 6 TEMPERATURA-TIEMPO-TENSIÓN.	CVI

MUESTRA 5 1 MEDIDAS DE LA MUESTRA.	CVI
MUESTRA 5 2 DATOS DE LA MUESTRA.	CXIV

MUESTRA 5 3 GRÁFICA 1 TEMPERATURA-FUERZA [PANORÁMICA].	CXIV
MUESTRA 5 4 GRÁFICA 2 TEMPERATURA-TENSIÓN [PANORÁMICA].	CXIV
MUESTRA 5 5 GRÁFICA 3 TEMPERATURA-FUERZA, FASE DE CALENTAMIENTO.	CXV
MUESTRA 5 6 GRÁFICA 4 TEMPERATURA-TENSIÓN, FASE DE CALENTAMIENTO.	CXV
MUESTRA 5 7 GRÁFICA 5 TEMPERATURA-TIEMPO.	CXVI
MUESTRA 5 8 GRÁFICA 6 TEMPERATURA-TIEMPO-TENSIÓN.	CXVI
MUESTRA 6 1 MEDIDAS DE LA MUESTRA.	CXVI
MUESTRA 6 2 DATOS DE LA MUESTRA.	CXXIV
MUESTRA 6 3 GRÁFICA 1 TEMPERATURA-FUERZA [PANORÁMICA].	CXXIV
MUESTRA 6 4 GRÁFICA 2 TEMPERATURA-TENSIÓN [PANORÁMICA].	CXXV
MUESTRA 6 5 GRÁFICA 3 TEMPERATURA-FUERZA, FASE DE CALENTAMIENTO.	CXXV
MUESTRA 6 6 GRÁFICA 4 TEMPERATURA-TENSIÓN, FASE DE CALENTAMIENTO.	CXXVI
MUESTRA 6 7 GRÁFICA 5 TEMPERATURA-TIEMPO.	CXXVI
MUESTRA 6 8 GRÁFICA 6 TEMPERATURA-TIEMPO-TENSIÓN.	CXXVII
MUESTRA 7 1 MEDIDAS DE LA MUESTRA.	CXXVII
MUESTRA 7 2 DATOS DE LA MUESTRA.	CXXXV
MUESTRA 7 3 GRÁFICA 1 TEMPERATURA-FUERZA [PANORÁMICA].	CXXXV
MUESTRA 7 4 GRÁFICA 2 TEMPERATURA-TENSIÓN [PANORÁMICA].	CXXXVI
MUESTRA 7 5 GRÁFICA 3 TEMPERATURA-FUERZA, FASE DE CALENTAMIENTO.	CXXXVI
MUESTRA 7 6 GRÁFICA 4 TEMPERATURA-TENSIÓN, FASE DE CALENTAMIENTO.	CXXXVII
MUESTRA 7 7 GRÁFICA 5 TEMPERATURA-TIEMPO.	CXXXVII
MUESTRA 7 8 GRÁFICA 6 TEMPERATURA-TIEMPO-TENSIÓN.	CXXXVIII

ANEXOS

1.1 Ficha técnica del Nylon

Anexo 1 Ficha técnica Nylon PA6 (Sanmetal S. A., s.f.)

Características mecánicas	Método/Prueba (DIN /ASTM)	Valor	Unidad
Densidad	53479	1,14	g/cm ³
Elongación en punto de fluencia	53455	85	MPa
Resistencia al desgarre	53455		MPa
Resistencia a la rotura por alargamiento	53455	70	%
Módulo de elasticidad a la tracción	53457	3200	MPa
Módulo de elasticidad a la flexión	53457		MPa
Dureza Brinell (por penetración de bola)	53456	70/160	MPa
Resistencia al impacto	53453	no.Br.	KJ/m ²
Resistencia a la fluencia tras 1000 h. de carga estática			MPa
Resistencia al alargamiento, por 1%, tras 1000 hrs		5	MPa
Coeficiente de fricción contra acero endurecido y afilado p=0,05 N/mm ² , v=0,6 m/s		0,38-0,45	-
Desgaste por fricción, en las mismas condiciones		0,23	m/km

Características térmicas	Método/Prueba (DIN /ASTM)	Valor	Unidad
Temperatura de fusión	53736	220	
Temperatura de vitrificación dinámica	53736	40	
Resistencia a la deformación Procedimiento A Procedimiento B	ISO 75 ISO 75	75 190	°C °C
Temperatura de empleo durante poco tiempo		160	°C
Capacidad de conductividad calorífica específica		0,23	W/(m.K)
Capacidad calórica		1,7	J/(g.K)
Coeficiente de dilatación longitudinal		7	10(-5) /k

Características eléctricas	Método/Prueba (DIN /ASTM)	Valor	Unidad
Coeficiente dieléctrico	53483	3,7-7	
Factor de pérdida dieléctrica	53483	0,031-0,03	
Resistencia específica de paso	53482	10(15)	W.cm
Resistencia superficial	53482	10(13)	W
Resistencia de chispa eléctrica	53481	20-50	KV/mm
Resistencia a las corrientes parásitas	53480	KA 3c/3b	

Otros datos	Método/Prueba (DIN /ASTM)	Valor	Unidad
Absorción de humedad en NK hasta alcanzar la saturación	53714	3	%
Absorción de agua hasta alcanzar la saturación	53495	9,5	%
Resistencia al agua caliente, lejía de lavado		Resistencia condicionada	
Inflamabilidad (norma UL 94)	UL 94	HB	
Comportamiento a la intemperie		Inestable	

1.2 Microcontroladores

Anexo 2 Características Arduino UNO REV3 (Arduino S.R.L, 2024)

Features

- **ATMega328P Processor**
 - **Memory**
 - AVR CPU at up to 16 MHz
 - 32 kB Flash
 - 2 kB SRAM
 - 1 kB EEPROM
 - **Security**
 - Power On Reset (POR)
 - Brown Out Detection (BOD)
 - **Peripherals**
 - 2x 8-bit Timer/Counter with a dedicated period register and compare channels
 - 1x 16-bit Timer/Counter with a dedicated period register, input capture and compare channels
 - 1x USART with fractional baud rate generator and start-of-frame detection
 - 1x controller/peripheral Serial Peripheral Interface (SPI)
 - 1x Dual mode controller/peripheral I2C
 - 1x Analog Comparator (AC) with a scalable reference input
 - Watchdog Timer with separate on-chip oscillator
 - Six PWM channels
 - Interrupt and wake-up on pin change
- **ATMega16U2 Processor**
 - 8-bit AVR® RISC-based microcontroller
- **Memory**
 - 16 kB ISP Flash
 - 512B EEPROM
 - 512B SRAM
 - debugWIRE interface for on-chip debugging and programming
- **Power**
 - 2.7-5.5 volts

Features

- **ATmega2560 Processor**
 - Up to 16 MIPS Throughput at 16MHz
 - 256k bytes (of which 8k is used for the bootloader)
 - 4k bytes EEPROM
 - 8k bytes Internal SRAM
 - 32 × 8 General Purpose Working Registers
 - Real Time Counter with Separate Oscillator
 - Four 8-bit PWM Channels
 - Four Programmable Serial USART
 - Controller/Peripheral SPI Serial Interface
- **ATmega16U2**
 - Up to 16 MIPS Throughput at 16 MHz
 - 16k bytes ISP Flash Memory
 - 512 bytes EEPROM
 - 512 bytes SRAM
 - USART with SPI master only mode and hardware flow control (RTS/CTS)
 - Master/Slave SPI Serial Interface
- **Sleep Modes**
 - Idle
 - ADC Noise Reduction
 - Power-save
 - Power-down
 - Standby
 - Extended Standby
- **Power**
 - USB Connection
 - External AC/DC Adapter
- **I/O**
 - 54 Digital
 - 16 Analog
 - 15 PWM Output

Specifications

Broadcom BCM2711, Quad core Cortex-A72 (ARM v8) 64-bit SoC @ 1.8GHz
1GB, 2GB, 4GB or 8GB LPDDR4-3200 SDRAM (depending on model)
2.4 GHz and 5.0 GHz IEEE 802.11ac wireless, Bluetooth 5.0, BLE
Gigabit Ethernet
2 USB 3.0 ports; 2 USB 2.0 ports.
Raspberry Pi standard 40 pin GPIO header (fully backwards compatible with previous boards)
2 × micro-HDMI® ports (up to 4kp60 supported)
2-lane MIPI DSI display port
2-lane MIPI CSI camera port
4-pole stereo audio and composite video port
H.265 (4kp60 decode), H264 (1080p60 decode, 1080p30 encode)
OpenGL ES 3.1, Vulkan 1.0
Micro-SD card slot for loading operating system and data storage
5V DC via USB-C connector (minimum 3A*)
5V DC via GPIO header (minimum 3A*)
Power over Ethernet (PoE) enabled (requires separate PoE HAT)
Operating temperature: 0 – 50 degrees C ambient

* A good quality 2.5A power supply can be used if downstream USB peripherals consume less than 500mA in total.

Tech specs

- Model: ESP8266-12E
- Wireless Standard: 802.11 b/g/n
- Frequency range: 2.4 GHz - 2.5 GHz (2400M-2483.5M)
- Wi-Fi mode: Station / SoftAP / SoftAP+station
- Stack: Integrated TCP/IP
- Output power: 19.5dBm in 802.11b mode
- Data interface: UART / HSPI / I2C / I2S / Ir
- Remote Control GPIO / PWM
- Supports protection mode: WPA / WPA2
- Encryption: WEP / TKIP / AES
- Power supply: from 4.5 VDC to 9 VDC (VIN) or via micro USB connector
- Consumption: with continuous Wi-Fi transmission about 70 mA (200 mA MAX) - in standby < 200µA
- Operating temperature: from -40°C to +125°C
- Dimensions (mm): 58×31.20×13
- Weight: 10 grams

1.3 Actuadores

Anexo 6 Especificaciones técnicas del alambre Nikrothal 80 de Kanthal (Kanthal AB, s.f.)

Nikrothal® 80 es una aleación austenítica de níquel-cromo (aleación de NiCr) que se puede usar a temperaturas de hasta 1200 °C (2190 °F). Esta aleación se caracteriza por su alta resistividad, una buena resistencia a la oxidación y muy buena estabilidad dimensional. Proporciona buena ductilidad después de su uso y una excelente soldabilidad.

Nikrothal® 80 se utiliza para los elementos de calentamiento eléctricos de electrodomésticos y hornos industriales. Se emplea normalmente en planchas, máquinas de planchar, calentadores de agua, moldes de inyección de plástico, soldadores, elementos tubulares revestidos de metal y elementos de cartuchos.

Debido a las extraordinarias propiedades de adhesión del óxido superficial, Nikrothal® 80 ofrece una vida útil mayor a la de las aleaciones de níquel-cromo de la competencia.

COMPOSICIÓN QUÍMICA



	C %	Si %	Mn %	Cr %	Ni %	Fe %	Elementos restantes
Composición nominal					Bal.		Añadido
Mín.	-	1,0	-	19,0	-	-	-
Máx.	0,10	1,7	1,0	21,0	-	2,0*	-

* Fe <1,0 a petición>

PROPIEDADES FÍSICAS



Densidad g/cm ³	8,30
Resistividad eléctrica a 20 °C Ω mm ² /m	1,09

COEFICIENTE DE RESISTIVIDAD A LA TEMPERATURA

Temperatura °C	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
Ct	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,04	1,04	1,04	1,04	1,05	1,06	1,07

COEFICIENTE DE DILATACIÓN TÉRMICA

Temperatura °C	Dilatación térmica x 10 ⁻⁶ /K
20-250	14,1
20-500	14,9
20-750	16,0
20-1000	17,2

CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

Temperatura °C	20	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
W m ⁻¹ K ⁻¹	15	15	15	15	17	19	21	22	24	26	28	30

CAPACIDAD CALORÍFICA ESPECÍFICA

Temperatura °C	20	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100
kJ kg ⁻¹ K ⁻¹	0,46	0,46	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,60	0,63	0,65	0,67	0,70

Punto de fusión °C	1400
Temperatura máxima de funcionamiento continuo en aire °C	1200
Propiedades magnéticas	El material no es magnético.
Emisividad: material completamente oxidado	0,88

PROPIEDADES MECÁNICAS



Diámetro del alambre	Límite elástico	Resistencia a la tracción	Alargamiento	Dureza
Ø	R _{p0,2}	R _m	A	
mm	MPa	MPa	%	Hv
1,0	420	810	30	180
4,0	300	725	30	160

PROPIEDADES MECÁNICAS A TEMPERATURAS ELEVADAS

Temperatura °C	900
MPa	100

Resistencia a la rotura por tracción: tasa de deformación $6,2 \times 10^{-2}/\text{min}$

RESISTENCIA A LA FLUENCIA: ALARGAMIENTO DEL 1 % EN 1000 H

Temperatura °C	800	1000
MPa	15	4

1.4 Sensores de temperatura

Anexo 7 Especificaciones técnicas de sensor de temperatura Melexis MLX90614ESF-BCI-000-TU (Melexis, 2019)

Features and Benefits

- Small size, low cost
- Easy to integrate
- Factory calibrated in wide temperature range:
-40°C...+125°C for sensor temperature and
-70°C...+380°C for object temperature.
- High accuracy of 0.5°C in a wide temperature range (0°C...+50°C for both Ta and To)
- High (medical) accuracy calibration
- Measurement resolution of 0.02°C
- Single and dual zone versions
- SMBus compatible digital interface
- Customizable PWM output for continuous reading
- Available in 3V and 5V versions
- Simple adaptation for 8V...16V applications
- Sleep mode for reduced power consumption
- Different package options for applications and measurements versatility
- Automotive grade

Application Examples

- High precision non-contact temperature measurements
- Thermal Comfort sensor for Mobile Air Conditioning control system
- Temperature sensing element for residential, commercial and industrial building air conditioning
- Windshield defogging
- Automotive blind angle detection
- Industrial temperature control of moving parts
- Temperature control in printers and copiers
- Home appliances with temperature control
- Healthcare
- Livestock monitoring
- Movement detection
- Multiple zone temperature control – up to 127 sensors can be read via common 2 wires
- Thermal relay / alert
- Body temperature measurement

Ordering Information



Part No.	Temperature Code	Package Code	- Option Code	Standard part	Packing form
MLX90614	E (-40°C...85°C) K (-40°C...125°C)	SF (TO-39)	- X X X (1) (2) (3)	-000	-TU

(1) Supply Voltage/ Accuracy

A - 5V

B - 3V

C - Reserved

D - 3V medical accuracy

(2) Number of thermopiles:

A – single zone

B – dual zone

C – gradient compensated*

(3) Package options:

A – Standard package

B – Reserved

C – 35° FOV

D/E – Reserved

F – 10° FOV

G – Reserved

H – 12° FOV (refractive lens)

I – 5° FOV

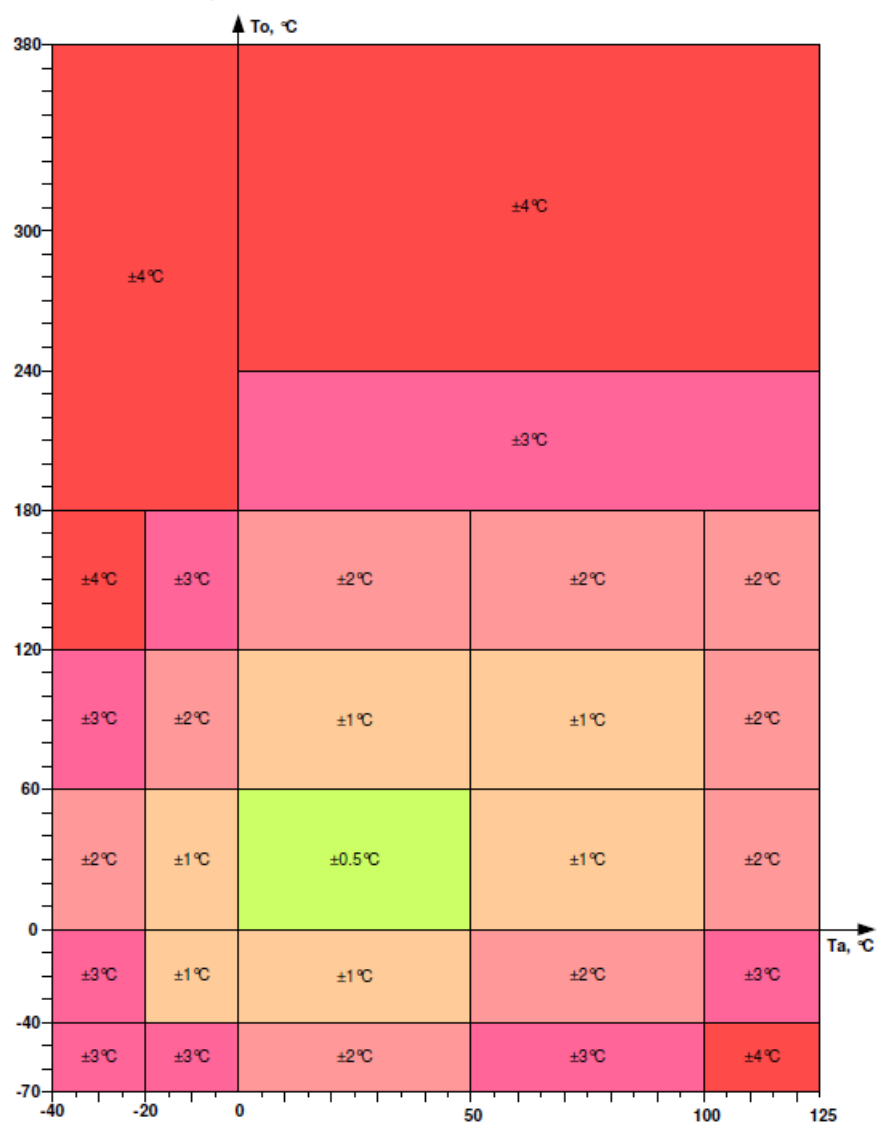
K – 13°FOV

Example:

MLX90614ESF-R4A-000-TU

* - See page 2

Standard accuracy



MLX90614 family

Single and Dual Zone

Infra Red Thermometer in TO-39



11. Applications Information

11.1. Use of the MLX90614 thermometer in SMBus configuration

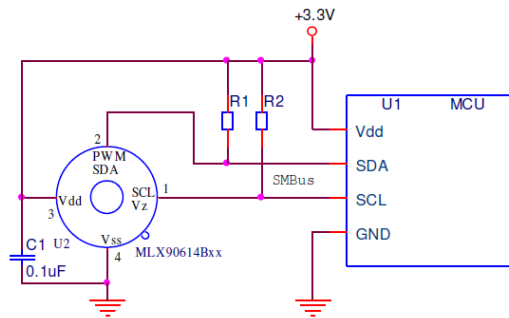


Figure 37: MLX90614 SMBus connection

Figure 37 shows the connection of a MLX90614 to a SMBus with 3.3V power supply. The MLX90614 has diode clamps SDA / SCL to Vdd so it is necessary MLX90614 to be powered in order not to load the SMBus lines.

Anexo 8 Especificaciones técnicas sensor de temperatura Excelitas TPiS 1T 1086 L5.5 (Excelitas Technologies Corp.)

TPiS 1T 1086 L5.5 / 7452



Narrow Field-of-View Thermopile

The TPiS 1T 1086 L5.5 is a thermopile sensor with integrated signal processing. It provides as a member of the CaliPile™ family factory calibration data stored in the sensors EEPROM. It features a confined field of view in an isothermal TO-39 package which ensure fast adaptation to ambient temperature changes. The technology of a high sensitive thermopile combined with a smart data treatment allows for much more than the traditional temperature measurement of remote objects. Once configured via the I²C interface an interrupt output can be used to monitor fast temperature changes and an over-temperature of remote objects.

One typical application is a remote object temperature monitoring with the feature of a fast over-temperature security switch. The temperature calculation is performed on the host based on the calibration parameters but the over-temperature recognition is constantly monitored by the sensor it-self.

Product Specification

Features

- Isothermal TO-39 package
- High sensitivity thermopile with 5° field-of-view
- Integrated 50 μW low-power signal processing
- I²C interface, hardware-configurable address
- Calibration data for ambient and object temperature sensing
- Interrupt function for presence, motion, over-temperature and more

Applications

- Optimal for remote temperature measurement
- Fast remote over-temperature protection
- Mid-field human presence sensing
- Far-field human motion detection
- Passive Light-Barrier for People Counting

3 Absolute Maximum Ratings

Table 4: Maximum Ratings

Parameter	Symbol	Min	Max	Unit	Remarks / Conditions
Operating Temperature	T_0	-20	85	°C	Electrical parameters may vary from specified values in accordance with their temperature dependence
Storage Temperature	T_s	-40	100	°C	Avoid storage in humid environment
Supply Voltage	VDD	-0.3	3.6	V	
Current to any pin		-100	100	mA	One pin at a time

4 Device Characteristics

Device characteristics are given at 25 °C ambient temperature unless stated otherwise.

Table 5: Power Supply

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Remarks / Conditions
Operating Voltage	VDD	2.6	3.3	3.6	V	
Supply Current	IDD			15	µA	VDD=3.3 V

Table 6: Thermopile

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Remarks / Conditions
Sensitive Area	A		0.16		mm ²	Absorber 0.41 × 0.41 mm ²
Sensitivity	$\Delta \text{counts} / \Delta T$		30		counts/K	Tobj=40 °C
Noise(peak-peak)			8		counts	Tobj=40 °C
Time constant	τ		15		ms	
Power up time			250		ms	TP _{OBJ} and TP _{AMB} stable
Resolution			17		Bits	
Sensitivity		0.7	0.8	0.9	µV/count	
Offset		64 000	64 500	65 000	counts	
Max. Object Temp.	Tobj _{max}		350		°C	Full FOV, $\epsilon > 99\%$

The TPIS 1T 1086 L5.5 temperature measurement is specified for a full field-of-view coverage by a black body with more than 99% emissivity.

The calculation of a temperature has to be performed on the host system and is described in section 8.

Figure 5 shows the calculated thermopile raw data $U = TP_{\text{object}}$ as a function of the ambient temperature and object temperature based on typical characteristics of TPIS 1T 1086 L5.5. The ASIC typically features a wider dynamic range as compared to the specified values in table 6 and 7. Values out of our specifications are not guaranteed.

Table 8 gives an overview on the accuracy and precision of a remote temperature measurement which can be achieved with the factory calibration. Accuracy is the mean deviation of a measured value from the true value. The precision is the statistical uncertainty (RMS) of a measurement. The calibration parameters and conditions are described in section 8. The performance in the application may vary due to physical constraints. Significantly

Table 7: Ambient temperature sensor (PTAT)

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Remarks / Conditions
Resolution			15		Bits	
Slope			170		counts/K	-20 °C to 85 °C
Range		-20		85	°C	
Linearity		-5		5	%	-20 °C to 85 °C
Offset		11 000	13 500	17 000	counts	
Noise(peak-peak)			5		counts	

Figure 5: Typical temperature dependence of the raw thermopile output

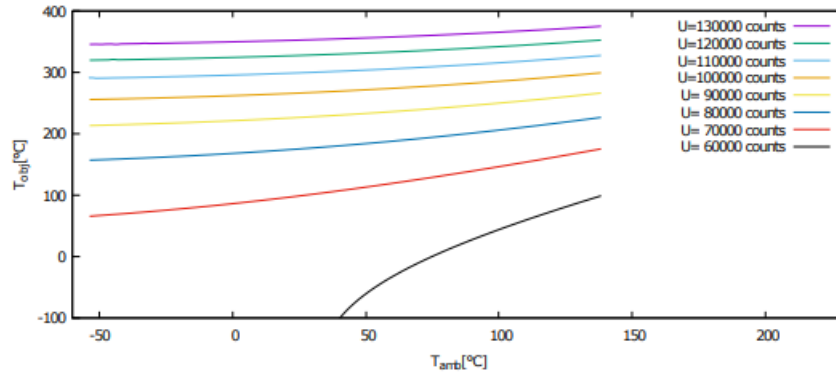
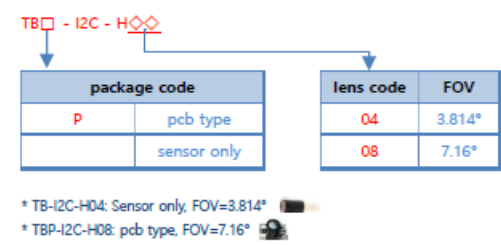


Table 8: Calibration Conditions and Temperature Measurement Specifications

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit	Remarks / Conditions
Distance to black body (BB)	d		26		mm	
Calib. Temp. $T_{BB=Obj}$			100		°C	
Calib. Temp. T_{Amb}			25		°C	
Accuracy T_{Obj}			±1		°C	@ Calib. Temp.
Precision T_{Obj}			< 0.1		°C	
Accuracy T_{Obj}			±3		°C	$40 < T_{Obj}[°C] < 250$
Precision T_{Amb}			< 0.1		°C	
Accuracy T_{Amb}			±1		°C	$10 < T_{Amb}[°C] < 80$

better performance is possible. For that the device must be re-calibrated after assembly in the end-application. Please consult our local representative for more information.

Anexo 9 Especificaciones técnicas sensor de temperatura Diwell TBP I2C H04 (Diwell Electronics)



Product Specifications

laboratory temperature conditions: 25°C

Parameter		min	Typ	Max	Unit
Supply voltage	TB	2.4	3.3	3.6	V
	TBP	3	3.3	5	V
Supply current			1.2		mA
Filter type		F5.5 (LWP cut on 5.5µm)			
Object temperature range		-20		380	°C
Operating temperature		-20		70	°C
IR refresh rate			10		Hz
Accuracy(*)			±2		%
Resolution digital			0.01		°C
Emission coefficient		0.1	0.97	1.0	ε
Standard start-up time			200		ms
Stabilization time		1			min
SCL frequency		10		100	KHz
Weight	TB	H04: 1.83g , H08: 1.60g			
	TBP (without pin header)	H04: 2.25g , H08: 2.12g			
Communication interface		I2C			
Relative humidity		95% Max. non-condensing			

*: ±2% of reading or ±2°C whichever is greater.
Accuracy is only effective if the object is fully covered by the sensor's FOV and applicable to stable temperature conditions.

1.5 Sensores de fuerza

Especificaciones técnicas Sensores resistivos FSR serie 400 (Interlink Electronics, s.f.)

Features and Benefits

- Actuation force as low as 0.2N and sensitivity range to 20N
- Cost effective
- Ultra thin
- Robust; up to 10M actuations
- Simple and easy to integrate

Description

Interlink Electronics FSR® 400 Series is part of the single zone Force Sensing Resistor® family. Force Sensing Resistors, or FSR's, are robust polymer thick film (PTF) devices that exhibit a decrease in resistance with increase in force applied to the surface of the sensor. This force sensitivity is optimized for use in human machine interface devices including automotive electronics, medical systems, industrial controls and robotics.

Device Characteristics

Actuation Force*	~0.2N min
Force Sensitivity Range*	~0.2N – 20N
Force Resolution	Continuous (analog)
Force Repeatability Single Part	+/- 2%
Force Repeatability Part to Part	+/- 6% (Single Batch)
Non-Actuated Resistance	>10 Mohms
Hysteresis	+10% Average (RF+ - RF-)/RF+
Device Rise Time	< 3 Microseconds
Long Term Drift 1kg load, 35 days	< 5% log10(time)
Operating Temperature Performance Cold: -40°C after 1 hour Hot: +85°C after 1 hour Hot Humid: +85°C 95RH after 1 hour	-5% average resistance change -15% average resistance change +10% average resistance change
Storage Temperature Performance Cold: -25°C after 120 hours Hot: +85°C after 120 hours Hot Humid: +85°C 95RH after 240 hours	-10% average resistance change -5% average resistance change +30% average resistance change
Tap Durability Tested to 10 Million actuations, 1kg, 4Hz	-10% average resistance change
Standing Load Durability 2.5kg for 24 hours	-5% average resistance change
EMI	Generates no EMI
ESD	Not ESD Sensitive
UL	All materials UL grade 94 V-1 or better
RoHS	Compliant

Connector Information

Bare Tail



Female Tin Contacts
PN: TE 2-487406-4



Female Tin Contacts with 2 Pin Housing
PN: TE 2-487406-4
PN: TE 487378-1



Solder Tabs
PN: TE 1-88997-2



Other Available Part Numbers:
Hardware Development Kit, PN 54-76247

Application Information

For specific application needs please contact Interlink Electronics support team. An Integration Guide and Hardware Development Kit (HDK) are also available. FSR's are two-wire devices with a resistance that depends on applied force. Below is a force vs. resistance graph that illustrates a typical FSR® response characteristic. Please note that the graph values are reference only and actual values are dependent upon actuation system mechanics and sensor geometry.

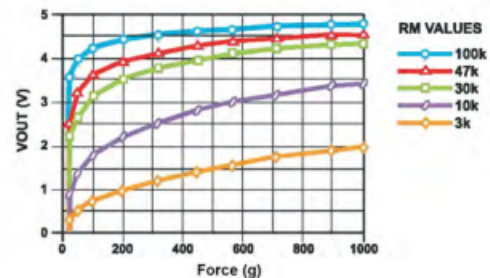
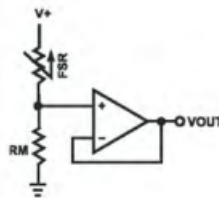
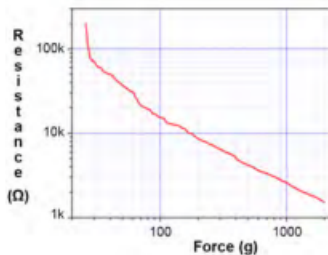
For simple force-to-voltage conversion, the FSR device is tied to a measuring resistor in a voltage divider (see figure below) and the output is described by the following equation.

$$V_{OUT} = \frac{R_M V_+}{(R_M + R_{FSR})}$$

In the configuration shown, the output voltage increases with increasing force. If R_{FSR} and R_M are swapped, the output swing will decrease with increasing force. The measuring resistor, R_M , is chosen to maximize the desired force sensitivity range and to limit current. Depending on the impedance requirements of the measuring circuit, the voltage divider could be followed by an op-amp.

A family of force vs. V_{OUT} curves is shown on the graph below for a standard FSR in a voltage divider configuration with various R_M resistors. A V_+ of 5V was used for these examples. Please note that the graph values are for reference only and will vary between different sensors and applications.

Refer to the FSR Integration Guide for more integration methods and techniques.



Especificaciones celda de carga tipo Viga (Tecneu, s.f.)

La celda de carga para medir peso de hasta 10 kg es ideal para poder medir variaciones sobre presión en una superficie o como simple transductor para medir un peso de algún elemento en contacto con el dispositivo.

Con este indicador vas a ser capaz de determinar qué tan pesado es un objeto, si el peso de un objeto cambia con el tiempo, o si simplemente necesitas detectar la presencia de un objeto mediante la medición de la tensión o carga aplicada a una superficie.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CELDA DE CARGA	• Voltaje de alimentación: 3 ~ 12 V • Rango de carga : 10 Kg • Salida nominal: 1.0 ± 0.15 mV / V • Rango de temperatura: - 20 ~ 60 °C • Conexiones: *Rojo: Alimentación +, *Negro: Fuente -, *Verde: Señal +, *Blanco: Señal – • Grado de protección: IP65 • Impedancia de entrada: 1115 Ohms • Impedancia de salida: 1000 Ohms • Con orificios de rosca para atornillar • Estas celdas de carga tienen cuatro medidores de tensión que están conectados en un puente de Weatstone • El código de color en el cableado es el siguiente: *Rojo = E (+), *Verde = O (+), *Negro = E (-), *Blanco = O (-) • Con grado de protección IP65 y cuentan con dos M4 y M5 dos dimensionados través de los orificios para los propósitos de montaje
--	---

CARACTERÍSTICAS CELDA DE CARGA	• Material: Aleación de aluminio • Número de cables: 4 • Largo de cables: 20 cm • Dimensiones: 75 mm x 12 mm x 12 mm • Peso: 31 g
--------------------------------	---

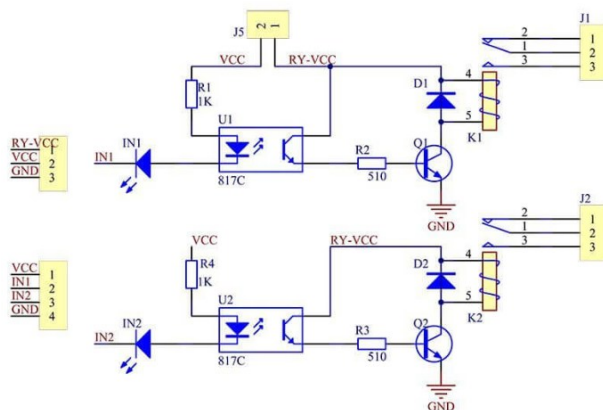
1.6 Módulo relevador

Anexo 10 Especificaciones técnicas del Módulo relevador (UNIT Electronics, s.f.)

2 Canales 5V DC

- Relevador: SDR-05VDC-SL-C
- Voltaje de alimentación (VCC): 5V DC
- Corriente de disparo: 5mA
- Carga
 - AC Máxima: 250V / 125V 10A
 - DC Máxima: 30V 10A
- Tiempo de acción: 10 ms / 5 ms
- Señal de control TTL
 - (IN – Activación) para NO: 0V o LOW hasta 1.2V
 - (IN – Desactivación) para NO: Min. 3.3V y Max. 5V
- Leds indicadores de estado: IN1 y IN2 encienden cuando se activa el relé de lo contrario se encuentran apagados.
- No incorpora led de PWR.
- Incorpora Jumper Switch: JD-VCC – VCC
- Tamaño: 68 mm x 49 mm x 16 mm
- Peso: 18 g

**Esquemático
Relevador de 2 canales**



SONGLE RELAY

	RELAY ISO9002	SRD
---	---------------	------------



1. MAIN FEATURES

- Switching capacity available by 10A in spite of small size design for highdensity P.C. board mounting technique.
- UL,CUL,TUV recognized.
- Selection of plastic material for high temperature and better chemical solution performance.
- Sealed types available.
- Simple relay magnetic circuit to meet low cost of mass production.

2. APPLICATIONS

- Domestic appliance, office machine, audio, equipment, automobile, etc.
(Remote control TV receiver, monitor display, audio equipment high rushing current use application.)

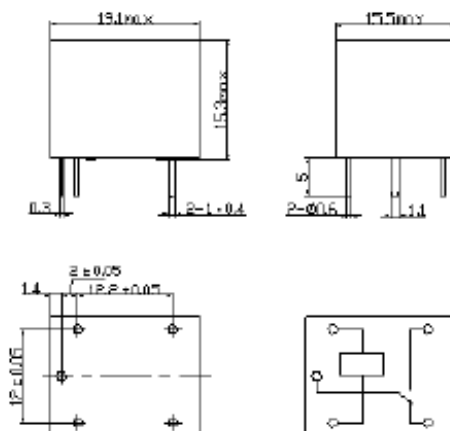
3. ORDERING INFORMATION

SRD	XX VDC	S	L	C
Model of relay	Nominal coil voltage	Structure	Coil sensitivity	Contact form
SRD	03、05、06、09、12、24、48VDC	S:Sealed type	L:0.36W	A:1 form A
		F:Flux free type	D:0.45W	B:1 form B
				C:1 form C

4. RATING

CCC	FILE NUMBER:CH0052885-2000	7A/240VDC
CCC	FILE NUMBER:CH0036746-99	10A/250VDC
UL/CUL	FILE NUMBER: E167996	10A/125VAC 28VDC
TUV	FILE NUMBER: R9933789	10A/240VAC 28VDC

5. DIMENSION (unit:mm) DRILLING (unit:mm) WIRING DIAGRAM



6. COIL DATA CHART (AT20°C)

Coil Sensitivity	Coil Voltage Code	Nominal Voltage (VDC)	Nominal Current (mA)	Coil Resistance (Ω) $\pm 10\%$	Power Consumption (W)	Pull-In Voltage (VDC)	Drop-Out Voltage (VDC)	Max-Allowable Voltage (VDC)
SRD (High Sensitivity)	03	03	120	25	abt. 0.36W	75%Max.	10% Min.	120%
	05	05	71.4	70				
	06	06	60	100				
	09	09	40	225				
	12	12	30	400				
	24	24	15	1600				
	48	48	7.5	6400				
SRD (Standard)	03	03	150	20	abt. 0.45W	75% Max.	10% Min.	110%
	05	05	89.3	55				
	06	06	75	80				
	09	09	50	180				
	12	12	37.5	320				
	24	24	18.7	1280	abt. 0.51W			
	48	48	10	4500				

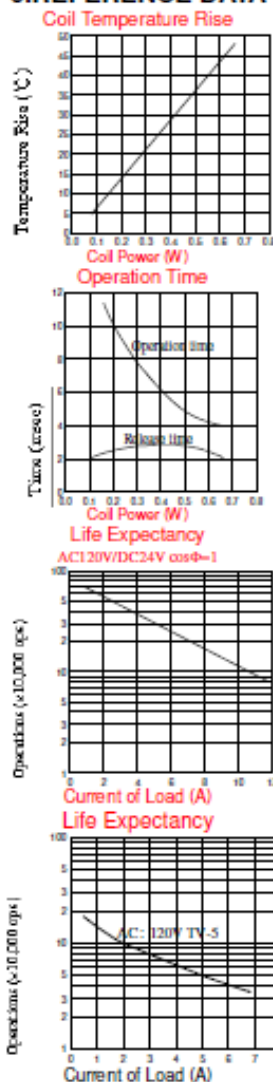
7. CONTACT RATING

Item	Type	SRD
	FORM C	FORM A
Contact Capacity	7A 28VDC	10A 28VDC
Resistive Load ($\cos\phi=1$)	10A 125VAC 7A 240VAC	10A 240VAC
Inductive Load ($\cos\phi=0.4$ L/R=7msec)	3A 120VAC 3A 28VDC	5A 120VAC 5A 28VDC
Max. Allowable Voltage	250VAC/110VDC	250VAC/110VDC
Max. Allowable Power Force	800VAC/240W	1200VA/300W
Contact Material	AgCdO	AgCdO

8. PERFORMANCE (at initial value)

Item	Type	SRD
Contact Resistance		100m Ω Max.
Operation Time		10msec Max.
Release Time		5msec Max.
Dielectric Strength		
Between coil & contact		1500VAC 50/60HZ (1 minute)
Between contacts		1000VAC 50/60HZ (1 minute)
Insulation Resistance		100 M Ω Min. (500VDC)
Max. ON/OFF Switching		
Mechanically		300 operation/min
Electrically		30 operation/min
Ambient Temperature		-25°C to +70°C
Operating Humidity		45 to 85% RH
Vibration		
Endurance		10 to 55Hz Double Amplitude 1.5mm
Error Operation		10 to 55Hz Double Amplitude 1.5mm
Shock		
Endurance		100G Min.
Error Operation		10G Min.
Life Expectancy		
Mechanically		10 ⁷ operations. Min. (no load)
Electrically		10 ⁵ operations. Min. (at rated coil voltage)
Weight		abt. 10grs.

9. REFERENCE DATA



PINOUT RELEVADOR 5V 2 CANALES



NC NORMALMENTE CERRADO
COM COMÚN
NO NORMALMENTE ABIERTO

INT 1/2 SEÑALES DE ENTRADA 1 Y 2
GND GND
VCC 5V
JDVcc SELECTOR DE AISLAMIENTO VCC/GND

INFORMACIÓN ADICIONAL

Pines JDVcc, VCC y GND

Al mantener el Jumper con la posición de JDVcc-VCC, se está usando el voltaje de VCC (proveniente del microcontrolador), alimentando a los optoacopladores y al relé, con esto el relé se excita directamente con la señal, pero puede que si hay un problema en el relé queme el microcontrolador. Ya que ambos circuitos están compartiendo la misma GND y tensión (VCC).

Si no se conecta este Jumper, entonces quedará aislado el módulo de 2 relevadores con el microcontrolador, pero se tendrá que alimentar de otra manera a los optoacopladores y relés (5V), NUNCA colocar el Jumper en posición VCC-GND.



1.7 Módulo A/D HX711

Anexo 11 Especificaciones técnicas del módulo HX711 (UNIT Electronics, s.f.).



HX711

24-Bit Analog-to-Digital Converter (ADC) for Weigh Scales

DESCRIPTION

Based on Avia Semiconductor's patented technology, HX711 is a precision 24-bit analog-to-digital converter (ADC) designed for weigh scales and industrial control applications to interface directly with a bridge sensor.

The input multiplexer selects either Channel A or B differential input to the low-noise programmable gain amplifier (PGA). Channel A can be programmed with a gain of 128 or 64, corresponding to a full-scale differential input voltage of $\pm 20\text{mV}$ or $\pm 40\text{mV}$ respectively, when a 5V supply is connected to AVDD analog power supply pin. Channel B has a fixed gain of 32. On-chip power supply regulator eliminates the need for an external supply regulator to provide analog power for the ADC and the sensor. Clock input is flexible. It can be from an external clock source, a crystal, or the on-chip oscillator that does not require any external component. On-chip power-on-reset circuitry simplifies digital interface initialization.

There is no programming needed for the internal registers. All controls to the HX711 are through the pins.

FEATURES

- Two selectable differential input channels
- On-chip active low noise PGA with selectable gain of 32, 64 and 128
- On-chip power supply regulator for load-cell and ADC analog power supply
- On-chip oscillator requiring no external component with optional external crystal
- On-chip power-on-reset
- Simple digital control and serial interface: pin-driven controls, no programming needed
- Selectable 10SPS or 80SPS output data rate
- Simultaneous 50 and 60Hz supply rejection
- Current consumption including on-chip analog power supply regulator:
 - normal operation $< 1.5\text{mA}$, power down $< 1\mu\text{A}$
- Operation supply voltage range: 2.6 ~ 5.5V
- Operation temperature range: $-40 \sim +85^\circ\text{C}$
- 16 pin SOP-16 package

APPLICATIONS

- Weigh Scales
- Industrial Process Control

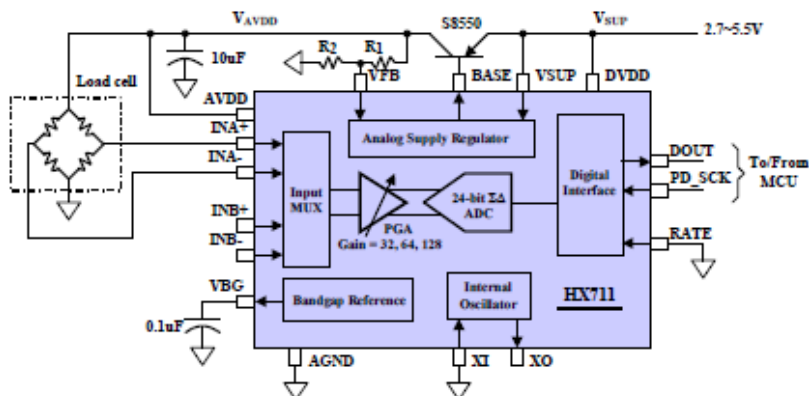


Fig. 1 Typical weigh scale application block diagram

Pin Description

Regulator Power	VSUP	1	16	DVDD	Digital Power
Regulator Control Output	BASE	2	15	RATE	Output Data Rate Control Input
Analog Power	AVDD	3	14	XI	Crystal I/O and External Clock Input
Regulator Control Input	VFB	4	13	XO	Crystal I/O
Analog Ground	AGND	5	12	DOUT	Serial Data Output
Reference Bypass	VBG	6	11	PD_SCK	Power Down and Serial Clock Input
Ch. A Negative Input	INNA	7	10	INPB	Ch. B Positive Input
Ch. A Positive Input	INPA	8	9	INNB	Ch. B Negative Input

SOP-16L Package

Pin #	Name	Function	Description
1	VSUP	Power	Regulator supply: 2.7 ~ 5.5V
2	BASE	Analog Output	Regulator control output (NC when not used)
3	AVDD	Power	Analog supply: 2.6 ~ 5.5V
4	VFB	Analog Input	Regulator control input (connect to AGND when not used)
5	AGND	Ground	Analog Ground
6	VBG	Analog Output	Reference bypass output
7	INA-	Analog Input	Channel A negative input
8	INA+	Analog Input	Channel A positive input
9	INB-	Analog Input	Channel B negative input
10	INB+	Analog Input	Channel B positive input
11	PD_SCK	Digital Input	Power down control (high active) and serial clock input
12	DOUT	Digital Output	Serial data output
13	XO	Digital I/O	Crystal I/O (NC when not used)
14	XI	Digital Input	Crystal I/O or external clock input, 0: use on-chip oscillator
15	RATE	Digital Input	Output data rate control, 0: 10Hz, 1: 80Hz
16	DVDD	Power	Digital supply: 2.6 ~ 5.5V

Table 1 Pin Description

KEY ELECTRICAL CHARACTERISTICS

Parameter	Notes	MIN	TYP	MAX	UNIT
Full scale differential input range	$V(\text{inp}) - V(\text{inn})$	$\pm 0.5(\text{AVDD}/\text{GAIN})$			V
Common mode input		AGND+1.2		AVDD-1.3	V
Output data rate	Internal Oscillator, RATE = 0		10		Hz
	Internal Oscillator, RATE = DVDD		80		
	Crystal or external clock, RATE = 0		$f_{\text{clk}}/1,105,920$		
	Crystal or external clock, RATE = DVDD		$f_{\text{clk}}/138,240$		
Output data coding	2's complement	800000		7FFFFFFF	HEX
Output settling time ⁽¹⁾	RATE = 0		400		ms
	RATE = DVDD		50		
Input offset drift	Gain = 128		0.2		mV
	Gain = 64		0.4		
Input noise	Gain = 128, RATE = 0		50		nV(rms)
	Gain = 128, RATE = DVDD		90		
Temperature drift	Input offset (Gain = 128)		± 6		nV/°C
	Gain (Gain = 128)		± 5		ppm/°C
Input common mode rejection	Gain = 128, RATE = 0		100		dB
Power supply rejection	Gain = 128, RATE = 0		100		dB
Reference bypass (V _{BG})			1.25		V
Crystal or external clock frequency		1	11.0592	20	MHz
Power supply voltage	DVDD	2.6		5.5	V
	AVDD, VSUP	2.6		5.5	
Analog supply current (including regulator)	Normal		1400		μA
	Power down		0.3		
Digital supply current	Normal		100		μA
	Power down		0.2		

(1) Settling time refers to the time from power up, reset, input channel change and gain change to valid stable output data.

Table 2 Key Electrical Characteristics

Analog Inputs

Channel A differential input is designed to interface directly with a bridge sensor's differential output. It can be programmed with a gain of 128 or 64. The large gains are needed to accommodate the small output signal from the sensor. When 5V supply is used at the AVDD pin, these gains correspond to a full-scale differential input voltage of $\pm 20\text{mV}$ or $\pm 40\text{mV}$ respectively.

Channel B differential input has a fixed gain of 32. The full-scale input voltage range is $\pm 80\text{mV}$, when 5V supply is used at the AVDD pin.

Power Supply Options

Digital power supply (DVDD) should be the same power supply as the MCU power supply.

When using internal analog supply regulator, the dropout voltage of the regulator depends on the external transistor used. The output voltage is equal to $V_{AVDD} = V_{BG} * (R1 + R2) / R1$ (Fig. 1). This voltage should be designed with a minimum of 100mV below VSUP voltage.

If the on-chip analog supply regulator is not used, the VSUP pin should be connected to either AVDD or DVDD, depending on which voltage is higher. Pin VFB should be connected to Ground and pin BASE becomes NC. The external 0.1uF bypass capacitor shown on Fig. 1 at the VBG output pin is then not needed.

Clock Source Options

By connecting pin XI to Ground, the on-chip oscillator is activated. The nominal output data rate when using the internal oscillator is 10 (RATE=0) or 80SPS (RATE=1).

If accurate output data rate is needed, crystal or external reference clock can be used. A crystal can be directly connected across XI and XO pins. An external clock can be connected to XI pin, through a 20pF ac coupled capacitor. This external clock is not required to be a square wave. It can come directly from the crystal output pin of the MCU chip, with amplitude as low as 150 mV.

When using a crystal or an external clock, the internal oscillator is automatically powered down.

Output Data Rate and Format

When using the on-chip oscillator, output data rate is typically 10 (RATE=0) or 80SPS (RATE=1).

When using external clock or crystal, output data rate is directly proportional to the clock or crystal frequency. Using 11.0592MHz clock or crystal results in an accurate 10 (RATE=0) or 80SPS (RATE=1) output data rate.

The output 24 bits of data is in 2's complement format. When input differential signal goes out of the 24 bit range, the output data will be saturated at 800000h (MIN) or 7FFFFFFh (MAX), until the input signal comes back to the input range.

Serial Interface

Pin PD_SCK and DOUT are used for data retrieval, input selection, gain selection and power down controls.

When output data is not ready for retrieval, digital output pin DOUT is high. Serial clock input PD_SCK should be low. When DOUT goes to low, it indicates data is ready for retrieval. By applying 25~27 positive clock pulses at the PD_SCK pin, data is shifted out from the DOUT output pin. Each PD_SCK pulse shifts out one bit, starting with the MSB bit first, until all 24 bits are shifted out. The 25th pulse at PD_SCK input will pull DOUT pin back to high (Fig.2).

Input and gain selection is controlled by the number of the input PD_SCK pulses (Table 3). PD_SCK clock pulses should not be less than 25 or more than 27 within one conversion period, to avoid causing serial communication error.

PD_SCK Pulses	Input channel	Gain
25	A	128
26	B	32
27	A	64

Table 3 Input Channel and Gain Selection

Reference PCB Board (Single Layer)

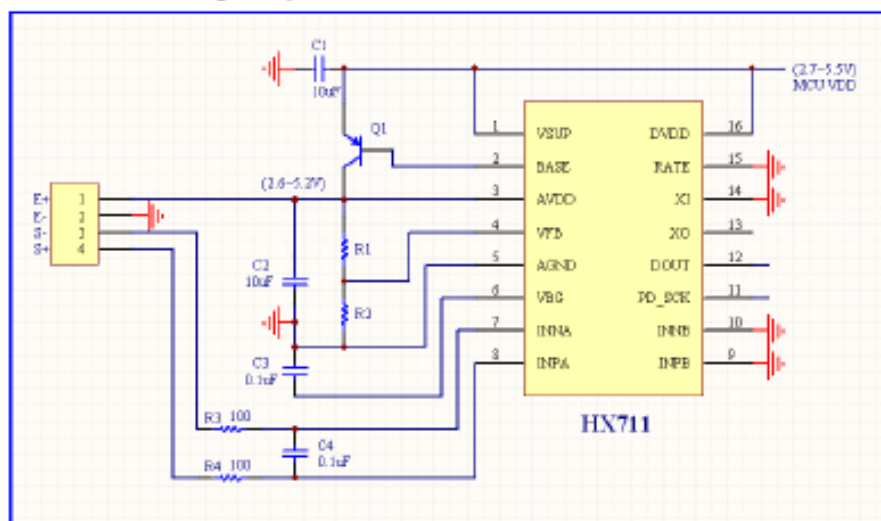


Fig.4 Reference PCB board schematic

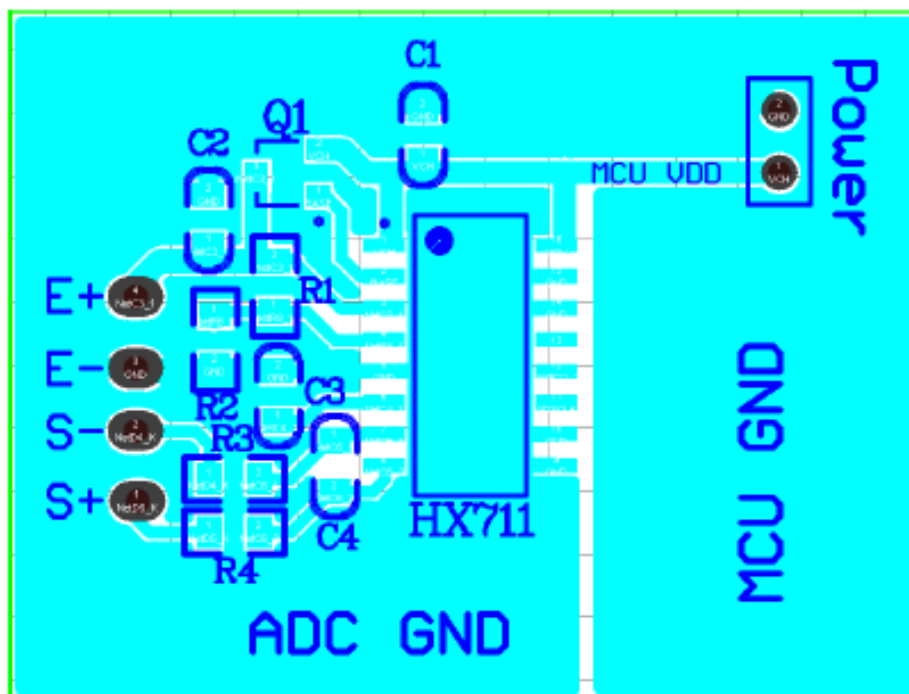
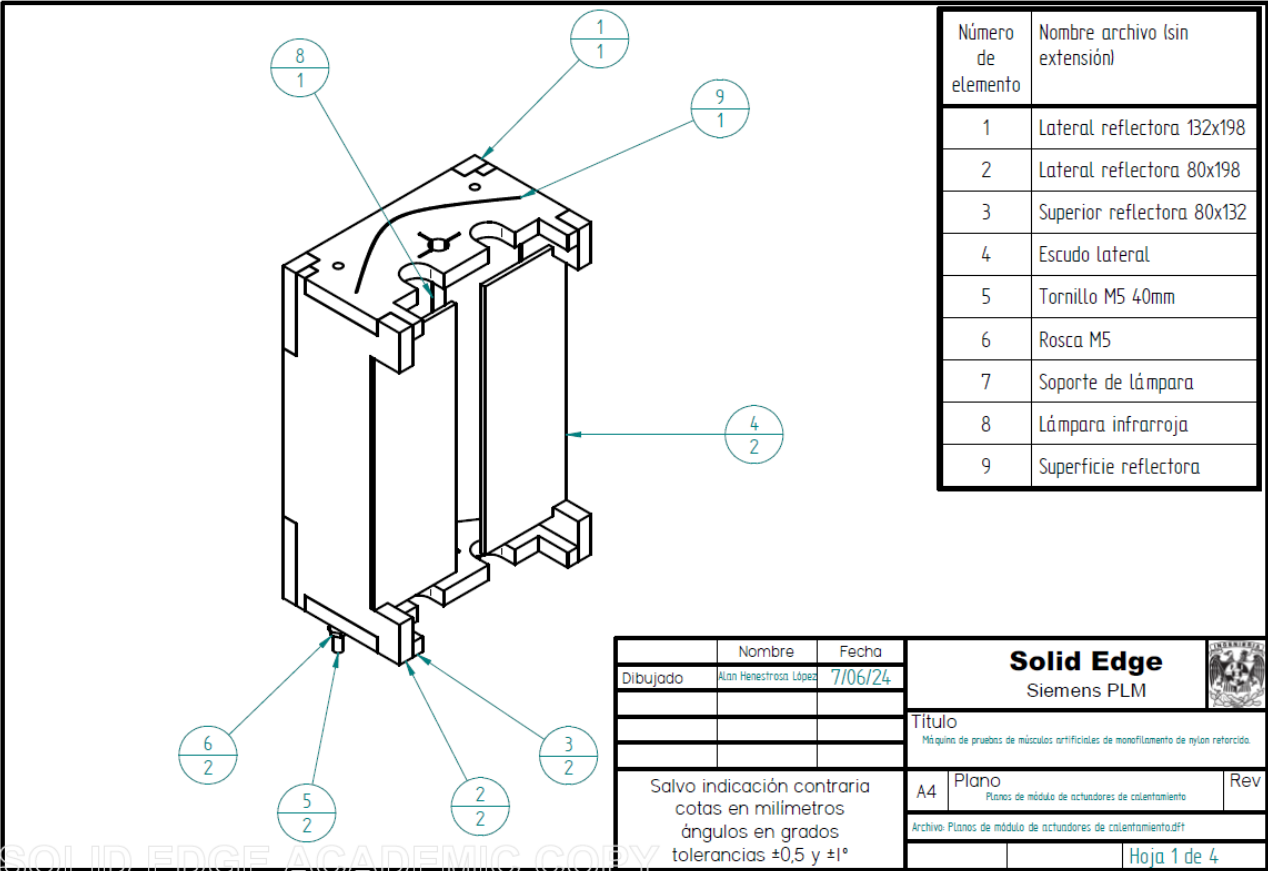


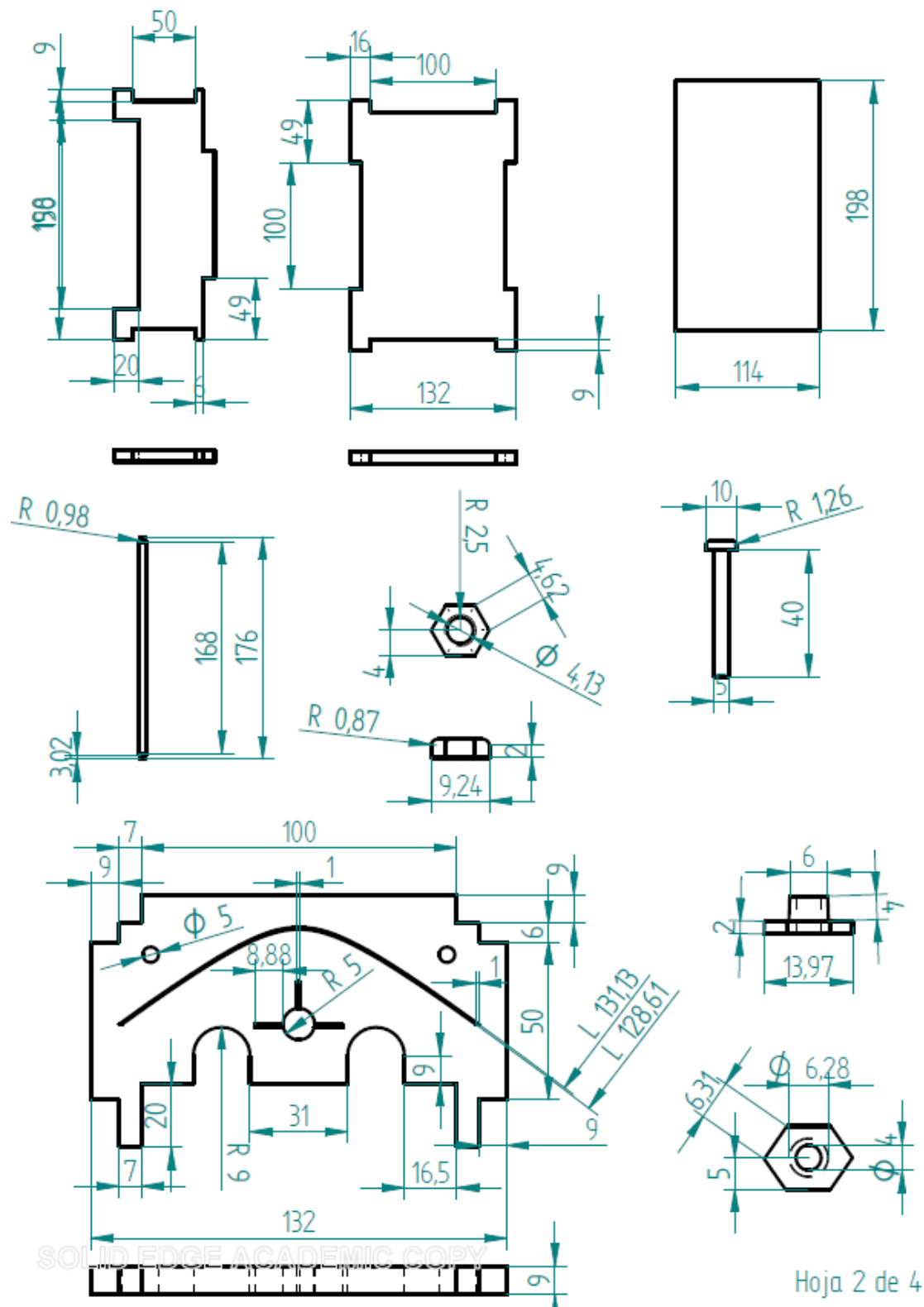
Fig.5 Reference PCB board layout

1.8 Planos de diseño de la máquina

1.8.1 Módulo de actuadores de calentamiento

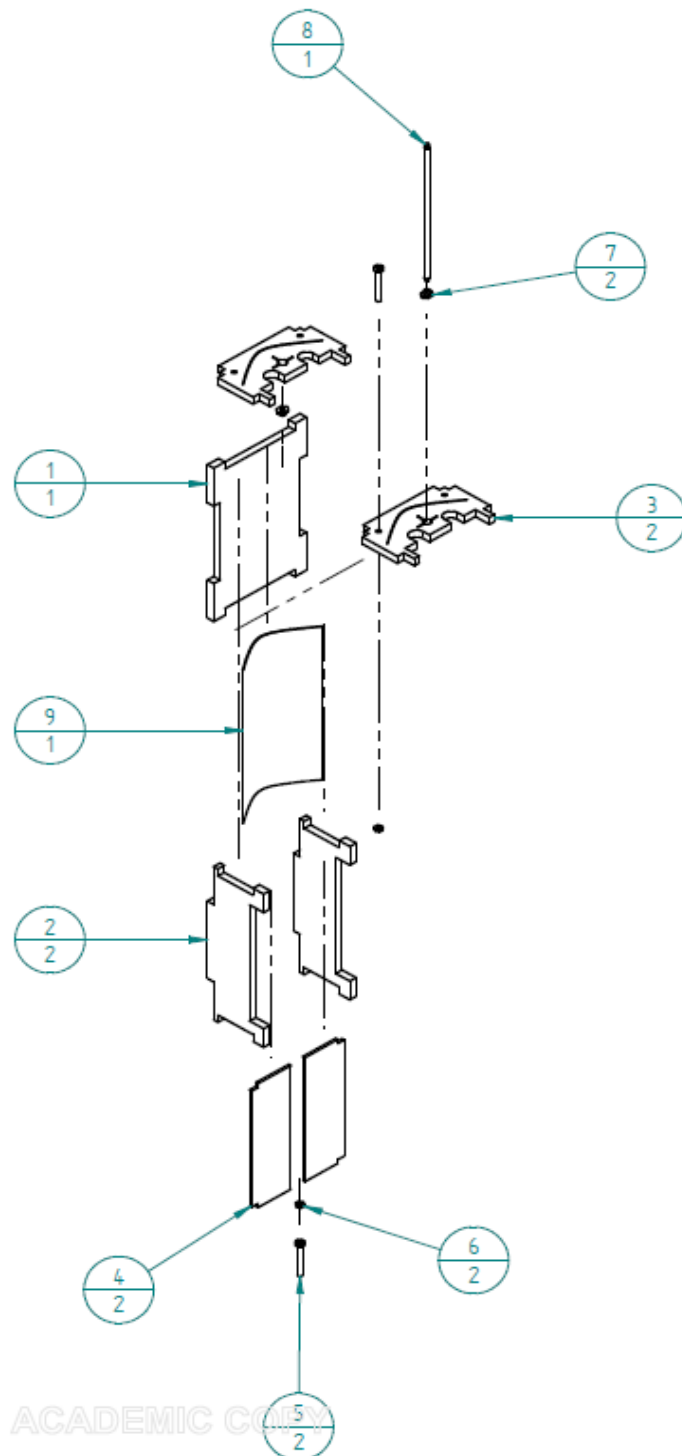


Planos MAC 1 Vista general.



Hoja 2 de 4

Planos MAC 2 Dimensiones.



SOLID EDGE ACADEMIC COPY

Hoja 3 de 4

Planos MAC 3 Explosivo.

XLII

Número de elemento	Nombre de la pieza	Cantidad
1	Lateral reflectora 132x198	1
2	Lateral reflectora 80x198	2
3	Superior reflectora 80x132	2
4	Escudo lateral	2
5	Tornillo M5 40mm	2
6	Rosca M5	2
7	Soporte de lámpara	2
8	Lámpara infrarroja	1
9	Superficie reflectora	1

Hoja 4 de 4

Planos MAC 4 Lista de piezas.

