



Universidad Autónoma del Estado de
México



Facultad de ingeniería

Electro Scan 3D

Sistema láser de escaneo tridimensional para la
generación automática de análisis odontológicos.

Jesús Pak-Lei Chong Arriaga

Asesor: Javier Salas García



Resumen ejecutivo

En la actualidad más del 60% de la población mundial presenta maloclusiones de grado 1,2 o 3, es decir, presentan una deformación en la mordida lo que puede llegar a provocar diversos problemas que van desde estéticos y psicológicos hasta deformaciones que pueden tener repercusiones serias en la salud de la persona. Además de las afectaciones que presenta el paciente, el odontólogo también tiene que lidiar con los grandes espacios que requiere almacenar los moldes de yeso y radiografías de sus pacientes, lo anterior es un requisito básico para iniciar un tratamiento ortodóntico, una buena solución a lo mencionado es automatizar el diagnóstico y planeación de tratamientos odontológicos, con ello se disminuye el tiempo de elaboración y los posibles errores al momento de trazar y medir manualmente los diversos análisis necesarios.

Electro Scan 3D es un sistema láser que automatiza diversos análisis odontológicos como son Rickets y Powell, lo que reduce de manera sustancial los problemas antes mencionados. Electro Scan 3D es un sistema de escaneo tridimensional con un prototipo experimental construido con materiales electrónicos económicos y que representa una herramienta única en el mercado odontológico mexicano ya que no existe un aparato ni software similares en nuestro país. Electro Scan 3D es flexible al permitir actualizar la base de datos de proporciones y dimensiones cefalométricas por lo que no sólo tiene potencial de explotación en México sino en América Latina al alimentarse con las bases de datos correspondientes.

El trabajo de investigación que se realizó para el análisis del prototipo de Electro Scan 3D con odontólogos experimentados egresados de la UAEMex, además del diseño y construcción del prototipo demuestran una sólida viabilidad técnica y social, la viabilidad económica está fundamentada en la proyección realista de ingresos y egresos que se espera contar una vez establecida la empresa y operando de la manera planeada.

La patente de Electro Scan 3D se encuentra en redacción y posteriormente será registrada ante el IMPI.

El documento presente y la construcción del hardware y software de Electro Scan 3D fueron realizados por Jesus Pak-Lei Chong Arriaga y Javier Salas García. Se contó con la participación de la maestra Claudia Centeno, profesora de la facultad de odontología y centro de especialidades odontológicas de nuestra institución para la definición del alcance y limitaciones médicas correspondientes.

Justificación

Actualmente no existe un sistema de escaneo tridimensional que automatice los cálculos que se necesitan para un diagnóstico y planeación de tratamiento odontológico, en Estados Unidos y Europa existen dos sistemas de software llamados Dolphin y Nemoceph que automatizan algunos de estos estudios y también permiten crear modelos tridimensionales de los pacientes y su dentición, pero estos programas de software están diseñados para ser usados sólo en esas regiones y al no contar con la opción de modificar las proporciones y medidas cefalométricas de la base de datos o configuración, se hace imposible utilizarlo en nuestro país. Actualmente existen en el mercado mexicano diversos sistemas de escaneo tridimensional facial pero debido a los propósitos para los que fueron diseñados esos aparatos también es imposible usarlos en un ámbito odontológico como se propone utilizar Electro Scan 3D.

Para el odontólogo el realizar los análisis de proporciones, medidas, distribución y condiciones particulares de la dentición de sus pacientes es un proceso lento y el cual necesita ser sumamente preciso, a partir de dichos análisis el odontólogo deberá tomar decisiones para iniciar y posteriormente continuar el tratamiento que el paciente requiera. Por la misma naturaleza de los análisis, el estudiante de odontología necesita bastantes horas para desarrollar destreza, por su parte, el paciente espera que su tratamiento se desarrolle de una forma eficiente y en el menor tiempo posible, es aquí cuando Electro Scan 3D tiene la oportunidad de explotar un nicho de mercado en nuestro país que hasta ahora tiene un rezago importante en el desarrollado tecnológico en áreas médicas y en específico para Electro Scan 3D, el mercado odontológico.

