



**Minuta de trabajo virtual de “Tecnologías Alternativas sobre el COVID-19”
Centro Nacional de Contingencias COVID-19**

Sábado 14 de noviembre de 2020, 9:30 a 13:30 horas.

Liga remota

<https://meet.google.com/nas-yheh-oka>

Objetivo: Dar seguimiento y vinculación para las propuestas desarrolladas por instituciones académicas y de investigación, respecto a las alternativas tecnológicas para la fabricación local ante la contingencia del COVID-19.

Orden del día

1. Introducción y bienvenida a cargo del **Dr. Bernardo Rosas Fernández**, Director General de Desarrollo e Innovación Tecnológica de la SECTEI.
2. Presentación de proyectos SECTEI 2019 en materia de Salud.
 - Proyecto, UNAM, SECTEI/202/2019
 - Proyecto, ALANDRA MEDICAL, SECTEI/228/2019
 - Proyecto, INR, SECTEI/183/2019
 - Proyecto, INR, SECTEI/214/2019
 - Proyecto, UAM Cuajimalpa, SECTEI/211/2019
3. Avances del desarrollo de dispositivos médicos y de protección en atención al COVID-19.
 - Mascarillas N95 grado médico
 - Caretas de Grafeno
 - Hisopos
 - Oxímetros
 - Termómetros
4. Acuerdos generales.

Participantes:



Institución	Participante
ADES 3D	Ing. Jorge Alonso Rivas Lara
Alta Tecnología en Filtración de Aire, S.A. de C.V. (ATFIL)	Ing. Antonio Altamirano Toledo
Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud	Ing. Roberto Ayala Perdomo
Centro Nacional de Metrología (CENAM)	Dra. Esther Castro Galván
CENAM	Dr. Salvador Echeverría Villagómez
CENAM	Ing. Carmen Marina Trejo
Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS)	Ing. Lorena Garza Allende
Colegio de Ingenieros Biomédicos de México	Ing. Delia Oliva Cantarutti
Instituto Nacional de Cancerología (INCAN)	Ing. Sandra Rocha Nava
Graphenemex-Íntegra S.A. de C.V.	Mtro. J. Antonio Miramontes Ortega
Grupo Innovación MMXX	Dr. Manuel García Núñez
Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ)	Ing. Fanny Alvarado Chávez
Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER)	Ing. Ana Bertha Pimentel Aguilar
Instituto Nacional de Rehabilitación (INR)	Dr. José Gilberto Franco Sánchez
INR	Ivett Quiñones Urióstegui
INR	Dra. Josefina Gutiérrez
INR	Dra. María Cristina Velasquillo
Instituto Politécnico Nacional (IPN)	Dr. Joaquín Salas Rodríguez
IPN	Dr. Humberto Sossa Azuela
IPN	Dra. Mayra Pérez Tapia
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	Dr. Jorge Abel Avendaño Alcaraz
Master Care Products	Ing. Alejandro Cortina Gallardo
SANEXT	Ing. Eduardo Valdés Watty
Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación (SECTEI)	Dr. José Bernardo Rosas Fernández
SECTEI	Mtro. Adrián Contreras Martínez
SECTEI	M. en C. Rodrigo Díaz Ayala
SECTEI	Ing. Gerardo Cardoso Espín
SECTEI	Dr. Alejandro Ruiz Martínez
SECTEI	Lic. Jorge Méndez Fuentes



SECTEI	Dr. Rene Salvador López Cabrera
SECTEI	Dr. Alfredo Diaz Lujan
TecNM	Dante Camarillo
TROKAR S.A. de C.V.	Lic. Concepción Orta Quintana
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	Dra. Celia Sánchez Pérez
UNAM	Dr. Naser Qureshi
UNAM	Dra. Sandra Rodil Posadas
UNAM	Dr. Boris Escalante
UNAM	Dra. Jimena Olveres
UNAM	Dr. Alejandro Ramírez Reivich
UNAM	Ing. Enrique Ramón Gómez Rosas
Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)	Dra. Claudia Benítez Cardoza
UAM	Dr. José Luis Vique Sánchez

Relatoría:

En esta ocasión se llevó acabo la sesión plenaria de la Red ECOS de tecnologías para la salud y se presentaron brevemente cada uno de los proyectos que se están impulsando desde esta Red.

Presentaciones:

Proyecto: Detección de hipertensión pulmonar mediante herramientas computacionales.

El Dr. Boris Escalante del Centro de Estudios Avanzados en Computación de la UNAM presento su proyecto en colaboración con la universidad Robert Gordon sobre la detección de hipertensión pulmonar, la cual es una enfermedad grave que provoca muchas muertes a nivel mundial la cual se a observado en muchos pacientes que previamente sufrieron la enfermedad de COVID-19, actualmente para su detección se requiere hacer un procedimiento quirúrgico a través de un catéter que se inserta hasta la arteria pulmonar para medir directamente su presión. El proyecto del Dr. Boris Escalante consiste en el desarrollo de una herramienta computacional para el análisis de imágenes de ultrasonido mediante inteligencia artificial, visión computacional y aprendizaje automático, actualmente se ha avanzado en los métodos de estimación.

