



La Importancia de la Educación Técnica en Guatemala: Héroes Anónimos en la Lucha contra el Covid-19

Proyecto Aire USAC

Omar Marroquín Pacheco

Proyecto Aire USAC

Por Omar Marroquín Pacheco



Dedicatoria

Este libro es un humilde homenaje y una profunda dedicatoria a todos los héroes anónimos de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). En los días más oscuros de la pandemia del COVID-19, fue su ingenio, su inquebrantable dedicación y su espíritu incondicional de servicio lo que encendió una luz de esperanza.

Sin buscar reconocimiento, pusieron sus conocimientos y sus manos al servicio de la nación, transformando el desafío en una oportunidad para la innovación y la solidaridad. Cada esfuerzo, cada hora extra en el laboratorio, cada problema resuelto, se tradujo en una vida salvada.

De manera muy especial, este trabajo está dedicado a mi madre, Vilma Aida Pacheco Berges. Ella representa la fuerza, el amor incondicional y la inspiración silenciosa que impulsa cada gran obra.

Es en su honor que la primera cánula ultrasónica nasal de alto flujo donada lleva su nombre, un testimonio perdurable de que el amor y la ciencia pueden unirse para extender el aliento de vida. Su espíritu vive en cada innovación que busca aliviar el sufrimiento y fortalecer el futuro.

Que este libro sea un recordatorio eterno de su legado y del poder transformador del compromiso humano.

Introducción

El presente libro, **La Importancia de la Educación Técnica en Guatemala, Héroes Anónimos en la Lucha contra el COVID-19**, constituye un testimonio del papel protagónico que desempeñó la Universidad de San Carlos de Guatemala en la generación de soluciones tecnológicas ante una crisis sanitaria sin precedentes.

A través del **Proyecto Aire USAC**, se evidenció la relevancia de la educación técnica y de la investigación aplicada como ejes fundamentales para el desarrollo nacional.

La obra documenta el proceso de diseño, construcción y validación de los respiradores **"100% chapines"**, resultado de un esfuerzo colaborativo entre docentes, investigadores, técnicos y estudiantes comprometidos con la salud pública.

Más allá del logro tecnológico, este proyecto reafirma la capacidad institucional para transformar el conocimiento en acción social, fortaleciendo el vínculo entre ciencia, innovación y servicio a la comunidad.



Prólogo

El Eco de la Resiliencia: Innovación y Solidaridad en Tiempos de COVID-19

En tiempos de crisis, la verdadera fuerza de una nación no reside únicamente en sus recursos materiales, sino en su capacidad intrínseca para innovar y colaborar. La pandemia de COVID-19 no fue solo una emergencia sanitaria global; fue un espejo que reflejó la resiliencia y el espíritu inquebrantable de la humanidad. En este contexto de incertidumbre y desafío, la luz del ingenio guatemalteco brilló con particular intensidad.

Este libro narra la historia inspiradora de cómo un grupo de profesionales de la Universidad de San Carlos de Guatemala **USAC**, impulsados por la convicción en la educación técnica y la aplicación práctica del conocimiento, respondieron de manera audaz a la emergencia sanitaria. No eran meros espectadores; se convirtieron en arquitectos de soluciones, tejiendo una red de colaboración que trascendió las aulas y los laboratorios.

Basada en los esfuerzos reales y meticulosamente documentados, esta obra resalta no solo los logros técnicos extraordinarios alcanzados, como el diseño y la fabricación de respiradores vitales “**100% chapines**”, sino también el espíritu solidario inquebrantable del pueblo guatemalteco.

Es un testimonio vivo de que, con conocimiento profundo, un compromiso inquebrantable y una voluntad férrea, podemos superar cualquier adversidad, transformando los momentos más oscuros en oportunidades para la grandeza. Este es un relato de ingenio, empatía y la fe inquebrantable en la capacidad de una nación para levantarse y crear su propio futuro.