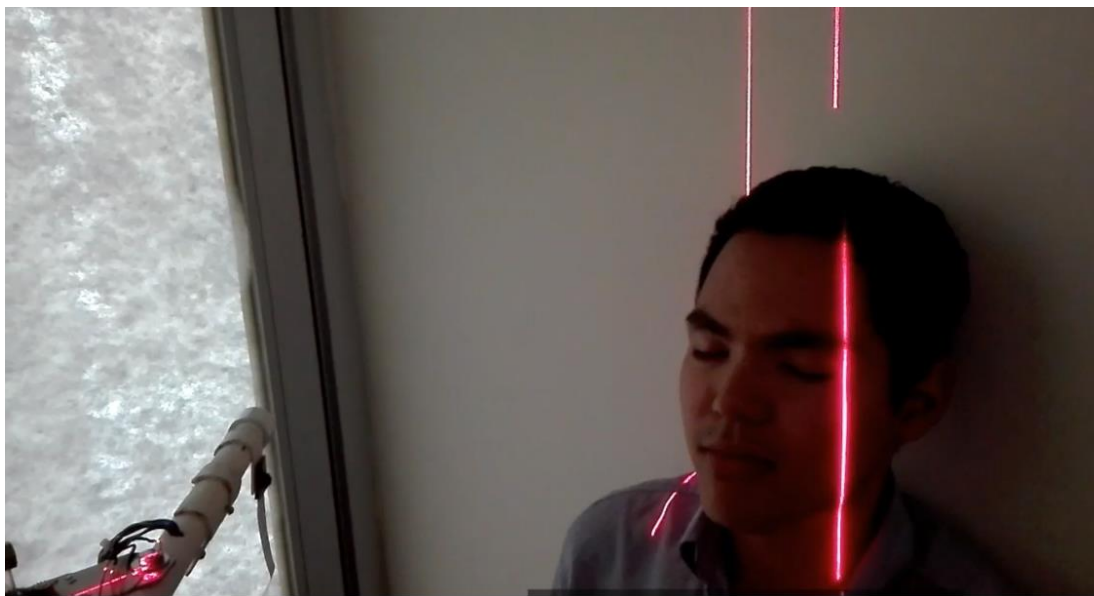
Objetivo general

Desarrollar un sistema de escaneo tridimensional que permita automatizar los análisis y cálculos necesarios para que un odontólogo pueda diagnosticar y diseñar el tratamiento óptimo para pacientes mexicanos.

Objetivos específicos

- I. Conocer los requerimientos y características de los análisis que automatizará Electro Scan 3D mediante reuniones con odontólogos experimentados.
- II. Cuantificar las características mencionadas en el punto 1.
- III. Analizar los requerimientos que se encontraron para realizar una propuesta del sistema de escaneo tridimensional.
- IV. Diseñar, implementar y probar el hardware de Electro Scan 3D.
- V. Diseñar, implementar y probar el software de Electro Scan 3D.

Viabilidad técnica

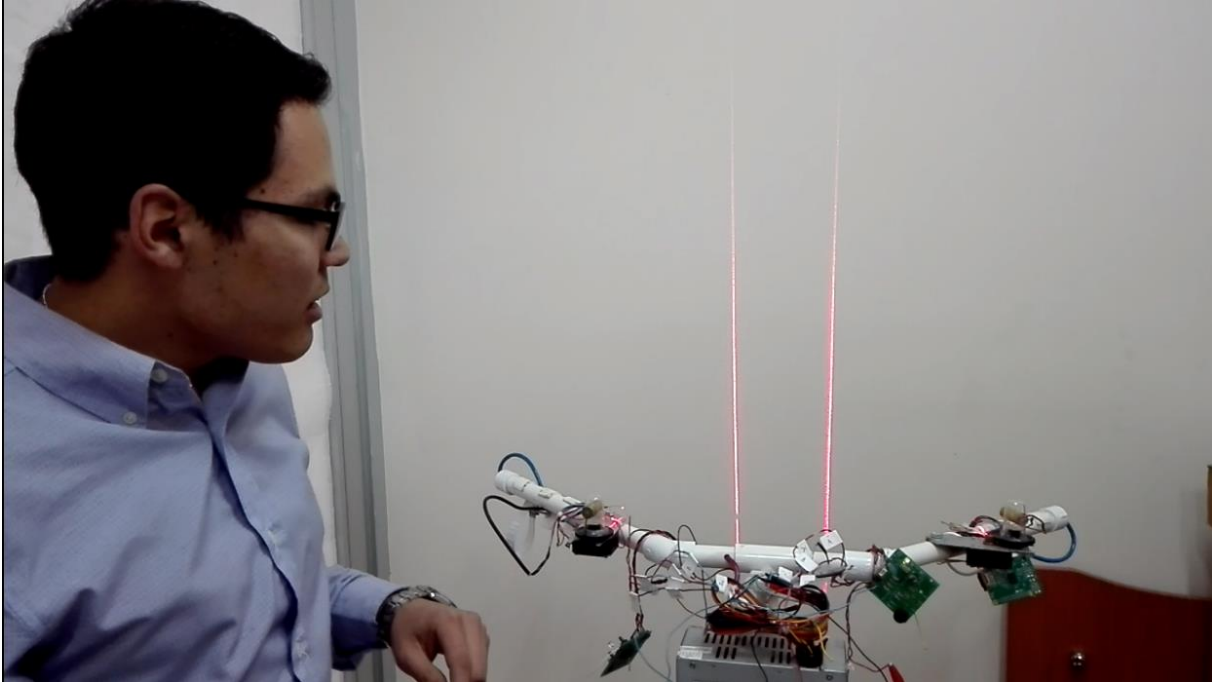


Electro Scan 3D es un sistema láser de escaneo tridimensional que reduce el número y magnitud de errores, los costos temporales, de almacenamiento y económicos que presentan actualmente los análisis y estudios odontológicos en México.

