

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS



## CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS



### T E S I S P R O F E S I O N A L:

**“Propuesta de un producto mínimo viable para una plataforma de  
capacitación de linieros electricistas bajo la metodología de innovación  
CANVAS”**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
MAESTRÍA EN COMERCIALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS  
INNOVADORES**

**PRESENTA:**

**Ing. Jonathan Espinoza Mendoza**

**ASESORES:**

**Dr. Gustavo Urquiza Beltrán**

**Dr. José Luis Fernández Zayas**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



Instituto de  
Investigación en  
Ciencias  
Básicas y  
Aplicadas

**INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS BÁSICAS Y APLICADAS**

Coordinación de Posgrado en Comercialización de Conocimientos Innovadores



*"1919-2019: en memoria del General Emiliano Zapata Salazar"*

Cuernavaca, Morelos, a 08 de abril de 2019.

**MTRA. MARGARITA FIGUEROA BUSTOS**  
**COORDINADORA DEL POSGRADO EN**  
**COMERCIALIZACIÓN DE CONOCIMIENTOS INNOVADORES**  
**P R E S E N T E**

Atendiendo a la solicitud para emitir DICTAMEN sobre la revisión de la TESIS titulada **"Propuesta de un producto mínimo viable para una plataforma de capacitación de linieros electricistas bajo la metodología de innovación CANVAS"** que presenta el alumno **Jonathan Espinoza Mendoza**, para obtener el Grado de la **Maestría en Comercialización de Conocimientos Innovadores**

Nos permitimos informarle que nuestro voto es:

NOMBRE	DICTAMEN	FIRMA
DR. PEDRO ANTONIO MÁRQUEZ AGUILAR	Aprobado	
DR. LEONARDO RÍOS GUERRERO	APROBADO	
DR. ÁLVARO ZAMUDIO LARA	Aprobado	
DR. JOSÉ LUIS FERNÁNDEZ ZAYAS	APROBADO	
DR. GUSTAVO URQUIZA BELTRÁN	Aprobado	

**PLAZO PARA LA REVISIÓN 20 DÍAS HÁBILES (A PARTIR DE LA FECHA DE RECEPCIÓN DEL DOCUMENTO)**

**NOTA. POR CUESTION DE REGLAMENTACIÓN LE SOLICITAMOS NO EXCEDER EL PLAZO SEÑALADO, DE LO CONTRARIO LE AGRADECEMOS SU ATENCIÓN Y NUESTRA INVITACIÓN SERÁ CANCELADA.**

# BREVE RESUMEN

Este trabajo de grado propone un producto mínimo viable para una plataforma enfocada en la metodología CANVAS para capacitación de linieros que entregan valor como solución a los problemas relacionados en el sector eléctrico y el costo monetario que implica la capacitación de linieros, la estandarización del conocimiento y las distancia geográfica entre los centros físicos de aprendizaje y formación de linieros. .

# ABSTRACT

This work exposed a business model and proposes a viable minimum product for a platform focused on the CANVAS methodology for training linemen who deliver value as a solution to the problems related to the electricity sector and the monetary cost involved in the training of linemen, the standardization of knowledge and The geographical distance between the physical learning centers and lineman training.

.....

# AGRADECIMIENTOS

.....

Agradezco a mi familia por enseñarme que la vida no es fácil y que hay que enfrentarla cada día sin importar lo arduo que resulte.

A mis profesores del Centro de Investigación e Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAp) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) por brindarme sus conocimientos.

A mi asesor de tesis el Doctor Gustavo Urquiza Beltrán por creer en una servidor desde el primer día que inicie este proyecto.

A mi coasesor de tesis el Doctor José Luis Fernández Zayas por creer en la idea de la comercialización y transferencia tecnológica asimismo por darme la oportunidad de generar vinculación en el Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL).

Y a todos los que directa o indirectamente contribuyeron en mi desarrollo académico y laboral, sin ustedes esto no hubiera sido posible.

.

# DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mi familia especialmente a mi padre, quien me enseñó que el mejor conocimiento que se puede tener es el que se aprende por sí mismo. También está dedicado a mi madre, quien me enseñó que incluso la tarea más grande se puede lograr si se hace un paso a la vez.

...

# INDICE DE CONTENIDO

<b>BREVE RESUMEN .....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>3</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>4</b>
<b>INDICE DE CONTENIDO .....</b>	<b>5</b>
<b>CAPITULO I .....</b>	<b>8</b>
1.    ALEn3D media tensión .....	17
2.    ALEn3D alta tensión .....	17
3.    ALEn3D de líneas subterráneas.....	17
4.    Repositorio de modelos 3D incluidos en los sistemas ALEn3D .....	18
<b>1.1. El intraemprendedor (El emprendimiento corporativo).....</b>	<b>18</b>
<b>1.2. Planteamiento del problema .....</b>	<b>19</b>
<b>1.3. Objetivo General .....</b>	<b>22</b>
<b>1.4. Objetivo Especifico .....</b>	<b>22</b>
<b>1.5. Justificación.....</b>	<b>23</b>
<b>1.6. Metodología de elaboración .....</b>	<b>23</b>
<b>1.7. Estructura.....</b>	<b>23</b>
<b>Artículo II.    CAPITULO II.....</b>	<b>25</b>
<b>1.8. Metodología Customer development.....</b>	<b>25</b>
1.8.1. Fase 1: Descubrimiento de cliente.....	27
1.8.2. Fase 2: Validación del cliente.....	28
1.8.3. Fase 3: Creación de Clientes .....	31

1.8.4. Fase 4: Construcción de la empresa ó Construcción y cálculo del Producto Mínimo Viable) .....	32
<b>1.9. Metodología del Modelo de negocio CANVAS .....</b>	<b>33</b>
1.9.1. Patrones de la metodología CANVAS.....	41
<b>1.10. Estudio de mercado.....</b>	<b>43</b>
1.10.1. Elementos de la Investigación de Mercado .....	43
1.10.2. Pasos para llevar a cabo un estudio de mercado: .....	45
<b>1.11. Nivel de madurez de la Tecnología. ....</b>	<b>47</b>
<b><i>CAPITULO III</i> .....</b>	<b>48</b>
<b>1.12. Realidad virtual (RV).....</b>	<b>48</b>
<b>1.13. Tecnología y el proceso de aprendizaje .....</b>	<b>51</b>
<b>1.14. Realidad virtual para entrenamiento.....</b>	<b>52</b>
<b>1.15. Estudio preliminar de la eficiencia de la RV .....</b>	<b>52</b>
<b>1.16. Sistemas de RV para entrenamiento vs contexto de aprendizaje.....</b>	<b>53</b>
<b>1.17. Sistema para la capacitación y entrenamiento para el mantenimiento de líneas de la red de distribución, ALEN 3D.....</b>	<b>54</b>
1.17.1. Necesidades de la CFE .....	55
1.17.2. Motivación .....	55
1.17.3. Mantenimiento a líneas de distribución .....	56
1.17.4. Diseño y construcción del Sistema Alen 3D.....	57
1.17.5. Arquitectura.....	57
1.17.6. Características principales .....	59
1.17.7. Repositorio de maniobras.....	62
<b>1.18. Análisis del Nivel de madurez de la Tecnología. (TRL) .....</b>	<b>69</b>
<b>1.19. Aplicación de la metodología de Descubrimiento del Cliente.....</b>	<b>72</b>
1.19.1. Establecimiento de la hipótesis .....	73
1.19.2. Validación del problema .....	76
1.19.3. Validación de la solución .....	90
<b>1.20. Conclusiones .....</b>	<b>95</b>

<b>CAPITULO IV</b> .....	<b>97</b>
<b>1.21. MODELO DE NEGOCIO</b> .....	<b>98</b>
<b>1.22. PLAN DE NEGOCIO</b> .....	<b>102</b>
1.22.1. Resumen Ejecutivo .....	102
1.22.2. Estudio de Mercado .....	105
1.22.3. Estrategia Comercial .....	116
1.22.4. Producción y Recursos Humanos. (Plan de organización de RRHH) .....	117
1.22.5. Evaluación financiera .....	117
1.22.6. Plan de riesgos .....	118
1.22.7. Análisis Legal .....	118
<b>CAPITULO V</b> .....	<b>120</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>121</b>

# CAPITULO I

## INTRODUCCIÓN

Actualmente las organizaciones se encuentran en permanente búsqueda de alternativas que obedecen a las exigencias de un mundo globalizado, dando lugar a soluciones que les permitan ser competitivas, rentables y estar en constante evolución.

Por lo tanto resulta importante que las organizaciones tengan claro cuáles son los recursos tanto de capital, de infraestructura y humanos con los que cuenta.

El talento humano es un factor determinante a la hora de impulsar novedades y son los intraemprendedores lo que las organizaciones, empresas y centros públicos de investigación necesitan para promover su crecimiento. De esta manera las organizaciones juegan un papel decisivo en el desarrollo y gestión del intraemprendimiento o emprendimiento corporativo, ya que son éstas, las que deben brindar un ambiente donde se comprenda, se motive, se apoye y se respalden, las iniciativas del emprendimiento, ofreciendo las condiciones necesarias que posibiliten el progreso de las capacidades de los individuos.

Y es que el intraemprendimiento favorece las capacidades de generar desarrollo, utilidades, oportunidades en áreas específicas, aumentando las posibilidades de mantenerse en un mundo cada vez más competitivo.

El intraemprendimiento como tema de formación, proporciona las herramientas que los profesionales requieren para ser gestores del emprendimiento al interior de las organizaciones.

A nivel regional y nacional, se ha revisado la importancia que tiene el vincular y fortalecer la relación existente entre el gobierno, la empresa instituciones educativas y los centros públicos de investigación, con la intención de generar crecimiento económico sostenible, desarrollo de nuevas condiciones y ambientes de trabajo, y gestionar e impulsar el espíritu emprendedor de los individuos de la sociedad

Mexicana, citando a la Ley de Ciencia y Tecnología recientemente reformada en Diciembre de 2015, en su capítulo 1 Artículo 2 Fracción II, donde se establece como bases de una política de estado que sustente la integración del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, lo siguientes:

*“Promover el desarrollo, la vinculación y diseminación de la investigación científica que se derive de las actividades de investigación básica y aplicada, el desarrollo tecnológico de calidad y la innovación, asociados a la actualización y mejoramiento de la calidad de la educación y la expansión de las fronteras del conocimiento apoyándose en las nuevas tecnologías de la información y, en su caso, mediante el uso de plataformas de acceso abierto. Así como convertir a la ciencia, la tecnología y la innovación en elementos fundamentales de la cultura general de la sociedad;”*

Teniendo en cuenta lo competitivo de los mercados globalizados, se hace necesario conocer aspectos como el mercado, la innovación, la tecnología, los proveedores y los competidores, asimismo tener una estructura que optimice la gestión, contar con una adecuada infraestructura, procesos estandarizados y un componente primordial, líderes empresarios, que sean hábiles a la hora de guiar, mantener y ratificar el éxito de las capacidades dentro de una organización.

El pasado 24 de diciembre de 2015, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Ley de Transición Energética, la cual señala en su Transitorio Octavo que dentro de los seis meses siguientes a la entrada en vigor de la misma, el Ejecutivo Federal a cargo del presidente de la nación emitirá por Decreto de transformación y creación en donde lo que es el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) se convertirá en el Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL) como un organismo público descentralizado de la Administración Pública Federal, con personalidad jurídica, patrimonio propio y autonomía de gestión, sectorizado en la Secretaría de Energía;

El actual Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias tiene por objeto, entre otros, coordinar y realizar estudios y proyectos de investigación científica o tecnológica con instituciones académicas, de investigación, públicas o privadas, nacionales o

extranjeras en materia de energía, promover y difundir criterios, metodologías y tecnologías para la prevención de la contaminación en la industria eléctrica, así como contribuir en la formación de especialistas e investigadores en las áreas de la industria eléctrica e industrias afines, entre muchas el cumplimiento de su objeto, el instituto, tiene las facultades de acuerdo al decreto de creación en materia de comercialización a las siguientes:

#### Artículo Segundo, Fracción II

*“Llevar a cabo las actividades necesarias para implementar el desarrollo tecnológico propio al nivel de industrialización”*

#### Fracción VII:

*“Comercializar los productos y servicios resultantes de las actividades de investigación, desarrollo tecnológico y de soluciones tecnológicas”*

#### Artículo Sexto:

*“El Instituto se sujetará a lo establecido en la Ley de Ciencia y Tecnología; el Decreto de creación; su Estatuto Orgánico; su Manual de Organización General y demás disposiciones jurídicas aplicables.*

#### Artículo Séptimo

*“Además de las atribuciones establecidas en la Ley de Ciencia y Tecnología y la Ley Federal de las Entidades Paraestatales, la Junta Directiva tendrá las siguientes atribuciones indelegables”.*

#### Fracción X:

*“Aprobar la conformación de asociaciones estratégicas, alianzas tecnológicas, unidades de vinculación y transferencia del conocimiento, nuevas empresas privadas de base tecnológica y redes regionales de innovación en las que se procurará la incorporación de desarrollos tecnológicos e innovaciones realizadas en el Instituto, así como de los investigadores formados en el mismo, con*

*los sectores público y privado en términos de las disposiciones jurídicas aplicables”.*

A todo lo anterior el INEEL como centro público de investigación y con fundamento en la Ley de Ciencia y Tecnología, aprobó los lineamientos de vinculación que marcan lo siguiente:

#### DE ASOCIACIONES ESTRATÉGICAS:

##### Artículo 1:

*“Se entenderá como asociación estratégica a la agrupación de uno o más intereses de entes públicos o privados, independientes entre sí, que buscan un beneficio conjunto de carácter científico, tecnológico, de innovación o económico.”*

##### Artículo 2:

*“Las asociaciones estratégicas podrán constituirse a través de convenios de colaboración o contratos, o mediante instrumentos jurídicos que den origen a una nueva persona jurídica.”*

Participación del INEEL en las asociaciones estratégicas con aportación en el capital social de las mismas:

##### Artículo 3:

*“Para la creación de una nueva persona jurídica deberá contarse con el acuerdo del órgano de gobierno en el que se autorice la participación del Centro en ésta, así como su naturaleza jurídica, previo análisis de sus expectativas elaborado por la unidad administrativa que determine el Director del Centro, o en su caso, por la Unidad de Vinculación y Transferencia de Conocimiento”*

*“La aportación del Centro en la nueva persona jurídica no deberá rebasar el 49% ni encontrarse en alguno de los supuestos contenidos en el artículo 46 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. Esta aportación podrá ejercerse*

*del presupuesto del Centro siempre y cuando se haya previsto, con recursos del Fondo de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico o con recursos propios o autogenerados.”*

Dando lugar a que no exista el conflicto de intereses y exista la transparencia en el manejo de recursos públicos.

*“El Centro podrá participar en la asociación estratégica de manera directa o a través de la Unidad de Vinculación y Transferencia de Conocimiento. Asimismo, podrá participar en la administración de la asociación estratégica, siempre y cuando no incurra en alguno de los supuestos previstos en el precepto legal citado en el párrafo anterior.”*

Las llamadas oficinas de vinculación y las de Transferencias de Tecnología/Conocimiento son un vínculo importante entre el centro público de investigación y los órganos/juntas internas de gobierno, la ley y la transparencia para la comercialización de productos de base tecnológica.

Participación del Centro en las asociaciones estratégicas, sin aportación en el capital social de las mismas:

Artículo 4.

*“La participación del Centro en las asociaciones estratégicas requerirá la aprobación del órgano de gobierno.”*

El nivel más alto en la jerarquía de la Institución es quien aprueba la participación de esta en las asociaciones estratégicas.

*“El Centro deberá proteger los derechos que le correspondan en materia de propiedad intelectual.”*

En materia de propiedad intelectual le corresponden a la institución generar y conservar su propio capital intelectual.

En términos y requisitos para la incorporación y participación del personal del Centro en las asociaciones estratégicas

Artículo 5:

En asociaciones estratégicas que creen una nueva persona jurídica:

1. La participación del personal del Centro deberá realizarse inicialmente en proyectos por tiempo determinado.
2. Para que el personal del Centro desarrolle la actividad encomendada en la nueva persona jurídica, deberá contar con licencia o permiso que expida a su favor el Centro y que le permita conservar sus derechos como trabajador del mismo. En ningún caso podrá contratarse laboralmente con el Centro y con la asociación estratégica al mismo tiempo.
3. La participación del personal del Centro en la asociación estratégica no implicará que incurra en conflicto de intereses.

## ALIANZAS TECNOLÓGICAS

Artículo 8.

*“La confirmación de alianzas tecnológicas no implicará la constitución de una persona jurídica nueva”*

*“Para la formalización de las alianzas tecnológicas, deberá contarse con un análisis de viabilidad que arroje como resultado que ésta genera un beneficio al Centro, elaborado por la unidad administrativa que determine el Director del Centro o por la Unidad de Vinculación y Transferencia de Conocimiento.”*

## CONSORCIOS

Artículo 11:

*“Los consorcios podrán constituirse a través de convenios de colaboración o contratos, o mediante instrumentos jurídicos que den origen a una nueva persona jurídica, y les serán aplicables los criterios establecidos en el artículo 3.”*

## EMPRESAS PRIVADAS DE BASE TECNOLÓGICA

De acuerdo al artículo 20, se entenderá como empresa privada de base tecnológica a la organización productora de bienes y/o servicios, comprometida con el diseño, desarrollo y producción de nuevos productos y/o procesos innovadores, a través de los resultados de la aplicación sistemática de conocimientos técnicos y científicos. Surgen básicamente de proyectos llevados a cabo por instituciones de educación superior y centros públicos de investigación que poseen recursos humanos especializados y han invertido en infraestructura para la investigación y creación del conocimiento.