- Omar Marroquín Pacheco

Tabla de Contenidos

08

Capítulo 01

El Contexto de la Crisis y la
Formación del Grupo Núcleo

11

Capítulo 02

Un Esfuerzo Titánico
- La Construcción de los
Prototipos

13

Capítulo 03

Resultados Inspiradores
- Respiradores 100% Chapines

14

Capítulo 04

Un Legado Invaluable
- Innovación y Solidaridad

16

Capítulo 05

Mensaje de Esperanza
- Colaboración y Creatividad

Tabla de Contenidos

18

Epílogo

19

Agradecimientos
El Corazón de la Innovación
“Chapina”

20

Sobre el Autor

21

Anexos

23

Agradecimientos
Equipo Técnico y Liderazgo
Detallado

Capítulo 1:

El Contexto de la Crisis y la Formación del Grupo Núcleo

La crisis del COVID-19, declarada **pandemia global por la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 11 de marzo de 2020**, fue un evento sin precedentes en la historia reciente, que impactó cada faceta de la vida a nivel mundial. Originada en Wuhan, China, a finales de 2019, la enfermedad se propagó rápidamente, desencadenando una cascada de consecuencias sanitarias, sociales y económicas.

Impacto Sanitario Global

El principal desafío fue la **saturación de los sistemas de salud** . Hospitales de todo el mundo, incluso en países desarrollados, se vieron desbordados por el alto número de pacientes graves, lo que llevó a la escasez de camas, personal médico, equipos de protección personal (EPP) y, crucialmente, **ventiladores o respiradores**. La necesidad de estos dispositivos para pacientes con insuficiencia respiratoria aguda se disparó, generando una carrera global por su adquisición y producción.

Además de la presión sobre la capacidad hospitalaria, la pandemia afectó la **salud mental** de millones de personas debido al aislamiento, la incertidumbre y el duelo. También hubo un **impacto significativo en el tratamiento de otras enfermedades**, ya que los recursos se desviaron hacia la respuesta al COVID-19.

Consecuencias Socioeconómicas Mundiales

Las medidas para contener la propagación del virus, como los **confinamientos, cierres de fronteras y restricciones a la movilidad**, tuvieron un impacto devastador en la economía global.

Recesión económica: 2020 vio la cuarta recesión más profunda en los últimos 150 años, con una caída del PIB global del 3.1%. Sectores como el turismo, la aviación, la hostelería, el comercio minorista y la manufactura se vieron particularmente afectados.



Pérdida de empleos y aumento de la pobreza: Se perdieron millones de horas de trabajo equivalentes a cientos de millones de empleos a tiempo completo. Esto empujó a millones de personas a la pobreza extrema, especialmente en sectores informales y en países en desarrollo.



Interrupción de cadenas de suministro: El cierre de fábricas y las restricciones de transporte generaron escasez de productos esenciales y una crisis global en las cadenas de suministro.



Aumento de la desigualdad: La pandemia exacerbó las desigualdades existentes, afectando desproporcionadamente a los grupos más vulnerables, incluidas las mujeres y las poblaciones en situación de fragilidad.



Impacto en la educación: El cierre de escuelas a nivel mundial afectó la educación de cientos de millones de niños y jóvenes, con consecuencias a largo plazo, especialmente en regiones con menor acceso a la conectividad digital.



La Respuesta Global y sus Desafíos

La comunidad internacional intentó coordinar una respuesta global, liderada por la OMS y las Naciones Unidas. Se lanzaron iniciativas para el desarrollo y distribución de vacunas (como COVAX) y se implementaron planes de respuesta humanitaria. Sin embargo, la respuesta enfrentó numerosos desafíos:

Desarrollo rápido de vacunas y tratamientos: La ciencia global se movilizó a una velocidad sin precedentes para desarrollar vacunas seguras y efectivas.

Desigualdad en el acceso a vacunas: A pesar de los esfuerzos, la distribución de vacunas fue altamente desigual, con países de bajos ingresos rezagados en el acceso.