1.8.2 Módulo de articulaciones de sensores de temperatura

10
1

5
1

4
1

8
2

6
2

1
1

7
4

2
1

3
1

9
2

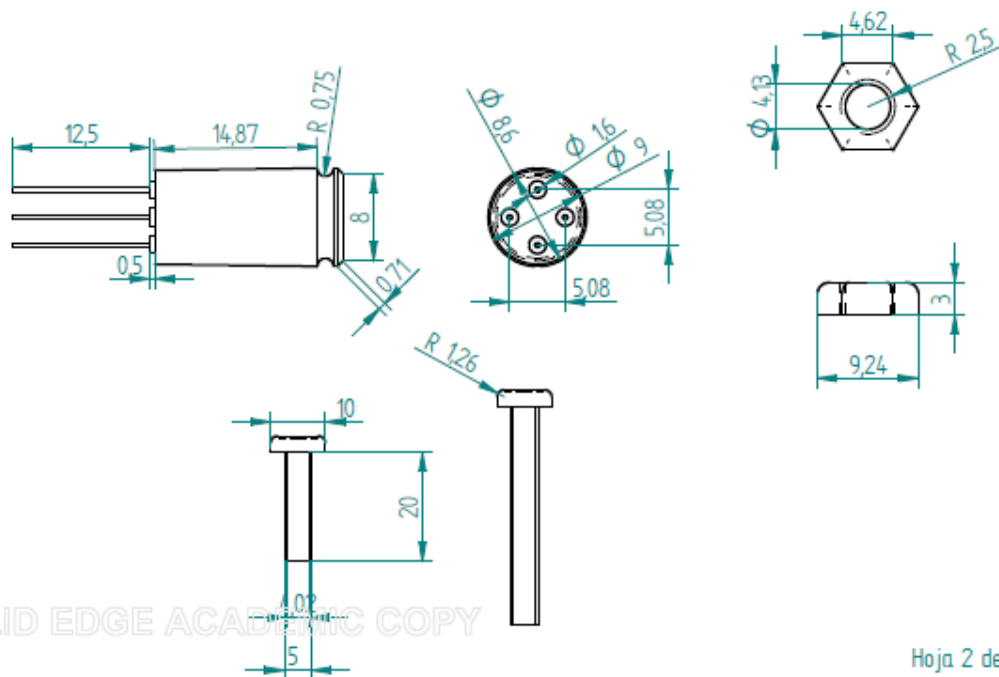
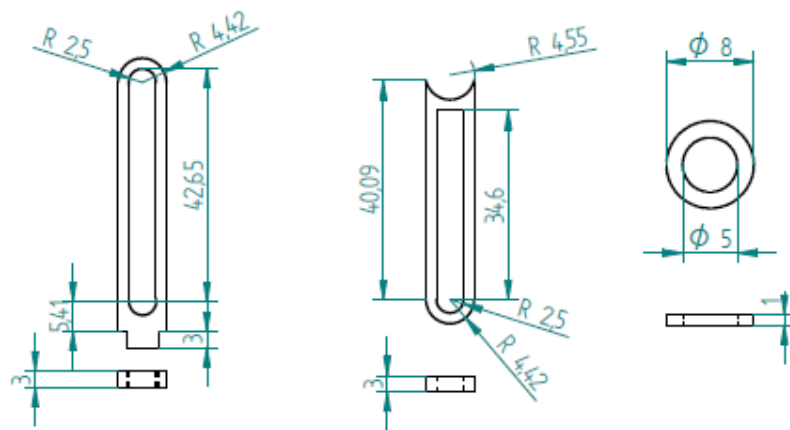
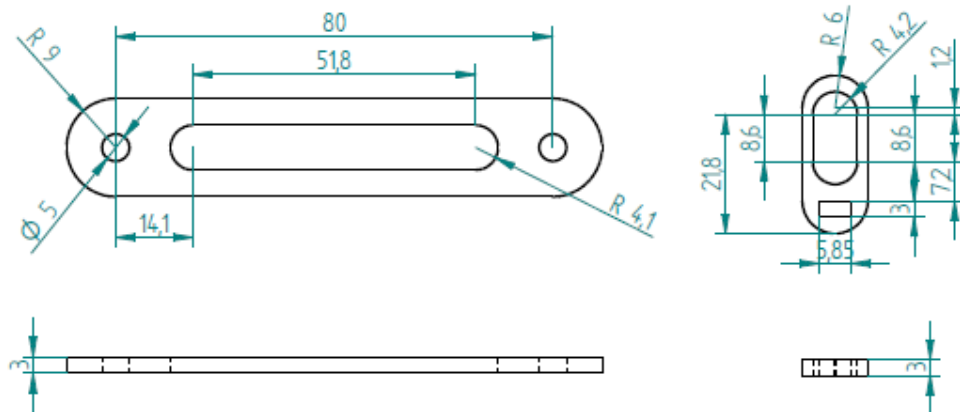
Número de elemento	Nombre de la pieza
1	Lengüeta de sujeción
2	Separador 20mmx3mm
3	Lengüeta móvil
4	Poste de sensor fijo
5	Poste de sensor variable
6	Tornillo M5 20mm
7	Rosca M5
8	Arandela M5
9	Tornillo M5 40mm
10	Sensor de temperatura

Nombre	Fecha
Dibujado: Alan Hernández López	7/06/24

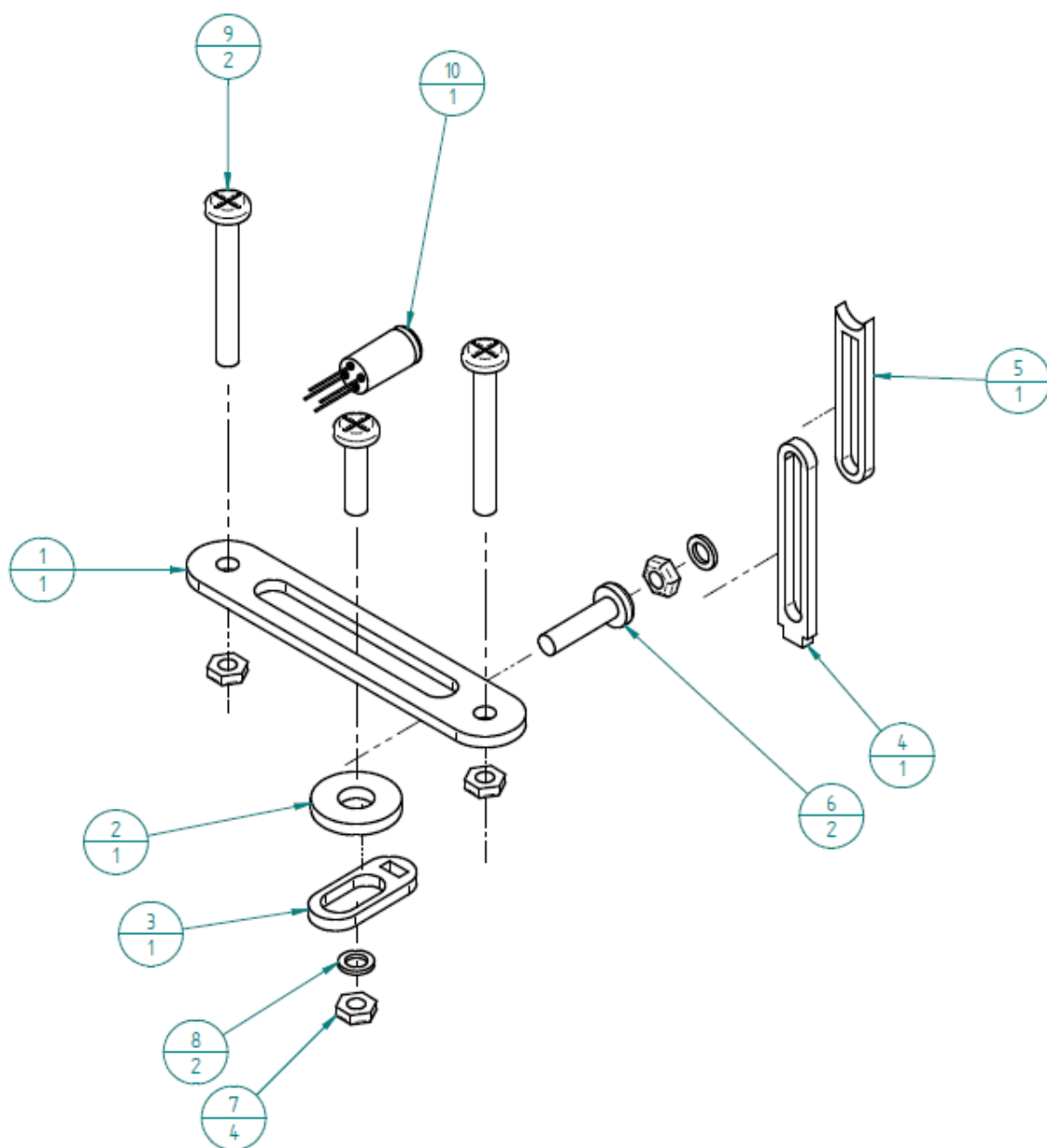
Solid Edge		
Siemens PLM		
Título		
Máquina de pruebas de músculos artificiales de monofilamento de nylon reforçado.		
A4	Plano	Rev
Plano de módulo de sistema móvil de sensores de temperatura		
Archivo: Planos de módulo de sistema móvil de sensores.dft		
		Hoja 1 de 4

Salvo indicación contraria
cotas en milímetros
ángulos en grados
tolerancias $\pm 0,5$ y $\pm 1^\circ$

Planos MAST 1 Vista general.



SOLID EDGE ACADEMIC COPY



SOLID EDGE ACADEMIC COPY

Hoja 3 de 4

Planos MAST 3 Explosivo.

XLVI

Número de elemento	Nombre de la pieza	Cantidad
1	Lengueta de sujeción	1
2	Separador 20mmx3mm	1
3	Lengueta móvil	1
4	Poste de sensor fijo	1
5	Poste de sensor variable	1
6	Tornillo M5 20mm	2
7	Rosca M5	4
8	Arandela M5	2
9	Tornillo M5 40mm	2
10	Sensor de temperatura	1

Hoja 4 de 4

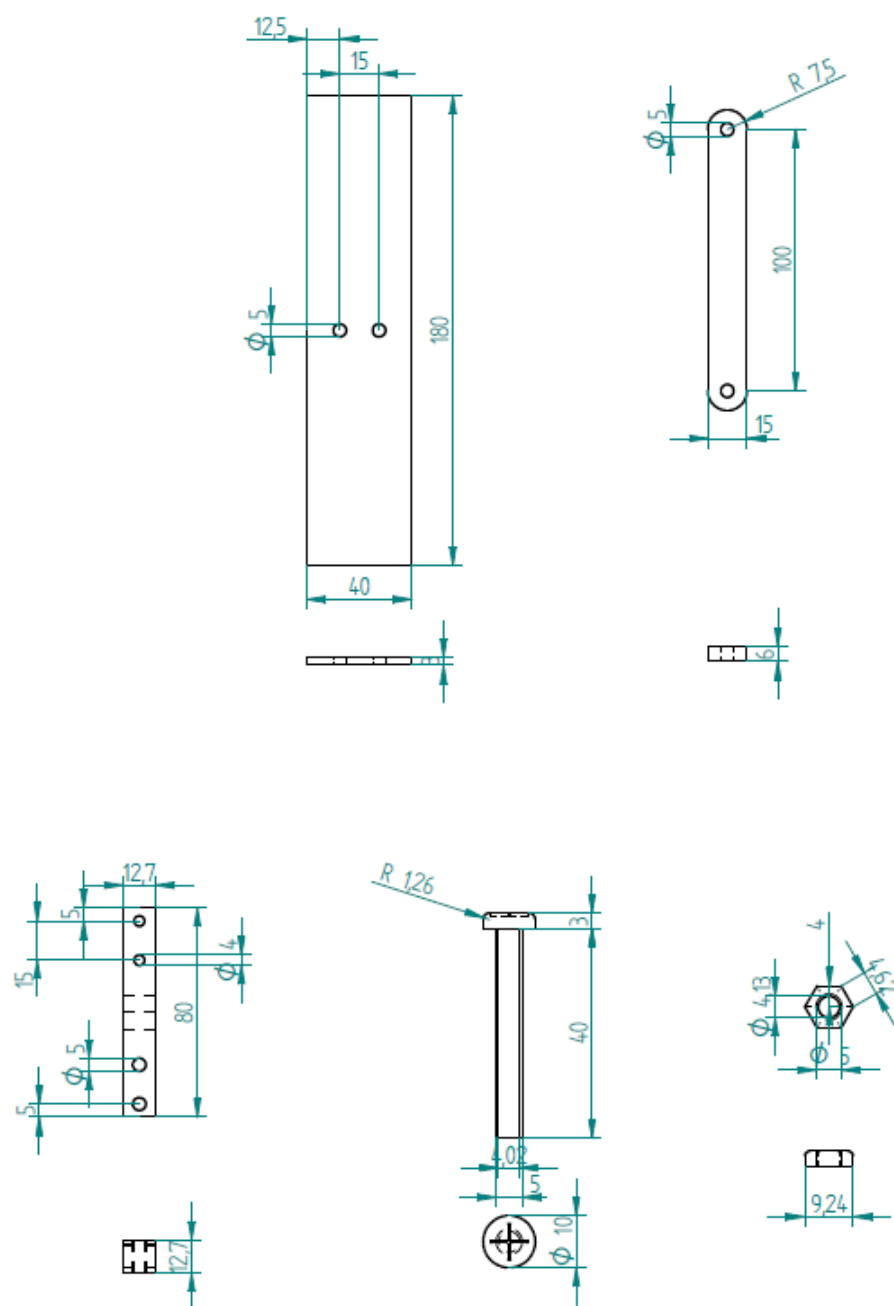
Planos MAST 4 Lista de piezas.

1.8.3 Módulo de sistema de sensor de fuerza

Número de elemento	Nombre de la pieza
1	Plataforma para sensor de carga
2	Barra de sujecion 100m
3	Sensor de carga
4	Tornillo M5 40mm
5	Rosca M5

	Nombre	Fecha	Solid Edge Siemens PLM		
Dibujado	Alan Hernández López	7/06/24	Título Máquina de pruebas de músculos artificiales de monofilamento de nylon reforçado.		
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias ±0,5 y ±1°			A4	Plano Planos de módulo de sensor de fuerza	Rev
			Archivo: Planos de módulo de sensor de fuerza.dft		
			Hoja 1 de 4		

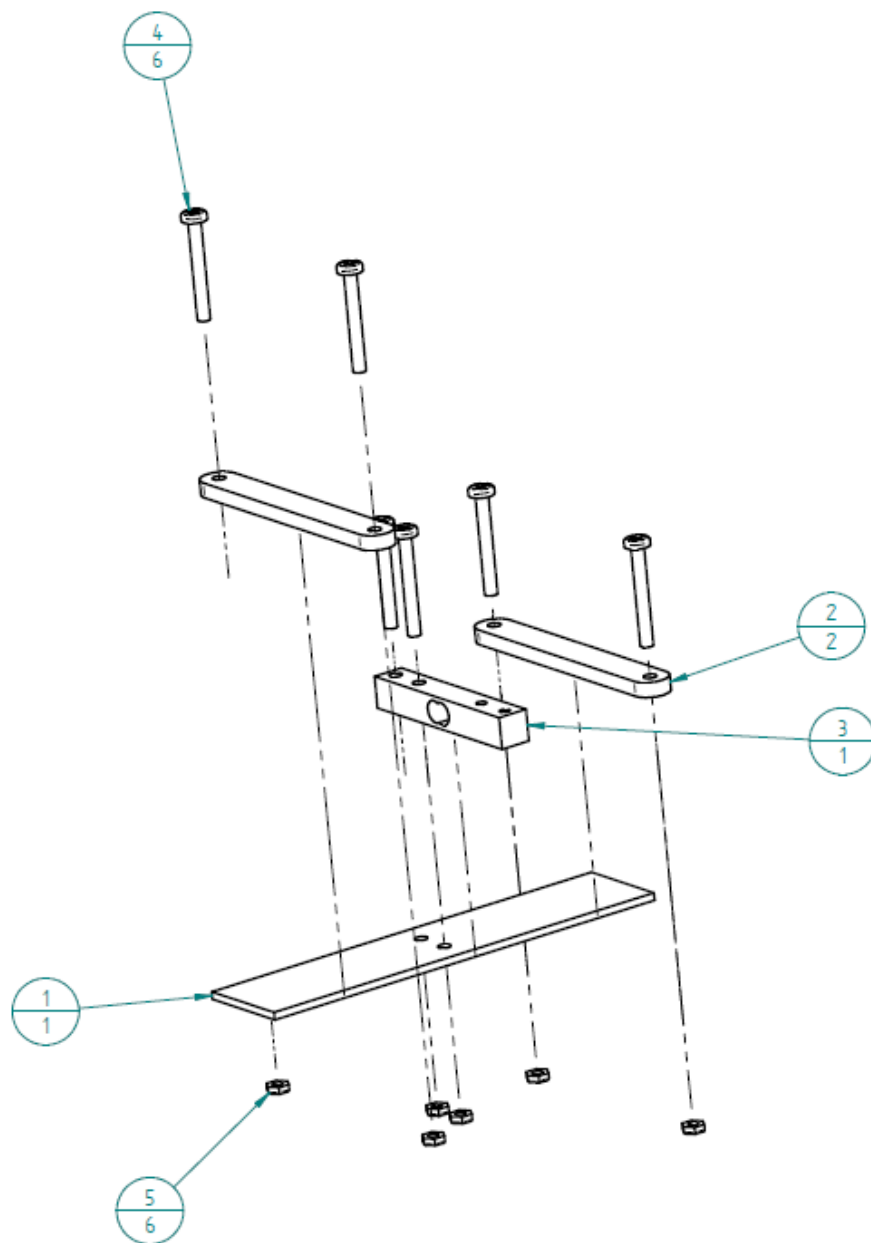
Planos MSSF 1 Vista general.



SOLID EDGE ACADEMIC COPY

Hoja 2 de 4

Planos MSSF 2 Dimensiones.



SOLID EDGE ACADEMIC COPY

Hoja 3 de 4

Planos MSSF 3 Explosivo.

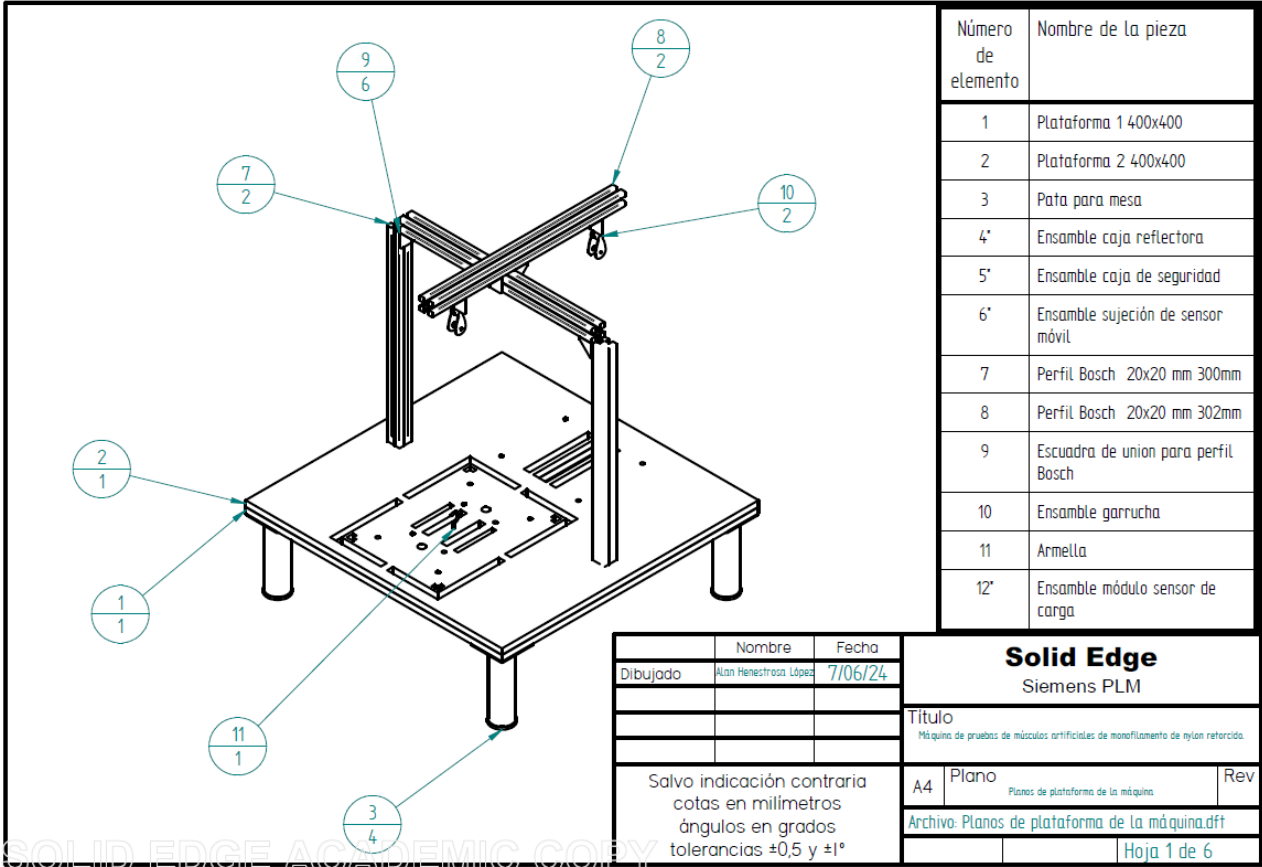
L

Número de elemento	Nombre de la pieza	Cantidad
1	Plataforma para sensor de carga	1
2	Barra de sujecion 100m	2
3	Sensor de carga	1
4	Tornillo M5 40mm	6
5	Rosca M5	6

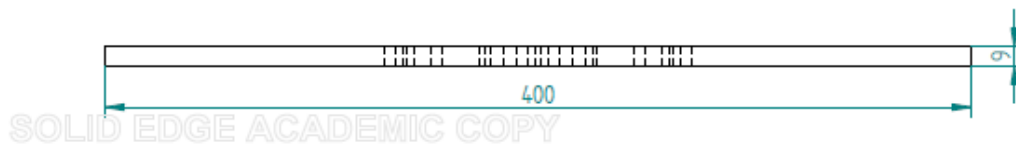
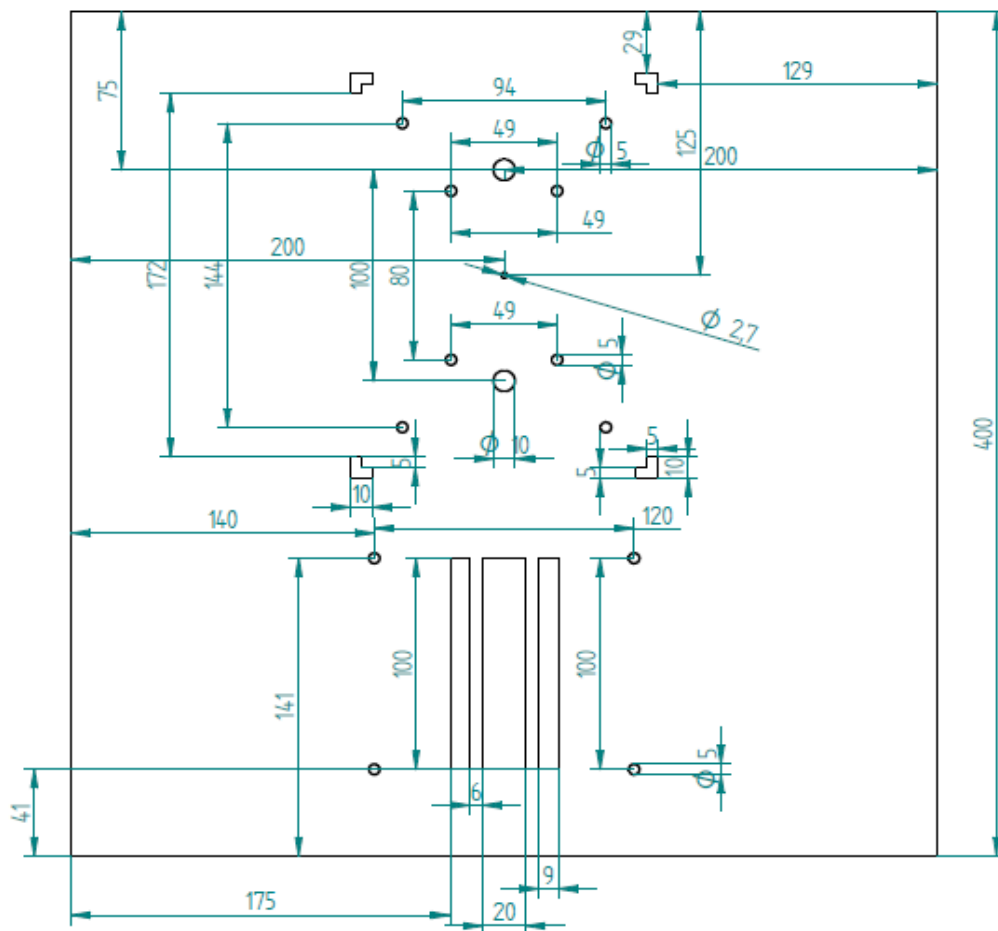
Hoja 4 de 4

Planos MSSF 4 Lista de piezas.

1.8.4 Plataforma de la máquina

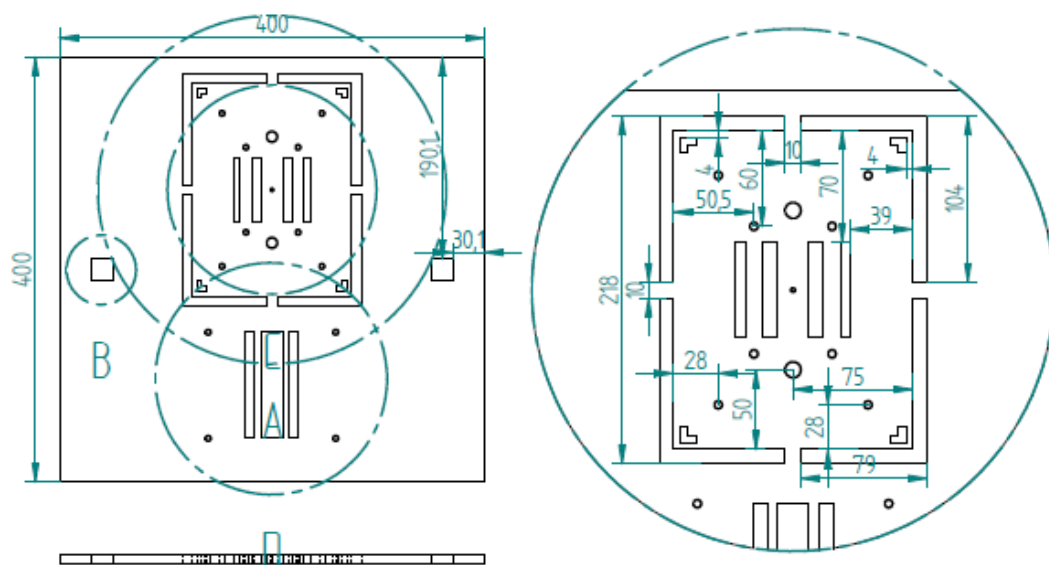


Planos de la máquina 1 Vista general.

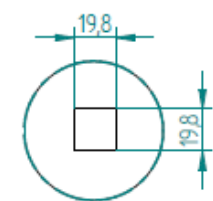


Hoja 2 de 6

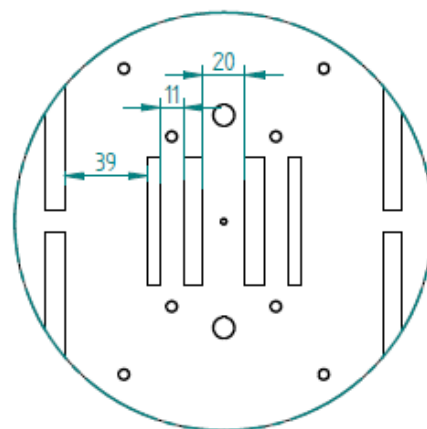
Planos de la máquina 2 Dimensiones (a).



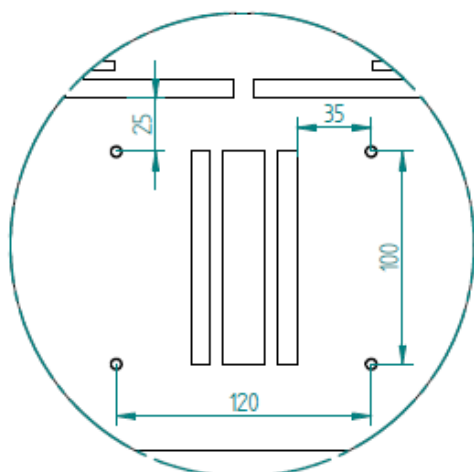
DETALLE A



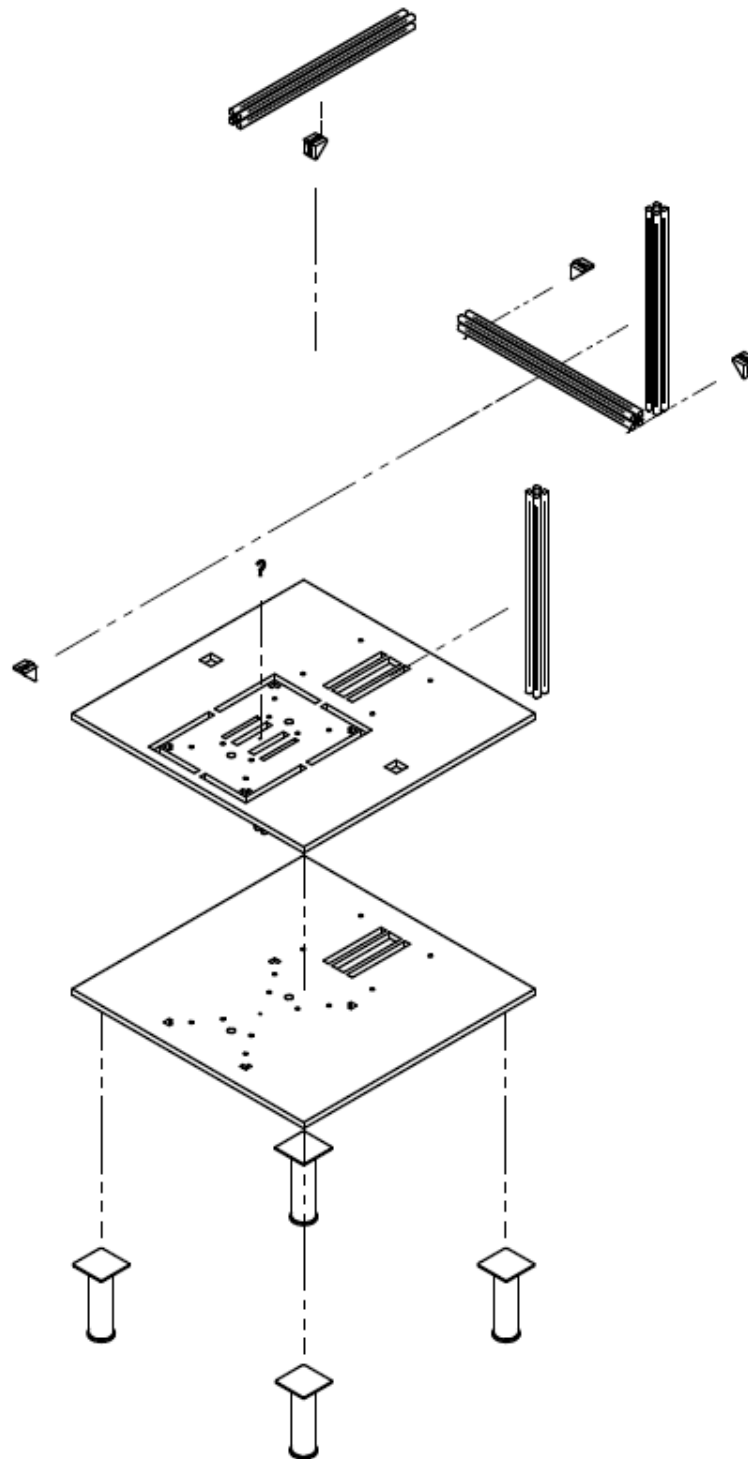
DETALLE B



DETALLE C



SOLID EDGE ACADEMIC COPY
DETALLE D



SOLID EDGE ACADEMIC COPY

Hoja 5 de 6

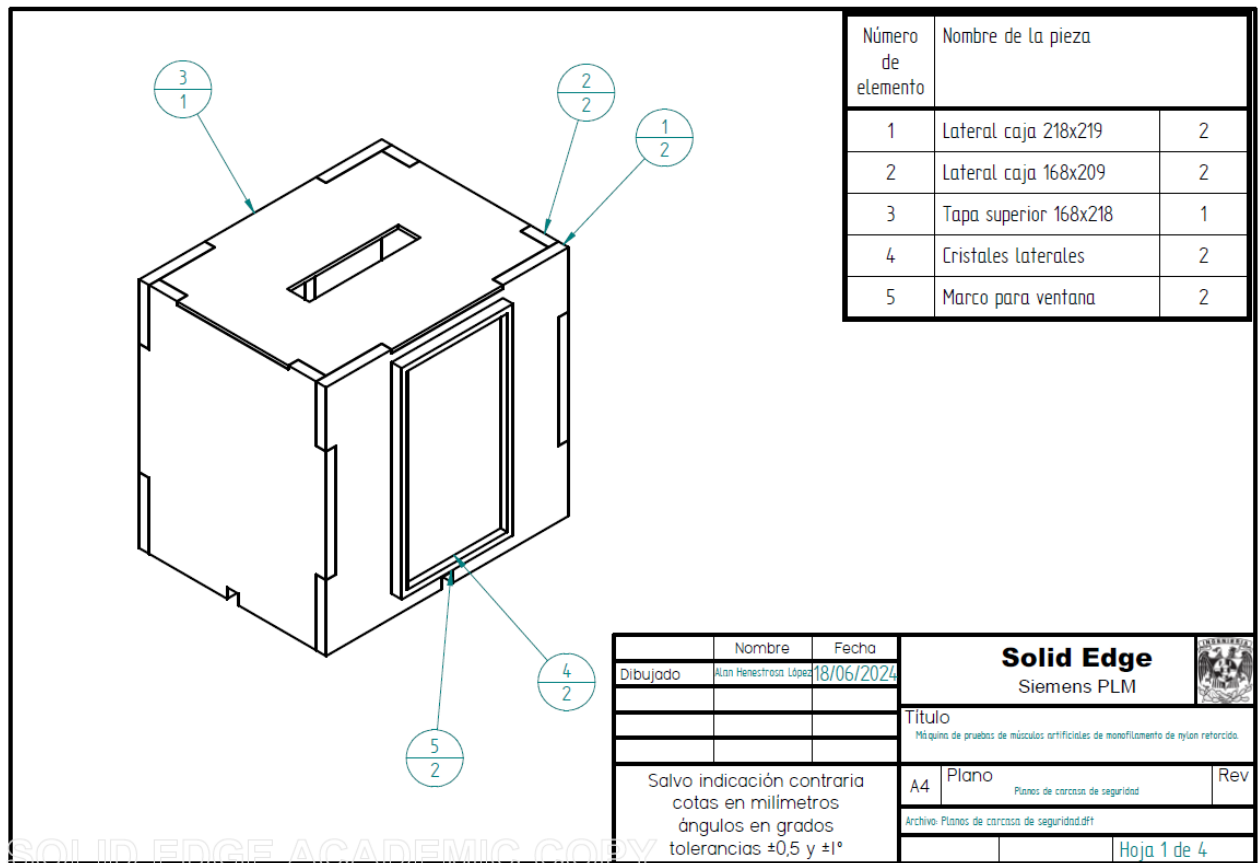
Planos de la máquina 5 Explosivo.

Número de elemento	Nombre de la pieza	Cantidad
1	Plataforma 1 400x400	1
2	Plataforma 2 400x400	1
3	Pata para mesa	4
4*	Ensamble caja reflectora	2
5*	Ensamble caja de seguridad	1
6*	Ensamble sujeción de sensor móvil	2
7	Perfil Bosch 20x20 mm 300mm	2
8	Perfil Bosch 20x20 mm 302mm	2
9	Escuadra de union para perfil Bosch	6
10	Ensamble garrucha	2
11	Armella	1
12*	Ensamble módulo sensor de carga	1

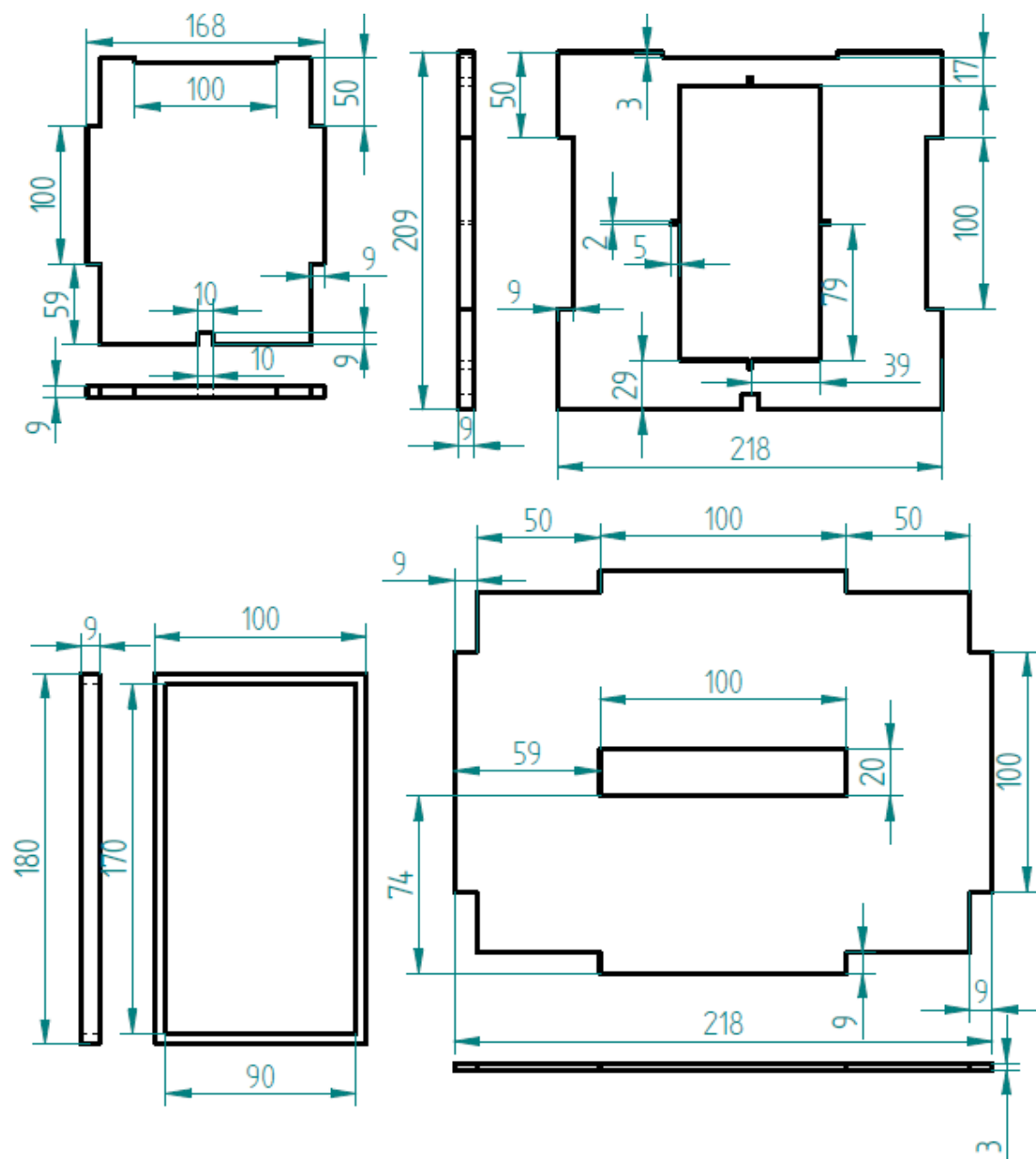
Hoja 6 de 6

Planos de la máquina 6 Lista de piezas.

1.8.5 Carcasa de seguridad



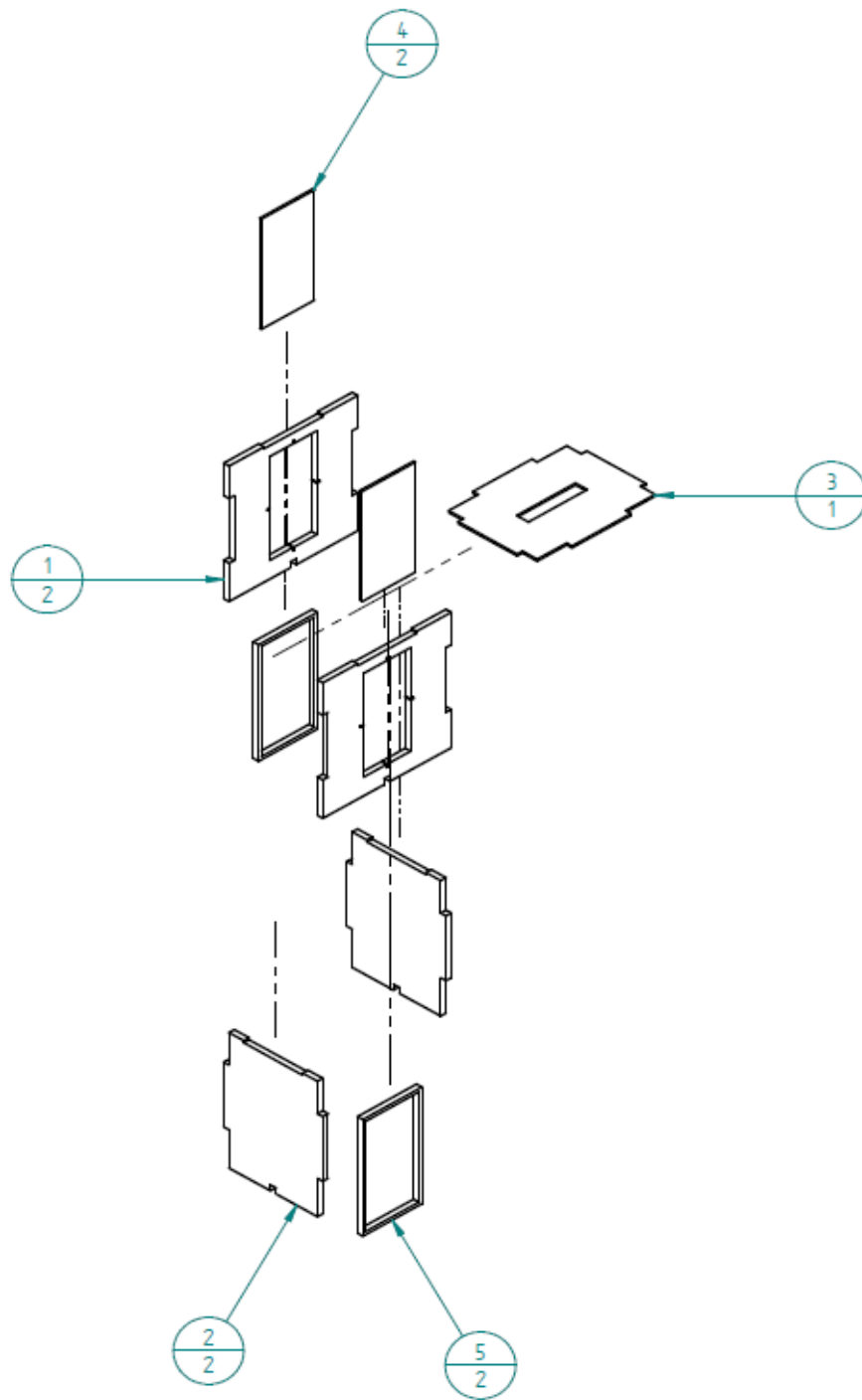
Planos CS 1 Vista general.



SOLID EDGE ACADEMIC COPY

Hoja 2 de 4

Planos CS 2 Dimensiones.



SOLID EDGE ACADEMIC COPY

Hoja 3 de 4

Planos CS 3 Explosivo.

LX

Número de elemento	Nombre de la pieza	Cantidad
1	Lateral caja 218x219	2
2	Lateral caja 168x209	2
3	Tapa superior 168x218	1
4	Cristales laterales	2
5	Marco para ventana	2

Hoja 4 de 4

Planos CS 4 Lista de piezas.

1.9 Códigos de programación

1.9.1 Código de cambio de registro

Código 1 Cambio de dirección de sensor MLX90614 (Arduino S.R.L, s.f.).

```
1  #include <i2cmaster.h>
2  // Pins: Standard: SDA:A4 SCL:A5
3  // Mega: SDA:D20 SCL:D21
4
5  byte MLXAddr = 0x5A<<1;    // Dirección predeterminada
6  //byte MLXAddr = 0;        // Dirección universal
7
8  void setup(){
9    Serial.begin(9600); //Iniciación del serial
10   Serial.println("Setup..."); //Imprime "setup"
11
12   i2c_init();           //Inicializa bus I2C
13   PORTC = (1 << PORTC4) | (1 << PORTC5); //Habilita puertos
14
15   delay(5000);          // Espera 5 segundos
16   ReadAddr(0);           // Leer bytes de la dirección actual
17   ChangeAddr(0x55, 0x00); // Cambiar la dirección al nuevo valor
18   //ChangeAddr(0x5A, 0xBE); // Cambiar dirección al valor predeterminado
19   ReadAddr(0);           // Leer bytes de dirección
20   delay(5000);           // Encienda y apague el MLX durante esta pausa.
21   ReadTemp(0);           // Lectura de la temperatura utilizando la dirección por defecto
22   ReadTemp(MLXAddr);     // Lectura de la temperatura con la nueva dirección
23 }
24
25 void loop(){
26   delay(1000); // Espera un segundo
27 }
28
29 word ChangeAddr(byte NewAddr1, byte NewAddr2) {
30
31   Serial.println("> Change address");
32
33   i2c_start_wait(0 + I2C_WRITE); //Enviar condición de inicio y bit de escritura
34   i2c_write(0x2E);               // Enviar comando para que el dispositivo devuelva la dirección
35   i2c_write(0x00);               // Enviar byte bajo cero para borrar
36   i2c_write(0x00);               // Enviar byte alto cero para borrar
37   if (i2c_write(0x6F) == 0) {
38     i2c_stop();                  // Liberar bus, finalizar transacción
```

```

39   Serial.println(" Data erased.");
40 }
41 else {
42   i2c_stop();          // Liberar bus, finalizar transacción
43   Serial.println(" Failed to erase data");
44   return -1;
45 }
46
47 Serial.print(" Writing data: ");
48 Serial.print(NewAddr1, HEX);
49 Serial.print(", ");
50 Serial.println(NewAddr2, HEX);
51
52 for (int a = 0; a != 256; a++) {
53   i2c_start_wait(0 + I2C_WRITE); //enviar condición de inicio y bit de escritura
54   i2c_write(0x2E);              // enviar comando para que el dispositivo devuelva la dirección
55   i2c_write(NewAddr1);          // enviar byte bajo cero para borrar
56   i2c_write(NewAddr2);          // enviar byte alto cero para borrar
57   if (i2c_write(a) == 0) {
58     i2c_stop();                 // Liberar bus, finalizar transacción
59     delay(100);                 // luego espere 10ms
60     Serial.print("Found correct CRC: 0x");
61     Serial.println(a, HEX);
62     return a;
63   }
64 }
65 i2c_stop();                    // Liberar bus, finalizar transacción
66 Serial.println("Correct CRC not found");
67 return -1;
68 }
69
70 void ReadAddr(byte Address) {
71
72   Serial.println("> Read address");
73
74   Serial.print(" MLX address: ");
75   Serial.print(Address, HEX);
76   Serial.print(", Data: ");
77
78   i2c_start_wait(Address + I2C_WRITE); // enviar condición de inicio y bit de escritura
79   i2c_write(0x2E);                    // enviar comando para que el dispositivo devuelva la dirección
80   i2c_rep_start(Address + I2C_READ);
81

```

```

82  Serial.print(i2c_readAck(), HEX); // Leer 1 byte y enviar ack
83  Serial.print(" ");
84  Serial.print(i2c_readAck(), HEX); //Leer 1 byte y enviar ack
85  Serial.print(" ");
86  Serial.println(i2c_readNak(), HEX);
87  i2c_stop();
88  }
89
90  float ReadTemp(byte Address) {
91      int data_low = 0;
92      int data_high = 0;
93      int pec = 0;
94
95      Serial.println("> Read temperature");
96
97      Serial.print(" MLX address: ");
98      Serial.print(Address, HEX);
99      Serial.print(" ");
100
101      i2c_start_wait(Address + I2C_WRITE);
102      i2c_write(0x07);      // Dirección de los bytes temporales
103
104      // read
105      i2c_rep_start(Address + I2C_READ);
106      data_low = i2c_readAck();    //Leer 1 byte y enviar ack
107      data_high = i2c_readAck();   //Leer 1 byte y enviar ack
108      pec = i2c_readNak();
109      i2c_stop();
110
111      //Esto convierte los bytes altos y bajos juntos y procesa la temperatura, MSB es un bite de error y se ignora para
112      temps float Temperature = 0x0000; // poner cero a los datos
113
114      // Esto enmascara el bit de error del byte alto, luego lo mueve a la izquierda 8 bits y añade el byte bajo.
115      Temperature = (float)((((data_high & 0x007F) << 8) + data_low);
116      Temperature = (Temperature * 0.02) - 273.16;
117
118      Serial.print(Temperature);
119      Serial.println(" C");
120      return Temperature;
121  }

```

1.9.2 Código comprobación de cambio de registro

Código 2 Escáner I2C (ControlAutomaticoEducacion, s.f.).

```
1  #include <Wire.h>
2
3
4  void setup()
5  {
6    Wire.begin();
7
8    Serial.begin(9600); //Inicia conexión serial
9    while (!Serial);    // espera el monitor serial
10   Serial.println("I2C Scanner"); //Imprime I2C Scanner
11 }
12
13
14 void loop()
15 {
16   byte error, address;
17   int nDevices;
18
19   Serial.println("Scanning..."); //imprime Scanning
20
21   nDevices = 0;
22   for(address = 1; address < 127; address++)
23   {
24     // El I2C_scanner utiliza el valor de retorno de
25     // la Write.endTransmission para ver si
26     // si un dispositivo reconoció la dirección
27     Wire.beginTransmission(address);
28     error = Wire.endTransmission();
29
30     if (error == 0)
31     {
32       Serial.print("I2C device found at address 0x"); //Imprime Dispositivo I2C encontrado con dirección 0x
33       if (address<16)
34         Serial.print("0"); //Imprime 0
35       Serial.print(address,HEX); //Imprime la dirección del dispositivo
36       Serial.println(" !"); //Imprime ;
37
38       nDevices++;
39     }
```

```

40 else if (error==4)
41 {
42   Serial.print("Unknown error at address 0x"); //Imprime error desconocido en la dirección 0x
43   if (address<16)
44     Serial.print("0"); //Imprime 0
45     Serial.println(address,HEX); //Imprime dirección
46   }
47 }
48 if (nDevices == 0)
49   Serial.println("No I2C devices found"); //Imprime dispositivo I2C no encontrado
50 else
51   Serial.println("done"); //Imprime Hecho
52
53 delay(5000); // Espera 5 segundos para el siguiente escaneo

```

1.9.3 Prueba de los sensores de temperatura

1.9.3.1 Prueba de un solo sensor de temperatura

Código 3 Prueba de un solo sensor de temperatura (Arduino S.R.L, s.f.).

```

1  #include <i2cmaster.h>
2
3  int direccionSensor1 = 0x50 << 1; // Dirección del sensor 1 //Creamos la variable del primer sensor
4
5  float celcius1 = 0; // Guardara temperatura leída en la variable celcius1
6
7  void setup()
8  {
9    Serial.begin(9600); // Comunicación serial en 9600bps.
10   i2c_init(); // Inicializar i2c bus.
11   PORTC = (1 << PORTC4) | (1 << PORTC5); // Inicializa puertos
12 }
13
14 void loop()
15 {
16   celcius1 = temperaturaCelcius(direccionSensor1); //Asigna a la variable celcius1 el valor leído
17
18   Serial.print("Sensor 1: "); //Imprime Sensor 1
19   Serial.print(celcius1); //Imprimir valor del Sensor 1
20   Serial.print("°C"); // Imprime °C
21   Serial.println();
22
23   delay(1000); // Espera un segundo para tomar otro par de lecturas
24 }
25

```

```

26
27 float temperaturaCelcius(int address) {
28     int dev = address;
29     int data_low = 0;
30     int data_high = 0;
31     int pec = 0;
32
33     // Escribe
34     i2c_start_wait(dev + I2C_WRITE);
35     i2c_write(0x07);
36
37     // Lee
38     i2c_rep_start(dev + I2C_READ);
39     data_low = i2c_readAck(); // Lee 1 byte y envía ack
40     data_high = i2c_readAck(); // lee 1 byte y envía ack
41     pec = i2c_readNak();
42     i2c_stop();
43
44     // Esto convierte los bytes alto y bajo juntos y procesa la temperatura
45     // MSB es un bite de error y es ignorado para temps.
46     double tempFactor = 0.02; // 0.02 degrees per LSB (measurement
47     // resolución del MLX90614.
48     double tempData = 0x0000; // Poner a cero los datos
49     int frac; // Datos más allá del punto decimal
50
51     // Esto enmascara el bit de error del byte alto, luego lo mueve a la izquierda
52     // 8 bits y añade el byte bajo
53     tempData = (double)((((data_high & 0x007F) << 8) + data_low);
54     tempData = (tempData * tempFactor) - 0.01;
55     float celcius = tempData - 273.15;
56
57     // Regresa temperatura en Celcius
58     return celcius;
59 }

```

1.9.3.2 Prueba de dos sensores de temperatura

Código 4 Prueba de los dos sensores de temperatura (Arduino S.R.L, s.f.).

```

1 #include <i2cmaster.h>
2
3 int direccionSensor1 = 0x50 << 1; // Dirección del sensor 1
4 int direccionSensor2 = 0x55 << 1; // Dirección del sensor 2
5

```

```

6 float celcius1 = 0; // Guarda temperatura 1 en Celcius1
7 float celcius2 = 0; // Guarda temperatura 2 en Celcius2
8
9 void setup()
10 {
11   Serial.begin(9600);           // Comunicación serial en 9600bps.
12   i2c_init();                  // Inicializar i2c bus.
13   PORTC = (1 << PORTC4) | (1 << PORTC5); // Activa puertos
14 }
15
16 void loop()
17 {
18   celcius1 = temperaturaCelcius(direccionSensor1); //Lee la temperatura del sensor 1 y lo guarda en Celcius1
19   celcius2 = temperaturaCelcius(direccionSensor2); // Lee la temperatura del sensor 2 y lo guarda en Celcius2
20
21   /*fahrenheit1 = (celcius1*1.8) + 32; // Si desean convertir en Fahrenheit
22   fahrenheit2 = (celcius2*1.8) + 32;*/
23
24   Serial.print("Sensor 1: "); //Imprime Sensor 1
25   Serial.print(celcius1);      //Imprimir valor del primer sensor celcius1
26   Serial.print("°C"); //Imprime °C
27   Serial.println();
28   Serial.print("Sensor 2: "); //imprime Sensor 2
29   Serial.print(celcius2);      //Imprimir valor del segundo sensor celcius2
30   Serial.print("°C"); //imprime °C
31   Serial.println();
32   Serial.println();
33
34   delay(1000);                // Espera un segundo para tomar otro par de lecturas
35 }
36
37
38 float temperaturaCelcius(int address) {
39   int dev = address;
40   int data_low = 0;
41   int data_high = 0;
42   int pec = 0;
43
44   // Escribe
45   i2c_start_wait(dev + I2C_WRITE);
46   i2c_write(0x07);
47
48   // Lee

```

```

49 i2c_rep_start(dev + I2C_READ);
50 data_low = i2c_readAck(); // Lee 1 byte y envía ack
51 data_high = i2c_readAck(); // lee 1 byte y envía ack
52 pec = i2c_readNak();
53 i2c_stop();
54
55 // Esto convierte los bytes alto y bajo juntos y procesa la temperatura
56 // MSB es un bite de error y es ignorado para temps.
57 double tempFactor = 0.02; // 0.02 degrees per LSB (measurement
58 // resolución del MLX90614.
59 double tempData = 0x0000; // Poner a cero los datos
60 int frac; //Datos más allá del punto decimal
61
62 //Esto enmascara el bit de error del byte alto, luego lo mueve a la izquierda
63 // 8 bits y añade el byte bajo
64 tempData = (double)((((data_high & 0x007F) << 8) + data_low);
65 tempData = (tempData * tempFactor) - 0.01;
66 float celcius = tempData - 273.15;
67
68 // Regresa temperatura en Celcius
69 return celcius;
70 }

```

1.9.4 Prueba del módulo de relevadores

Código 5 Prueba del módulo de relevadores (Arduino S.R.L, s.f.).

```

1 int RELE1 = 6; // Asignamos al relevador 1 el puerto 6
2 int RELE2 = 7; //Asignamos el relevador 2 el puerto 7
3
4
5
6 void setup()
7 {
8   pinMode(RELE1,OUTPUT);
9   pinMode(RELE2,OUTPUT);
10 }
11
12 void loop()
13 {
14   digitalWrite(RELE1, LOW); //Relevador 1 en estado bajo
15   digitalWrite(RELE2, LOW); //Relevador 2 ene estado bajo
16   delay(2000); //Esperamos 2 segundos
17   digitalWrite(RELE1, HIGH); //Relevador 1 en estado alto
18   digitalWrite(RELE2, HIGH); //Relevador 2 en estado alto

```

```
19 delay(2000); //Esperamos 2 segundos
```

1.9.5 Prueba del sensor de fuerza

1.9.5.1 Programa de factor de escala

Código 6 Para obtención de factor de escala de las celdas de carga (bitwiseAr, Programa factor de escala, s.f.)

```
1 #include "HX711.h" // incluye libreria HX711
2
3 #define DT 2 // DT de HX711 a pin digital 2
4 #define SCK 3 // SCK de HX711 a pin digital 3
5
6 HX711 celda; // crea objeto con nombre celda
7
8 void setup() {
9   Serial.begin(9600); // inicializa monitor serie a 9600 baudios
10
11   celda.begin(DT, SCK); // inicializa objeto con los pines a utilizar
12
13   Serial.println("Para obtener factor de escala:"); // texto estático descriptivo
14
15   celda.set_scale(); // establece en factor de escala por defecto
16   celda.tare(); // realiza la tara o puesta a cero
17   Serial.println("Colocar un peso conocido (10 seg.)"); // texto estático descriptivo
18   delay(10000); // demora de 10 segundos para colocar el peso conocido
19   Serial.println(celda.get_units(80)); // obtiene valor (promedio de 80 lecturas) para calcular factor de escala
20   Serial.println("Hecho. Dividir el valor mostrado por el peso colocado");
21 }
22
23 void loop() {
24 }
```

1.9.5.2 Programa de balanza digital

Código 7 Para probar el funcionamiento del sensor de fuerza (bitwiseAr, Código de balanza, s.f.).

```
1 #include "HX711.h" // incluye libreria HX711
2
3 #define DT 2 // DT de HX711 a pin digital 2
4 #define SCK 3 // SCK de HX711 a pin digital 3
5
6 HX711 celda; // crea objeto con nombre celda
7
8 void setup() {
```

```

9  Serial.begin(9600); // inicializa monitor serie a 9600 baudios
10 Serial.println("Balanza con celda de carga"); // texto descriptivo
11
12 celda.begin(DT, SCK); // inicializa objeto con los pines a utilizar
13
14 celda.set_scale(-208.f); // establece el factor de escala obtenido del primer programa
15 celda.tare(); // realiza la tara o puesta a cero
16 }
17
18 void loop() {
19   Serial.print("Valor (gramos): "); // texto descriptivo
20   Serial.println(celda.get_units(10), 0); // muestra el valor obtenido promedio de 10 lecturas
21
22   celda.power_down(); // apaga el módulo HX711
23   delay(1000); // demora de 3 segundos
24   celda.power_up(); // despierta al módulo HX711
25 }

```

1.10 Muestras

1.10.1 Muestra 1

Muestra 1

Medidas de fibra entrenada sin tratar								Medidas de fibra entrenada tratada					Área trasnversal
Grosor	Longitud antes de entrenar	Longitud despues de entrenar	Grosor sin tratar				Promedio	Longitud después tratar	Grosor después de tratar				Promedio
0.7	504	80	2.3	2.4	2.4	2.2	2.328	72.00	2.40	2.27	2.35	2.41	2.36
													4.37E-06

Muestra 1 1 Medidas de la muestra.