## PROPIEDAD INTELECTUAL Y PAGO DE REGALÍAS

Derivado de la obtención de propiedad intelectual y pago de regalías será el órgano de gobierno del INEEL quien establecerá las disposiciones para el cumplimiento de ellas.

Artículo 24:

*“Los derechos y obligaciones relativos a la propiedad intelectual serán establecidos por el órgano de gobierno del Centro en las disposiciones que al efecto expida. En el caso de regalías susceptibles de pago al personal académico, deberán derivar de los derechos de propiedad intelectual en los que dicho personal participe.”*

En la parte de pago de regalías, dentro de los lineamientos establecidos por el INEEL, se ha acordado los porcentajes en los rangos de escalonamiento manejando un 70%, 50% y 35% dependiendo el margen de regalías y pagado directamente como forma complementaria al personal que haya o participado en la invención.

En ningún caso el pago de las regalías podrá ser superior al 70% de los ingresos propios netos, ya sea previamente pactados y estarán sujetos a las disposiciones fiscales aplicables y será responsabilidad del INEE llevarlo a cabo.

<b>MONTO DE INGRESOS POR REGALÍAS</b>	<b>PORCENTAJE DE REGALÍAS</b>
<b>De \$1.00 a \$99,999.00</b>	<b>70% (setenta por ciento)</b>
<b>De \$100,000.00 a \$499,999.00</b>	<b>50% (cincuenta por ciento)</b>
<b>De \$500,000.00 a cualquier otra cantidad superior.</b>	<b>35% (treinta y cinco por ciento)</b>

**Figura 1** Tabla de regalías.

Referente al conflicto de intereses y de acuerdo a la Ley de Federal de Responsabilidades Administrativas de los Servidores Públicos contempla dos aspectos: el primero, relacionado con la participación del personal del Centro en las asociaciones, alianzas, consorcios, unidades de vinculación y transferencia de conocimiento, redes o nuevas empresas de base tecnológica; y el segundo, como un concepto general por efecto de la conclusión del empleo, cargo o comisión de los servidores públicos del Centro, para el eventual uso y aprovechamiento de la información que éstos hubiesen conocido o generado durante o con motivo de su desempeño como personal del Centro y que pretendan incorporarse de forma inmediata a cualquier instancia pública o privada.

La participación del personal del Centro en cualquiera de las figuras jurídicas de que se ocupan dichos lineamientos, no contraviene los principios de legalidad, honradez, lealtad, imparcialidad y eficiencia del servicio público, por no existir incompatibilidad entre dichas actividades, toda vez que las mismas tienden a privilegiar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación que contribuyan al beneficio del país y a llevar el bienestar de la población en todos los aspectos:

Artículo 27:

*“La participación del personal no implicará su separación del empleo, cargo o comisión”.*

Artículo 29:

*“El personal que se incorpore a las figuras jurídicas contempladas en los presentes Lineamientos no incurrirá en el conflicto de intereses regulado en la Ley Federal de Responsabilidades Administrativas de los Servidores Públicos, siempre y cuando cumpla con los compromisos establecidos en los instrumentos que regulan su relación tanto con el Centro como con la figura jurídica a la cual se incorpore; en consecuencia, no podrá implementarse procedimiento administrativo alguno sustentado en los artículos 8, fracción XII y 9 de la Ley Federal de Responsabilidades Administrativas de los Servidores Públicos.”*

El emprendimiento corporativo en el INEEL está sujeto a la normatividad que marca el propio CPI a través del órgano de gobierno interno. La ley por si sola es bondadosa en cuanto al intraemprendimiento y los beneficios adquiridos, solo depende de llevarse a cabo.

En los últimos 10 años el INEEL ha incursionado con éxito en el tema de Realidad Virtual (RV) como herramienta de apoyo en los procesos de capacitación, inspección y diseño del sector eléctrico.

La RV es una área multidisciplinaria que tiene un amplio espectro de aplicaciones donde destaca la capacitación, la operación, el diseño y el análisis, y posee características que la convierten en una herramienta ideal para la simulación de situaciones que involucran algún riesgo, ya sea para personas o equipos, la Interpretación y análisis de datos científicos mediante visualización de datos, la Navegación en ambientes virtuales y manipulación de elementos tridimensionales, sin contar con el objeto real o sin estar en el sitio a fin de explotar y comprender procesos, fenómenos y conceptos

El sistema de Adiestramiento en Líneas Energizadas en ambientes 3D (ALEn 3D) marco el inicio de los desarrollos de los sistemas basados en RV para el INEEL, permitiendo a los usuarios el entrenamiento en actividades de alto riesgo sin que estén expuestos a ningún peligro, a su vez puedan revisar el contenido las veces que sea necesaria para su revisión y aprendizaje.

En el esquema tradicional de capacitación implica que los alumnos conozcan la teoría mediante la lectura en papel, lo cual resulta monótono, poco descriptivo e ineficaz para el aprendizaje, en muchas ocasiones la información dispersa y no tiene relación directa sobre el producto o el funcionamiento del mismo. Con un sistema de capacitación multimedia basado en RV, se ha demostrado que el adiestramiento es más eficiente, al ofrecer una experiencia de usuario con mayor impacto, lo cual hace a este tipo de sistemas apropiados para un aprendizaje, minimizando riesgos durante el entrenamiento.

Esto debido a que es reforzado mediante la práctica en campo, lo cual resulta ser riesgoso en etapas tempranas donde apenas se adquiere habilidades básicas. El autoaprendizaje y el auto capacitación utilizando computadoras tienen la ventaja de ser segura tanto para el personal como para el equipo. Además, este tipo de sistemas ofrecen al alumno la oportunidad de exponerse a una serie de escenarios y condiciones excepcionales, las cuales difícilmente podrían reproducirse.

El INEEL, ha desarrollado 3 proyectos con el sistema ALEN 3D, los cuales están instalados a nivel nacional en las 16 divisiones de distribución de la CFE, donde se usan como herramienta de apoyo para que los técnicos instructores capaciten al personal, de los más importantes:

#### 1. ALEn3D media tensión

Proyecto que incluye 43 maniobras de capacitación para mantenimiento a líneas aéreas de media tensión, las cuales están agrupadas por maniobras en canastilla, en plataforma.

#### 2. ALEn3D alta tensión

Proyecto que incluye 31 maniobras de capacitación para el mantenimiento a líneas aéreas de alta tensión en 115 kv, mostrando técnicas de mantenimiento con pértiga, técnica de mano desnuda, etc.

#### 3. ALEn3D de líneas subterráneas

Proyecto que incluye 44 maniobras de capacitación mantenimiento a líneas subterráneas, con diversos escenarios virtuales donde se pueden apreciar redes de

200 y 600 A. transformadores trifásicos y monofásicos, seccionadores tipo pedestal y sumergibles pozos de visita de media y alta tensión, muretes, registros de baja tensión, terminales y empalmes de alta tensión, entre otros.

Adicionalmente cada sistema cuenta con una repositorio de modelos estandarizados que funciona como catalogo virtual el cual posee un valor importante en este tipo de proyectos porque el personal en capacitación conozco los equipos implementados en campo.

#### 4. Repositorio de modelos 3D incluidos en los sistemas ALEn3D

Un almacén virtual de equipos, herramientas y materiales, los cuales han sido modelados y creados a partir de videos, hojas de datos del fabricante en su mayoría proveedores de la CFE.

### 1.1. El intraemprendedor (El emprendimiento corporativo)

El termino intrapreneurship o intraemprendedor, hace referencia a las personas que poseen cualidades de emprendedores, pero que adelantan proyectos de innovación con el apoyo de las organizaciones. Se trata de colaboradores que bajo el aval de una organización maximizan su talento y creatividad, proponiendo iniciativas que transforman las compañías en las cuales se implementan y maduran sus ideas y planes, promoviendo beneficios comunes.

*“El intraemprendedor es aquel que reconoce y aprovecha las oportunidades del mercado, es un innovador y desarrollador, capaz de asumir riesgos, para implementar ideas que aporten valor en el mercado, generando competitividad siendo consciente de los beneficios que esto trae”.*

Por otra parte:

*“Las personas que convierten las ideas en realidades dentro de una organización”*

El primer uso por escrito de los términos 'intrapreneur', 'intrapreneuring,' e 'intrapreneurship' aparece en un documento escrito en 1978 por Gifford Pinchot y

Elizabeth Pinchot; más tarde en 1985 el término se atribuye sólo a Gifford Pinchot. Intraemprendimiento, refiere más estrictamente al desarrollo de nuevos productos y procesos que se dan en general en los laboratorios de I+D de las organizaciones.

Los intraemprendedores por lo general son aquellos colaboradores, que dentro de la organización maduran una idea y la materializan, generan soluciones para el mercado cambiante que ve la necesidad de contar con nuevos productos y servicios.

Para este trabajo de investigación se ha tomado el caso de estudio y como ejercicio real los Sistemas de capacitación ALEN 3D basado en RV, desarrollados por el INEEL para la CFE.

Y es que para que una organización sea sustentable y tenga oportunidad de crecer debe tener desarrollado y validado su modelo de negocio. Esto implica un proceso de evolución desde que se parte la idea o una tecnología nueva hasta que la misma es adquirida como un producto o servicio, por sus clientes, para resolver o satisfacer una necesidad o deseo concreto.

La transferencia de conocimiento y tecnología generada en los laboratorios I+D de una organización juega un papel relevante en el desarrollo económico y social, mediante su contribución a la diversificación del tejido industrial, la generación de empleo, y la introducción de bienes y servicios que cubran mejor las necesidades de la sociedad.

## **1.2. Planteamiento del problema**

El sistema de Adiestramiento en Líneas Energizadas en ambientes 3D (ALEN 3D), en sus versiones para media, alta tensión, líneas subterráneas, han sido desarrollados debido a las necesidades que presenta el sistema eléctrico nacional y a través del subsidio de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), siendo estos personalizados y hechos a la medida de la compañía, conservando la propiedad intelectual de los mismos sistemas.

El Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL) ha generado experiencia en el desarrollo de tecnología basada en RV y tiene la capacidad inventiva,

recursos humanos y materiales para seguir generando productos propios para cualquier sector de la industria energética.

En el Instituto desarrolló El sistema de Adiestramiento en Líneas Energizadas en ambientes 3D (ALEn3D), en sus versiones para media, alta tensión, líneas subterráneas, han sido desarrollados debido a las necesidades que presenta el sistema eléctrico nacional y a través del subsidio de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), siendo estos personalizados y hechos a la medida de la Comisión. Esta última conserva la propiedad intelectual de los mismos sistemas.

Siendo un Centro de Investigación Pública (CPI) tiene la posibilidad de explotación de sus propios sistemas de capacitación como partes de sus activos y la responsabilidad social de apoyar la formación de empresas de base tecnológica para el licenciamiento y comercialización de nuevos productos, creando una sinergia entre el centro de investigaciones, la industria y la sociedad.

*“En los últimos años el INEEL ha gestado un importante movimiento centrado en la búsqueda de la autosuficiencia financiera primero y después de la rentabilidad del organismo, consistente en la promoción y realización de diversos proyectos que abarcan a todo el entorno institucional. “*

En el marco de esta tesis, se analiza el desarrollo de clientes (Customer development) para entender mejor la problemática y poder pensar en mecanismos de visualización de los elementos de un modelo de negocio basado en la metodología CANVAS y el diseño de un Producto Mínimo Viable (PMV) que permita la comercialización de un sistema de capacitación genérico basado en realidad virtual, para este trabajo lo denominaremos Plataforma de Capacitación de Electricistas y Linieros (PlatCaEL 3D) y al término de este proyecto exista la motivación de aplicarse dicho resultado en alguna de las siguientes alternativas:

1. La creación de un SPIN-OFF.
2. El Sistema de Innovación de productos.

3. La valoración de la tecnología.
4. La transferencia y adaptación de tecnología.
5. El diseño y puesta en marcha de empresas de base tecnológica.

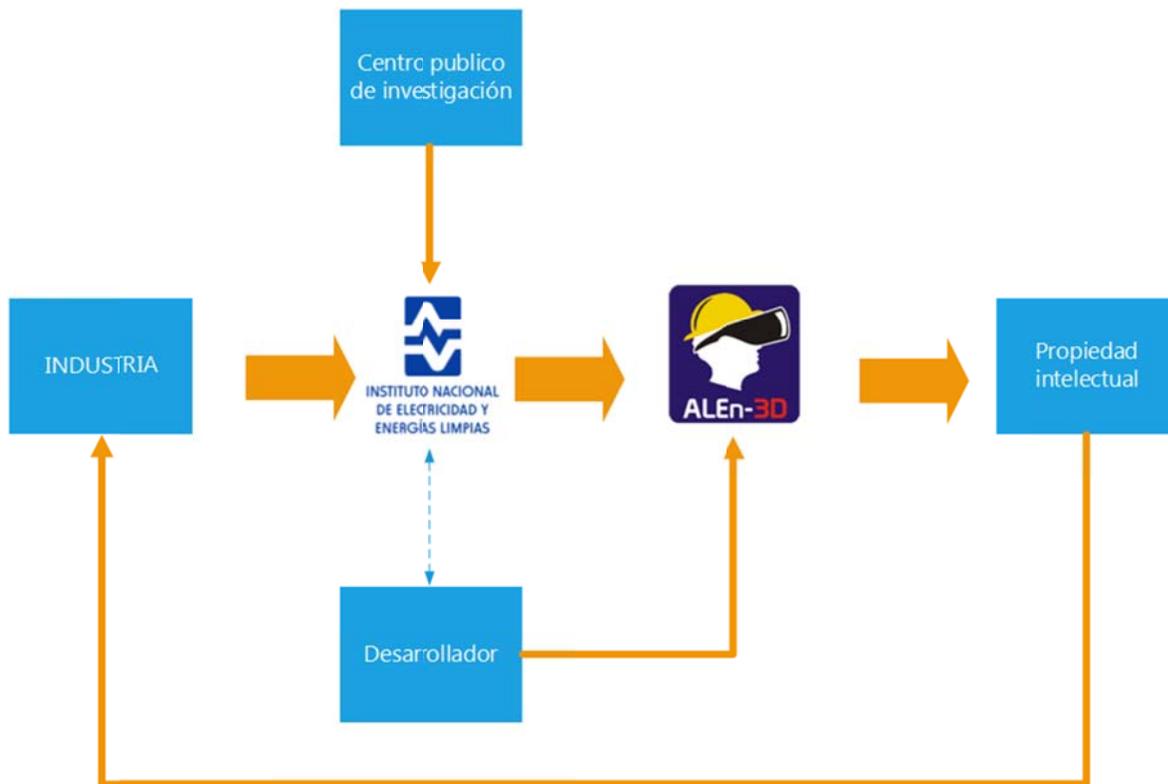


Figura 2 Estado A

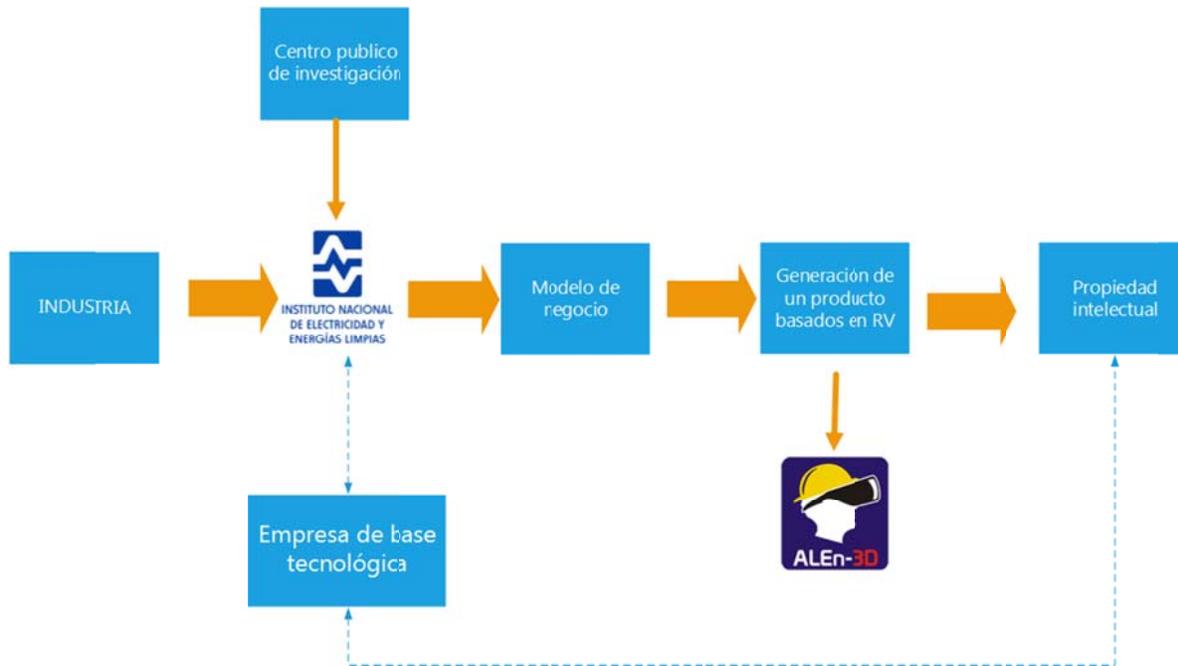


Figura 3 Estado B

### 1.3. Objetivo General

Generar una propuesta de producto mínimo viable para un sistema de capacitación basado en realidad virtual.