Inicialmente, Electro Scan 3D implementa la automatización de análisis odontológicos como son Rickets y Powell, dichos estudios se utilizan por odontólogos en el diseño de un tratamiento ortodóntico.

Electro Scan 3D cuenta con dos láseres lineales, uno en el lado izquierdo y otro en el lado derecho del aparato, dichos láseres son maniobrados por dos motores a pasos sobre los que se encuentran montados, a su vez dichos motores a pasos son

controlados por dos micro controladores de la serie 18F4550. Uno de los principales componentes de control de Electro Scan 3D es el microprocesador Raspberry Pi3, éste componente es el que interactúa directamente con el operador del aparato mediante una interfaz gráfica y el que se encarga de coordinar y controlar los componentes antes mencionados, además, las dos Raspberry Pi3 con las que cuenta Electro Scan 3D tienen dos cámaras conectadas a ellas, con dichas cámaras se graban dos videos, uno a cada lado del rostro de la persona, los videos son los datos de salida del aparato y son transmitidos por internet a un servidor en las oficinas de Scan Tech capaz de generar el modelo tridimensional a partir de los videos recibidos mediante el software especializado de Electro Scan 3D.



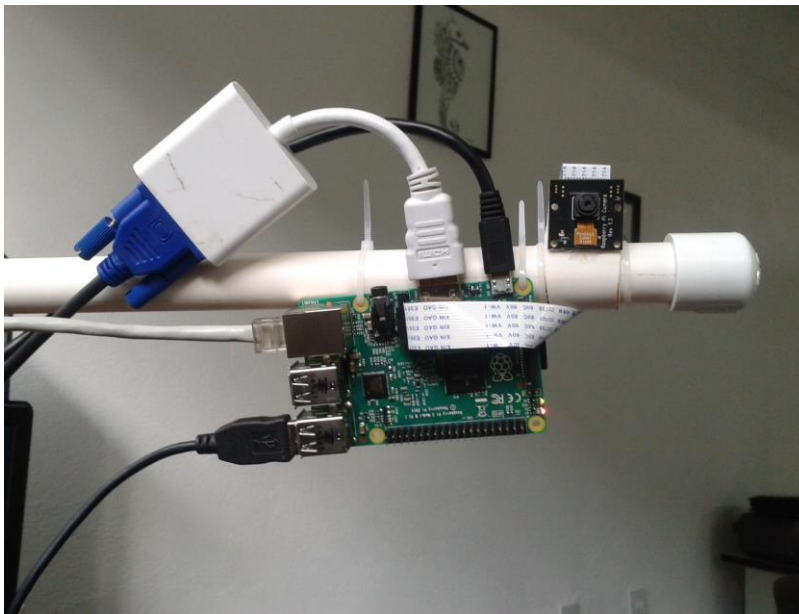
Para realizar el análisis, diseño e implementación de Electro Scan 3D se utilizaron diversas herramientas, instrumentos de medición, software, hardware y otros:

- Herramientas: Cautín, microscopio, pinzas de corte, pinzas de sujeción, pistola de calor, fuente de voltaje.
- Instrumentos de medición: Osciloscopio, multímetro.
- Software: Matlab 2015b, CorelDraw, Python 2 IDLE.
- Hardware: Raspberry Pi3 x2, microchip 18F4550 x2, cámara Raspberry Pi2 x2, Fuente de voltaje.
- Otros: tubos de PVC 1/2", soldadura, flux, lijas, silicón, alambre y cable de diferentes calibres, conectores, capacitores electrolíticos, leds, resistencias, interruptores, termofit.

La maqueta de Electro Scan 3D mide aproximadamente 1.2 metros de alto, 60 cm de ancho y 70 cm de largo. El tiempo en que se realiza el escaneo es de 15 segundos, después de que se graban los videos son enviados a los servidores de Scan Tech en donde se genera el modelo tridimensional y los resultados del análisis, estos se envían de regreso al laboratorio radiológico para que el cliente acuda con su odontólogo y se pueda diseñar el mejor tratamiento posible.