ESTADO	FECHA	HORA	SEGUNDOS	SENSOR 1	SENSOR 2	PROMEDIO	TEMPERATURA LIMITE	FUERZA	CAMBIO DE SENTIDO DE LA FUERZA	FUERZA TOTAL MENOS FUERZA INICIAL "	DE GRAMOS -FUERZA A NEWTONS	TENSIÓN
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	04:25:15 p. m.	25.60547	27.32	32.9	30.11	80	19.52	-19.52			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	04:25:19 p. m.	29	27.1	32.74	29.92	80	19.45	-19.45			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	04:25:22 p. m.	32.41016	27.28	32.84	30.06	80	19.43	-19.43			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	04:25:26 p. m.	35.81641	27.22	32.82	30.02	80	19.23	-19.23			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	04:25:29 p. m.	39.23828	27.5	32.82	30.16	80	19.32	-19.32			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:25:32 p. m.	42.64453	27.12	32.56	29.84	80	5.25	-5.25			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:25:36 p. m.	46.05078	27.38	32.52	29.95	80	-0.81	0.81			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:25:39 p. m.	49.46094	27.36	32.9	30.13	80	-1.18	1.18			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:25:43 p. m.	52.86719	29.16	33.96	31.56	80	-9.13	9.13			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:25:46 p. m.	56.27344	32	34.22	33.11	80	-21.69	21.69			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:25:49 p. m.	59.67969	31.62	33.18	32.4	80	-16.5	16.5			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:25:53 p. m.	63.08984	31.26	33.52	32.39	80	-68.95	68.95			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:25:56 p. m.	66.49609	31.08	32.96	32.02	80	-46.39	46.39			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:00 p. m.	69.90234	32.12	34.46	33.29	80	-124.63	124.63			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:03 p. m.	73.30859	31.96	34.36	33.16	80	-181.83	181.83			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:06 p. m.	76.73438	32.06	34.32	33.19	80	-265.46	265.46			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:10 p. m.	80.14063	31.92	33.86	32.89	80	-256	256			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:13 p. m.	83.54688	31.7	34.02	32.86	80	-265.87	265.87			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:17 p. m.	86.95313	31.8	34.1	32.95	80	-257.54	257.54			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:20 p. m.	90.36328	31.64	33.88	32.76	80	-300.01	300.01			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:23 p. m.	93.76953	32.04	33.82	32.93	80	-289.61	289.61			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:27 p. m.	97.17578	31.74	34.18	32.96	80	-287.83	287.83			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:30 p. m.	100.5977	31.84	33.64	32.74	80	-283.72	283.72			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:34 p. m.	104.0039	31.8	33.76	32.78	80	-299.55	299.55			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:37 p. m.	107.4102	31.64	33.9	32.77	80	-295.8	295.8			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:41 p. m.	110.8164	31.72	33.64	32.68	80	-298.43	298.43			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:44 p. m.	114.2227	31.8	33.84	32.82	80	-296.4	296.4			

Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:47 p. m.	117.6328	31.58	33.7	32.64	80	-303.24	303.24			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:51 p. m.	121.0391	31.5	33.8	32.65	80	-302.07	302.07			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:54 p. m.	124.4453	33.84	33.72	33.78	80	-301.49	301.49			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	04:26:58 p. m.	127.8555	34.26	33.8	34.03	80	-300.89	300.89			
Calentamiento	23/05/2024	04:27:01 p. m.	131.2617	31.9	33.62	32.76	80	-300.07	300.07	0.07	0.001	0.0002
Calentamiento	23/05/2024	04:27:04 p. m.	134.668	41.76	40.04	40.9	80	-303.38	303.38	3.38	0.033	0.0076
Calentamiento	23/05/2024	04:27:08 p. m.	138.0742	43.94	41.84	42.89	80	-306.09	306.09	6.09	0.060	0.0137
Calentamiento	23/05/2024	04:27:11 p. m.	141.5	42.88	41.6	42.24	80	-308.52	308.52	8.52	0.084	0.0191
Calentamiento	23/05/2024	04:27:15 p. m.	144.9063	44.86	43.3	44.08	80	-310.11	310.11	10.11	0.099	0.0227
Calentamiento	23/05/2024	04:27:18 p. m.	148.3086	47.08	44.86	45.97	80	-311.59	311.59	11.59	0.114	0.0260
Calentamiento	23/05/2024	04:27:21 p. m.	151.7188	46.4	46.76	46.58	80	-313.33	313.33	13.33	0.131	0.0299
Calentamiento	23/05/2024	04:27:25 p. m.	155.125	48.14	45.92	47.03	80	-314.65	314.65	14.65	0.144	0.0329
Calentamiento	23/05/2024	04:27:28 p. m.	158.5313	50.44	47.12	48.78	80	-315.99	315.99	15.99	0.157	0.0359
Calentamiento	23/05/2024	04:27:32 p. m.	161.9531	49.12	48.76	48.94	80	-317.32	317.32	17.32	0.170	0.0389
Calentamiento	23/05/2024	04:27:35 p. m.	165.3594	50.96	50.28	50.62	80	-318.32	318.32	18.32	0.180	0.0412
Calentamiento	23/05/2024	04:27:38 p. m.	168.7656	53.16	49.7	51.43	80	-319.35	319.35	19.35	0.190	0.0435
Calentamiento	23/05/2024	04:27:42 p. m.	172.1719	51.92	51.42	51.67	80	-319.99	319.99	19.99	0.196	0.0449
Calentamiento	23/05/2024	04:27:45 p. m.	175.5781	53.68	52.84	53.26	80	-321.08	321.08	21.08	0.207	0.0474
Calentamiento	23/05/2024	04:27:49 p. m.	178.9844	52.9	51.8	52.35	80	-322.08	322.08	22.08	0.217	0.0496
Calentamiento	23/05/2024	04:27:52 p. m.	182.3906	54.3	53.14	53.72	80	-323.06	323.06	23.06	0.226	0.0518
Calentamiento	23/05/2024	04:27:56 p. m.	185.8008	56.66	55.38	56.02	80	-324.21	324.21	24.21	0.237	0.0544
Calentamiento	23/05/2024	04:27:59 p. m.	189.207	55.28	54.14	54.71	80	-324.86	324.86	24.86	0.244	0.0559
Calentamiento	23/05/2024	04:28:02 p. m.	192.6289	57.24	55.58	56.41	80	-325.17	325.17	25.17	0.247	0.0565
Calentamiento	23/05/2024	04:28:06 p. m.	196.0391	56.2	57.4	56.8	80	-325.85	325.85	25.85	0.254	0.0581
Calentamiento	23/05/2024	04:28:09 p. m.	199.4453	58.7	56.4	57.55	80	-326.78	326.78	26.78	0.263	0.0602
Calentamiento	23/05/2024	04:28:13 p. m.	202.8516	57.88	57.98	57.93	80	-327.34	327.34	27.34	0.268	0.0614
Calentamiento	23/05/2024	04:28:16 p. m.	206.2578	60.3	57.52	58.91	80	-328.11	328.11	28.11	0.276	0.0632
Calentamiento	23/05/2024	04:28:19 p. m.	209.6641	59.4	59.18	59.29	80	-328.29	328.29	28.29	0.277	0.0636
Calentamiento	23/05/2024	04:28:23 p. m.	213.0703	58.6	60.32	59.46	80	-328.36	328.36	28.36	0.278	0.0637
Calentamiento	23/05/2024	04:28:26 p. m.	216.4961	60.54	59.46	60	80	-328.16	328.16	28.16	0.276	0.0633
Calentamiento	23/05/2024	04:28:30 p. m.	219.9023	59.58	60.46	60.02	80	-327.95	327.95	27.95	0.274	0.0628
Calentamiento	23/05/2024	04:28:33 p. m.	223.3086	58.9	59.54	59.22	80	-328.26	328.26	28.26	0.277	0.0635
Calentamiento	23/05/2024	04:28:36 p. m.	226.7148	60.94	60.92	60.93	80	-328.28	328.28	28.28	0.277	0.0635
Calentamiento	23/05/2024	04:28:40 p. m.	230.1211	60.24	60.24	60.24	80	-328.31	328.31	28.31	0.278	0.0636
Calentamiento	23/05/2024	04:28:43 p. m.	233.5273	62.48	61.64	62.06	80	-328	328	28	0.275	0.0629
Calentamiento	23/05/2024	04:28:47 p. m.	236.9336	61.96	60.78	61.37	80	-328.49	328.49	28.49	0.279	0.0640
Calentamiento	23/05/2024	04:28:50 p. m.	240.3438	61.58	60.7	61.14	80	-328.4	328.4	28.4	0.279	0.0638
Calentamiento	23/05/2024	04:28:53 p. m.	243.75	61.56	62.08	61.82	80	-328.58	328.58	28.58	0.280	0.0642
Calentamiento	23/05/2024	04:28:57 p. m.	247.1602	64.04	61.16	62.6	80	-328.93	328.93	28.93	0.284	0.0650
Calentamiento	23/05/2024	04:29:00 p. m.	250.5664	63.32	63.04	63.18	80	-328.5	328.5	28.5	0.279	0.0640
Calentamiento	23/05/2024	04:29:04 p. m.	253.9727	63.08	62.2	62.64	80	-328.28	328.28	28.28	0.277	0.0635
Calentamiento	23/05/2024	04:29:07 p. m.	257.3945	62.94	61.76	62.35	80	-328.1	328.1	28.1	0.276	0.0631

Calentamiento	23/05/2024	04:29:11 p. m.	260.793	63.06	63.42	63.24	80	-328.01	328.01	28.01	0.275	0.0629
Calentamiento	23/05/2024	04:29:14 p. m.	264.2031	65.34	62.74	64.04	80	-327.99	327.99	27.99	0.274	0.0629
Calentamiento	23/05/2024	04:29:17 p. m.	267.625	65.14	62.62	63.88	80	-328.07	328.07	28.07	0.275	0.0631
Calentamiento	23/05/2024	04:29:21 p. m.	271.0313	64.62	64.54	64.58	80	-327.49	327.49	27.49	0.270	0.0618
Calentamiento	23/05/2024	04:29:24 p. m.	274.4336	64.02	63.82	63.92	80	-326.93	326.93	26.93	0.264	0.0605
Calentamiento	23/05/2024	04:29:28 p. m.	277.8438	64.04	63.72	63.88	80	-327.13	327.13	27.13	0.266	0.0610
Calentamiento	23/05/2024	04:29:31 p. m.	281.25	63.66	65.24	64.45	80	-326.81	326.81	26.81	0.263	0.0602
Calentamiento	23/05/2024	04:29:34 p. m.	284.6563	66.42	64.56	65.49	80	-327.09	327.09	27.09	0.266	0.0609
Calentamiento	23/05/2024	04:29:38 p. m.	288.0625	66.38	64.94	65.66	80	-327.01	327.01	27.01	0.265	0.0607
Calentamiento	23/05/2024	04:29:41 p. m.	291.4688	66	64.7	65.35	80	-326	326	26	0.255	0.0584
Calentamiento	23/05/2024	04:29:45 p. m.	294.875	65.98	66.92	66.45	80	-326	326	26	0.255	0.0584
Calentamiento	23/05/2024	04:29:48 p. m.	298.2969	65.76	66.36	66.06	80	-325.63	325.63	25.63	0.251	0.0576
Calentamiento	23/05/2024	04:29:51 p. m.	301.7031	65.52	65.12	65.32	80	-325.53	325.53	25.53	0.250	0.0574
Calentamiento	23/05/2024	04:29:55 p. m.	305.1094	65.5	65.1	65.3	80	-325.62	325.62	25.62	0.251	0.0576
Calentamiento	23/05/2024	04:29:58 p. m.	308.5195	65.38	64.56	64.97	80	-325.25	325.25	25.25	0.248	0.0567
Calentamiento	23/05/2024	04:30:02 p. m.	311.9258	65.6	66.56	66.08	80	-325.03	325.03	25.03	0.245	0.0562
Calentamiento	23/05/2024	04:30:05 p. m.	315.332	65.66	66.24	65.95	80	-324.75	324.75	24.75	0.243	0.0556
Calentamiento	23/05/2024	04:30:08 p. m.	318.7422	65.58	66	65.79	80	-324.54	324.54	24.54	0.241	0.0551
Calentamiento	23/05/2024	04:30:12 p. m.	322.1445	65.66	65.54	65.6	80	-323.89	323.89	23.89	0.234	0.0537
Calentamiento	23/05/2024	04:30:15 p. m.	325.5547	65.38	65.2	65.29	80	-323.73	323.73	23.73	0.233	0.0533
Calentamiento	23/05/2024	04:30:19 p. m.	328.9766	65.82	67.1	66.46	80	-323.54	323.54	23.54	0.231	0.0529
Calentamiento	23/05/2024	04:30:22 p. m.	332.3828	65.66	66.86	66.26	80	-323.7	323.7	23.7	0.232	0.0532
Calentamiento	23/05/2024	04:30:26 p. m.	335.7891	66.2	67.26	66.73	80	-323.3	323.3	23.3	0.228	0.0523
Calentamiento	23/05/2024	04:30:29 p. m.	339.1953	66	67.54	66.77	80	-323.14	323.14	23.14	0.227	0.0520
Calentamiento	23/05/2024	04:30:32 p. m.	342.6016	66.06	66.38	66.22	80	-322.64	322.64	22.64	0.222	0.0509
Calentamiento	23/05/2024	04:30:36 p. m.	346.0078	66.28	65.96	66.12	80	-322.59	322.59	22.59	0.222	0.0508
Calentamiento	23/05/2024	04:30:39 p. m.	349.4297	66.6	66.06	66.33	80	-323.09	323.09	23.09	0.226	0.0519
Calentamiento	23/05/2024	04:30:43 p. m.	352.8359	66.58	65.36	65.97	80	-323.18	323.18	23.18	0.227	0.0521
Calentamiento	23/05/2024	04:30:46 p. m.	356.2461	66.6	67.48	67.04	80	-323.42	323.42	23.42	0.230	0.0526
Calentamiento	23/05/2024	04:30:49 p. m.	359.6523	66.18	67.6	66.89	80	-322.96	322.96	22.96	0.225	0.0516
Calentamiento	23/05/2024	04:30:53 p. m.	363.0586	68.5	67.32	67.91	80	-322.6	322.6	22.6	0.222	0.0508
Calentamiento	23/05/2024	04:30:56 p. m.	366.4688	67.3	67.54	67.42	80	-321.85	321.85	21.85	0.214	0.0491
Calentamiento	23/05/2024	04:31:00 p. m.	369.875	67.32	67.74	67.53	80	-321.67	321.67	21.67	0.213	0.0487
Calentamiento	23/05/2024	04:31:03 p. m.	373.2813	67.32	68.26	67.79	80	-321.3	321.3	21.3	0.209	0.0479
Calentamiento	23/05/2024	04:31:06 p. m.	376.6875	67.44	68.52	67.98	80	-321.21	321.21	21.21	0.208	0.0477
Calentamiento	23/05/2024	04:31:10 p. m.	380.1094	68.12	67.82	67.97	80	-321.21	321.21	21.21	0.208	0.0477
Calentamiento	23/05/2024	04:31:13 p. m.	383.5156	67.96	68.02	67.99	80	-320.9	320.9	20.9	0.205	0.0470
Calentamiento	23/05/2024	04:31:17 p. m.	386.9219	68.24	70.28	69.26	80	-320.45	320.45	20.45	0.201	0.0459
Calentamiento	23/05/2024	04:31:20 p. m.	390.3281	67.12	69.36	68.24	80	-320.13	320.13	20.13	0.197	0.0452
Calentamiento	23/05/2024	04:31:23 p. m.	393.7344	67.4	69.76	68.58	80	-320.58	320.58	20.58	0.202	0.0462
Calentamiento	23/05/2024	04:31:27 p. m.	397.1445	66.42	68.86	67.64	80	-319.99	319.99	19.99	0.196	0.0449
Calentamiento	23/05/2024	04:31:30 p. m.	400.5508	67.02	69.66	68.34	80	-320.5	320.5	20.5	0.201	0.0461

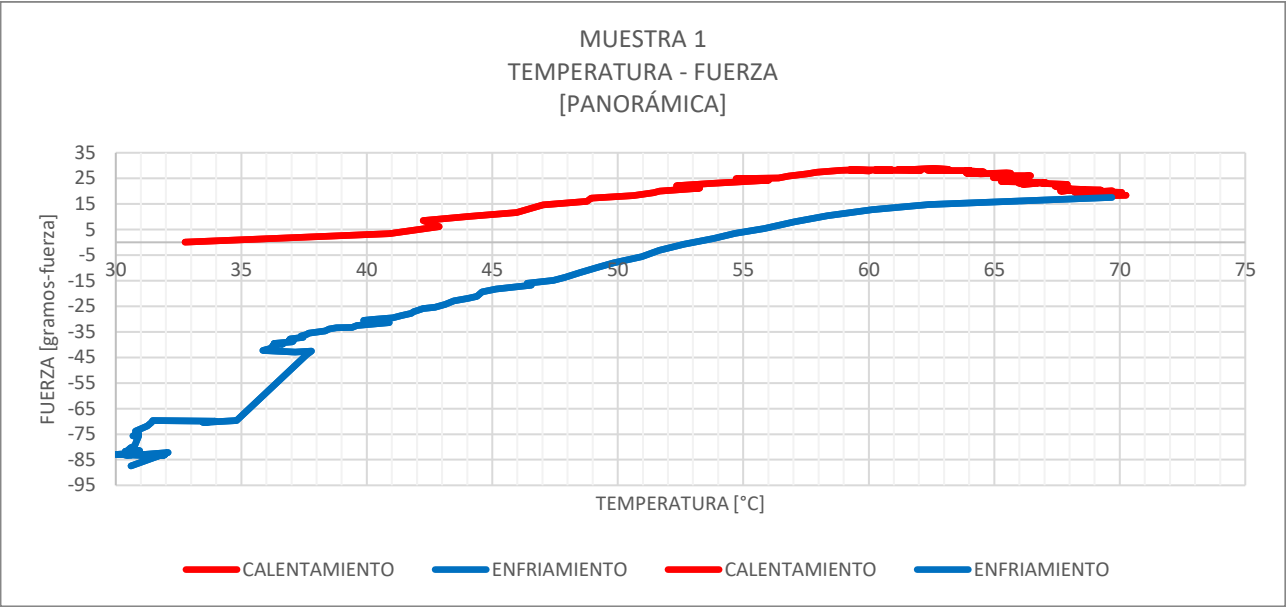
Calentamiento	23/05/2024	04:31:34 p. m.	403.9727	67.26	69.56	68.41	80	-320.2	320.2	20.2	0.198	0.0454
Calentamiento	23/05/2024	04:31:37 p. m.	407.3789	67.62	69.52	68.57	80	-319.84	319.84	19.84	0.195	0.0446
Calentamiento	23/05/2024	04:31:41 p. m.	410.7891	67.78	69.74	68.76	80	-319.28	319.28	19.28	0.189	0.0433
Calentamiento	23/05/2024	04:31:44 p. m.	414.1953	67.86	70.06	68.96	80	-319.64	319.64	19.64	0.193	0.0441
Calentamiento	23/05/2024	04:31:47 p. m.	417.6016	66.08	70.24	68.16	80	-319.91	319.91	19.91	0.195	0.0447
Calentamiento	23/05/2024	04:31:51 p. m.	421.0078	66.24	70.26	68.25	80	-319.34	319.34	19.34	0.190	0.0434
Calentamiento	23/05/2024	04:31:54 p. m.	424.4141	66.66	72.3	69.48	80	-319.19	319.19	19.19	0.188	0.0431
Calentamiento	23/05/2024	04:31:58 p. m.	427.8398	67.24	71.54	69.39	80	-319.37	319.37	19.37	0.190	0.0435
Calentamiento	23/05/2024	04:32:01 p. m.	431.2461	67.8	71.66	69.73	80	-319.45	319.45	19.45	0.191	0.0437
Calentamiento	23/05/2024	04:32:04 p. m.	434.6523	68.32	71.84	70.08	80	-319.5	319.5	19.5	0.191	0.0438
Calentamiento	23/05/2024	04:32:08 p. m.	438.0586	66.38	71.5	68.94	80	-319.86	319.86	19.86	0.195	0.0446
Calentamiento	23/05/2024	04:32:11 p. m.	441.4688	66.76	71.66	69.21	80	-319.93	319.93	19.93	0.195	0.0448
Calentamiento	23/05/2024	04:32:15 p. m.	444.8828	67.56	71.38	69.47	80	-319.87	319.87	19.87	0.195	0.0446
Calentamiento	23/05/2024	04:32:18 p. m.	448.2813	67.74	71.48	69.61	80	-319.69	319.69	19.69	0.193	0.0442
Calentamiento	23/05/2024	04:32:21 p. m.	451.6875	68.38	71	69.69	80	-320.1	320.1	20.1	0.197	0.0452
Calentamiento	23/05/2024	04:32:25 p. m.	455.0938	66.24	70.3	68.27	80	-319.26	319.26	19.26	0.189	0.0433
Calentamiento	23/05/2024	04:32:28 p. m.	458.5156	66.1	71.26	68.68	80	-319.12	319.12	19.12	0.188	0.0430
Calentamiento	23/05/2024	04:32:32 p. m.	461.9219	66.62	71.06	68.84	80	-319.22	319.22	19.22	0.188	0.0432
Calentamiento	23/05/2024	04:32:35 p. m.	465.3359	67.78	71.34	69.56	80	-319.21	319.21	19.21	0.188	0.0432
Calentamiento	23/05/2024	04:32:38 p. m.	468.7383	66.7	72.92	69.81	80	-318.74	318.74	18.74	0.184	0.0421
Calentamiento	23/05/2024	04:32:42 p. m.	472.1445	65.84	73.18	69.51	80	-318.28	318.28	18.28	0.179	0.0411
Calentamiento	23/05/2024	04:32:45 p. m.	475.5508	67.3	73.2	70.25	80	-318.38	318.38	18.38	0.180	0.0413
Enfriamiento	23/05/2024	04:32:49 p. m.	478.957	66.64	72.74	69.69	80	-317.56	317.56	17.56	0.172	0.0395
Enfriamiento	23/05/2024	04:32:52 p. m.	482.3789	58.14	66.64	62.39	80	-314.7	314.7	14.7	0.144	0.0330
Enfriamiento	23/05/2024	04:32:56 p. m.	485.7891	55.34	64.94	60.14	80	-312.7	312.7	12.7	0.125	0.0285
Enfriamiento	23/05/2024	04:32:59 p. m.	489.1953	53.46	63.24	58.35	80	-310.38	310.38	10.38	0.102	0.0233
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:02 p. m.	492.6016	52.34	61.74	57.04	80	-307.98	307.98	7.98	0.078	0.0179
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:06 p. m.	496.0078	50.86	60.82	55.84	80	-305.41	305.41	5.41	0.053	0.0122
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:09 p. m.	499.4141	49.04	60.32	54.68	80	-303.45	303.45	3.45	0.034	0.0078
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:13 p. m.	502.8242	48.42	59.22	53.82	80	-301.45	301.45	1.45	0.014	0.0033
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:16 p. m.	506.2305	47.34	57.94	52.64	80	-299.25	299.25	-0.75	-0.007	-0.0017
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:19 p. m.	509.6367	45.98	57.34	51.66	80	-296.88	296.88	-3.12	-0.031	-0.0070
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:23 p. m.	513.0586	45.24	56.68	50.96	80	-294.35	294.35	-5.65	-0.055	-0.0127
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:26 p. m.	516.4688	44.28	55.4	49.84	80	-292.05	292.05	-7.95	-0.078	-0.0179
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:30 p. m.	519.875	43.38	54.96	49.17	80	-290.12	290.12	-9.88	-0.097	-0.0222
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:33 p. m.	523.2813	42.92	54.04	48.48	80	-288.14	288.14	-11.86	-0.116	-0.0266
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:36 p. m.	526.6875	43.1	52.74	47.92	80	-286.42	286.42	-13.58	-0.133	-0.0305
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:40 p. m.	530.0938	42.52	52.34	47.43	80	-285.07	285.07	-14.93	-0.146	-0.0335
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:43 p. m.	533.5039	40.9	51.88	46.39	80	-284.01	284.01	-15.99	-0.157	-0.0359
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:47 p. m.	536.9102	42.26	50.86	46.56	80	-283.2	283.2	-16.8	-0.165	-0.0377
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:50 p. m.	540.3203	40.04	50.26	45.15	80	-281.76	281.76	-18.24	-0.179	-0.0410
Enfriamiento	23/05/2024	04:33:53 p. m.	543.7266	39.52	49.66	44.59	80	-280.61	280.61	-19.39	-0.190	-0.0436

Enfriamiento	23/05/2024	04:33:57 p. m.	547.1367	39.22	49.56	44.39	80	-278.84	278.84	-21.16	-0.208	-0.0475
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:00 p. m.	550.543	38.8	49.28	44.04	80	-278.13	278.13	-21.87	-0.214	-0.0491
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:04 p. m.	553.9648	38.3	48.64	43.47	80	-277.1	277.1	-22.9	-0.225	-0.0514
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:07 p. m.	557.3711	37.72	48.54	43.13	80	-275.76	275.76	-24.24	-0.238	-0.0545
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:11 p. m.	560.7813	37.36	48.08	42.72	80	-274.66	274.66	-25.34	-0.249	-0.0569
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:14 p. m.	564.1836	36.96	47.52	42.24	80	-274.13	274.13	-25.87	-0.254	-0.0581
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:17 p. m.	567.5938	36.96	46.76	41.86	80	-272.81	272.81	-27.19	-0.267	-0.0611
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:21 p. m.	571	36.86	46.7	41.78	80	-272.28	272.28	-27.72	-0.272	-0.0623
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:24 p. m.	574.4063	36.24	46.52	41.38	80	-271.31	271.31	-28.69	-0.281	-0.0645
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:28 p. m.	577.8281	35.82	46.26	41.04	80	-270.5	270.5	-29.5	-0.289	-0.0663
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:31 p. m.	581.2383	34.38	46.1	40.24	80	-269.89	269.89	-30.11	-0.295	-0.0676
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:34 p. m.	584.6445	34.32	45.42	39.87	80	-269.45	269.45	-30.55	-0.300	-0.0686
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:38 p. m.	588.0508	36.5	45.3	40.9	80	-268.63	268.63	-31.37	-0.308	-0.0705
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:41 p. m.	591.457	34.06	45.16	39.61	80	-267.53	267.53	-32.47	-0.318	-0.0729
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:45 p. m.	594.8633	34.16	44.66	39.41	80	-266.75	266.75	-33.25	-0.326	-0.0747
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:48 p. m.	598.2734	33.14	44.44	38.79	80	-266.58	266.58	-33.42	-0.328	-0.0751
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:51 p. m.	601.6797	33.1	43.9	38.5	80	-266.07	266.07	-33.93	-0.333	-0.0762
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:55 p. m.	605.0898	33.2	43.48	38.34	80	-265.39	265.39	-34.61	-0.339	-0.0778
Enfriamiento	23/05/2024	04:34:58 p. m.	608.4961	32.42	42.94	37.68	80	-264.41	264.41	-35.59	-0.349	-0.0800
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:02 p. m.	611.9023	32.28	42.92	37.6	80	-263.94	263.94	-36.06	-0.354	-0.0810
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:05 p. m.	615.3125	32.18	42.56	37.37	80	-263.4	263.4	-36.6	-0.359	-0.0822
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:08 p. m.	618.7344	32.2	42.74	37.47	80	-262.89	262.89	-37.11	-0.364	-0.0834
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:12 p. m.	622.1445	31.82	42.06	36.94	80	-262.18	262.18	-37.82	-0.371	-0.0850
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:15 p. m.	625.5508	31.58	42.3	36.94	80	-261.94	261.94	-38.06	-0.373	-0.0855
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:19 p. m.	628.957	31.54	42.28	36.91	80	-261.71	261.71	-38.29	-0.375	-0.0860
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:22 p. m.	632.3633	32.02	42.12	37.07	80	-261.32	261.32	-38.68	-0.379	-0.0869
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:25 p. m.	635.7695	31.96	42.1	37.03	80	-261.11	261.11	-38.89	-0.381	-0.0874
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:29 p. m.	639.1758	31.52	41.1	36.31	80	-260.41	260.41	-39.59	-0.388	-0.0889
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:32 p. m.	642.5859	31.56	41.76	36.66	80	-260.24	260.24	-39.76	-0.390	-0.0893
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:36 p. m.	646.0078	31.3	41.3	36.3	80	-260.22	260.22	-39.78	-0.390	-0.0894
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:39 p. m.	649.4141	31.58	41.28	36.43	80	-259.98	259.98	-40.02	-0.392	-0.0899
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:43 p. m.	652.8203	31.52	41.04	36.28	80	-259.74	259.74	-40.26	-0.395	-0.0904
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:46 p. m.	656.2266	31.74	40.7	36.22	80	-259.08	259.08	-40.92	-0.401	-0.0919
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:49 p. m.	659.6328	31.46	41.16	36.31	80	-258.81	258.81	-41.19	-0.404	-0.0925
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:53 p. m.	663.0391	31.34	40.66	36	80	-258.07	258.07	-41.93	-0.411	-0.0942
Enfriamiento	23/05/2024	04:35:56 p. m.	666.4531	31.22	40.5	35.86	80	-257.75	257.75	-42.25	-0.414	-0.0949
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:00 p. m.	669.8594	34.18	40.12	37.15	80	-257.15	257.15	-42.85	-0.420	-0.0963
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:03 p. m.	673.2656	34.98	40.62	37.8	80	-257.52	257.52	-42.48	-0.417	-0.0954
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:06 p. m.	676.6719	34.64	40.56	37.6	80	-256.13	256.13	-43.87	-0.430	-0.0986
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:10 p. m.	680.0781	31.4	38.22	34.81	80	-230.31	230.31	-69.69	-0.683	-0.1566
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:13 p. m.	683.4883	31.62	35.34	33.48	80	-229.57	229.57	-70.43	-0.691	-0.1582
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:17 p. m.	686.9102	32.46	35.46	33.96	80	-230.02	230.02	-69.98	-0.686	-0.1572

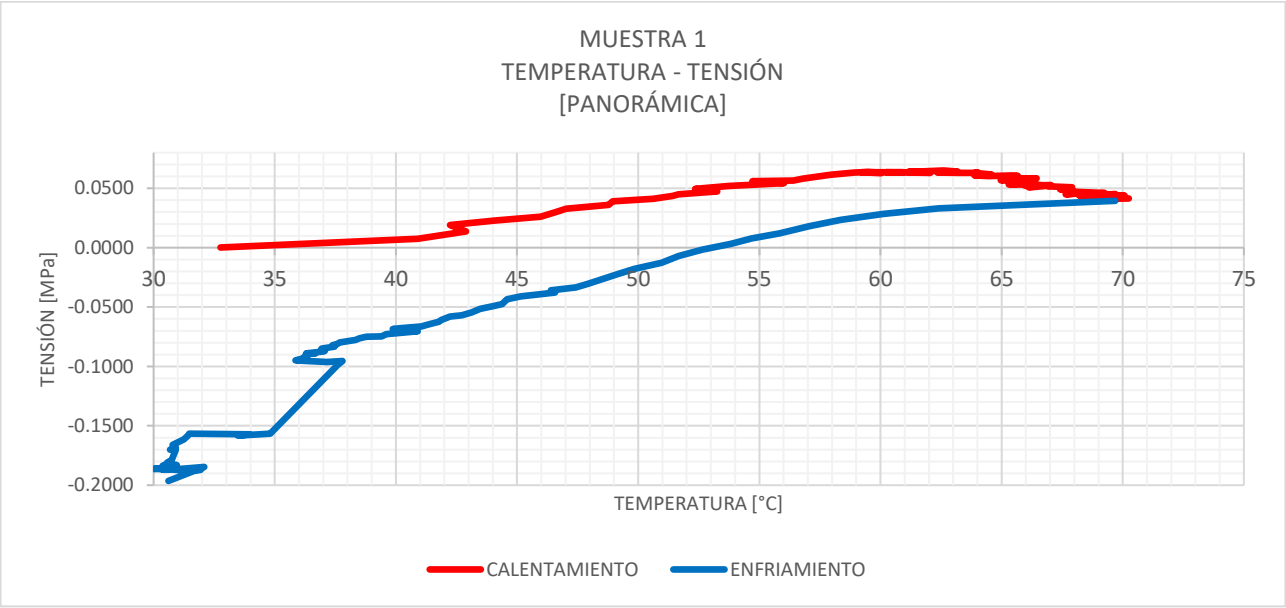
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:20 p. m.	690.3125	27.42	35.52	31.47	80	-230.26	230.26	-69.74	-0.684	-0.1567
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:23 p. m.	693.7227	27.34	35.5	31.42	80	-229.58	229.58	-70.42	-0.691	-0.1582
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:27 p. m.	697.1289	27.1	35.4	31.25	80	-228.15	228.15	-71.85	-0.705	-0.1614
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:30 p. m.	700.5352	26.74	34.84	30.79	80	-226.13	226.13	-73.87	-0.724	-0.1660
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:34 p. m.	703.9414	26.72	35.1	30.91	80	-225.07	225.07	-74.93	-0.735	-0.1683
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:37 p. m.	707.3516	26.58	34.78	30.68	80	-224.35	224.35	-75.65	-0.742	-0.1700
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:40 p. m.	710.7578	26.9	34.78	30.84	80	-224.35	224.35	-75.65	-0.742	-0.1700
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:44 p. m.	714.168	27.08	34.74	30.91	80	-224.33	224.33	-75.67	-0.742	-0.1700
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:47 p. m.	717.5898	26.72	34.76	30.74	80	-220.32	220.32	-79.68	-0.781	-0.1790
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:51 p. m.	720.9961	26.72	34.46	30.59	80	-219.64	219.64	-80.36	-0.788	-0.1805
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:54 p. m.	724.4063	26.96	33.98	30.47	80	-218.59	218.59	-81.41	-0.798	-0.1829
Enfriamiento	23/05/2024	04:36:58 p. m.	727.8125	26.74	35.16	30.95	80	-218.51	218.51	-81.49	-0.799	-0.1831
Enfriamiento	23/05/2024	04:37:01 p. m.	731.2227	26.82	33.94	30.38	80	-218.26	218.26	-81.74	-0.802	-0.1836
Enfriamiento	23/05/2024	04:37:04 p. m.	734.6289	27.18	33.82	30.5	80	-217.77	217.77	-82.23	-0.806	-0.1847
Enfriamiento	23/05/2024	04:37:08 p. m.	738.0352	27.14	33.74	30.44	80	-217.06	217.06	-82.94	-0.813	-0.1863
Enfriamiento	23/05/2024	04:37:11 p. m.	741.4414	27.3	34	30.65	80	-216.94	216.94	-83.06	-0.815	-0.1866
Enfriamiento	23/05/2024	04:37:15 p. m.	744.8477	27.06	33.84	30.45	80	-216.68	216.68	-83.32	-0.817	-0.1872
Enfriamiento	23/05/2024	04:37:18 p. m.	748.2539	27.26	33.42	30.34	80	-216.99	216.99	-83.01	-0.814	-0.1865
Enfriamiento	23/05/2024	04:37:21 p. m.	751.6758	27.56	33.46	30.51	80	-217.45	217.45	-82.55	-0.810	-0.1855
Enfriamiento	23/05/2024	04:37:25 p. m.	755.0859	26.86	33.14	30	80	-217.1	217.1	-82.9	-0.813	-0.1862
Enfriamiento	23/05/2024	04:37:28 p. m.	758.4922	27.34	33.62	30.48	80	-216.96	216.96	-83.04	-0.814	-0.1866
Enfriamiento	23/05/2024	04:37:32 p. m.	761.8984	29.62	33.52	31.57	80	-216.43	216.43	-83.57	-0.820	-0.1877
Enfriamiento	23/05/2024	04:37:35 p. m.	765.3047	30.4	33.5	31.95	80	-216.76	216.76	-83.24	-0.816	-0.1870
Enfriamiento	23/05/2024	04:37:38 p. m.	768.7148	28.9	33	30.95	80	-216.97	216.97	-83.03	-0.814	-0.1865
Enfriamiento	23/05/2024	04:37:42 p. m.	772.1211	30.82	33.36	32.09	80	-217.82	217.82	-82.18	-0.806	-0.1846
Enfriamiento	23/05/2024	04:37:45 p. m.	775.5273	27.88	33.34	30.61	80	-212.59	212.59	-87.41	-0.857	-0.1964
Retirada de la muestra	23/05/2024	04:37:49 p. m.	778.9375	26.84	33.7	30.27	80	-83.86	83.86			
Retirada de la muestra	23/05/2024	04:37:52 p. m.	782.3438	26.44	33.34	29.89	80	-8.71	8.71			
Retirada de la muestra	23/05/2024	04:37:55 p. m.	785.75	26.16	33.46	29.81	80	-0.19	0.19			
Retirada de la muestra	23/05/2024	04:37:59 p. m.	789.1602	26.06	29.18	27.62	80	-0.37	0.37			
Retirada de la muestra	23/05/2024	04:38:02 p. m.	792.5664	26.2	29.2	27.7	80	-0.5	0.5			
Retirada de la muestra	23/05/2024	04:38:06 p. m.	795.9727	26.02	29.44	27.73	80	14.25	-14.25			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	04:38:09 p. m.	799.3945	26.02	29.26	27.64	80	19.62	-19.62			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	04:38:13 p. m.	802.7891	27.04	29.3	28.17	80	19.35	-19.35			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	04:38:16 p. m.	806.2109	26.62	29.38	28	80	19.03	-19.03			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	04:38:19 p. m.	809.6211	26.32	29.24	27.78	80	19.12	-19.12			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	04:38:23 p. m.	813.0313	26.04	29.2	27.62	80	19.07	-19.07			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	04:38:26 p. m.	816.4336	26.44	29.16	27.8	80	19.23	-19.23			

Muestra 1 2 Datos muestra 1.

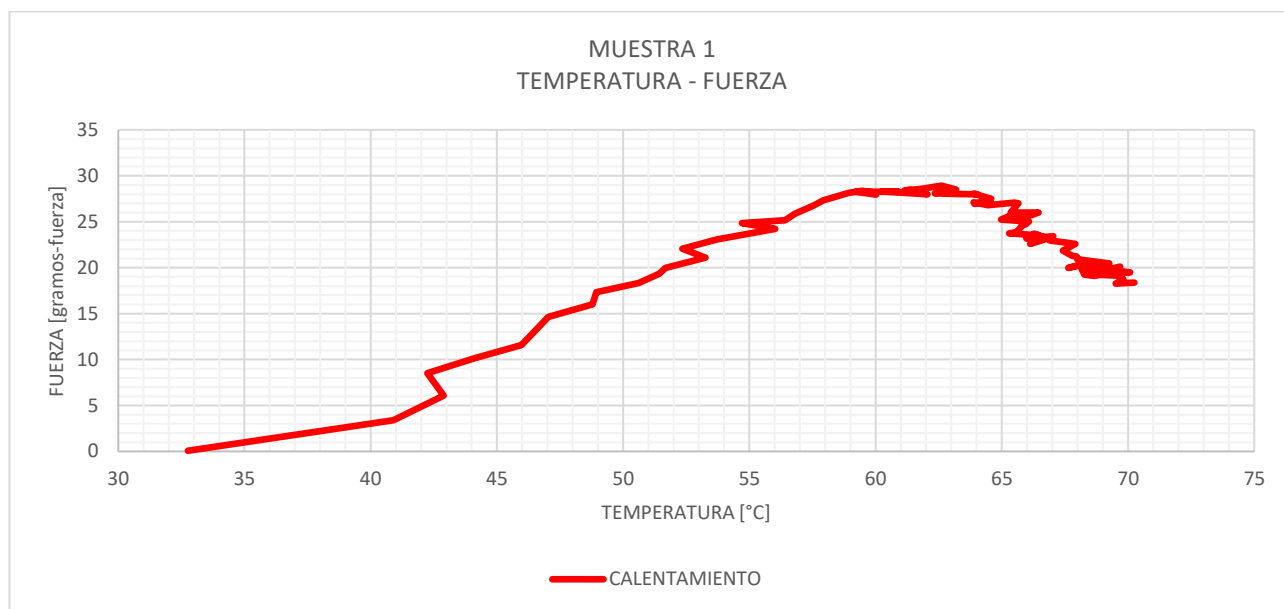
1.10.1.1 Gráficas muestra 1



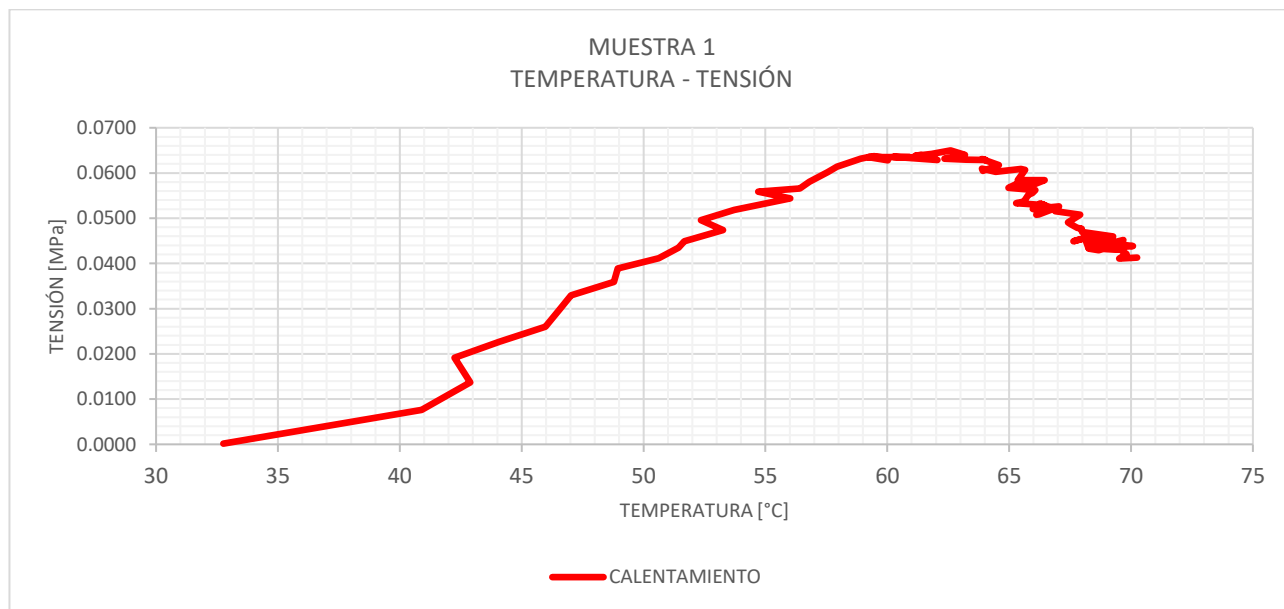
Muestra 1 3 Gráfica 1, Temperatura-Fuerza [Panorámica].



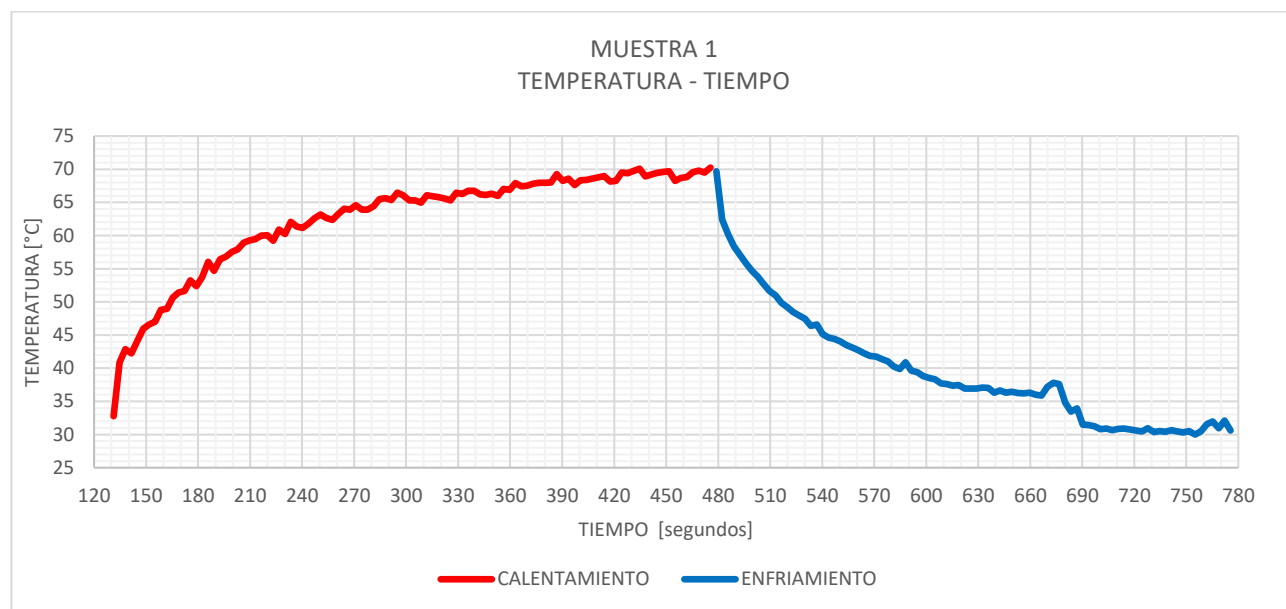
Muestra 1 4 Gráfica 2 Temperatura-Tensión [Panorámica]



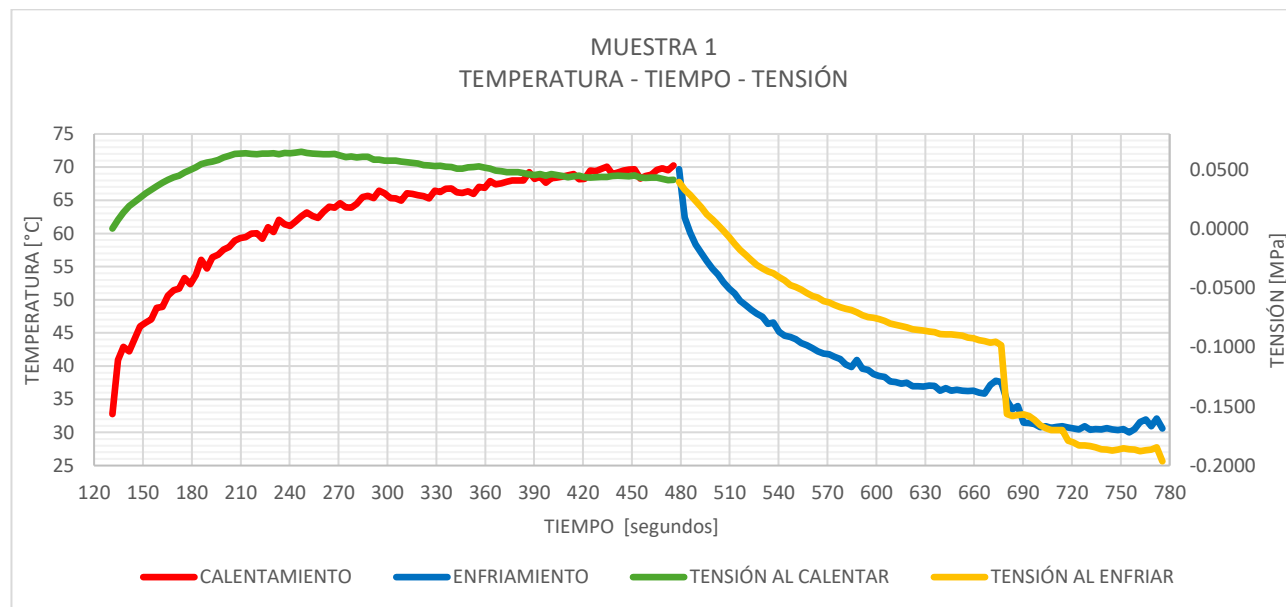
Muestra 1 5 Gráfica 3 Temperatura-Fuerza, fase de calentamiento.



Muestra 1 6 Gráfica 4 Temperatura-Tensión, fase de calentamiento.



Muestra 1 7 Grafica 5 Temperatura-Tiempo.



Muestra 1 8 Gráfica 6 Temperatura-Tiempo-Tensión.

1.10.2 Muestra 2

Muestra 2																						
Medidas de fibra entrenada sin tratar												Medidas de fibra entrenada tratada								Área trasversal		
Grosor	Longitud antes de entrenar	Longitud despues de entrena	Grosor sin tratar				Promedio	Longitud después tratar	Grosor después de tratar				Promedio		5.27E-06							
0.7		871	116	2.79	2.72	2.40	2.50	2.56	2.27	2.60	2.50	2.54	108	2.8	2.5	2.8	2.4	2.4	3	3	2.5	2.59

Muestra 2 1 Medidas de la muestra.

ESTADO	FECHA	HORA	SEGUNDOS	SENSOR 1	SENSOR 2	PROMEDIO TEMPERATURA LIMITE	FUERZA	CAMBIO DE SENTIDO DE LA FUERZA	FUERZA TOTAL MENOS FUERZA INICIAL "	DE GRAMOS -FUERZA A NEWTONS	TENSIÓN
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	05:10:15 p. m.	8.558594	29.74	33	31.37	80	19.85	-19.85		
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	05:10:18 p. m.	11.95703	29.84	32.92	31.38	80	19.6	-19.6		
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	05:10:22 p. m.	15.36328	29.9	32.84	31.37	80	19.46	-19.46		
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	05:10:25 p. m.	18.78516	29.48	32.72	31.1	80	19.5	-19.5		
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	05:10:28 p. m.	22.19531	29.8	32.74	31.27	80	19.66	-19.66		
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	05:10:32 p. m.	25.60156	29.42	32.64	31.03	80	19.59	-19.59		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:10:35 p. m.	29.00781	29.88	32.42	31.15	80	-0.76	0.76		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:10:39 p. m.	32.41406	29.58	32.54	31.06	80	-47.86	47.86		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:10:42 p. m.	35.82422	29.96	32.04	31	80	-17.45	17.45		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:10:46 p. m.	39.23047	29.68	32.16	30.92	80	-24.82	24.82		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:10:49 p. m.	42.63672	29.18	32.3	30.74	80	-11.21	11.21		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:10:52 p. m.	46.04297	29.36	31.46	30.41	80	-80.44	80.44		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:10:56 p. m.	49.45313	31.18	32	31.59	80	-155.94	155.94		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:10:59 p. m.	52.85938	30.98	32.02	31.5	80	-217.39	217.39		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:11:03 p. m.	56.26563	29.9	32.12	31.01	80	-209.75	209.75		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:11:06 p. m.	59.69141	29.54	32.14	30.84	80	-239	239		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:11:09 p. m.	63.09766	31	32.02	31.51	80	-232.62	232.62		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:11:13 p. m.	66.50391	30.94	32.14	31.54	80	-271.27	271.27		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:11:16 p. m.	69.91406	30.86	32.12	31.49	80	-290.58	290.58		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:11:20 p. m.	73.32031	29.12	31.86	30.49	80	-221.2	221.2		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:11:23 p. m.	76.72656	30.96	31.92	31.44	80	-228.93	228.93		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:11:26 p. m.	80.13672	29.32	31.94	30.63	80	-243.5	243.5		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:11:30 p. m.	83.54297	29.42	31.7	30.56	80	-241.36	241.36		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:11:33 p. m.	86.94922	30.18	31.88	31.03	80	-235.44	235.44		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:11:37 p. m.	90.35547	30.68	31.32	31	80	-237.35	237.35		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:11:40 p. m.	93.76563	30.38	31.76	31.07	80	-199.22	199.22		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:11:43 p. m.	97.17188	30.24	31.72	30.98	80	-165.49	165.49		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:11:47 p. m.	100.5781	30.56	31.84	31.2	80	-210.88	210.88		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:11:50 p. m.	104	29.14	31.8	30.47	80	-210.23	210.23		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:11:54 p. m.	107.4063	29.88	31.96	30.92	80	-293.82	293.82		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:11:57 p. m.	110.8164	29.82	31.68	30.75	80	-301.38	301.38		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:12:01 p. m.	114.2227	30.52	31.76	31.14	80	-298.75	298.75		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:12:04 p. m.	117.6289	30.56	31.72	31.14	80	-297.26	297.26		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:12:07 p. m.	121.0391	30.26	31.6	30.93	80	-297	297		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:12:11 p. m.	124.4453	31.14	31.64	31.39	80	-302	302		
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:12:14 p. m.	127.8516	30.88	31.64	31.26	80	-301.45	301.45		

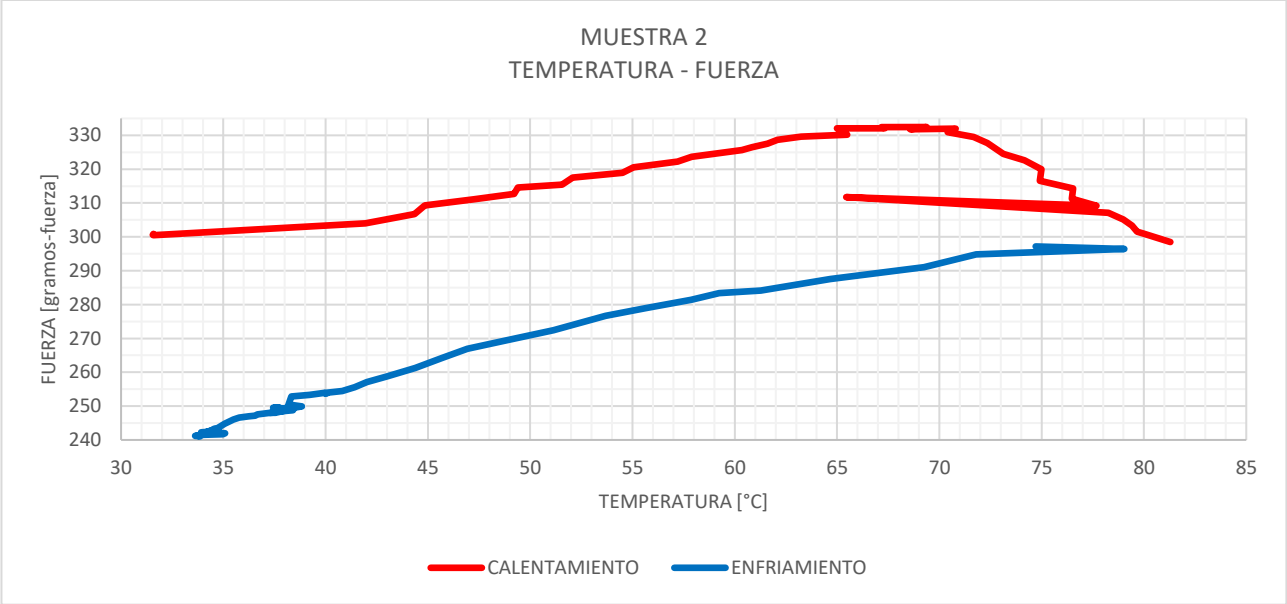
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:12:18 p. m.	131.2578	31.92	32.04	31.98	80	-301.02	301.02			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:12:21 p. m.	134.6641	30.12	32.18	31.15	80	-301.03	301.03			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:12:24 p. m.	138.0703	30.5	32.52	31.51	80	-300.82	300.82			
Calentamiento	23/05/2024	05:12:28 p. m.	141.4805	30.66	32.5	31.58	80	-300.83	300.83	0.83	0.00813952	0.0015
Calentamiento	23/05/2024	05:12:31 p. m.	144.8867	30.54	32.56	31.55	80	-300.62	300.62	0.62	0.00608012	0.0012
Calentamiento	23/05/2024	05:12:35 p. m.	148.3086	30.52	32.66	31.59	80	-300.54	300.54	0.54	0.00529559	0.0010
Calentamiento	23/05/2024	05:12:38 p. m.	151.7148	41.58	42.28	41.93	80	-303.99	303.99	3.99	0.03912853	0.0074
Calentamiento	23/05/2024	05:12:41 p. m.	155.125	43.64	45.06	44.35	80	-306.77	306.77	6.77	0.06639102	0.0126
Calentamiento	23/05/2024	05:12:45 p. m.	158.5313	42.16	47.52	44.84	80	-309.25	309.25	9.25	0.09071151	0.0172
Calentamiento	23/05/2024	05:12:48 p. m.	161.9375	44.32	50.14	47.23	80	-311.07	311.07	11.07	0.10855962	0.0206
Calentamiento	23/05/2024	05:12:52 p. m.	165.3438	45.8	52.62	49.21	80	-312.68	312.68	12.68	0.12434832	0.0236
Calentamiento	23/05/2024	05:12:55 p. m.	168.7539	47.7	51.1	49.4	80	-314.57	314.57	14.57	0.14288289	0.0271
Calentamiento	23/05/2024	05:12:58 p. m.	172.1602	50.06	53.06	51.56	80	-315.43	315.43	15.43	0.15131661	0.0287
Calentamiento	23/05/2024	05:13:02 p. m.	175.5664	49.04	55.1	52.07	80	-317.52	317.52	17.52	0.17181251	0.0326
Calentamiento	23/05/2024	05:13:05 p. m.	178.9727	51.36	57.66	54.51	80	-318.93	318.93	18.93	0.18563988	0.0352
Calentamiento	23/05/2024	05:13:09 p. m.	182.3828	53.56	56.52	55.04	80	-320.53	320.53	20.53	0.20133052	0.0382
Calentamiento	23/05/2024	05:13:12 p. m.	185.8047	55.98	58.44	57.21	80	-322.23	322.23	22.23	0.21800183	0.0413
Calentamiento	23/05/2024	05:13:15 p. m.	189.2109	54.98	60.8	57.89	80	-323.68	323.68	23.68	0.23222147	0.0440
Calentamiento	23/05/2024	05:13:19 p. m.	192.6133	57.34	63.36	60.35	80	-325.63	325.63	25.63	0.25134444	0.0477
Calentamiento	23/05/2024	05:13:22 p. m.	196.0234	59.72	61.98	60.85	80	-326.49	326.49	26.49	0.25977816	0.0493
Calentamiento	23/05/2024	05:13:26 p. m.	199.4297	58.98	64.22	61.6	80	-327.56	327.56	27.56	0.27027127	0.0512
Calentamiento	23/05/2024	05:13:29 p. m.	202.8398	60.84	63.32	62.08	80	-328.71	328.71	28.71	0.28154892	0.0534
Calentamiento	23/05/2024	05:13:33 p. m.	206.2422	60.84	65.64	63.24	80	-329.63	329.63	29.63	0.29057104	0.0551
Calentamiento	23/05/2024	05:13:36 p. m.	209.6523	62.88	68.12	65.5	80	-330.19	330.19	30.19	0.29606276	0.0561
Calentamiento	23/05/2024	05:13:39 p. m.	213.0625	62.84	67.16	65	80	-332.05	332.05	32.05	0.31430313	0.0596
Calentamiento	23/05/2024	05:13:43 p. m.	216.4688	64.76	69.9	67.33	80	-332.08	332.08	32.08	0.31459733	0.0597
Calentamiento	23/05/2024	05:13:46 p. m.	219.875	65.46	68.88	67.17	80	-332.43	332.43	32.43	0.31802966	0.0603
Calentamiento	23/05/2024	05:13:50 p. m.	223.2969	67.52	71.24	69.38	80	-332.42	332.42	32.42	0.31793159	0.0603
Calentamiento	23/05/2024	05:13:53 p. m.	226.7031	67.04	70.84	68.94	80	-332.11	332.11	32.11	0.31489153	0.0597
Calentamiento	23/05/2024	05:13:56 p. m.	230.1016	66.94	70.2	68.57	80	-331.78	331.78	31.78	0.31165534	0.0591
Calentamiento	23/05/2024	05:14:00 p. m.	233.5078	68.9	72.68	70.79	80	-331.98	331.98	31.98	0.31361667	0.0595
Calentamiento	23/05/2024	05:14:03 p. m.	236.9336	68.5	72.32	70.41	80	-330.91	330.91	30.91	0.30312355	0.0575
Calentamiento	23/05/2024	05:14:07 p. m.	240.3398	68.42	74.94	71.68	80	-329.52	329.52	29.52	0.28949231	0.0549
Calentamiento	23/05/2024	05:14:10 p. m.	243.7461	70.14	74.54	72.34	80	-327.7	327.7	27.7	0.27164421	0.0515
Calentamiento	23/05/2024	05:14:13 p. m.	247.1523	72.14	74.1	73.12	80	-324.49	324.49	24.49	0.24016486	0.0455
Calentamiento	23/05/2024	05:14:17 p. m.	250.5586	72.14	76.18	74.16	80	-322.64	322.64	22.64	0.22202256	0.0421
Calentamiento	23/05/2024	05:14:20 p. m.	253.9648	73.8	76.18	74.99	80	-319.95	319.95	19.95	0.19564267	0.0371
Calentamiento	23/05/2024	05:14:24 p. m.	257.3711	73.86	75.96	74.91	80	-316.59	316.59	16.59	0.16269232	0.0309
Calentamiento	23/05/2024	05:14:27 p. m.	260.7813	74.36	78.7	76.53	80	-314.26	314.26	14.26	0.13984283	0.0265
Calentamiento	23/05/2024	05:14:30 p. m.	264.2031	74.6	78.34	76.47	80	-311.23	311.23	11.23	0.11012868	0.0209
Calentamiento	23/05/2024	05:14:34 p. m.	267.6094	76.9	78.46	77.68	80	-309.23	309.23	9.23	0.09051538	0.0172
Calentamiento	23/05/2024	05:14:37 p. m.	271.0156	59.32	71.58	65.45	80	-311.74	311.74	11.74	0.11513007	0.0218

Calentamiento	23/05/2024	05:14:41 p. m.	274.4219	77.62	78.9	78.26	80	-307.13	307.13	7.13	0.06992141	0.0133
Calentamiento	23/05/2024	05:14:44 p. m.	277.8281	79.16	78.82	78.99	80	-305.13	305.13	5.13	0.05030811	0.0095
Calentamiento	23/05/2024	05:14:48 p. m.	281.2344	80.22	78.6	79.41	80	-303.3	303.3	3.3	0.03236195	0.0061
Calentamiento	23/05/2024	05:14:51 p. m.	284.6445	80.74	78.6	79.67	80	-301.55	301.55	1.55	0.01520031	0.0029
Calentamiento	23/05/2024	05:14:54 p. m.	288.0508	81.18	78.78	79.98	80	-300.98	300.98	0.98	0.00961052	0.0018
Calentamiento	23/05/2024	05:14:59 p. m.	293.1953	84.12	78.46	81.29	80	-298.48	298.48	-1.52	-0.01490611	-0.0028
Enfriamiento	23/05/2024	05:15:00 p. m.	294.1953	77.02	72.4	74.71	80	-297.17	297.17	-2.83	-0.02775282	-0.0053
Enfriamiento	23/05/2024	05:15:04 p. m.	297.6016	80.8	77.28	79.04	80	-296.46	296.46	-3.54	-0.03471554	-0.0066
Enfriamiento	23/05/2024	05:15:07 p. m.	301.0078	72.98	70.6	71.79	80	-294.83	294.83	-5.17	-0.05070038	-0.0096
Enfriamiento	23/05/2024	05:15:11 p. m.	304.4141	70.1	68.4	69.25	80	-291.08	291.08	-8.92	-0.08747532	-0.0166
Enfriamiento	23/05/2024	05:15:14 p. m.	307.8203	65.64	63.7	64.67	80	-287.55	287.55	-12.45	-0.12209279	-0.0232
Enfriamiento	23/05/2024	05:15:18 p. m.	311.2305	62.42	60.12	61.27	80	-284.11	284.11	-15.89	-0.15582767	-0.0295
Enfriamiento	23/05/2024	05:15:21 p. m.	314.6523	60.7	57.78	59.24	80	-283.4	283.4	-16.6	-0.16279039	-0.0309
Enfriamiento	23/05/2024	05:15:24 p. m.	318.0586	58.94	56.78	57.86	80	-281.41	281.41	-18.59	-0.18230562	-0.0346
Enfriamiento	23/05/2024	05:15:28 p. m.	321.4648	56.94	54.34	55.64	80	-278.92	278.92	-21.08	-0.20672418	-0.0392
Enfriamiento	23/05/2024	05:15:31 p. m.	324.8711	54.82	52.54	53.68	80	-276.64	276.64	-23.36	-0.22908334	-0.0434
Enfriamiento	23/05/2024	05:15:35 p. m.	328.2773	51.76	50.52	51.14	80	-272.42	272.42	-27.58	-0.27046741	-0.0513
Enfriamiento	23/05/2024	05:15:38 p. m.	331.6836	48.98	48.62	48.8	80	-269.36	269.36	-30.64	-0.30047576	-0.0570
Enfriamiento	23/05/2024	05:15:41 p. m.	335.0938	46.42	47.44	46.93	80	-266.93	266.93	-33.07	-0.32430592	-0.0615
Enfriamiento	23/05/2024	05:15:45 p. m.	338.5156	44.5	46.86	45.68	80	-264.2	264.2	-35.8	-0.35107807	-0.0666
Enfriamiento	23/05/2024	05:15:48 p. m.	341.9219	42.72	46.02	44.37	80	-261.21	261.21	-38.79	-0.38039995	-0.0721
Enfriamiento	23/05/2024	05:15:52 p. m.	345.3281	40.94	45.1	43.02	80	-258.78	258.78	-41.22	-0.40423011	-0.0767
Enfriamiento	23/05/2024	05:15:55 p. m.	348.7344	39.24	44.78	42.01	80	-257.11	257.11	-42.89	-0.42060722	-0.0798
Enfriamiento	23/05/2024	05:15:58 p. m.	352.1445	38.38	44.46	41.42	80	-255.54	255.54	-44.46	-0.43600366	-0.0827
Enfriamiento	23/05/2024	05:16:02 p. m.	355.5508	37.5	44.12	40.81	80	-254.48	254.48	-45.52	-0.44639871	-0.0846
Enfriamiento	23/05/2024	05:16:05 p. m.	358.9531	36.68	43.22	39.95	80	-253.9	253.9	-46.1	-0.45208657	-0.0857
Enfriamiento	23/05/2024	05:16:09 p. m.	362.3633	36.5	43.58	40.04	80	-253.72	253.72	-46.28	-0.45385176	-0.0861
Enfriamiento	23/05/2024	05:16:12 p. m.	365.7852	36.22	43.6	39.91	80	-253.89	253.89	-46.11	-0.45218463	-0.0857
Enfriamiento	23/05/2024	05:16:15 p. m.	369.1914	35.42	43	39.21	80	-253.31	253.31	-46.69	-0.45787249	-0.0868
Enfriamiento	23/05/2024	05:16:19 p. m.	372.5977	34.42	42.24	38.33	80	-252.83	252.83	-47.17	-0.46257968	-0.0877
Enfriamiento	23/05/2024	05:16:22 p. m.	376.0039	34.06	42.12	38.09	80	-248.79	248.79	-51.21	-0.50219855	-0.0952
Enfriamiento	23/05/2024	05:16:26 p. m.	379.4102	33.56	41.52	37.54	80	-248.02	248.02	-51.98	-0.50974967	-0.0967
Enfriamiento	23/05/2024	05:16:29 p. m.	382.832	33.44	41.3	37.37	80	-248	248	-52	-0.5099458	-0.0967
Enfriamiento	23/05/2024	05:16:33 p. m.	386.2383	33.62	41.02	37.32	80	-247.94	247.94	-52.06	-0.5105342	-0.0968
Enfriamiento	23/05/2024	05:16:36 p. m.	389.6445	34.16	40.62	37.39	80	-248.2	248.2	-51.8	-0.50798447	-0.0963
Enfriamiento	23/05/2024	05:16:39 p. m.	393.0547	35.56	41.24	38.4	80	-248.73	248.73	-51.27	-0.50278695	-0.0953
Enfriamiento	23/05/2024	05:16:43 p. m.	396.4609	36.08	40.86	38.47	80	-249.54	249.54	-50.46	-0.49484356	-0.0938
Enfriamiento	23/05/2024	05:16:46 p. m.	399.8672	38.46	39.22	38.84	80	-249.93	249.93	-50.07	-0.49101897	-0.0931
Enfriamiento	23/05/2024	05:16:50 p. m.	403.2734	36.68	39.86	38.27	80	-250.4	250.4	-49.6	-0.48640984	-0.0922
Enfriamiento	23/05/2024	05:16:53 p. m.	406.6836	36.46	40.26	38.36	80	-249.65	249.65	-50.35	-0.49376483	-0.0936
Enfriamiento	23/05/2024	05:16:56 p. m.	410.1055	35.8	40.06	37.93	80	-249.32	249.32	-50.68	-0.49700102	-0.0942
Enfriamiento	23/05/2024	05:17:00 p. m.	413.5117	35.26	39.62	37.44	80	-249.53	249.53	-50.47	-0.49494163	-0.0939

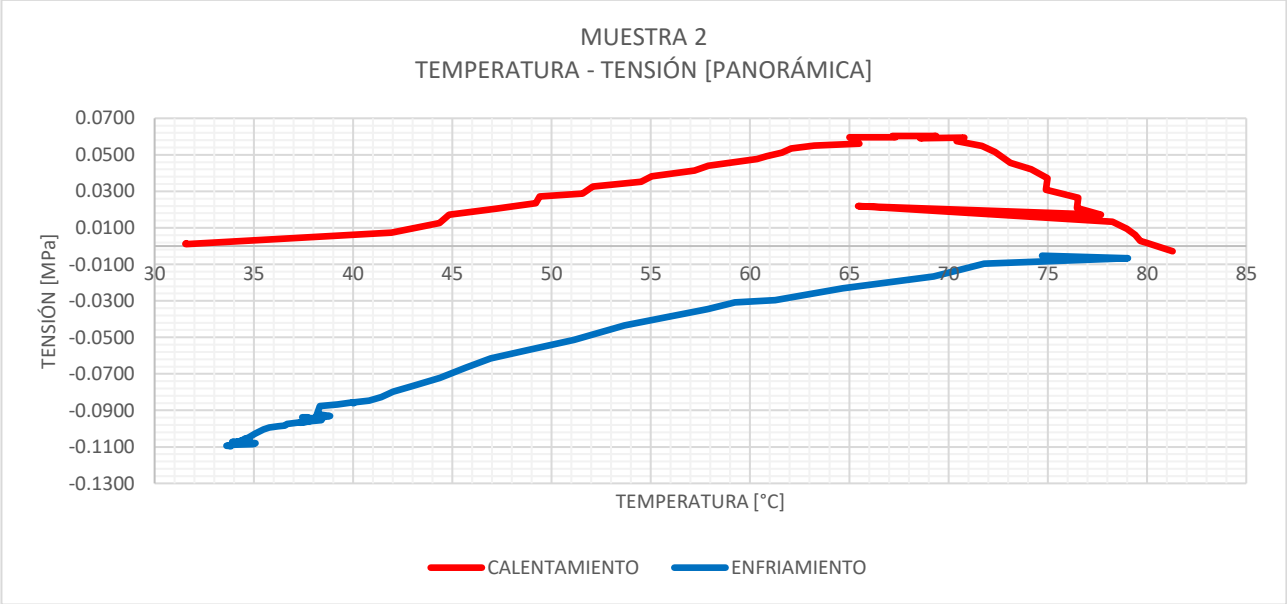
Enfriamiento	23/05/2024	05:17:03 p. m.	416.9219	35.1	40.32	37.71	80	-249.58	249.58	-50.42	-0.49445129	-0.0938
Enfriamiento	23/05/2024	05:17:07 p. m.	420.3281	35.44	39.82	37.63	80	-249.08	249.08	-50.92	-0.49935462	-0.0947
Enfriamiento	23/05/2024	05:17:10 p. m.	423.7383	35.26	39.86	37.56	80	-249	249	-51	-0.50013915	-0.0948
Enfriamiento	23/05/2024	05:17:13 p. m.	427.1445	35.26	39.58	37.42	80	-248.13	248.13	-51.87	-0.50867094	-0.0965
Enfriamiento	23/05/2024	05:17:17 p. m.	430.5547	34.48	38.86	36.67	80	-247.58	247.58	-52.42	-0.51406459	-0.0975
Enfriamiento	23/05/2024	05:17:20 p. m.	433.957	34.18	38.94	36.56	80	-247.12	247.12	-52.88	-0.51857565	-0.0983
Enfriamiento	23/05/2024	05:17:24 p. m.	437.3672	33.86	38.62	36.24	80	-246.96	246.96	-53.04	-0.52014472	-0.0986
Enfriamiento	23/05/2024	05:17:27 p. m.	440.7891	33.54	38	35.77	80	-246.58	246.58	-53.42	-0.52387124	-0.0993
Enfriamiento	23/05/2024	05:17:30 p. m.	444.1953	33.1	37.88	35.49	80	-246.02	246.02	-53.98	-0.52936297	-0.1004
Enfriamiento	23/05/2024	05:17:34 p. m.	447.6016	32.78	37.36	35.07	80	-244.79	244.79	-55.21	-0.54142515	-0.1027
Enfriamiento	23/05/2024	05:17:37 p. m.	451.0117	31.9	37.52	34.71	80	-243.49	243.49	-56.51	-0.55417379	-0.1051
Enfriamiento	23/05/2024	05:17:41 p. m.	454.418	31.92	37.1	34.51	80	-243.2	243.2	-56.8	-0.55701772	-0.1056
Enfriamiento	23/05/2024	05:17:44 p. m.	457.8242	32.12	37.42	34.77	80	-243.07	243.07	-56.93	-0.55829258	-0.1059
Enfriamiento	23/05/2024	05:17:48 p. m.	461.2305	32.02	36.78	34.4	80	-242.53	242.53	-57.47	-0.56358818	-0.1069
Enfriamiento	23/05/2024	05:17:51 p. m.	464.6406	32.1	36.94	34.52	80	-242.41	242.41	-57.59	-0.56476497	-0.1071
Enfriamiento	23/05/2024	05:17:54 p. m.	468.0469	31.92	36.86	34.39	80	-242.27	242.27	-57.73	-0.5661379	-0.1074
Enfriamiento	23/05/2024	05:17:58 p. m.	471.457	31.86	36.74	34.3	80	-242.14	242.14	-57.86	-0.56741277	-0.1076
Enfriamiento	23/05/2024	05:18:01 p. m.	474.8633	31.94	36.7	34.32	80	-241.91	241.91	-58.09	-0.5696683	-0.1080
Enfriamiento	23/05/2024	05:18:05 p. m.	478.2891	31.38	36.78	34.08	80	-241.7	241.7	-58.3	-0.5717277	-0.1084
Enfriamiento	23/05/2024	05:18:08 p. m.	481.6953	31.08	36.52	33.8	80	-241.34	241.34	-58.66	-0.57525809	-0.1091
Enfriamiento	23/05/2024	05:18:11 p. m.	485.1016	31.04	36.6	33.82	80	-241.02	241.02	-58.98	-0.57839622	-0.1097
Enfriamiento	23/05/2024	05:18:15 p. m.	488.5078	30.86	36.84	33.85	80	-241.02	241.02	-58.98	-0.57839622	-0.1097
Enfriamiento	23/05/2024	05:18:18 p. m.	491.9141	30.9	36.74	33.82	80	-241.13	241.13	-58.87	-0.57731749	-0.1095
Enfriamiento	23/05/2024	05:18:22 p. m.	495.3242	30.48	36.76	33.62	80	-241.18	241.18	-58.82	-0.57682715	-0.1094
Enfriamiento	23/05/2024	05:18:25 p. m.	498.7305	30.9	36.9	33.9	80	-241.5	241.5	-58.5	-0.57368903	-0.1088
Enfriamiento	23/05/2024	05:18:28 p. m.	502.1367	32.78	37.18	34.98	80	-241.66	241.66	-58.34	-0.57211996	-0.1085
Enfriamiento	23/05/2024	05:18:32 p. m.	505.543	33.12	37.04	35.08	80	-241.98	241.98	-58.02	-0.56898183	-0.1079
Enfriamiento	23/05/2024	05:18:35 p. m.	508.9648	31.34	37.04	34.19	80	-242.25	242.25	-57.75	-0.56633404	-0.1074
Enfriamiento	23/05/2024	05:18:39 p. m.	512.3711	31.24	36.58	33.91	80	-242.27	242.27	-57.73	-0.5661379	-0.1074
Enfriamiento	23/05/2024	05:18:42 p. m.	515.7813	31.44	36.86	34.15	80	-242.35	242.35	-57.65	-0.56535337	-0.1072
Enfriamiento	23/05/2024	05:18:45 p. m.	519.1875	31.44	37.12	34.28	80	-242.44	242.44	-57.56	-0.56447077	-0.1070
Enfriamiento	23/05/2024	05:18:49 p. m.	522.5938	31.7	37	34.35	80	-242.73	242.73	-57.27	-0.56162685	-0.1065
Enfriamiento	23/05/2024	05:18:52 p. m.	526.0039	31.68	36.96	34.32	80	-242.49	242.49	-57.51	-0.56398044	-0.1069
Enfriamiento	23/05/2024	05:18:56 p. m.	529.4141	31.92	36.96	34.44	80	-242.6	242.6	-57.4	-0.56290171	-0.1067
Enfriamiento	23/05/2024	05:18:59 p. m.	532.8203	32	36.76	34.38	80	-242.7	242.7	-57.3	-0.56192105	-0.1066
Enfriamiento	23/05/2024	05:19:03 p. m.	536.2305	31.78	36.76	34.27	80	-242.39	242.39	-57.61	-0.56496111	-0.1071
Enfriamiento	23/05/2024	05:19:06 p. m.	539.6367	31.66	36.78	34.22	80	-242.5	242.5	-57.5	-0.56388238	-0.1069
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	05:22:10 p. m.	8.5625	26.98	32.26	29.62	80	20.49	-20.49			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	05:22:13 p. m.	11.96875	26.96	32.3	29.63	80	20.33	-20.33			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	05:22:17 p. m.	15.375	26.98	31.98	29.48	80	20.47	-20.47			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	05:22:20 p. m.	18.78125	26.92	32.22	29.57	80	20.67	-20.67			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	05:22:24 p. m.	22.19141	27.08	31.92	29.5	80	21.05	-21.05			

Muestra 2 2 Datos de la muestra.