### 1.4. Objetivo Especifico

Aplicar la metodología de Descubrimiento del cliente para determinar un mercado que permita obtener información de los posibles prospectos dentro y fuera de México.

Aplicar la metodología CANVAS para visualizar un modelo de negocio considerando los mejores elementos del mercado para generar una propuesta de un PMV.

## **1.5. Justificación**

El presente trabajo tiene como objeto integrar los conocimientos adquiridos en la Maestría en Comercialización de Conocimientos Innovadores (MCCI) conjuntamente con la experiencia profesional del maestrando.

Esta tesis intenta ayudar a entender la problemática que con lleva tener Know-How, la propiedad intelectual derivado del desarrollo sea otorgada a un tercero solicitante de la tecnología, asimismo las oportunidades que tienen los emprendedores que provienen de ámbitos técnicos y científicos para lograr que el Know-how adquirido se transformen en proyectos nuevos, sustentables y con potencial de crecimiento.

## **1.6. Metodología de elaboración**

El Método de investigación se basó en la triangulación de las técnicas de investigación:

- Análisis de la bibliografía disponible sobre la temática.
- Análisis de publicaciones y páginas webs.
- Entrevistas en profundidad Investigadores del INEEL, Personal de la CFE (Linieros), Linieros de Centro y Sur América.
- Análisis comparativo, la evolución y los resultados de los emprendimientos en estas áreas.

## **1.7. Estructura**

Este documento se ha dividido se ha dividido en 5 capítulos más la bibliografía y los anexos:

- En el primero de ellos, Antecedentes, Motivación y objetivos, presenta la descripción de las bases y motivación de la tesis, introduciendo el campo de aplicación dónde se enmarca el caso de estudio, también se exponen la justificación del trabajo y los objetivos perseguidos.

- En el segundo capítulo, se describen la metodologías de estudio como la de Customer Development o Descubrimiento del cliente, introducida por Steve Blank definido en el libro “The Four steps to Epihany” que consta de cuatro pasos o etapas. La idea del proceso Customer Development es realizar una serie de actividades en contacto con clientes reales para no solamente validar (o invalidar) las hipótesis del modelo de negocios conocido, a través de la metodología CANVAS, propuesta por Alexander Osterwalder e Yves, dicha describe la visualización y el desarrollo de un modelo de negocio, así como los requisitos técnicos necesarios para la ejecución del mismo. Asimismo utilizando herramientas como el estudio de mercados y el nivel de madurez de la tecnología (TRL) que nos permitirá evaluar el caso de estudio ALEN 3D.
- El tercer capítulo, se describe el caso de estudio del sistema ALEN 3D, las necesidades y motivaciones de la CFE solicitadas al INEEL para el desarrollo del sistema, el diseño y la construcción así como, la arquitectura, las características principales y los resultados, asimismo las pruebas de la aplicación de la metodología de investigación propuesta en el capítulo dos, tomando como evidencia que a partir del Know-How adquirido y del desarrollo solicitado, se puede derivar un Producto Mínimo Viable (PMV).
- Por último, en el capítulo cuarto se presentan la propuesta de un PMV en formato de plan de negocios mostrando los resultados al cual hemos denominado PlaTCaEL 3D.

El capítulo quinto se presentan las conclusiones observadas a lo largo del trabajo de tesis y trabajos futuros.

## Artículo II. CAPITULO II

# METODOLOGIA DE ESTUDIO

En este capítulo se presentan los aspectos metodológicos de la investigación. Se exponen la perspectiva metodológica que se ha adoptado, la estrategia de indagación y el diseño metodológico para este trabajo de tesis.

### **1.8. Metodología Customer development.**

El Customer Development o Desarrollo de Clientes, es una metodología para la creación de nuevos proyectos y negocios creada por Steven G. Blank, cuyos principios son los siguientes:

- Muchos modelos de negocio son erróneos inicialmente.
- El proceso de iteración en busca del modelo de negocio de éxito se llama pivotar.
- Aprende desde el primer momento, aprende muchas veces.
- Hay que centrarse en el cliente y el mercado desde el primer día.
- Enfatizar en el aprendizaje y descubrimiento antes que en la ejecución.

Todo el desarrollo gira en torno al cliente. Esta metodología, precursora de Lean Canvas aplicado a la creación proyectos y de Startups , está enfocada en descubrir el verdadero mercado para la organización y el producto, apostando por descubrir y aprender de los propios clientes a lo largo de su desarrollo, ofreciendo un producto que necesitan de verdad.

La mayor parte de los Modelos de Negocio fracasan porque se centran en desarrollar e intentar vender productos o servicios que nadie quiere.

Se “enamoran” de su producto y se empeñan en perfeccionarlo, antes de entender completamente a los clientes y comprobar que realmente hay un mercado dispuesto a pagar por el producto.

La palabra clave en todo esto es aprender, ya que se trata de un proceso continuo de aprendizaje en el que el contacto con los clientes es continuo y la información que nos proporcionan es la principal clave para el desarrollo del proyecto/producto.

Hablamos de formar alianzas estratégicas para conseguir clientes en un mercado diversificado.

La metodología, consta de 4 fases sucesivas, que se pueden repetir hasta tener la información necesaria de los clientes, para lanzar un producto con éxito.

Es importante destacar que, esta metodología habría que aplicarla junto con otras Herramientas: El modelo de negocio CANVAS, El estudio de mercado y estudio de madurez de la Tecnología (TRL)

Los resultados que obtengamos en ambos, deberá validarse con esta metodología: Desarrollo de Clientes.

# Customer Development

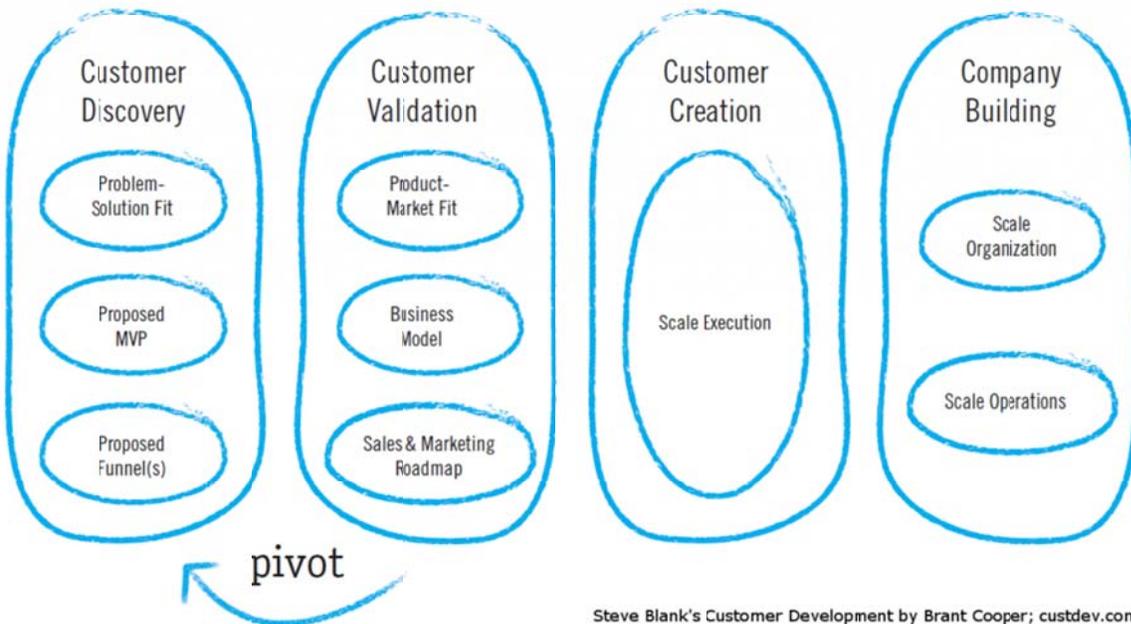


Figura 4 Descubrimiento del cliente

## 1.8.1. Fase 1: Descubrimiento de cliente

En esta fase, el objetivo es obtener “feedback” de los potenciales clientes para saber si tienen el problema que pensamos que tienen. Haremos “entrevistas”, la cantidad de veces que sea necesario, hasta dar con un segmento de clientes con un problema que nuestro producto aporte una solución verdadera. Un buen diseño de las entrevistas es vital para esta fase del desarrollo de clientes, ya que la información recopilada será la base para el desarrollo posterior del producto.

Al final obtenemos una solución para las necesidades del cliente, que debemos validar y comprobar si la utilizaría esa persona o la empresa.

El resultado de esta fase, si está bien realizada, te servirá para revisar las hipótesis del CANVAS del Modelo de Negocio (pivotes).

## 1.8.2. Fase 2: Validación del cliente

Una vez identificado un posible cliente, lo siguiente es validarlo: ¿Realmente este cliente está dispuesto a pagar por resolver su problema? ¿Cómo de fácil es explicarle que existe una solución?

Los objetivos en esta fase son:

- Demostrar con datos que existe un encaje producto-mercado.
- Validar, dentro de nuestro modelo de negocio, todo lo relacionado con propuesta de valor, segmentos de clientes, canales y relaciones con clientes, ingresos y costes básicos.
- Construir una hoja ruta de ventas que funcione.

En este momento ya tenemos o creemos que tenemos, un segmento de cliente y una propuesta de valor. Ahora sí, el objetivo será conseguir las primeras ventas, de esta manera confirmaremos con los clientes lo que ellos mismos nos dijeron en la etapa anterior.

Aquí aparece en escena la figura del Producto Mínimo Viable (PMV), es decir, el conjunto mínimo de prestaciones por el que los clientes pagarán en la primera versión del producto y que se describirá en el capítulo 4 en donde se centra este trabajo de tesis.

El obtener un PMV es fundamental para generar un compromiso de compra aunque sea en cantidades mínimas de clientes, porque si no es así no estaremos validando la hipótesis del Customer Development. de la que habla Steve Blanks.

Si detectamos que el posible cliente, a pesar de tener un problema, no es propenso a actuar para resolverlo, nos indica que el problema realmente no existe, o bien que nuestra propuesta no es percibida como valiosa. Debemos “pivotar” y volver a la fase anterior.

Añadiremos a este cliente a otro segmento de mercado, o bien modificaremos nuestra Propuesta de Valor para adaptarnos a los clientes.

Steve Blank nos aconseja dividir la Validación de Clientes a su vez en cuatro fases:

- Preparándote para vender.
- Sal de la oficina y vende.
- Posicionamiento de tu producto.
- Mide, valida y comprueba lo realizado.

#### *Preparándote para vender*

Posiciona tu producto, creando un mensaje conciso y breve para tu propuesta de valor, que explique lo que el negocio representa, lo que el producto hace y por qué

los clientes deben comprar tus productos, confiar en él y prestarle atención. También hay que diseñar un plan de acción para vender. Algunos autores recomiendan crear un conjunto de herramientas (on line y físicas) de marketing que te ayudarán a cerrar una venta

#### *Sal de la oficina y vende.*

Tenemos que realizar nuestras primeras ventas, pero todavía no estamos comercializando nuestro producto a un público general. Nuestro objetivo son los earlyvangelist o visionarios, proporcionándoles inicialmente un conjunto mínimo de características. Estos clientes estarán sensibilizados con nuestra solución y quieren ser los “primeros” en comprarla, ya sea para obtener una ventaja competitiva o para lucirse, así que nos proporcionarán feedback y dinero para mejorarlo.

Es importante realizar un proceso efectivo de ventas donde incluyas:

- Personas contactadas.
- Quiénes son tus influenciadores, personas de confianza, saboteadores, los que toman la decisión de comprar o manejan el presupuesto.
- El mapa estratégico de venta.
- Cómo se crea la cuenta/cliente.
- Diagrama que muestra el proceso de ventas.

- Identificar los pasos para completar la venta y entregar el producto.

*Diseño del posicionamiento de tu producto.*

En primer lugar, debemos revisar la opinión sobre el posicionamiento inicial del producto, considerando los comentarios de los clientes, y actualizando y concretando el posicionamiento de tus productos.

A continuación, deberás investigar para obtener información útil sobre tu sector y conocer mejor en qué lugar del mismo se encuentra la solución que planteas.

En este sentido, puedes realizar una comparación de tu producto con el de la competencia (si se trata de un mercado existente), o bien con la visión de lo que podría comunicarse (mercados nuevos).

Otra medida interesante consiste en encontrar analistas especializados en tu sector, y contrastar con ellos el posicionamiento de tu producto.

*Mide, valida y comprueba lo realizado.*

Una vez hemos llegado a este punto, nos encontramos ante una decisión clave: ¿seguir hacia delante o pivotar?. Para encontrar respuesta, debes asegurarte que tu proyecto podrá convertirse en un negocio viable en el futuro.

Tendrás, por tanto, que verificar que las hipótesis de tu modelo de negocio se han convertido en hechos mediante el análisis de los datos recogidos en las fases anteriores:

- Mapa de actividad del cliente prototipo.
- Arquetipos de clientes.
- Modelo de negocio actualizado.
- Comentarios de los clientes de las hojas de registro de ventas.
- Estimaciones sobre el tamaño del mercado y la cuota de mercado.
- Resúmenes con comentarios de cada canal y de los ingresos potenciales.

- Precios, costes de adquisición de clientes, así como cualquier coste por cambios importantes del producto.
- Información detallada sobre el sector, los clientes y su comportamiento.
- Información de productos y precios de la competencia.

A continuación tendrás que repasar los siguientes apartados de tu modelo de negocio y hacer especial hincapié en los aspectos:

- Propuesta de valor: coste del producto, tamaño del mercado, cuota alcanzable del mercado, impacto sobre los clientes de la red de reverenciadores.
- Relaciones con clientes: coste de adquisición de clientes, tasas de conversión, el customer lifetime value, coste del cambio para el cliente, etc.
- Costes de canal: margen de cada canal, costes de promoción y tarifas de espacios en los lineales (si procede).
- Consideraciones sobre el tipo de mercado.
- Costes operativos básicos.
- Fuentes de ingresos: precio medio de venta, total de ingresos posible,
- número de clientes /año, etc.
- Cash-Flow.

### 1.8.3. Fase 3: Creación de Clientes

Si hemos validado la existencia de nuestro cliente potencial, dispuesto a resolver el problema, y nuestro modelo de negocio es viable, la siguiente fase consiste en hacer que realmente se convierta en nuestro cliente y pague por nuestro producto.

Es el paso de los primeros clientes, al mercado de masas. Para generar esa demanda, el primer paso consiste en definir muy bien dicho mercado objetivo (ya existente,

nuevo, segmentar uno ya existente), y comenzar con las correspondientes inversiones en marketing y ventas.

La metodología está orientada a empresas de reciente creación Startups por lo que la Fase 4 deriva en la construcción de la empresa tal cual, para este trabajo de tesis se tomara como la etapa de construcción y cálculo del PMV.

#### 1.8.4. Fase 4: Construcción de la empresa ó Construcción y cálculo del Producto Mínimo Viable)

Hemos encontrado el producto adecuado para el segmento de mercado apropiado, es el momento de la Construcción y cálculo de un Producto Mínimo Viable (PMV) y llegar a más clientes potenciales.

Llegados a este punto, abandonaremos la estructura “informal” que hemos utilizado hasta ahora para describir el proyecto, comenzamos a crear lo que será un nuevo negocio de base tecnológica, organización, laboratorio, empresa de base tecnológica (EBT), spin-off.

Teniendo siempre presente una gestión eficiente del modelo de negocio que hemos validado y enfocada hacia un mercado masivo (EBC).

El Desarrollo de Clientes constituye un nuevo enfoque para la creación de empresas, donde la clave del éxito es la orientación hacia el cliente. De este modo, se va pivotando el modelo de negocio y el producto fase a fase, hasta encontrar mercado para nuestro producto o redefinir el producto para cuadrarlo con los verdaderos problemas y necesidades de los clientes.

El proceso de desarrollo de clientes está relacionado con las cuatro fases del desarrollo de productos, y lo que Blank plantea es que ambos se hagan en paralelo. De este modo evitamos el problema en el que caen muchos emprendedores, especialmente los técnicos e investigadores, que se empeñan en perfeccionar el producto, antes de comprobar que realmente hay un mercado dispuesto a pagar por él.