Proyecto: Desarrollo de monitor para pacientes en estado crítico.

El ingeniero Carlos Sánchez de Alandra Medical presento su desarrollo de un monitor de signos vitales para pacientes en estado crítico, pensado para uso en quirófano o terapia intensiva, actualmente ya se fabrico el primer lote de dispositivos y se cuenta con la primera prueba clínica registrada ante COFEPRIS, el monitor consta de un catéter de alimentación enteral que por medio de la medición de la reactancia central se está tratando de tener un modelo predictivo que pueda avisar previo a que un paciente entre en estado de shock, se hizo un protocolo con 38 pacientes en el instituto de cardiología donde se realizaron mediciones durante la cirugía cardiaca y durante la recuperación.



Proyecto: Reconstrucción Auricular.

La Dra. María Cristina Velasquillo presento su proyecto sobre fabricación de prótesis para atender el problema de la microtia auricular que son aquellos pacientes que nacen con orejas pequeñas, deformes o sin pabellón auricular este padecimiento se puede presentar de manera bilateral o unilateral, la propuesta consiste en fabricación de pabellones mediante el cultivo de células sobre moldes hechos mediante impresión 3D, en un futuro esta técnica se podría utilizar para el desarrollo de otros tejidos y órganos del cuerpo.

Proyecto: Validación y mejora de desarrollos de prótesis robóticas para miembro superior destinadas a personas amputadas de la Ciudad de México.

A partir del desarrollo de la impresión 3D y la reducción en costos de los componentes para la producción de prótesis robóticas, han surgido una gran variedad de fabricantes y modelos de prótesis de mano robótica, ante este auge la Dra. Ivett Quiñones Urióstegui está desarrollando una metodología de validación de prótesis robóticas de forma que se pueda garantizar la funcionalidad, calidad y seguridad de estas manos robóticas para que puedan ser certificadas.

Proyecto: Desarrollo de un sistema experto para controlar una interfaz cerebro – computadora.

La Dra. Josefina Gutiérrez presento su proyecto de desarrollo de un sistema experto para controlar una interfaz cerebro – computadora basada en potenciales evocados para activar una neuro prótesis motora que se diseño previamente en el INR para la rehabilitación neurológica de pacientes con discapacidades motoras provocadas por lesiones en el sistema nervioso. Al día de hoy se han realizado una interfaz visual con 5 imágenes asociadas a 5 movimientos seleccionados como importantes, debido a la pandemia por COVID-19 no se han podido comprar los equipos necesarios para finalizar estas pruebas.

Proyecto: Glucómetro no invasivo.

La Ing. Ady Sánchez de Energía Azul presento su proyecto de desarrollo de un glucómetro no invasivo el cual a través de la medición de la transmitancia mediante la toma de 30 imágenes en un minuto de los dedos de la mano, la ventaja de este dispositivo es que no se requiere punción para la obtención de sangre, este dispositivo esta pensado para clasificar los valores de glucosa en 3 segmentos baja, normal o alta por lo que seria un dispositivo preventivo, actualmente debido a la pandemia por COVID-19 no se ha podido probar el dispositivo en pacientes con distintos valores de glucosa para poder calibrar el equipo.

Proyecto: Evaluación y optimización de parámetros antropométricos, cinemáticos y fisiológicos para potenciación del gesto motor fundamental en taekwondóines elite de la Ciudad de México.

El Dr. Gilberto Franco Sánchez presento su proyecto el cual tiene por objetivo caracterizar al deportista de alto rendimiento y hacer una clasificación mediante redes neuronales de acuerdo a sus características fuerza, destreza, resistencia etc. Y correlacionar este estudio de las características antropológicas y morfológicas con el desempeño de estos en las diferentes disciplinas deportivas. Actualmente ya se tiene el protocolo de investigación, así como la compra de equipos de medición para medir potencia, resistencia y equipos de medición de impedancia para determinar la composición corporal y ya se tiene el primer algoritmo de clasificación el cual clasifica al deportista en 4 zonas según sus aptitudes deportivas.

Proyecto: Caracterización y validación pre-clínica de un biorreactor electromecánico para generación de tejido cardiaco como posible tratamiento a la cardiopatía isquémica.