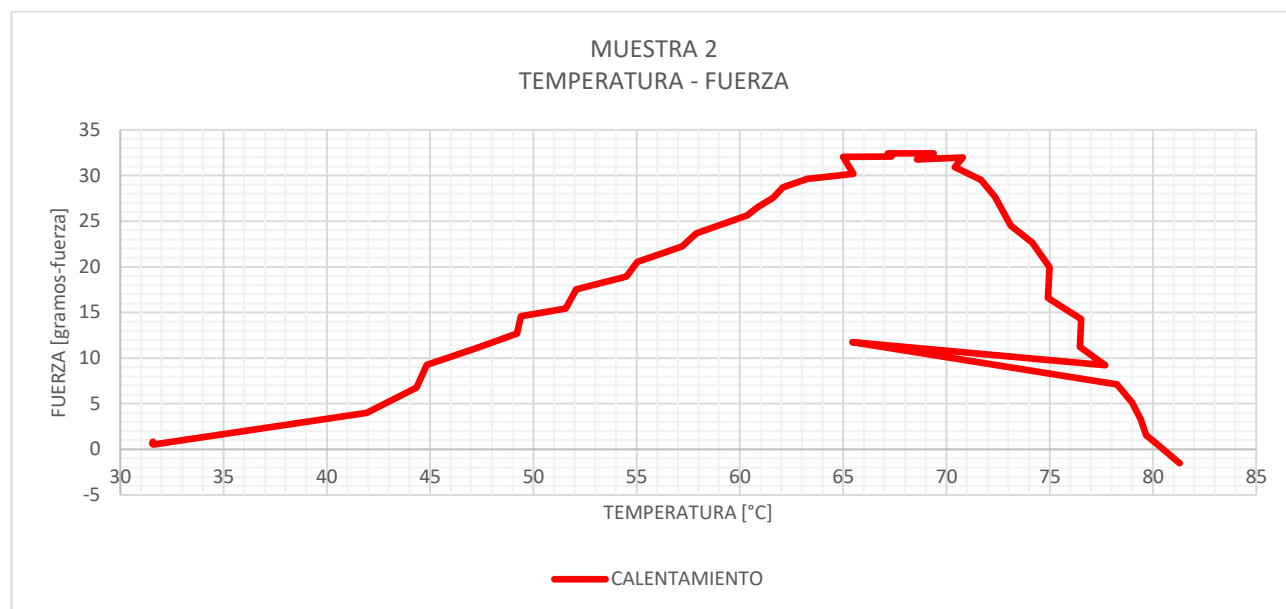
1.10.2.1 Gráficas muestra 2



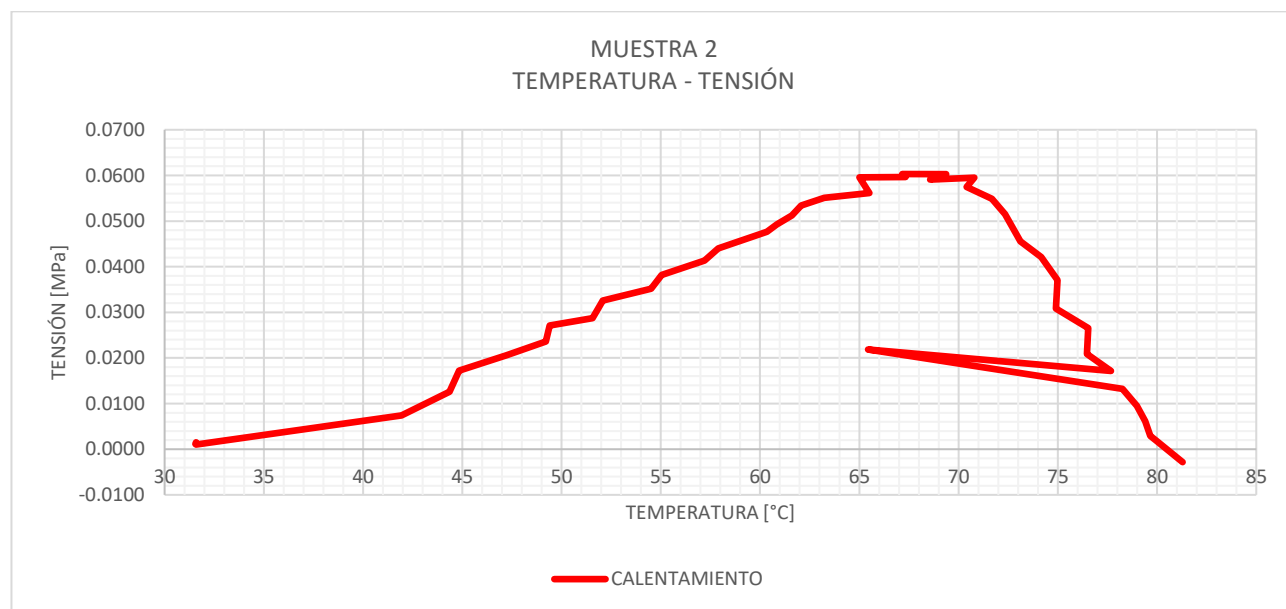
Muestra 2 3 Gráfica 1 Temperatura-Fuerza [Panorámica].



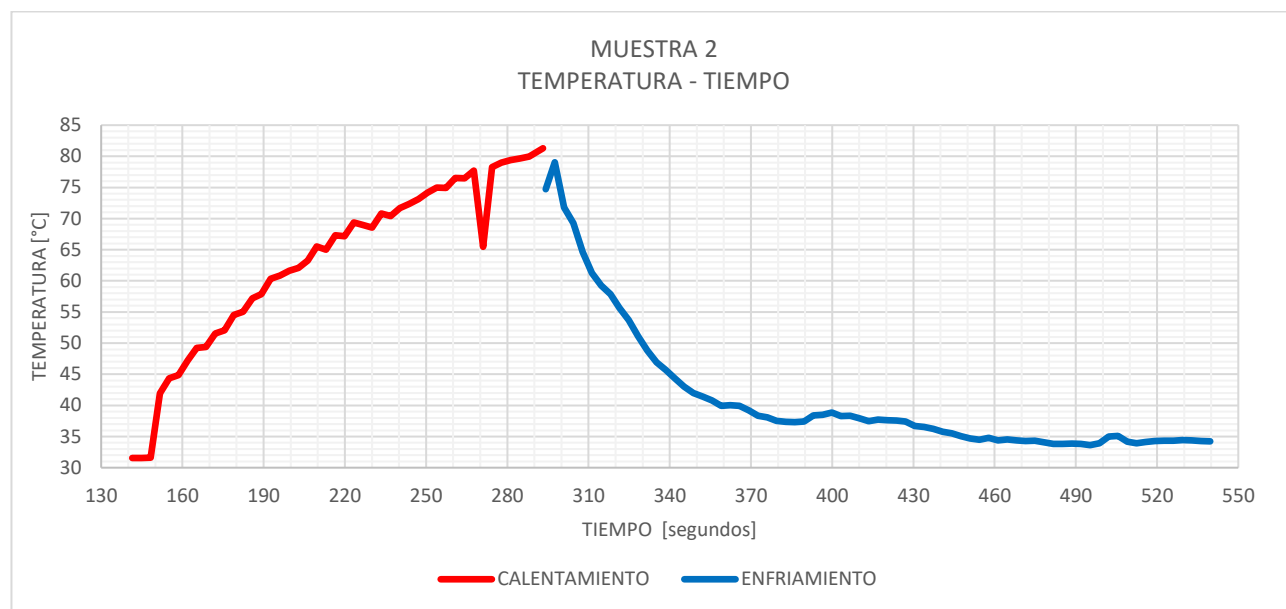
Muestra 2 4 Gráfica 2 Temperatura-Tensión [Panorámica].



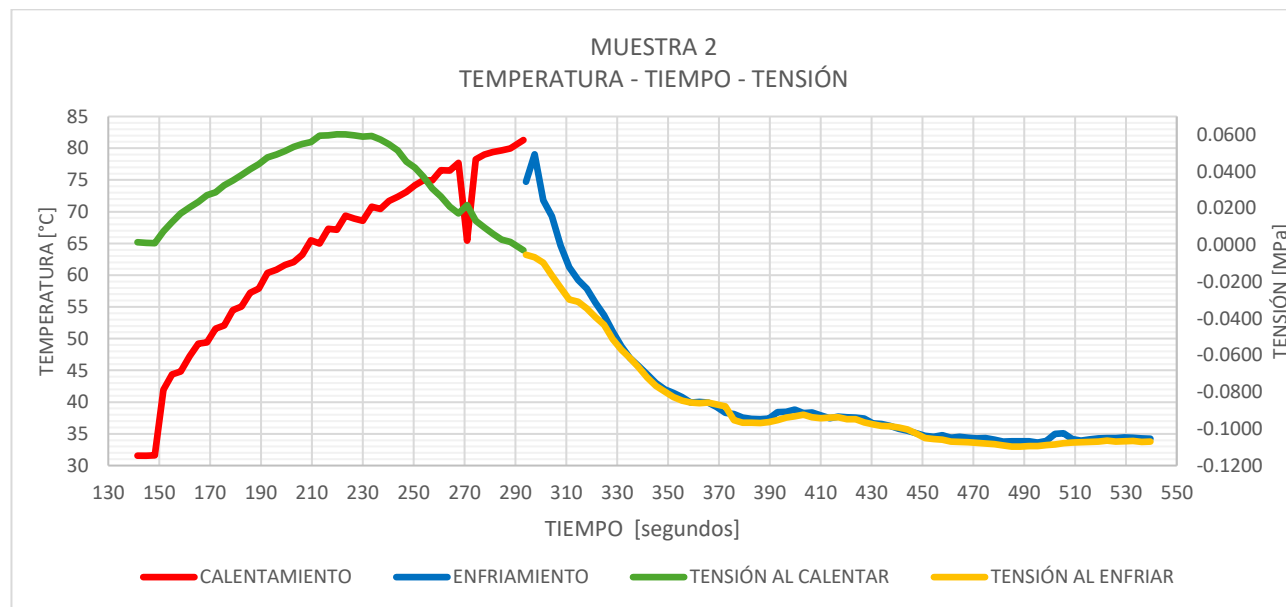
Muestra 2 5 Gráfica 3 Temperatura-Fuerza, fase de calentamiento.



Muestra 2 6 Gráfica 4 Temperatura-Tensión, fase de calentamiento.



Muestra 2 7 Gráfica 5 Temperatura-Tiempo.



Muestra 2 8 Gráfica 6 Temperatura-Tiempo-Tensión.

1.10.3 Muestra 3

Muestra 3									
Medidas de fibra entrenada sin tratar					Medidas de fibra entrenada tratada				
Grosor	Longitud antes de entrenar	Longitud después de entrenar	Grosor sin tratar	Promedio	Longitud después de tratar	Grosor después de tratar	Promedio	Área trasversal	
0.9		592	8.7 2.9 3.1 3.3 3.1	3.10	85.00	3 3.2 3.1 3.1	3.10	7.56E-06	

Muestra 3 1 Medidas de la muestra.

ESTADO	FECHA	HORA	SEGUNDOS	SENSOR 1	SENSOR 2	PROMEDIO	TEMPERATURA LIMITE	FUERZA	CAMBIO DE SENTIDO DE LA FUERZA	FUERZA MENOS FUERZA INICIAL	FUERZA TOTAL MENOS FUERZA INICIAL ¹ /	TENSIÓN
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	05:34:43 p. m.	11.97656	26.68	31.32	29	80	20.19	-20.19			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	05:34:47 p. m.	15.38672	26.7	31.14	28.92	80	20.28	-20.28			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	05:34:50 p. m.	18.79297	26.9	31.24	29.07	80	20.39	-20.39			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	05:34:53 p. m.	22.19922	26.6	31.52	29.06	80	20.08	-20.08			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	05:34:57 p. m.	25.60938	27.06	31.22	29.14	80	20.36	-20.36			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	05:35:00 p. m.	29.01563	26.6	31.04	28.82	80	20.29	-20.29			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:35:04 p. m.	32.42188	26.66	31.22	28.94	80	-0.36	0.36			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:35:07 p. m.	35.82813	26.56	31.14	28.85	80	-0.45	0.45			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:35:11 p. m.	39.25391	26.64	31.02	28.83	80	-43.89	43.89			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:35:14 p. m.	42.66016	28	31.06	29.53	80	-0.66	0.66			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:35:17 p. m.	46.06641	28	30.8	29.4	80	-10.02	10.02			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:35:21 p. m.	49.47266	29.76	32.54	31.15	80	-125.04	125.04			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:35:24 p. m.	52.87891	32.36	34	33.18	80	-252.7	252.7			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:35:28 p. m.	56.28125	33.46	34.16	33.81	80	-321.68	321.68			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:35:31 p. m.	59.70313	33.92	34.5	34.21	80	-412.6	412.6			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:35:34 p. m.	63.11328	32.72	34.36	33.54	80	-195.59	195.59			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:35:38 p. m.	66.51953	34.14	34.16	34.15	80	-192.01	192.01			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:35:41 p. m.	69.92578	34.34	34.4	34.37	80	-316.2	316.2			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:35:45 p. m.	73.33203	34.16	34.58	34.37	80	-299.71	299.71			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:35:48 p. m.	76.73828	34.36	34.66	34.51	80	-298.36	298.36			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:35:51 p. m.	80.16016	34.5	34.56	34.53	80	-341.06	341.06			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:35:55 p. m.	83.56641	34.38	34.1	34.24	80	-360.22	360.22			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:35:58 p. m.	86.98047	34.36	34.18	34.27	80	-379.28	379.28			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:36:02 p. m.	90.38672	34.36	34.24	34.3	80	-391.22	391.22			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:36:05 p. m.	93.79297	34.22	34	34.11	80	-386.33	386.33			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:36:08 p. m.	97.19922	33.32	34.12	33.72	80	-396.45	396.45			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:36:12 p. m.	100.6094	33.38	33.94	33.66	80	-390.54	390.54			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:36:15 p. m.	104.0156	34.12	34.18	34.15	80	-386.69	386.69			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:36:19 p. m.	107.4219	34.26	33.92	34.09	80	-409.58	409.58			
Ajuste de Fuerza	23/05/2024	05:36:22 p. m.	110.8281	34.06	33.92	33.99	80	-407.34	407.34			
Calentamiento	23/05/2024	05:36:26 p. m.	114.25	33.48	34.16	33.82	80	-399.9	399.9	-0.1	-0.000980665	-0.0001
Calentamiento	23/05/2024	05:36:29 p. m.	117.6563	33.24	34	33.62	80	-398.65	398.65	-1.35	-0.013238978	-0.0018
Calentamiento	23/05/2024	05:36:32 p. m.	121.0664	34.06	33.66	33.86	80	-405.5	405.5	5.5	0.053936575	0.0071
Calentamiento	23/05/2024	05:36:36 p. m.	124.4727	33.48	33.8	33.64	80	-411.79	411.79	11.79	0.115620404	0.0153
Calentamiento	23/05/2024	05:36:39 p. m.	127.8789	33.26	34.22	33.74	80	-410.12	410.12	10.12	0.099243298	0.0131
Calentamiento	23/05/2024	05:36:43 p. m.	131.2852	33.24	33.84	33.54	80	-408.92	408.92	8.92	0.087475318	0.0116
Calentamiento	23/05/2024	05:36:46 p. m.	134.6914	32.96	33.76	33.36	80	-408.1	408.1	8.1	0.079433865	0.0105

Calentamiento	23/05/2024	05:36:49 p. m.	138.1133	33.58	33.8	33.69	80	-408.13	408.13	8.13	0.079728065	0.0105
Calentamiento	23/05/2024	05:36:53 p. m.	141.5234	34.52	33.96	34.24	80	-406.75	406.75	6.75	0.066194888	0.0088
Calentamiento	23/05/2024	05:36:56 p. m.	144.9336	32.9	33.7	33.3	80	-406.04	406.04	6.04	0.059232166	0.0078
Calentamiento	23/05/2024	05:37:00 p. m.	148.3398	32.96	33.7	33.33	80	-405.67	405.67	5.67	0.055603706	0.0074
Calentamiento	23/05/2024	05:37:03 p. m.	151.7422	33.02	34.02	33.52	80	-405.51	405.51	5.51	0.054034641	0.0071
Calentamiento	23/05/2024	05:37:06 p. m.	155.1523	33.08	34	33.54	80	-405.77	405.77	5.77	0.05658437	0.0075
Calentamiento	23/05/2024	05:37:10 p. m.	158.5586	32.78	33.92	33.35	80	-405.06	405.06	5.06	0.049621649	0.0066
Calentamiento	23/05/2024	05:37:13 p. m.	161.9648	33.82	33.82	33.82	80	-403.97	403.97	3.97	0.038932401	0.0051
Calentamiento	23/05/2024	05:37:17 p. m.	165.3867	33.98	34	33.99	80	-403.14	403.14	3.14	0.030792881	0.0041
Calentamiento	23/05/2024	05:37:20 p. m.	168.793	34.16	34.02	34.09	80	-403.14	403.14	3.14	0.030792881	0.0041
Calentamiento	23/05/2024	05:37:23 p. m.	172.1992	34.42	34.26	34.34	80	-403	403	3	0.02941995	0.0039
Calentamiento	23/05/2024	05:37:27 p. m.	175.6055	34.6	34.68	34.64	80	-402.85	402.85	2.85	0.027948953	0.0037
Calentamiento	23/05/2024	05:37:30 p. m.	179.0156	43.78	43.52	43.65	80	-405.97	405.97	5.97	0.058545701	0.0077
Calentamiento	23/05/2024	05:37:34 p. m.	182.4219	46.42	46.58	46.5	80	-409.27	409.27	9.27	0.090907645	0.0120
Calentamiento	23/05/2024	05:37:37 p. m.	185.8281	49.14	49.5	49.32	80	-412.31	412.31	12.31	0.120719862	0.0160
Calentamiento	23/05/2024	05:37:41 p. m.	189.25	48.24	48.94	48.59	80	-415.22	415.22	15.22	0.149257213	0.0197
Calentamiento	23/05/2024	05:37:44 p. m.	192.6563	50.44	51.36	50.9	80	-417.89	417.89	17.89	0.175440969	0.0232
Calentamiento	23/05/2024	05:37:47 p. m.	196.0625	52.86	54.4	53.63	80	-420.88	420.88	20.88	0.204762852	0.0271
Calentamiento	23/05/2024	05:37:51 p. m.	199.4727	51.92	57	54.46	80	-422.86	422.86	22.86	0.224180019	0.0297
Calentamiento	23/05/2024	05:37:54 p. m.	202.8789	54.2	55.5	54.85	80	-424.72	424.72	24.72	0.242420388	0.0321
Calentamiento	23/05/2024	05:37:58 p. m.	206.2891	56.62	58	57.31	80	-426.38	426.38	26.38	0.258699427	0.0342
Calentamiento	23/05/2024	05:38:01 p. m.	209.6953	55.96	60.64	58.3	80	-427.52	427.52	27.52	0.269879008	0.0357
Calentamiento	23/05/2024	05:38:04 p. m.	213.1016	58.48	59.38	58.93	80	-428.73	428.73	28.73	0.281745055	0.0373
Calentamiento	23/05/2024	05:38:08 p. m.	216.5078	61.12	61.78	61.45	80	-429.87	429.87	29.87	0.292924636	0.0387
Calentamiento	23/05/2024	05:38:11 p. m.	219.9336	60.22	61.04	60.63	80	-430.51	430.51	30.51	0.299200892	0.0396
Calentamiento	23/05/2024	05:38:15 p. m.	223.3398	63.04	63.7	63.37	80	-431.45	431.45	31.45	0.308419143	0.0408
Calentamiento	23/05/2024	05:38:18 p. m.	226.7461	63.04	63.12	63.08	80	-431.96	431.96	31.96	0.313420534	0.0415
Calentamiento	23/05/2024	05:38:21 p. m.	230.1563	65.78	65.32	65.55	80	-431.75	431.75	31.75	0.311361138	0.0412
Calentamiento	23/05/2024	05:38:25 p. m.	233.5625	65.12	64.96	65.04	80	-432.09	432.09	32.09	0.314695399	0.0416
Calentamiento	23/05/2024	05:38:28 p. m.	236.9688	64.94	67.28	66.11	80	-431.62	431.62	31.62	0.310086273	0.0410
Calentamiento	23/05/2024	05:38:32 p. m.	240.375	68.24	67.18	67.71	80	-431.26	431.26	31.26	0.306555879	0.0406
Calentamiento	23/05/2024	05:38:35 p. m.	243.7813	67.84	69.86	68.85	80	-430.48	430.48	30.48	0.298906692	0.0395
Calentamiento	23/05/2024	05:38:38 p. m.	247.1875	70.76	69.28	70.02	80	-429.07	429.07	29.07	0.285079316	0.0377
Calentamiento	23/05/2024	05:38:42 p. m.	250.6094	71.02	72.18	71.6	80	-427.62	427.62	27.62	0.270859673	0.0358
Calentamiento	23/05/2024	05:38:45 p. m.	254.0156	71.2	71.86	71.53	80	-425.48	425.48	25.48	0.249873442	0.0331
Calentamiento	23/05/2024	05:38:49 p. m.	257.4219	74.56	71.58	73.07	80	-423.39	423.39	23.39	0.229377544	0.0303
Calentamiento	23/05/2024	05:38:52 p. m.	260.8281	73.62	74.1	73.86	80	-421.53	421.53	21.53	0.211137175	0.0279
Calentamiento	23/05/2024	05:38:55 p. m.	264.2383	73.9	73.86	73.88	80	-419.2	419.2	19.2	0.18828768	0.0249
Calentamiento	23/05/2024	05:38:59 p. m.	267.6445	73.72	74.1	73.91	80	-416.26	416.26	16.26	0.159456129	0.0211
Calentamiento	23/05/2024	05:39:02 p. m.	271.0664	77	76.9	76.95	80	-412.85	412.85	12.85	0.126015453	0.0167
Calentamiento	23/05/2024	05:39:06 p. m.	274.4727	77.46	76.46	76.96	80	-409.58	409.58	9.58	0.093947707	0.0124
Calentamiento	23/05/2024	05:39:09 p. m.	277.8828	78.58	75.9	77.24	80	-405.38	405.38	5.38	0.052759777	0.0070

Calentamiento	23/05/2024	05:39:13 p. m.	281.2852	79.06	76.1	77.58	80	-399.96	399.96	-0.04	-0.000392266	-0.0001
Calentamiento	23/05/2024	05:39:16 p. m.	284.6953	78.66	78.12	78.39	80	-393.34	393.34	-6.66	-0.065312289	-0.0086
Calentamiento	23/05/2024	05:39:19 p. m.	288.1172	81.64	77.94	79.79	80	-386.16	386.16	-13.84	-0.135724036	-0.0180
Calentamiento	23/05/2024	05:39:23 p. m.	291.5234	82.32	77.68	80	80	-380.57	380.57	-19.43	-0.19054321	-0.0252
Calentamiento	23/05/2024	05:39:28 p. m.	296.6445	83.26	77.66	80.46	80	-375.46	375.46	-24.54	-0.240655191	-0.0318
Enfriamiento	23/05/2024	05:39:29 p. m.	297.6445	76.12	71.62	73.87	80	-370.48	370.48	-29.52	-0.289492308	-0.0383
Enfriamiento	23/05/2024	05:39:32 p. m.	301.0664	74.94	70.16	72.55	80	-366.34	366.34	-33.66	-0.330091839	-0.0437
Enfriamiento	23/05/2024	05:39:36 p. m.	304.4727	73.34	69.08	71.21	80	-363.47	363.47	-36.53	-0.358236925	-0.0474
Enfriamiento	23/05/2024	05:39:39 p. m.	307.8828	69.98	67.66	68.82	80	-361.16	361.16	-38.84	-0.380890286	-0.0504
Enfriamiento	23/05/2024	05:39:43 p. m.	311.2891	68.64	66.1	67.37	80	-349.68	349.68	-50.32	-0.493470628	-0.0653
Enfriamiento	23/05/2024	05:39:46 p. m.	314.6953	67.38	63.8	65.59	80	-326.74	326.74	-73.26	-0.718435179	-0.0950
Enfriamiento	23/05/2024	05:39:49 p. m.	318.1016	65.92	62.88	64.4	80	-324.82	324.82	-75.18	-0.737263947	-0.0975
Enfriamiento	23/05/2024	05:39:53 p. m.	321.5234	64.32	60.98	62.65	80	-323.8	323.8	-76.2	-0.74726673	-0.0988
Enfriamiento	23/05/2024	05:39:56 p. m.	324.9336	62.12	59.82	60.97	80	-321.76	321.76	-78.24	-0.767272296	-0.1015
Enfriamiento	23/05/2024	05:40:00 p. m.	328.3398	60.86	58.64	59.75	80	-320.33	320.33	-79.67	-0.781295806	-0.1033
Enfriamiento	23/05/2024	05:40:03 p. m.	331.7461	59.62	57.7	58.66	80	-318.36	318.36	-81.64	-0.800614906	-0.1059
Enfriamiento	23/05/2024	05:40:06 p. m.	335.1523	58.5	56.56	57.53	80	-316.21	316.21	-83.79	-0.821699204	-0.1087
Enfriamiento	23/05/2024	05:40:10 p. m.	338.5586	57.08	55.58	56.33	80	-314.35	314.35	-85.65	-0.839939573	-0.1111
Enfriamiento	23/05/2024	05:40:13 p. m.	341.9648	56	54.92	55.46	80	-312.31	312.31	-87.69	-0.859945139	-0.1138
Enfriamiento	23/05/2024	05:40:17 p. m.	345.3867	55.98	54.08	55.03	80	-310.16	310.16	-89.84	-0.881029436	-0.1165
Enfriamiento	23/05/2024	05:40:20 p. m.	348.793	55.1	53.04	54.07	80	-309.03	309.03	-90.97	-0.892110951	-0.1180
Enfriamiento	23/05/2024	05:40:23 p. m.	352.1992	53.28	52.3	52.79	80	-307.4	307.4	-92.6	-0.90809579	-0.1201
Enfriamiento	23/05/2024	05:40:27 p. m.	355.6094	52.5	51.26	51.88	80	-305.66	305.66	-94.34	-0.925159361	-0.1224
Enfriamiento	23/05/2024	05:40:30 p. m.	359.0156	51.66	50.84	51.25	80	-303.63	303.63	-96.37	-0.945066861	-0.1250
Enfriamiento	23/05/2024	05:40:34 p. m.	362.4258	50.94	49.94	50.44	80	-301.94	301.94	-98.06	-0.961640099	-0.1272
Enfriamiento	23/05/2024	05:40:37 p. m.	365.8281	50.06	49.38	49.72	80	-300.25	300.25	-99.75	-0.978213338	-0.1294
Enfriamiento	23/05/2024	05:40:41 p. m.	369.2539	49.66	48.78	49.22	80	-298.88	298.88	-101.12	-0.991648448	-0.1312
Enfriamiento	23/05/2024	05:40:44 p. m.	372.6563	48.82	48.38	48.6	80	-297.13	297.13	-102.87	-1.008810086	-0.1334
Enfriamiento	23/05/2024	05:40:47 p. m.	376.0625	48.28	47.68	47.98	80	-295.51	295.51	-104.49	-1.024696859	-0.1355
Enfriamiento	23/05/2024	05:40:51 p. m.	379.4727	46.5	46.66	46.58	80	-293.39	293.39	-106.61	-1.045486957	-0.1383
Enfriamiento	23/05/2024	05:40:54 p. m.	382.8789	46.72	46.32	46.52	80	-291.39	291.39	-108.61	-1.065100257	-0.1409
Enfriamiento	23/05/2024	05:40:58 p. m.	386.3047	45.72	45.86	45.79	80	-290.12	290.12	-109.88	-1.077554702	-0.1425
Enfriamiento	23/05/2024	05:41:01 p. m.	389.7109	45.66	45.46	45.56	80	-289.29	289.29	-110.71	-1.085694222	-0.1436
Enfriamiento	23/05/2024	05:41:04 p. m.	393.1172	45.02	45	45.01	80	-288.5	288.5	-111.5	-1.093441475	-0.1446
Enfriamiento	23/05/2024	05:41:08 p. m.	396.5234	44.72	44.78	44.75	80	-287.63	287.63	-112.37	-1.101973261	-0.1458
Enfriamiento	23/05/2024	05:41:11 p. m.	399.9297	44.3	44.1	44.2	80	-287.02	287.02	-112.98	-1.107955317	-0.1466
Enfriamiento	23/05/2024	05:41:15 p. m.	403.3359	43.92	43.7	43.81	80	-286.59	286.59	-113.41	-1.112172177	-0.1471
Enfriamiento	23/05/2024	05:41:18 p. m.	406.7578	43.5	43.48	43.49	80	-285.89	285.89	-114.11	-1.119036832	-0.1480
Enfriamiento	23/05/2024	05:41:21 p. m.	410.1641	42.94	43	42.97	80	-285.11	285.11	-114.89	-1.126686019	-0.1490
Enfriamiento	23/05/2024	05:41:25 p. m.	413.5703	42.48	43.1	42.79	80	-284.35	284.35	-115.65	-1.134139073	-0.1500
Enfriamiento	23/05/2024	05:41:28 p. m.	416.9766	41.96	42.68	42.32	80	-283.53	283.53	-116.47	-1.142180526	-0.1511
Enfriamiento	23/05/2024	05:41:32 p. m.	420.3984	41.9	42.28	42.09	80	-282.88	282.88	-117.12	-1.148554848	-0.1519

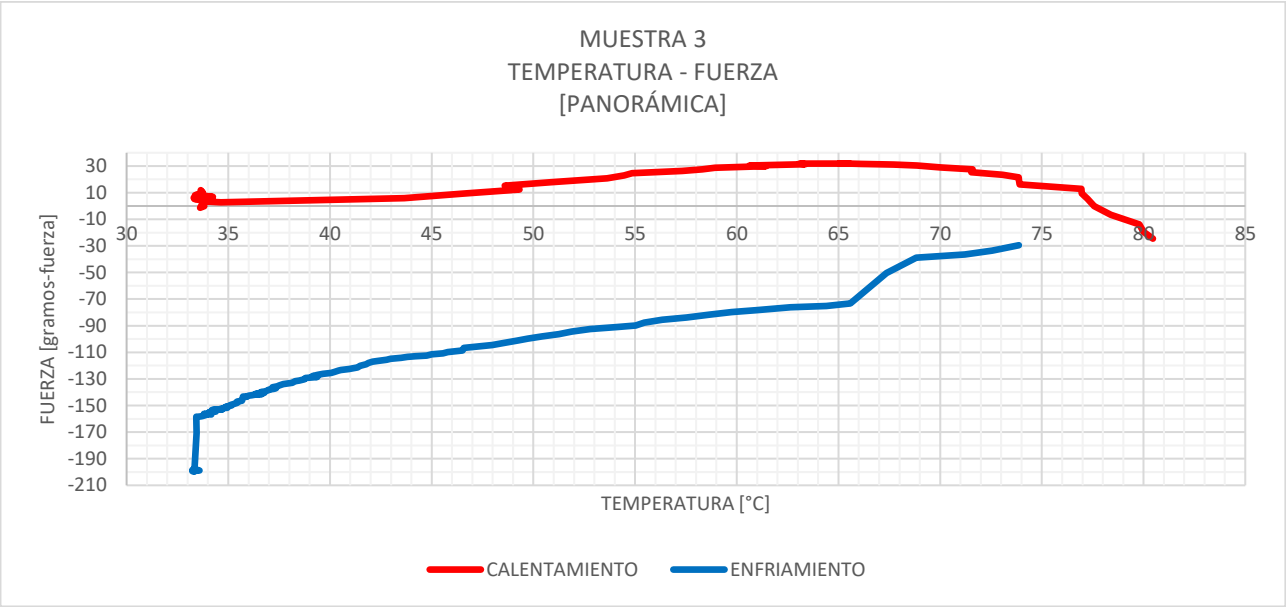
Enfriamiento	23/05/2024	05:41:35 p. m.	423.8047	41.48	42.3	41.89	80	-282.03	282.03	-117.97	-1.156890501	-0.1530
Enfriamiento	23/05/2024	05:41:38 p. m.	427.2109	41.38	42.18	41.78	80	-280.94	280.94	-119.06	-1.167579749	-0.1544
Enfriamiento	23/05/2024	05:41:42 p. m.	430.6172	41.16	41.8	41.48	80	-279.71	279.71	-120.29	-1.179641929	-0.1560
Enfriamiento	23/05/2024	05:41:45 p. m.	434.0234	40.84	41.86	41.35	80	-278.53	278.53	-121.47	-1.191213776	-0.1576
Enfriamiento	23/05/2024	05:41:49 p. m.	437.4297	40.54	41.32	40.93	80	-277.32	277.32	-122.68	-1.203079822	-0.1591
Enfriamiento	23/05/2024	05:41:52 p. m.	440.8359	40.18	40.9	40.54	80	-276.71	276.71	-123.29	-1.209061879	-0.1599
Enfriamiento	23/05/2024	05:41:55 p. m.	444.2461	40.06	40.76	40.41	80	-276.18	276.18	-123.82	-1.214259403	-0.1606
Enfriamiento	23/05/2024	05:41:59 p. m.	447.668	39.9	40.56	40.23	80	-275.36	275.36	-124.64	-1.222300856	-0.1617
Enfriamiento	23/05/2024	05:42:02 p. m.	451.0742	39.68	40.44	40.06	80	-274.62	274.62	-125.38	-1.229557777	-0.1626
Enfriamiento	23/05/2024	05:42:06 p. m.	454.4805	39.36	40.52	39.94	80	-274.18	274.18	-125.82	-1.233872703	-0.1632
Enfriamiento	23/05/2024	05:42:09 p. m.	457.8867	39.2	40.1	39.65	80	-273.92	273.92	-126.08	-1.236422432	-0.1636
Enfriamiento	23/05/2024	05:42:13 p. m.	461.3086	38.86	39.94	39.4	80	-273.16	273.16	-126.84	-1.243875486	-0.1645
Enfriamiento	23/05/2024	05:42:16 p. m.	464.7148	38.74	39.54	39.14	80	-272.2	272.2	-127.8	-1.25328987	-0.1658
Enfriamiento	23/05/2024	05:42:19 p. m.	468.1211	38.76	40	39.38	80	-271.43	271.43	-128.57	-1.260840991	-0.1668
Enfriamiento	23/05/2024	05:42:23 p. m.	471.5273	38.2	39.38	38.79	80	-270.59	270.59	-129.41	-1.269078577	-0.1679
Enfriamiento	23/05/2024	05:42:26 p. m.	474.9336	38.02	39.46	38.74	80	-269.79	269.79	-130.21	-1.276923897	-0.1689
Enfriamiento	23/05/2024	05:42:30 p. m.	478.3555	37.92	39.06	38.49	80	-268.85	268.85	-131.15	-1.286142148	-0.1701
Enfriamiento	23/05/2024	05:42:33 p. m.	481.7656	37.48	39.1	38.29	80	-268.28	268.28	-131.72	-1.291731938	-0.1709
Enfriamiento	23/05/2024	05:42:36 p. m.	485.1719	37.34	38.94	38.14	80	-267.16	267.16	-132.84	-1.302715386	-0.1723
Enfriamiento	23/05/2024	05:42:40 p. m.	488.5781	37.08	38.32	37.7	80	-266.15	266.15	-133.85	-1.312620103	-0.1736
Enfriamiento	23/05/2024	05:42:43 p. m.	491.9883	36.78	38.24	37.51	80	-265.07	265.07	-134.93	-1.323211285	-0.1750
Enfriamiento	23/05/2024	05:42:47 p. m.	495.3945	36.52	38.28	37.4	80	-264.35	264.35	-135.65	-1.330272073	-0.1760
Enfriamiento	23/05/2024	05:42:50 p. m.	498.8008	36.18	38.16	37.17	80	-263.61	263.61	-136.39	-1.337528994	-0.1769
Enfriamiento	23/05/2024	05:42:53 p. m.	502.2227	36.48	38.22	37.35	80	-262.94	262.94	-137.06	-1.344099449	-0.1778
Enfriamiento	23/05/2024	05:42:57 p. m.	505.6328	36.34	38.14	37.24	80	-262.61	262.61	-137.39	-1.347335644	-0.1782
Enfriamiento	23/05/2024	05:43:00 p. m.	509.0391	36.1	37.94	37.02	80	-262	262	-138	-1.3533177	-0.1790
Enfriamiento	23/05/2024	05:43:04 p. m.	512.4453	36.12	37.9	37.01	80	-261.84	261.84	-138.16	-1.354886764	-0.1792
Enfriamiento	23/05/2024	05:43:07 p. m.	515.8516	35.76	38.1	36.93	80	-261.23	261.23	-138.77	-1.360868821	-0.1800
Enfriamiento	23/05/2024	05:43:11 p. m.	519.2734	35.64	37.94	36.79	80	-260.51	260.51	-139.49	-1.367929609	-0.1809
Enfriamiento	23/05/2024	05:43:14 p. m.	522.6797	35.64	37.58	36.61	80	-260	260	-140	-1.372931	-0.1816
Enfriamiento	23/05/2024	05:43:17 p. m.	526.0859	35.72	37.82	36.77	80	-259.71	259.71	-140.29	-1.375774929	-0.1820
Enfriamiento	23/05/2024	05:43:21 p. m.	529.4922	35.5	37.32	36.41	80	-259.25	259.25	-140.75	-1.380285988	-0.1826
Enfriamiento	23/05/2024	05:43:24 p. m.	532.8984	35.34	37.32	36.33	80	-258.71	258.71	-141.29	-1.385581579	-0.1833
Enfriamiento	23/05/2024	05:43:28 p. m.	536.3086	35.42	37.48	36.45	80	-258.33	258.33	-141.67	-1.389308106	-0.1838
Enfriamiento	23/05/2024	05:43:31 p. m.	539.7305	35.36	37.24	36.3	80	-258.3	258.3	-141.7	-1.389602305	-0.1838
Enfriamiento	23/05/2024	05:43:34 p. m.	543.1367	36.14	37.18	36.66	80	-258.56	258.56	-141.44	-1.387052576	-0.1835
Enfriamiento	23/05/2024	05:43:38 p. m.	546.543	35.4	37.26	36.33	80	-258.3	258.3	-141.7	-1.389602305	-0.1838
Enfriamiento	23/05/2024	05:43:41 p. m.	549.9492	35.3	37.34	36.32	80	-258.11	258.11	-141.89	-1.391465569	-0.1841
Enfriamiento	23/05/2024	05:43:45 p. m.	553.3594	35.16	37.12	36.14	80	-257.75	257.75	-142.25	-1.394995963	-0.1845
Enfriamiento	23/05/2024	05:43:48 p. m.	556.7773	35.18	36.86	36.02	80	-257.35	257.35	-142.65	-1.398918623	-0.1850
Enfriamiento	23/05/2024	05:43:51 p. m.	560.1875	35.12	36.82	35.97	80	-257.16	257.16	-142.84	-1.400781886	-0.1853
Enfriamiento	23/05/2024	05:43:55 p. m.	563.5938	35.16	36.64	35.9	80	-256.74	256.74	-143.26	-1.404900679	-0.1858

Enfriamiento	23/05/2024	05:43:58 p. m.	567	35	36.78	35.89	80	-256.59	256.59	-143.41	-1.406371677	-0.1860
Enfriamiento	23/05/2024	05:44:02 p. m.	570.4063	34.86	36.72	35.79	80	-256.78	256.78	-143.22	-1.404508413	-0.1858
Enfriamiento	23/05/2024	05:44:05 p. m.	573.8125	34.86	36.6	35.73	80	-256.71	256.71	-143.29	-1.405194879	-0.1859
Enfriamiento	23/05/2024	05:44:08 p. m.	577.2188	34.82	36.54	35.68	80	-253.69	253.69	-146.31	-1.434810962	-0.1898
Enfriamiento	23/05/2024	05:44:12 p. m.	580.6445	34.5	36.46	35.48	80	-253.16	253.16	-146.84	-1.440008486	-0.1905
Enfriamiento	23/05/2024	05:44:15 p. m.	584.0508	34.5	36.34	35.42	80	-252.78	252.78	-147.22	-1.443735013	-0.1910
Enfriamiento	23/05/2024	05:44:19 p. m.	587.457	34.74	36.16	35.45	80	-252.12	252.12	-147.88	-1.450207402	-0.1918
Enfriamiento	23/05/2024	05:44:22 p. m.	590.8633	34.42	36.44	35.43	80	-251.8	251.8	-148.2	-1.45334553	-0.1922
Enfriamiento	23/05/2024	05:44:26 p. m.	594.2695	34.26	36.32	35.29	80	-251.24	251.24	-148.76	-1.458837254	-0.1930
Enfriamiento	23/05/2024	05:44:29 p. m.	597.6914	34.12	36.14	35.13	80	-250.58	250.58	-149.42	-1.465309643	-0.1938
Enfriamiento	23/05/2024	05:44:32 p. m.	601.0977	34.28	36.02	35.15	80	-250.02	250.02	-149.98	-1.470801367	-0.1946
Enfriamiento	23/05/2024	05:44:36 p. m.	604.5078	33.9	35.92	34.91	80	-249.36	249.36	-150.64	-1.477273756	-0.1954
Enfriamiento	23/05/2024	05:44:39 p. m.	607.9141	34.1	35.86	34.98	80	-248.92	248.92	-151.08	-1.481588682	-0.1960
Enfriamiento	23/05/2024	05:44:43 p. m.	611.3203	33.86	35.8	34.83	80	-248.57	248.57	-151.43	-1.48502101	-0.1964
Enfriamiento	23/05/2024	05:44:46 p. m.	614.7266	34.06	35.84	34.95	80	-248.43	248.43	-151.57	-1.486393941	-0.1966
Enfriamiento	23/05/2024	05:44:49 p. m.	618.1484	33.92	35.68	34.8	80	-248.16	248.16	-151.84	-1.489041736	-0.1970
Enfriamiento	23/05/2024	05:44:53 p. m.	621.5547	33.92	35.62	34.77	80	-248.18	248.18	-151.82	-1.488845603	-0.1969
Enfriamiento	23/05/2024	05:44:56 p. m.	624.9492	33.8	35.68	34.74	80	-247.84	247.84	-152.16	-1.492179864	-0.1974
Enfriamiento	23/05/2024	05:45:00 p. m.	628.3711	33.62	35.56	34.59	80	-247.39	247.39	-152.61	-1.496592857	-0.1980
Enfriamiento	23/05/2024	05:45:03 p. m.	631.7813	33.78	35.62	34.7	80	-247.16	247.16	-152.84	-1.498848386	-0.1983
Enfriamiento	23/05/2024	05:45:06 p. m.	635.1875	33.8	35.3	34.55	80	-247	247	-153	-1.50041745	-0.1985
Enfriamiento	23/05/2024	05:45:10 p. m.	638.5938	33.86	35.48	34.67	80	-246.96	246.96	-153.04	-1.500809716	-0.1985
Enfriamiento	23/05/2024	05:45:13 p. m.	642	33.56	35.38	34.47	80	-246.91	246.91	-153.09	-1.501300049	-0.1986
Enfriamiento	23/05/2024	05:45:17 p. m.	645.4063	33.84	35.12	34.48	80	-247.06	247.06	-152.94	-1.499829051	-0.1984
Enfriamiento	23/05/2024	05:45:20 p. m.	648.8281	33.76	35.02	34.39	80	-247.17	247.17	-152.83	-1.49875032	-0.1983
Enfriamiento	23/05/2024	05:45:23 p. m.	652.2344	33.84	35.12	34.48	80	-247.11	247.11	-152.89	-1.499338719	-0.1983
Enfriamiento	23/05/2024	05:45:27 p. m.	655.6406	33.38	35.02	34.2	80	-246.63	246.63	-153.37	-1.504045911	-0.1990
Enfriamiento	23/05/2024	05:45:30 p. m.	659.0469	33.6	35.14	34.37	80	-246.28	246.28	-153.72	-1.507478238	-0.1994
Enfriamiento	23/05/2024	05:45:34 p. m.	662.4531	33.36	35.08	34.22	80	-245.87	245.87	-154.13	-1.511498965	-0.1999
Enfriamiento	23/05/2024	05:45:37 p. m.	665.8789	33.72	35.04	34.38	80	-245.42	245.42	-154.58	-1.515911957	-0.2005
Enfriamiento	23/05/2024	05:45:41 p. m.	669.2852	33.4	34.92	34.16	80	-245.12	245.12	-154.88	-1.518853952	-0.2009
Enfriamiento	23/05/2024	05:45:44 p. m.	672.6914	33.64	34.76	34.2	80	-245.14	245.14	-154.86	-1.518657819	-0.2009
Enfriamiento	23/05/2024	05:45:47 p. m.	676.0977	33.52	34.64	34.08	80	-244.94	244.94	-155.06	-1.520619149	-0.2011
Enfriamiento	23/05/2024	05:45:51 p. m.	679.5039	33.46	34.84	34.15	80	-244.96	244.96	-155.04	-1.520423016	-0.2011
Enfriamiento	23/05/2024	05:45:54 p. m.	682.9258	33.56	34.66	34.11	80	-244.8	244.8	-155.2	-1.52199208	-0.2013
Enfriamiento	23/05/2024	05:45:58 p. m.	686.3359	33.5	34.8	34.15	80	-244.92	244.92	-155.08	-1.520815282	-0.2012
Enfriamiento	23/05/2024	05:46:01 p. m.	689.7383	33.48	34.64	34.06	80	-244.94	244.94	-155.06	-1.520619149	-0.2011
Enfriamiento	23/05/2024	05:46:04 p. m.	693.1484	33.46	34.88	34.17	80	-243.34	243.34	-156.66	-1.536309789	-0.2032
Enfriamiento	23/05/2024	05:46:08 p. m.	696.5547	33.5	34.42	33.96	80	-243.52	243.52	-156.48	-1.534544592	-0.2030
Enfriamiento	23/05/2024	05:46:11 p. m.	699.9609	33.2	34.42	33.81	80	-243.64	243.64	-156.36	-1.533367794	-0.2028
Enfriamiento	23/05/2024	05:46:15 p. m.	703.3633	33.38	34.5	33.94	80	-243.51	243.51	-156.49	-1.534642659	-0.2030
Enfriamiento	23/05/2024	05:46:18 p. m.	706.7891	33.42	34.58	34	80	-243.43	243.43	-156.57	-1.535427191	-0.2031

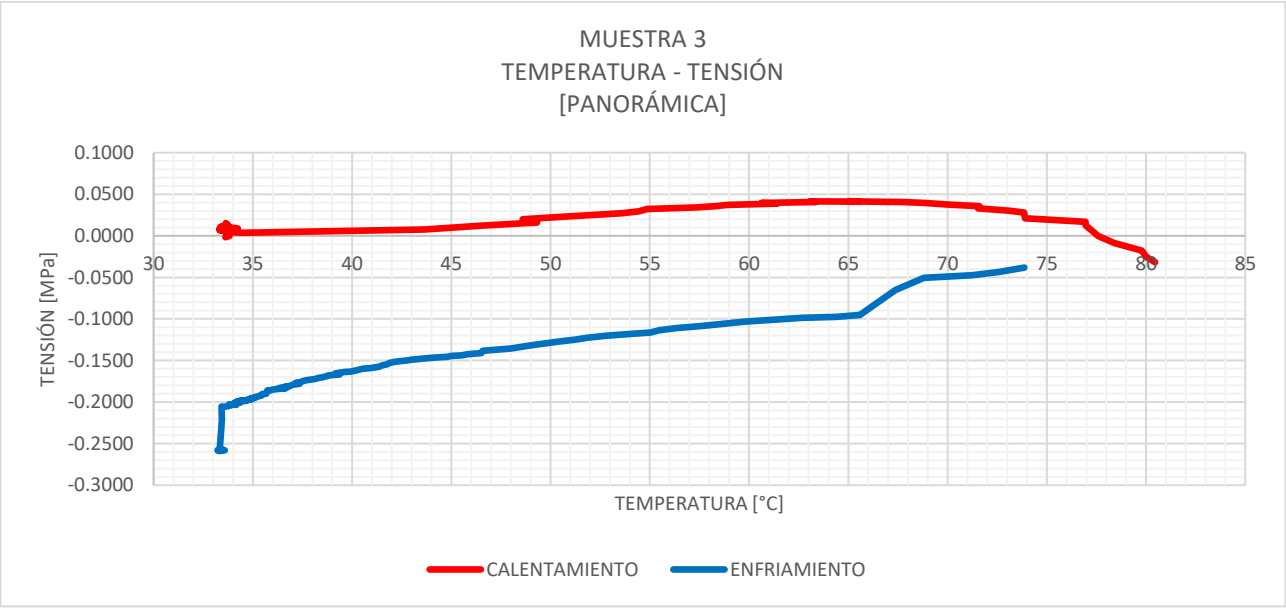
Enfriamiento	23/05/2024	05:46:21 p. m.	710.1953	33.32	34.6	33.96	80	-243.26	243.26	-156.74	-1.537094321	-0.2033
Enfriamiento	23/05/2024	05:46:25 p. m.	713.6016	33.3	34.56	33.93	80	-243.17	243.17	-156.83	-1.53797692	-0.2034
Enfriamiento	23/05/2024	05:46:28 p. m.	717.0078	33.18	34.58	33.88	80	-242.66	242.66	-157.34	-1.542978311	-0.2041
Enfriamiento	23/05/2024	05:46:32 p. m.	720.4141	33.02	34.44	33.73	80	-241.98	241.98	-158.02	-1.549646833	-0.2050
Enfriamiento	23/05/2024	05:46:35 p. m.	723.8203	32.92	34.38	33.65	80	-241.82	241.82	-158.18	-1.551215897	-0.2052
Enfriamiento	23/05/2024	05:46:38 p. m.	727.2422	32.74	34.26	33.5	80	-241.58	241.58	-158.42	-1.553569493	-0.2055
Enfriamiento	23/05/2024	05:46:42 p. m.	730.6641	32.82	34.04	33.43	80	-241.64	241.64	-158.36	-1.552981094	-0.2054
Enfriamiento	23/05/2024	05:46:45 p. m.	734.0547	32.74	34.14	33.44	80	-229.31	229.31	-170.69	-1.673897089	-0.2214
Enfriamiento	23/05/2024	05:46:49 p. m.	737.4648	32.44	34.22	33.33	80	-200.37	200.37	-199.63	-1.95770154	-0.2590
Enfriamiento	23/05/2024	05:46:52 p. m.	740.8711	32.52	33.94	33.23	80	-200.7	200.7	-199.3	-1.954465345	-0.2585
Enfriamiento	23/05/2024	05:46:56 p. m.	744.2891	32.82	34.34	33.58	80	-201.05	201.05	-198.95	-1.951033018	-0.2581
Enfriamiento	23/05/2024	05:46:59 p. m.	747.6914	32.54	34.2	33.37	80	-202.02	202.02	-197.98	-1.941520567	-0.2568
Enfriamiento	23/05/2024	05:47:02 p. m.	751.0977	32.28	34.2	33.24	80	-201.56	201.56	-198.44	-1.946031626	-0.2574
Enfriamiento	23/05/2024	05:47:06 p. m.	754.5195	32.42	34.08	33.25	80	-201.33	201.33	-198.67	-1.948287156	-0.2577
Enfriamiento	23/05/2024	05:47:09 p. m.	757.9258	33.1	33.86	33.48	80	-201.45	201.45	-198.55	-1.947110358	-0.2576
Retirada de la muestra	23/05/2024	05:47:13 p. m.	761.332	33.46	33.72	33.59	80	-126.56	126.56			
Retirada de la muestra	23/05/2024	05:47:16 p. m.	764.7383	33.4	34.06	33.73	80	-49.58	49.58			
Retirada de la muestra	23/05/2024	05:47:19 p. m.	768.1445	33.46	33.62	33.54	80	-3.42	3.42			
Retirada de la muestra	23/05/2024	05:47:23 p. m.	771.5508	31.1	32.2	31.65	80	2.95	-2.95			
Retirada de la muestra	23/05/2024	05:47:26 p. m.	774.9727	30.74	32.84	31.79	80	2.11	-2.11			
Retirada de la muestra	23/05/2024	05:47:30 p. m.	778.3828	27.02	33.02	30.02	80	1.87	-1.87			
Retirada de la muestra	23/05/2024	05:47:33 p. m.	781.7852	26.98	32.92	29.95	80	1.77	-1.77			
Retirada de la muestra	23/05/2024	05:47:36 p. m.	785.1953	26.98	33.44	30.21	80	21.37	-21.37			
Retirada de la muestra	23/05/2024	05:47:40 p. m.	788.6016	26.82	33.26	30.04	80	22.3	-22.3			
Retirada de la muestra	23/05/2024	05:47:43 p. m.	792.0117	27.2	33.26	30.23	80	22.34	-22.34			
Retirada de la muestra	23/05/2024	05:47:47 p. m.	795.4336	27.12	33.52	30.32	80	22.51	-22.51			
Retirada de la muestra	23/05/2024	05:47:50 p. m.	798.8398	27.1	33.54	30.32	80	22.75	-22.75			
Retirada de la muestra	23/05/2024	05:47:53 p. m.	802.2461	27.06	33.76	30.41	80	22.55	-22.55			
Retirada de la muestra	23/05/2024	05:47:57 p. m.	805.6406	26.86	33.68	30.27	80	22.71	-22.71			
Retirada de la muestra	23/05/2024	05:48:00 p. m.	809.0625	27.08	33.82	30.45	80	22.56	-22.56			
Retirada de la muestra	23/05/2024	05:48:04 p. m.	812.4727	27.26	33.9	30.58	80	2.32	-2.32			
Retirada de la muestra	23/05/2024	05:48:07 p. m.	815.8789	27.2	33.98	30.59	80	1.98	-1.98			
Retirada de la muestra	23/05/2024	05:48:11 p. m.	819.2852	27.18	33.78	30.48	80	1.85	-1.85			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	05:48:14 p. m.	822.6914	27.22	33.68	30.45	80	19.76	-19.76			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	05:48:17 p. m.	826.0977	27.14	33.62	30.38	80	21.65	-21.65			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	05:48:21 p. m.	829.5039	27.16	33.34	30.25	80	21.71	-21.71			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	05:48:24 p. m.	832.9258	27.12	33.64	30.38	80	21.61	-21.61			
Lectura del sensor de fuerza	23/05/2024	05:48:28 p. m.	836.332	27.24	33.78	30.51	80	21.55	-21.55			

Muestra 3 2 Datos de la muestra.