## PROCESO DEL DESCUBRIMIENTO DEL CLIENTE (Customer development)

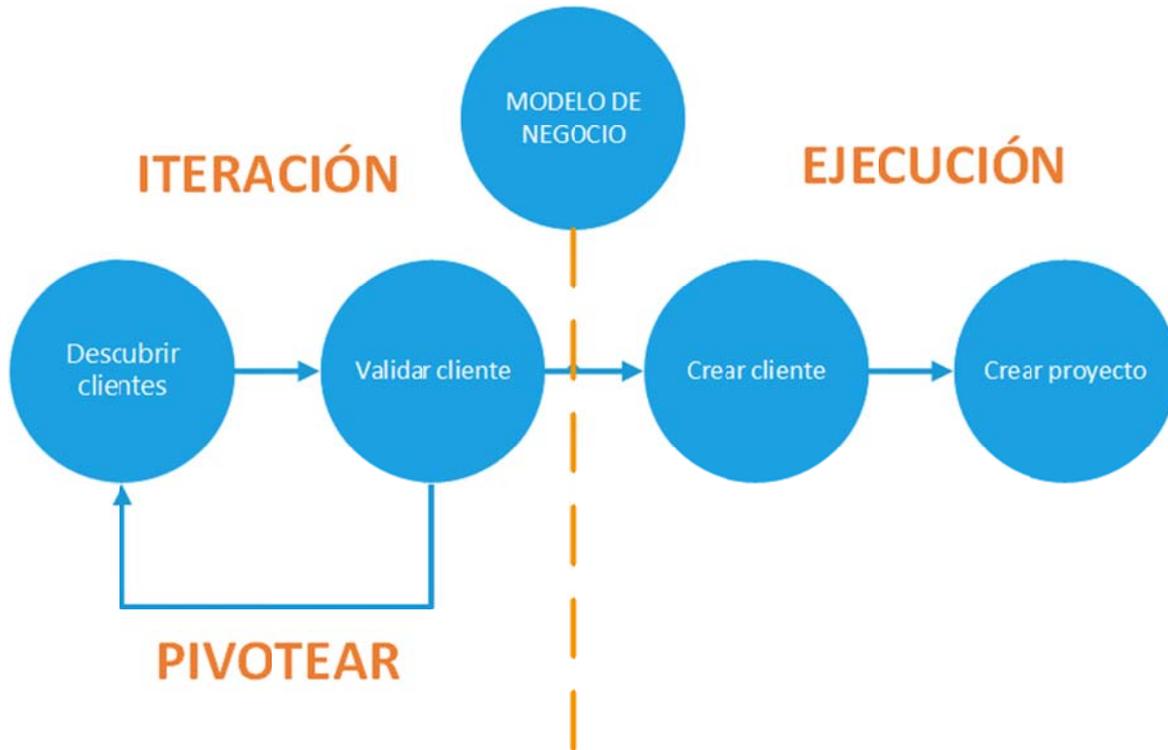


Figura 5 Proceso del descubrimiento del cliente

### 1.9. Metodología del Modelo de negocio CANVAS

Es una herramienta de análisis que te permita saber quién eres, como lo haces, a que coste, con qué medios y que fuentes de ingresos vas a tener. Definir tu modelo de negocio es saber cómo está hecho, como se puede modificar, como mejorar, como cambiar, como escalar el negocio.

Definitivamente el modelo de negocio es una herramienta previa al plan de negocio que te permitirá definir con claridad que vas a ofrecer al mercado, como lo vas a hacer, a

quien se lo vas a vender, como se lo vas a vender y de qué forma vas a generar ingresos.



Figura 6 Elementos de la metodología CANVAS

### ¿Por qué es necesario definir tu modelo de negocio?

Porque entre otras cosas, te ayudara a saber “qué es lo que va pasar y quien va a pagar qué, cuándo y por qué. Cuando más sencillo sea el modelo de negocio, mejor funciona. cuanto más complejo, más difícil será de implementar”

“Como una empresa crea, desarrolla y captura valor” (Megias, 2017)

Diseñar un modelo de negocio no es solo valido para los emprendedores que empiezan sino también para organizaciones consolidadas que buscan que su modelo de negocio no se agote.

“La organización debe diseñar un producto mínimo viable para enseñar a los clientes y que les den feedback. Y la palabra clave es cliente, porque está muy bien que pienses o pronostiques que le va a gustar tu producto, pero la realidad es que quien tiene que decir bien o mal es tu cliente” (Megias, 2017)

## **¿Construyo productos para mi cliente o busco clientes para mi producto?**

Cuando eres una organización consolidada sabes quién es tu cliente, lo conoces y diseñas productos para él, lo anterior responde al anecdotario de proyectos ejecutado en el INEEL para la CFE, sin embargo ante la ola de nuevas tecnologías y a las reformas en materia de gobierno, el cliente se vuelve desconocido, así mismo los productos pueden carecer de valor propio.

Para este trabajo de tesis vamos implementar la metodología de Modelo de Negocio de acuerdo al enfoque de Alexander Osterwalder e Yves, del libro “Generacion de modelo de negocios” (2011). Estos autores trabajan con la noción de modelo de negocio para describir de manera lógica la forma en que las organizaciones crean, entregan y capturan valor.

De este modo, el proceso del diseño del modelo de negocios es parte de la estrategia de negocios por lo que es de vital importancia estructurar este tipo de recursos para conocer en profundidad como opera una organización y conocer las fortalezas y debilidades de la misma. Este modelo busca implementar un diagrama conformado por nueve bloques que permite identificar el modelo de negocio aplicado por la organización.

Cabe mencionar que todo modelo de negocios aportara un valor agregado a cualquier empresa que haga uso de ellos. Pues, a partir de los mismos existirá una mayor noción y visión de las organizaciones a través de un enfoque sistémico que englobe todos los aspectos de la organización.



**Figura 7 Las categorías conceptuales o los 9 bloques de la metodología CANVAS**

Las categorías conceptuales (bloques) propuestos por el modelo son:

1. Segmentos de clientes
2. Propuesta de valor.
3. Canales de distribución.
4. Relación con los clientes.
5. Fuentes de ingreso.
6. Recursos Claves.
7. Actividades clave.
8. Red de asociados.
9. Estructura de costos.

El análisis de cada uno de los nueve bloques y de las interrelaciones entre ellos facilita y da claridad sobre las actividades de diseño, evaluación y innovación de modelos de negocio tanto por su carácter holístico como por la sencillez de los conceptos.

La metodología propuesta por Osterwalder con el uso del poster de nueve bloques busca entender la lógica de un negocio. Para innovar se recomienda diseñar múltiples prototipos de modelos de negocio y evaluarlos teniendo en cuenta el contexto.

El modelo de negocio en CANVAS (Como se le denomina en el argot) sirve para estructurar las acciones claves que se necesitan para desarrollar una idea de negocio y generar así una propuesta de valor que sea innovadora y que, al mismo tiempo, resulte en un modelo de negocios exitoso en el mercado. Requiere un análisis reflexivo y creativo al momento de desarrollarlo.

Para utilizar la herramienta de modelo de negocios en CANVAS se deben desarrollar los puntos que siguen y analizar sus interrelaciones.

#### *Segmento de mercado.*

Se debe analizar y definir el mercado meta al que el producto está enfocado. Es decir, cada uno de los diferentes grupos poblacionales o segmentos de clientes a los que se dirigirá el producto o servicio. De igual forma, en este punto se debe pensar para que tipo de personas se crea valor con el producto; además reflexionar sobre la necesidad que satisface el producto que actualmente no está cubierta por alternativas de la competencia o productos alternativos de la misma organización.

#### *Relaciones con los clientes.*

El tercer punto se basa en analizar el tipo de relaciones que se establecerá con los clientes al momento de adquirir el producto. Se debe analizar cuál es la forma de establecer relaciones a largo plazo con los clientes. La clave de este bloque radica en tres puntos principales:

- El tipo de relaciones que espera mantener cada uno de los segmentos del mercado.

- Evaluar el costo que traerá el tipo de relaciones con los clientes, ya que si el medio es virtual y/o físico variara de gran forma el costo del producto y/o servicios y vínculos con los clientes.
- ¿Cómo integrar las relaciones con los clientes para que funcionen de forma armoniosa con el modelo de negocio?

#### *Canales de comunicación y distribución*

Este punto es básico y se vincula con 2 de las “4P” (promoción, precio, producto y plaza) del mix de marketing: la plaza y la promoción. Se debe analizar la forma que tendrá la distribución de los productos para que pueda llegar al cliente final de forma eficiente. Los puntos clave es centrarse en:

- La forma en que se distribuye productos y servicios actualmente en el mercado y preguntarse al mismo tiempo ¿Cómo se puede optimizar la distribución teniendo en cuenta la rutina de los clientes?
- Analizar la forma en que el segmento de mercado quiere ser alcanzado.
- Identificar que canales de distribución pueden funcionar mejor para el modelo de negocio y, al mismo tiempo, analizar la forma más adecuada que ayude a hacer eficiente los costos.

Se debe diseñar también las estrategias de comunicación para captar a los clientes y definir cuáles serán los canales adecuados para enviar mensajes y que estos sean recibidos de forma eficiente por el público objetivo.

#### *Fuentes de ingreso.*

En esta sección se evalúa el modelo de negocios y la propuesta de valor en referencia a lo que la gente está dispuesta a pagar por ella. Deben resolverse los tres principales interrogantes sobre cómo obtener ingresos del modelo de negocios:

- La cantidad de dinero que la gente pagaría por el producto o que actualmente paga por un producto similar, sustituto o que paga a un competidor.

- La forma en que actualmente los clientes pagan por un producto similar. No se debe dejar de analizar si preferirían pagar de una forma diferente a la actual.
- Finalmente, analizar la forma que las fuentes de ingreso con sus respectivas formas de pago contribuirán a obtener los márgenes pretendidos para sostener la estructura del negocio y conseguir la rentabilidad deseada.

También, debe incluirse en el análisis la disponibilidad de acceso a créditos y subsidios. Por otro lado, tampoco debe dejarse de lado los ingresos provenientes de inversiones.

#### *Actividades clave.*

Se debe definir las partes del proceso o actividades que son claves para que el producto tenga el éxito y la calidad deseada. En este paso se deben identificar las actividades clave que no pueden faltar en el negocio para que la propuesta de valor y el modelo de negocio, en general, lleguen al mercado con la calidad y el servicio deseado.

#### *Recursos clave.*

Se basa en encontrar los recursos físicos, intelectuales, humanos y financieros que harán posible que el modelo de negocios alcance la propuesta de alto valor buscada y, por consiguiente, sea exitosa. En este punto se debe preguntar cuáles son los recursos que en la ejecución del modelo no pueden faltar.

#### *Socios clave*

Éste es uno de los últimos puntos que se debe desarrollar. Se basa en que para reducir todo el riesgo potencial para los procesos de producción y, al mismo tiempo, tratar de optimizar los recursos del negocio hay que seleccionar a los socios estratégicos que contribuyen con la realización del modelo de negocio.

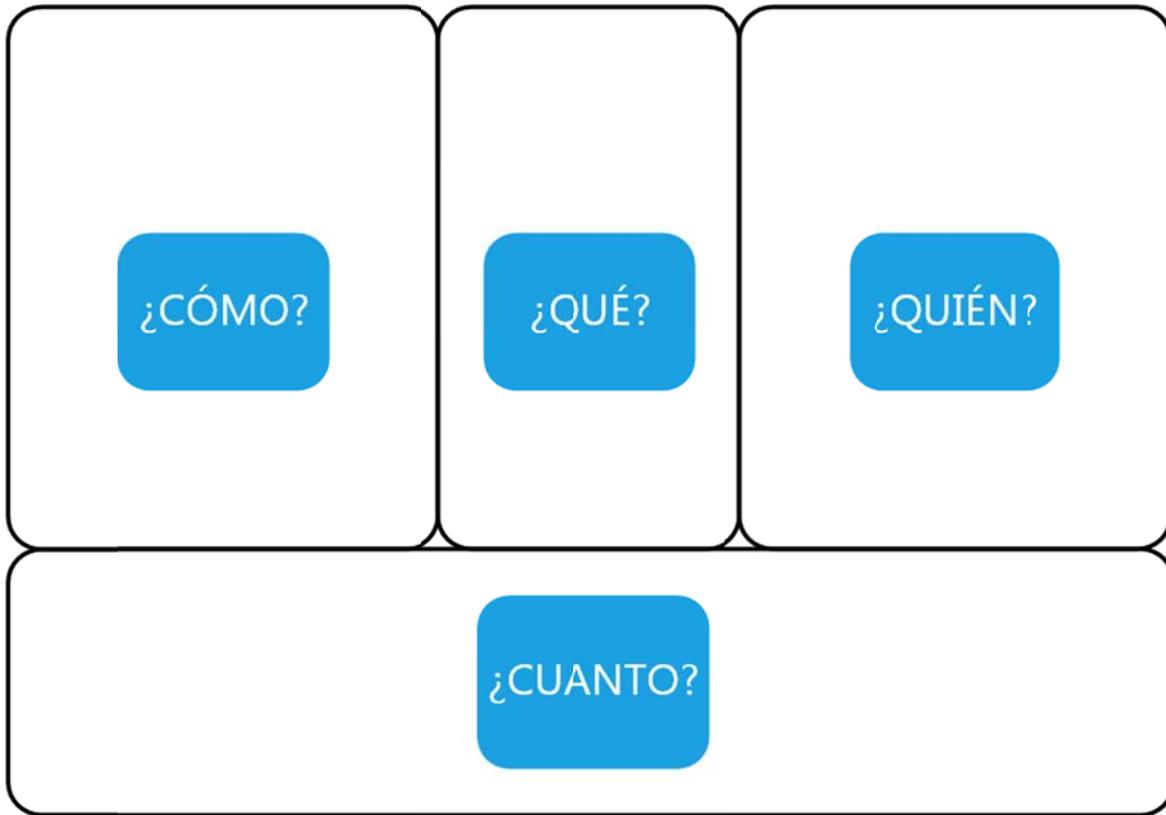
Se debe identificar quiénes serán los socios comerciales claves, los proveedores claves y los recursos claves que se deberán obtener de los socios a fin de que todo el ciclo del negocio funcione correctamente.

### *Estructura de costos*

Se debe definir la estrategia que tiene que seguir el modelo de negocio para mantener la estructura de costos de la empresa; decidir entre otras alternativas si ser una empresa que se enfoque en mantener los costos bajos o en ser un negocio que se enfoque en crear mayor valor a un precio más alto. Es importante evaluar:

- Los recursos clave del negocio que son más caros.
- Las actividades clave del modelo que son más costosas.
- Los costos más importantes para la realización del modelo de negocios.

De acuerdo a la metodología se sugieren 5 patrones, que son simples similitudes, características o comportamientos similares a los módulos descritos por Osterwalder y tomados a partir de la literatura empresarial actual y traducida al idioma del CANVAS para permitir la comparación y reformulación de conceptos, facilitar su comprensión y simplificar su aplicación, un mismo modelo de negocio puede incorporar varios patrones.



**Figura 8 Interrelaciones entre los bloques de la metodología CANVAS**

Los patrones se basan en conceptos de desagregación, cola larga, plataforma multilateral, gratis y modelos de negocio abierto. Los patrones que se describen en las páginas

### 1.9.1. Patrones de la metodología CANVAS

#### *Patrón 1: Desagregación*

Este patrón sostiene que existen fundamentalmente tres tipos de actividades empresariales diferentes

1. Gestión de relación con los clientes
2. Gestión de Innovación de productos
3. Gestión de Infraestructura

Y cada uno tiene exigencias de tipo económico, cultural y competitivo:

	Gestión de relación con los clientes.	Gestión de Innovación de productos.	Gestión de Infraestructura.
<b>Económico</b>	El elevado coste de captación de clientes obliga a conseguir una elevada cuota de gasto.	Una entrada temprana en el mercado permite cobrar precios altos y hacerse una elevada cuota de mercado	Un nivel elevado de costes fijos requiere grandes volúmenes para conseguir un coste por unidad bajo.
<b>Cultural</b>	La lucha se centra en el ámbito.	La lucha se centra en el talento. Pocas barreras d entrada	Dominar unos cuantos jugadores importantes
<b>Competitivo</b>	Orientación a servicios "El cliente es primero "	Se centra en los empleados y al talento creativo.	Se centra en los costes. Hace hincapié en la estandarización, la previsibilidad y la eficiencia.

**Figura 9 Patrón 1 Desagregación de la empresa.**

John Hagel y Marc Singer acuñan el término de empresa desagregada y creen que la empresa están formadas por 3 tipos de actividades empresariales distintas con aspectos económicos, culturales y competitivos diferentes: Relación con clientes, innovación de productos e infraestructura.

*Patrón 2: La larga cola (long tail)*

El patrón de la larga cola es vender menos de mas, ofrecer una amplia gama de productos especializados. El total de ventas de productos especializados puede ser tan lucrativo como el modelo tradicional, donde un número reducido de éxitos de ventas generan la mayor parte de los ingresos.

Los modelos de negocio de larga cola requieren costes de investarios bajos y plataformas potentes para que los compradores interesados puedan acceder fácilmente a los productos especializados. Básicamente aquí se encuentran los modelos de negocio de la era digital.

### *Patrón 3: Plataforma multilateral*

Su principal aporte es que reúne dos o más grupos de clientes pero interdependientes, este tipo de plataformas solamente son valiosos por un grupo de clientes si los demás grupos de clientes también están presentes.

### *GRATIS como modelo de negocio*

Es el patrón en donde al menos un segmento de mercado se beneficia constantemente de un oferta gratuita, existen varios patrones que hacen posible que la oferta sea gratuita.