La Dra. Nohra Beltrán Vargas resalto la importancia de este proyecto ya que actualmente las cardiopatías es una de las principales causas de muerte en el mundo y en nuestro país, por lo cual su proyecto consiste en el desarrollo de generar tejidos de manera artificial de células cardiacas que tengan buenas características mecánicas y de biocompatibilidad que eventualmente se puedan utilizar para el tratamiento de cardiopatías, estos tejidos se están desarrollando en un biorreactor creado en la UAM, y con el apoyo de SECTEI se quiere validar este biorreactor con diferentes tipos de células.

Proyecto: Desarrollo y fabricación de mascarillas N95 de grado medico.

El Ing. Antonio Altamirano de la empresa ATFIL presento su proyecto el cual surgió a raíz del comienzo de la pandemia cuando se tenía la necesidad como cuestión de seguridad nacional de tener una fabrica de mascarillas N95 en México por lo que con apoyo de SECTEI y la UNAM a través del Dr. Alejandro Ramírez Reivich del Instituto de Ingeniería, logrando en un tiempo récord de 5 semanas montar una línea de producción de mascarillas N95 superando todas los retos como fue la baja disponibilidad de insumos debido al cierre de actividades económicas por la pandemia las mascarillas que actualmente se fabrican tienen una eficiencia de filtrado mínima del 98.3% en partículas de 0.3 micras y máxima de hasta 99% las cuales están siendo utilizadas por personal de salud en SEDESA, Institutos Nacionales de Salud, entre otros centros Hospitalarios públicos.

Proyecto: Desarrollos mexicanos para la salud con materiales grafénicos.

El Ing. Antonio Miramontes de Grupo Integra empresa mexicana que lleva 8 años trabajando junto con Graphenemex en desarrollos de procesos con grafeno principalmente en polímeros y para recubrimientos, esta experiencia les permitió que en un plazo de 3 semanas desarrollaran una careta de un compuesto de pet reciclado con aditivos de grafeno con un alto grado de protección ya que su factor de bloqueo no permite el paso de partículas mayores a 10 nanómetros, cuando los polímeros convencionales permiten el paso de partículas de hasta 5 micras, logrando una producción de hasta 250,000 caretas diarias. También presento avances de un recubrimiento de paredes con grafeno que evita la proliferación de virus y bacterias en la superficie hasta 400 veces menos que en una pared normal.

Proyecto: Prototipo de hisopo por impresión 3D para la toma de muestra en la detección de la COVID-19. Respuesta a la escasez de insumos en la pandemia.

La Dra. Celia Sánchez presento su proyecto de desarrollo de hisopos para toma de muestras orofaríngeas y nasofaríngeas ya que actualmente en la ciudad se llevan a cabo casi 500,000 tomas de muestras por semana según los reportes de SEDESA, por lo cual se han desarrollado 6 distintos prototipos y se han hecho pruebas de funcionalidad en el hospital general y comparados contra hisopos comerciales tanto nacionales como extranjeros obteniendo resultados similares e incluso mejores en la recolección de ARN, este desarrollo mediante impresión 3D tiene la ventaja de poder hacer modificaciones para mejorar el diseño de manera mucho más rápida y económica que los fabricados en moldes, actualmente se esta trabajando en mejorar las características mecánicas del hisopo (resistencia y flexibilidad).



Proyecto: Desarrollo de prototipo: Oxímetro con conexión bluetooth.

El Dr. Naser Qureshi del Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología de la UNAM presento su desarrollo de un pulsioxímetro con conexión bluetooth del cual ya se tiene un prototipo funcionando y una primera versión de la aplicación Android, actualmente se esta trabajando en la calibración del oxímetro para volverlo más confiable.

Proyecto: Desarrollo de Termómetros Infrarrojos

El Ing. Enrique Gómez Rosas presento su desarrollo de termómetro infrarrojo basado en termopilas analógicas lo cual permite tener una proveeduría de distintos fabricantes de forma indistinta, además pose un microprocesador de la marca microchip y un display de 8 segmentos, también se desarrolló el chasis tipo control remoto del cual ya se tiene el molde para la inyección y también el primer prototipo funcional, este termómetro se podría fabricar de forma masiva (más de 10,000 piezas) a un costo de entre 10 y 12 dólares.

Proyecto: Desarrollo de una escafandra de protección personal.

El Ing. Alejandro Cortina de la empresa "Master Care Products" que sustituyen a la protección con googlees, mascarilla y careta en un solo dispositivo que trae un filtro equivalente a N95 con válvulas para exhalar también con filtro, esta desarrollada en dos tallas mediana y grande, es muy ligera ya que únicamente pesa 250 gramos, esta puede ser utilizada en personal que esta en contacto con muchas personas como personal del metro taxistas etc. También puede ser utilizada por personal de salud se está desarrollando el método de esterilización y limpieza de la escafandra mediante luz ultravioleta este método de esterilización se está probando en el INER y se esta en proceso de obtener la autorización de COFEPRIS para su venta.