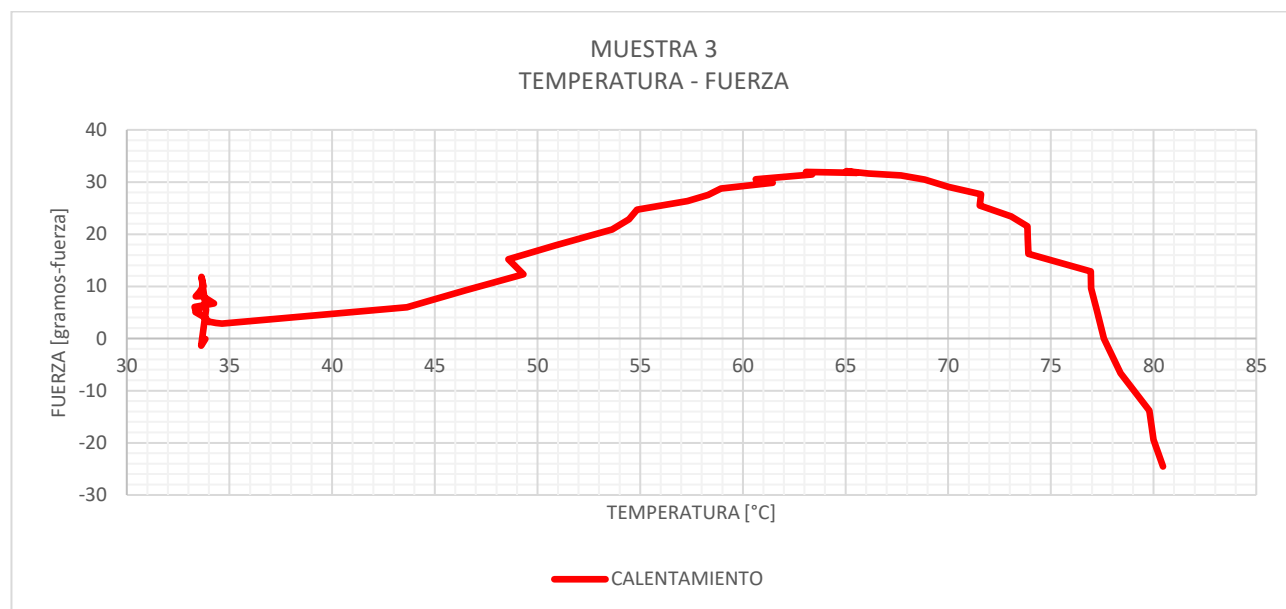
1.10.3.1 Gráficas muestra 3



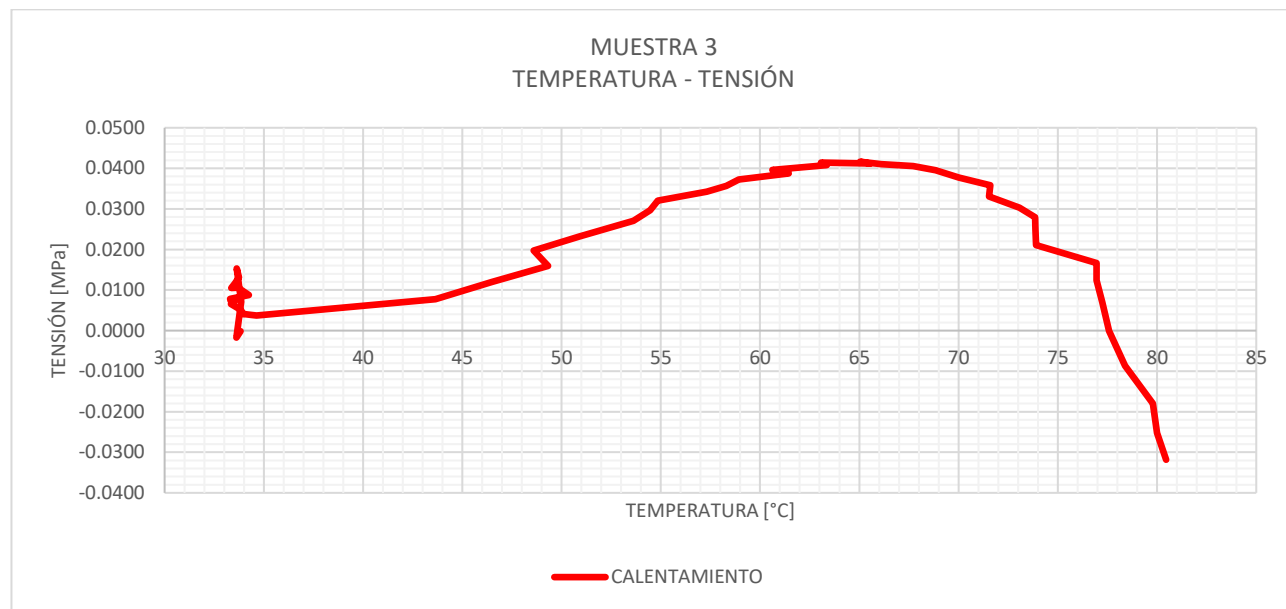
Muestra 3 3 Gráfica 1 Temperatura-Fuerza [Panorámica].



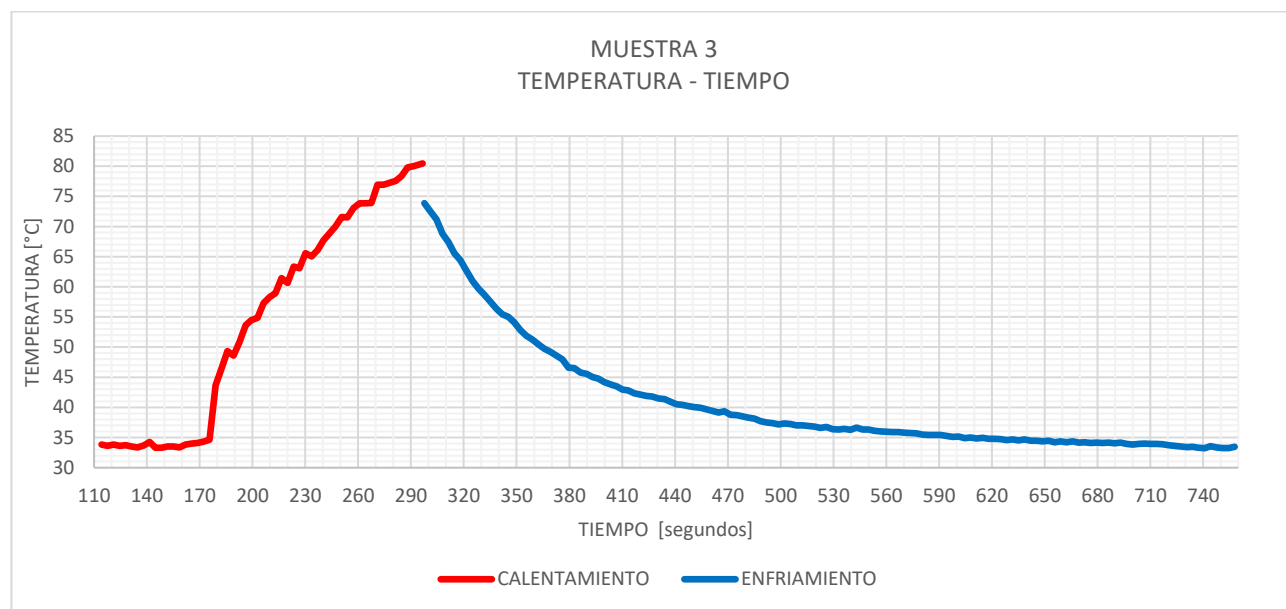
Muestra 3 4 Gráfica 2 Temperatura-Tensión [Panorámica].



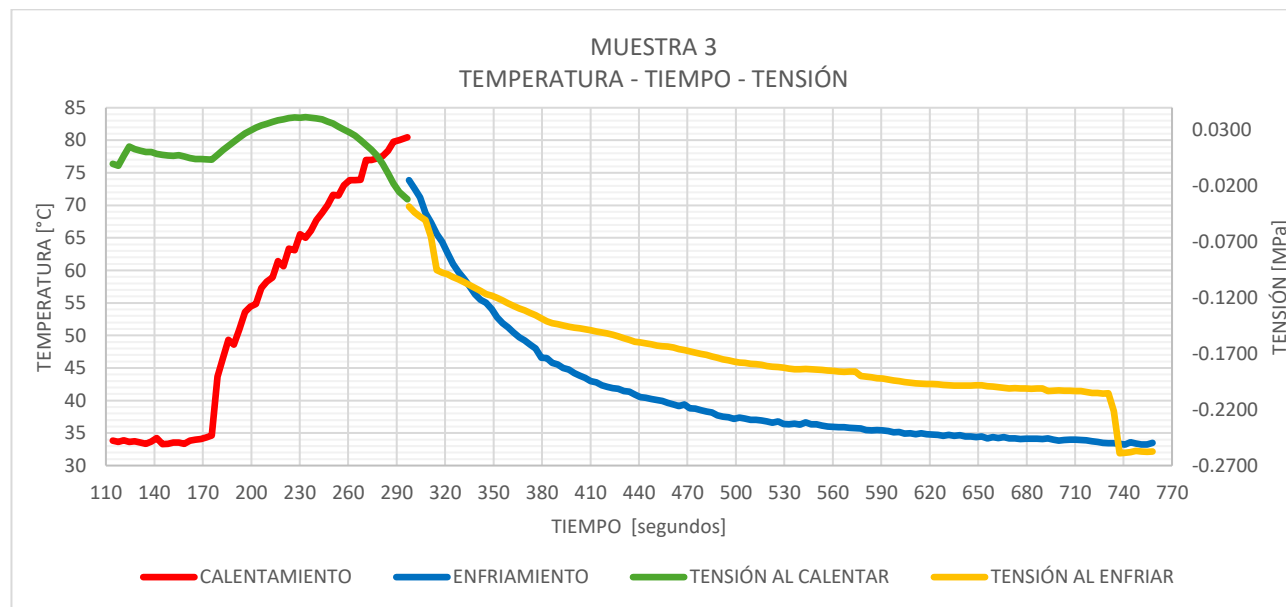
Muestra 3 5 Gráfica 3 Temperatura-Fuerza, fase de calentamiento.



Muestra 3 6 Gráfica 4 Temperatura-Tensión, fase de calentamiento.



Muestra 3 7 Gráfica 5 Tiempo-Temperatura.



Muestra 3 8 Gráfica 6 Temperatura-Tiempo-Tensión.

1.10.4 Muestra 4

Muestra 4																										
Medidas de fibra entrenada sin tratar													Medidas de fibra entrenada tratada						Área transversal							
Grosor	Longitud antes de entrenar		Longitud despues de entrenar		Grosor sin tratar					Promedio		Longitud después tratar		Grosor después de tratar					Promedio							
0.9		830			125	2.74	2.92	3.30	2.90	3.18	3.05	2.93	3.15		3.02	117	2.89	3.24	2.94	3.23	3.15	3.45	3.21	3.28	3.17	7.91E-06

Muestra 4 1 Medidas de la muestra.

ESTADO	FECHA	HORA	SEGUNDOS	SENSOR 1	SENSOR 2	PROMEDIO	TEMPERATURA LIMITE	FUERZA	CAMBIO DE SENTIDO DE LA FUERZA	FUERZA TOTAL MENOS FUERZA INICIAL "	DE GRAMOS -FUERZA A NEWTONS	TENSIÓN
Lectura del sensor de fuerza	28/05/2024	12:56:20 p. m.	12.39844	30.8	30.84	30.82	80	20.01	-20.01			
Lectura del sensor de fuerza	28/05/2024	12:56:23 p. m.	15.91797	30.74	30.92	30.83	80	20.13	-20.13			
Lectura del sensor de fuerza	28/05/2024	12:56:27 p. m.	19.44922	30.58	30.94	30.76	80	20.29	-20.29			
Lectura del sensor de fuerza	28/05/2024	12:56:30 p. m.	22.96484	32.3	30.94	31.62	80	20.31	-20.31			
Lectura del sensor de fuerza	28/05/2024	12:56:34 p. m.	26.49609	30.68	31.08	30.88	80	20.4	-20.4			
Ajuste de Fuerza	28/05/2024	12:56:37 p. m.	30.01172	30.86	30.86	30.86	80	0.54	-0.54			
Ajuste de Fuerza	28/05/2024	12:56:41 p. m.	33.52734	31.16	31.08	31.12	80	-12.1	12.1			
Ajuste de Fuerza	28/05/2024	12:56:45 p. m.	37.05859	30.9	29.68	30.29	80	-11.94	11.94			
Ajuste de Fuerza	28/05/2024	12:56:48 p. m.	40.57422	30.88	29.96	30.42	80	-8.33	8.33			
Ajuste de Fuerza	28/05/2024	12:56:52 p. m.	44.08984	30.76	30.04	30.4	80	-30.52	30.52			
Ajuste de Fuerza	28/05/2024	12:56:55 p. m.	47.62109	31.18	30.02	30.6	80	-54.51	54.51			
Ajuste de Fuerza	28/05/2024	12:56:59 p. m.	51.13672	30.98	30.04	30.51	80	-56.86	56.86			
Ajuste de Fuerza	28/05/2024	12:57:02 p. m.	54.65625	31	29.94	30.47	80	-169.48	169.48			
Ajuste de Fuerza	28/05/2024	12:57:06 p. m.	58.1875	30.8	29.82	30.31	80	-416.93	416.93			
Ajuste de Fuerza	28/05/2024	12:57:09 p. m.	61.70313	30.9	29.84	30.37	80	-553.09	553.09			
Ajuste de Fuerza	28/05/2024	12:57:13 p. m.	65.21875	31.16	30.08	30.62	80	-391.55	391.55			
Ajuste de Fuerza	28/05/2024	12:57:16 p. m.	68.75	30.84	30.08	30.46	80	-391.5	391.5			
Ajuste de Fuerza	28/05/2024	12:57:20 p. m.	72.26172	30.96	29.84	30.4	80	-423.45	423.45			
Ajuste de Fuerza	28/05/2024	12:57:23 p. m.	75.79297	31	30.22	30.61	80	-411.49	411.49			
Ajuste de Fuerza	28/05/2024	12:57:27 p. m.	79.30859	30.88	29.9	30.39	80	-408.38	408.38			
Ajuste de Fuerza	28/05/2024	12:57:30 p. m.	82.82813	31.2	30.02	30.61	80	-398.9	398.9			
Ajuste de Fuerza	28/05/2024	12:57:34 p. m.	86.35938	30.78	30	30.39	80	-397.5	397.5			
Ajuste de Fuerza	28/05/2024	12:57:37 p. m.	89.87891	31	29.94	30.47	80	-396.12	396.12			
Ajuste de Fuerza	28/05/2024	12:57:41 p. m.	93.39453	30.88	29.94	30.41	80	-395.16	395.16			
Ajuste de Fuerza	28/05/2024	12:57:44 p. m.	96.92188	31	30	30.5	80	-397.67	397.67			
Ajuste de Fuerza	28/05/2024	12:57:48 p. m.	100.4375	30.72	30.02	30.37	80	-394.13	394.13			
Ajuste de Fuerza	28/05/2024	12:57:51 p. m.	103.9531	30.64	29.86	30.25	80	-402.23	402.23			
Ajuste de Fuerza	28/05/2024	12:57:55 p. m.	107.4844	31.78	29.92	30.85	80	-400.97	400.97			
Ajuste de Fuerza	28/05/2024	12:57:58 p. m.	111	30.98	29.96	30.47	80	-400.25	400.25			
Ajuste de Fuerza	28/05/2024	12:58:02 p. m.	114.5195	31.58	30.06	30.82	80	-399.54	399.54			
Ajuste de Fuerza	28/05/2024	12:58:05 p. m.	118.0469	30.58	30.12	30.35	80	-399.73	399.73			
Ajuste de Fuerza	28/05/2024	12:58:09 p. m.	121.5664	30.9	30.14	30.52	80	-399.49	399.49			
Ajuste de Fuerza	28/05/2024	12:58:13 p. m.	125.0938	30.5	29.96	30.23	80	-399.07	399.07			
Calentamiento	28/05/2024	12:58:16 p. m.	128.6133	40.24	41.06	40.65	80	-402.08	402.08	2.08	0.02039783	0.003
Calentamiento	28/05/2024	12:58:20 p. m.	132.1289	41.3	42.56	41.93	80	-404.46	404.46	4.46	0.04373766	0.006
Calentamiento	28/05/2024	12:58:23 p. m.	135.6602	42.16	43.74	42.95	80	-406.42	406.42	6.42	0.06295869	0.008

Calentamiento	28/05/2024	12:58:27 p. m.	139.1758	42.72	44.62	43.67	80	-408.64	408.64	8.64	0.08472946	0.011
Calentamiento	28/05/2024	12:58:30 p. m.	142.6953	46.98	45.72	46.35	80	-410.16	410.16	10.16	0.09963556	0.013
Calentamiento	28/05/2024	12:58:34 p. m.	146.2227	47.66	46.9	47.28	80	-411.45	411.45	11.45	0.11228614	0.014
Calentamiento	28/05/2024	12:58:37 p. m.	149.7383	48.5	51.78	50.14	80	-412.61	412.61	12.61	0.12366186	0.016
Calentamiento	28/05/2024	12:58:41 p. m.	153.2539	49.26	52.64	50.95	80	-413.52	413.52	13.52	0.13258591	0.017
Calentamiento	28/05/2024	12:58:44 p. m.	156.7852	50.2	54.02	52.11	80	-414	414	14	0.1372931	0.017
Calentamiento	28/05/2024	12:58:48 p. m.	160.3047	50.98	55.38	53.18	80	-413.77	413.77	13.77	0.13503757	0.017
Calentamiento	28/05/2024	12:58:51 p. m.	163.8203	52.24	56.34	54.29	80	-413.31	413.31	13.31	0.13052651	0.016
Calentamiento	28/05/2024	12:58:55 p. m.	167.3477	53.34	57.78	55.56	80	-412.73	412.73	12.73	0.12483865	0.016
Calentamiento	28/05/2024	12:58:58 p. m.	170.8633	54.2	55.46	54.83	80	-412.14	412.14	12.14	0.11905273	0.015
Calentamiento	28/05/2024	12:59:02 p. m.	174.3984	55.36	56.6	55.98	80	-411.73	411.73	11.73	0.115032	0.015
Calentamiento	28/05/2024	12:59:05 p. m.	177.9141	56.3	57.72	57.01	80	-411.29	411.29	11.29	0.11071708	0.014
Calentamiento	28/05/2024	12:59:09 p. m.	181.4297	57.66	58.7	58.18	80	-410.89	410.89	10.89	0.10679442	0.013
Calentamiento	28/05/2024	12:59:12 p. m.	184.9609	58.52	59.88	59.2	80	-411.4	411.4	11.4	0.11179581	0.014
Calentamiento	28/05/2024	12:59:16 p. m.	188.4766	60.04	61.04	60.54	80	-410.47	410.47	10.47	0.10267563	0.013
Calentamiento	28/05/2024	12:59:19 p. m.	192.0078	60.94	62.18	61.56	80	-410.37	410.37	10.37	0.10169496	0.013
Calentamiento	28/05/2024	12:59:23 p. m.	195.5273	62.64	63.68	63.16	80	-410.17	410.17	10.17	0.09973363	0.013
Calentamiento	28/05/2024	12:59:26 p. m.	199.043	64.1	65.02	64.56	80	-410.1	410.1	10.1	0.09904717	0.013
Calentamiento	28/05/2024	12:59:30 p. m.	202.5586	62.7	66.48	64.59	80	-409.95	409.95	9.95	0.09757617	0.012
Calentamiento	28/05/2024	12:59:34 p. m.	206.0898	64.2	64.8	64.5	80	-410.75	410.75	10.75	0.10542149	0.013
Calentamiento	28/05/2024	12:59:37 p. m.	209.6094	65.54	65.94	65.74	80	-411.22	411.22	11.22	0.11003061	0.014
Calentamiento	28/05/2024	12:59:41 p. m.	213.125	66.84	67.52	67.18	80	-411.88	411.88	11.88	0.116503	0.015
Calentamiento	28/05/2024	12:59:44 p. m.	216.6563	65.6	69.1	67.35	80	-411.35	411.35	11.35	0.11130548	0.014
Calentamiento	28/05/2024	12:59:48 p. m.	220.1719	66.9	67.56	67.23	80	-411.44	411.44	11.44	0.11218808	0.014
Calentamiento	28/05/2024	12:59:51 p. m.	223.6875	68.52	68.98	68.75	80	-410.97	410.97	10.97	0.10757895	0.014
Calentamiento	28/05/2024	12:59:55 p. m.	227.2188	67.16	70.64	68.9	80	-411.94	411.94	11.94	0.1170914	0.015
Calentamiento	28/05/2024	12:59:58 p. m.	230.7383	68.76	69.48	69.12	80	-413.02	413.02	13.02	0.12768258	0.016
Calentamiento	28/05/2024	01:00:02 p. m.	234.2539	67.74	70.92	69.33	80	-413.08	413.08	13.08	0.12827098	0.016
Calentamiento	28/05/2024	01:00:05 p. m.	237.7852	69.4	72.78	71.09	80	-412.93	412.93	12.93	0.12679998	0.016
Calentamiento	28/05/2024	01:00:09 p. m.	241.3008	70.96	71.42	71.19	80	-412.75	412.75	12.75	0.12503479	0.016
Calentamiento	28/05/2024	01:00:12 p. m.	244.832	70.56	72.9	71.73	80	-412.42	412.42	12.42	0.12179859	0.015
Calentamiento	28/05/2024	01:00:16 p. m.	248.3477	72.38	74.92	73.65	80	-412.54	412.54	12.54	0.12297539	0.016
Calentamiento	28/05/2024	01:00:19 p. m.	251.8672	72.02	73.68	72.85	80	-413.7	413.7	13.7	0.13435111	0.017
Calentamiento	28/05/2024	01:00:23 p. m.	255.3828	73.78	75.38	74.58	80	-413.86	413.86	13.86	0.13592017	0.017
Calentamiento	28/05/2024	01:00:26 p. m.	258.9141	73.06	74.46	73.76	80	-413.23	413.23	13.23	0.12974198	0.016
Calentamiento	28/05/2024	01:00:30 p. m.	262.4297	74.62	76.3	75.46	80	-412.71	412.71	12.71	0.12464252	0.016
Calentamiento	28/05/2024	01:00:33 p. m.	265.9453	73.1	75.22	74.16	80	-411.29	411.29	11.29	0.11071708	0.014
Calentamiento	28/05/2024	01:00:37 p. m.	269.4805	75.7	77.28	76.49	80	-411	411	11	0.10787315	0.014
Calentamiento	28/05/2024	01:00:40 p. m.	272.9961	74.78	76.54	75.66	80	-410.48	410.48	10.48	0.10277369	0.013
Calentamiento	28/05/2024	01:00:44 p. m.	276.5117	78.32	78.44	78.38	80	-409.95	409.95	9.95	0.09757617	0.012
Calentamiento	28/05/2024	01:00:47 p. m.	280.043	78.1	77.6	77.85	80	-409.43	409.43	9.43	0.09247671	0.012
Calentamiento	28/05/2024	01:00:51 p. m.	283.5586	77.66	80.02	78.84	80	-408.8	408.8	8.8	0.08629852	0.011

Calentamiento	28/05/2024	01:00:55 p. m.	287.0898	80.36	79.02	79.69	80	-408.1	408.1	8.1	0.07943387	0.010
Calentamiento	28/05/2024	01:00:58 p. m.	290.6055	79.9	78.54	79.22	80	-408.03	408.03	8.03	0.0787474	0.010
Calentamiento	28/05/2024	01:01:02 p. m.	294.1211	78.42	80.76	79.59	80	-408.39	408.39	8.39	0.08227779	0.010
Calentamiento	28/05/2024	01:01:07 p. m.	299.4961	80.48	80.08	80.28	80	-407.17	407.17	7.17	0.07031368	0.009
Enfriamiento	28/05/2024	01:01:08 p. m.	300.4961	74.06	73.44	73.75	80	-404.69	404.69	4.69	0.04599319	0.006
Enfriamiento	28/05/2024	01:01:11 p. m.	304.0273	78.62	80.64	79.63	80	-404.01	404.01	4.01	0.03932467	0.005
Enfriamiento	28/05/2024	01:01:15 p. m.	307.543	73.42	72.66	73.04	80	-400.9	400.9	0.9	0.00882598	0.001
Enfriamiento	28/05/2024	01:01:19 p. m.	311.0586	70.18	70.76	70.47	80	-397.18	397.18	-2.82	-0.02765475	-0.003
Enfriamiento	28/05/2024	01:01:22 p. m.	314.5898	68.42	69.44	68.93	80	-392.9	392.9	-7.1	-0.06962722	-0.009
Enfriamiento	28/05/2024	01:01:26 p. m.	318.1094	66.54	68.12	67.33	80	-389.03	389.03	-10.97	-0.10757895	-0.014
Enfriamiento	28/05/2024	01:01:29 p. m.	321.6367	65.24	65.86	65.55	80	-386.03	386.03	-13.97	-0.1369989	-0.017
Enfriamiento	28/05/2024	01:01:33 p. m.	325.1563	62.9	63.78	63.34	80	-377	377	-23	-0.22555295	-0.029
Enfriamiento	28/05/2024	01:01:36 p. m.	328.6719	60.72	61.72	61.22	80	-372.98	372.98	-27.02	-0.26497568	-0.033
Enfriamiento	28/05/2024	01:01:40 p. m.	332.2031	58.74	60.44	59.59	80	-370.1	370.1	-29.9	-0.29321884	-0.037
Enfriamiento	28/05/2024	01:01:43 p. m.	335.7188	57.22	58.88	58.05	80	-367.25	367.25	-32.75	-0.32116779	-0.041
Enfriamiento	28/05/2024	01:01:47 p. m.	339.2344	55.84	57.58	56.71	80	-364.8	364.8	-35.2	-0.34519408	-0.044
Enfriamiento	28/05/2024	01:01:50 p. m.	342.7656	55.68	55.7	55.69	80	-362.28	362.28	-37.72	-0.36990684	-0.047
Enfriamiento	28/05/2024	01:01:54 p. m.	346.2813	54.96	55.22	55.09	80	-359.98	359.98	-40.02	-0.39246213	-0.050
Enfriamiento	28/05/2024	01:01:57 p. m.	349.7969	53.32	54.02	53.67	80	-357.65	357.65	-42.35	-0.41531163	-0.052
Enfriamiento	28/05/2024	01:02:01 p. m.	353.3281	52.74	53.32	53.03	80	-355.25	355.25	-44.75	-0.43884759	-0.055
Enfriamiento	28/05/2024	01:02:04 p. m.	356.8438	51.48	51.96	51.72	80	-352.53	352.53	-47.47	-0.46552168	-0.059
Enfriamiento	28/05/2024	01:02:08 p. m.	360.3633	50.7	51.36	51.03	80	-350.39	350.39	-49.61	-0.48650791	-0.061
Enfriamiento	28/05/2024	01:02:11 p. m.	363.8789	50.08	50.78	50.43	80	-348.88	348.88	-51.12	-0.50131595	-0.063
Enfriamiento	28/05/2024	01:02:15 p. m.	367.4102	49.2	50.44	49.82	80	-346.99	346.99	-53.01	-0.51985052	-0.066
Enfriamiento	28/05/2024	01:02:18 p. m.	370.9258	48.6	49.4	49	80	-344.99	344.99	-55.01	-0.53946382	-0.068
Enfriamiento	28/05/2024	01:02:22 p. m.	374.4609	48	48.88	48.44	80	-343.47	343.47	-56.53	-0.55436992	-0.070
Enfriamiento	28/05/2024	01:02:25 p. m.	377.9727	47.2	48.26	47.73	80	-341.51	341.51	-58.49	-0.57359096	-0.073
Enfriamiento	28/05/2024	01:02:29 p. m.	381.4922	46.22	48.06	47.14	80	-340.18	340.18	-59.82	-0.5866338	-0.074
Enfriamiento	28/05/2024	01:02:32 p. m.	385.0234	45.38	47.6	46.49	80	-338.63	338.63	-61.37	-0.60183411	-0.076
Enfriamiento	28/05/2024	01:02:36 p. m.	388.5391	45	47.02	46.01	80	-337.41	337.41	-62.59	-0.61379822	-0.078
Enfriamiento	28/05/2024	01:02:39 p. m.	392.0547	44.78	46.42	45.6	80	-336.15	336.15	-63.85	-0.6261546	-0.079
Enfriamiento	28/05/2024	01:02:43 p. m.	395.5898	44.76	46.08	45.42	80	-335.11	335.11	-64.89	-0.63635352	-0.080
Enfriamiento	28/05/2024	01:02:47 p. m.	399.1055	43.94	45.8	44.87	80	-333.74	333.74	-66.26	-0.64978863	-0.082
Enfriamiento	28/05/2024	01:02:50 p. m.	402.625	44.08	45.2	44.64	80	-332.66	332.66	-67.34	-0.66037981	-0.083
Enfriamiento	28/05/2024	01:02:54 p. m.	406.1406	43.58	44.8	44.19	80	-330.61	330.61	-69.39	-0.68048344	-0.086
Enfriamiento	28/05/2024	01:02:57 p. m.	409.6719	42.74	44.5	43.62	80	-329.66	329.66	-70.34	-0.68979976	-0.087
Enfriamiento	28/05/2024	01:03:01 p. m.	413.1875	42.26	43.96	43.11	80	-328.47	328.47	-71.53	-0.70146967	-0.089
Enfriamiento	28/05/2024	01:03:04 p. m.	416.7031	41.92	43.64	42.78	80	-327.21	327.21	-72.79	-0.71382605	-0.090
Enfriamiento	28/05/2024	01:03:08 p. m.	420.2344	41.82	43.46	42.64	80	-326.07	326.07	-73.93	-0.72500563	-0.092
Enfriamiento	28/05/2024	01:03:11 p. m.	423.75	41.32	42.78	42.05	80	-324.4	324.4	-75.6	-0.74138274	-0.094
Enfriamiento	28/05/2024	01:03:15 p. m.	427.2695	40.82	42.84	41.83	80	-322.93	322.93	-77.07	-0.75579852	-0.096
Enfriamiento	28/05/2024	01:03:18 p. m.	430.8008	40.6	42.64	41.62	80	-321.57	321.57	-78.43	-0.76913556	-0.097

Enfriamiento	28/05/2024	01:03:22 p. m.	434.3047	40.38	42.36	41.37	80	-320.66	320.66	-79.34	-0.77805961	-0.098
Enfriamiento	28/05/2024	01:03:25 p. m.	437.8359	40.18	42.04	41.11	80	-319.88	319.88	-80.12	-0.7857088	-0.099
Enfriamiento	28/05/2024	01:03:29 p. m.	441.3516	39.76	41.9	40.83	80	-319.06	319.06	-80.94	-0.79375025	-0.100
Enfriamiento	28/05/2024	01:03:32 p. m.	444.8828	39.72	41.6	40.66	80	-318.39	318.39	-81.61	-0.80032071	-0.101
Enfriamiento	28/05/2024	01:03:36 p. m.	448.3984	39.52	41.4	40.46	80	-317.81	317.81	-82.19	-0.80600856	-0.102
Enfriamiento	28/05/2024	01:03:39 p. m.	451.9141	39.1	41.04	40.07	80	-314.07	314.07	-85.93	-0.84268543	-0.107
Enfriamiento	28/05/2024	01:03:43 p. m.	455.4297	38.92	40.8	39.86	80	-313.39	313.39	-86.61	-0.84935396	-0.107
Enfriamiento	28/05/2024	01:03:46 p. m.	458.9609	38.76	40.88	39.82	80	-312.75	312.75	-87.25	-0.85563021	-0.108
Enfriamiento	28/05/2024	01:03:50 p. m.	462.4766	38.64	40.68	39.66	80	-312.25	312.25	-87.75	-0.86053354	-0.109
Enfriamiento	28/05/2024	01:03:53 p. m.	466.0078	38.14	40.22	39.18	80	-311.91	311.91	-88.09	-0.8638678	-0.109
Enfriamiento	28/05/2024	01:03:57 p. m.	469.5234	38.14	40.2	39.17	80	-311.56	311.56	-88.44	-0.86730013	-0.110
Enfriamiento	28/05/2024	01:04:00 p. m.	473.043	37.9	39.9	38.9	80	-311.32	311.32	-88.68	-0.86965372	-0.110
Enfriamiento	28/05/2024	01:04:04 p. m.	476.5586	37.92	40.06	38.99	80	-310.69	310.69	-89.31	-0.87583191	-0.111
Enfriamiento	28/05/2024	01:04:08 p. m.	480.0898	37.78	39.6	38.69	80	-310.48	310.48	-89.52	-0.87789131	-0.111
Enfriamiento	28/05/2024	01:04:11 p. m.	483.6094	37.64	39.8	38.72	80	-310.26	310.26	-89.74	-0.88004877	-0.111
Enfriamiento	28/05/2024	01:04:15 p. m.	487.125	37.52	39.5	38.51	80	-309.62	309.62	-90.38	-0.88632503	-0.112
Enfriamiento	28/05/2024	01:04:18 p. m.	490.6563	37.46	39.34	38.4	80	-309.19	309.19	-90.81	-0.89054189	-0.113
Enfriamiento	28/05/2024	01:04:22 p. m.	494.1758	37.06	39.28	38.17	80	-308.71	308.71	-91.29	-0.89524908	-0.113
Enfriamiento	28/05/2024	01:04:25 p. m.	497.6914	37.32	39.08	38.2	80	-308.25	308.25	-91.75	-0.89976014	-0.114
Enfriamiento	28/05/2024	01:04:29 p. m.	501.207	36.96	39.04	38	80	-307.53	307.53	-92.47	-0.90682093	-0.115
Enfriamiento	28/05/2024	01:04:32 p. m.	504.7383	37.18	38.8	37.99	80	-307.05	307.05	-92.95	-0.91152812	-0.115
Enfriamiento	28/05/2024	01:04:36 p. m.	508.2539	37.02	38.72	37.87	80	-306.52	306.52	-93.48	-0.91672564	-0.116
Enfriamiento	28/05/2024	01:04:39 p. m.	511.7695	36.8	38.24	37.52	80	-306.4	306.4	-93.6	-0.91790244	-0.116
Enfriamiento	28/05/2024	01:04:43 p. m.	515.3008	36.62	38.32	37.47	80	-306.16	306.16	-93.84	-0.92025604	-0.116
Enfriamiento	28/05/2024	01:04:46 p. m.	518.8203	36.62	38.42	37.52	80	-306.2	306.2	-93.8	-0.91986377	-0.116
Enfriamiento	28/05/2024	01:04:50 p. m.	522.332	36.32	38.42	37.37	80	-305.86	305.86	-94.14	-0.92319803	-0.117
Enfriamiento	28/05/2024	01:04:53 p. m.	525.8672	36.42	38.38	37.4	80	-305.62	305.62	-94.38	-0.92555163	-0.117
Enfriamiento	28/05/2024	01:04:57 p. m.	529.3789	36.2	38.04	37.12	80	-305.22	305.22	-94.78	-0.92947429	-0.117
Enfriamiento	28/05/2024	01:05:00 p. m.	532.8984	35.96	37.9	36.93	80	-304.98	304.98	-95.02	-0.93182788	-0.118
Enfriamiento	28/05/2024	01:05:04 p. m.	536.4297	35.74	37.94	36.84	80	-304.42	304.42	-95.58	-0.93731961	-0.118
Enfriamiento	28/05/2024	01:05:07 p. m.	539.9453	35.68	37.92	36.8	80	-304.01	304.01	-95.99	-0.94134033	-0.119
Enfriamiento	28/05/2024	01:05:11 p. m.	543.4609	35.8	37.92	36.86	80	-303.89	303.89	-96.11	-0.94251713	-0.119
Enfriamiento	28/05/2024	01:05:14 p. m.	546.9805	35.54	38.02	36.78	80	-303.59	303.59	-96.41	-0.94545913	-0.120
Enfriamiento	28/05/2024	01:05:18 p. m.	550.5078	35.36	38.04	36.7	80	-303.45	303.45	-96.55	-0.94683206	-0.120
Enfriamiento	28/05/2024	01:05:21 p. m.	554.0273	35.28	37.62	36.45	80	-303.36	303.36	-96.64	-0.94771466	-0.120
Enfriamiento	28/05/2024	01:05:25 p. m.	557.543	35.34	37.3	36.32	80	-303.59	303.59	-96.41	-0.94545913	-0.120
Enfriamiento	28/05/2024	01:05:29 p. m.	561.0742	35.34	37.38	36.36	80	-303.47	303.47	-96.53	-0.94663592	-0.120
Enfriamiento	28/05/2024	01:05:32 p. m.	564.5898	35.06	37.46	36.26	80	-303.15	303.15	-96.85	-0.94977405	-0.120
Enfriamiento	28/05/2024	01:05:36 p. m.	568.1055	35.14	37.58	36.36	80	-303.46	303.46	-96.54	-0.94673399	-0.120
Enfriamiento	28/05/2024	01:05:39 p. m.	571.6367	35.06	37.58	36.32	80	-303.61	303.61	-96.39	-0.94526299	-0.119
Enfriamiento	28/05/2024	01:05:43 p. m.	575.1523	35	37.3	36.15	80	-303.38	303.38	-96.62	-0.94751852	-0.120
Enfriamiento	28/05/2024	01:05:46 p. m.	578.6797	35.06	37.04	36.05	80	-303.24	303.24	-96.76	-0.94889145	-0.120

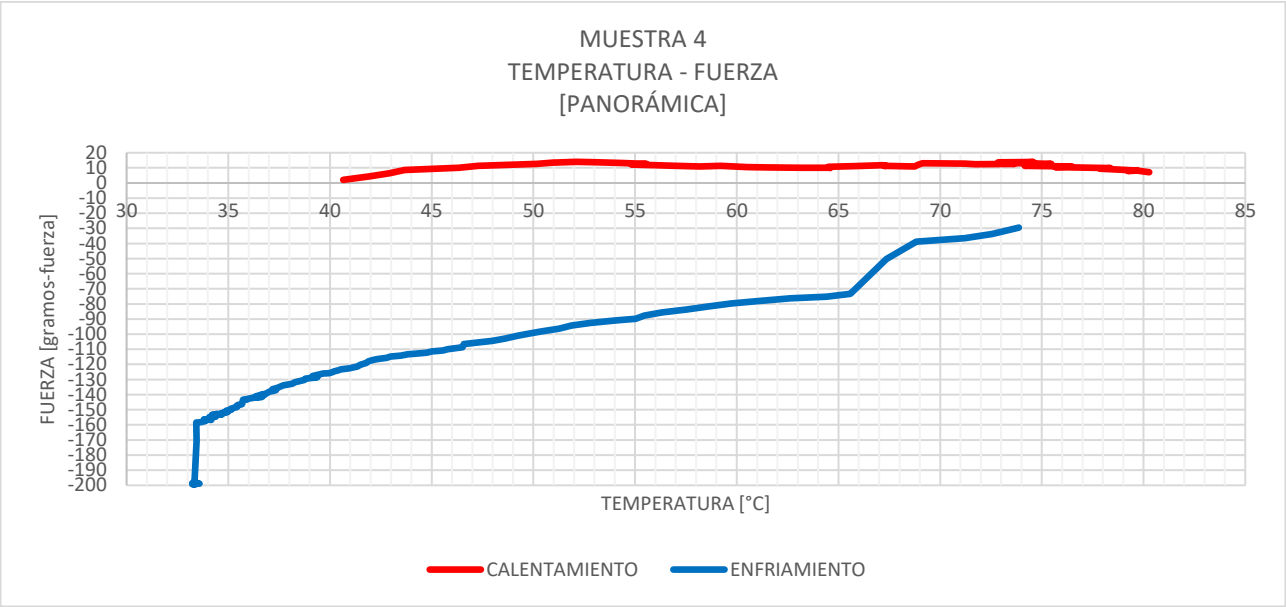
Enfriamiento	28/05/2024	01:05:50 p. m.	582.1992	35.1	37.36	36.23	80	-303.17	303.17	-96.83	-0.94957792	-0.120
Enfriamiento	28/05/2024	01:05:53 p. m.	585.7148	35.12	37.22	36.17	80	-302.86	302.86	-97.14	-0.95261798	-0.120
Enfriamiento	28/05/2024	01:05:57 p. m.	589.2305	34.86	37.1	35.98	80	-302.95	302.95	-97.05	-0.95173538	-0.120
Enfriamiento	28/05/2024	01:06:00 p. m.	592.7617	34.94	36.96	35.95	80	-302.74	302.74	-97.26	-0.95379478	-0.121
Enfriamiento	28/05/2024	01:06:04 p. m.	596.2813	34.72	37.06	35.89	80	-302.49	302.49	-97.51	-0.95624644	-0.121
Enfriamiento	28/05/2024	01:06:07 p. m.	599.793	34.82	36.82	35.82	80	-302.49	302.49	-97.51	-0.95624644	-0.121
Enfriamiento	28/05/2024	01:06:11 p. m.	603.3281	34.62	36.96	35.79	80	-302.44	302.44	-97.56	-0.95673677	-0.121
Enfriamiento	28/05/2024	01:06:14 p. m.	606.8398	34.58	37	35.79	80	-302.54	302.54	-97.46	-0.95575611	-0.121
Enfriamiento	28/05/2024	01:06:18 p. m.	610.3594	34.28	36.82	35.55	80	-302.3	302.3	-97.7	-0.95810971	-0.121
Enfriamiento	28/05/2024	01:06:21 p. m.	613.8789	34.3	36.76	35.53	80	-302.29	302.29	-97.71	-0.95820777	-0.121
Enfriamiento	28/05/2024	01:06:25 p. m.	617.4102	34.12	36.82	35.47	80	-302.11	302.11	-97.89	-0.95997297	-0.121
Enfriamiento	28/05/2024	01:06:28 p. m.	620.9258	34.56	36.88	35.72	80	-301.77	301.77	-98.23	-0.96330723	-0.122
Enfriamiento	28/05/2024	01:06:32 p. m.	624.4609	34.22	36.72	35.47	80	-301.58	301.58	-98.42	-0.96517049	-0.122
Enfriamiento	28/05/2024	01:06:35 p. m.	627.9766	34.2	36.5	35.35	80	-301.21	301.21	-98.79	-0.96879895	-0.122
Enfriamiento	28/05/2024	01:06:39 p. m.	631.4922	34.12	36.42	35.27	80	-300.9	300.9	-99.1	-0.97183902	-0.123
Enfriamiento	28/05/2024	01:06:42 p. m.	635.0078	34	36.52	35.26	80	-300.81	300.81	-99.19	-0.97272161	-0.123
Enfriamiento	28/05/2024	01:06:46 p. m.	638.5391	34.02	36.48	35.25	80	-300.4	300.4	-99.6	-0.97674234	-0.123
Enfriamiento	28/05/2024	01:06:49 p. m.	642.0547	34.08	36.46	35.27	80	-300.11	300.11	-99.89	-0.97958627	-0.124
Enfriamiento	28/05/2024	01:06:53 p. m.	645.5859	34.42	36.26	35.34	80	-300.06	300.06	-99.94	-0.9800766	-0.124
Enfriamiento	28/05/2024	01:06:57 p. m.	649.1016	34.38	36.36	35.37	80	-299.79	299.79	-100.21	-0.9827244	-0.124
Enfriamiento	28/05/2024	01:07:00 p. m.	652.6172	34.32	36.22	35.27	80	-299.73	299.73	-100.27	-0.9833128	-0.124
Enfriamiento	28/05/2024	01:07:04 p. m.	656.1328	34.18	36.32	35.25	80	-299.45	299.45	-100.55	-0.98605866	-0.125
Enfriamiento	28/05/2024	01:07:07 p. m.	659.668	34.28	36.08	35.18	80	-299.03	299.03	-100.97	-0.99017745	-0.125
Enfriamiento	28/05/2024	01:07:11 p. m.	663.1797	34.06	36.04	35.05	80	-298.61	298.61	-101.39	-0.99429624	-0.126
Enfriamiento	28/05/2024	01:07:14 p. m.	666.6992	34.34	36.24	35.29	80	-298.42	298.42	-101.58	-0.99615951	-0.126
Enfriamiento	28/05/2024	01:07:18 p. m.	670.2305	33.9	35.8	34.85	80	-298.12	298.12	-101.88	-0.9991015	-0.126
Enfriamiento	28/05/2024	01:07:21 p. m.	673.75	33.88	36.1	34.99	80	-297.66	297.66	-102.34	-1.00361256	-0.127
Enfriamiento	28/05/2024	01:07:25 p. m.	677.2656	33.86	35.94	34.9	80	-297.36	297.36	-102.64	-1.00655456	-0.127
Enfriamiento	28/05/2024	01:07:28 p. m.	680.7813	33.76	35.72	34.74	80	-296.67	296.67	-103.33	-1.01332114	-0.128
Enfriamiento	28/05/2024	01:07:32 p. m.	684.3125	34.06	35.62	34.84	80	-296.01	296.01	-103.99	-1.01979353	-0.129
Enfriamiento	28/05/2024	01:07:35 p. m.	687.8281	34.22	35.66	34.94	80	-295.89	295.89	-104.11	-1.02097033	-0.129
Enfriamiento	28/05/2024	01:07:39 p. m.	691.3438	34.26	35.56	34.91	80	-295.5	295.5	-104.5	-1.02479493	-0.130
Enfriamiento	28/05/2024	01:07:42 p. m.	694.875	34.26	35.64	34.95	80	-294.97	294.97	-105.03	-1.02999245	-0.130
Enfriamiento	28/05/2024	01:07:46 p. m.	698.3945	34.08	35.5	34.79	80	-295.2	295.2	-104.8	-1.02773692	-0.130
Enfriamiento	28/05/2024	01:07:49 p. m.	701.9102	34.06	35.34	34.7	80	-295.66	295.66	-104.34	-1.02322586	-0.129
Enfriamiento	28/05/2024	01:07:53 p. m.	705.4414	34.3	35.46	34.88	80	-295.93	295.93	-104.07	-1.02057807	-0.129
Enfriamiento	28/05/2024	01:07:56 p. m.	708.957	34.2	35.42	34.81	80	-295.88	295.88	-104.12	-1.0210684	-0.129
Enfriamiento	28/05/2024	01:08:00 p. m.	712.4727	34.14	35.34	34.74	80	-295.92	295.92	-104.08	-1.02067613	-0.129
Enfriamiento	28/05/2024	01:08:03 p. m.	716.0039	34.2	35.42	34.81	80	-296.05	296.05	-103.95	-1.01940127	-0.129
Enfriamiento	28/05/2024	01:08:07 p. m.	719.5234	34.04	35.28	34.66	80	-296.08	296.08	-103.92	-1.01910707	-0.129
Enfriamiento	28/05/2024	01:08:10 p. m.	723.0391	34.06	35.4	34.73	80	-296.09	296.09	-103.91	-1.019009	-0.129
Enfriamiento	28/05/2024	01:08:14 p. m.	726.5703	34.26	35.18	34.72	80	-296.22	296.22	-103.78	-1.01773414	-0.129

Enfriamiento	28/05/2024	01:08:18 p. m.	730.0859	34.44	35.24	34.84	80	-295.78	295.78	-104.22	-1.02204906	-0.129
Enfriamiento	28/05/2024	01:08:21 p. m.	733.6055	34.4	35.34	34.87	80	-295.86	295.86	-104.14	-1.02126453	-0.129
Enfriamiento	28/05/2024	01:08:25 p. m.	737.1211	34.3	35.1	34.7	80	-295.76	295.76	-104.24	-1.0222452	-0.129
Enfriamiento	28/05/2024	01:08:28 p. m.	740.6523	34.3	34.74	34.52	80	-295.91	295.91	-104.09	-1.0207742	-0.129
Enfriamiento	28/05/2024	01:08:32 p. m.	744.168	34.28	35	34.64	80	-295.67	295.67	-104.33	-1.02312779	-0.129
Enfriamiento	28/05/2024	01:08:35 p. m.	747.6797	34.04	34.8	34.42	80	-295.5	295.5	-104.5	-1.02479493	-0.130
Enfriamiento	28/05/2024	01:08:39 p. m.	751.2109	33.94	34.66	34.3	80	-295.46	295.46	-104.54	-1.02518719	-0.130
Enfriamiento	28/05/2024	01:08:42 p. m.	754.7305	34.18	34.48	34.33	80	-295.09	295.09	-104.91	-1.02881565	-0.130
Enfriamiento	28/05/2024	01:08:46 p. m.	758.2461	34.16	34.7	34.43	80	-294.79	294.79	-105.21	-1.03175765	-0.130
Enfriamiento	28/05/2024	01:08:49 p. m.	761.7773	34.08	34.36	34.22	80	-294.16	294.16	-105.84	-1.03793584	-0.131
Enfriamiento	28/05/2024	01:08:53 p. m.	765.2891	33.82	34.48	34.15	80	-294.36	294.36	-105.64	-1.03597451	-0.131
Enfriamiento	28/05/2024	01:08:56 p. m.	768.8203	34.1	34.08	34.09	80	-294.19	294.19	-105.81	-1.03764164	-0.131
Enfriamiento	28/05/2024	01:09:00 p. m.	772.3359	33.64	34.5	34.07	80	-294.27	294.27	-105.73	-1.0368571	-0.131
Enfriamiento	28/05/2024	01:09:03 p. m.	775.8516	33.64	34.64	34.14	80	-293.56	293.56	-106.44	-1.04381983	-0.132
Enfriamiento	28/05/2024	01:09:07 p. m.	779.3828	33.56	34.72	34.14	80	-293.4	293.4	-106.6	-1.04538889	-0.132
Enfriamiento	28/05/2024	01:09:10 p. m.	782.8984	34.08	34.78	34.43	80	-293.36	293.36	-106.64	-1.04578116	-0.132
Enfriamiento	28/05/2024	01:09:14 p. m.	786.4141	33.58	34.56	34.07	80	-293.48	293.48	-106.52	-1.04460436	-0.132
Enfriamiento	28/05/2024	01:09:17 p. m.	789.9453	33.62	34.4	34.01	80	-293.48	293.48	-106.52	-1.04460436	-0.132
Enfriamiento	28/05/2024	01:09:21 p. m.	793.4609	33.7	34.56	34.13	80	-293.27	293.27	-106.73	-1.04666375	-0.132
Enfriamiento	28/05/2024	01:09:24 p. m.	796.9766	33.8	34.36	34.08	80	-293.26	293.26	-106.74	-1.04676182	-0.132
Enfriamiento	28/05/2024	01:09:28 p. m.	800.5078	33.88	34.64	34.26	80	-293.14	293.14	-106.86	-1.04793862	-0.132
Enfriamiento	28/05/2024	01:09:31 p. m.	804.0234	33.36	34.7	34.03	80	-247.34	247.34	-152.66	-1.49708319	-0.189
Enfriamiento	28/05/2024	01:09:35 p. m.	807.5391	33.58	34.52	34.05	80	-250.13	250.13	-149.87	-1.46972264	-0.186
Enfriamiento	28/05/2024	01:09:39 p. m.	811.0742	33.86	34.54	34.2	80	-250.73	250.73	-149.27	-1.46383865	-0.185
Enfriamiento	28/05/2024	01:09:42 p. m.	814.5859	33.76	34.76	34.26	80	-251.64	251.64	-148.36	-1.45491459	-0.184
Enfriamiento	28/05/2024	01:09:46 p. m.	818.1055	33.7	34.72	34.21	80	-252.46	252.46	-147.54	-1.44687314	-0.183
Enfriamiento	28/05/2024	01:09:49 p. m.	821.6211	33.46	34.38	33.92	80	-252.95	252.95	-147.05	-1.44206788	-0.182
Enfriamiento	28/05/2024	01:09:53 p. m.	825.1523	33.46	34.68	34.07	80	-253.33	253.33	-146.67	-1.43834136	-0.182
Enfriamiento	28/05/2024	01:09:56 p. m.	828.668	33.56	34.42	33.99	80	-253.13	253.13	-146.87	-1.44030269	-0.182
Enfriamiento	28/05/2024	01:10:00 p. m.	832.1836	33.48	34.38	33.93	80	-253.34	253.34	-146.66	-1.43824329	-0.182
Enfriamiento	28/05/2024	01:10:03 p. m.	835.7148	33.36	34.54	33.95	80	-253.55	253.55	-146.45	-1.43618389	-0.182
Enfriamiento	28/05/2024	01:10:07 p. m.	839.2305	33.86	34.48	34.17	80	-253.77	253.77	-146.23	-1.43402643	-0.181
Enfriamiento	28/05/2024	01:10:10 p. m.	842.7461	33.58	34.48	34.03	80	-253.64	253.64	-146.36	-1.43530129	-0.181
Enfriamiento	28/05/2024	01:10:14 p. m.	846.2813	33.38	34.76	34.07	80	-253.91	253.91	-146.09	-1.4326535	-0.181
Enfriamiento	28/05/2024	01:10:17 p. m.	849.793	33.42	34.54	33.98	80	-253.92	253.92	-146.08	-1.43255543	-0.181
Enfriamiento	28/05/2024	01:10:21 p. m.	853.3125	33.6	34.48	34.04	80	-253.9	253.9	-146.1	-1.43275157	-0.181
Enfriamiento	28/05/2024	01:10:24 p. m.	856.8281	33.36	34.72	34.04	80	-253.88	253.88	-146.12	-1.4329477	-0.181
Enfriamiento	28/05/2024	01:10:28 p. m.	860.3594	33.3	34.6	33.95	80	-253.54	253.54	-146.46	-1.43628196	-0.182
Enfriamiento	28/05/2024	01:10:31 p. m.	863.875	33.4	34.34	33.87	80	-253.21	253.21	-146.79	-1.43951815	-0.182
Enfriamiento	28/05/2024	01:10:35 p. m.	867.3945	33.42	34.58	34	80	-253.08	253.08	-146.92	-1.44079302	-0.182
Enfriamiento	28/05/2024	01:10:38 p. m.	870.9219	33.46	34.7	34.08	80	-252.55	252.55	-147.45	-1.44599054	-0.183
Enfriamiento	28/05/2024	01:10:42 p. m.	874.4375	33.66	34.36	34.01	80	-252.1	252.1	-147.9	-1.45040354	-0.183

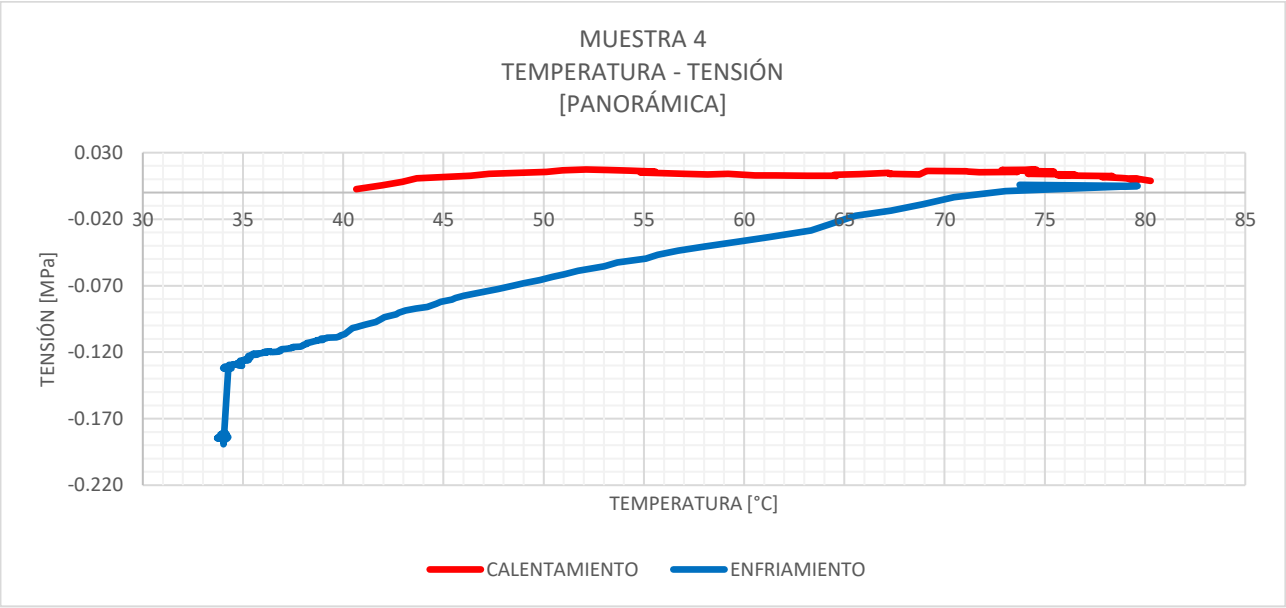
Enfriamiento	28/05/2024	01:10:45 p. m.	877.9688	33.34	34.66	34	80	-252.02	252.02	-147.98	-1.45118807	-0.183
Enfriamiento	28/05/2024	01:10:49 p. m.	881.4844	33.36	34.34	33.85	80	-251.83	251.83	-148.17	-1.45305133	-0.184
Enfriamiento	28/05/2024	01:10:52 p. m.	885	33.44	34.34	33.89	80	-251.57	251.57	-148.43	-1.45560106	-0.184
Enfriamiento	28/05/2024	01:10:56 p. m.	888.5313	33.56	34.42	33.99	80	-251.52	251.52	-148.48	-1.45609139	-0.184
Enfriamiento	28/05/2024	01:10:59 p. m.	892.0469	33.5	34.28	33.89	80	-251.37	251.37	-148.63	-1.45756239	-0.184
Enfriamiento	28/05/2024	01:11:03 p. m.	895.5664	33.34	34.12	33.73	80	-251.41	251.41	-148.59	-1.45717012	-0.184
Enfriamiento	28/05/2024	01:11:07 p. m.	899.082	33.46	34.28	33.87	80	-251.26	251.26	-148.74	-1.45864112	-0.184
Enfriamiento	28/05/2024	01:11:10 p. m.	902.6016	33.5	34.18	33.84	80	-251.07	251.07	-148.93	-1.46050438	-0.185
Enfriamiento	28/05/2024	01:11:14 p. m.	906.1328	33.16	34.26	33.71	80	-251.14	251.14	-148.86	-1.45981792	-0.185
Enfriamiento	28/05/2024	01:11:17 p. m.	909.6484	33.42	34.4	33.91	80	-251.27	251.27	-148.73	-1.45854305	-0.184
Enfriamiento	28/05/2024	01:11:21 p. m.	913.1641	33.36	34.08	33.72	80	-251.24	251.24	-148.76	-1.45883725	-0.184
Enfriamiento	28/05/2024	01:11:24 p. m.	916.6992	33.32	34.12	33.72	80	-250.98	250.98	-149.02	-1.46138698	-0.185
Enfriamiento	28/05/2024	01:11:28 p. m.	920.2148	33.82	34.24	34.03	80	-250.76	250.76	-149.24	-1.46354445	-0.185
Retirada de la muestra	28/05/2024	01:11:31 p. m.	923.7305	34.12	34.06	34.09	80	-281.79	281.79			
Retirada de la muestra	28/05/2024	01:11:35 p. m.	927.2617	33.44	34.32	33.88	80	-148.61	148.61			
Retirada de la muestra	28/05/2024	01:11:38 p. m.	930.7773	33.58	33.92	33.75	80	-134.31	134.31			
Retirada de la muestra	28/05/2024	01:11:42 p. m.	934.293	33.08	33.82	33.45	80	-102.48	102.48			
Retirada de la muestra	28/05/2024	01:11:45 p. m.	937.8242	33.1	34.36	33.73	80	-57.17	57.17			
Retirada de la muestra	28/05/2024	01:11:49 p. m.	941.3398	32.68	34.14	33.41	80	-37.75	37.75			
Retirada de la muestra	28/05/2024	01:11:52 p. m.	944.8555	32.1	32.74	32.42	80	0.12	-0.12			
Retirada de la muestra	28/05/2024	01:11:56 p. m.	948.3711	31	32.78	31.89	80	0.18	-0.18			
Retirada de la muestra	28/05/2024	01:11:59 p. m.	951.9023	30.74	32.84	31.79	80	-0.07	0.07			
Retirada de la muestra	28/05/2024	01:12:03 p. m.	955.418	30.74	32.7	31.72	80	-0.12	0.12			
Retirada de la muestra	28/05/2024	01:12:06 p. m.	958.9375	30.84	32.74	31.79	80	20.3	-20.3			
Lectura del sensor de fuerza	28/05/2024	01:12:10 p. m.	962.4688	30.96	32.66	31.81	80	19.85	-19.85			
Lectura del sensor de fuerza	28/05/2024	01:12:13 p. m.	965.9844	30.72	32.74	31.73	80	19.82	-19.82			
Lectura del sensor de fuerza	28/05/2024	01:12:17 p. m.	969.5	31.5	32.76	32.13	80	19.86	-19.86			
Lectura del sensor de fuerza	28/05/2024	01:12:20 p. m.	973.0313	31.02	32.96	31.99	80	19.95	-19.95			
Lectura del sensor de fuerza	28/05/2024	01:12:24 p. m.	976.5469	30.9	32.64	31.77	80	19.89	-19.89			

Muestra 4 2 Datos de la muestra.

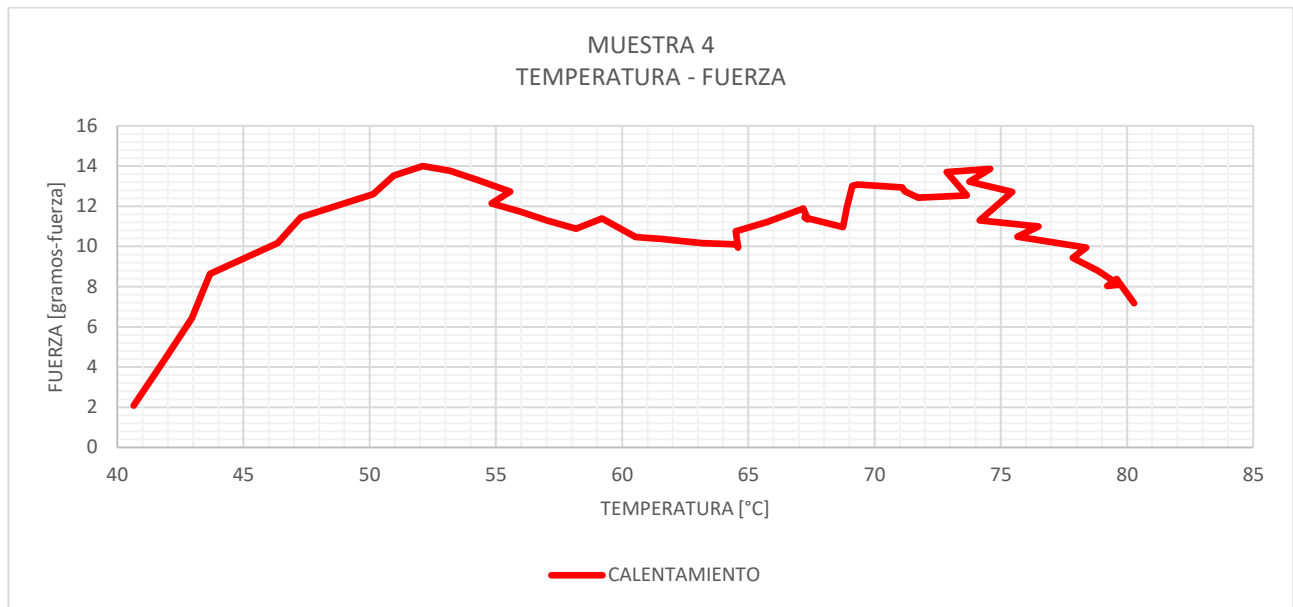
1.10.4.1 Gráficas muestra 4



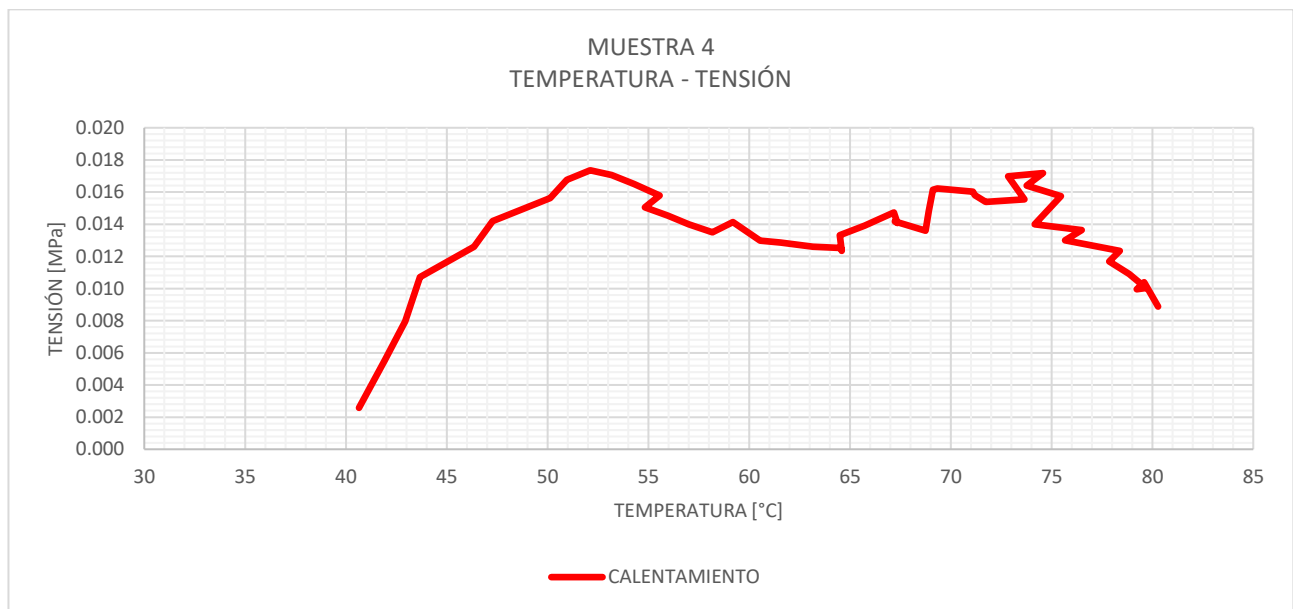
Muestra 4 3 Gráfica 1 Temperatura-Fuerza [Panorámica].