- 1) Publicidad: Un modelo de plataforma multilateral.
- 2) Premium: Lo básico es gratis, los extras tienen un precio.
- 3) Del cebo y el anzuelo

### *Modelos de negocio abiertos*

Este patrón se pueden utilizar para crear y captar valor mediante la colaboración sistemática con socios externos “

- 1) De fuera adentro: Aprovechando las ideas externas de la organización.
- 2) De dentro afuera: Proporcionando a terceros ideas o activos que no estén utilizando en la empresa.

## **1.10. Estudio de mercado**

El estudio de mercado es la identificación, recopilación, análisis y difusión sistemática y objetiva de la información, constituyéndose en una herramienta de la mercadotecnia que permite satisfacer las necesidades de información para la toma de decisiones.

### **1.10.1. Elementos de la Investigación de Mercado**

*Los elementos básicos de una investigación de mercado son:*

**Conocimiento de su producto o servicio.**

- Necesidades que satisface.
- Identificación de la ventaja competitiva.
- Monitoreo de las actividades de la competencia en elementos como: precio, calidad, diseño, promoción.

#### **Conocimiento de su mercado.**

- Identificación del mercado,
- Tamaño,
- Ubicación,
- Hábitos de compra y motivación.
- Como se distribuyen los productos.

#### *Buscando fuentes de Información*

Una vez identificados los elementos de investigación, es decir los datos que me ayudaran a obtener información relevante para la identificación de problemas, estrategias y toma de decisiones. Es posible dividir mis fuentes en primarias y secundarias.

#### **Primarias**

Estos son los datos directos que obtengo al realizar dicha IM.

- Entrevistas
- Encuestas
- Observación directa.
- Investigación de campo.

#### **Secundarias**

Aquellos datos que ya existen y sirven de consulta.

- Internet

- Revistas especializadas
- Libros
- Estudios realizados (Universidades, Organismos de Investigación)
- Publicaciones a nivel federal, estatal, local. Proporcionadas por Agencias de gobierno (Cámaras de Comercio, Secretarías)

Usando estas fuentes, puedes combinar la investigación cuantitativa y cualitativa. La importancia radica en obtener la información necesaria sobre su Producto y Mercado.

Las herramientas de acopio de información, se pueden realizar en base a hojas de registro, cuestionarios. En cuanto al análisis, existe la elaboración o búsqueda de estadísticas, tablas comparativas.

#### 1.10.2. Pasos para llevar a cabo un estudio de mercado:

1. Identificación del problema
2. Planteamiento de objetivo
3. Determinar grupo de estudio
4. Elegir fuentes de información
5. Selección de herramientas e instrumentos para recabar datos
6. Análisis de los datos
7. Organización de resultados y conclusiones

##### *Identificación del problema*

Es decir, que quiero saber con mi investigación:

- ¿Quién es mi público objetivo?,
- ¿Cuál es la viabilidad de mi producto o servicio en el mercado?
- ¿Quiénes son los competidores?

##### *Planteamiento de objetivo.*

Las preguntas anteriores se convierten en acciones:

- Definir el segmento de mercado al que quiero llegar.
- Conocer la viabilidad de mi producto o servicio en el mercado
- Identificar a la competencia.

#### *Determinar grupo de estudio.*

A que grupo en específico se enfoca el estudio a realizar. Es necesario conocer datos como: características generales: variaciones demográficas, condiciones económicas; tamaño, hábitos, ubicación.

Se estudiará una muestra, (una parte representativa del universo objeto de estudio), que consta de: Todos las personas suscritas en el año en curso a mi página Web.

#### *Elegir fuentes de información.*

Recurriendo a los recursos que me darán los datos de mi interés.

Para este trabajo de tesis se llevara a cabo por una investigación de fuentes secundarias: Consulta de estadísticas en Internet sobre visitas a mi página Web.

#### *Selección de herramientas e instrumentos para recabar datos.*

Una vez que se conocen los objetivos y las fuentes q me darán los datos de mi investigación, y el grupo de estudio. Se selecciona las herramientas a utilizar, pueden ser cuestionarios, hojas de registro de la información recabada.

#### *Análisis de los datos.*

En el momento de interpretar los datos conseguidos. Se sugiere el uso de tablas comparativas, gráficas, códigos para facilitar la interpretación y agrupación de datos.

#### *Organización de resultados y conclusiones.*

Aquí se encuentran los aspectos más importantes del estudio de mercado. Las respuestas a tus preguntas iniciales y la correspondencia entre cada uno de los objetivos que se plantearon en un inicio y la información que se obtuvo.

Obtener conclusiones de tus comparaciones, y observa tendencias en las estadísticas.

### **1.11. Nivel de madurez de la Tecnología.**

En inglés Technology Readiness Level (TRL) es la metodología para evaluar el nivel de madurez de la tecnología, es una medida para caracterizar y mensurar el Know-How, las técnicas, los procesos, el conocimiento en términos de su posible salida al mercado.

En México se focaliza la implementación del TRL en las convocatorias para obtener financiamiento de CONACYT. El INEEL como CPI adopta la metodología para darle seguimiento a sus proyecto I+D+i.

El TRL fue desarrollado por la NASA en EE.UU., durante la década de 1970, para evaluar la madurez de una tecnología antes de su integración en un sistema o proceso. Posteriormente se generalizó al aplicarse a diversos tipos de proyectos.

...

# CAPITULO III

## CASO DE ESTUDIO ALEN 3D

### 1.12. Realidad virtual (RV)

Iniciamos este capítulo haciendo una introducción al concepto de la realidad virtual y a las distintas tecnologías inmersivas existentes.

La realidad virtual, se puede definir como un sistema interactivo que permite sintetizar un mundo tridimensional ficticio realizado en computadora creando en el usuario una ilusión de realidad

#### Características de la Realidad Virtual (RV)

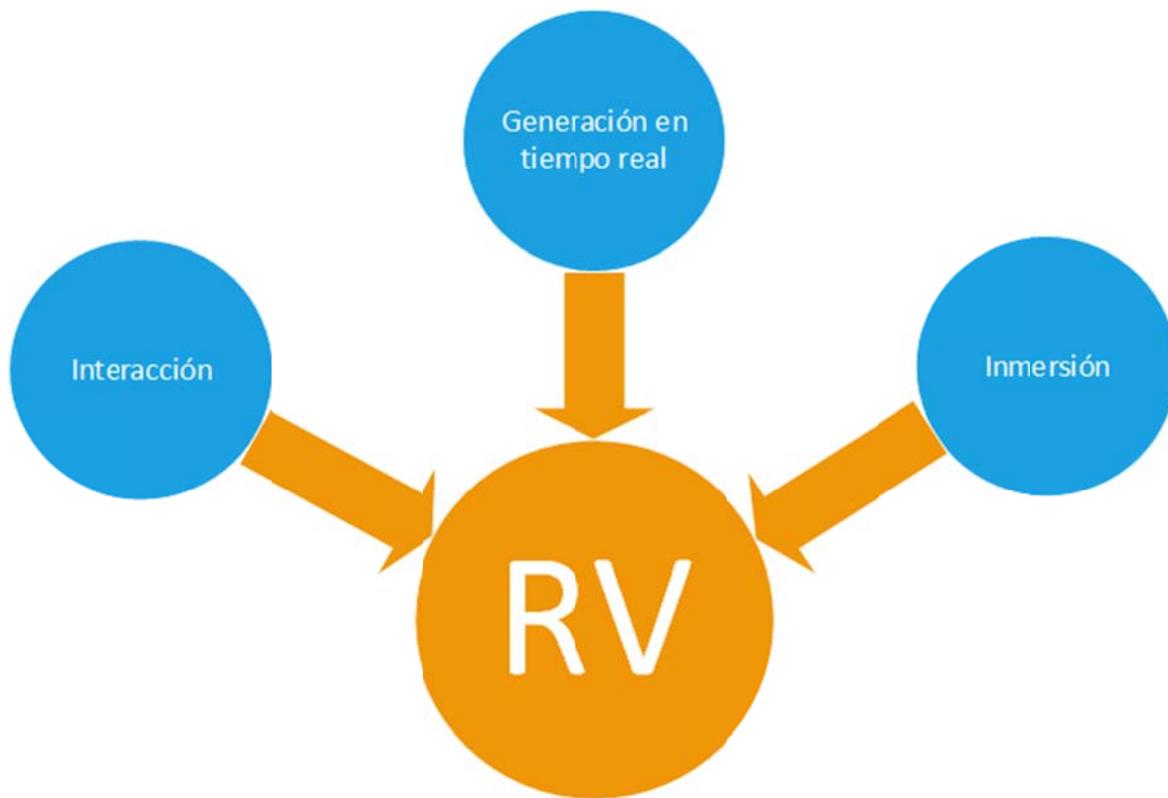
La clave de la RV es que tiene que generar mundos o contenidos virtuales con los que el usuario interactúa en tiempo real y el mundo virtual es capaz de reaccionar ante estas acciones. Por lo tanto, las soluciones de RV se tienen que caracterizar por:

La Capacidad Sintética: El mundo virtual se genera en tiempo real según la posición del usuario.

La Interactividad: El entorno responde a las acciones y movimientos del usuario.

La Tridimensionalidad: El mundo se genera sobre una pantalla plana o un casco o gafas (HMD) imitando un mundo en tres dimensiones.

La Ilusión de Realidad: No se trata sólo de los sistemas que imitan mundos reales (simuladores), sino también de aquellos realizados de forma que el usuario se crea esta ilusión. El sistema generado no es real, sino ficticio, y definido de tal modo que al ser humano le parezca real.



Cumpliendo estas características, las soluciones de RV tienen que tener como objetivo crear experiencias inmersivas, interactivas y multisensoriales; ya que la RV tiene que ser capaz de “transportar” al usuario a un entorno diferente sin moverse físicamente, y para lograrlo es fundamental la estimulación sensorial para conseguir mediante diversas entradas (inputs) que el sujeto experimente el entorno virtual como si fuera real. Esta sensación de presencia se consigue proporcionando la información adecuada a nuestros sentidos, y para conseguirlo las soluciones de RV tienen que ofrecer experiencias lo más inmersivas posibles.

La inmersividad, se puede definir como “la sensación que tiene el usuario de estar dentro de la experiencia de RV”. Esta sensación de inmersividad es más grande cuanto mayor sea el número de sentidos estimulados por el sistema y cuánto mayor sea la calidad de los estímulos.

Contrastando esto con la relevancia de los sentidos, es importante mencionar que las soluciones de RV se enfocan en mejorar cada vez más tanto la calidad de las imágenes generadas (sentido de la vista) como la calidad del sonido de las soluciones

(sentido del oído), pero también se tiene que trabajar el resto de los sentidos como el tacto ya que la sensación de movimiento, equilibrio, etc; afectan de gran manera a la percepción de las soluciones de RV. Es por ello, que las tecnologías (hardware y software) implicadas en la creación de entornos o mundos virtuales tienen que ser evaluadas desde el punto de vista de la percepción del usuario y desde el punto de vista de la interacción. Una vez vista la importancia de la estimulación sensorial en las soluciones de RV, se va a abordar la clasificación de los sistemas de RV.

### Clasificación de los sistemas virtuales

La clasificación principal de los sistemas virtuales son sistemas de RV no inmersiva y sistemas de RV inmersiva y su clasificación responde al modo de presentación o visualización de los entornos virtuales. Dentro de los sistemas inmersivos veremos que se pueden subclasificar en función del grado de inmersividad que experimentan los usuarios.

#### Sistemas de RV no inmersivos

RV de escritorio (Desktop system or Windows on World systems, WoW): estos sistemas utilizan una computadora para generar el mundo virtual y éste se proyecta en la pantalla.. En este caso no hay ningún obstáculo para no ver el mundo real, por lo que no existe inmersividad, sino que la imagen se muestra en un monitor o en una pantalla de TV.

Dentro de esta categoría se pueden encontrar desde pantallas de computadoras 2D, pantallas o televisores 3D, etc. que explotan las características gráficas de los periféricos de salida para representar los objetos con el mayor realismo posible.

#### Sistemas de RV inmersivos:

Los sistemas de RV inmersivos permiten que el usuario pueda experimentar estar dentro del mundo virtual.

#### Sistemas inmersivos que utilizan un casco-visor HMD:

Estos sistemas se basan en cascos que aíslan a los usuarios del mundo real de forma que sólo experimenten las sensaciones de la RV a través de la visión del mundo virtual que se les proyecta y los recursos acústicos proporcionados. Estos sistemas están experimentando un fuerte auge en la actualidad y hay numerosos dispositivos disponibles en el mercado con un nivel de madurez alto. Uno de los puntos importantes cuando se aborda un proyecto con este tipo de dispositivos son los dispositivos de interacción: guantes, mandos de consola, joysticks, teclado y ratón, etc; ya que son a través de estos dispositivos con los que los usuarios se mueven e interactúan por el mundo virtual. La tendencia es que aparezcan y se mapeen las manos del usuario en el mundo virtual consiguiendo de esta forma interactuar de una forma natural, pero en estos momentos el grado de madurez de estas tecnologías todavía está en fase temprana.

Las cabinas personales o colectivas, recrean el interior del dispositivo ó máquina que se desea simular (por ejemplo, camiones, aviones, tanques, etc.). Estos dispositivos presentan pantallas de computadoras de alta resolución y paneles con la electrónica que recrean los controles dentro de las cabinas. Habitualmente este tipo de cabinas se utilizan para el entrenamiento, siendo el sector militar su principal sector..

Sistemas CAVE (Cave automatic virtual environment): son una tecnología que crea un entorno de realidad virtual en una habitación con forma de cubo, en cuyas paredes se proyectan las imágenes. El usuario, situado en el centro del cubo, observa las imágenes a su alrededor con unas gafas 3D para tener sensación de profundidad. El sonido se genera con altavoces situados en distintos puntos de la habitación

### **1.13. Tecnología y el proceso de aprendizaje**

La tecnología ha probado ser útil como herramienta de aprendizaje, ya que ha contribuido a alcanzar metas para este fin, proporcionando herramientas tales como objetos y repositorios de aprendizaje, sistemas de administración del aprendizaje (LMS), sistemas de administración de contenidos (CMS), sistemas tutoriales inteligentes (ITS) y realidad virtual para entrenamiento, entre otros. Además, hay un punto clave en el uso de la tecnología en los enfoques integrales : nos permiten la

integración de diferentes dimensiones involucradas en el proceso de aprendizaje, por ello provee las herramientas para aumentar la eficiencia del proceso. La RV esta entre las tecnologías exitosas para entrenamiento.

#### **1.14. Realidad virtual para entrenamiento**

Aunque la RV puede ser aplicada en diferentes campos tales como diseño, juegos películas, simulación, visualización, etc. También permite la integración y creación de diferentes contextos de aprendizaje que la hacen exitosa como una herramienta de entrenamiento.

Para Burdea y Coiffet, el entrenamiento es uno de los mayores campos de aplicación de la RV. Esta tecnología provee beneficios para entrenamiento, que en la instrucción tradicional son limitados. Por ejemplo, la RV es ideal para entrenamiento peligrosos sin ningún riesgo, permite la visualización desde diferentes perspectivas, muchas de ellas inaccesibles en el medio real, permite la visualización virtual de equipos, el diseño de interactividad permite el aprendizaje activo, provee a los aprendices el sentido de control, ya que pueden repetir la lección tantas veces como las necesiten y progresar a su propio paso. También se ha observado que los ambientes 3D animados e interactivos son frecuentemente más atractivos a los aprendices que los manuales con fotos y esto juega un rol positivo en el aprendizaje.

En lo que respecta a las compañías que dedican gran cantidad de recursos al entrenamiento de su personal, se ha observado que los sistemas RV para este fin atacan el problema del alto costo del entrenamiento, debido a gastos de viaje y estancias del personal que tiene que moverse de su lugar de trabajo a los centros de capacitación.

Además ayuda a incrementar el limitado, número actual de personas entrenadas.

#### **1.15. Estudio preliminar de la eficiencia de la RV**

Se ha realizado un estudio preliminar para ver qué tan útiles son estos sistemas de RV para entrenamiento. En este estudio, dos grupos de 10 participantes fueron

aleatoriamente definidos: GrTrad t GrAlen. El primero fue entrenado bajo modo tradicional y el segundo usando un sistema de realidad virtual. Ambos grupos tenían que aprender una maniobra de mantenimiento a líneas energizadas. Después se aplicaron 2 evaluaciones a todos los participantes, una teoría consistente en un examen escrito y una práctica, donde se les solicitó que realizaran en parejas, algunos pasos clave de las maniobras de mantenimiento.

(HACER GRAFICAS)

Estos resultados podrían no ser suficientemente precisos todavía, debido a la experiencia previa de los participantes. El requisito para ser parte del estudio fue que los participantes no deberían tener ningún conocimiento sobre mantenimiento a líneas energizadas, sin embargo durante el estudio se pudo observar que aunque los participantes designados por la CFE eran principiantes, ya tenían nociones en diferentes niveles sobre mantenimiento a líneas energizadas y eso pudo haber afectado los resultados.

### **1.16. Sistemas de RV para entrenamiento vs contexto de aprendizaje**

Para empezar los sistemas RV, desarrollados proveen a los estudiantes con una herramienta que refuerza las tres etapas del proceso de aprendizaje, es decir,

- a) Reciben información mediante texto, audio y despliegue de animaciones
- b) Pueden practicar de tal modo que procesan y la retienen en memoria.
- c) Aplican el conocimiento adquirido en primera instancia, a través de evaluaciones teóricas y prácticas.