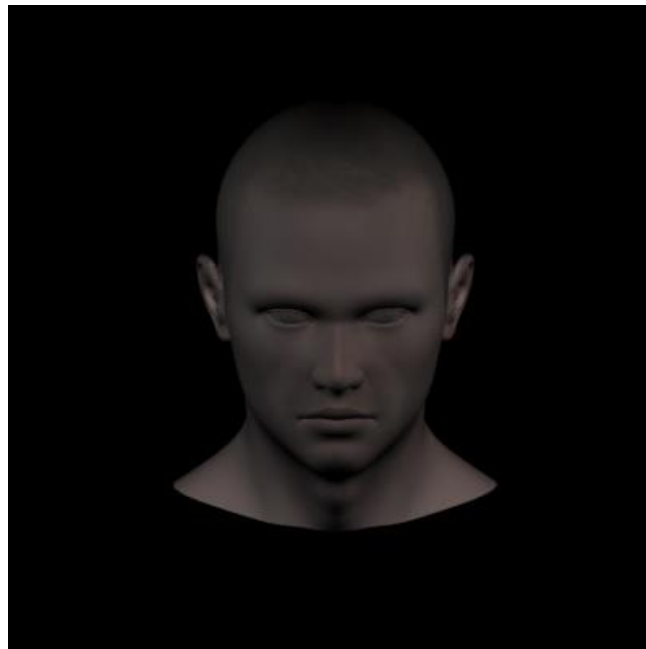
Dentro de los mecanismos de transmisión mecánicos se encuentran un par de motores a pasos que permiten que los láseres tenga un recorrido controlado y uniforme durante la grabación de los videos.



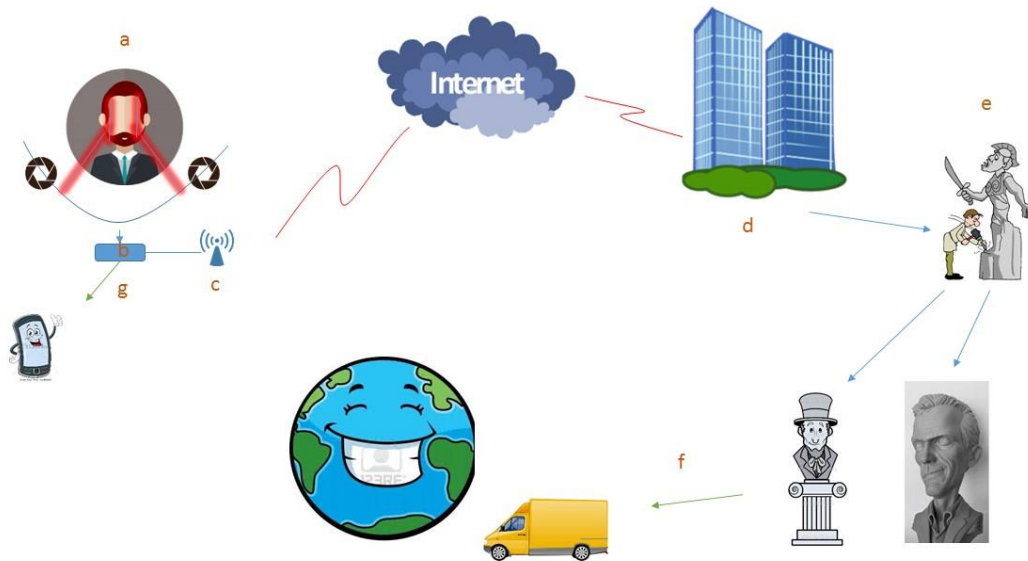
La imagen anterior muestra la disposición que tiene el microprocesador Raspberry pi2 y su respectiva cámara, de igual forma se pueden apreciar las conexiones de red, corriente eléctrica y monitor. Esta disposición es habitual para la fase de desarrollo, una vez terminado el aparato, las conexiones se ocultarán.

Generación del modelo tridimensional y análisis odontológicos

En las siguientes imágenes podemos observar una dramatización del proceso de escaneo y generación del modelo tridimensional de Electro Scan 3D:



Viabilidad financiera



El proceso del servicio de escaneo que ofrecemos es representado por la imagen superior. En la parte superior izquierda de la imagen vemos que el proceso inicia con el escaneo facial del paciente que se lleva a cabo en el centro radiológico, una vez guardados los videos, son enviados a través de internet a las oficinas centrales de Scan Tech en las que contamos con servidores con la capacidad de cómputo necesaria para generar un modelo tridimensional a partir de los videos en cuestión de minutos. El modelo tridimensional que se genera en las oficinas de Scan Tech puede ser enviado de vuelta al centro radiológico a través de internet y en caso de que se generen modelos de yeso, polímeros o cerámica pueden ser enviados a través de servicios de paquetería a cualquier parte del mundo.