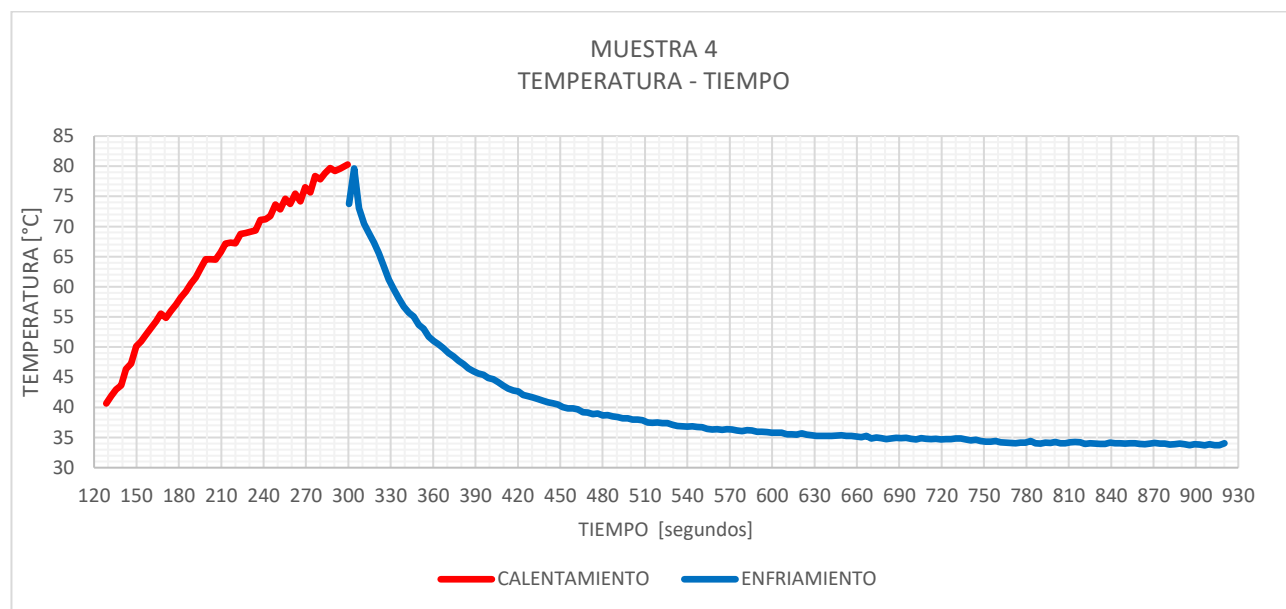
Muestra 4 4 Gráfica 2 Temperatura-Tensión [Panorámica].



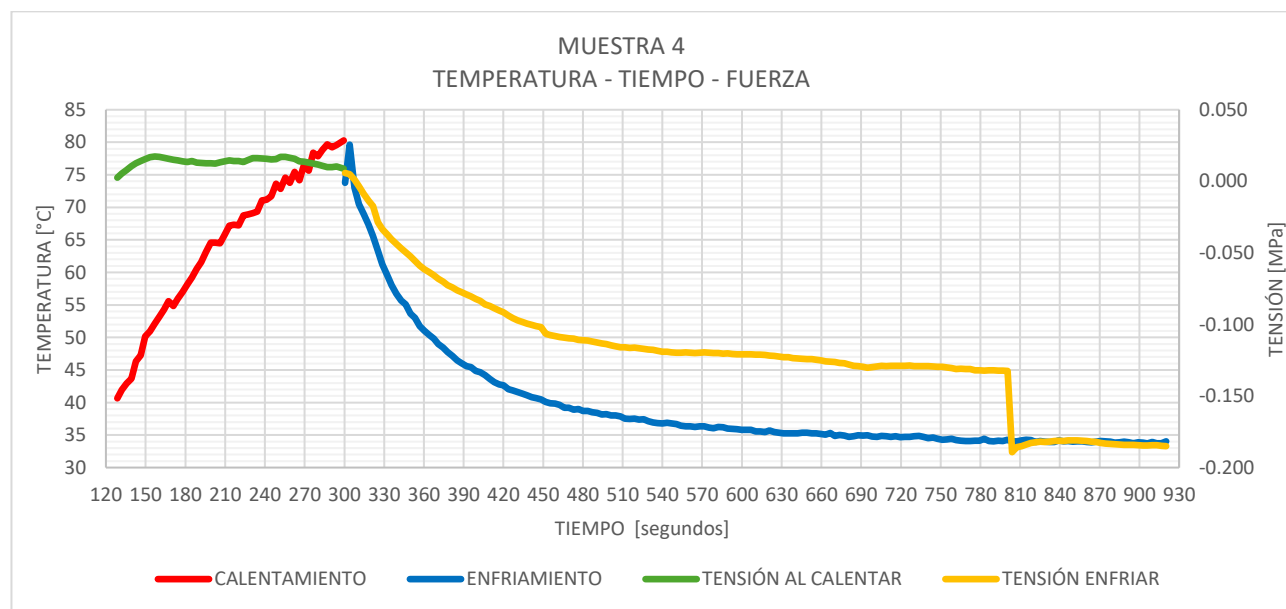
Muestra 4 5 Gráfica 3 Temperatura-Fuerza, fase de calentamiento.



Muestra 4 6 Gráfica 4 Temperatura-Tensión, fase de calentamiento.



Muestra 4 7 Gráfica 5 Temperatura-Tiempo.



Muestra 4 8 Gráfica 6 Temperatura-Tiempo-Tensión.

1.10.5 Muestra 5

Muestra 5																							
Medidas de fibra entrenada sin tratar										Medidas de fibra entrenada tratada										Área transversal			
Grosor	Longitud antes de entrenar	Longitud después de entrenar	Grosor sin tratar				Promedio	Longitud después de tratar	Grosor después de tratar				Promedio										
1.6		79	105	5.47	6.15	5.28	5.53	5.75	5.65	5.10	5.30	5.53	90	5	5.8	6.4	6	6.6	6.4	7.1	5.6	6.17	2.99E-05

Muestra 5 1 Medidas de la muestra.

ESTADO	FECHA	HORA	SEGUNDOS	SENSOR 1	SENSOR 2	PROMEDIO TEMPERATURA LIMITE	FUERZA	CAMBIO DE SENTIDO DE LA FUERZA	FUERZA TOTAL MENOS FUERZA INICIAL " "	DE GRAMOS -FUERZA A NEWTONS	TENSION
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:14:47 p. m.	14.67969	31	33.28	32.14	80	19.69	-19.69		
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:14:50 p. m.	17.91406	30.98	33.22	32.1	80	19.55	-19.55		
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:14:53 p. m.	21.13281	30.94	33.26	32.1	80	19.52	-19.52		
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:14:56 p. m.	24.35156	31.12	33.36	32.24	80	19.47	-19.47		
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:15:00 p. m.	27.57031	32.5	33.2	32.85	80	19.46	-19.46		
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:15:03 p. m.	30.78906	33.92	32.98	33.45	80	19.63	-19.63		
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:15:06 p. m.	34.01563	33.44	33.34	33.39	80	19.63	-19.63		
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:15:09 p. m.	37.23438	33.62	33.02	33.32	80	20.07	-20.07		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:15:12 p. m.	40.46875	33.84	33.26	33.55	80	0.72	-0.72		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:15:16 p. m.	43.6875	33.64	33.14	33.39	80	-152.3	152.3		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:15:19 p. m.	46.90625	33.58	33.04	33.31	80	-212.45	212.45		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:15:22 p. m.	50.125	33.58	33.2	33.39	80	-345.71	345.71		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:15:25 p. m.	53.34375	33.58	33.28	33.43	80	-276.52	276.52		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:15:29 p. m.	56.57031	33.46	33.14	33.3	80	-240.44	240.44		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:15:32 p. m.	59.80469	33.56	33.46	33.51	80	-237.7	237.7		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:15:35 p. m.	63.02344	33.74	33.28	33.51	80	-261.1	261.1		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:15:38 p. m.	66.24219	33.66	33.48	33.57	80	-242.99	242.99		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:15:41 p. m.	69.46094	33.6	33.38	33.49	80	-253.53	253.53		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:15:45 p. m.	72.69531	33.48	33.06	33.27	80	-380.55	380.55		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:15:48 p. m.	75.91406	33.42	33.5	33.46	80	-542.96	542.96		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:15:51 p. m.	79.13281	33.58	33.38	33.48	80	-664.72	664.72		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:15:54 p. m.	82.35156	33.8	33.42	33.61	80	-805.33	805.33		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:15:58 p. m.	85.57813	33.5	33.34	33.42	80	-969.61	969.61		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:16:01 p. m.	88.79688	33.48	33.38	33.43	80	-661.08	661.08		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:16:04 p. m.	92.01563	33.36	33.46	33.41	80	-990.98	990.98		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:16:07 p. m.	95.25	33.42	33.3	33.36	80	-914.66	914.66		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:16:10 p. m.	98.46875	33.48	33.24	33.36	80	-769.16	769.16		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:16:14 p. m.	101.6875	33.64	33.34	33.49	80	-795.32	795.32		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:16:17 p. m.	104.9063	33.44	33.32	33.38	80	-768.6	768.6		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:16:20 p. m.	108.125	33.6	33.46	33.53	80	-766.29	766.29		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:16:23 p. m.	111.3438	33.48	33.4	33.44	80	-764.63	764.63		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:16:27 p. m.	114.5781	33.64	33.32	33.48	80	-836.85	836.85		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:16:30 p. m.	117.8047	33.52	33.52	33.52	80	-992.24	992.24		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:16:33 p. m.	121.0234	33.58	33.32	33.45	80	-1058.99	1058.99		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:16:36 p. m.	124.2422	33.46	33.38	33.42	80	-1055.85	1055.85		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:16:39 p. m.	127.4609	33.46	33.48	33.47	80	-1001.05	1001.05		

Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:16:43 p. m.	130.6797	33.8	33.38	33.59	80	-999.59	999.59			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:16:46 p. m.	133.9141	33.34	33.28	33.31	80	-994.43	994.43			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:16:49 p. m.	137.1328	33.24	33.34	33.29	80	-990.25	990.25			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:16:52 p. m.	140.3516	33.5	33.46	33.48	80	-943.36	943.36			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:16:56 p. m.	143.5703	33.34	33.24	33.29	80	-956.21	956.21			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:16:59 p. m.	146.7891	33.6	33.52	33.56	80	-1023.8	1023.8			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:17:02 p. m.	150.0156	33.72	33.36	33.54	80	-1020	1020			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:17:05 p. m.	153.2422	33.76	33.54	33.65	80	-1017.34	1017.34			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:17:08 p. m.	156.4688	33.54	33.3	33.42	80	-1015.25	1015.25			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:17:12 p. m.	159.6875	33.56	33.32	33.44	80	-1013.19	1013.19			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:17:15 p. m.	162.8984	33.36	33.44	33.4	80	-1011.38	1011.38			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:17:18 p. m.	166.1406	33.74	33.58	33.66	80	-1009.4	1009.4			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:17:21 p. m.	169.3594	33.7	33	33.35	80	-1007.81	1007.81			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:17:25 p. m.	172.5781	33.76	33.3	33.53	80	-1006.11	1006.11			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:17:28 p. m.	175.7969	33.54	33.42	33.48	80	-1004.51	1004.51			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:17:31 p. m.	179.0156	33.64	33.56	33.6	80	-1003.05	1003.05			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:17:34 p. m.	182.2344	33.68	33.32	33.5	80	-1001.52	1001.52			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:17:37 p. m.	185.4531	33.8	33.3	33.55	80	-999.97	999.97			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:17:41 p. m.	188.6875	33.7	33.56	33.63	80	-999.05	999.05			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:17:44 p. m.	191.9063	33.72	33.4	33.56	80	-997.59	997.59			
Calentamiento	31/05/2024	06:17:47 p. m.	195.1328	33.9	33.54	33.72	80	-996.52	996.52	-3.48	-0.03412714	-0.0011
Calentamiento	31/05/2024	06:17:50 p. m.	198.3516	50.22	52.92	51.57	80	-998.84	998.84	-1.16	-0.01137571	-0.0004
Calentamiento	31/05/2024	06:17:54 p. m.	201.5703	50.86	52.62	51.74	80	-1001.36	1001.36	1.36	0.01333704	0.0004
Calentamiento	31/05/2024	06:17:57 p. m.	204.7891	51.1	52.22	51.66	80	-1003.88	1003.88	3.88	0.0380498	0.0013
Calentamiento	31/05/2024	06:18:00 p. m.	208.0234	51.62	52.26	51.94	80	-1005.82	1005.82	5.82	0.0570747	0.0019
Calentamiento	31/05/2024	06:18:03 p. m.	211.2422	52.6	52.68	52.64	80	-1007.88	1007.88	7.88	0.0772764	0.0026
Calentamiento	31/05/2024	06:18:06 p. m.	214.4609	61.16	53.42	57.29	80	-1010.09	1010.09	10.09	0.0989491	0.0033
Calentamiento	31/05/2024	06:18:10 p. m.	217.6875	61.98	53.9	57.94	80	-1011.7	1011.7	11.7	0.11473781	0.0038
Calentamiento	31/05/2024	06:18:13 p. m.	220.9063	62.4	54.7	58.55	80	-1012.95	1012.95	12.95	0.12699612	0.0042
Calentamiento	31/05/2024	06:18:16 p. m.	224.1406	63.08	55.62	59.35	80	-1013.03	1013.03	13.03	0.12778065	0.0043
Calentamiento	31/05/2024	06:18:19 p. m.	227.3594	63.7	56.1	59.9	80	-1013.3	1013.3	13.3	0.13042845	0.0044
Calentamiento	31/05/2024	06:18:23 p. m.	230.5781	65.02	65.32	65.17	80	-1013.05	1013.05	13.05	0.12797678	0.0043
Calentamiento	31/05/2024	06:18:26 p. m.	233.7969	66.18	65.84	66.01	80	-1011.93	1011.93	11.93	0.11699333	0.0039
Calentamiento	31/05/2024	06:18:29 p. m.	237.0156	67.36	66.58	66.97	80	-1011.43	1011.43	11.43	0.11209001	0.0038
Calentamiento	31/05/2024	06:18:32 p. m.	240.25	68.28	66.8	67.54	80	-1010.1	1010.1	10.1	0.09904717	0.0033
Calentamiento	31/05/2024	06:18:35 p. m.	243.4688	69.46	67.76	68.61	80	-1008.54	1008.54	8.54	0.08374879	0.0028
Calentamiento	31/05/2024	06:18:39 p. m.	246.6875	71.34	68.22	69.78	80	-1006.96	1006.96	6.96	0.06825428	0.0023
Calentamiento	31/05/2024	06:18:42 p. m.	249.9063	73.54	61.82	67.68	80	-1004.91	1004.91	4.91	0.04815065	0.0016
Calentamiento	31/05/2024	06:18:45 p. m.	253.125	76.02	62.44	69.23	80	-1002.74	1002.74	2.74	0.02687022	0.0009
Calentamiento	31/05/2024	06:18:48 p. m.	256.3594	70.94	63.76	67.35	80	-1000.35	1000.35	0.35	0.00343233	0.0001
Calentamiento	31/05/2024	06:18:52 p. m.	259.5781	73.38	65.18	69.28	80	-997.64	997.64	-2.36	-0.02314369	-0.0008
Calentamiento	31/05/2024	06:18:55 p. m.	262.7969	75.4	67.04	71.22	80	-994.88	994.88	-5.12	-0.05021005	-0.0017

Calentamiento	31/05/2024	06:18:58 p. m.	266.0156	77.26	68.82	73.04	80	-992.62	992.62	-7.38	-0.07237308	-0.0024
Calentamiento	31/05/2024	06:19:01 p. m.	269.2344	79.44	71.36	75.4	80	-989.83	989.83	-10.17	-0.09973363	-0.0033
Calentamiento	31/05/2024	06:19:04 p. m.	272.4609	74.52	74.62	74.57	80	-987.86	987.86	-12.14	-0.11905273	-0.0040
Calentamiento	31/05/2024	06:19:08 p. m.	275.6875	76.28	70.1	73.19	80	-985.34	985.34	-14.66	-0.14376549	-0.0048
Calentamiento	31/05/2024	06:19:11 p. m.	278.9141	79.62	73.36	76.49	80	-982.74	982.74	-17.26	-0.16926278	-0.0057
Calentamiento	31/05/2024	06:19:16 p. m.	283.9063	85.32	76.56	80.94	80	-980.84	980.84	-19.16	-0.18789541	-0.0063
Calentamiento	31/05/2024	06:19:17 p. m.	284.8984	66.32	60.62	63.47	80	-976.55	976.55	-23.45	-0.22996594	-0.0077
Calentamiento	31/05/2024	06:19:20 p. m.	288.1172	80.44	79.2	79.82	80	-974.43	974.43	-25.57	-0.25075604	-0.0084
Calentamiento	31/05/2024	06:19:23 p. m.	291.3438	80.8	74.52	77.66	80	-971.4	971.4	-28.6	-0.28047019	-0.0094
Calentamiento	31/05/2024	06:19:27 p. m.	294.5625	82.9	76.6	79.75	80	-968.01	968.01	-31.99	-0.31371473	-0.0105
Calentamiento	31/05/2024	06:19:32 p. m.	299.5625	82.02	79.66	80.84	80	-963.32	963.32	-36.68	-0.35970792	-0.0120
Enfriamiento	31/05/2024	06:19:33 p. m.	300.5625	70.54	65.04	67.79	80	-957.03	957.03	-42.97	-0.42139175	-0.0141
Enfriamiento	31/05/2024	06:19:36 p. m.	303.7813	70.58	64.36	67.47	80	-947.53	947.53	-52.47	-0.51455493	-0.0172
Enfriamiento	31/05/2024	06:19:39 p. m.	307	70.36	63.86	67.11	80	-935.58	935.58	-64.42	-0.63174439	-0.0211
Enfriamiento	31/05/2024	06:19:42 p. m.	310.2188	69.92	63.42	66.67	80	-911.84	911.84	-88.16	-0.86455426	-0.0289
Enfriamiento	31/05/2024	06:19:45 p. m.	313.4375	69.08	62.8	65.94	80	-903.62	903.62	-96.38	-0.94516493	-0.0316
Enfriamiento	31/05/2024	06:19:49 p. m.	316.6719	68.78	62.44	65.61	80	-896.81	896.81	-103.19	-1.01194821	-0.0339
Enfriamiento	31/05/2024	06:19:52 p. m.	319.8906	68.42	61.9	65.16	80	-889.99	889.99	-110.01	-1.07882957	-0.0361
Enfriamiento	31/05/2024	06:19:55 p. m.	323.1094	67.62	61.1	64.36	80	-885	885	-115	-1.12776475	-0.0377
Enfriamiento	31/05/2024	06:19:58 p. m.	326.3281	67.08	60.62	63.85	80	-880.55	880.55	-119.45	-1.17140434	-0.0392
Enfriamiento	31/05/2024	06:20:02 p. m.	329.5469	66.86	60.04	63.45	80	-877.1	877.1	-122.9	-1.20523729	-0.0403
Enfriamiento	31/05/2024	06:20:05 p. m.	332.7656	66.12	59.58	62.85	80	-874.43	874.43	-125.57	-1.23142104	-0.0412
Enfriamiento	31/05/2024	06:20:08 p. m.	336.0078	65.72	59.5	62.61	80	-871.89	871.89	-128.11	-1.25632993	-0.0420
Enfriamiento	31/05/2024	06:20:11 p. m.	339.2266	65.36	58.94	62.15	80	-869.98	869.98	-130.02	-1.27506063	-0.0427
Enfriamiento	31/05/2024	06:20:14 p. m.	342.4453	64.42	58.32	61.37	80	-868.32	868.32	-131.68	-1.29133967	-0.0432
Enfriamiento	31/05/2024	06:20:18 p. m.	345.6641	64.12	58.18	61.15	80	-865.84	865.84	-134.16	-1.31566016	-0.0440
Enfriamiento	31/05/2024	06:20:21 p. m.	348.8984	63.74	57.7	60.72	80	-864.92	864.92	-135.08	-1.32468228	-0.0443
Enfriamiento	31/05/2024	06:20:24 p. m.	352.1172	63.04	56.9	59.97	80	-863.64	863.64	-136.36	-1.33723479	-0.0447
Enfriamiento	31/05/2024	06:20:27 p. m.	355.3359	62.78	56.34	59.56	80	-862.87	862.87	-137.13	-1.34478591	-0.0450
Enfriamiento	31/05/2024	06:20:31 p. m.	358.5547	62.46	56.22	59.34	80	-861.49	861.49	-138.51	-1.35831909	-0.0454
Enfriamiento	31/05/2024	06:20:34 p. m.	361.7734	61.74	55.68	58.71	80	-860.94	860.94	-139.06	-1.36371275	-0.0456
Enfriamiento	31/05/2024	06:20:37 p. m.	364.9922	61.32	55.42	58.37	80	-860.17	860.17	-139.83	-1.37126387	-0.0459
Enfriamiento	31/05/2024	06:20:40 p. m.	368.2266	60.84	55.28	58.06	80	-859.39	859.39	-140.61	-1.37891306	-0.0461
Enfriamiento	31/05/2024	06:20:43 p. m.	371.4453	60.72	54.8	57.76	80	-858.79	858.79	-141.21	-1.38479705	-0.0463
Enfriamiento	31/05/2024	06:20:47 p. m.	374.6719	60.14	54.38	57.26	80	-857.92	857.92	-142.08	-1.39332883	-0.0466
Enfriamiento	31/05/2024	06:20:50 p. m.	377.8906	59.66	54.02	56.84	80	-857.22	857.22	-142.78	-1.40019349	-0.0468
Enfriamiento	31/05/2024	06:20:53 p. m.	381.1094	59.4	53.62	56.51	80	-856.24	856.24	-143.76	-1.409804	-0.0472
Enfriamiento	31/05/2024	06:20:56 p. m.	384.3281	59.04	53.08	56.06	80	-855.58	855.58	-144.42	-1.41627639	-0.0474
Enfriamiento	31/05/2024	06:21:00 p. m.	387.5625	58.54	52.82	55.68	80	-855	855	-145	-1.42196425	-0.0476
Enfriamiento	31/05/2024	06:21:03 p. m.	390.7813	58.1	52.58	55.34	80	-854.15	854.15	-145.85	-1.4302999	-0.0479
Enfriamiento	31/05/2024	06:21:06 p. m.	394	58.04	52.48	55.26	80	-852.85	852.85	-147.15	-1.44304855	-0.0483
Enfriamiento	31/05/2024	06:21:09 p. m.	397.2188	57.46	51.74	54.6	80	-852.08	852.08	-147.92	-1.45059967	-0.0485

Enfriamiento	31/05/2024	06:21:12 p. m.	400.4375	57.14	51.56	54.35	80	-851.58	851.58	-148.42	-1.45550299	-0.0487
Enfriamiento	31/05/2024	06:21:16 p. m.	403.6563	56.84	51.26	54.05	80	-851.06	851.06	-148.94	-1.46060245	-0.0489
Enfriamiento	31/05/2024	06:21:19 p. m.	406.8906	56.36	50.8	53.58	80	-850.26	850.26	-149.74	-1.46844777	-0.0491
Enfriamiento	31/05/2024	06:21:22 p. m.	410.1094	56.02	50.48	53.25	80	-849.79	849.79	-150.21	-1.4730569	-0.0493
Enfriamiento	31/05/2024	06:21:25 p. m.	413.3359	55.68	50.34	53.01	80	-849.2	849.2	-150.8	-1.47884282	-0.0495
Enfriamiento	31/05/2024	06:21:29 p. m.	416.5547	55.2	49.94	52.57	80	-848.46	848.46	-151.54	-1.48609974	-0.0497
Enfriamiento	31/05/2024	06:21:32 p. m.	419.7734	54.8	49.36	52.08	80	-847.84	847.84	-152.16	-1.49217986	-0.0499
Enfriamiento	31/05/2024	06:21:35 p. m.	423.0078	54.72	49.3	52.01	80	-846.99	846.99	-153.01	-1.50051552	-0.0502
Enfriamiento	31/05/2024	06:21:38 p. m.	426.2266	54.5	48.94	51.72	80	-846.08	846.08	-153.92	-1.50943957	-0.0505
Enfriamiento	31/05/2024	06:21:41 p. m.	429.4453	54.06	49.04	51.55	80	-845.68	845.68	-154.32	-1.51336223	-0.0506
Enfriamiento	31/05/2024	06:21:45 p. m.	432.6641	53.64	48.64	51.14	80	-843.53	843.53	-156.47	-1.53444653	-0.0513
Enfriamiento	31/05/2024	06:21:48 p. m.	435.8828	53.5	48.32	50.91	80	-842.85	842.85	-157.15	-1.54111505	-0.0516
Enfriamiento	31/05/2024	06:21:51 p. m.	439.1172	53.14	47.82	50.48	80	-842.38	842.38	-157.62	-1.54572417	-0.0517
Enfriamiento	31/05/2024	06:21:54 p. m.	442.3359	52.92	47.5	50.21	80	-841.97	841.97	-158.03	-1.5497449	-0.0519
Enfriamiento	31/05/2024	06:21:58 p. m.	445.5547	52.4	47.1	49.75	80	-841.06	841.06	-158.94	-1.55866895	-0.0522
Enfriamiento	31/05/2024	06:22:01 p. m.	448.7734	52.2	47.14	49.67	80	-840.65	840.65	-159.35	-1.56268968	-0.0523
Enfriamiento	31/05/2024	06:22:04 p. m.	451.9922	51.8	46.96	49.38	80	-840.03	840.03	-159.97	-1.5687698	-0.0525
Enfriamiento	31/05/2024	06:22:07 p. m.	455.2109	51.62	46.7	49.16	80	-839.33	839.33	-160.67	-1.57563446	-0.0527
Enfriamiento	31/05/2024	06:22:10 p. m.	458.4453	51.48	46.26	48.87	80	-838.56	838.56	-161.44	-1.58318558	-0.0530
Enfriamiento	31/05/2024	06:22:14 p. m.	461.6641	51.28	45.82	48.55	80	-837.88	837.88	-162.12	-1.5898541	-0.0532
Enfriamiento	31/05/2024	06:22:17 p. m.	464.8828	50.88	45.92	48.4	80	-837.53	837.53	-162.47	-1.59328643	-0.0533
Enfriamiento	31/05/2024	06:22:20 p. m.	468.1016	50.5	45.74	48.12	80	-837.04	837.04	-162.96	-1.59809168	-0.0535
Enfriamiento	31/05/2024	06:22:23 p. m.	471.3203	50.2	45.4	47.8	80	-836.91	836.91	-163.09	-1.59936655	-0.0535
Enfriamiento	31/05/2024	06:22:27 p. m.	474.5625	50.14	45.32	47.73	80	-836.48	836.48	-163.52	-1.60358341	-0.0537
Enfriamiento	31/05/2024	06:22:30 p. m.	477.7813	49.86	44.98	47.42	80	-836	836	-164	-1.6082906	-0.0538
Enfriamiento	31/05/2024	06:22:33 p. m.	481	49.58	44.76	47.17	80	-835.49	835.49	-164.51	-1.61329199	-0.0540
Enfriamiento	31/05/2024	06:22:36 p. m.	484.2188	49.28	44.82	47.05	80	-834.96	834.96	-165.04	-1.61848952	-0.0542
Enfriamiento	31/05/2024	06:22:39 p. m.	487.4375	49.1	44.48	46.79	80	-834.4	834.4	-165.6	-1.62398124	-0.0543
Enfriamiento	31/05/2024	06:22:43 p. m.	490.6563	48.64	44.1	46.37	80	-833.97	833.97	-166.03	-1.6281981	-0.0545
Enfriamiento	31/05/2024	06:22:46 p. m.	493.8906	48.72	44	46.36	80	-833.5	833.5	-166.5	-1.63280723	-0.0546
Enfriamiento	31/05/2024	06:22:49 p. m.	497.1094	48.02	43.94	45.98	80	-833.13	833.13	-166.87	-1.63643569	-0.0548
Enfriamiento	31/05/2024	06:22:52 p. m.	500.3281	48.08	43.78	45.93	80	-832.84	832.84	-167.16	-1.63927961	-0.0548
Enfriamiento	31/05/2024	06:22:56 p. m.	503.5547	47.8	43.52	45.66	80	-832.35	832.35	-167.65	-1.64408487	-0.0550
Enfriamiento	31/05/2024	06:22:59 p. m.	506.7656	47.64	43.48	45.56	80	-831.11	831.11	-168.89	-1.65624512	-0.0554
Enfriamiento	31/05/2024	06:23:02 p. m.	510.0078	47.44	43.28	45.36	80	-830.26	830.26	-169.74	-1.66458077	-0.0557
Enfriamiento	31/05/2024	06:23:05 p. m.	513.2266	47.26	43.06	45.16	80	-829.71	829.71	-170.29	-1.66997443	-0.0559
Enfriamiento	31/05/2024	06:23:08 p. m.	516.4453	47.02	42.96	44.99	80	-829.44	829.44	-170.56	-1.67262222	-0.0560
Enfriamiento	31/05/2024	06:23:12 p. m.	519.6641	46.62	42.76	44.69	80	-828.64	828.64	-171.36	-1.68046754	-0.0562
Enfriamiento	31/05/2024	06:23:15 p. m.	522.8828	46.54	42.4	44.47	80	-828.15	828.15	-171.85	-1.6852728	-0.0564
Enfriamiento	31/05/2024	06:23:18 p. m.	526.1016	46.26	42.3	44.28	80	-827.95	827.95	-172.05	-1.68723413	-0.0565
Enfriamiento	31/05/2024	06:23:21 p. m.	529.3359	46.28	42.06	44.17	80	-827.44	827.44	-172.56	-1.69223552	-0.0566
Enfriamiento	31/05/2024	06:23:25 p. m.	532.5625	45.96	41.98	43.97	80	-827.51	827.51	-172.49	-1.69154906	-0.0566

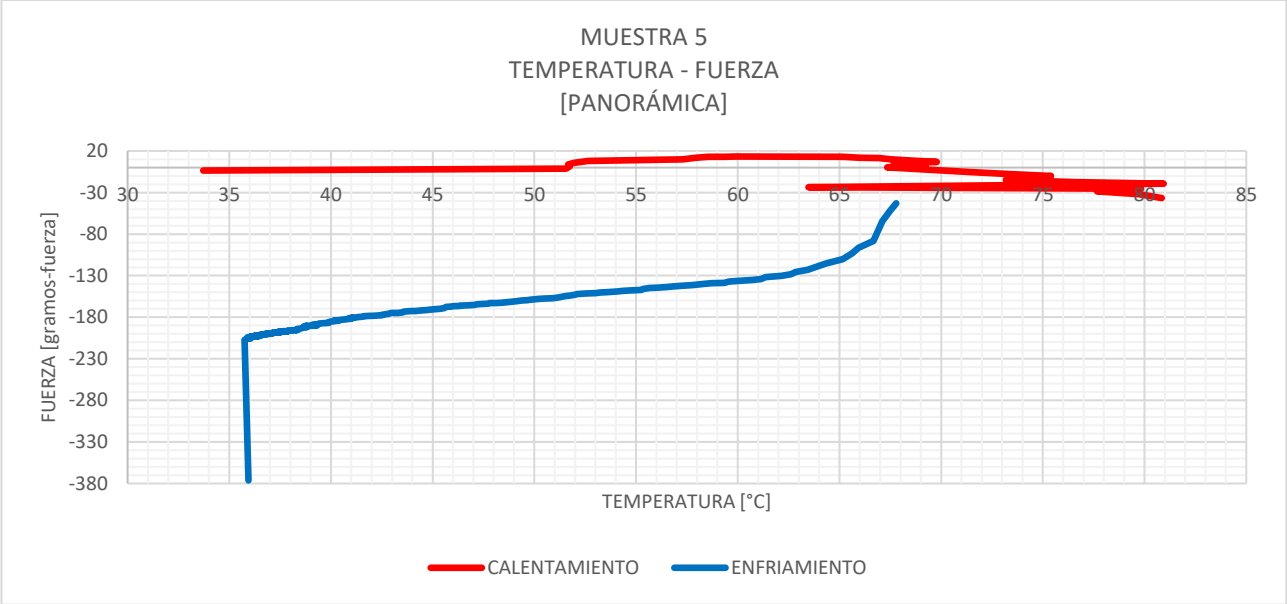
Enfriamiento	31/05/2024	06:23:28 p. m.	535.7813	45.7	41.74	43.72	80	-827.25	827.25	-172.75	-1.69409879	-0.0567
Enfriamiento	31/05/2024	06:23:31 p. m.	539	45.38	41.78	43.58	80	-826.76	826.76	-173.24	-1.69890405	-0.0568
Enfriamiento	31/05/2024	06:23:34 p. m.	542.2188	45.38	41.6	43.49	80	-825.65	825.65	-174.35	-1.70978943	-0.0572
Enfriamiento	31/05/2024	06:23:37 p. m.	545.4375	45.3	41.46	43.38	80	-825.39	825.39	-174.61	-1.71233916	-0.0573
Enfriamiento	31/05/2024	06:23:41 p. m.	548.6719	45.26	41.36	43.31	80	-824.99	824.99	-175.01	-1.71626182	-0.0574
Enfriamiento	31/05/2024	06:23:44 p. m.	551.8906	44.82	41.1	42.96	80	-825.13	825.13	-174.87	-1.71488889	-0.0574
Enfriamiento	31/05/2024	06:23:47 p. m.	555.1094	44.88	40.96	42.92	80	-824.91	824.91	-175.09	-1.71704635	-0.0575
Enfriamiento	31/05/2024	06:23:50 p. m.	558.3281	44.56	41.02	42.79	80	-824.06	824.06	-175.94	-1.725382	-0.0577
Enfriamiento	31/05/2024	06:23:54 p. m.	561.5469	44.54	40.8	42.67	80	-823.58	823.58	-176.42	-1.73008919	-0.0579
Enfriamiento	31/05/2024	06:23:57 p. m.	564.7813	44.2	40.8	42.5	80	-823	823	-177	-1.73577705	-0.0581
Enfriamiento	31/05/2024	06:24:00 p. m.	568	44.24	40.8	42.52	80	-822.6	822.6	-177.4	-1.73969971	-0.0582
Enfriamiento	31/05/2024	06:24:03 p. m.	571.2188	43.88	40.7	42.29	80	-822.09	822.09	-177.91	-1.7447011	-0.0584
Enfriamiento	31/05/2024	06:24:06 p. m.	574.4375	43.7	40.36	42.03	80	-821.57	821.57	-178.43	-1.74980056	-0.0585
Enfriamiento	31/05/2024	06:24:10 p. m.	577.6563	43.6	40.32	41.96	80	-821.59	821.59	-178.41	-1.74960443	-0.0585
Enfriamiento	31/05/2024	06:24:13 p. m.	580.8984	43.3	39.96	41.63	80	-821.19	821.19	-178.81	-1.75352709	-0.0587
Enfriamiento	31/05/2024	06:24:16 p. m.	584.1172	43.22	40	41.61	80	-820.93	820.93	-179.07	-1.75607682	-0.0588
Enfriamiento	31/05/2024	06:24:19 p. m.	587.3359	42.98	40.06	41.52	80	-820.58	820.58	-179.42	-1.75950914	-0.0589
Enfriamiento	31/05/2024	06:24:23 p. m.	590.5547	42.92	39.7	41.31	80	-820.29	820.29	-179.71	-1.76235307	-0.0590
Enfriamiento	31/05/2024	06:24:26 p. m.	593.7734	42.72	39.8	41.26	80	-819.72	819.72	-180.28	-1.76794286	-0.0592
Enfriamiento	31/05/2024	06:24:29 p. m.	596.9922	42.48	39.44	40.96	80	-819.42	819.42	-180.58	-1.77088486	-0.0593
Enfriamiento	31/05/2024	06:24:32 p. m.	600.2266	42.6	39.58	41.09	80	-819.07	819.07	-180.93	-1.77431718	-0.0594
Enfriamiento	31/05/2024	06:24:35 p. m.	603.4453	42.34	39.4	40.87	80	-818.67	818.67	-181.33	-1.77823984	-0.0595
Enfriamiento	31/05/2024	06:24:39 p. m.	606.6641	42.34	39.62	40.98	80	-818.37	818.37	-181.63	-1.78118184	-0.0596
Enfriamiento	31/05/2024	06:24:42 p. m.	609.8828	42.1	39.36	40.73	80	-817.64	817.64	-182.36	-1.78834069	-0.0598
Enfriamiento	31/05/2024	06:24:45 p. m.	613.1016	41.86	39.2	40.53	80	-817.24	817.24	-182.76	-1.79226335	-0.0600
Enfriamiento	31/05/2024	06:24:48 p. m.	616.3359	41.68	39.26	40.47	80	-816.51	816.51	-183.49	-1.79942221	-0.0602
Enfriamiento	31/05/2024	06:24:52 p. m.	619.5547	41.46	39.1	40.28	80	-816.42	816.42	-183.58	-1.80030481	-0.0602
Enfriamiento	31/05/2024	06:24:55 p. m.	622.7734	41.52	38.74	40.13	80	-816.03	816.03	-183.97	-1.8041294	-0.0604
Enfriamiento	31/05/2024	06:24:58 p. m.	625.9922	41.76	38.96	40.36	80	-815.75	815.75	-184.25	-1.80687526	-0.0605
Enfriamiento	31/05/2024	06:25:01 p. m.	629.2188	41.24	39	40.12	80	-814.97	814.97	-185.03	-1.81452445	-0.0607
Enfriamiento	31/05/2024	06:25:04 p. m.	632.4375	41.42	38.56	39.99	80	-814.62	814.62	-185.38	-1.81795678	-0.0608
Enfriamiento	31/05/2024	06:25:08 p. m.	635.6563	41.18	38.66	39.92	80	-814.28	814.28	-185.72	-1.82129104	-0.0609
Enfriamiento	31/05/2024	06:25:11 p. m.	638.8906	41	38.74	39.87	80	-813.9	813.9	-186.1	-1.82501757	-0.0611
Enfriamiento	31/05/2024	06:25:14 p. m.	642.1094	41.08	38.7	39.89	80	-813.38	813.38	-186.62	-1.83011702	-0.0612
Enfriamiento	31/05/2024	06:25:17 p. m.	645.3281	41.08	38.68	39.88	80	-813.06	813.06	-186.94	-1.83325515	-0.0613
Enfriamiento	31/05/2024	06:25:21 p. m.	648.5469	40.68	38.58	39.63	80	-812.79	812.79	-187.21	-1.83590295	-0.0614
Enfriamiento	31/05/2024	06:25:24 p. m.	651.7813	40.48	38.32	39.4	80	-812.44	812.44	-187.56	-1.83933527	-0.0615
Enfriamiento	31/05/2024	06:25:27 p. m.	655	40.54	38.2	39.37	80	-811.85	811.85	-188.15	-1.8451212	-0.0617
Enfriamiento	31/05/2024	06:25:30 p. m.	658.2188	40.5	38.2	39.35	80	-811.44	811.44	-188.56	-1.84914192	-0.0619
Enfriamiento	31/05/2024	06:25:33 p. m.	661.4375	40.2	38.04	39.12	80	-811.16	811.16	-188.84	-1.85188779	-0.0620
Enfriamiento	31/05/2024	06:25:37 p. m.	664.6563	40.4	38.18	39.29	80	-809.87	809.87	-190.13	-1.86453836	-0.0624
Enfriamiento	31/05/2024	06:25:40 p. m.	667.8828	40.12	38.3	39.21	80	-809.9	809.9	-190.1	-1.86424417	-0.0624

Enfriamiento	31/05/2024	06:25:43 p. m.	671.1016	39.86	37.98	38.92	80	-809.82	809.82	-190.18	-1.8650287	-0.0624
Enfriamiento	31/05/2024	06:25:46 p. m.	674.3203	39.82	37.76	38.79	80	-809.83	809.83	-190.17	-1.86493063	-0.0624
Enfriamiento	31/05/2024	06:25:50 p. m.	677.5547	39.68	37.84	38.76	80	-809.68	809.68	-190.32	-1.86640163	-0.0624
Enfriamiento	31/05/2024	06:25:53 p. m.	680.7734	39.68	37.96	38.82	80	-809.2	809.2	-190.8	-1.87110882	-0.0626
Enfriamiento	31/05/2024	06:25:56 p. m.	683.9922	39.7	37.64	38.67	80	-808.85	808.85	-191.15	-1.87454115	-0.0627
Enfriamiento	31/05/2024	06:25:59 p. m.	687.2109	39.64	38.04	38.84	80	-808.2	808.2	-191.8	-1.88091547	-0.0629
Enfriamiento	31/05/2024	06:26:02 p. m.	690.4375	39.42	37.9	38.66	80	-807.46	807.46	-192.54	-1.88817239	-0.0632
Enfriamiento	31/05/2024	06:26:06 p. m.	693.6563	39.4	37.52	38.46	80	-806.46	806.46	-193.54	-1.89797904	-0.0635
Enfriamiento	31/05/2024	06:26:09 p. m.	696.8906	39.28	37.42	38.35	80	-805.9	805.9	-194.1	-1.90347077	-0.0637
Enfriamiento	31/05/2024	06:26:12 p. m.	700.1094	39.28	37.36	38.32	80	-805.99	805.99	-194.01	-1.90258817	-0.0637
Enfriamiento	31/05/2024	06:26:15 p. m.	703.3281	39.22	37.42	38.32	80	-805.6	805.6	-194.4	-1.90641276	-0.0638
Enfriamiento	31/05/2024	06:26:19 p. m.	706.5469	39.08	37.68	38.38	80	-804.84	804.84	-195.16	-1.91386581	-0.0640
Enfriamiento	31/05/2024	06:26:22 p. m.	709.7656	39.08	37.4	38.24	80	-804.31	804.31	-195.69	-1.91906334	-0.0642
Enfriamiento	31/05/2024	06:26:25 p. m.	713	39.1	37.38	38.24	80	-804.05	804.05	-195.95	-1.92161307	-0.0643
Enfriamiento	31/05/2024	06:26:28 p. m.	716.2109	38.96	37.46	38.21	80	-804.34	804.34	-195.66	-1.91876914	-0.0642
Enfriamiento	31/05/2024	06:26:31 p. m.	719.4375	38.92	37.22	38.07	80	-804.2	804.2	-195.8	-1.92014207	-0.0642
Enfriamiento	31/05/2024	06:26:35 p. m.	722.6641	38.84	37.28	38.06	80	-803.93	803.93	-196.07	-1.92278987	-0.0643
Enfriamiento	31/05/2024	06:26:38 p. m.	725.8828	38.8	36.9	37.85	80	-803.77	803.77	-196.23	-1.92435893	-0.0644
Enfriamiento	31/05/2024	06:26:41 p. m.	729.1016	38.74	37.04	37.89	80	-803.62	803.62	-196.38	-1.92582993	-0.0644
Enfriamiento	31/05/2024	06:26:44 p. m.	732.3359	38.7	37.04	37.87	80	-803.38	803.38	-196.62	-1.92818352	-0.0645
Enfriamiento	31/05/2024	06:26:48 p. m.	735.5547	38.62	36.86	37.74	80	-803.25	803.25	-196.75	-1.92945839	-0.0646
Enfriamiento	31/05/2024	06:26:51 p. m.	738.7734	38.6	37.12	37.86	80	-802.98	802.98	-197.02	-1.93210618	-0.0646
Enfriamiento	31/05/2024	06:26:54 p. m.	741.9922	38.52	36.86	37.69	80	-803.15	803.15	-196.85	-1.93043905	-0.0646
Enfriamiento	31/05/2024	06:26:57 p. m.	745.2109	38.38	36.54	37.46	80	-802.95	802.95	-197.05	-1.93240038	-0.0647
Enfriamiento	31/05/2024	06:27:00 p. m.	748.4297	38.44	36.7	37.57	80	-802.99	802.99	-197.01	-1.93200812	-0.0646
Enfriamiento	31/05/2024	06:27:04 p. m.	751.6641	38.2	36.8	37.5	80	-802.58	802.58	-197.42	-1.93602884	-0.0648
Enfriamiento	31/05/2024	06:27:07 p. m.	754.8828	38.2	37	37.6	80	-802.32	802.32	-197.68	-1.93857857	-0.0649
Enfriamiento	31/05/2024	06:27:10 p. m.	758.1094	37.92	36.78	37.35	80	-802.01	802.01	-197.99	-1.94161863	-0.0650
Enfriamiento	31/05/2024	06:27:13 p. m.	761.3281	38.2	36.44	37.32	80	-802	802	-198	-1.94171167	-0.0650
Enfriamiento	31/05/2024	06:27:17 p. m.	764.5469	38.2	36.78	37.49	80	-801.66	801.66	-198.34	-1.94505096	-0.0651
Enfriamiento	31/05/2024	06:27:20 p. m.	767.7813	38.06	36.48	37.27	80	-801.62	801.62	-198.38	-1.94544323	-0.0651
Enfriamiento	31/05/2024	06:27:23 p. m.	771	38.12	36.4	37.26	80	-801.59	801.59	-198.41	-1.94573743	-0.0651
Enfriamiento	31/05/2024	06:27:26 p. m.	774.2188	37.8	36.46	37.13	80	-801.1	801.1	-198.9	-1.95054269	-0.0653
Enfriamiento	31/05/2024	06:27:29 p. m.	777.4375	37.9	36.44	37.17	80	-800.91	800.91	-199.09	-1.95240595	-0.0653
Enfriamiento	31/05/2024	06:27:33 p. m.	780.6563	37.84	36.34	37.09	80	-800.88	800.88	-199.12	-1.95270015	-0.0653
Enfriamiento	31/05/2024	06:27:36 p. m.	783.875	37.84	36.36	37.1	80	-800.74	800.74	-199.26	-1.95407308	-0.0654
Enfriamiento	31/05/2024	06:27:39 p. m.	787.1094	37.9	36.26	37.08	80	-800.32	800.32	-199.68	-1.95819187	-0.0655
Enfriamiento	31/05/2024	06:27:42 p. m.	790.3281	37.64	36.3	36.97	80	-800.19	800.19	-199.81	-1.95946674	-0.0656
Enfriamiento	31/05/2024	06:27:46 p. m.	793.5469	37.56	36.1	36.83	80	-800.33	800.33	-199.67	-1.95809381	-0.0655
Enfriamiento	31/05/2024	06:27:49 p. m.	796.7656	37.76	36.16	36.96	80	-800.14	800.14	-199.86	-1.95995707	-0.0656
Enfriamiento	31/05/2024	06:27:52 p. m.	800	37.62	36.24	36.93	80	-800.02	800.02	-199.98	-1.96113387	-0.0656
Enfriamiento	31/05/2024	06:27:55 p. m.	803.2188	37.46	36.06	36.76	80	-799.96	799.96	-200.04	-1.96172227	-0.0656

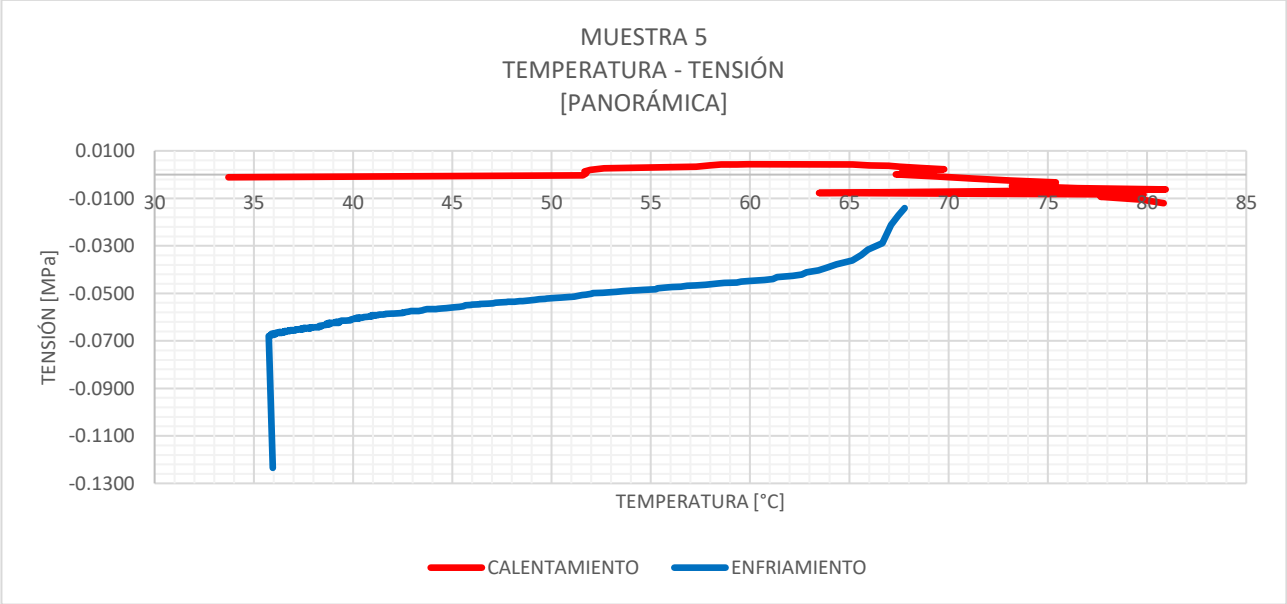
Enfriamiento	31/05/2024	06:27:58 p. m.	806.4375	37.7	36.08	36.89	80	-799.74	799.74	-200.26	-1.96387973	-0.0657
Enfriamiento	31/05/2024	06:28:02 p. m.	809.6563	37.6	36.04	36.82	80	-799.38	799.38	-200.62	-1.96741012	-0.0658
Enfriamiento	31/05/2024	06:28:05 p. m.	812.875	37.44	36.16	36.8	80	-799.26	799.26	-200.74	-1.96858692	-0.0659
Enfriamiento	31/05/2024	06:28:08 p. m.	816.0938	37.36	36.02	36.69	80	-799.21	799.21	-200.79	-1.96907725	-0.0659
Enfriamiento	31/05/2024	06:28:11 p. m.	819.3281	37.24	35.84	36.54	80	-799.29	799.29	-200.71	-1.96829272	-0.0659
Enfriamiento	31/05/2024	06:28:15 p. m.	822.5469	37.32	35.94	36.63	80	-799.02	799.02	-200.98	-1.97094052	-0.0659
Enfriamiento	31/05/2024	06:28:18 p. m.	825.7734	37.34	35.64	36.49	80	-798.33	798.33	-201.67	-1.97770711	-0.0662
Enfriamiento	31/05/2024	06:28:21 p. m.	828.9844	37.22	35.76	36.49	80	-798.18	798.18	-201.82	-1.9791781	-0.0662
Enfriamiento	31/05/2024	06:28:24 p. m.	832.2266	37.16	35.96	36.56	80	-797.87	797.87	-202.13	-1.98221816	-0.0663
Enfriamiento	31/05/2024	06:28:27 p. m.	835.4453	37	35.52	36.26	80	-797.79	797.79	-202.21	-1.9830027	-0.0663
Enfriamiento	31/05/2024	06:28:31 p. m.	838.6641	37.02	35.66	36.34	80	-797.75	797.75	-202.25	-1.98339496	-0.0664
Enfriamiento	31/05/2024	06:28:34 p. m.	841.8828	37.1	35.78	36.44	80	-797.46	797.46	-202.54	-1.98623889	-0.0665
Enfriamiento	31/05/2024	06:28:37 p. m.	845.1016	37	35.58	36.29	80	-797.28	797.28	-202.72	-1.98800409	-0.0665
Enfriamiento	31/05/2024	06:28:40 p. m.	848.3203	37.04	35.5	36.27	80	-797.14	797.14	-202.86	-1.98937702	-0.0666
Enfriamiento	31/05/2024	06:28:44 p. m.	851.5547	36.96	35.88	36.42	80	-797.15	797.15	-202.85	-1.98927895	-0.0666
Enfriamiento	31/05/2024	06:28:47 p. m.	854.7734	36.96	35.76	36.36	80	-797.12	797.12	-202.88	-1.98957315	-0.0666
Enfriamiento	31/05/2024	06:28:50 p. m.	857.9922	36.9	35.74	36.32	80	-796.98	796.98	-203.02	-1.99094608	-0.0666
Enfriamiento	31/05/2024	06:28:53 p. m.	861.2109	36.92	35.32	36.12	80	-796.75	796.75	-203.25	-1.99320161	-0.0667
Enfriamiento	31/05/2024	06:28:56 p. m.	864.4297	36.76	35.36	36.06	80	-796.63	796.63	-203.37	-1.99437841	-0.0667
Enfriamiento	31/05/2024	06:29:00 p. m.	867.6484	36.8	35.48	36.14	80	-796.55	796.55	-203.45	-1.99516294	-0.0668
Enfriamiento	31/05/2024	06:29:03 p. m.	870.8828	36.6	35.5	36.05	80	-796.4	796.4	-203.6	-1.99663394	-0.0668
Enfriamiento	31/05/2024	06:29:06 p. m.	874.1016	36.4	35.38	35.89	80	-795.81	795.81	-204.19	-2.00241986	-0.0670
Enfriamiento	31/05/2024	06:29:09 p. m.	877.3281	36.68	35.18	35.93	80	-795.28	795.28	-204.72	-2.00761739	-0.0672
Enfriamiento	31/05/2024	06:29:13 p. m.	880.5469	36.62	35.48	36.05	80	-794.39	794.39	-205.61	-2.01634531	-0.0675
Enfriamiento	31/05/2024	06:29:16 p. m.	883.7813	36.62	35.08	35.85	80	-794.15	794.15	-205.85	-2.0186989	-0.0675
Enfriamiento	31/05/2024	06:29:19 p. m.	886.9844	36.4	35.28	35.84	80	-793.42	793.42	-206.58	-2.02585776	-0.0678
Enfriamiento	31/05/2024	06:29:22 p. m.	890.2188	36.4	35.1	35.75	80	-792.94	792.94	-207.06	-2.03056495	-0.0679
Enfriamiento	31/05/2024	06:29:25 p. m.	893.4453	36.48	35.42	35.95	80	-623.74	623.74	-376.26	-3.68985013	-0.1235
Retirada de la muestra	31/05/2024	06:29:29 p. m.	896.6563	36.46	35.26	35.86	80	-380.74	380.74			
Retirada de la muestra	31/05/2024	06:29:32 p. m.	899.8828	36.44	35.04	35.74	80	-246.81	246.81			
Retirada de la muestra	31/05/2024	06:29:35 p. m.	903.1016	36.46	35.14	35.8	80	-71.3	71.3			
Retirada de la muestra	31/05/2024	06:29:38 p. m.	906.3359	36.44	35.54	35.99	80	-44.26	44.26			
Retirada de la muestra	31/05/2024	06:29:42 p. m.	909.5547	33.32	34	33.66	80	0.31	-0.31			
Retirada de la muestra	31/05/2024	06:29:45 p. m.	912.7734	30.52	33.9	32.21	80	3.58	-3.58			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:29:48 p. m.	915.9922	32.98	33.78	33.38	80	20.54	-20.54			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:29:51 p. m.	919.2109	32.68	33.72	33.2	80	20.62	-20.62			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:29:54 p. m.	922.4453	32.58	33.88	33.23	80	20.58	-20.58			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:29:58 p. m.	925.6641	32.66	33.62	33.14	80	20.39	-20.39			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:30:01 p. m.	928.8828	32.3	33.74	33.02	80	20.33	-20.33			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:30:04 p. m.	932.1016	31.14	33.7	32.42	80	20.25	-20.25			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:30:07 p. m.	935.3359	30.94	33.56	32.25	80	20.48	-20.48			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:30:11 p. m.	938.5547	31.08	33.64	32.36	80	20.25	-20.25			

Muestra 5 2 Datos de la muestra.

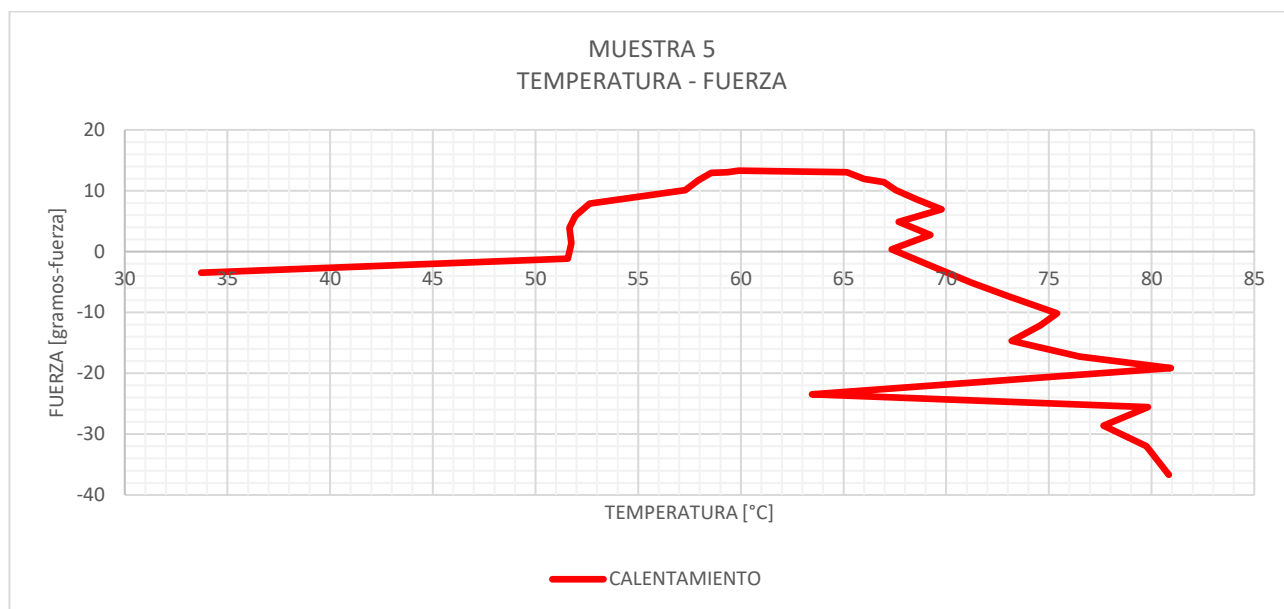
1.10.5.1 Gráficas muestras 5



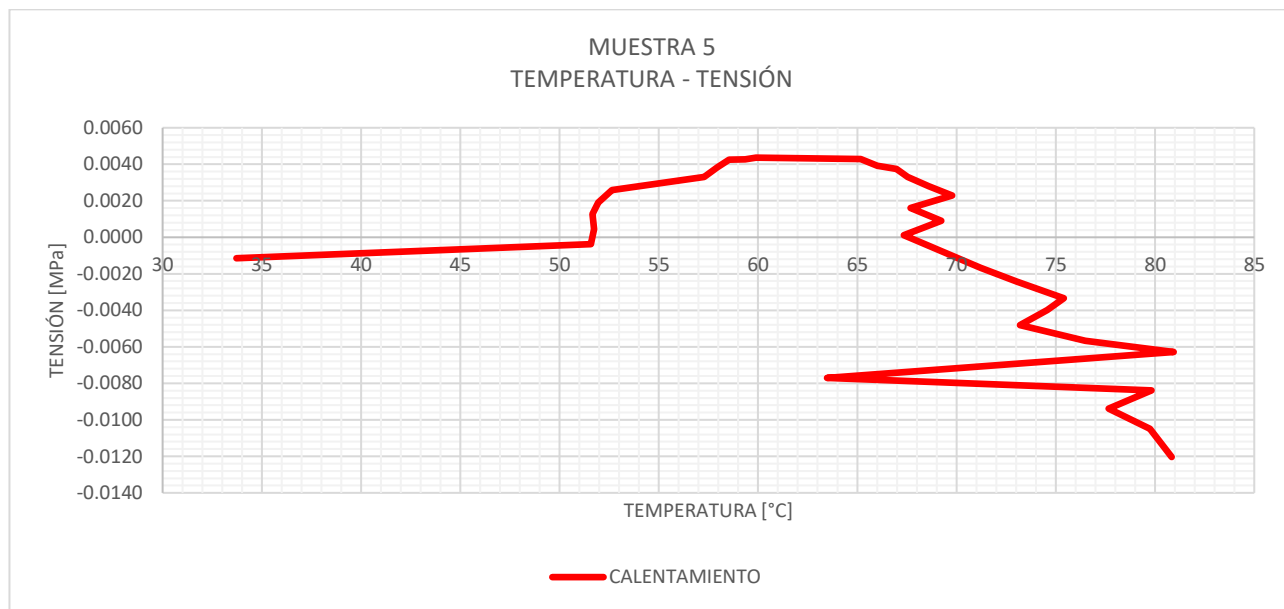
Muestra 5 3 Gráfica 1 Temperatura-Fuerza [Panorámica].



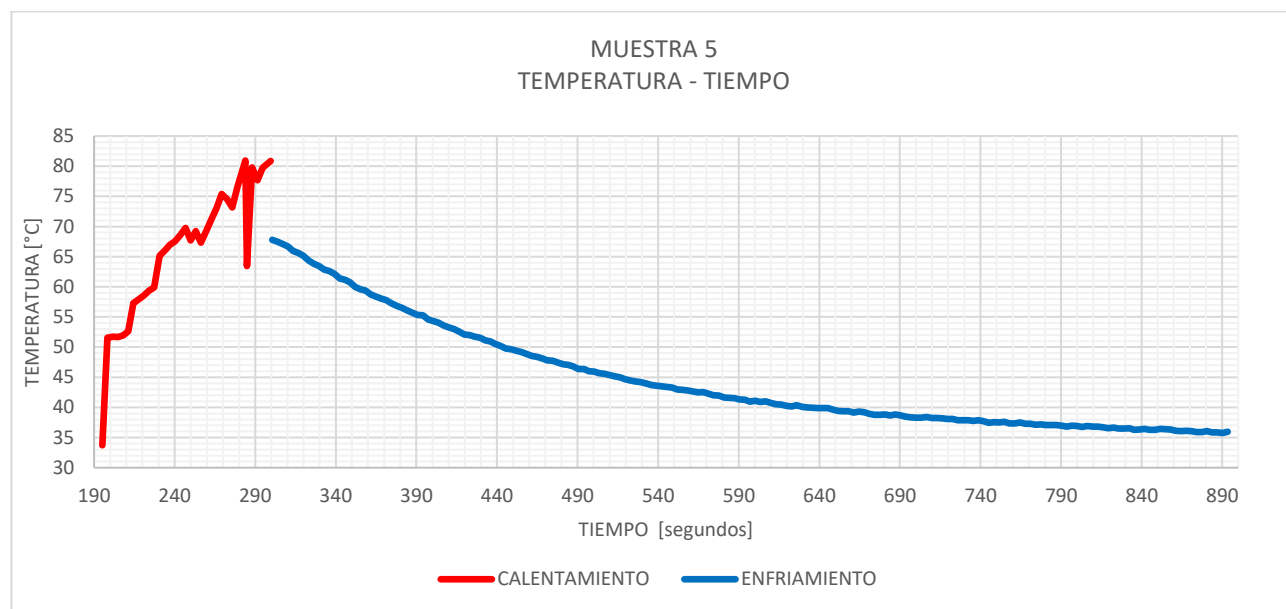
Muestra 5 4 Gráfica 2 Temperatura-Tensión [Panorámica].



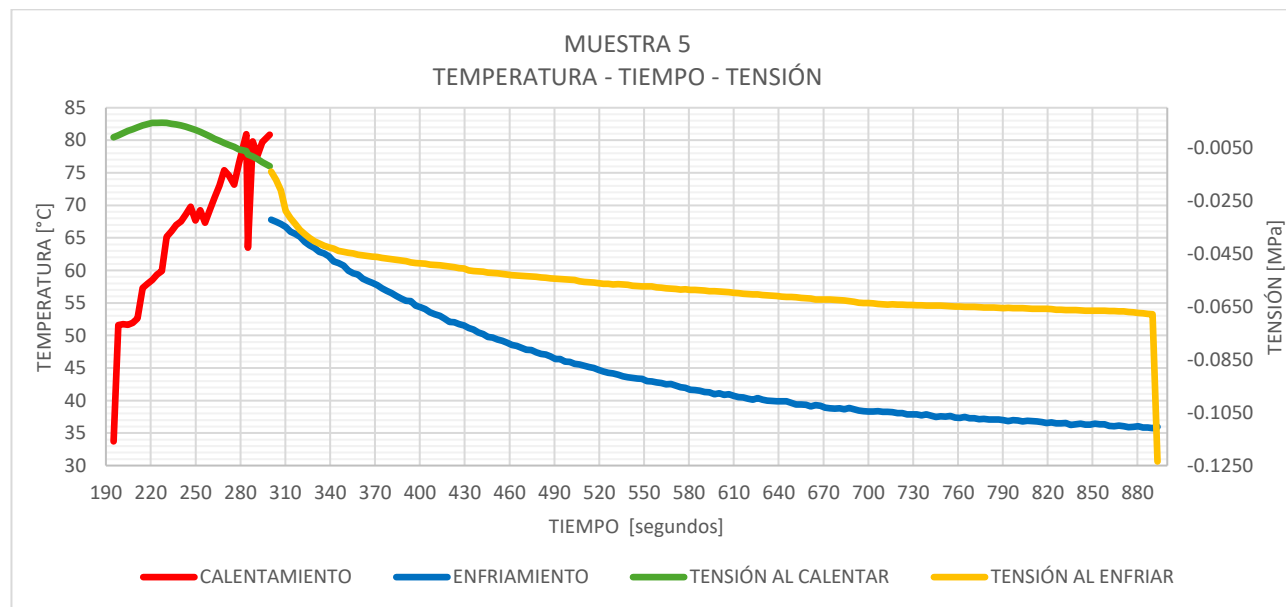
Muestra 5 5 Gráfica 3 Temperatura-Fuerza, fase de calentamiento.