En modo aprendizaje, los estudiantes reciben información provista por el sistema; el modo practica ayuda a los estudiantes a revisar la información y a procesarla, y por lo tanto a retenerla en memoria. La evaluación practica podría ser considerada únicamente como una primera aproximación al mantenimiento real de líneas energizadas (uso del conocimiento adquirido), lo cual puede ser mejor observado en sitios de entrenamiento.

## **1.17. Sistema para la capacitación y entrenamiento para el mantenimiento de líneas de la red de distribución, ALEN 3D**

### Resumen

El mantenimiento en líneas energizadas es una actividad compleja y con muchos riesgos inherentes, por lo que la capacitación del personal en esta área es una prioridad para las empresas de energía eléctrica. Este artículo presenta un sistema de capacitación basado en realidad virtual desarrollado para la CFE, denominado ALEN3D, el cual permite a los técnicos de mantenimiento capacitarse en ambientes 3D interactivos libres de riesgo para posteriormente usar esos conocimientos en una instalación real. El trabajo fue validado por expertos electricistas por lo tanto, el sistema es un acervo de conocimientos y mejores prácticas del mantenimiento a líneas de distribución.

Alen 3D fue diseñado como una herramienta de auto capacitación para adultos por lo que se incluyeron aspectos de usabilidad y e-learning que facilitara el aprendizaje y automatizan el seguimiento del estudiante. El sistema puede ser ejecutado en una computadora personal y es utilizado en las 16 divisiones de distribución de la CFE, su costo es bajo está optimizado y es fácil de usar.

### Introducción.

Las líneas de distribución son una parte importante del Sistema Eléctrico Nacional, ya que se encargan de transportar la energía eléctrica a grandes distancias para hacerla llegar a industrias, poblaciones y ciudades enteras. Una falla puede representar grandes pérdidas para las compañías de electricidad, las empresas y los usuarios finales. Es por ello que anualmente, la CFE realiza un plan de mantenimiento para todas sus instalaciones de la red de distribución, a fin de conservar en buenas condiciones las líneas y garantizar con ello el correcto suministro de energía eléctrica. Dicho plan es ejecutado por técnicos electricistas llamados linieros, los cuales realizan maniobras de inspección, mantenimiento y restauración de líneas durante contingencias.

### 1.17.1. Necesidades de la CFE

Muchas de las actividades antes mencionadas son consideradas de alto riesgo, en especial las que son realizadas en altura o en espacios confinados y sobre líneas energizadas. Un simple error puede ser fatal para el personal, además de generar salidas de operación de las líneas. Por tal motivo, los linieros deben estar capacitados a fin de reducir riesgos y evitar daños a equipo y personas.

En el esquema tradicional de capacitación, el entrenamiento de nuevos linieros lo realiza un linero experimentado, quien actúa como tutor que transmite sus conocimientos mediante el ejemplo. El nuevo personal aprende la teoría mediante cursos presentados con diapositivas y la lectura de los reglamentos de seguridad impresos, posteriormente es integrado a un grupo de trabajo en donde inicialmente participa en tareas sencillas como inspección y limpieza del área de trabajo, selección, preparación y entrega de herramientas al personal que trabaja en las alturas, para después aprender a realizar el ascenso en distintas estructuras y actuar como observador durante la ejecución de la maniobra. Gradualmente, el instructor (liniero encargado) asigna a su aprendiz actividades de mayor grado de dificultad y riesgo, hasta que logre tener las habilidades necesarias para trabajar en líneas energizadas.

### 1.17.2. Motivación

Algunos de los inconvenientes identificados en el esquema tradicional de la capacitación son:

Implica que los alumnos conozcan la teoría mediante la lectura en papel, lo cual resulta monótono, poco descriptivo e ineficaz para el aprendizaje en muchas ocasiones la información está dispersa y no tiene relación directa sobre el mantenimiento. Con un sistema de capacitación multimedia basado en RV, el adiestramiento puede ser más eficiente, al ofrecer una experiencia de usuario más impactante y atractiva.

Por un lado, el aprendizaje es reforzado mediante la práctica en campo, lo cual resulta ser riesgoso en etapas tempranas donde apenas adquiere habilidades. La auto capacitación utilizando computadoras tiene la ventaja de ser segura tanto para el

personal como para el equipo, además este tipo de sistemas ofrecerá al alumno la oportunidad de exponerse a una serie de escenarios excepcionales las cuales difícilmente podrían reproducirse

Por otra parte, la practica en campo está sujeta a las necesidades de mantenimiento de las líneas , por ejemplo, en zonas con una baja presencia de tormentas eléctricas, puede pasar mucho más tiempo para que se presente la oportunidad de que un técnico aprendiz conozca en la realidad el procedimiento para realizar la instalación de un apartarrayos. En cambio con el sistema de capacitación, los alumnos pueden conocer en cualquier momento la ejecución de una maniobra sin que esta se lleve a cabo en la realidad en su zona de trabajo.

Con base en lo anterior se desarrolló el Sistema de realidad virtual para la capacitación en el mantenimiento a líneas energizadas, llamado de aquí en adelante ALEN3D, el cual fue concebido como un sistema con el que los nuevos linieros se capacitan de forma segura, para posteriormente uysar esos conocimientos en una instalación real.

### 1.17.3. Mantenimiento a líneas de distribución

El trabajo de mantenimiento en instalaciones eléctricas usualmente debe ser realizado sin interrupción el suministro eléctrico, por tal motivo es necesario recurrir a tenicas de mantenimiento en línea viva realizadas por humanos (llamadas “maniobras”), no obstante, estas técnicas pueden incrementar el número de accidentes causados por una descarga eléctrica, ya que los linieros se encuentran expuestos a muchos riesgos, como la necesidad de ascender estructuras muy altas y en zonas de difícil acceso, distancias de seguridad que respetar, espacios de trabajo reducidos con poca ventilación susceptibles a una inundación, y la presencia de gases tóxicos, entre otros.

Los pasos necesarios para realizar las maniobras varían en función de cuatro factores principales:

1. El tipo y configuración de las instalaciones.
2. La técnica de mantenimiento que domina el técnico.
3. El equipo de ascenso/descenso disponible
4. Herramientas de trabajo disponibles

El sistema ALEN 3D tiene como finalidad ofrecer a los nuevos técnicos, una herramienta para aprender la metodología y normatividad relacionada al mantenimiento en un mismo sistema, bajo un ambiente libre de riesgo. (figura 1).

#### 1.17.4. Diseño y construcción del Sistema Alen 3D

El Alen 3D fue concebido como una herramienta de formación continua y reciclaje de conocimientos, ya que en este se alojan las mejores prácticas y registro de experiencias, las cuales permanecen en la empresa aun cuando sus empleados se jubilan.

ALEN 3D tiene como un objetivo contribuir en la reducción de los riesgos laborales que derivan de este tipo de trabajos, además de incrementar la calidad y eficiencia en el mantenimiento a líneas energizadas.

#### 1.17.5. Arquitectura

Uno de los principales requerimientos fue que el sistema de capacitación fuera económico y fácil de implementar, y para lograrlo, fue desarrollado como una variante de escritorio o no inmersiva de RV, capaz de ejecutarse en una computadora personal (PC) con características de rendimiento relativamente medianas, que permitiera reproducir elementos 3D interactivos con un nivel de calidad aceptable. Para lograr esto se diseñó la arquitectura que se muestra en la figura 2.

El sistema ALEN 3D es una aplicación de escritorio, la cual lleva el control de los elementos multimedia (texto, audio, escenas 3d) que deben ser presentados, de acuerdo a la secuencia de pasos indicados en la base de datos de maniobras. Esta aplicación registra además, en forma local o remota, el progreso del alumno en aprendizaje de las maniobras, mediante estadísticas como la última fecha de acceso al sistema, los pasos revisados, los errores cometidos, etc.

El administrador de cursos es una aplicación web que permite a los instructores crear cursos, dar de alta alumnos, crear exámenes teóricos y monitorear el progreso en el aprendizaje de maniobras.

Esta arquitectura permite que el sistema se flexible y extensible, de tal manera que en el futuro se pueden añadir nuevas maniobras a su base de datos y repositorio de recursos multimedia.

## Proceso de desarrollo

El desarrollo del Sistemas Alen 3D fue realizado en cuatro etapas.

### *Etapa 1: Definición*

Aquí se forma un grupo de especialistas compuestos por expertos de diversas partes del país, los cuales definen que maniobras deben ser incluidas en el sistema y documentan de manera colegiada, la secuencia de pasos y mejores prácticas para desarrollar en forma segura cada una de ellas. Además, este grupo se encarga de validar el avance del proyecto en sus distintas fases de desarrollo. En esta etapa también se recopila información relacionada con la maniobras como videos, planos, manuales de fabricantes, normas y procedimientos de seguridad asociados. También se videograban y miden las herramientas, materiales y equipo.

### *Etapa2: Diseño*

Aquí se especifica la forma en que las maniobras serán representadas en el ambiente virtual; se diseñan las interfaces de usuario, se dibujan a escala y en tres dimensiones las herramientas, materiales y equipos, así como las instalaciones y personajes que aparecerán en las escenas.

Los elementos 3D son modelados con 3dsMax y coloreados con técnicas avanzadas de iluminación y texturización para darle una apariencia más realista.

En esta etapa se optimizan los modelos para que tengan la menor cantidad de polígonos posibles sin afectar su calidad y cuando es posible se usan texturas en lugar de modelos, lo anterior se hace con la finalidad de reducir el tamaño de espacio en disco requerido por la aplicación, además de mejorar el rendimiento del sistema a la hora de desplegarse en el equipo de cómputo del usuario final.

Un reto importante fue la representación de la figura humana comúnmente llamado avatar, para ello el rostro fue creado mediante modelado orgánico, lo que permitió, por

un lado usar la menor cantidad de polígonos posibles, pero por otro, obtener figuras de buena calidad, muy parecidas al rostro de los trabajadores, además de personalizar las escenas para que el alumno se sintiera más identificado con el sistema .

El cuerpo del técnico fue creado mediante la técnica box modeling y aplicado a un sistema de huesos, para posteriormente crear distintas poses del liniero de una manera rápida y sencilla.

### *Etapa 3 Construcción*

Esta incluye la creación de animación e interactividad, audio y guion de la maniobra. En esta etapa se desarrolla la capacidad de interactuar con el usuario y para generar sonidos. El guion describe la interacción entre el usuario y el entorno virtual, en otras palabras describe las acciones requeridas por el usuario para completar la maniobra. La interactividad de los escenarios virtuales 3D fue desarrollada con la herramienta Cult 3D versión 2005. Esa herramienta define clics válidos para ejecutar una animación, el tipo de navegación permitida (vistas predefinidas, acercar o alejar, la manipulación de objetos), y la selección de objetos en el menú de herramientas, amateriales, equipos. La interfaz del ALEN3D se desarrolló utilizando conceptos de usabilidad.

### *Etapa 4 Implantación*

En la última etapa y en ella se incluye la instalación del sistema administrador de cursos en los servidores divisionales de la CFE, la entrega del sistema ALEN3D , la capacitación sobre el uso del sistema y la transferencia tecnológica.

## 1.17.6. Características principales

### *Almacén virtual*

Este sistema incluye un almacén virtual de equipos, herramientas y materiales, el cual sirve para familiarizarse con los equipos necesarios en el desarrollo de maniobras, sin necesidad de visitar el almacén ahorrando tiempo en el aprendizaje.

La visualización de las piezas es interactiva, el usuario puede girarlas, acercar o dejar los modelos según lo desee y con ello apreciar a detalle cada una de las partes que los componen.

Junto al modelo 3D se presenta una breve descripción de su uso y características técnicas, por ejemplo; sus dimensiones, el peso y voltaje que soportan

Dado que el sistema es utilizado en todo México, fue necesario estandarizar los nombres de equipos de acuerdo al nombre oficial provisto por el fabricante a fin de evitar el uso de una gran variedad de nombres para referirse al mismo equipo.

#### *Escenarios 3D interactivos por maniobra.*

El sistema de realidad virtual diseñado por el INEEL enseña paso a paso el desarrollo de diferentes maniobras, mediante escenarios tridimensionales interactivos que apoyados en objetivos, información e instrucciones facilitan el autoaprendizaje. También incluyen, tips y mejores prácticas de expertos , apegados a las normas de Seguridad e Higiene de la CFE.

La interfaz de ejecución de maniobra está dividida en tres zonas principales: (1) información del paso a ejecutar (2) el menú de herramientas. (3) el escenario virtual. Esta es el área de trabajo donde los usuarios interactúan con el sistema de capacitación, los elementos 3D funcionan como objetos sensibles al ratón que indican al usuario cuales áreas son válidas para hacer clic en el paso actual. Los clics validos activan animaciones 3D que muestran la forma en que deben instalarse los materiales la manera de operar los equipos y la ubicación en donde deben situarse los linieros.

La calidad de las animaciones fue estrictamente revisada por técnicos especialistas, y en aquellos pasos donde se trabaja con líneas energizadas, se tomó ventaja del hecho de que con la realidad virtual se pueden mostrar escenarios que en la realidad sería imposible de representar (romper las distancias de seguridad permitidas) y se hicieron tomas cercanas que permitan ver con un alto detalle, la forma de operar de los equipos

En algunas escenas, el usuario puede navegar a través de la imagen girando, acelerando o alejando la cámara para tener mejores ángulos y apreciar mejor el trabajo que debe realizar.

Al pasar el ratón sobre las herramientas, estas despliegan en una etiqueta el nombre del equipo, lo cual ayuda a memorizarse su nombre

El audio también se usa en esta sección, para dar mas realismo a las escenas. Se incluyeron sonidos ambientales como el zumbido generado al momento de romper el arco eléctrico, los sonidos producidos por las herramientas y las grúas.

El sistema incluye, además, sonidos de acierto (beep) y error (bang) para llamar la atención del usuario y mantenerlo alerta, además de informarle si va haciendo bien su trabajo.

Por otro lado, el texto de esta sección es narrado en audio, lo cual es útil para aquellos alumnos que prefieran escuchar en lugar de leer (aprendizaje auditivo). Opcionalmente, el usuario puede ajustar el volumen, habilitar o deshabilitar el sonido, y reproducir la lectura del paso cuantas veces quiera, mediante el control del audio incluido.

No obstante que la versión actual del ALEN 3D no soporta el uso de dispositivos avanzados de RV (como guantes de retroalimentación táctil o gafas con visión estereoscópica), las pistas visuales y auditivas que se ofrecen funcionan de manera efectiva para informarle al usuario sobre el resultado de sus acciones dentro del escenario virtual.

Sistema de seguimiento del progreso del aprendizaje.

Los responsables de la capacitación pueden dar seguimiento al proceso de aprendizaje por alumno, zona y división, conocer el detalle del lugar y fecha de los cursos impartidos, así como las maniobras presentadas, a los instructores y los alumnos participantes.

#### *Evaluación práctica y teórica*

Realizando una evaluación práctica, el sistema registra los errores cometidos por el alumno durante la ejecución de una maniobra, por ejemplo: seleccionar incorrectamente una herramienta, dar clic en una región inválida, entre otros. Asimismo, los instructores diseñan exámenes electrónicos de opción múltiple a partir de una base de preguntas, para aplicarlos a los alumnos y evaluar sus conocimientos teóricos.

### 1.17.7. Repositorio de maniobras

En los últimos siete años, el INEEL ha desarrollado tres proyectos con la plataforma ALEN 3D, los cuales están instalados a nivel nacional en las 16 divisiones de distribución de la CFE, donde se usan como herramienta de apoyo para que los técnicos instructores capaciten al personal de nuevo ingreso.

#### *ALEN3D Media Tensión*

Incluye 43 maniobras de mantenimiento a líneas aéreas de media tensión, las cuales están agrupadas por maniobras en canastilla, en plataforma y especiales, organizadas de la siguiente forma:

#### **MANIOBRAS CON PLATAFORMA**

1.	Instalación de estribos en estructura TS30 con plataforma
2.	Cambio de aislador tipo alfiler en estructura PS30 con plataforma
3.	Cambio de cortacircuito fusible (CCF) en estructura TS30/RD3
4.	Cambio de una cadena de aisladores en estructura RS30
5.	Cambio de estructura dañada AP30 con dos plataformas
6.	Cambio de poste y estructura TS30 con plataforma
7.	Conversión de estructura de TS30 a PS30
8.	Conversión de estructura de TS30 a VS30 con una plataforma
9.	Conversión de estructura de TS30 a VS30 con dos plataformas
10.	Conversión de estructura de TS30 a AD30 con dos plataformas
11.	Cambio de cruceta en estructura VS30 con dos plataformas giratorias
12.	Instalación de cuchillas unipolares en estructura AD30 con dos plataformas
13.	Cambio de poste y estructura PS30 con dos plataformas

La técnica de canastilla:

#### **MANIOBRAS CON CANASTA**

1.	Cambio de apartarrayos en estructura TS30/1TR3 con canastilla.
----	--

2. Instalación de estribos en estructura TS30 con canastilla.
3. Cambio de aislador tipo alfiler en estructura TS30 con canastilla.
4. Cambio de cortacircuito fusible (CCF) en estructura TS30/RD3 con canastilla.
5. Cambio de aislador de suspensión en estructura RS30 con canastilla.
6. Instalación de un empalme tubular en la fase central con canastilla.
7. Instalación de cuchillas unipolares en estructura AD30 con dos canastillas.
8. Cambio de estructura dañada AP30 con dos canastillas.
9. Conversión de estructura de AD30 a TS30 con dos canastillas.
10. Conversión de estructura de TS30 a VA30 con dos canastillas.
11. Falla de línea caída en media tensión.
12. Conversión de estructura de TS30 a una AD30 utilizando canastilla.
13. Cambio de remate preformado en estructura RS30 con canastilla.
14. Cambio de estructura TS30 con canastilla.
15. Cambio de estructura PS30 con canastilla.
16. Cambio de estructura RD30/RD3 con canastilla.
17. Cambio de estructura VS30/RD3 con canastilla.
18. Cambio de estructura AD30/RD3 por TS30/RD3 con canastilla.
19. Cambio de estructura AD30/VS3 con canastilla.
20. Cambio de estructura TS30/RD3 con canastilla.
21. Cambio de estructura CT10/CT2 con canastilla.
22. Cambio de cortacircuito fusible en estructura 1TR2B con canastilla.
23. Conversión de estructura de AD30 a VS30 con canastilla.
24. Conversión de estructura de TS30 a VS30 con canastilla.
25. Conversión de estructura TS30 a PS30 con canastilla.
26. Instalación de transformador de distribución.
27. Conexión de cuchillas de operación en grupo en estructura AD30 con canastilla.