Información y desinformación: La proliferación de desinformación dificultó la gestión de la crisis y la adopción de medidas de salud pública.

Retos en la gobernanza y cooperación internacional: La coordinación global se vio afectada por políticas nacionales divergentes y tensiones geopolíticas.

La crisis del COVID-19 puso de manifiesto la interconexión global y la vulnerabilidad compartida ante una amenaza de esta magnitud. También subrayó la importancia de la ciencia, la innovación y la solidaridad como herramientas esenciales para superar los desafíos planetarios.

La pandemia del COVID-19 golpeó al mundo con una fuerza inesperada, dejando a los sistemas de salud al borde del colapso. En Guatemala, la necesidad de respiradores artificiales se convirtió en una prioridad urgente para salvar vidas de pacientes con complicaciones respiratorias graves.

Ante esta emergencia mundial, se constituyó un grupo conocido como el “Grupo Núcleo”, liderado por figuras destacadas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). Este núcleo fue encabezado por el Dr. Rubén Velásquez, ex Decano de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia; el Dr. Fernando Cajas, ex Director del Centro Universitario de Occidente (CUNOC) y ex Director del Instituto Tecnológico Universitario Guatemala-Palín (ITUGS); y el Ing. Agrónomo Luis Alfredo Tobar, ex Director del Centro Universitario de Suroccidente (CUNSUROC) y ex Coordinador General de Planificación de la USAC.

El objetivo principal de este grupo era evaluar la situación sanitaria y proponer soluciones prácticas para incidir positivamente en la emergencia. En el contexto de la crisis, un equipo de héroes anónimos de la USAC se unió al Grupo de Crisis, coordinados por el Núcleo, con la misión de diseñar y construir respiradores que pudieran salvar vidas durante la pandemia.

El grupo núcleo de la USAC contribuyó significativamente en el diseño y fabricación de respiradores durante la emergencia del COVID-19. Su participación incluyó la producción rápida de dispositivos de respiración mecánica, adaptados a los recursos locales, así como la innovación en soluciones tecnológicas accesibles.

Además, realizaron pruebas de funcionamiento, validación clínica y colaboraron con instituciones de salud para asegurar que los respiradores atendieran las necesidades de los pacientes de manera efectiva y segura, ayudando a aliviar la alta demanda de equipos médicos durante la pandemia.

Esta iniciativa no sólo respondió a una necesidad inmediata, sino que también demostró el valor de la educación técnica instalada en instituciones como la USAC, capaz de generar respuestas innovadoras en momentos críticos.



Capítulo 2:

Un Esfuerzo Titánico - La Construcción de los Prototipos

El trabajo colaborativo se llevó a cabo de manera completamente virtual, facilitando la coordinación entre diferentes equipos y expertos involucrados. La parte médica brindó la orientación sobre el tipo de respirador a diseñar, basándose en las necesidades clínicas y las especificaciones técnicas requeridas para atender a los pacientes con COVID-19.

Por otro lado, los equipos técnicos participaron en la elaboración y ensamblaje de los prototipos, siguiendo estrictamente los protocolos escritos por el grupo núcleo. Estos protocolos aseguraron que todos los prototipos compartieran los mismos elementos y características, garantizando uniformidad y calidad en el proceso.



Esta colaboración virtual permitió una comunicación efectiva, rápida y coordinada, logrando avanzar en la creación, prueba y validación de los respiradores de manera eficiente, a pesar de la distancia física.

El desarrollo de los respiradores requirió un esfuerzo coordinado y multidisciplinario, que involucró a profesionales de diversas áreas.

Se conformaron cinco grupos de trabajo distribuidos en Ciudad de Guatemala, Quetzaltenango y Mazatenango, lo que permitió una colaboración eficiente pese a las restricciones impuestas por la pandemia, todo el trabajo se realizó en forma virtual.

El rol de los técnicos fue fundamental en la construcción de los prototipos. Médicos especialistas, como neumólogos, internistas, intensivistas, médicos generales y veterinarios, participaron activamente en reuniones virtuales para unificar criterios y asegurar que los dispositivos cumplieran con estándares médicos.