Por otro lado, actualmente el costo para un paciente de un odontólogo que acude a un centro radiológico para realizarse los estudios necesarios para iniciar su tratamiento o cirugía oscilan entre \$250 y \$1250 pesos. El costo por nuestro servicio será de sólo \$350, de esta cantidad se deducen las comisiones del centro radiológico (10%) y odontólogo (20%) con lo que la ganancia por cada servicio prestado es de \$245 pesos. Dado que sabemos que la inversión para fabricar una máquina de Electro Scan 3D es de \$15,000 pesos, podemos calcular la cantidad de escaneos necesarios para recuperar esa inversión. Tenemos que $\$15,000 / \$245 = 61.2$ escaneos necesarios para recuperar la inversión de fabricación.

El costo de producción e instalación de 10 unidades de Electro Scan 3D es de aproximadamente \$150,000. El costo de promoción y venta inicial de 10 unidades Electro Scan 3d será de \$50,000.00 y \$20,000 por mantenimiento o reparación total anual.

Los gastos de nuestra oficina son de \$18,000 mensuales que comprenden las siguientes cantidades:

- \$11,000 por gastos de operación.
- \$7,000 por concepto de arrendamiento de oficinas.

El equipo y mobiliario incluye equipos electrónicos, de cómputo, telecomunicaciones suman la cantidad de:

- \$ 400, 000.

Respecto a sueldos mensuales, ascienden a \$116,000 pesos que se desglosa de la siguiente manera:

- Director (\$32,000).
- Gerente (\$24,000).
- Técnicos (\$5,000 x 2) para un total de \$10,000.
- Recepcionista (\$6,000).
- Ingeniero (\$16,000).
- Servicio de limpieza (\$6,000).
- Contador (\$14,000).
- Personal de comunicación social (2x \$8000) para un total de \$ 16,000.

Con lo anterior podemos calcular la inversión total inicial que es de **\$ 638,000.00**.

Esta inversión inicial se podrá recuperar con 5,500 escaneos. Considerando una tasa de 1000 escaneos mensuales, una meta alcanzable con sólo cinco escaneos diarios por aparato. Como ya se mencionó 10 aparatos de Electro Scan realizando 5 escaneos diarios cada uno de ellos, operando 5 días a la semana, en un lapso de 4 semanas resulta en 1000 escaneos mensuales. Así, se tiene un periodo de retorno de inversión inicial de 5.5 meses, incluyendo los sueldos de \$116,000 pesos mensuales y los \$18,000 de gastos de operación.

Viabilidad de mercado

Electro Scan 3D está enfocado a odontólogos interesados en obtener análisis odontológicos automáticos, precisos y económicos. El odontólogo podrá presentar a sus pacientes un modelo facial tridimensional, así como un modelo dental tridimensional que facilitará su diagnóstico y tratamiento. Existe la posibilidad de que el cliente pueda visualizar una aproximación del resultado de su tratamiento, y con el modelo generado puede conocer de una mejor manera su condición actual.

Actualmente países desarrollados presentan una tendencia hacia las aplicaciones tridimensionales, esto incluye escáneres e impresoras. La población mexicana y, prácticamente la población mundial de clase media, representan un segmento de mercado viable para el uso de Electro Scan3D.

De acuerdo con la AMAI, existen las siguientes clases económicas en México en función de su distribución geográfica.

NSE	CIUDADES MAYORES DE 400,000	CIUDADES MAYORES DE 50,000	CIUDADES ENTRE 50,000 Y 400,000	CIUDADES MAYORES DE 400,000 (SIN AMCM, GDL Y MTY)	CIUDADES MAYORES DE 50,000 (SIN AMCM,GDL Y MTY)	AMCM	GUADALAJARA	MONTERREY
A/B	6.8%	6.8%	6.3%	7.1%	7.4%	5.5%	10.5%	7.9%
C+	14.3%	14.2%	13.4%	14.5%	14.1%	12.7%	17.2%	16.8%
C	16.9%	17.0%	18.2%	17.1%	18.6%	15.6%	19.4%	19.8%
C-	17.0%	17.1%	18.2%	17.0%	17.4%	16.6%	17.7%	18.2%
Nuevo D+	18.4%	18.5%	19.7%	18.5%	18.9%	18.0%	19.2%	19.7%
D	19.2%	19.1%	18.5%	17.9%	18.3%	23.1%	12.1%	14.9%
E	7.4%	7.3%	5.7%	7.8%	5.3%	8.5%	3.9%	2.7%
Anterior D+	35.4%	35.6%	37.9%	35.5%	36.3%	34.6%	36.8%	37.9%

A/B clase alta
C+ clase media alta
C clase media
C- clase media baja
D+ clase baja alta
D clase baja
E clase en condiciones de pobreza extrema

Con la tabla anterior podemos observar que existe un mercado potencial del 34% de las familias mexicanas (clases C hasta C+), es decir, aproximadamente una de cada tres familias podría consumir nuestro servicio. La oportunidad de explotación de Electro Scan 3D es clara.