Las maniobras especiales fueron requerimientos que CFE a través del grupo de linieros expertos solicitó.

### MANIOBRAS DE TIPO ESPECIAL

1. Rescate de liniero accidentado.
2. Instalación de equipo de puesta a tierra.
3. Reposición de un fusible en un ramal.

### *ALEN3D Alta tensión*

Incluye 31 maniobras de mantenimiento a líneas aéreas de alta tensión en 115 kv agrupadas por técnica de mantenimiento con pértigas, técnica de mano desnuda y maniobra especial, organizadas de la siguiente manera:

#### **MANIOBRAS CON PÉRTIGA**

1. Cambio de aislamiento en puentes en estructura IR en vivo en línea de 115 kV.
2. Cambio de aislamiento en vivo en estructura IR con yugo en línea de 115 kV.
3. Cambio de aislamiento en vivo en estructura IS con aparejo en línea de 115 kV.
4. Cambio de aislamiento en vivo en estructura IS con montacargas en línea de 115 kV.
5. Cambio de aislamiento en vivo en estructura IS con yugo en línea de 115 kV.
6. Cambio de aislamiento en vivo en estructura TAR 2P con yugo en línea de 115kV.
7. Cambio de aislamiento en vivo en estructura TAS 2P con montacargas en línea de 115 kV.
8. Cambio de aislamiento en vivo en estructura TAS 2P con yugo en línea de 115 kV.
9. Cambio de aislamiento en vivo en estructura TAS tipo delta con yugo en línea de 115 kV.
10. Cambio de aislamiento en vivo en poste troncocónico de remate con yugo en línea de 115 kV.
11. Cambio de aislamiento en vivo en poste troncocónico de suspensión con montacargas en línea de 115 kV.
12. Cambio de aislamiento en vivo en poste troncocónico de suspensión con yugo en línea de 115 kV.
13. Elevación en vivo de crucetas armadas en estructura IS en línea energizada de 115 kV.
14. Instalación de poste intermedio tipo PMS en línea energizada de 115 kV con doble circuito.
15. Instalación en vivo de aparta rayos tipo ALEA en estructura TAR 2P en línea de 115 kV.
16. Instalación en vivo de apartarayos tipo ALEA en estructura TAS2P en línea de 115 kV.
17. Sustitución de amortiguador en estructura TAS en línea energizada de 115 kV.

La técnica de mano desnuda:

#### **MANIOBRAS CON PROCEDIMIENTO DE MANO DESNUDA**

1. Apertura y cierre de puentes en cuchillas de bypass lado línea en subestación de 115 kV.
2. Cambio de aislamiento en vivo con canastilla en poste troncocónico de remate en línea de 115 kV, proc. mano desnuda.
3. Cambio de aislamiento en vivo en estructura TAR proc. mano desnuda.
4. Cambio de conector mecánico por conector a compresión en estructura de remate con canastilla en línea de 115 kV.
5. Cambio de empalme preformado en vivo por conector a compresión a tensión plena con canastilla proc. mano desnuda.
6. Instalación de amortiguador en vivo en poste troncocónico con canastilla en línea de 115 kV, proc. mano desnuda.

Cuando hablamos de maniobras especiales, son procedimientos que el mismo grupo de Linieros expertos, han solicitado como procedimientos que un liniero debe conocer.

#### **MANIOBRAS ESPECIALES**

1. Lavado de aislamiento en vivo en subestaciones de 115 kV.
2. Lavado de aislamiento en vivo en torres tipo TAS 2P en líneas de 115 kV.
3. Medición en vivo al sistema de tierras en línea energizada de 115 kV.
4. Rescate de liniero accidentado en estructura tipo IS en línea de 115 kV.
5. Rescate de liniero accidentado en estructura tipo TAS de 115 kV.
6. Sustitución de aislamiento en línea desenergizada en torre de acero de remate tipo TAR 2P de 115 kV.
7. Sustitución de cola de rata en cable de guarda en estructura TAS2P en línea energizada de 115 kV.
8. Sustitución de estructura tipo IS en línea desenergizada de 115 kV utilizando grúa telescópica.

#### ***ALEN3D Líneas subterráneas***

Incluye 44 maniobras de mantenimiento a líneas subterráneas, agrupadas alta tensión, media tensión y baja tensión.

ALEN 3D subterráneas cuenta con diversos escenarios virtuales donde se pueden apreciar redes de 200 y 600 A, transformadores trifásicos y monofásicos, seccionadores tipo pedestal y sumergibles, transiciones áreas-subterráneas, pozos de

visita de media y alta tensión, muretes, registros de baja tensión, terminales y empalmes de alta tensión, entre otros.

### **MANIOBRAS DE ALTA TENSIÓN**

1. Inspección a pozo de visita en alta tensión donde se encuentren empalmes en línea desenergizada.
2. Detección de puntos calientes en empalmes de alta tensión en vivo.
3. Mantenimiento preventivo a empalme de alta tensión en línea desenergizada (Cambio de manga termocontráctil).
4. Detección de puntos calientes en terminales de alta tensión.
5. Cambio de empalme termocontráctil por falla en alta tensión 69 kv.
6. Cambio de empalme premoldeado por falla en alta tensión 69 - 115 kv.
7. Cambio de terminal contráctil en frío tipo exterior por falla en alta tensión.
8. Localización de fallas en alta tensión.
9. Pruebas de campo al cable de potencia en alta tensión.
10. Maniobra para Instalación de Empalme en Derivación con Gel para Baja Tensión en Vivo.

### **MANIOBRAS DE MEDIA TENSIÓN**

1. Cambio por mantenimiento de transformador monofásico sumergible DRS configuración en anillo
2. Cambio de conectador tipo codo operación sin tensión de 600 A por mantenimiento
3. Cambio por mantenimiento de transformador monofásico tipo pedestal DRS configuración en anillo
4. Cambio por mantenimiento de transformador trifásico tipo pedestal DRS configuración en anillo
5. Reposición de terminal termocontráctil MT de 200 A tipo exterior en TAS en sistema trifásico
6. Reposición de terminal contráctil en frío MT de 200 A tipo exterior en TAS en sistema trifásico
7. Reposición de terminal termocontráctil MT de 600 A tipo exterior en TAS en sistema trifásico
8. Reposición de terminal contráctil en frío MT de 600 A tipo exterior en TAS en sistema trifásico
9. Cambio de apartarrayo tipo codo 200 A configuración radial en sistema monofásico
10. Cambio de conectador tipo unión de 600 A en murete configuración en anillo operación radial
11. Cambio de posición de cambiador de derivaciones (TAPS) en transformador monofásico DRS configuración en anillo
12. Cambio de tapón aislado 600 ST para codo de 600 A en sistema trifásico configuración en anillo
13. Reposición de terminal premoldeada MT de 200 A tipo exterior en TAS en sistema trifásico
14. Cambio por mantenimiento de seccionador tipo pedestal de 4 vías con protección electrónica

15. Cambio de boquilla de extensión de 600 A configuración en anillo operación radial
16. Cambio de boquilla doble tipo inserto MT-200-OCC en un sistema monofásico configuración radial
17. Cambio de apartarrayo tipo boquilla estacionaria MT-200-OCC en sistema monofásico punto normalmente abierto
18. Cambio de boquilla reductora 600A a 200A en sistema trifásico configuración en anillo operación radial
19. Cambio de boquilla tipo inserto MT-200-OCC en sistema monofásico configuración en anillo
20. Cambio de conector tipo codo MT-200-OCC en sistema monofásico configuración radial
21. Cambio de conector tipo codo portafusible MT-200-OCC en sistema monofásico configuración en anillo operación radial
22. Cambio de conector tipo múltiple MT 600/200 - ST de 4 vías en murete
23. Cambio de empalme recto termo contráctil 200 A en sistema trifásico configuración en anillo operación radial
24. Cambio de empalme recto contráctil en frío 200 A en sistema trifásico disposición en anillo operación radial
25. Cambio de empalme recto premoldeado 200 A en sistema trifásico configuración en anillo operación radial
26. Cambio de empalme recto termocontractil 600A en sistema trifásico configuración en anillo operación radial
27. Cambio de empalme recto contractil en frío 600A en sistema trifásico configuración en anillo operación radial
28. Cambio de empalme recto premoldeado 600A en sistema trifásico disposición en anillo
29. Maniobra de seccionamiento en transformador monofásico tipo pedestal configuración en anillo
30. Maniobra de seccionamiento en seccionador SF6 trifásico
31. Rescate de liniero accidentado en pozo de visita
32. Reposición de nivel de aceite en seccionador tipo pedestal de 3 vías configuración en anillo operación radial
33. Reposición de niveles de hexafloruro de azufre en seccionador tipo pedestal de 4 vías con protección electrónica configuración en anillo operación radial
34. Reposición de fusible limitador de corriente de rango completo operación exterior en transformadores de 300 y 500 kVA
35. Reposición de fusible de expulsión en transformador monofásico tipo pedestal configuración radial
36. Corrección de punto de conexión por alta temperatura en conectores de baja tensión en transformadores
37. Cambio de Transformador Sumergible de 500 KVA
38. Cambio de contenedor premoldeado de fusible L.C. en sistema monofásico configuración en anillo operación radial

- 39. Cambio de apartarrayo tipo inserto 200-OCC en sistema monofásico punto normalmente abierto
- 40. Medición de Resistencia del Sistema de Tierra
- 41. Reposición de neutro corrido entre registros o pozos de media tensión por vandalismo
- 42. Reemplazo de seccionador tipo RAC de 3 vías por seccionador con protección electrónica.
- 43. Pruebas de campo a cables de potencia monopolaes de 5 KV a 35 KV con aislamiento XLP o XLP-RA
- 44. Detección de puntos calientes en transformador y seccionador de distribución subterráneas en media tensión
- 45. Toma de carga y voltaje en transformador sumergible de distribución subterránea
- 46. Conexión de nuevos servicios en media tensión en CMMT.
- 47. Pruebas en Seccionador de Transferencia Automática.

### **MANIOBRAS DE BAJA TENSIÓN**

- 1. Localización de falla en baja tensión (en acometida o secundario).
- 2. Cambio de conector múltiple de baja tensión de 600 V en fase en vivo.
- 3. Cambio de cable de baja tensión entre transformador y registro.

#### *Beneficios identificados:*

Algunos de los beneficios que se han identificado son:

El proceso de capacitación en líneas energizadas se ha modernizado y mejorado, dado que se presentan elementos multimedia que atraen la atención y mejoran la experiencia de aprendizaje de los alumnos.

El uso de este sistema también ha permitido ahorrar costos en viáticos y transportación asociados a la capacitación, ya que los técnicos pueden aprender desde una PC, sin necesidad de trasladarse a centros especializados ubicados en zonas geográficas remotas.

Se ha contribuido a reducir accidentes durante y después de la capacitación

Dado que en la etapa de especificación del sistema, las maniobras fueron diseñadas en conceso por un grupo nacional de expertos, se ha contribuido a la normalización y estandarización de procedimientos de mantenimiento a líneas energizadas.

El Alen3D se ha convertido en repositorio de mejores prácticas y registro de experiencias que permanecen en la empresa, aun cuando sus empleados se jubilan.

Gracias a sus tecnologías escalable, el ALEN 3D puede ser ligado como otros sistemas que asisten al operador, a fin de mostrarle visualmente como puede llevarse a cabo ciertas actividades y con base en ello asesorar al personal de campo, sobre la ejecución de ciertas maniobras.

Se espera que al contar con técnicos bien capacitados, se incremente la calidad y eficiencia en el mantenimiento a líneas y por consecuencia mejorar los índices de disponibilidad de las instalaciones de distribución

### 1.18. Análisis del Nivel de madurez de la Tecnología. (TRL)

Aplicando la metodología y análisis del nivel de madurez de la Tecnología (TRL), se pudo localizar al sistema ALEN 3D en el nivel de madurez tecnológica en un nivel TRL-9 de acuerdo a esta escala se puede afirmar que la tecnología del Sistema de capacitación ALEN 3d ha sido probada con éxito en un entorno de comercialización:

#### MADUREZ DE LA TECNOLOGÍA (TRL) - ALEN 3D

	PREGUNTAS	SI	NO	No Aplica	*¿SE CUENTA CON SOPORTE? (Si/No)	VALIDACIÓN/ OBSERVACIONES
<b>NIVEL TRL 1 - INVESTIGACIÓN CIENTIFICA BASICA.</b>						
<b>1.- Principios básicos observados y reportados</b>						
1	¿Cuenta con análisis de factibilidad técnica?	X			SI	Está en el estudio de prospectiva que el INEEL hizo para CFE.
2	¿La investigación básica científica inicial se completó?	X			SI	Está en el estudio de prospectiva que el INEEL hizo para CFE.
3	¿Se realizó alguna revisión del estado del arte?	X			SI	Está en el estudio de prospectiva que el INEEL hizo para CFE.
4	¿Cuenta con pruebas experimentales?	X			SI	Está en el estudio de prospectiva que el INEEL hizo para CFE.
5	¿Tiene la definición de los principios que delinear la tecnología? (marco teórico)	X			SI	Está en el estudio de prospectiva que el INEEL hizo para CFE.

## NIVEL TRL 2 - INVESTIGACIÓN SOBRE LA IDEA BASICA.

2.- Concepto de tecnología formulado						
6	¿Se ha propuesto una o varias aplicaciones tecnológicas?	X			SI	VARIAS
7	¿Existe observación de principios básicos y/o aplicaciones prácticas especulativas?	X			SI	Propuesta técnica y reporte técnico inicial.
8	¿El trabajo cuenta con la parte documental?	X			SI	Planeación/control del proyecto.
9	¿El trabajo cuenta con la parte analítica?	X			SI	Desarrollo de principios científico tecnológicos.
10	¿Cuenta con más de un diseño experimental?	X			SI	Diseño de componentes prototipo
11	¿El diseño experimental obtuvo el resultado esperado?	X			SI	Pruebas de desempeño de componentes
12	¿La tecnología es susceptible de ser protegida?	X			SI	Análisis de patentabilidad/Estado del arte

## NIVEL TRL 3 - INVESTIGACIÓN APLICADA.

3.- Prueba experimental del concepto						
13	¿Se realizarón estudios analíticos y/o estudios a escala de laboratorio?			X	NO APLICA	Pruebas experimentales de componentes
14	¿Cuenta con la validación de las predicciones y pruebas analíticas de los elementos separados de la tecnología?			X	NO APLICA	Validación de cumplimiento de necesidades por componente.
15	¿Se demostró totalmente la viabilidad científica de la tecnología propuesta?			X	NO APLICA	Integración de componentes por pares o por función.
16	¿Tiene pruebas de baja fidelidad a pequeña escala?			X	NO APLICA	Validación de cumplimiento de componentes integrados.
17	¿Cuenta con la integración completa de los componentes?			X	NO APLICA	Integración completa de componentes (hardware/software).
18	Se realizó un modelado y simulación para complementar experimentos físicos?			X	NO APLICA	Modelación y simulación de la solución propuesta.

## NIVEL TRL 4 - PRUEBA DE VALIDACION DE CONCEPTO.

4.- Tecnología validada en laboratorio						
19	¿Se demostró la compatibilidad de los componentes del prototipo?	X			SI	Reporte de funcionalidad de integración.
20	La tecnología es escalable?	X			SI	Se determinaron factores de escalamiento en capacidad.
21	La tecnología es modular?	X			SI	Reporte de módulos funcionales independientes.

22	¿Cuenta con un prototipo de laboratorio terminado?	X			SI	Reporte de cumplimiento de prototipo.
23	¿Se han identificado oportunidades de mejora?	X			SI	Se detectaron fallas y/o oportunidades de mejora.
24	¿Cuenta con pruebas de baja fidelidad del sistema del prototipo?	X			SI	El prototipo entrega resultados como estaba previsto (informe de resultado de pruebas).
25	¿Se han identificado necesidades?	X			SI	Despersonalización.