Una prioridad clave fue el uso de materiales disponibles localmente en Guatemala, evitando la dependencia de importaciones que podrían demorarse en tiempo de emergencia global. Esto no solo aceleró el proceso, sino que también promueve la autosuficiencia tecnológica.



Se llevaron a cabo exhaustivas pruebas y modelaciones, incluyendo simulaciones con pulmones artificiales proporcionados por Casa Médica, una entidad que colaboró sin costo alguno en la implementación del proyecto.

Además, se realizaron pruebas en animales en un hospital veterinario, y posteriormente en humanos en instituciones como el Hospital Nacional de Quetzaltenango, el Hospital Roosevelt y el Hospital General San Juan de Dios.

Finalmente, el Ministerio de Salud Pública de Guatemala evaluó y aprobó los respiradores en un tiempo récord, un proceso que normalmente toma años.

Esta agilidad regulatoria fue crucial para desplegar los dispositivos en el momento oportuno.

Capítulo 3:

Resultados Inspiradores - Respiradores 100% Chapines

Los desafíos sin precedentes planteados por la pandemia de COVID-19 impulsaron a Guatemala a demostrar su ingenio y capacidad de respuesta. En un momento crítico donde la demanda de equipos médicos supera con creces la oferta global, los esfuerzos del país culminaron en **logros concretos que marcaron una diferencia significativa en la lucha contra el virus.**

Un ejemplo sobresaliente de esta resiliencia y creatividad local fue el **diseño y la construcción de dos modelos de respiradores completamente guatemaltecos, conocidos orgullosamente como “100% chapines”**. Estos dispositivos no solo representaron una solución vital ante la escasez de ventiladores, sino que también destacaron la habilidad y el compromiso de ingenieros, científicos y profesionales guatemaltecos.

La creación de estos respiradores desde cero fue un testimonio del **ingenio local** y la determinación de asegurar que los pacientes guatemaltecos tuvieran acceso a la atención médica necesaria. Este proyecto no solo proveyó herramientas cruciales para salvar vidas, sino que también fomentó el desarrollo de capacidades técnicas y científicas dentro del país, sentando un precedente para futuras innovaciones en el sector de la salud.

En total, se donaron 330 respiradores a hospitales dedicados al COVID-19, incluyendo los Hospitales Nacionales de Quetzaltenango, Roosevelt y General San Juan de Dios.

De estos, 30 fueron financiados por donaciones privadas, mientras que los restantes 300 se fabricaron en el Instituto Tecnológico Universitario Guatemala-Palín (ITUGS), con la participación activa de sus alumnos y recursos donados por la USAC.

Este resultado no solo salvó vidas, sino que también inspiró a la nación, mostrando que Guatemala cuenta con talento técnico capaz de responder a desafíos globales con soluciones locales.

Capítulo 4:

Un Legado Invaluable - Innovación y Solidaridad

El proyecto de los respiradores deja un legado duradero que trasciende la pandemia. Este logro histórico demuestra la capacidad de innovación y el espíritu solidario del pueblo guatemalteco, consolidando a la **USAC** como una institución líder en la búsqueda de soluciones a los desafíos nacionales.

Además, abre puertas a nuevas oportunidades para el desarrollo de tecnología médica en Guatemala, fomentando la investigación y la producción local en un sector tradicionalmente dependiente de importaciones.

En el desarrollo del proyecto, uno de los grupos fue liderado por el inventor guatemalteco Luis Escobar Gramajo, junto con Alejandra Águila, Natalia Vargas, Mercedes Furlan, Clara López de Paiz y Omar Marroquín Pacheco.

Juntos, fundaron el emprendimiento “Respira”, que reunió a un equipo transdisciplinario de científicos, ingenieros, médicos y comunicadores sociales. Este grupo generó una cánula ultrasónica nasal de alto flujo, diseñada para tratar la oxigenoterapia en pacientes de grado I y II infectados por COVID-19.