De acuerdo a datos del gobierno federal, en 2010 los estados con mayor número de odontólogos por cada 100,000 habitantes fueron Colima con 317.3 odontólogos, seguido del Distrito Federal con 244.2 odontólogos y en tercer lugar se registró el estado de Jalisco con 115.1 odontólogos. Las tasas más bajas se encontraron en los estados de Chihuahua, Guerrero y Chiapas (10.3, 31.5 y 41.0 respectivamente).

De acuerdo a un estudio realizado por la Universidad Autónoma de México, con una muestra de 428 pacientes con un rango de edad de 8 a 40 años con una media de 16.85 años, se obtuvieron los siguientes resultados:

La clase esqueletal de 228 pacientes es clase I que representa un 53.3% del total de la muestra, 159 pacientes presentan clase II que equivalen a 37.1% y sólo 41 pacientes clase III que corresponde a un 9.6%.

Finalmente, las conclusiones de la Universidad Autónoma de México fueron las siguientes:

‘Después del análisis estadístico encontramos que los máximos porcentajes se encontraban así: el 53.3% de la muestra se encontraba en clase I esqueletal, que el 64.7% eran del sexo femenino y que el 52.08% se encontraba en el rango de

edad de 13 a 19 años, y los mínimos en: 9.6% clase III esquelética, 35.3% del sexo masculino y 20.6% en el grupo de edad de los 8 a los 12 años. Esto nos conduce a realizar inferencias en cuanto a las probabilidades estadísticas de los diferentes cuadros clínicos a los que nos podemos enfrentar como especialistas, y nos hacen pensar en la importancia del conocimiento del crecimiento y desarrollo de las estructuras de la cara para el aprovechamiento de éste en etapas tempranas del desarrollo y corregir las discrepancias esqueléticas, pues el grupo de 8 y 12 años son más susceptibles a cambios esqueléticos ortopédicos suma el 20.6% de la muestra y en el más estricto sentido de la palabra, hablando de discrepancia anteroposterior de los maxilares, 45% de los casos tendrían que ser tratados quirúrgicamente. Además, el 26.6% de la muestra corresponde a la edad de 20 a 40 años, que corresponde a la adultez y representa un reto a las técnicas ortodóncicas por las diferentes complicaciones inherentes a la edad como enfermedad parodontal, metabolismo óseo, pérdida de órganos dentales etc.'

Con los resultados de dicho estudio, podemos observar claramente que nuestro segmento de clientes comprende a adolescentes, jóvenes y adultos jóvenes con las posibilidades económicas para realizar el pago del servicio de Electro Scan3D. Lo anterior no excluye a clientes fuera de estos rangos de edad pero enfoca las campañas de publicidad y relación con el cliente a estos rangos de edad.

Viabilidad socioeconómica

El costo actual de los estudios que el odontólogo requiere para diagnosticar y diseñar un tratamiento para cada paciente tiene un costo de entre \$250 hasta \$1250 pesos, nuestro costo será de \$350, esto representa una reducción del costo económico significativa, además el tiempo y esfuerzo del odontólogo para diagnosticar y diseñar el tratamiento también se reducen, los espacios de almacenamiento disminuyen de igual forma.

Electrosacan3D ofrece un servicio innovador dentro del área odontológica con el que se puede mejorar la calidad de vida de los mexicanos. La implementación, desarrollo e investigación de tecnologías tridimensionales en áreas de la salud en México es un nicho de mercado poco explotado. El diagnóstico tridimensional puede ser la diferencia, bajo ciertas circunstancias, entre que un paciente pueda recuperarse de una enfermedad o malformación o no hacerlo, si bien es cierto que los casos de malformaciones odontológicas pocas veces ponen en riesgo la vida de un paciente, la puesta en el mercado mexicano de Electro Scan 3D podría ser el inicio de una nueva tendencia en áreas médicas por el uso de tecnologías tridimensionales para el diagnóstico, tratamiento, cirugía o rehabilitación de distintas enfermedades o condiciones.

Sabemos que cada vez más personas optan por la ortodoncia como un tratamiento para resolver maloclusiones de tipo I y II, sin mencionar que este tratamiento es prácticamente obligatorio para maloclusiones de tipo III. Con lo anterior, el servicio de Electro Scan3D se vuelve necesario en un mercado en el que existen cada vez más usuarios y en el que los métodos tradicionales de diagnóstico se vuelven lentos, engorrosos y relativamente caros para los pacientes de los odontólogos.