Muestra 5 6 Gráfica 4 Temperatura-Tensión, fase de calentamiento.



Muestra 5 7 Gráfica 5 Temperatura-Tiempo.



Muestra 5 8 Gráfica 6 Temperatura-Tiempo-Tensión.

1.10.6 Muestra 6

Muestra 6																	Área transversal					
Medidas de fibra entrenada sin tratar										Medidas de fibra entrenada tratada												
Grosor	Longitud antes de entrenar	Longitud despues de entrena	Grosor sin tratar					Promedio	Longitud después tratar	Grosor después de tratar					Promedio							
1.6	900	128	5.72	5.60	5.66	5.44	5.16	5.43	5.11	4.90	5.38	111	6	6.1	6.3	5.5	6	5.7	5.9	5	5.83	2.66E-05

Muestra 6 1 Medidas de la muestra.

ESTADO	FECHA	HORA	SEGUNDOS	SENSOR 1	SENSOR 2	PROMEDIO TEMPERATURA LIMITE	FUERZA	CAMBIO DE SENTIDO DE LA FUERZA	FUERZA TOTAL MENOS FUERZA INICIAL " "	DE GRAMOS -FUERZA A NEWTONS	TENSION
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:33:53 p. m.	11.46875	30.52	31.66	31.09	80	20.28	-20.28		
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:33:56 p. m.	14.6875	30.44	31.98	31.21	80	20.23	-20.23		
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:34:00 p. m.	17.90625	30.6	31.92	31.26	80	20.32	-20.32		
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:34:03 p. m.	21.125	30.32	32.12	31.22	80	20.09	-20.09		
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:34:06 p. m.	24.34375	30.32	31.94	31.13	80	20.18	-20.18		
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:34:09 p. m.	27.58594	32.44	31.82	32.13	80	20.22	-20.22		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:34:12 p. m.	30.80469	30.26	31.8	31.03	80	5.26	-5.26		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:34:16 p. m.	34.02344	31.16	31.76	31.46	80	-89.08	89.08		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:34:19 p. m.	37.24219	33.7	31.68	32.69	80	-18.44	18.44		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:34:22 p. m.	40.46094	33.56	31.68	32.62	80	-31.27	31.27		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:34:25 p. m.	43.6875	34.02	32.16	33.09	80	-50.87	50.87		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:34:29 p. m.	46.90625	33.84	32.52	33.18	80	-198.62	198.62		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:34:32 p. m.	50.13281	34.06	32.98	33.52	80	-258.23	258.23		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:34:35 p. m.	53.35938	33.92	33.24	33.58	80	-390.6	390.6		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:34:38 p. m.	56.57813	33.76	33.24	33.5	80	-455.36	455.36		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:34:41 p. m.	59.79688	33.92	33.4	33.66	80	-710.61	710.61		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:34:45 p. m.	63.01563	33.8	33.38	33.59	80	-317.44	317.44		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:34:48 p. m.	66.23438	33.8	33.34	33.57	80	-266.43	266.43		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:34:51 p. m.	69.46875	33.88	33.36	33.62	80	-195.25	195.25		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:34:54 p. m.	72.6875	33.8	33.36	33.58	80	-188.72	188.72		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:34:58 p. m.	75.90625	33.8	33.12	33.46	80	-207.94	207.94		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:35:01 p. m.	79.125	34.1	33.1	33.6	80	-457.29	457.29		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:35:04 p. m.	82.35938	33.64	33.34	33.49	80	-432.6	432.6		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:35:07 p. m.	85.58594	33.6	33.2	33.4	80	-431.24	431.24		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:35:10 p. m.	88.80469	33.66	33.22	33.44	80	-360.04	360.04		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:35:14 p. m.	92.02344	33.52	33.38	33.45	80	-180.07	180.07		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:35:17 p. m.	95.24219	33.44	33.34	33.39	80	-219.09	219.09		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:35:20 p. m.	98.46094	33.66	33.48	33.57	80	-145.1	145.1		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:35:23 p. m.	101.6953	33.38	33.34	33.36	80	-106.02	106.02		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:35:27 p. m.	104.9141	33.94	32.52	33.23	80	-94.02	94.02		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:35:30 p. m.	108.1328	33.66	32.56	33.11	80	-161.87	161.87		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:35:33 p. m.	111.3516	34	32.16	33.08	80	-163.76	163.76		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:35:36 p. m.	114.5781	33.42	31.92	32.67	80	-143.96	143.96		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:35:39 p. m.	117.7969	33.56	31.94	32.75	80	-159.52	159.52		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:35:43 p. m.	121.0156	33.72	31.66	32.69	80	-153.78	153.78		
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:35:46 p. m.	124.25	33.76	33.32	33.54	80	-297.78	297.78		

Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:35:49 p. m.	127.4688	33.72	33.3	33.51	80	-407.89	407.89			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:35:52 p. m.	130.6875	33.3	33.3	33.3	80	-119.52	119.52			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:35:56 p. m.	133.9141	33.64	33.3	33.47	80	-84.72	84.72			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:35:59 p. m.	137.1328	33.58	33.26	33.42	80	-94.12	94.12			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:36:02 p. m.	140.3516	33.6	33.34	33.47	80	-148.8	148.8			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:36:05 p. m.	143.5703	33.86	33.22	33.54	80	-186.78	186.78			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:36:08 p. m.	146.7891	33.8	33.4	33.6	80	-192.8	192.8			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:36:12 p. m.	150.0234	33.58	33.28	33.43	80	-1831.67	1831.67			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:36:15 p. m.	153.2422	33.84	33.22	33.53	80	-186.13	186.13			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:36:18 p. m.	156.4688	33.6	33.26	33.43	80	-218.63	218.63			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:36:21 p. m.	159.6875	33.72	33.12	33.42	80	-465.68	465.68			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:36:25 p. m.	162.9219	33.62	33.24	33.43	80	-1563.71	1563.71			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:36:28 p. m.	166.1406	33.62	33.16	33.39	80	-423.33	423.33			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:36:31 p. m.	169.3594	33.62	33.54	33.58	80	-164.08	164.08			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:36:34 p. m.	172.5781	33.6	33.34	33.47	80	-163.68	163.68			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:36:37 p. m.	175.8125	33.68	33.46	33.57	80	-167.69	167.69			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:36:41 p. m.	179.0313	33.82	33.3	33.56	80	-176.23	176.23			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:36:44 p. m.	182.25	33.68	33.18	33.43	80	-523.89	523.89			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:36:47 p. m.	185.4688	33.64	33.18	33.41	80	-720.41	720.41			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:36:50 p. m.	188.6875	33.76	33.38	33.57	80	-669.28	669.28			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:36:54 p. m.	191.9141	33.66	33.28	33.47	80	-818.63	818.63			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:36:57 p. m.	195.1328	33.72	33.46	33.59	80	-945.7	945.7			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:37:00 p. m.	198.3672	33.7	33.28	33.49	80	-909.91	909.91			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:37:03 p. m.	201.5859	33.62	33.28	33.45	80	-832.52	832.52			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:37:06 p. m.	204.8047	33.7	33.4	33.55	80	-871.01	871.01			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:37:10 p. m.	208.0234	33.64	33.54	33.59	80	-867.55	867.55			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:37:13 p. m.	211.2422	33.64	33.12	33.38	80	-996.99	996.99			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:37:16 p. m.	214.4766	33.64	33.32	33.48	80	-941.79	941.79			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:37:19 p. m.	217.6953	33.66	33.56	33.61	80	-982.64	982.64			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:37:23 p. m.	220.9141	33.56	33.48	33.52	80	-999.79	999.79			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:37:26 p. m.	224.1328	33.64	33.26	33.45	80	-1025.89	1025.89			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:37:29 p. m.	227.3672	33.52	33.26	33.39	80	-1043.77	1043.77			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:37:32 p. m.	230.5859	33.58	33.1	33.34	80	-1035.98	1035.98			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:37:35 p. m.	233.8047	33.68	33.2	33.44	80	-947.19	947.19			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:37:39 p. m.	237.0313	33.44	33.38	33.41	80	-947.49	947.49			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:37:42 p. m.	240.25	33.56	33.16	33.36	80	-1021.4	1021.4			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:37:45 p. m.	243.4766	33.42	33.4	33.41	80	-1017.96	1017.96			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:37:48 p. m.	246.6875	33.6	33.28	33.44	80	-1015.64	1015.64			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:37:52 p. m.	249.9219	33.52	33.38	33.45	80	-1013.67	1013.67			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:37:55 p. m.	253.1406	33.48	33.36	33.42	80	-1011.88	1011.88			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:37:58 p. m.	256.3594	33.22	33.26	33.24	80	-1009.98	1009.98			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:38:01 p. m.	259.5781	33.52	33.16	33.34	80	-1008.47	1008.47			

Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:38:04 p. m.	262.7969	33.72	33.18	33.45	80	-1007.2	1007.2			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:38:08 p. m.	266.0313	33.68	33.34	33.51	80	-1005.95	1005.95			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:38:11 p. m.	269.25	33.56	31.3	32.43	80	-1004.73	1004.73			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:38:14 p. m.	272.4688	33.72	33.38	33.55	80	-1003.86	1003.86			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:38:17 p. m.	275.6875	33.52	33.1	33.31	80	-1002.76	1002.76			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:38:21 p. m.	278.9219	33.3	33.22	33.26	80	-1001.98	1001.98			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:38:24 p. m.	282.1328	33.54	33.22	33.38	80	-1001.2	1001.2			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:38:27 p. m.	285.3672	33.24	33.08	33.16	80	-1002.94	1002.94			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:38:30 p. m.	288.5859	32.66	33.32	32.99	80	-1012.74	1012.74			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:38:33 p. m.	291.8047	33.48	33.14	33.31	80	-965.34	965.34			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:38:37 p. m.	295.0234	33.42	33.46	33.44	80	-965.49	965.49			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:38:40 p. m.	298.2578	33.46	33.18	33.32	80	-964.93	964.93			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:38:43 p. m.	301.4766	33.62	33.32	33.47	80	-964.5	964.5			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:38:46 p. m.	304.6953	33.4	33.32	33.36	80	-1014.13	1014.13			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:38:50 p. m.	307.9219	33.58	33.3	33.44	80	-916.71	916.71			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:38:53 p. m.	311.1484	33.74	33.22	33.48	80	-946.3	946.3			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:38:56 p. m.	314.3672	33.5	33.42	33.46	80	-951.8	951.8			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:38:59 p. m.	317.5859	33.8	33.3	33.55	80	-997.63	997.63			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:39:02 p. m.	320.8047	33.72	33.42	33.57	80	-977.44	977.44			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:39:06 p. m.	324.0234	33.7	33.5	33.6	80	-997.56	997.56			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:39:09 p. m.	327.2422	33.82	33.36	33.59	80	-1006.53	1006.53			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:39:12 p. m.	330.4766	33.74	33.38	33.56	80	-1005.04	1005.04			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:39:15 p. m.	333.6953	34.02	33.42	33.72	80	-1003.86	1003.86			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:39:19 p. m.	336.9141	33.9	33.54	33.72	80	-1002.8	1002.8			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:39:22 p. m.	340.1328	33.92	33.24	33.58	80	-1001.94	1001.94			
Calentamiento	31/05/2024	06:39:25 p. m.	343.375	34.1	33.66	33.88	80	-1000.88	1000.88	0.88	0.00862985	0.0003
Calentamiento	31/05/2024	06:39:28 p. m.	346.5859	49.7	52.12	50.91	80	-1003.18	1003.18	3.18	0.03118515	0.0012
Calentamiento	31/05/2024	06:39:31 p. m.	349.8125	59.54	51.98	55.76	80	-1005.6	1005.6	5.6	0.05491724	0.0021
Calentamiento	31/05/2024	06:39:35 p. m.	353.0313	58.94	51.72	55.33	80	-1008.13	1008.13	8.13	0.07972806	0.0030
Calentamiento	31/05/2024	06:39:38 p. m.	356.25	59.46	52.18	55.82	80	-1010.52	1010.52	10.52	0.10316596	0.0039
Calentamiento	31/05/2024	06:39:41 p. m.	359.4844	59.66	51.94	55.8	80	-1012.65	1012.65	12.65	0.12405412	0.0047
Calentamiento	31/05/2024	06:39:44 p. m.	362.7031	60.08	60.96	60.52	80	-1015.09	1015.09	15.09	0.14798235	0.0056
Calentamiento	31/05/2024	06:39:48 p. m.	365.9219	60.84	61.18	61.01	80	-1017.27	1017.27	17.27	0.16936085	0.0064
Calentamiento	31/05/2024	06:39:51 p. m.	369.1406	61.3	61.42	61.36	80	-1018.78	1018.78	18.78	0.18416889	0.0069
Calentamiento	31/05/2024	06:39:54 p. m.	372.3594	61.9	61.92	61.91	80	-1020.53	1020.53	20.53	0.20133052	0.0076
Calentamiento	31/05/2024	06:39:57 p. m.	375.5781	61.96	62.42	62.19	80	-1021.93	1021.93	21.93	0.21505983	0.0081
Calentamiento	31/05/2024	06:40:00 p. m.	378.8125	62.22	62.64	62.43	80	-1022.71	1022.71	22.71	0.22270902	0.0084
Calentamiento	31/05/2024	06:40:04 p. m.	382.0313	63.16	63.18	63.17	80	-1023.25	1023.25	23.25	0.22800461	0.0086
Calentamiento	31/05/2024	06:40:07 p. m.	385.25	64.42	63.94	64.18	80	-1023.34	1023.34	23.34	0.22888721	0.0086
Calentamiento	31/05/2024	06:40:10 p. m.	388.4688	65.6	64.38	64.99	80	-1023.01	1023.01	23.01	0.22565102	0.0085
Calentamiento	31/05/2024	06:40:13 p. m.	391.7109	67.42	65.26	66.34	80	-1022.2	1022.2	22.2	0.21770763	0.0082
Calentamiento	31/05/2024	06:40:17 p. m.	394.9219	69.44	66.02	67.73	80	-1021.52	1021.52	21.52	0.21103911	0.0079

Calentamiento	31/05/2024	06:40:20 p. m.	398.1484	70.9	67.24	69.07	80	-1020.29	1020.29	20.29	0.19897693	0.0075
Calentamiento	31/05/2024	06:40:23 p. m.	401.3672	72.06	68.18	70.12	80	-1018.84	1018.84	18.84	0.18475729	0.0069
Calentamiento	31/05/2024	06:40:26 p. m.	404.5781	73.62	69.3	71.46	80	-1017.66	1017.66	17.66	0.17318544	0.0065
Calentamiento	31/05/2024	06:40:29 p. m.	407.8203	75.8	71.22	73.51	80	-1016.31	1016.31	16.31	0.15994646	0.0060
Calentamiento	31/05/2024	06:40:33 p. m.	411.0391	78.68	72.98	75.83	80	-1014.6	1014.6	14.6	0.14317709	0.0054
Calentamiento	31/05/2024	06:40:36 p. m.	414.2578	81.4	75.02	78.21	80	-1012.62	1012.62	12.62	0.12375992	0.0046
Calentamiento	31/05/2024	06:40:39 p. m.	417.4766	75.36	69.22	72.29	80	-1010.6	1010.6	10.6	0.10395049	0.0039
Calentamiento	31/05/2024	06:40:42 p. m.	420.6953	77.38	70.98	74.18	80	-1008.18	1008.18	8.18	0.0802184	0.0030
Calentamiento	31/05/2024	06:40:46 p. m.	423.9141	80.4	73.12	76.76	80	-1005.14	1005.14	5.14	0.05040618	0.0019
Calentamiento	31/05/2024	06:40:49 p. m.	427.1484	82.66	74.94	78.8	80	-1001.84	1001.84	1.84	0.01804424	0.0007
Calentamiento	31/05/2024	06:40:54 p. m.	432.1406	86.44	77.06	81.75	80	-996.96	996.96	-3.04	-0.02981222	-0.0011
Calentamiento	31/05/2024	06:40:55 p. m.	433.1406	68.38	61.66	65.02	80	-991.71	991.71	-8.29	-0.08129713	-0.0031
Calentamiento	31/05/2024	06:41:00 p. m.	438.125	81.76	78.72	80.24	80	-987.32	987.32	-12.68	-0.12434832	-0.0047
Enfriamiento	31/05/2024	06:41:01 p. m.	439.125	69.42	62.36	65.89	80	-981.06	981.06	-18.94	-0.18573795	-0.0070
Enfriamiento	31/05/2024	06:41:04 p. m.	442.3438	68.86	62.02	65.44	80	-973.53	973.53	-26.47	-0.25958203	-0.0097
Enfriamiento	31/05/2024	06:41:07 p. m.	445.5781	68.54	61.94	65.24	80	-965.65	965.65	-34.35	-0.33685843	-0.0126
Enfriamiento	31/05/2024	06:41:10 p. m.	448.7969	67.76	61.7	64.73	80	-914.9	914.9	-85.1	-0.83454592	-0.0313
Enfriamiento	31/05/2024	06:41:14 p. m.	452.0156	67.24	61.16	64.2	80	-909.79	909.79	-90.21	-0.8846579	-0.0332
Enfriamiento	31/05/2024	06:41:17 p. m.	455.2344	66.8	60.62	63.71	80	-905.96	905.96	-94.04	-0.92221737	-0.0346
Enfriamiento	31/05/2024	06:41:20 p. m.	458.4531	66.3	60.28	63.29	80	-901.77	901.77	-98.23	-0.96330723	-0.0361
Enfriamiento	31/05/2024	06:41:23 p. m.	461.6797	65.8	59.3	62.55	80	-871.89	871.89	-128.11	-1.25632993	-0.0471
Enfriamiento	31/05/2024	06:41:27 p. m.	464.8984	65.26	58.74	62	80	-866.49	866.49	-133.51	-1.30928584	-0.0491
Enfriamiento	31/05/2024	06:41:30 p. m.	468.1328	64.7	58.44	61.57	80	-861.22	861.22	-138.78	-1.36096689	-0.0511
Enfriamiento	31/05/2024	06:41:33 p. m.	471.3516	64.28	57.76	61.02	80	-856.08	856.08	-143.92	-1.41137307	-0.0530
Enfriamiento	31/05/2024	06:41:36 p. m.	474.5703	63.82	57.5	60.66	80	-851.1	851.1	-148.9	-1.46021019	-0.0548
Enfriamiento	31/05/2024	06:41:39 p. m.	477.7891	63.12	57.36	60.24	80	-846.54	846.54	-153.46	-1.50492851	-0.0565
Enfriamiento	31/05/2024	06:41:43 p. m.	481.0234	62.76	56.58	59.67	80	-841.99	841.99	-158.01	-1.54954877	-0.0581
Enfriamiento	31/05/2024	06:41:46 p. m.	484.2422	62.32	56.3	59.31	80	-837.64	837.64	-162.36	-1.59220769	-0.0597
Enfriamiento	31/05/2024	06:41:49 p. m.	487.4609	61.96	56.06	59.01	80	-833.43	833.43	-166.57	-1.63349369	-0.0613
Enfriamiento	31/05/2024	06:41:52 p. m.	490.6875	61.48	55.56	58.52	80	-829.55	829.55	-170.45	-1.67154349	-0.0627
Enfriamiento	31/05/2024	06:41:56 p. m.	493.9063	61.1	55.2	58.15	80	-825.91	825.91	-174.09	-1.7072397	-0.0641
Enfriamiento	31/05/2024	06:41:59 p. m.	497.125	60.72	54.68	57.7	80	-822.41	822.41	-177.59	-1.74156297	-0.0654
Enfriamiento	31/05/2024	06:42:02 p. m.	500.3594	60.04	54.48	57.26	80	-819.42	819.42	-180.58	-1.77088486	-0.0665
Enfriamiento	31/05/2024	06:42:05 p. m.	503.5781	59.48	54.02	56.75	80	-816.73	816.73	-183.27	-1.79726475	-0.0674
Enfriamiento	31/05/2024	06:42:08 p. m.	506.7969	59.16	53.5	56.33	80	-814.32	814.32	-185.68	-1.82089877	-0.0683
Enfriamiento	31/05/2024	06:42:12 p. m.	510.0156	58.8	53.28	56.04	80	-812.52	812.52	-187.48	-1.83855074	-0.0690
Enfriamiento	31/05/2024	06:42:15 p. m.	513.2344	58.48	52.84	55.66	80	-810.39	810.39	-189.61	-1.85943891	-0.0698
Enfriamiento	31/05/2024	06:42:18 p. m.	516.4688	58.2	52.32	55.26	80	-808.46	808.46	-191.54	-1.87836574	-0.0705
Enfriamiento	31/05/2024	06:42:21 p. m.	519.6875	57.7	52.08	54.89	80	-807.03	807.03	-192.97	-1.89238925	-0.0710
Enfriamiento	31/05/2024	06:42:25 p. m.	522.9063	57.28	51.7	54.49	80	-805.3	805.3	-194.7	-1.90935476	-0.0716
Enfriamiento	31/05/2024	06:42:28 p. m.	526.125	57.04	51.34	54.19	80	-803.71	803.71	-196.29	-1.92494733	-0.0722
Enfriamiento	31/05/2024	06:42:31 p. m.	529.3438	56.5	51.1	53.8	80	-802.39	802.39	-197.61	-1.93789211	-0.0727

Enfriamiento	31/05/2024	06:42:34 p. m.	532.5859	56.16	51	53.58	80	-801.78	801.78	-198.22	-1.94387416	-0.0729
Enfriamiento	31/05/2024	06:42:37 p. m.	535.8047	55.94	50.58	53.26	80	-800.07	800.07	-199.93	-1.96064353	-0.0736
Enfriamiento	31/05/2024	06:42:41 p. m.	539.0234	55.5	50.16	52.83	80	-798.9	798.9	-201.1	-1.97211732	-0.0740
Enfriamiento	31/05/2024	06:42:44 p. m.	542.2422	55.08	49.66	52.37	80	-797.98	797.98	-202.02	-1.98113943	-0.0743
Enfriamiento	31/05/2024	06:42:47 p. m.	545.4609	54.64	49.26	51.95	80	-796.61	796.61	-203.39	-1.99457454	-0.0748
Enfriamiento	31/05/2024	06:42:50 p. m.	548.6953	54.5	49.14	51.82	80	-796	796	-204	-2.0005566	-0.0751
Enfriamiento	31/05/2024	06:42:54 p. m.	551.8984	54.02	48.56	51.29	80	-795.13	795.13	-204.87	-2.00908839	-0.0754
Enfriamiento	31/05/2024	06:42:57 p. m.	555.1328	53.56	48.6	51.08	80	-794.57	794.57	-205.43	-2.01458011	-0.0756
Enfriamiento	31/05/2024	06:43:00 p. m.	558.3594	53.42	48.14	50.78	80	-793.64	793.64	-206.36	-2.02370029	-0.0759
Enfriamiento	31/05/2024	06:43:03 p. m.	561.5781	52.86	48.14	50.5	80	-792.2	792.2	-207.8	-2.03782187	-0.0765
Enfriamiento	31/05/2024	06:43:06 p. m.	564.7969	52.4	47.86	50.13	80	-791.07	791.07	-208.93	-2.04890338	-0.0769
Enfriamiento	31/05/2024	06:43:10 p. m.	568.0156	52.28	47.64	49.96	80	-790.34	790.34	-209.66	-2.05606224	-0.0772
Enfriamiento	31/05/2024	06:43:13 p. m.	571.25	52	47.26	49.63	80	-790.21	790.21	-209.79	-2.05733371	-0.0772
Enfriamiento	31/05/2024	06:43:16 p. m.	574.4688	51.76	47	49.38	80	-789.9	789.9	-210.1	-2.06037717	-0.0773
Enfriamiento	31/05/2024	06:43:19 p. m.	577.6875	51.5	47.04	49.27	80	-789.39	789.39	-210.61	-2.06537856	-0.0775
Enfriamiento	31/05/2024	06:43:23 p. m.	580.9063	51.18	46.7	48.94	80	-788.06	788.06	-211.94	-2.0784214	-0.0780
Enfriamiento	31/05/2024	06:43:26 p. m.	584.125	50.96	46.48	48.72	80	-787.36	787.36	-212.64	-2.08528606	-0.0782
Enfriamiento	31/05/2024	06:43:29 p. m.	587.3438	50.52	46.06	48.29	80	-786.87	786.87	-213.13	-2.09009131	-0.0784
Enfriamiento	31/05/2024	06:43:32 p. m.	590.5859	50.44	45.9	48.17	80	-785.52	785.52	-214.48	-2.10333029	-0.0789
Enfriamiento	31/05/2024	06:43:35 p. m.	593.8047	50.26	45.5	47.88	80	-784.88	784.88	-215.12	-2.10960655	-0.0792
Enfriamiento	31/05/2024	06:43:39 p. m.	597.0234	49.8	45.16	47.48	80	-784.35	784.35	-215.65	-2.11480407	-0.0794
Enfriamiento	31/05/2024	06:43:42 p. m.	600.2422	49.38	45.26	47.32	80	-784.06	784.06	-215.94	-2.117648	-0.0795
Enfriamiento	31/05/2024	06:43:45 p. m.	603.4609	49.22	44.96	47.09	80	-783.6	783.6	-216.4	-2.12215906	-0.0796
Enfriamiento	31/05/2024	06:43:48 p. m.	606.6797	49.12	44.76	46.94	80	-783.25	783.25	-216.75	-2.12559139	-0.0798
Enfriamiento	31/05/2024	06:43:52 p. m.	609.9063	48.96	44.48	46.72	80	-782.9	782.9	-217.1	-2.12902372	-0.0799
Enfriamiento	31/05/2024	06:43:55 p. m.	613.1406	48.66	44.2	46.43	80	-782.29	782.29	-217.71	-2.13500577	-0.0801
Enfriamiento	31/05/2024	06:43:58 p. m.	616.3594	48.44	44.32	46.38	80	-781.91	781.91	-218.09	-2.1387323	-0.0803
Enfriamiento	31/05/2024	06:44:01 p. m.	619.5781	48.24	43.98	46.11	80	-781.43	781.43	-218.57	-2.14343949	-0.0804
Enfriamiento	31/05/2024	06:44:04 p. m.	622.7969	47.96	43.72	45.84	80	-780.72	780.72	-219.28	-2.15040221	-0.0807
Enfriamiento	31/05/2024	06:44:08 p. m.	626.0156	47.52	43.6	45.56	80	-780.59	780.59	-219.41	-2.15167708	-0.0807
Enfriamiento	31/05/2024	06:44:11 p. m.	629.25	47.44	43.38	45.41	80	-780.16	780.16	-219.84	-2.15589394	-0.0809
Enfriamiento	31/05/2024	06:44:14 p. m.	632.4688	47.22	43.2	45.21	80	-779.64	779.64	-220.36	-2.16099339	-0.0811
Enfriamiento	31/05/2024	06:44:17 p. m.	635.6875	46.92	43.26	45.09	80	-779.63	779.63	-220.37	-2.16109146	-0.0811
Enfriamiento	31/05/2024	06:44:21 p. m.	638.9141	46.66	43.16	44.91	80	-779.31	779.31	-220.69	-2.16422959	-0.0812
Enfriamiento	31/05/2024	06:44:24 p. m.	642.1328	46.48	42.64	44.56	80	-778.8	778.8	-221.2	-2.16923098	-0.0814
Enfriamiento	31/05/2024	06:44:27 p. m.	645.3672	46.16	42.6	44.38	80	-778.41	778.41	-221.59	-2.17305557	-0.0815
Enfriamiento	31/05/2024	06:44:30 p. m.	648.5859	46.04	42.32	44.18	80	-778.08	778.08	-221.92	-2.17629177	-0.0817
Enfriamiento	31/05/2024	06:44:33 p. m.	651.8047	45.88	42.28	44.08	80	-777.77	777.77	-222.23	-2.17933183	-0.0818
Enfriamiento	31/05/2024	06:44:37 p. m.	655.0234	45.68	42.16	43.92	80	-777.5	777.5	-222.5	-2.18197963	-0.0819
Enfriamiento	31/05/2024	06:44:40 p. m.	658.2578	45.36	41.78	43.57	80	-776.94	776.94	-223.06	-2.18747135	-0.0821
Enfriamiento	31/05/2024	06:44:43 p. m.	661.4609	45.22	41.54	43.38	80	-776.51	776.51	-223.49	-2.19168821	-0.0822
Enfriamiento	31/05/2024	06:44:46 p. m.	664.7031	45.32	41.56	43.44	80	-776.19	776.19	-223.81	-2.19482634	-0.0824

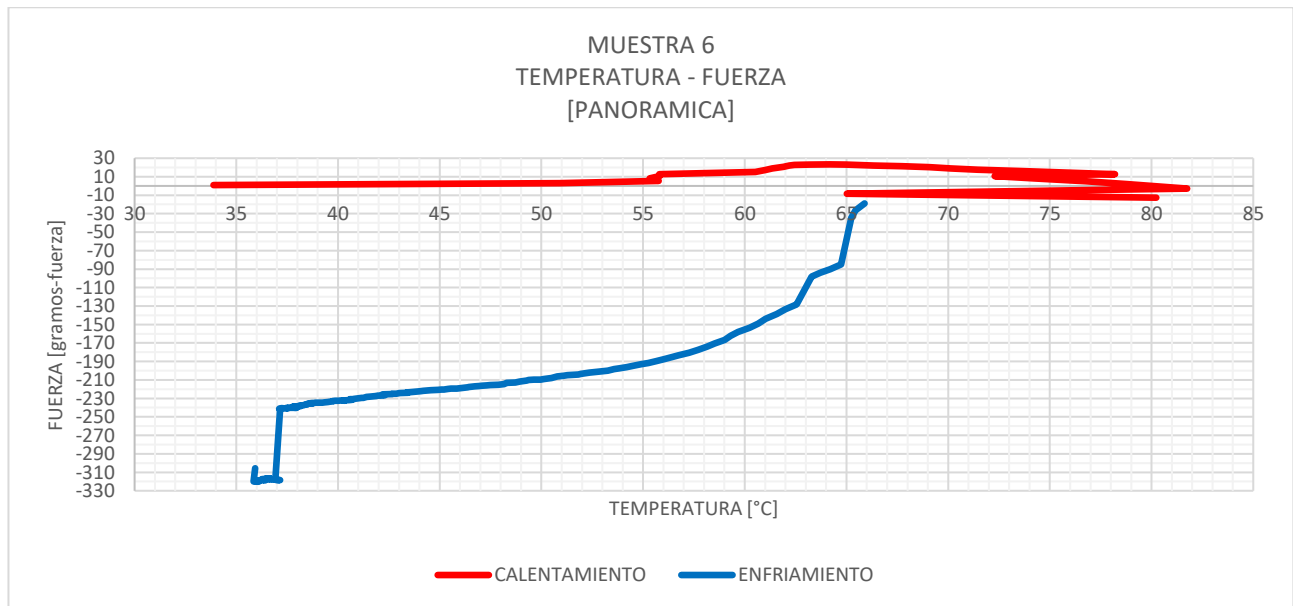
Enfriamiento	31/05/2024	06:44:50 p. m.	667.9219	44.7	41.3	43	80	-775.77	775.77	-224.23	-2.19894513	-0.0825
Enfriamiento	31/05/2024	06:44:53 p. m.	671.1406	44.5	41.4	42.95	80	-775.37	775.37	-224.63	-2.20286779	-0.0827
Enfriamiento	31/05/2024	06:44:56 p. m.	674.3594	44.56	41.18	42.87	80	-775.14	775.14	-224.86	-2.20512332	-0.0827
Enfriamiento	31/05/2024	06:44:59 p. m.	677.5781	44.38	40.98	42.68	80	-774.95	774.95	-225.05	-2.20698658	-0.0828
Enfriamiento	31/05/2024	06:45:02 p. m.	680.7969	44.32	41.04	42.68	80	-774.76	774.76	-225.24	-2.20884985	-0.0829
Enfriamiento	31/05/2024	06:45:06 p. m.	684.0156	43.84	40.54	42.19	80	-774.39	774.39	-225.61	-2.21247831	-0.0830
Enfriamiento	31/05/2024	06:45:09 p. m.	687.2422	43.92	40.68	42.3	80	-773.5	773.5	-226.5	-2.22120623	-0.0834
Enfriamiento	31/05/2024	06:45:12 p. m.	690.4766	43.76	40.4	42.08	80	-773.02	773.02	-226.98	-2.22591342	-0.0835
Enfriamiento	31/05/2024	06:45:15 p. m.	693.6953	43.54	40.32	41.93	80	-773.03	773.03	-226.97	-2.22581535	-0.0835
Enfriamiento	31/05/2024	06:45:19 p. m.	696.9141	43.4	40.42	41.91	80	-772.5	772.5	-227.5	-2.23101288	-0.0837
Enfriamiento	31/05/2024	06:45:22 p. m.	700.1328	43.18	40	41.59	80	-772.07	772.07	-227.93	-2.23522973	-0.0839
Enfriamiento	31/05/2024	06:45:25 p. m.	703.3672	42.88	39.94	41.41	80	-771.45	771.45	-228.55	-2.24130986	-0.0841
Enfriamiento	31/05/2024	06:45:28 p. m.	706.5859	42.66	40.04	41.35	80	-771.09	771.09	-228.91	-2.24484025	-0.0842
Enfriamiento	31/05/2024	06:45:31 p. m.	709.8047	42.8	39.68	41.24	80	-770.65	770.65	-229.35	-2.24915518	-0.0844
Enfriamiento	31/05/2024	06:45:35 p. m.	713.0234	42.6	39.72	41.16	80	-770.45	770.45	-229.55	-2.25111651	-0.0845
Enfriamiento	31/05/2024	06:45:38 p. m.	716.2578	42.14	39.48	40.81	80	-769.66	769.66	-230.34	-2.25886376	-0.0848
Enfriamiento	31/05/2024	06:45:41 p. m.	719.4766	42.26	39.28	40.77	80	-769.25	769.25	-230.75	-2.26288449	-0.0849
Enfriamiento	31/05/2024	06:45:44 p. m.	722.6953	42.06	39.12	40.59	80	-769.01	769.01	-230.99	-2.26523808	-0.0850
Enfriamiento	31/05/2024	06:45:48 p. m.	725.9141	42.08	39.3	40.69	80	-768.64	768.64	-231.36	-2.26886654	-0.0851
Enfriamiento	31/05/2024	06:45:51 p. m.	729.1328	41.94	39.18	40.56	80	-768.19	768.19	-231.81	-2.27327954	-0.0853
Enfriamiento	31/05/2024	06:45:54 p. m.	732.3594	41.66	38.86	40.26	80	-767.88	767.88	-232.12	-2.2763196	-0.0854
Enfriamiento	31/05/2024	06:45:57 p. m.	735.5938	41.68	38.98	40.33	80	-767.48	767.48	-232.52	-2.28024226	-0.0856
Enfriamiento	31/05/2024	06:46:00 p. m.	738.8125	41.5	38.86	40.18	80	-767.64	767.64	-232.36	-2.27867319	-0.0855
Enfriamiento	31/05/2024	06:46:04 p. m.	742.0313	41.4	38.64	40.02	80	-767.5	767.5	-232.5	-2.28004613	-0.0856
Enfriamiento	31/05/2024	06:46:07 p. m.	745.25	41.24	38.64	39.94	80	-767.29	767.29	-232.71	-2.28210552	-0.0856
Enfriamiento	31/05/2024	06:46:10 p. m.	748.4844	41.02	38.7	39.86	80	-767.45	767.45	-232.55	-2.28053646	-0.0856
Enfriamiento	31/05/2024	06:46:13 p. m.	751.7031	40.82	38.64	39.73	80	-767.11	767.11	-232.89	-2.28387072	-0.0857
Enfriamiento	31/05/2024	06:46:17 p. m.	754.9219	40.96	38.52	39.74	80	-766.86	766.86	-233.14	-2.28632238	-0.0858
Enfriamiento	31/05/2024	06:46:20 p. m.	758.1406	40.8	38.38	39.59	80	-766.3	766.3	-233.7	-2.29181411	-0.0860
Enfriamiento	31/05/2024	06:46:23 p. m.	761.3594	40.72	38.28	39.5	80	-765.9	765.9	-234.1	-2.29573677	-0.0861
Enfriamiento	31/05/2024	06:46:26 p. m.	764.5781	40.48	38.2	39.34	80	-765.71	765.71	-234.29	-2.29760003	-0.0862
Enfriamiento	31/05/2024	06:46:29 p. m.	767.8125	40.56	37.9	39.23	80	-765.53	765.53	-234.47	-2.29936523	-0.0863
Enfriamiento	31/05/2024	06:46:33 p. m.	771.0313	40.24	38.22	39.23	80	-765.38	765.38	-234.62	-2.30083622	-0.0863
Enfriamiento	31/05/2024	06:46:36 p. m.	774.25	40.16	37.92	39.04	80	-765.32	765.32	-234.68	-2.30142462	-0.0864
Enfriamiento	31/05/2024	06:46:39 p. m.	777.4766	39.92	38.06	38.99	80	-765.35	765.35	-234.65	-2.30113042	-0.0863
Enfriamiento	31/05/2024	06:46:42 p. m.	780.6953	39.9	37.88	38.89	80	-765.25	765.25	-234.75	-2.30211109	-0.0864
Enfriamiento	31/05/2024	06:46:46 p. m.	783.9141	39.74	37.9	38.82	80	-765.03	765.03	-234.97	-2.30426855	-0.0865
Enfriamiento	31/05/2024	06:46:49 p. m.	787.1484	39.72	37.74	38.73	80	-764.87	764.87	-235.13	-2.30583761	-0.0865
Enfriamiento	31/05/2024	06:46:52 p. m.	790.3672	39.68	37.52	38.6	80	-764.61	764.61	-235.39	-2.30838734	-0.0866
Enfriamiento	31/05/2024	06:46:55 p. m.	793.5859	39.72	37.72	38.72	80	-764.27	764.27	-235.73	-2.3117216	-0.0867
Enfriamiento	31/05/2024	06:46:58 p. m.	796.8047	39.64	37.48	38.56	80	-764.18	764.18	-235.82	-2.3126042	-0.0868
Enfriamiento	31/05/2024	06:47:02 p. m.	800.0313	39.66	37.3	38.48	80	-763.82	763.82	-236.18	-2.3161346	-0.0869

Enfriamiento	31/05/2024	06:47:05 p. m.	803.25	39.34	37.6	38.47	80	-763.34	763.34	-236.66	-2.32084179	-0.0871
Enfriamiento	31/05/2024	06:47:08 p. m.	806.4844	39.46	37.26	38.36	80	-763.17	763.17	-236.83	-2.32250892	-0.0872
Enfriamiento	31/05/2024	06:47:11 p. m.	809.7031	39.32	37.32	38.32	80	-762.6	762.6	-237.4	-2.32809871	-0.0874
Enfriamiento	31/05/2024	06:47:15 p. m.	812.9219	39.14	37.06	38.1	80	-762.36	762.36	-237.64	-2.33045231	-0.0874
Enfriamiento	31/05/2024	06:47:18 p. m.	816.1406	39.14	37.16	38.15	80	-762	762	-238	-2.3339827	-0.0876
Enfriamiento	31/05/2024	06:47:21 p. m.	819.3594	39.18	37.14	38.16	80	-761.71	761.71	-238.29	-2.33682663	-0.0877
Enfriamiento	31/05/2024	06:47:24 p. m.	822.5938	38.68	37.26	37.97	80	-761.27	761.27	-238.73	-2.34114155	-0.0879
Enfriamiento	31/05/2024	06:47:27 p. m.	825.8125	38.76	37.16	37.96	80	-761.1	761.1	-238.9	-2.34280869	-0.0879
Enfriamiento	31/05/2024	06:47:31 p. m.	829.0313	38.72	36.92	37.82	80	-761.23	761.23	-238.77	-2.34153382	-0.0879
Enfriamiento	31/05/2024	06:47:34 p. m.	832.25	38.52	36.98	37.75	80	-760.9	760.9	-239.1	-2.34477002	-0.0880
Enfriamiento	31/05/2024	06:47:37 p. m.	835.4766	38.86	36.88	37.87	80	-760.71	760.71	-239.29	-2.34663328	-0.0881
Enfriamiento	31/05/2024	06:47:40 p. m.	838.7109	38.66	36.78	37.72	80	-760.3	760.3	-239.7	-2.35065401	-0.0882
Enfriamiento	31/05/2024	06:47:44 p. m.	841.9297	38.68	37.1	37.89	80	-759.89	759.89	-240.11	-2.35467473	-0.0884
Enfriamiento	31/05/2024	06:47:47 p. m.	845.1484	38.66	37.24	37.95	80	-759.73	759.73	-240.27	-2.3562438	-0.0884
Enfriamiento	31/05/2024	06:47:50 p. m.	848.3672	38.32	36.62	37.47	80	-759.72	759.72	-240.28	-2.35634186	-0.0884
Enfriamiento	31/05/2024	06:47:53 p. m.	851.6016	38.38	36.72	37.55	80	-759.45	759.45	-240.55	-2.35898966	-0.0885
Enfriamiento	31/05/2024	06:47:56 p. m.	854.8203	38.28	36.74	37.51	80	-759.29	759.29	-240.71	-2.36055872	-0.0886
Enfriamiento	31/05/2024	06:48:00 p. m.	858.0391	38.24	36.56	37.4	80	-759.08	759.08	-240.92	-2.36261812	-0.0887
Enfriamiento	31/05/2024	06:48:03 p. m.	861.2578	38	36.78	37.39	80	-759.15	759.15	-240.85	-2.36193165	-0.0886
Enfriamiento	31/05/2024	06:48:06 p. m.	864.4766	37.92	36.54	37.23	80	-759.45	759.45	-240.55	-2.35898966	-0.0885
Enfriamiento	31/05/2024	06:48:09 p. m.	867.7031	37.72	36.56	37.14	80	-759.05	759.05	-240.95	-2.36291232	-0.0887
Enfriamiento	31/05/2024	06:48:13 p. m.	870.9375	37.72	36.5	37.11	80	-758.92	758.92	-241.08	-2.36418718	-0.0887
Enfriamiento	31/05/2024	06:48:16 p. m.	874.1563	37.98	36.34	37.16	80	-758.5	758.5	-241.5	-2.36830598	-0.0889
Enfriamiento	31/05/2024	06:48:19 p. m.	877.375	37.62	36.22	36.92	80	-681.81	681.81	-318.19	-3.12037796	-0.1171
Enfriamiento	31/05/2024	06:48:22 p. m.	880.5938	37.94	36.22	37.08	80	-681.38	681.38	-318.62	-3.12459482	-0.1172
Enfriamiento	31/05/2024	06:48:25 p. m.	883.8125	37.76	36.54	37.15	80	-681.48	681.48	-318.52	-3.12361416	-0.1172
Enfriamiento	31/05/2024	06:48:29 p. m.	887.0469	37.76	36.14	36.95	80	-681.82	681.82	-318.18	-3.1202799	-0.1171
Enfriamiento	31/05/2024	06:48:32 p. m.	890.2656	37.72	36.18	36.95	80	-682.08	682.08	-317.92	-3.11773017	-0.1170
Enfriamiento	31/05/2024	06:48:35 p. m.	893.4844	37.34	36	36.67	80	-682.31	682.31	-317.69	-3.11547464	-0.1169
Enfriamiento	31/05/2024	06:48:38 p. m.	896.7031	37.52	35.88	36.7	80	-682.48	682.48	-317.52	-3.11380751	-0.1168
Enfriamiento	31/05/2024	06:48:42 p. m.	899.9219	37.32	35.94	36.63	80	-682.75	682.75	-317.25	-3.11115971	-0.1167
Enfriamiento	31/05/2024	06:48:45 p. m.	903.1406	37.16	35.96	36.56	80	-682.88	682.88	-317.12	-3.10988485	-0.1167
Enfriamiento	31/05/2024	06:48:48 p. m.	906.375	37.1	36.1	36.6	80	-683.25	683.25	-316.75	-3.10625639	-0.1166
Enfriamiento	31/05/2024	06:48:51 p. m.	909.5938	37.22	35.76	36.49	80	-683.26	683.26	-316.74	-3.10615832	-0.1166
Enfriamiento	31/05/2024	06:48:54 p. m.	912.8203	37.22	36.12	36.67	80	-683.22	683.22	-316.78	-3.10655059	-0.1166
Enfriamiento	31/05/2024	06:48:58 p. m.	916.0391	36.96	36	36.48	80	-683.18	683.18	-316.82	-3.10694285	-0.1166
Enfriamiento	31/05/2024	06:49:01 p. m.	919.2578	37.2	35.82	36.51	80	-682.93	682.93	-317.07	-3.10939452	-0.1167
Enfriamiento	31/05/2024	06:49:04 p. m.	922.4766	37.2	36.08	36.64	80	-682.88	682.88	-317.12	-3.10988485	-0.1167
Enfriamiento	31/05/2024	06:49:07 p. m.	925.7109	37.04	35.82	36.43	80	-682.85	682.85	-317.15	-3.11017905	-0.1167
Enfriamiento	31/05/2024	06:49:11 p. m.	928.9297	36.88	35.64	36.26	80	-682.66	682.66	-317.34	-3.11204231	-0.1168
Enfriamiento	31/05/2024	06:49:14 p. m.	932.1563	36.84	35.68	36.26	80	-682.58	682.58	-317.42	-3.11282684	-0.1168
Enfriamiento	31/05/2024	06:49:17 p. m.	935.3672	36.82	35.78	36.3	80	-682.25	682.25	-317.75	-3.11606304	-0.1169

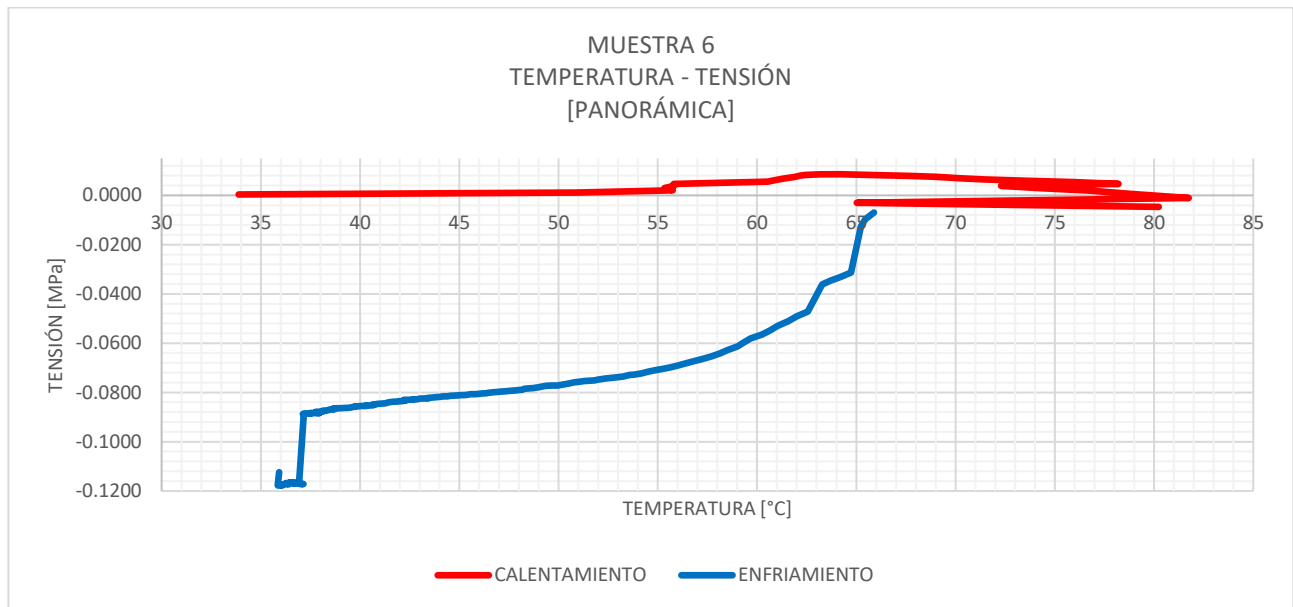
Enfriamiento	31/05/2024	06:49:20 p. m.	938.6016	36.94	35.88	36.41	80	-681.3	681.3	-318.7	-3.12537936	-0.1173
Enfriamiento	31/05/2024	06:49:23 p. m.	941.8281	36.8	35.62	36.21	80	-681.45	681.45	-318.55	-3.12390836	-0.1172
Enfriamiento	31/05/2024	06:49:27 p. m.	945.0469	36.64	35.58	36.11	80	-681.23	681.23	-318.77	-3.12606582	-0.1173
Enfriamiento	31/05/2024	06:49:30 p. m.	948.2656	36.84	35.4	36.12	80	-680.92	680.92	-319.08	-3.12910588	-0.1174
Enfriamiento	31/05/2024	06:49:33 p. m.	951.4844	36.64	35.4	36.02	80	-680.46	680.46	-319.54	-3.13361694	-0.1176
Enfriamiento	31/05/2024	06:49:36 p. m.	954.7031	36.54	35.66	36.1	80	-679.97	679.97	-320.03	-3.1384222	-0.1178
Enfriamiento	31/05/2024	06:49:40 p. m.	957.9297	36.32	35.42	35.87	80	-679.88	679.88	-320.12	-3.1393048	-0.1178
Enfriamiento	31/05/2024	06:49:43 p. m.	961.1641	36.28	35.42	35.85	80	-680.1	680.1	-319.9	-3.13714734	-0.1177
Enfriamiento	31/05/2024	06:49:46 p. m.	964.3828	36.38	35.46	35.92	80	-694.49	694.49	-305.51	-2.99602964	-0.1124
Retirada de la muestra	31/05/2024	06:49:49 p. m.	967.6016	36.32	35.38	35.85	80	-204.07	204.07			
Retirada de la muestra	31/05/2024	06:49:52 p. m.	970.8203	36.12	35	35.56	80	-0.21	0.21			
Retirada de la muestra	31/05/2024	06:49:56 p. m.	974.0391	36.1	34.34	35.22	80	-0.36	0.36			
Retirada de la muestra	31/05/2024	06:49:59 p. m.	977.2734	29.62	32.08	30.85	80	7.42	-7.42			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:50:02 p. m.	980.4922	29.6	32.22	30.91	80	19.34	-19.34			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:50:05 p. m.	983.7109	29.92	32.06	30.99	80	19.64	-19.64			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:50:09 p. m.	986.9297	29.5	32.42	30.96	80	19.67	-19.67			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:50:12 p. m.	990.1563	29.92	32.18	31.05	80	19.78	-19.78			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:50:15 p. m.	993.3828	29.4	32.16	30.78	80	19.56	-19.56			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:50:18 p. m.	996.6094	29.48	32.12	30.8	80	19.5	-19.5			

Muestra 6 2 Datos de la muestra.

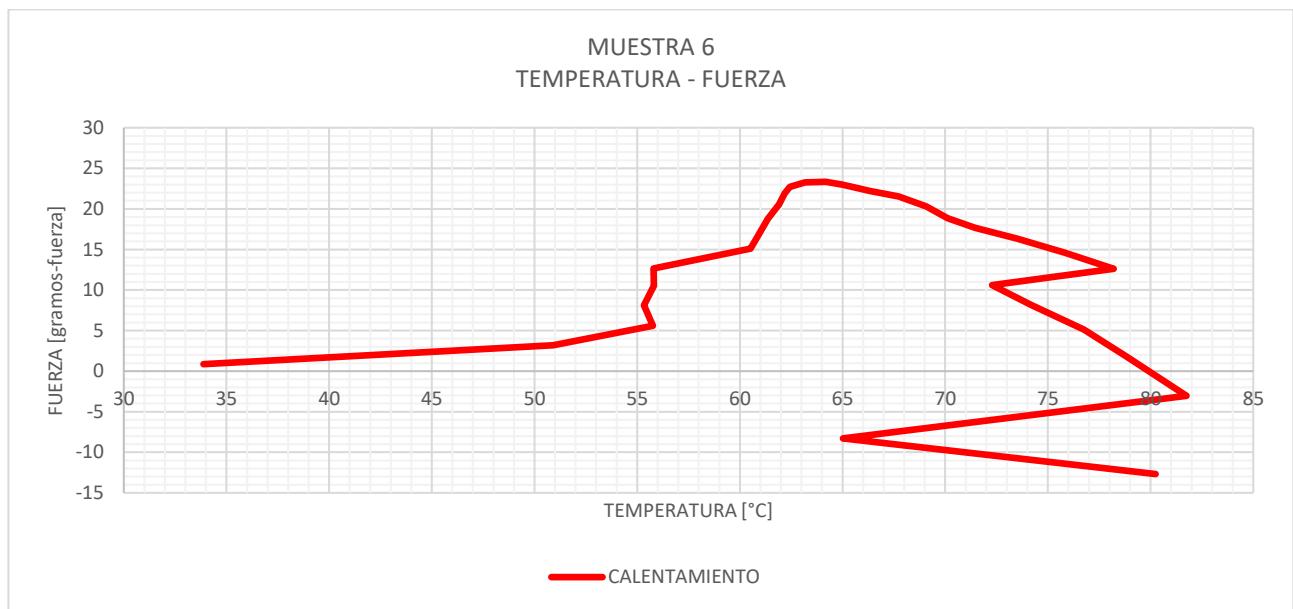
1.10.6.1 Gráficas muestra 6



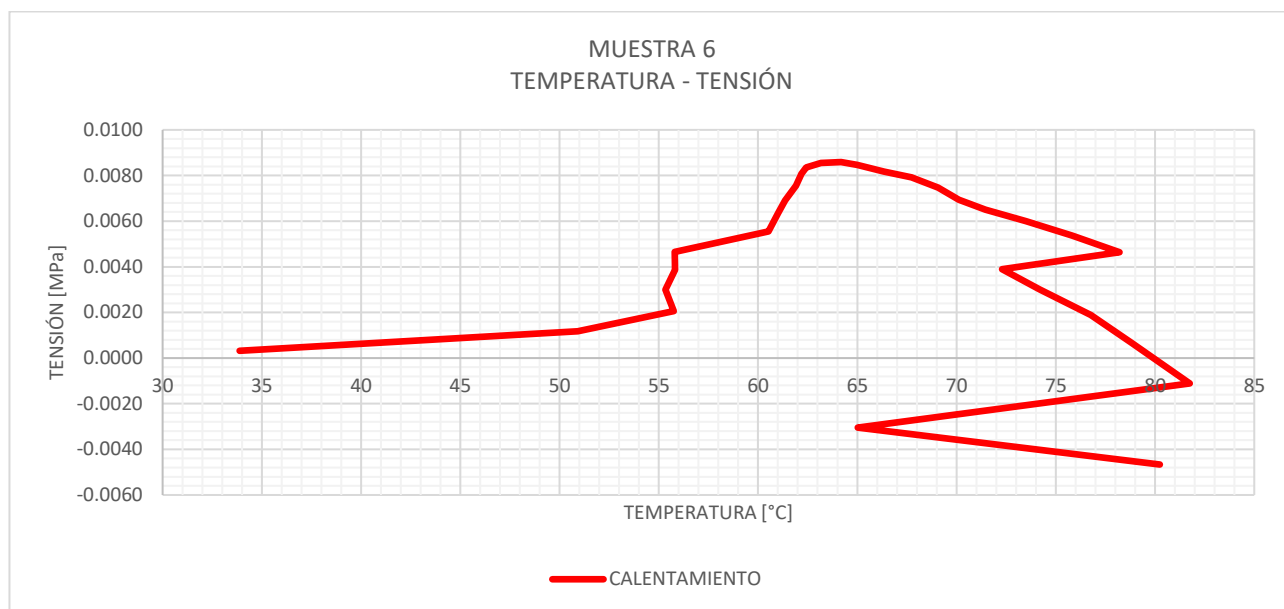
Muestra 6 3 Gráfica 1 Temperatura-Fuerza [Panorámica].



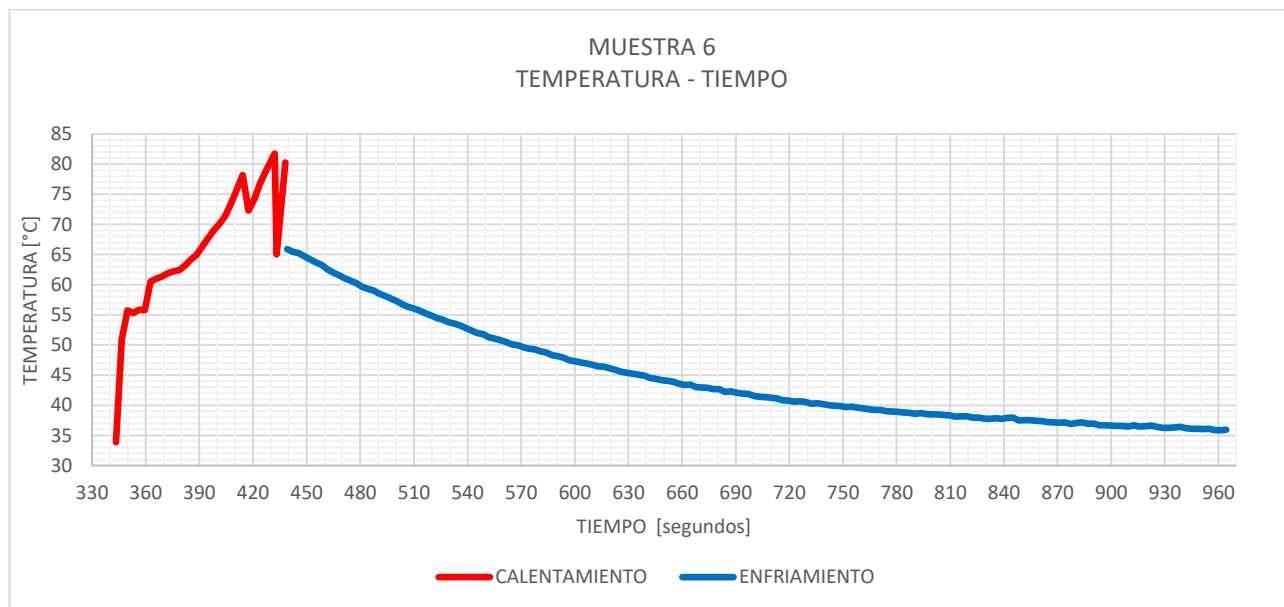
Muestra 6 4 Gráfica 2 Temperatura-Tensión [Panorámica].



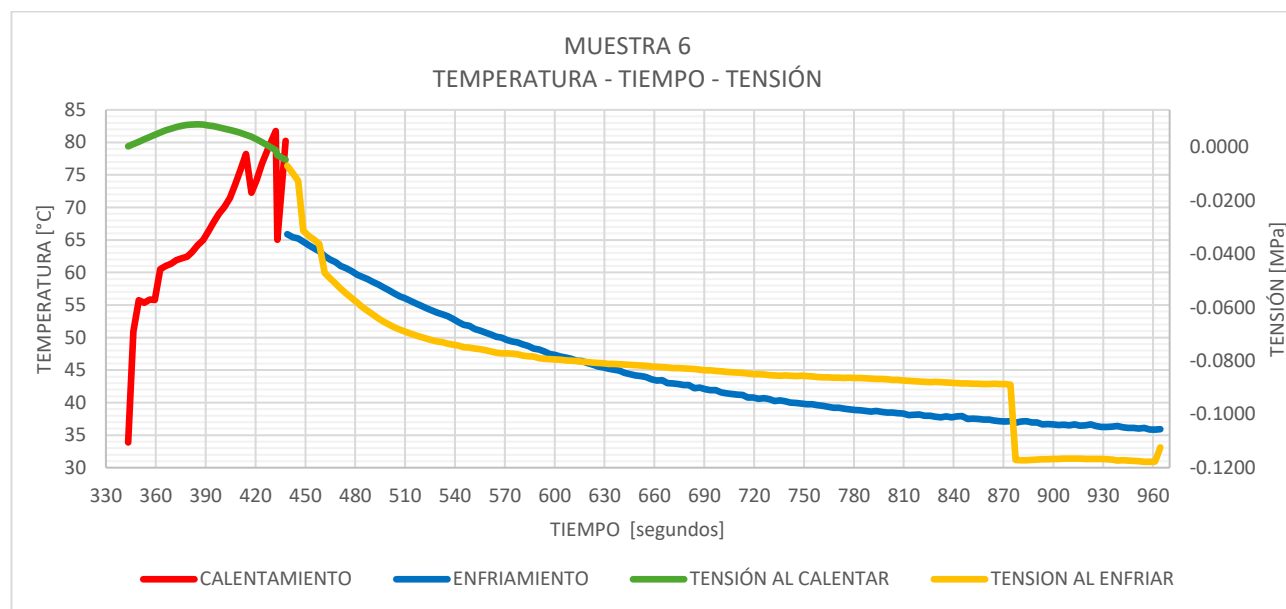
Muestra 6 5 Gráfica 3 Temperatura-Fuerza, fase de calentamiento.



Muestra 6 6 Gráfica 4 Temperatura-Tensión, fase de calentamiento.



Muestra 6 7 Gráfica 5 Temperatura-Tiempo.



Muestra 6 8 Gráfica 6 Temperatura-Tiempo-Tensión.

1.10.7 Muestra 7

Muestra 7																							
Medidas de fibra entrenada sin tratar													Medidas de fibra entrenada tratada							Área transversal			
Grosor	Longitud antes de entrenar	Longitud despues de entrenar	Grosor sin tratar					Promedio	Longitud después tratar	Grosor después de tratar					Promedio								
1.6		930	13	5.32	5.37	5.56	5.65	5.76	5.64	5.34	5.26	5.49	114	5.39	5.61	5.82	5.76	5.66	5.78	6.37	6.28	5.83	2.67E-05

Muestra 7 1 Medidas de la muestra.