La cánula fue sometida a pruebas técnicas y clínicas rigurosas, con el soporte de Casa Médica y sus laboratorios especializados, así como del Dr. Edgar Beltetón, neumólogo, pediatra e intensivista.



El propósito fue donar estas cánulas a hospitales departamentales, contribuyendo a la estrategia nacional contra el virus. Como gesto personal de solidaridad, la primera cánula llevó el nombre de Vilma Aida Pacheco Berges, madre del autor, quien había fallecido recientemente.

El Legado Duradero de la Innovación “Chapina”: Más Allá de la Pandemia

El ambicioso proyecto de los respiradores “100% chapines” representa mucho más que una respuesta a una crisis; deja un **legado duradero que trasciende la pandemia de COVID-19**. Este logro histórico no solo salvó vidas en un momento crítico, sino que también iluminó la capacidad de innovación y el inquebrantable espíritu solidario del pueblo guatemalteco. La Universidad de San Carlos de Guatemala **USAC**, al liderar esta iniciativa, se consolidó firmemente como una **institución líder en la búsqueda de soluciones a los desafíos nacionales**.

La experiencia con los respiradores “chapines” ha sido una potente demostración de lo que se puede lograr cuando la academia, el sector público y la sociedad civil se unen. Esto ha sentado un precedente crucial, mostrando que Guatemala posee el talento y la determinación para desarrollar tecnología de punta.

Un Nuevo Horizonte para la Tecnología Médica en Guatemala

Además, este proyecto pionero abre puertas a nuevas oportunidades para el desarrollo de tecnología médica en Guatemala. Tradicionalmente, el sector médico guatemalteco ha dependido en gran medida de las importaciones, lo que puede generar vulnerabilidades en tiempos de crisis y limitar la adaptabilidad a las necesidades locales. El éxito de los respiradores “chapines” cambia este panorama.

Al demostrar la viabilidad de la investigación y la producción local de dispositivos médicos complejos, se fomenta activamente la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías en el país. Esto no solo impulsa la autosuficiencia en un sector vital, sino que también puede generar nuevas industrias, crear empleos altamente calificados y atraer inversiones. El camino está ahora pavimentado para que Guatemala se convierta en un actor más relevante en la fabricación de tecnología médica, reduciendo la dependencia externa y fortaleciendo la resiliencia del sistema de salud nacional.

El impacto de este logro resonará por años, inspirando a futuras generaciones a abordar los desafíos con ingenio y colaboración, y posicionando a Guatemala como un centro emergente de innovación en la región.

Capítulo 5:

Mensaje de Esperanza - Colaboración y Creatividad

Un Faro de Esperanza: Los Respiradores “100% Chapines” y el Poder de la Colaboración Técnica

La historia de los respiradores “**100% chapines**” es un **ejemplo inspirador** de lo que se puede lograr cuando la **colaboración, la creatividad y el compromiso** se unen para enfrentar adversidades. En medio de la incertidumbre global por la pandemia de COVID-19, Guatemala demostró que con ingenio y determinación, es posible forjar soluciones propias a desafíos críticos.

Es fundamental destacar que la fabricación de estos vitales respiradores se llevó a cabo en el **Instituto Técnico de la Universidad de San Carlos (ITUGS)**. Este hecho subraya una verdad innegable: con la **capacitación técnica adecuada**, se pueden obtener resultados palpables y adaptados a las circunstancias más apremiantes. El ITUGS se convirtió en el epicentro de una proeza tecnológica que transformó la capacidad de respuesta del país ante la crisis sanitaria.

El R-Xela: Ingenio en Acción y su Impacto en la Ventilación Médica

Entre los desarrollos más notables, el **respirador R-Xela** se erige como un testimonio del ingenio local. Este dispositivo innovador mecaniza el proceso de proveer aire a un paciente a través de un **AMBÚ (Airway Mask Bag Unit)**, un instrumento médico comúnmente utilizado para ventilar manualmente a pacientes con problemas respiratorios.