Modelo Canvas

Segmento de clientes

Nuestros clientes serán odontólogos y laboratorios radiológicos, nuestros usuarios finales serán los pacientes de los odontólogos que son enviados a los laboratorios radiológicos para que el odontólogo pueda diagnosticar y elaborar un plan de tratamiento dental.

Electro Scan 3D será lanzado en el Estado de México en donde se estima que existen de 7 a 8 odontólogos por cada 10,000 habitantes en este Estado en el año 2015 se contabilizaron 16,187,608 habitantes, por tanto, el número de odontólogos estimado es de al menos 11,331. Durante doce meses operará sólo en este estado, luego de esto Scan Tech operara en el estado de Jalisco, y luego de 18 meses de haber iniciado estaremos presentes en los estados de Jalisco, Estado de México y Nuevo León. Durante el tercer y cuarto año Scan Tech buscará expandirse a los estados vecinos de los tres mencionados.

Además de los 11,331 odontólogos, existe un mercado potencial del 34% de las familias mexicanas (clases económica C hasta C+), es decir, aproximadamente una de cada tres familias podría consumir nuestro servicio. Es importante mencionar la cantidad de centros radiológicos en el estado de México, existen aproximadamente 30 centros radiológicos entre los que podemos mencionar a Vens, Raxos y Odontorex ubicados en Toluca y Metepec. En la república mexicana existen alrededor de 400 centros radiológicos dentales.

Nuestro segmento de clientes consta de un círculo formado por odontólogos, centros radiológicos y los pacientes que ellos atienden. Los odontólogos y centros radiológicos reciben un pago directamente del paciente y Scan Tech recibe a su vez un pago por parte del centro radiológico por cada vez que emplea la máquina de escaneo en un paciente.

Propuesta de valor

Electro Scan 3D es un producto que permite automatizar los análisis odontológicos, reduce el margen de error, los tiempos de elaboración, el espacio de almacenamiento y los costos para nuestro segmento de clientes. Los pacientes de los odontólogos y los propios odontólogos se ven beneficiados inmediatamente con todos los aspectos mencionados anteriormente.

Actualmente no existe un sistema que automatice la tarea de trazado, diagnóstico y planeación de tratamiento odontológicos en México, Electro Scan 3D será único en el mercado mexicano.

Existe actualmente un software en el mercado estadounidense y europeo similar al software con el que cuenta Electro Scan 3D. Este software es Dolphin, es importante mencionar que no es aplicable a pacientes mexicanos debido a que cuenta con proporciones cefalométricas de nuestra región y no es posible agregar a su base de datos nuevas medidas o proporciones cefalométricas por ningún método posible. Además, Dolphin requiere que se señalen los puntos cefalométricos por el odontólogo, Electro Scan 3D tiene una ventaja importante ya que automatiza totalmente el cálculo, Electro Scan 3D es capaz de identificar sin intervención humana los puntos que en Dolphin son señalados, con Electro Scan 3D el odontólogo sólo verifica los resultados generados por la máquina. Otra ventaja de Electro Scan 3D es que se adapta a nuevos estándares y poblaciones, esto permite explotar Electro Scan 3D a nivel mundial siempre y cuando se cuente con una base de datos de proporciones cefalométricas que lo alimenten, también brinda la posibilidad de actualizar la base de datos cefalométrica en el momento en que se necesite hacerlo. La implementación y desarrollo de Electro Scan 3D genera de forma inmediata empleos, pero sobre todo innovación y patentes para mexicanos con oportunidades de explotación mundial y la oferta de crear una nueva línea de productos enfocados a innovar y automatizar cálculos y análisis no solo en odontología sino en el área médica en general.

Canales de comunicación y distribución

Los usuarios finales podrán acceder a Electro Scan 3D a través de los centros radiológicos odontológicos a los que los odontólogos los envíen. En el estado de México existen aproximadamente 30 centros radiológicos entre los que podemos mencionar a Vens, Raxos y Odontorex ubicados en Toluca y Metepec. En la República Mexicana existen alrededor de 400 centros radiológicos dentales. También contamos con una página web diseñada y gestionada por nuestro personal a través de la cual los clientes pueden contactarnos, ver nuestro catálogo de productos y conocer nuestra empresa y sus valores. Las investigaciones que se generen dentro de nuestra empresa Scan Tech serán patentadas y después publicadas en revistas indexadas a través de las cuales pretendemos fomentar la investigación y colaboración científica-tecnológica en el área médica, también contaremos con stands y participación constante en congresos, foros y diferentes eventos odontológicos con lo que se dará a conocer nuestro producto, buscaremos colaboración con expertos en áreas odontológicas y generar productos cada vez más precisos que atiendan necesidades reales a través de dichas colaboraciones.