ESTADO	FECHA	HORA	SEGUNDOS	SENSOR 1	SENSOR 2	PROMEDIO	TEMPERATURA LIMITE	FUERZA	CAMBIO DE SENTIDO DE LA FUERZA	FUERZA TOTAL MENOS FUERZA INICIAL "	DE GRAMOS -FUERZA A NEWTONS	TENSION
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:54:08 p. m.	14.69531	33.44	31.34	32.39	80	20.02	-20.02			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:54:11 p. m.	17.91406	33.3	31.26	32.28	80	19.95	-19.95			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:54:15 p. m.	21.13281	33.38	31.3	32.34	80	19.89	-19.89			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:54:18 p. m.	24.35938	33.42	31.18	32.3	80	20.03	-20.03			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:54:21 p. m.	27.57813	33.46	31.4	32.43	80	19.83	-19.83			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:54:24 p. m.	30.80469	33.42	31.16	32.29	80	19.54	-19.54			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	06:54:28 p. m.	34.02344	33.46	31.5	32.48	80	19.45	-19.45			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:54:31 p. m.	37.25781	33.4	31.14	32.27	80	0.63	-0.63			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:54:34 p. m.	40.47656	33.42	31.26	32.34	80	-36.8	36.8			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:54:37 p. m.	43.69531	33.16	33.12	33.14	80	-66.81	66.81			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:54:40 p. m.	46.91406	33.16	32.52	32.84	80	-263.82	263.82			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:54:44 p. m.	50.13281	32.94	32.72	32.83	80	-142.01	142.01			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:54:47 p. m.	53.36719	33.14	32.98	33.06	80	-132.51	132.51			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:54:50 p. m.	56.58594	33.18	32.64	32.91	80	-489.43	489.43			

Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:54:53 p. m.	59.8125	33.04	33	33.02	80	-607.59	607.59			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:54:57 p. m.	63.03125	33.08	32.84	32.96	80	-757.46	757.46			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:55:00 p. m.	66.25	33.16	32.76	32.96	80	-629.29	629.29			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:55:03 p. m.	69.48438	33.02	32.64	32.83	80	-499.75	499.75			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:55:06 p. m.	72.70313	32.92	32.82	32.87	80	-436.83	436.83			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:55:09 p. m.	75.92188	33.06	32.76	32.91	80	-190.63	190.63			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:55:13 p. m.	79.14063	32.86	32.78	32.82	80	-646.56	646.56			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:55:16 p. m.	82.375	33	32.82	32.91	80	-854.15	854.15			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:55:19 p. m.	85.59375	32.96	32.84	32.9	80	-815.28	815.28			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:55:22 p. m.	88.8125	33	32.58	32.79	80	-939.55	939.55			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:55:26 p. m.	92.04688	32.9	32.84	32.87	80	-967.09	967.09			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:55:29 p. m.	95.26563	32.84	32.68	32.76	80	-981.45	981.45			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:55:32 p. m.	98.48438	32.86	32.7	32.78	80	-986.72	986.72			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:55:35 p. m.	101.7031	32.86	32.74	32.8	80	-978.73	978.73			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:55:38 p. m.	104.9297	32.82	32.84	32.83	80	-1098.27	1098.27			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:55:42 p. m.	108.1484	32.8	32.74	32.77	80	-1089.26	1089.26			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:55:45 p. m.	111.3828	32.76	32.8	32.78	80	-987.23	987.23			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:55:48 p. m.	114.6016	32.62	32.74	32.68	80	-986.25	986.25			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:55:51 p. m.	117.8203	32.74	32.8	32.77	80	-998.61	998.61			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:55:55 p. m.	121.0391	32.74	32.76	32.75	80	-1025.67	1025.67			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:55:58 p. m.	124.2578	32.88	32.92	32.9	80	-1032.97	1032.97			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:56:01 p. m.	127.4922	32.68	32.86	32.77	80	-1048.02	1048.02			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:56:04 p. m.	130.7188	32.58	32.94	32.76	80	-1045.31	1045.31			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:56:07 p. m.	133.9375	32.62	32.66	32.64	80	-1009.81	1009.81			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:56:11 p. m.	137.1719	32.62	32.76	32.69	80	-1008.35	1008.35			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:56:14 p. m.	140.3906	32.44	32.8	32.62	80	-1007.45	1007.45			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:56:17 p. m.	143.6094	32.84	32.9	32.87	80	-1006.61	1006.61			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:56:20 p. m.	146.8281	32.7	32.78	32.74	80	-1005.38	1005.38			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:56:24 p. m.	150.0469	32.86	32.9	32.88	80	-1004.53	1004.53			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:56:27 p. m.	153.2813	32.78	32.9	32.84	80	-1003.21	1003.21			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:56:30 p. m.	156.5	32.84	32.92	32.88	80	-1001.96	1001.96			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:56:33 p. m.	159.7188	32.96	32.66	32.81	80	-1000.88	1000.88			
Ajuste de Fuerza	31/05/2024	06:56:36 p. m.	162.9375	32.98	32.96	32.97	80	-1000.15	1000.15			
Calentamiento	31/05/2024	06:56:40 p. m.	166.1563	33.18	32.78	32.98	80	-999.41	999.41	-0.59	-0.00578592	-0.0002
Calentamiento	31/05/2024	06:56:43 p. m.	169.3906	46.2	45.78	45.99	80	-999.8	999.8	-0.2	-0.00196133	-0.0001
Calentamiento	31/05/2024	06:56:46 p. m.	172.6094	58.46	47.6	53.03	80	-1003.2	1003.2	3.2	0.03138128	0.0012
Calentamiento	31/05/2024	06:56:49 p. m.	175.8281	57.26	47.42	52.34	80	-1006.7	1006.7	6.7	0.06570456	0.0025
Calentamiento	31/05/2024	06:56:53 p. m.	179.0625	57.06	47.44	52.25	80	-1009.95	1009.95	9.95	0.09757617	0.0037
Calentamiento	31/05/2024	06:56:56 p. m.	182.2891	57.3	56.14	56.72	80	-1012.54	1012.54	12.54	0.12297539	0.0046
Calentamiento	31/05/2024	06:56:59 p. m.	185.5078	57.48	56.12	56.8	80	-1015.27	1015.27	15.27	0.14974755	0.0056
Calentamiento	31/05/2024	06:57:02 p. m.	188.7266	57.86	56.34	57.1	80	-1017.41	1017.41	17.41	0.17073378	0.0064
Calentamiento	31/05/2024	06:57:05 p. m.	191.9453	57.88	56.1	56.99	80	-1019.26	1019.26	19.26	0.18887608	0.0071

Calentamiento	31/05/2024	06:57:09 p. m.	195.1719	58.44	56.42	57.43	80	-1020.51	1020.51	20.51	0.20113439	0.0075
Calentamiento	31/05/2024	06:57:12 p. m.	198.4063	68.14	56.7	62.42	80	-1021.23	1021.23	21.23	0.20819518	0.0078
Calentamiento	31/05/2024	06:57:15 p. m.	201.625	68.38	57.42	62.9	80	-1021.96	1021.96	21.96	0.21535403	0.0081
Calentamiento	31/05/2024	06:57:18 p. m.	204.8438	68.06	57.6	62.83	80	-1021.93	1021.93	21.93	0.21505983	0.0080
Calentamiento	31/05/2024	06:57:22 p. m.	208.0625	68.2	58.48	63.34	80	-1021.63	1021.63	21.63	0.21211784	0.0079
Calentamiento	31/05/2024	06:57:25 p. m.	211.2969	68.26	59.5	63.88	80	-1020.76	1020.76	20.76	0.20358605	0.0076
Calentamiento	31/05/2024	06:57:28 p. m.	214.5156	68.6	60.18	64.39	80	-1019.47	1019.47	19.47	0.19093548	0.0071
Calentamiento	31/05/2024	06:57:31 p. m.	217.7344	70.1	61.24	65.67	80	-1018.28	1018.28	18.28	0.17926556	0.0067
Calentamiento	31/05/2024	06:57:34 p. m.	220.9531	72.1	62.4	67.25	80	-1016.83	1016.83	16.83	0.16504592	0.0062
Calentamiento	31/05/2024	06:57:38 p. m.	224.1719	74.58	63.88	69.23	80	-1014.88	1014.88	14.88	0.14592295	0.0055
Calentamiento	31/05/2024	06:57:41 p. m.	227.4063	77.4	65.34	71.37	80	-1012.43	1012.43	12.43	0.12189666	0.0046
Calentamiento	31/05/2024	06:57:44 p. m.	230.625	71.52	67.34	69.43	80	-1009.35	1009.35	9.35	0.09169218	0.0034
Calentamiento	31/05/2024	06:57:47 p. m.	233.8438	74.5	69.88	72.19	80	-1006.05	1006.05	6.05	0.05933023	0.0022
Calentamiento	31/05/2024	06:57:51 p. m.	237.0625	74.72	64.1	69.41	80	-1001.75	1001.75	1.75	0.01716164	0.0006
Calentamiento	31/05/2024	06:57:54 p. m.	240.2891	76.38	65.9	71.14	80	-993.63	993.63	-6.37	-0.06246836	-0.0023
Calentamiento	31/05/2024	06:57:57 p. m.	243.5234	78.4	68.06	73.23	80	-989.88	989.88	-10.12	-0.0992433	-0.0037
Calentamiento	31/05/2024	06:58:00 p. m.	246.7422	75.18	71.32	73.25	80	-985.09	985.09	-14.91	-0.14621715	-0.0055
Calentamiento	31/05/2024	06:58:03 p. m.	249.9609	77.82	68.66	73.24	80	-980.45	980.45	-19.55	-0.19172001	-0.0072
Calentamiento	31/05/2024	06:58:07 p. m.	253.1797	82.88	71.96	77.42	80	-977.43	977.43	-22.57	-0.22133609	-0.0083
Calentamiento	31/05/2024	06:58:12 p. m.	258.1797	87	73.32	80.16	80	-965.53	965.53	-34.47	-0.33803523	-0.0126
Enfriamiento	31/05/2024	06:58:13 p. m.	259.1797	67.46	61.08	64.27	80	-947.63	947.63	-52.37	-0.51357426	-0.0192
Enfriamiento	31/05/2024	06:58:16 p. m.	262.3984	77.18	70.4	73.79	80	-933.7	933.7	-66.3	-0.6501809	-0.0243
Enfriamiento	31/05/2024	06:58:19 p. m.	265.6172	67.98	61.24	64.61	80	-911.12	911.12	-88.88	-0.87161505	-0.0326
Enfriamiento	31/05/2024	06:58:22 p. m.	268.8516	67.34	61.1	64.22	80	-888.25	888.25	-111.75	-1.09589314	-0.0410
Enfriamiento	31/05/2024	06:58:26 p. m.	272.0703	66.72	60.84	63.78	80	-870.99	870.99	-129.01	-1.26515592	-0.0473
Enfriamiento	31/05/2024	06:58:29 p. m.	275.2891	66.4	60.48	63.44	80	-858.23	858.23	-141.77	-1.39028877	-0.0520
Enfriamiento	31/05/2024	06:58:32 p. m.	278.5234	66.16	60.16	63.16	80	-845.72	845.72	-154.28	-1.51296996	-0.0566
Enfriamiento	31/05/2024	06:58:35 p. m.	281.7422	65.8	59.7	62.75	80	-836.38	836.38	-163.62	-1.60456407	-0.0600
Enfriamiento	31/05/2024	06:58:38 p. m.	284.9609	65.52	59.6	62.56	80	-828.27	828.27	-171.73	-1.684096	-0.0630
Enfriamiento	31/05/2024	06:58:42 p. m.	288.1797	65.34	59.32	62.33	80	-821.89	821.89	-178.11	-1.74666243	-0.0653
Enfriamiento	31/05/2024	06:58:45 p. m.	291.3984	65.04	59.08	62.06	80	-817.01	817.01	-182.99	-1.79451888	-0.0671
Enfriamiento	31/05/2024	06:58:48 p. m.	294.6328	64.6	58.86	61.73	80	-813.22	813.22	-186.78	-1.83168609	-0.0685
Enfriamiento	31/05/2024	06:58:51 p. m.	297.8516	64.52	58.6	61.56	80	-808.86	808.86	-191.14	-1.87444308	-0.0701
Enfriamiento	31/05/2024	06:58:55 p. m.	301.0781	64.28	58.2	61.24	80	-805.31	805.31	-194.69	-1.90925669	-0.0714
Enfriamiento	31/05/2024	06:58:58 p. m.	304.2969	63.94	58.38	61.16	80	-802.91	802.91	-197.09	-1.93279265	-0.0723
Enfriamiento	31/05/2024	06:59:01 p. m.	307.5156	63.56	57.68	60.62	80	-800.43	800.43	-199.57	-1.95711314	-0.0732
Enfriamiento	31/05/2024	06:59:04 p. m.	310.75	63.68	57.62	60.65	80	-797.14	797.14	-202.86	-1.98937702	-0.0744
Enfriamiento	31/05/2024	06:59:07 p. m.	313.9688	63.18	57.66	60.42	80	-795.28	795.28	-204.72	-2.00761739	-0.0751
Enfriamiento	31/05/2024	06:59:11 p. m.	317.1875	63.14	57.28	60.21	80	-793.39	793.39	-206.61	-2.02615196	-0.0758
Enfriamiento	31/05/2024	06:59:14 p. m.	320.4219	62.54	56.96	59.75	80	-791.57	791.57	-208.43	-2.04400006	-0.0765
Enfriamiento	31/05/2024	06:59:17 p. m.	323.6406	62.54	56.72	59.63	80	-789.76	789.76	-210.24	-2.0617501	-0.0771
Enfriamiento	31/05/2024	06:59:20 p. m.	326.8594	62.36	56.58	59.47	80	-788.57	788.57	-211.43	-2.07342001	-0.0776

Enfriamiento	31/05/2024	06:59:24 p. m.	330.0781	61.94	56.32	59.13	80	-787.36	787.36	-212.64	-2.08528606	-0.0780
Enfriamiento	31/05/2024	06:59:27 p. m.	333.2969	61.8	56.52	59.16	80	-786.17	786.17	-213.83	-2.09695597	-0.0785
Enfriamiento	31/05/2024	06:59:30 p. m.	336.5313	61.74	55.96	58.85	80	-784.2	784.2	-215.8	-2.11627507	-0.0792
Enfriamiento	31/05/2024	06:59:33 p. m.	339.75	61.4	55.86	58.63	80	-783.24	783.24	-216.76	-2.12568945	-0.0795
Enfriamiento	31/05/2024	06:59:36 p. m.	342.9688	61.02	55.32	58.17	80	-782.73	782.73	-217.27	-2.13069085	-0.0797
Enfriamiento	31/05/2024	06:59:40 p. m.	346.1875	60.74	55.38	58.06	80	-782.14	782.14	-217.86	-2.13647677	-0.0799
Enfriamiento	31/05/2024	06:59:43 p. m.	349.4063	60.62	55.16	57.89	80	-780.87	780.87	-219.13	-2.14893121	-0.0804
Enfriamiento	31/05/2024	06:59:46 p. m.	352.6484	60.32	54.96	57.64	80	-780.01	780.01	-219.99	-2.15736493	-0.0807
Enfriamiento	31/05/2024	06:59:49 p. m.	355.8672	60.14	54.68	57.41	80	-779.47	779.47	-220.53	-2.16266052	-0.0809
Enfriamiento	31/05/2024	06:59:53 p. m.	359.0859	59.82	54.52	57.17	80	-778.53	778.53	-221.47	-2.17187878	-0.0813
Enfriamiento	31/05/2024	06:59:56 p. m.	362.3047	59.68	54.46	57.07	80	-777.94	777.94	-222.06	-2.1776647	-0.0815
Enfriamiento	31/05/2024	06:59:59 p. m.	365.5391	59.42	54.18	56.8	80	-777.23	777.23	-222.77	-2.18462742	-0.0817
Enfriamiento	31/05/2024	07:00:02 p. m.	368.7578	59.4	54.02	56.71	80	-776.91	776.91	-223.09	-2.18776555	-0.0818
Enfriamiento	31/05/2024	07:00:05 p. m.	371.9766	59.24	53.78	56.51	80	-775.88	775.88	-224.12	-2.1978664	-0.0822
Enfriamiento	31/05/2024	07:00:09 p. m.	375.1953	58.92	53.32	56.12	80	-774.91	774.91	-225.09	-2.20737885	-0.0826
Enfriamiento	31/05/2024	07:00:12 p. m.	378.4297	58.54	53.58	56.06	80	-773.13	773.13	-226.87	-2.22483469	-0.0832
Enfriamiento	31/05/2024	07:00:15 p. m.	381.6484	58.34	53.32	55.83	80	-771.97	771.97	-228.03	-2.2362104	-0.0837
Enfriamiento	31/05/2024	07:00:18 p. m.	384.8672	58.18	53.08	55.63	80	-771.67	771.67	-228.33	-2.23915239	-0.0838
Enfriamiento	31/05/2024	07:00:22 p. m.	388.0859	58.12	52.92	55.52	80	-771.51	771.51	-228.49	-2.24072146	-0.0838
Enfriamiento	31/05/2024	07:00:25 p. m.	391.3203	57.98	52.78	55.38	80	-771.5	771.5	-228.5	-2.24081953	-0.0838
Enfriamiento	31/05/2024	07:00:28 p. m.	394.5391	57.58	52.48	55.03	80	-771.72	771.72	-228.28	-2.23866206	-0.0838
Enfriamiento	31/05/2024	07:00:31 p. m.	397.7656	57.5	52.26	54.88	80	-771.95	771.95	-228.05	-2.23640653	-0.0837
Enfriamiento	31/05/2024	07:00:34 p. m.	400.9844	57.2	52.12	54.66	80	-770.31	770.31	-229.69	-2.25248944	-0.0843
Enfriamiento	31/05/2024	07:00:38 p. m.	404.2031	56.82	51.72	54.27	80	-770.11	770.11	-229.89	-2.25445077	-0.0843
Enfriamiento	31/05/2024	07:00:41 p. m.	407.4375	56.86	51.66	54.26	80	-770.13	770.13	-229.87	-2.25425464	-0.0843
Enfriamiento	31/05/2024	07:00:44 p. m.	410.6563	56.74	51.54	54.14	80	-769.88	769.88	-230.12	-2.2567063	-0.0844
Enfriamiento	31/05/2024	07:00:47 p. m.	413.875	56.52	51.38	53.95	80	-769.92	769.92	-230.08	-2.25631403	-0.0844
Enfriamiento	31/05/2024	07:00:51 p. m.	417.0938	56.32	51.24	53.78	80	-769.9	769.9	-230.1	-2.25651017	-0.0844
Enfriamiento	31/05/2024	07:00:54 p. m.	420.3125	56.1	51	53.55	80	-770.05	770.05	-229.95	-2.25503917	-0.0844
Enfriamiento	31/05/2024	07:00:57 p. m.	423.5313	55.92	50.94	53.43	80	-770.12	770.12	-229.88	-2.2543527	-0.0843
Enfriamiento	31/05/2024	07:01:00 p. m.	426.7734	55.76	50.86	53.31	80	-770.11	770.11	-229.89	-2.25445077	-0.0843
Enfriamiento	31/05/2024	07:01:03 p. m.	429.9922	55.62	50.76	53.19	80	-769.39	769.39	-230.61	-2.26151156	-0.0846
Enfriamiento	31/05/2024	07:01:07 p. m.	433.2109	55.34	50.64	52.99	80	-769.36	769.36	-230.64	-2.26180576	-0.0846
Enfriamiento	31/05/2024	07:01:10 p. m.	436.4297	55.3	50.36	52.83	80	-769.28	769.28	-230.72	-2.26259029	-0.0846
Enfriamiento	31/05/2024	07:01:13 p. m.	439.6484	55.18	50.58	52.88	80	-769.36	769.36	-230.64	-2.26180576	-0.0846
Enfriamiento	31/05/2024	07:01:16 p. m.	442.8828	54.9	50.18	52.54	80	-769.01	769.01	-230.99	-2.26523808	-0.0847
Enfriamiento	31/05/2024	07:01:20 p. m.	446.1016	54.72	50.08	52.4	80	-768.71	768.71	-231.29	-2.26818008	-0.0849
Enfriamiento	31/05/2024	07:01:23 p. m.	449.3203	54.6	50.04	52.32	80	-768.35	768.35	-231.65	-2.27171047	-0.0850
Enfriamiento	31/05/2024	07:01:26 p. m.	452.5391	54.4	49.8	52.1	80	-768.1	768.1	-231.9	-2.27416214	-0.0851
Enfriamiento	31/05/2024	07:01:29 p. m.	455.7734	54.24	49.62	51.93	80	-767.97	767.97	-232.03	-2.275437	-0.0851
Enfriamiento	31/05/2024	07:01:32 p. m.	458.9922	54.18	49.9	52.04	80	-767.97	767.97	-232.03	-2.275437	-0.0851
Enfriamiento	31/05/2024	07:01:36 p. m.	462.2109	53.96	49.46	51.71	80	-768	768	-232	-2.2751428	-0.0851

Enfriamiento	31/05/2024	07:01:39 p. m.	465.4375	53.86	49.32	51.59	80	-768	768	-232	-2.2751428	-0.0851
Enfriamiento	31/05/2024	07:01:42 p. m.	468.6563	53.56	49.34	51.45	80	-768.22	768.22	-231.78	-2.27298534	-0.0850
Enfriamiento	31/05/2024	07:01:45 p. m.	471.8906	53.5	49.1	51.3	80	-768.17	768.17	-231.83	-2.27347567	-0.0851
Enfriamiento	31/05/2024	07:01:49 p. m.	475.1094	53.28	48.98	51.13	80	-768.05	768.05	-231.95	-2.27465247	-0.0851
Enfriamiento	31/05/2024	07:01:52 p. m.	478.3281	53.14	48.94	51.04	80	-767.88	767.88	-232.12	-2.2763196	-0.0852
Enfriamiento	31/05/2024	07:01:55 p. m.	481.5469	52.94	48.74	50.84	80	-767.77	767.77	-232.23	-2.27739833	-0.0852
Enfriamiento	31/05/2024	07:01:58 p. m.	484.7734	52.8	48.58	50.69	80	-767.73	767.73	-232.27	-2.2777906	-0.0852
Enfriamiento	31/05/2024	07:02:01 p. m.	488.0078	52.78	48.38	50.58	80	-767.43	767.43	-232.57	-2.28073259	-0.0853
Enfriamiento	31/05/2024	07:02:05 p. m.	491.2266	52.38	48.18	50.28	80	-767.08	767.08	-232.92	-2.28416492	-0.0855
Enfriamiento	31/05/2024	07:02:08 p. m.	494.4453	52.42	48.04	50.23	80	-767.04	767.04	-232.96	-2.28455718	-0.0855
Enfriamiento	31/05/2024	07:02:11 p. m.	497.6641	52.34	48.16	50.25	80	-766.79	766.79	-233.21	-2.28700885	-0.0856
Enfriamiento	31/05/2024	07:02:14 p. m.	500.8828	52.18	47.86	50.02	80	-766.6	766.6	-233.4	-2.28887211	-0.0856
Enfriamiento	31/05/2024	07:02:18 p. m.	504.1172	51.94	47.98	49.96	80	-766.97	766.97	-233.03	-2.28524365	-0.0855
Enfriamiento	31/05/2024	07:02:21 p. m.	507.3359	51.86	47.84	49.85	80	-767.11	767.11	-232.89	-2.28387072	-0.0854
Enfriamiento	31/05/2024	07:02:24 p. m.	510.5625	51.54	47.82	49.68	80	-767.01	767.01	-232.99	-2.28485138	-0.0855
Enfriamiento	31/05/2024	07:02:27 p. m.	513.7813	51.56	47.56	49.56	80	-766.78	766.78	-233.22	-2.28710691	-0.0856
Enfriamiento	31/05/2024	07:02:31 p. m.	517.0156	51.38	47.42	49.4	80	-766.74	766.74	-233.26	-2.28749918	-0.0856
Enfriamiento	31/05/2024	07:02:34 p. m.	520.2344	51.22	47.46	49.34	80	-766.39	766.39	-233.61	-2.29093151	-0.0857
Enfriamiento	31/05/2024	07:02:37 p. m.	523.4531	51.28	47.48	49.38	80	-766.15	766.15	-233.85	-2.2932851	-0.0858
Enfriamiento	31/05/2024	07:02:40 p. m.	526.6719	50.84	47.04	48.94	80	-765.94	765.94	-234.06	-2.2953445	-0.0859
Enfriamiento	31/05/2024	07:02:43 p. m.	529.8906	50.94	47.2	49.07	80	-766.11	766.11	-233.89	-2.29367737	-0.0858
Enfriamiento	31/05/2024	07:02:47 p. m.	533.125	50.78	47	48.89	80	-765.99	765.99	-234.01	-2.29485417	-0.0859
Enfriamiento	31/05/2024	07:02:50 p. m.	536.3438	50.54	46.88	48.71	80	-764.49	764.49	-235.51	-2.30956414	-0.0864
Enfriamiento	31/05/2024	07:02:53 p. m.	539.5703	50.6	46.8	48.7	80	-764.65	764.65	-235.35	-2.30799508	-0.0863
Enfriamiento	31/05/2024	07:02:56 p. m.	542.7891	50.4	46.66	48.53	80	-764.63	764.63	-235.37	-2.30819121	-0.0864
Enfriamiento	31/05/2024	07:02:59 p. m.	546	50.28	46.6	48.44	80	-764.5	764.5	-235.5	-2.30946608	-0.0864
Enfriamiento	31/05/2024	07:03:03 p. m.	549.2422	50.3	46.3	48.3	80	-764.53	764.53	-235.47	-2.30917188	-0.0864
Enfriamiento	31/05/2024	07:03:06 p. m.	552.4609	50.16	46.36	48.26	80	-764.65	764.65	-235.35	-2.30799508	-0.0863
Enfriamiento	31/05/2024	07:03:09 p. m.	555.6797	49.9	46.22	48.06	80	-764.47	764.47	-235.53	-2.30976027	-0.0864
Enfriamiento	31/05/2024	07:03:12 p. m.	558.8906	49.68	46.38	48.03	80	-764.52	764.52	-235.48	-2.30926994	-0.0864
Enfriamiento	31/05/2024	07:03:16 p. m.	562.125	49.66	46.1	47.88	80	-764.65	764.65	-235.35	-2.30799508	-0.0863
Enfriamiento	31/05/2024	07:03:19 p. m.	565.3438	49.54	46.16	47.85	80	-764.58	764.58	-235.42	-2.30868154	-0.0864
Enfriamiento	31/05/2024	07:03:22 p. m.	568.5625	49.4	46.14	47.77	80	-764.4	764.4	-235.6	-2.31044674	-0.0864
Enfriamiento	31/05/2024	07:03:25 p. m.	571.7813	49.54	46.08	47.81	80	-764.54	764.54	-235.46	-2.30907381	-0.0864
Enfriamiento	31/05/2024	07:03:29 p. m.	575.0156	49.26	45.8	47.53	80	-764.73	764.73	-235.27	-2.30721055	-0.0863
Enfriamiento	31/05/2024	07:03:32 p. m.	578.2344	49.3	45.96	47.63	80	-764.51	764.51	-235.49	-2.30936801	-0.0864
Enfriamiento	31/05/2024	07:03:35 p. m.	581.4531	49.24	45.82	47.53	80	-764.25	764.25	-235.75	-2.31191774	-0.0865
Enfriamiento	31/05/2024	07:03:38 p. m.	584.6797	49.04	45.78	47.41	80	-764.16	764.16	-235.84	-2.31280034	-0.0865
Enfriamiento	31/05/2024	07:03:41 p. m.	587.9063	48.96	45.72	47.34	80	-764.12	764.12	-235.88	-2.3131926	-0.0865
Enfriamiento	31/05/2024	07:03:45 p. m.	591.125	48.88	45.64	47.26	80	-764.27	764.27	-235.73	-2.3117216	-0.0865
Enfriamiento	31/05/2024	07:03:48 p. m.	594.3516	48.74	45.34	47.04	80	-764.34	764.34	-235.66	-2.31103514	-0.0865
Enfriamiento	31/05/2024	07:03:51 p. m.	597.5625	48.68	45.58	47.13	80	-763.29	763.29	-236.71	-2.32133212	-0.0868

Enfriamiento	31/05/2024	07:03:54 p. m.	600.8047	48.68	45.32	47	80	-763.24	763.24	-236.76	-2.32182245	-0.0869
Enfriamiento	31/05/2024	07:03:58 p. m.	604.0234	48.46	45.42	46.94	80	-763.25	763.25	-236.75	-2.32172439	-0.0869
Enfriamiento	31/05/2024	07:04:01 p. m.	607.2422	48.52	45.1	46.81	80	-763.11	763.11	-236.89	-2.32309732	-0.0869
Enfriamiento	31/05/2024	07:04:04 p. m.	610.4609	48.22	45.18	46.7	80	-763.25	763.25	-236.75	-2.32172439	-0.0869
Enfriamiento	31/05/2024	07:04:07 p. m.	613.6953	48.22	44.96	46.59	80	-763.25	763.25	-236.75	-2.32172439	-0.0869
Enfriamiento	31/05/2024	07:04:10 p. m.	616.9141	48.16	44.86	46.51	80	-763.13	763.13	-236.87	-2.32290119	-0.0869
Enfriamiento	31/05/2024	07:04:14 p. m.	620.1328	48.02	45.02	46.52	80	-762.94	762.94	-237.06	-2.32476445	-0.0870
Enfriamiento	31/05/2024	07:04:17 p. m.	623.3516	47.58	45.02	46.3	80	-762.61	762.61	-237.39	-2.32800064	-0.0871
Enfriamiento	31/05/2024	07:04:20 p. m.	626.5781	48.04	44.9	46.47	80	-762.47	762.47	-237.53	-2.32937357	-0.0871
Enfriamiento	31/05/2024	07:04:23 p. m.	629.7969	47.64	44.74	46.19	80	-762.32	762.32	-237.68	-2.33084457	-0.0872
Enfriamiento	31/05/2024	07:04:27 p. m.	633.0156	47.8	44.64	46.22	80	-762.36	762.36	-237.64	-2.33045231	-0.0872
Enfriamiento	31/05/2024	07:04:30 p. m.	636.25	47.46	44.62	46.04	80	-762.38	762.38	-237.62	-2.33025617	-0.0872
Enfriamiento	31/05/2024	07:04:33 p. m.	639.4688	47.38	44.58	45.98	80	-762.46	762.46	-237.54	-2.32947164	-0.0872
Enfriamiento	31/05/2024	07:04:36 p. m.	642.6875	47.46	44.3	45.88	80	-762.28	762.28	-237.72	-2.33123684	-0.0872
Enfriamiento	31/05/2024	07:04:39 p. m.	645.9141	47.4	44.58	45.99	80	-762.38	762.38	-237.62	-2.33025617	-0.0872
Enfriamiento	31/05/2024	07:04:43 p. m.	649.1328	47.16	44.5	45.83	80	-762.19	762.19	-237.81	-2.33211944	-0.0872
Enfriamiento	31/05/2024	07:04:46 p. m.	652.3672	47.26	44.42	45.84	80	-762.14	762.14	-237.86	-2.33260977	-0.0873
Enfriamiento	31/05/2024	07:04:49 p. m.	655.5859	47.06	44.14	45.6	80	-762.3	762.3	-237.7	-2.33104071	-0.0872
Enfriamiento	31/05/2024	07:04:52 p. m.	658.8047	46.92	44.2	45.56	80	-762.62	762.62	-237.38	-2.32790258	-0.0871
Enfriamiento	31/05/2024	07:04:56 p. m.	662.0234	46.92	44.28	45.6	80	-762.16	762.16	-237.84	-2.33241364	-0.0873
Enfriamiento	31/05/2024	07:04:59 p. m.	665.25	46.8	44.4	45.6	80	-762.15	762.15	-237.85	-2.3325117	-0.0873
Enfriamiento	31/05/2024	07:05:02 p. m.	668.4688	46.7	44.14	45.42	80	-762.05	762.05	-237.95	-2.33349237	-0.0873
Enfriamiento	31/05/2024	07:05:05 p. m.	671.7031	46.76	44.3	45.53	80	-761.88	761.88	-238.12	-2.3351595	-0.0874
Enfriamiento	31/05/2024	07:05:08 p. m.	674.9219	46.5	44.16	45.33	80	-761.82	761.82	-238.18	-2.3357479	-0.0874
Enfriamiento	31/05/2024	07:05:12 p. m.	678.1406	46.62	43.98	45.3	80	-761.83	761.83	-238.17	-2.33564983	-0.0874
Enfriamiento	31/05/2024	07:05:15 p. m.	681.3594	46.4	44.06	45.23	80	-761.35	761.35	-238.65	-2.34035702	-0.0876
Enfriamiento	31/05/2024	07:05:18 p. m.	684.5938	46.32	44.14	45.23	80	-760.86	760.86	-239.14	-2.34516228	-0.0877
Enfriamiento	31/05/2024	07:05:21 p. m.	687.8125	46.4	44.1	45.25	80	-760.21	760.21	-239.79	-2.3515366	-0.0880
Enfriamiento	31/05/2024	07:05:25 p. m.	691.0313	46.16	43.86	45.01	80	-760.1	760.1	-239.9	-2.35261534	-0.0880
Enfriamiento	31/05/2024	07:05:28 p. m.	694.25	46.24	43.72	44.98	80	-760.15	760.15	-239.85	-2.352125	-0.0880
Enfriamiento	31/05/2024	07:05:31 p. m.	697.4844	46.18	43.6	44.89	80	-760.45	760.45	-239.55	-2.34918301	-0.0879
Enfriamiento	31/05/2024	07:05:34 p. m.	700.7031	46.12	43.74	44.93	80	-760.95	760.95	-239.05	-2.34427968	-0.0877
Enfriamiento	31/05/2024	07:05:37 p. m.	703.9219	45.96	43.64	44.8	80	-760.92	760.92	-239.08	-2.34457388	-0.0877
Enfriamiento	31/05/2024	07:05:41 p. m.	707.1406	46.12	43.68	44.9	80	-760.43	760.43	-239.57	-2.34937914	-0.0879
Enfriamiento	31/05/2024	07:05:44 p. m.	710.3672	45.84	43.58	44.71	80	-759.39	759.39	-240.61	-2.35957806	-0.0883
Enfriamiento	31/05/2024	07:05:47 p. m.	713.6016	45.92	43.66	44.79	80	-759.2	759.2	-240.8	-2.36144132	-0.0883
Enfriamiento	31/05/2024	07:05:50 p. m.	716.8203	45.74	43.5	44.62	80	-759.2	759.2	-240.8	-2.36144132	-0.0883
Enfriamiento	31/05/2024	07:05:54 p. m.	720.0391	45.78	43.48	44.63	80	-759.21	759.21	-240.79	-2.36134325	-0.0883
Enfriamiento	31/05/2024	07:05:57 p. m.	723.2578	45.64	43.34	44.49	80	-759.1	759.1	-240.9	-2.36242199	-0.0884
Enfriamiento	31/05/2024	07:06:00 p. m.	726.4766	45.52	43.42	44.47	80	-759.02	759.02	-240.98	-2.36320652	-0.0884
Enfriamiento	31/05/2024	07:06:03 p. m.	729.7109	45.44	43.4	44.42	80	-758.62	758.62	-241.38	-2.36712918	-0.0886
Enfriamiento	31/05/2024	07:06:06 p. m.	732.9297	45.44	43.36	44.4	80	-758.49	758.49	-241.51	-2.36840404	-0.0886

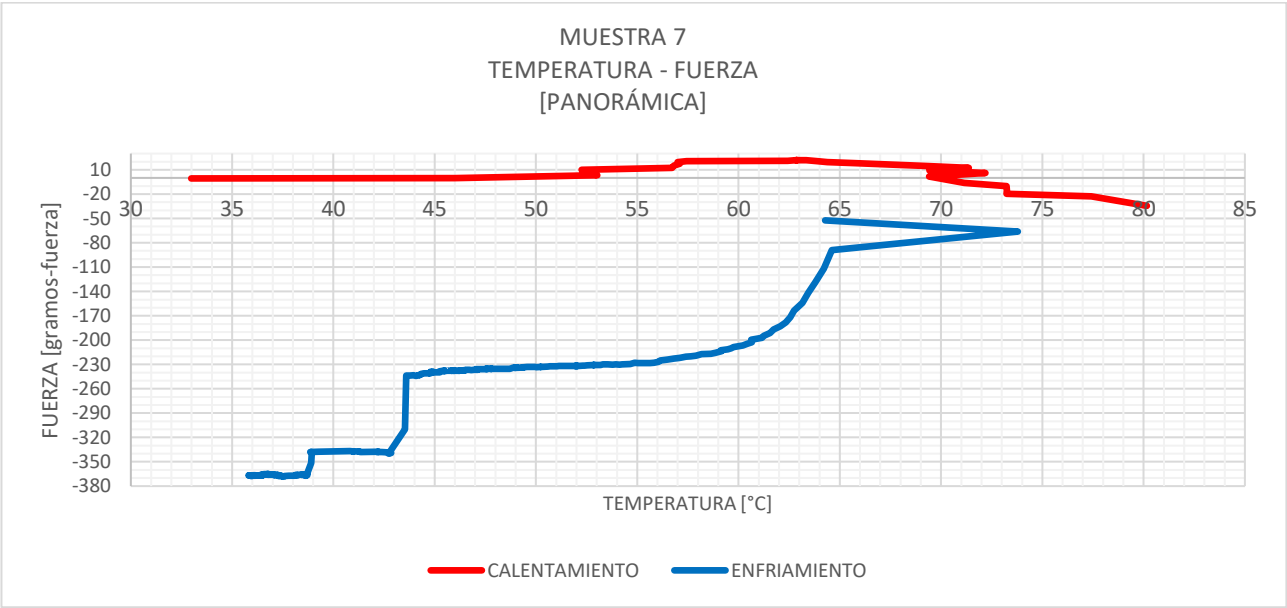
Enfriamiento	31/05/2024	07:06:10 p. m.	736.1563	45.42	43.22	44.32	80	-758.2	758.2	-241.8	-2.37124797	-0.0887
Enfriamiento	31/05/2024	07:06:13 p. m.	739.375	45.34	43.32	44.33	80	-757.68	757.68	-242.32	-2.37634743	-0.0889
Enfriamiento	31/05/2024	07:06:16 p. m.	742.5938	45.3	43.26	44.28	80	-757.14	757.14	-242.86	-2.38164302	-0.0891
Enfriamiento	31/05/2024	07:06:19 p. m.	745.8281	45.24	43.14	44.19	80	-756.64	756.64	-243.36	-2.38654634	-0.0893
Enfriamiento	31/05/2024	07:06:23 p. m.	749.0469	45.2	43.2	44.2	80	-756.29	756.29	-243.71	-2.38997867	-0.0894
Enfriamiento	31/05/2024	07:06:26 p. m.	752.2656	45.1	43.24	44.17	80	-756.17	756.17	-243.83	-2.39115547	-0.0895
Enfriamiento	31/05/2024	07:06:29 p. m.	755.4844	45.04	43.14	44.09	80	-756.04	756.04	-243.96	-2.39243033	-0.0895
Enfriamiento	31/05/2024	07:06:32 p. m.	758.7188	45.08	43.06	44.07	80	-756.07	756.07	-243.93	-2.39213613	-0.0895
Enfriamiento	31/05/2024	07:06:35 p. m.	761.9375	45.02	42.9	43.96	80	-756.5	756.5	-243.5	-2.38791928	-0.0893
Enfriamiento	31/05/2024	07:06:39 p. m.	765.1563	44.64	42.94	43.79	80	-756.49	756.49	-243.51	-2.38801734	-0.0893
Enfriamiento	31/05/2024	07:06:42 p. m.	768.375	44.38	42.8	43.59	80	-756.47	756.47	-243.53	-2.38821347	-0.0893
Enfriamiento	31/05/2024	07:06:45 p. m.	771.6094	44.22	42.84	43.53	80	-690.17	690.17	-309.83	-3.03839437	-0.1137
Enfriamiento	31/05/2024	07:06:48 p. m.	774.8281	43.26	42.2	42.73	80	-660.15	660.15	-339.85	-3.33279	-0.1247
Enfriamiento	31/05/2024	07:06:52 p. m.	778.0469	43.66	42.04	42.85	80	-660.92	660.92	-339.08	-3.32523888	-0.1244
Enfriamiento	31/05/2024	07:06:55 p. m.	781.2734	43.22	42.06	42.64	80	-661.8	661.8	-338.2	-3.31660903	-0.1241
Enfriamiento	31/05/2024	07:06:58 p. m.	784.4922	43	41.8	42.4	80	-661.89	661.89	-338.11	-3.31572643	-0.1240
Enfriamiento	31/05/2024	07:07:01 p. m.	787.7266	42.76	41.56	42.16	80	-662.06	662.06	-337.94	-3.3140593	-0.1240
Enfriamiento	31/05/2024	07:07:04 p. m.	790.9453	42.74	41.72	42.23	80	-662.31	662.31	-337.69	-3.31160764	-0.1239
Enfriamiento	31/05/2024	07:07:08 p. m.	794.1641	42.28	40.44	41.36	80	-661.93	661.93	-338.07	-3.31533417	-0.1240
Enfriamiento	31/05/2024	07:07:11 p. m.	797.3828	42.5	40.06	41.28	80	-662.32	662.32	-337.68	-3.31150957	-0.1239
Enfriamiento	31/05/2024	07:07:14 p. m.	800.6172	42.02	40.6	41.31	80	-662.46	662.46	-337.54	-3.31013664	-0.1238
Enfriamiento	31/05/2024	07:07:17 p. m.	803.8359	41.84	40.46	41.15	80	-662.74	662.74	-337.26	-3.30739078	-0.1237
Enfriamiento	31/05/2024	07:07:21 p. m.	807.0547	41.58	40.32	40.95	80	-662.85	662.85	-337.15	-3.30631205	-0.1237
Enfriamiento	31/05/2024	07:07:24 p. m.	810.2891	41.74	40.2	40.97	80	-662.94	662.94	-337.06	-3.30542945	-0.1237
Enfriamiento	31/05/2024	07:07:27 p. m.	813.5078	41.58	40.06	40.82	80	-663.33	663.33	-336.67	-3.30160486	-0.1235
Enfriamiento	31/05/2024	07:07:30 p. m.	816.7266	38.82	39.7	39.26	80	-662.53	662.53	-337.47	-3.30945018	-0.1238
Enfriamiento	31/05/2024	07:07:33 p. m.	819.9453	40.14	37.56	38.85	80	-662.16	662.16	-337.84	-3.31307864	-0.1239
Enfriamiento	31/05/2024	07:07:37 p. m.	823.1719	40.06	37.82	38.94	80	-662	662	-338	-3.3146477	-0.1240
Enfriamiento	31/05/2024	07:07:40 p. m.	826.3906	39.98	37.82	38.9	80	-648.42	648.42	-351.58	-3.44782201	-0.1290
Enfriamiento	31/05/2024	07:07:43 p. m.	829.625	39.4	37.92	38.66	80	-632.68	632.68	-367.32	-3.60217868	-0.1348
Enfriamiento	31/05/2024	07:07:46 p. m.	832.8438	39.34	37.88	38.61	80	-632.99	632.99	-367.01	-3.59913862	-0.1347
Enfriamiento	31/05/2024	07:07:50 p. m.	836.0625	39.26	37.98	38.62	80	-633.48	633.48	-366.52	-3.59433336	-0.1345
Enfriamiento	31/05/2024	07:07:53 p. m.	839.2813	39.2	38.22	38.71	80	-633.67	633.67	-366.33	-3.59247009	-0.1344
Enfriamiento	31/05/2024	07:07:56 p. m.	842.5	39.04	37.8	38.42	80	-634.08	634.08	-365.92	-3.58844937	-0.1343
Enfriamiento	31/05/2024	07:07:59 p. m.	845.7344	39.16	37.8	38.48	80	-634.08	634.08	-365.92	-3.58844937	-0.1343
Enfriamiento	31/05/2024	07:08:02 p. m.	848.9531	38.46	37.84	38.15	80	-633.81	633.81	-366.19	-3.59109716	-0.1344
Enfriamiento	31/05/2024	07:08:06 p. m.	852.1797	38.66	37.82	38.24	80	-633.09	633.09	-366.91	-3.59815795	-0.1346
Enfriamiento	31/05/2024	07:08:09 p. m.	855.3984	38.6	37.56	38.08	80	-632.76	632.76	-367.24	-3.60139415	-0.1347
Enfriamiento	31/05/2024	07:08:12 p. m.	858.6328	38	37.62	37.81	80	-632.74	632.74	-367.26	-3.60159028	-0.1347
Enfriamiento	31/05/2024	07:08:15 p. m.	861.8516	38.02	37.58	37.8	80	-632.64	632.64	-367.36	-3.60257094	-0.1348
Enfriamiento	31/05/2024	07:08:19 p. m.	865.0703	37.72	37.44	37.58	80	-632.36	632.36	-367.64	-3.60531681	-0.1349
Enfriamiento	31/05/2024	07:08:22 p. m.	868.2891	37.72	37.44	37.58	80	-631.93	631.93	-368.07	-3.60953367	-0.1350

Enfriamiento	31/05/2024	07:08:25 p. m.	871.5078	37.7	37.32	37.51	80	-631.59	631.59	-368.41	-3.61286793	-0.1352
Enfriamiento	31/05/2024	07:08:28 p. m.	874.7422	37.8	37.22	37.51	80	-631.86	631.86	-368.14	-3.61022013	-0.1351
Enfriamiento	31/05/2024	07:08:31 p. m.	877.9688	37.62	36.96	37.29	80	-632.34	632.34	-367.66	-3.60551294	-0.1349
Enfriamiento	31/05/2024	07:08:35 p. m.	881.1875	37.48	37.18	37.33	80	-632.74	632.74	-367.26	-3.60159028	-0.1347
Enfriamiento	31/05/2024	07:08:38 p. m.	884.4063	37.62	37.18	37.4	80	-633.18	633.18	-366.82	-3.59727535	-0.1346
Enfriamiento	31/05/2024	07:08:41 p. m.	887.6406	37.52	36.88	37.2	80	-633.55	633.55	-366.45	-3.59364689	-0.1344
Enfriamiento	31/05/2024	07:08:44 p. m.	890.8594	37.46	37.1	37.28	80	-633.69	633.69	-366.31	-3.59227396	-0.1344
Enfriamiento	31/05/2024	07:08:48 p. m.	894.0781	37.3	36.94	37.12	80	-633.88	633.88	-366.12	-3.5904107	-0.1343
Enfriamiento	31/05/2024	07:08:51 p. m.	897.2969	37.34	36.76	37.05	80	-633.5	633.5	-366.5	-3.59413723	-0.1345
Enfriamiento	31/05/2024	07:08:54 p. m.	900.5156	37.46	36.82	37.14	80	-633.79	633.79	-366.21	-3.5912933	-0.1344
Enfriamiento	31/05/2024	07:08:57 p. m.	903.75	37.34	36.7	37.02	80	-633.96	633.96	-366.04	-3.58962617	-0.1343
Enfriamiento	31/05/2024	07:09:00 p. m.	906.9688	37.18	36.34	36.76	80	-633.88	633.88	-366.12	-3.5904107	-0.1343
Enfriamiento	31/05/2024	07:09:04 p. m.	910.1875	37.24	36.26	36.75	80	-634.15	634.15	-365.85	-3.5877629	-0.1342
Enfriamiento	31/05/2024	07:09:07 p. m.	913.4063	37.42	36.5	36.96	80	-634.4	634.4	-365.6	-3.58531124	-0.1341
Enfriamiento	31/05/2024	07:09:10 p. m.	916.6484	37.28	36.12	36.7	80	-634.65	634.65	-365.35	-3.58285958	-0.1340
Enfriamiento	31/05/2024	07:09:13 p. m.	919.8672	37.16	36.46	36.81	80	-634.61	634.61	-365.39	-3.58325184	-0.1341
Enfriamiento	31/05/2024	07:09:17 p. m.	923.0859	36.94	36.18	36.56	80	-634.87	634.87	-365.13	-3.58070211	-0.1340
Enfriamiento	31/05/2024	07:09:20 p. m.	926.3047	36.94	36.16	36.55	80	-633.79	633.79	-366.21	-3.5912933	-0.1344
Enfriamiento	31/05/2024	07:09:23 p. m.	929.5391	36.96	36.08	36.52	80	-633.91	633.91	-366.09	-3.5901165	-0.1343
Enfriamiento	31/05/2024	07:09:26 p. m.	932.7578	36.88	36.1	36.49	80	-633.86	633.86	-366.14	-3.59060683	-0.1343
Enfriamiento	31/05/2024	07:09:29 p. m.	935.9766	36.84	36.1	36.47	80	-633.89	633.89	-366.11	-3.59031263	-0.1343
Enfriamiento	31/05/2024	07:09:33 p. m.	939.1953	36.76	35.98	36.37	80	-633.78	633.78	-366.22	-3.59139136	-0.1344
Enfriamiento	31/05/2024	07:09:36 p. m.	942.4297	37.06	35.92	36.49	80	-633.56	633.56	-366.44	-3.59354883	-0.1344
Enfriamiento	31/05/2024	07:09:39 p. m.	945.6563	36.94	35.82	36.38	80	-633.4	633.4	-366.6	-3.59511789	-0.1345
Enfriamiento	31/05/2024	07:09:42 p. m.	948.875	36.74	36.24	36.49	80	-633.35	633.35	-366.65	-3.59560822	-0.1345
Enfriamiento	31/05/2024	07:09:46 p. m.	952.0938	36.5	35.88	36.19	80	-633.37	633.37	-366.63	-3.59541209	-0.1345
Enfriamiento	31/05/2024	07:09:49 p. m.	955.3125	36.64	35.62	36.13	80	-633.21	633.21	-366.79	-3.59698115	-0.1346
Enfriamiento	31/05/2024	07:09:52 p. m.	958.5469	36.46	35.74	36.1	80	-633.08	633.08	-366.92	-3.59825602	-0.1346
Enfriamiento	31/05/2024	07:09:55 p. m.	961.7656	36.5	35.82	36.16	80	-633.14	633.14	-366.86	-3.59766762	-0.1346
Enfriamiento	31/05/2024	07:09:58 p. m.	964.9922	36.46	35.74	36.1	80	-633.43	633.43	-366.57	-3.59482369	-0.1345
Enfriamiento	31/05/2024	07:10:02 p. m.	968.2109	36.26	35.84	36.05	80	-633.37	633.37	-366.63	-3.59541209	-0.1345
Enfriamiento	31/05/2024	07:10:05 p. m.	971.4297	36.54	35.78	36.16	80	-632.83	632.83	-367.17	-3.60070768	-0.1347
Enfriamiento	31/05/2024	07:10:08 p. m.	974.6484	36.5	35.66	36.08	80	-632.94	632.94	-367.06	-3.59962895	-0.1347
Enfriamiento	31/05/2024	07:10:11 p. m.	977.8828	36.42	35.56	35.99	80	-632.93	632.93	-367.07	-3.59972702	-0.1347
Enfriamiento	31/05/2024	07:10:15 p. m.	981.1016	36.4	35.46	35.93	80	-632.43	632.43	-367.57	-3.60463034	-0.1349
Enfriamiento	31/05/2024	07:10:18 p. m.	984.3203	36.14	35.9	36.02	80	-632.87	632.87	-367.13	-3.60031541	-0.1347
Enfriamiento	31/05/2024	07:10:21 p. m.	987.5391	36.06	35.62	35.84	80	-633.09	633.09	-366.91	-3.59815795	-0.1346
Enfriamiento	31/05/2024	07:10:24 p. m.	990.7734	35.9	35.86	35.88	80	-633.06	633.06	-366.94	-3.59845215	-0.1346
Enfriamiento	31/05/2024	07:10:27 p. m.	993.9922	36.08	35.54	35.81	80	-633.3	633.3	-366.7	-3.59609856	-0.1345
Retirada de la muestra	31/05/2024	07:10:31 p. m.	997.2109	36.26	35.52	35.89	80	-643.92	643.92			
Retirada de la muestra	31/05/2024	07:10:34 p. m.	1000.43	34.22	35.3	34.76	80	-92.26	92.26			
Retirada de la muestra	31/05/2024	07:10:37 p. m.	1003.648	31.82	34	32.91	80	-2.91	2.91			

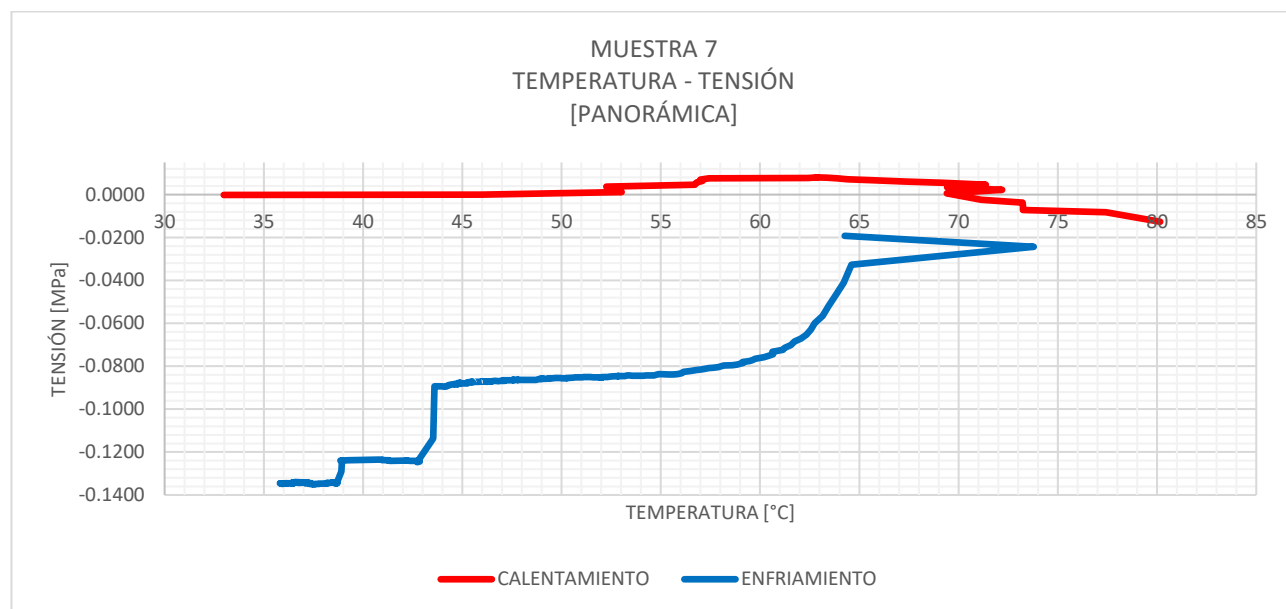
Retirada de la muestra	31/05/2024	07:10:40 p. m.	1006.891	32.62	33.64	33.13	80	-2	2			
Retirada de la muestra	31/05/2024	07:10:44 p. m.	1010.109	28.96	32.18	30.57	80	-1.88	1.88			
Retirada de la muestra	31/05/2024	07:10:47 p. m.	1013.328	29	31.84	30.42	80	-1.6	1.6			
Retirada de la muestra	31/05/2024	07:10:50 p. m.	1016.563	28.88	32	30.44	80	-1.69	1.69			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	07:10:53 p. m.	1019.781	29.04	31.9	30.47	80	18.27	-18.27			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	07:10:56 p. m.	1023	29	31.74	30.37	80	18.45	-18.45			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	07:11:00 p. m.	1026.219	28.84	31.98	30.41	80	18.45	-18.45			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	07:11:03 p. m.	1029.438	28.68	31.7	30.19	80	18.41	-18.41			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	07:11:06 p. m.	1032.672	28.82	32.06	30.44	80	18.21	-18.21			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	07:11:09 p. m.	1035.891	28.94	31.92	30.43	80	18.27	-18.27			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	07:11:13 p. m.	1039.109	29.1	31.8	30.45	80	14.03	-14.03			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	07:11:16 p. m.	1042.328	29.02	32.12	30.57	80	18.64	-18.64			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	07:11:19 p. m.	1045.555	28.9	31.88	30.39	80	18.37	-18.37			
Lectura del sensor de fuerza	31/05/2024	07:11:22 p. m.	1048.773	29.3	32.12	30.71	80	18.12	-18.12			

Muestra 7 2 Datos de la muestra.

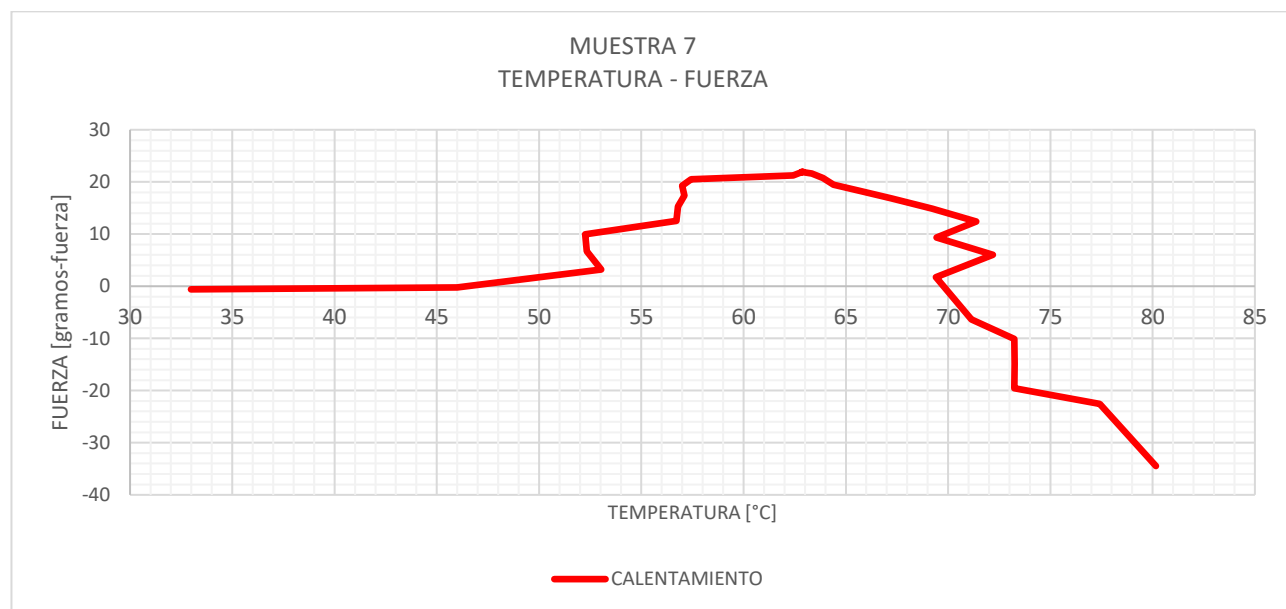
1.10.7.1 Gráficas muestra 7



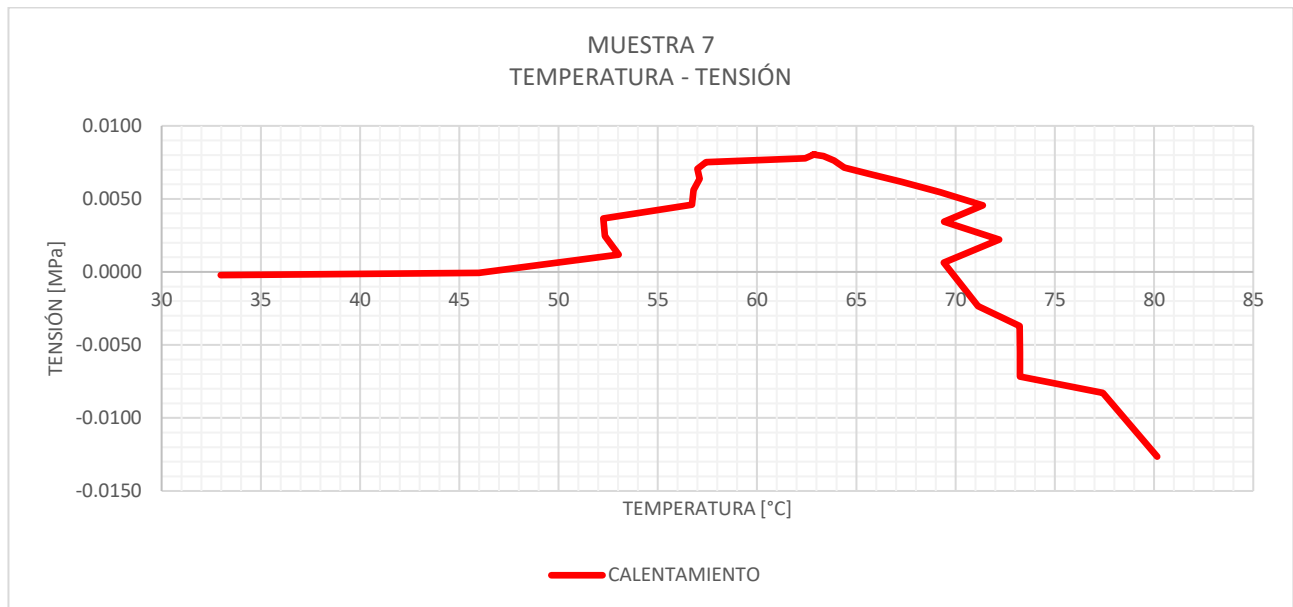
Muestra 7 3 Gráfica 1 Temperatura-Fuerza [Panorámica].



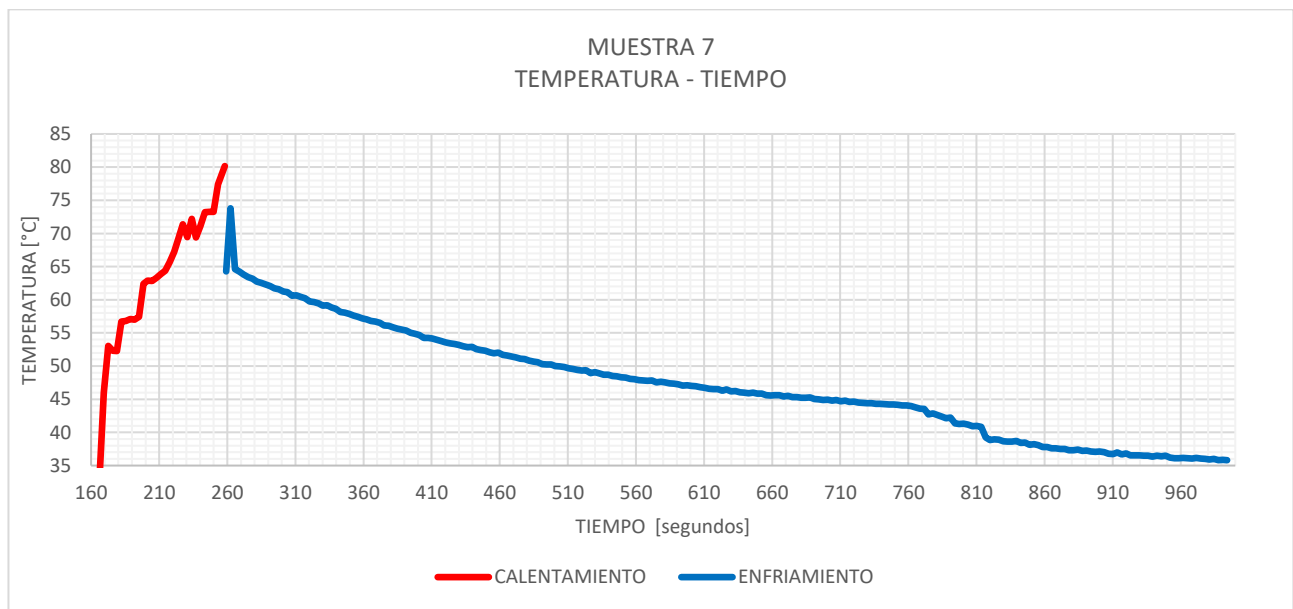
Muestra 7 4 Gráfica 2 Temperatura-Tensión [Panorámica].



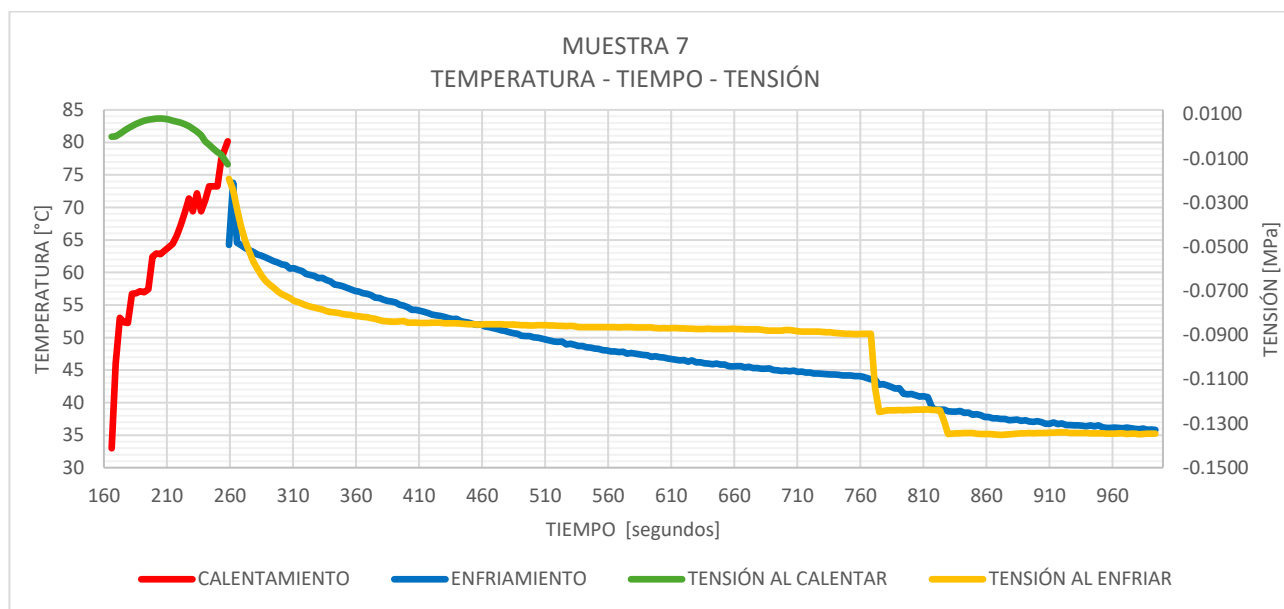
Muestra 7 5 Gráfica 3 Temperatura-Fuerza, fase de calentamiento.



Muestra 7 6 Gráfica 4 Temperatura-Tensión, fase de calentamiento.



Muestra 7 7 Gráfica 5 Temperatura-Tiempo.



Muestra 7 8 Gráfica 6 Temperatura-Tiempo-Tensión.