De manera más técnica, el R-Xela es un **ventilador de presión positiva que incrementa la presión intrapulmonar durante la inspiración del paciente**, crucial para asegurar un soporte respiratorio adecuado en situaciones de emergencia.

La capacidad de adaptar y automatizar un dispositivo tan fundamental como el AMBÚ, transformándolo en un

ventilador mecánico funcional, no solo representó una respuesta eficiente a la escasez de equipos, sino que también evidenció la sofisticación de la ingeniería guatemalteca.





Un Legado para el Futuro: La Educación Técnica como Pilar del Desarrollo

Esta innovación no es solo un símbolo de esperanza, sino un faro que ilumina el camino hacia un futuro más saludable y autosuficiente para Guatemala. El éxito de los respiradores **“100% chapines”** pone de manifiesto que la educación técnica juega un rol central en el desarrollo nacional. Al invertir en la formación de talento local y en la infraestructura para la investigación y producción, Guatemala puede reducir su dependencia de tecnologías importadas y, a su vez, impulsar su propia economía y sistema de salud.

La experiencia con estos respiradores ha sembrado una semilla de posibilidades, demostrando que con inversión en educación técnica y un espíritu colaborativo, Guatemala puede seguir generando soluciones innovadoras a los desafíos que se presenten, consolidando un futuro más próspero y resiliente para todos sus ciudadanos.



Epílogo

El Aliento de una Nación en Cada Respirador “Chapín”

La historia de los **respiradores “100% chapines”** es mucho más que un capítulo en la crónica de la pandemia de COVID-19 en Guatemala; es un epílogo vibrante sobre la **capacidad inagotable de una nación para enfrentar la adversidad con ingenio, colaboración y un profundo sentido de solidaridad**. Lo que comenzó como una necesidad urgente —la escasez de equipos vitales— se transformó en una proeza de innovación local que resonará por generaciones.

La **Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC)**, a través de sus talentosos ingenieros, científicos y técnicos del **ITUGS**, no solo diseñó y construyó dispositivos que salvaron vidas; forjó un símbolo tangible del potencial guatemalteco. Cada respirador, como el **R-Xela**, que mecanizó la ventilación a través de un simple AMBÚ, representó la destreza de adaptar soluciones avanzadas a las realidades locales, demostrando que la **educación técnica y la investigación aplicada son los verdaderos cimientos del desarrollo**.

Este logro histórico trasciende las fronteras de la medicina. Se erige como un **faro de esperanza**, iluminando el camino hacia un futuro donde Guatemala ya no es solo receptora, sino **creadora de tecnología médica**. Ha abierto las puertas a nuevas oportunidades para la investigación, el desarrollo y la producción local, sentando las bases para una industria de salud más autosuficiente y resiliente.

Los respiradores **“100% chapines”** son el eco de un pueblo que se negó a rendirse, el testamento de que la colaboración y el compromiso pueden transformar desafíos monumentales en triunfos inspiradores. Su legado perdurará, no solo en la historia de la salud pública, sino como un recordatorio eterno de lo que se puede lograr cuando una nación entera decide respirar unida.

Agradecimientos

El Corazón de la Innovación “Chapina”

El éxito de los respiradores “**100% chapines**” no fue obra de unos pocos, sino el resultado de una colaboración extraordinaria y el compromiso de innumerables personas e instituciones. A todos ellos, expresamos nuestra más sincera gratitud.

En primer lugar, extendemos un profundo agradecimiento a la **Universidad de San Carlos de Guatemala USAC**, y de manera particular al **Instituto Técnico de la Universidad de San Carlos ITUGS**. Su visión, liderazgo y el invaluable apoyo técnico y logístico fueron fundamentales para transformar una idea en una realidad que salvó vidas. Sin el compromiso de esta casa de estudios, el proyecto nunca habría alcanzado la magnitud que alcanzó.