La distribución del servicio de Electro Scan 3D se realizará a través de los centros radiológicos ubicados en los diferentes estados de nuestro país. Siendo los centros radiológicos de quien se percibe el pago correspondiente.

Relación con el cliente

Scan Tech ofrece distintas oportunidades de comunicación: a través de un sitio de Internet, correo electrónico, atención telefónica y atención personal en las oficinas de nuestra empresa. Sabemos que la atención personalizada, clara y oportuna es bien valorada por un cliente y representa una oportunidad de generar en él lealtad para con nosotros. Las capacitaciones, actualizaciones, mantenimiento o reparaciones, venta, dudas y quejas son una buena oportunidad de brindarle al cliente la atención que espera recibir y con ello generar una relación fuerte y estable entre los clientes y nuestra empresa.

Fuente de ingresos

El laboratorio radiológico hace un pago a Scan Tech mediante transferencia electrónica o depósito bancario periódicamente de acuerdo al número de veces que usó el servicio en el periodo. El costo para el paciente del odontólogo será de \$350 y lo realizará en el centro radiológico, después de que nosotros recibimos el pago, el odontólogo recibe una comisión del pago que nosotros recibimos.

Actualmente un paciente tiene que pagar entre \$250 y \$1250 pesos por los estudios necesarios para el diagnóstico odontológico. De este modo, la inversión de la producción e instalación de un Electro Scan 3D es de aproximadamente \$15,000.00, que logra recuperarse con aproximadamente 60 servicios de escaneo.

El servicio de Electro Scan 3D también podría ser explotado en área como la criminalística y forense, con cuotas similares a las antes mencionadas para instituciones públicas que así lo requieran.

Recursos clave

Nuestra oficina central estará ubicada en Metepec, Estado de México, en este lugar se realizará el ensamble de Electro Scan 3D por técnicos en electrónica. Tareas de mejora e investigación serán realizadas por nuestro departamento de investigación y desarrollo. Además, del personal encargado de labor de venta y atención al cliente.

Actividades clave

Nuestro personal realizará labores de venta, administración en las redes sociales y página web para establecer y promover la “imagen” de nuestra empresa, nuestros ingenieros se encargarán de la investigación y desarrollo de nuevos modelos que lleven a Scan Tech a ganar prestigio y confianza en cada vez más centros radiológicos y odontólogos, nuestros encargados en la línea de producción garantizan la calidad y óptimo funcionamiento de cada unidad de Electro Scan 3D que sale al mercado, nuestros oficinistas brindarán atención al cliente de calidad, también tendrán contacto con las personas encargadas del transporte de materiales y equipo necesario para la construcción de los escáners.

Aliados clave

Odontólogos y centros radiológicos de los estados en los que esté presente Scan Tech, además grandes distribuidores de componentes electrónicos como Mouser Electronics, Texas Instruments, Digi Key y Farnel Element14.

Estructura de costos

El costo de producción e instalación de 10 unidades de Electro Scan 3D es de aproximadamente \$150,000. El costo de promoción y venta INICIAL DE 10 UNIDADES ELECTRO SCAN 3D será de \$50,000.00 y \$20,000 por mantenimiento o reparación total anual.

Los gastos de nuestra oficina son de \$18,000 mensuales comprendidos en \$7000.00 por concepto de arrendamiento y \$11,000.00 por gastos de operación.

El equipo y mobiliario incluye equipos electrónicos, de cómputo, telecomunicaciones, un total de \$ 400, 000.

Respecto a sueldos mensuales, ascienden a \$116,000 pesos desglosados de la siguiente manera: \$32,000.00 para un director , \$24,000.00 para un gerente, \$10,000.00 para dos técnicos, \$6,000.00 para una recepcionista, \$16,000.00 para un ingeniero, \$6,000.00 para el encargado de limpieza, \$14,000.00 para un contador y \$16,000.00 para dos personas de comunicación social.

En resumen, la inversión inicial comprende lo siguiente:

- 10 unidades Electro Scan 3D: \$150,000.00
- Promoción y venta de 10 unidades: \$50,000.00
- Equipo y mobiliario: \$400,000.00
- Renta de oficina: \$18,000.00
- Mantenimiento de 10 unidades: \$20,000
- Inversión inicial total: \$638,000.

Esta inversión inicial se podrá recuperar con 5,500 escaneos. Considerando una tasa de 1000 escaneos al mes, una meta que se puede lograr con solo cinco escaneos diarios por aparato. Así, se tiene un periodo de *retorno de inversión inicial* de 5.5 meses, incluyendo los sueldos de \$116,000 pesos mensuales y los \$18,000 de gastos de operación.

Scan Tech. Sonrisas que marcan vidas