Nuestro reconocimiento especial a los **ingenieros, científicos, técnicos, estudiantes y voluntarios** que dedicaron incontables horas, su ingenio y pasión al diseño, desarrollo, pruebas y fabricación de cada respirador. Su creatividad,

perseverancia y el espíritu de sacrificio fueron la fuerza motriz detrás de este logro. Demostraron al mundo el inmenso talento que reside en Guatemala.

Agradecemos también a todas las **instituciones, empresas y organizaciones nacionales e internacionales** que brindaron apoyo financiero, donaciones de materiales, asesoría técnica y cualquier tipo de recurso que hizo posible la materialización de este proyecto. La solidaridad demostrada fue un pilar esencial.

Finalmente, nuestro más sentido agradecimiento al **pueblo de Guatemala**. Su resiliencia, su confianza en la capacidad local y su espíritu inquebrantable fueron la inspiración constante que impulsó este esfuerzo colectivo. Este logro es un testimonio de lo que podemos alcanzar cuando trabajamos juntos por el bien común.

Estos respiradores son un símbolo de esperanza y un recordatorio del poder de la colaboración. Gracias a cada uno de ustedes, Guatemala respiró con más fuerza en los momentos más difíciles.

Sobre el Autor

Más allá de sus logros en el ámbito tecnológico, el Arq. Omar Marroquín Pacheco ha dejado una **huella significativa en el ámbito académico y la formación de nuevas generaciones.**

Su rol como docente le ha permitido transmitir no solo conocimientos técnicos, sino también una ética de innovación y servicio. Ha inspirado a estudiantes a pensar de manera creativa y a buscar soluciones ingeniosas a los desafíos que enfrenta el país.

Su trabajo es un testimonio de cómo la disciplina de la arquitectura, a menudo asociada con la construcción y el urbanismo, puede expandir su alcance para abordar problemas complejos de ingeniería y salud pública.

El Arquitecto y Demógrafo Omar Marroquín Pacheco es, en esencia, un **visionario que fusiona el arte del diseño con la ciencia de la ingeniería** para construir un futuro más resiliente y tecnológicamente avanzado para Guatemala.

Anexo

Abstracción del Isotipo Aire-USAC

Omar Marroquín Pacheco



El isotipo se fundamenta en la abstracción del **Arco Maya**, entendido como un umbral simbólico hacia el conocimiento ancestral de la civilización maya. De acuerdo con los Cantares de Dzitbalché, **“la ciencia y la tecnología desarrolladas por este pueblo estuvieron orientadas al fortalecimiento del conocimiento”** y a la creación de instrumentos destinados a la búsqueda sistemática de la verdad y del bienestar colectivo, sustentados en el equilibrio de las relaciones entre los seres humanos y la naturaleza.

Esta concepción del conocimiento se inscribe en una cosmovisión basada en el respeto a la naturaleza y a sus leyes, desde la cual el **Pueblo Maya** alcanzó un elevado grado de desarrollo social. Dicho desarrollo evidencia un notable avance científico y tecnológico, caracterizado por un enfoque ético y técnico diferenciado de los paradigmas occidentales predominantes.

La aplicación de este conocimiento permitió el desarrollo de prácticas agrícolas altamente eficientes sin recurrir a la contaminación del suelo, del agua o del aire mediante agroquímicos. Asimismo, el estudio del cosmos se realizó sin generar residuos nocivos, al tiempo que se consolidaron complejos arquitectónicos y urbanos concebidos desde una visión integradora, en la que el ser humano se reconoce como parte constitutiva de la naturaleza y no como un ente separado de ella.

Esta perspectiva integral del conocimiento y del desarrollo ha llevado al reconocimiento contemporáneo del **Pueblo Maya** como portador de una civilización de alto valor histórico, científico y cultural.

Tal como lo expresa el Popol W'uj, libro sagrado Maya ya no existen actualmente los textos sobre Ciencia Maya que como existieron antiguamente. Hoy en día sólo contamos con los códices que se salvaron, a través de la observación y estudio de los Templos, las ciudades, y sus inscripciones que puedan dar una interpretación.

Los campos donde los Mayas fueron relevantes son: la astronomía, la matemática, la ciencia médica, la arquitectura, la agricultura, el derecho, la política, la psicología, entre otras.

Al logotipo original se le incorpora en la parte del medio donde termina la A hay una separación con el arco inferior de la U, es en ese lugar donde se ubica el número uno al lado izquierdo y el número dos al lado derecho, en numeración Maya, ambos números significan los dos tipos de respiradores que se diseñaron y se llevan a la etapa de producción en línea. Al centro de ambos números el símbolo Maya del Aire.

Es así como el isotipo, haciendo una abstracción del Arco Maya que es una puerta al conocimiento, para decirle al mundo que como los ancestros Mayas, se tiene capacidad instalada acá en Guatemala, para dar soluciones a la problemática nacional y porque no, a la internacional también, que ese poderoso legado de la antigua civilización Maya, está presente en estos momentos que tanto lo necesita puntualmente Guatemala y el mundo en un sentido general.



El **color azul media noche**, representa nuestras **capacidades científicas**, es el color de la astrología Maya, significa el potencial del intelecto guatemalteco.

El **color rojo sangre**, representa el color del **pecho de un quetzal, el patriotismo y amor a la patria**, nuestra ave no puede vivir en cautiverio, significa la libertad de pensamiento.

Este Isotipo fue uno de mis aportes al **Proyecto Aire USAC**

Agradecimientos

Equipo Técnico y Liderazgo Detallado

Al igual que aquellos Héroes Anónimos que, en la sombra de la crisis, tejieron soluciones con manos incansables y mentes brillantes, este proyecto respiró vida gracias a un equipo interinstitucional de la USAC, uniendo facultades y sedes regionales en un esfuerzo sin precedentes. Su dedicación colectiva transformó desafíos en avances concretos, honrando el espíritu de servicio silencioso que define a los verdaderos héroes.

Coordinación Interinstitucional:

Ing. Luis Alfredo Tobar: Coordinador general del proyecto y enlace vital con la Facultad de Ingeniería, guiando la visión unificada.

Dr. Fernando Cajas: Coordinador científico en el Centro Universitario de Occidente (CUNOC, Quetzaltenango), responsable de la validación académica rigurosa.

Dr. Erwin Calgua: Médico investigador de la USAC, supervisor clave de protocolos clínicos y éticos, asegurando integridad humana en cada paso.

Desarrollo de Ingeniería (Núcleo F-ITUGS - Escuintla):

El Instituto Tecnológico Universitario Guatemala Sur (ITUGS) lideró la innovación en cánulas de alto flujo, con docentes y técnicos de Ingeniería Mecánica y Química dominando el control de gases y mezclas de oxígeno.

Desarrollo de Ingeniería (Núcleo R-XELA - Quetzaltenango):

Ing. Oscar Hernández: Líder técnico en CUNOC, orquestando la ejecución precisa.

Cristian Cayax: Estudiante y desarrollador principal del sistema de control electrónico para asistentes respiratorios.

David Sac Coyoy y José Julio Sac: Técnicos expertos en ensamblaje mecánico y diseño estructural, forjando la solidez física del equipo.

Validadores Clínicos (Cuerpo Médico):

Dr. Juan Pablo Pineda: Médico del Hospital Pedro de Bethancourt (Antigua), pionero en pruebas de campo con pacientes reales, llevando la innovación al pulso de la vida.

Dr. Musset Tobar: Especialista del Hospital Roosevelt, cuya retroalimentación técnica refinó flujos de oxígeno a la medida de las necesidades críticas.

Estos héroes anónimos —coordinadores, ingenieros, estudiantes, técnicos y médicos— no solo construyeron dispositivos salvavidas, sino que encarnaron la resiliencia guatemalteca, recordándonos que el verdadero impacto nace de la colaboración invisible. Su legado perdura en cada aliento asistido.