### NIVEL TRL 5 - DESARROLLO TECNOLÓGICO.

#### 5.- Tecnología validada en el entorno relevante

26	¿Se cuenta con un escalamiento de prototipo y pruebas de alta fidelidad en ambiente simulado?	X			SI	Si ya se usa en CFE de hecho.
27	¿Se tiene delineado un prototipo reproducible?	X			SI	Si ya se usa en CFE de hecho.
28	¿Se identifican oportunidades de mejora?	X			SI	Si ya se usa en CFE de hecho.

### NIVEL TRL 6 - VALIDACIÓN DE COMPONENTES EN ENTORNO SIMULADO.

#### 6.- Tecnología demostrada en el entorno relevante

29	¿Se tienen definidos los factores de escalamiento?	X			SI	Reportes de instalación en equipos de diferente dimensión o capacidad.
30	Se verificó la operación del prototipo en un ambiente simulado?	X			SI	Validación de resultados esperados/reporte inicial de operación.
31	Se verificó la operación del prototipo en un ambiente real?	X			SI	Bitácoras de operación, funcionamiento.
32	¿El prototipo es capaz de desempeñar todas las funciones para las que fue desarrollado?	X			SI	Bitácoras de desempeño del Sistema.
33	¿Se actualizó la vigilancia tecnológica?	X			SI	Reporte del Análisis de patentabilidad/Estado del arte actualizado.

### NIVEL TRL 7 - VALIDACIÓN DE PROTOTIPO EN UN ENTORNO RELEVANTE.

#### 7.- Demostración del Sistema o prototipo en un entorno operativo

34	Se ha presentado alguna solicitud de protección de propiedad intelectual?	X			SI	Si se cuenta con derechos de autor.
35	¿Se ha probado la operación de todos los componentes en lo individual?	X			SI	Resultado de las pruebas de campo en forma individual.
36	¿Se ha probado la operación de todos los componentes en conjunto?	X			SI	Resultado de las pruebas de campo en conjunto.
37	¿Se han realizado pruebas de alta fidelidad y real, corroborando su comportamiento y funcionamiento?	X			SI	Si ya se usa en CFE.

## NIVEL TRL 8 - VALIDACIÓN DEL PROTOTIPO COMPLETO VALIDADO EN ENTORNO REAL.

8.- Sistema completo y cualificado						
38	¿La tecnología se encuentra en su forma final?	X			SI	Documentación de la tecnología, manuales de operación e integración.
39	¿Ha sido probada en un ambiente de trabajo?	X			SI	Reporte de operación en campo.
40	¿Ha demostrado con éxito su capacidad funcional en el ambiente de trabajo?	X			SI	Reporte de Desempeño del sistema en campo.

## NIVEL TRL 9 - PROTOTIPO FINAL VALIDADO Y CERTIFICADO COMPLETAMENTE EN UN ENTORNO REAL (COMERCIALIZACIÓN)

9.- Sistema real demostrado en el entorno operativo						
41	¿Se obtuvo algún título de propiedad intelectual?	X			SI	Registro de derecho de autor.
42	¿La tecnología está concluida?		X		NO	Habría que adecuarla para que sea un producto genérico.
43	¿Se realizaron pruebas piloto?	X			SI	Reporte de las pruebas de campo
44	¿La tecnología se instaló en el campo previsto?	X			SI	Si ya se usa en CFE.
45	¿Se actualizó la vigilancia tecnológica?	X			SI	Si hay nuevas plataformas y tecnologías desarrollo.

### 1.19. Aplicación de la metodología de Descubrimiento del Cliente

A continuación se presentan los resultados de la aplicación de la metodología de Steve Blanks, como lo hemos mencionado en el capítulo 2, se propone hacer en 2 etapas el proceso de desarrollo de cliente: búsqueda y ejecución.

De acuerdo a Blanks las etapas relacionadas con el descubrimiento del cliente son:

- Establecimiento de hipótesis.
- Validación del problema.
- Validación de la solución.
- Confirmación o modificación de las hipótesis.

### 1.19.1. Establecimiento de la hipótesis

Para el establecimiento de hipótesis se tomó del modelo de negocio en formato CANVAS del ALEN 3D:

Business Model Canvas				
<b>Asociados Clave</b> <small>¿Quiénes serán los asociados clave en tu modelo de negocios?</small>  1. Linieros operativos de CFE. 2. Ingenieros y jefes de oficina de CFE. 3. GLE. 4. Fabricantes y proveedores de equipos, herramientas de CFE. 5. Encargados de área informática de las divisiones encargadas del proyecto.	<b>Actividades Clave</b> <small>¿Qué actividades son claves para que tu modelo de negocios funcione?</small>  1. Conocer procedimientos de maniobras. (Físico e intelectual) 2. Conocer lineamientos y Normatividad (capítulo 100 y 200 de CFE) 3. Especificar maniobras en instrucciones de trabajo para representación. 4. Representar modelos 3D de equipos, herramientas y ambientes de trabajo (CFE) 5. Representar interactividad y guiones de maniobras. 6. Programación y creación de Sistema ALEN 3D.	<b>Propuesta de Valor</b> <small>¿Qué ofrecerás a tu segmento de clientes? ¿De qué forma resolverás sus problemas?</small>  1. Herramienta de apoyo en la capacitación de linieros. 2. Reducción de costos x capacitación. 3. Reducción de accidentes. 4. Sistema unificado y común de maniobras. 5. Conocimiento estandarizado. 6. Repositorio con las mejores practicas de linieros expertos y veteranos. 7. Capacitación interactiva (RV no inmersiva). 8. Catalogo de herramientas. 9. Seguimiento del usuario.	<b>Relación con los Clientes</b> <small>¿Qué tipo de relación mantendrás con tu segmento de clientes?</small>  1. Propuesta de capacidades (know-How). 2. Actores potenciales del grupo directivo, gerencial y jefes de proyecto.	<b>Segmento de Clientes</b> <small>¿A quién pretende servir tu modelo de negocios?</small>  1. Comisión Federal de Electricidad. (CFE) 2. Grupo de Linieros expertos. (GLE) 3. Linieros operativos. (Usuarios)
<b>Estructura de Costos</b> <small>¿Cuál es tu estructura de costos? ¿Cuáles son los egresos más importantes de tu modelo de negocios?</small>  1. Estudio de campo (Medición, Video y visitas) 2. Formación de especialistas (Formación de R. H. y capacitación especializada) 3. Materiales y suministros de Software y hardware. 4. Servicios profesionales. (Equipo de diseñadores)	<b>Recursos Clave</b> <small>¿Requiere de uno o más recursos clave para tu modelo de negocios?</small>  1. Referencia y asesoría de Linieros expertos para conocer procedimientos. 2. Referencia de fabricantes y proveedores de CFE. 3. R.H. de Diseñadores y Programadores. 4. Formación de R. H. (GRV) 5. Equipo de computo especializado.	<b>Canales</b> <small>¿Cómo te conocerá y evaluará, y cómo decidirá, comprará y recibirá soporte post-venta tu segmento de clientes?</small>  1. Prototipos exhibidos por grupo directivo, gerencial y jefes de proyecto. 2. Contacto físico con directivos de CFE.	<b>Vías de Ingreso</b> <small>¿Cuál será la forma en que tu modelo pretende financiarse y obtener ingresos?</small>  1. Por proyecto de aportación CFE. 2. Asignación directa de programas de innovación CFE.	

Creado por Marcelo Pizarro Miranda en base al trabajo de Alex Osterwalder <http://www.businessmodelgeneration.com> y a la inspiración de David Bland <http://lagile.dzone.com/news/how-create-business-model>  
 Licenciado mediante Creative Commons Reconocimiento - Compartir Igual 3.0 Unported - MARCELO PIZARRIO MIRANDA - <http://www.marcelopizarro.com>

#### Segmento de clientes

Se pueden clasificar en 2 categorías: El cliente, quienes pagaron por el sistema y los usuarios quienes van hacer uso del en los diferentes áreas.

3) Cliente:

El ALEN 3D fue subsidiado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), el cual pago por el proyecto.

4) Usuarios:

Linieros operativos de AT, MT, LS y subestaciones, los cuales tienen conocimientos de operación y mantenimiento de líneas energizadas, en el

### *Propuesta de valor.*

Es una herramienta de apoyo en la formación de Electricistas linieros, el cual reduce costos en viáticos de traslados y por capacitación.

Reduce accidentes, no sustituye a la capacitación en campo, sin embargo es una herramienta adicional en la formación e instrucción, es un repositorio con las mejores prácticas de linieros expertos y veteranos, los cuales se formaron en la práctica del día a día, los cuales poseen conocimiento tácito que se ha ido transmitiendo en las diferentes zonas y centros de trabajo (Divisiones).

El método de aprendizaje es interactivo basado en RV no inmersiva.

El Electricista liniero mantiene un seguimiento de capacitación a través de un sistema administrador que registra el desempeño del usuario.

### *Canales de distribución.*

El concepto de ALEN 3D nació por prototipos exhibidos a directivos de la CFE por un grupo directivo, gerencial y jefes de proyecto del INEEL. (Proyectos contratados por aportación a la innovación del sector)

El ALEN 3D se distribuye por un concepto de Licencia administrado por la División oriente de la misma CFE, la cual valida a los usuarios con un login y password de acceso al Sistema.

### *Relación con los clientes.*

Esta relación se da directamente por actores potenciales del grupo directivo, gerencial y jefes de proyecto del INEEL en contacto con CFE.

Presentación de propuestas de capacidades técnicas (Know-How) del INEEL a CFE.

### *Fuentes de ingreso.*

Aportaciones directas por CFE al proyecto específico gestionado por el INEEL

Fondos por asignación directa de programas de innovación de CFE gestionados por el INEEL.

*Recursos Claves.*

Los procedimientos de maniobras de forma física e intelectual así como lineamientos y normatividad basada en el capítulo 100 del reglamento de seguridad e higiene.

La referencia y normas de construcción de fabricantes y proveedores de CFE.

R. H. de diseñadores y programadores.

Equipo de cómputo especializado.

*Actividades clave.*

Conocer procedimientos de maniobras (físico e intelectual), lineamientos y normatividad basada en el capítulo 100 del reglamento de seguridad e higiene.

Especificar maniobras en instrucciones de trabajo para representación en 3D

Representar modelos 3D de equipos, herramientas y ambientes de trabajo.

Representar interactividad y guiones de maniobras.

Programación y creación del Sistema ALEN 3D.

*Socios clave*

Linieros operativos, Ingenieros y jefes de oficina, así como el grupo de linieros expertos (GLE) designado por la misma CFE.

Fabricantes y proveedores de equipo y herramientas de CFE.

Encargados de área informática de las divisiones encargadas del proyecto.

*Estructura de costos.*

Estudio de campo que incluye la medición video y visitas de campo a las diferentes zonas de trabajo donde se realizan físicamente las maniobras.

La creación del Sistema ALEN 3D paso por una curva de aprendizaje y formo especialistas con capacitación en áreas de RV y tecnologías inmersivas.

La estructura de costos necesito licenciamiento de software para el desarrollo del ALEN 3D y equipo especializado con rendimiento para modelado y diseño.

Finalmente, un equipo de diseñadores y artistas como parte del equipo de prestadores de servicios para la parte de modelado, interactividad y diseño.

### 1.19.2. Validación del problema

El problema:

*“La formación de personal como Electricista liniero genera altos costos por capacitación en viáticos de traslado a los centros de entrenamiento, materiales e impacto ambiental.”*

*“Las actividades que desempeña un Electricista liniero son consideradas como de alto riesgo, un simple error resulta fatal, por tal motivo, los Electricistas linieros deben estar capacitados de forma teórica y práctica.”*

*“En el esquema tradicional de capacitación y formación de Electricistas linieros es obsoleto, el entrenamiento se realiza mediante el ejemplo y experiencia de otros expertos.”*

Con lo anterior elaboramos la siguiente hipótesis:

*“El ALEN 3D como un producto cerrado, es un sistema de software basado en RV No Inmersiva, con un número determinado de maniobras por cada versión, AT, MT, LS y Subestaciones, el cual tiene que ejecutarse a través de un instalador, es una herramienta de apoyo para la formación del personal de la CFE, el cual fue personalizado, adopto colores, logotipos y la normatividad interna de seguridad e higiene la cual está basada en normas internacionales. El sistema contiene procedimientos de trabajo denominados maniobras, realizadas bajo rutinas estandarizadas por los Electricistas linieros. El equipo y herramientas son productos de fabricantes a nivel mundial y proveedores que suministran a la comisión. Finalmente, la propiedad intelectual le pertenece y está en posesión de la CFE.”*

### *Experimento*

Para validar la hipótesis usamos el siguiente experimento; Hicimos entrevistas y entramos en contacto con empresas del sector Eléctrico en Latinoamérica, preguntamos acerca del proceso de capacitación y formación de Electricistas linieros y asimismo si hay una certificación oficial que avale las capacidades de cada profesional

Se estableció contacto con múltiples empresas, contratistas y asociaciones

### *Resultados*

Las empresas encargadas del sector eléctrico son de capital de inversión privada y mixta, por lo que el mercado laboral depende de empresas contratistas independientes, que prestan sus servicios a dichas empresas propietarias de la red eléctrica, por lo que no tenemos un número definitivo de cuantos Electricistas linieros hay por país en Latinoamérica, ya que dichos profesionales brindan sus capacidades en diferentes países, existe de una rotación de personal entre país y país principalmente en Guatemala, El salvador, Honduras y Colombia, así mismo encontramos que Colombia es un punto importante en exportación de energía eléctrica a Ecuador, Perú y el norte de Brasil.



No hay una certificación de Electricista liniero que avale las capacidades de cada profesional como experto en el área, por lo que es una práctica empírica que las empresas contratistas han ido pasando de persona a persona.

La normatividad que se sigue en cuanto a temas de seguridad e higiene, cada país se basan en normas como:

- 5) ASTM (American Society for Testing and Materials)
- 6) OSHA (Occupational Safety and Health Administration)
- 7) NFPA (The National Fire Protection Association)
- 8) IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers)
- 9) 5 Reglas de Oro (Centro y sur américa)

En México:

- 10) NOM (Norma Oficial Mexicana)
- 11) Capítulo 100 (Comisión Federal de Electricidad)

Se hizo el análisis por empresa y país que respondió a nuestra solicitud de descubrimiento del cliente, se describen los casos por país y describe a continuación:

- 12) Colombia

A mediados de 2014, las tres grandes propietarias de las redes de transmisión eléctrica, la Empresa de servicios públicos de Colombia (EPM), Interconexión Eléctrica S.A. (ISA) y el Grupo de Energía de Bogotá (GEB) se dieron cuenta de que la falta de personal capacitado era un obstáculo para la expansión del sistema. Según datos de esas compañías, en los próximos cinco años en Colombia se tendrán que construir 2.500 kilómetros de líneas de alta tensión para satisfacer las demandas energéticas del país.

Estas 3 empresas con presencia en Latinoamérica, han estado interesadas en la creación de una escuela que surge de esa necesidad en el mercado laboral. Y es que la instalación de líneas de energía siempre fue un oficio empírico y llegó un momento en que hay necesidad de Electricistas linieros. No hay un centro oficial de formación dirigido a satisfacer esa demanda, las propietarias de las redes de transmisión y distribución se aliaron con cinco empresas contratistas para financiar el primer proyecto de educación especializado en esa labor.

En el caso particular de EPM a través de la Central Hidroeléctrica de Caldas, en Colombia en específico los encargados del área de asociados a la gestión del conocimiento e innovación, llamo la atención el trabajo de tesis desarrollad, ya que ellos están desarrollando un sistema muy similar a el ALEN 3D, y al sugerido en este trabajo, se ha implementado un software de capacitación y entrenamiento en entornos virtuales 3D bajo una experiencia inversiva, donde se simulan ambientes reales e involucran algunos procedimientos relevantes en las actividades de mantenimiento realizados en las redes de distribución de energía.

Ellos comentaron que la interacción e inmersión mediante la tecnología de realidad virtual, permite realizar entrenamiento y reentrenamiento al personal de terreno, mejorando sus habilidades y conocimientos de las maniobras y procedimientos necesarios para soportar la calidad del servicio, adicionalmente se puede practicar con materiales que en algunos casos son costosos y no reutilizables. Este tipo de métodos aseguran el entrenamiento, diagnostican requerimientos de formación, cualifican el desempeño, reducen tiempos y costos, estandarizan procedimientos y minimizan riesgos en la tarea.

Este producto es un ejemplo claro de la utilidad que tiene la búsqueda de cliente y la aplicación del mismo al trabajo tesis.

# Así funciona

Juan Pablo Toro Arias, Óscar Jaramillo, Daniela Arias y la aprendiz de Diseño e integración multimedia del Sena Viviana Sánchez desarrollan el software para la Chec. Conozca cómo funciona.

**1** El liniero se pone el casco del Oculus Rift, sistema de realidad virtual. Un sensor, conectado al computador, detecta los movimientos del usuario y los plasma en el entorno de la recámara.



**3** El técnico entra a un ambiente, rodeado en 3D, de una recámara subterránea, en la que están los circuitos, con sus nombres, las ráquinas, las herramientas, el ruido de vehículos en la superficie y animales como cucarachas y ratas. Hay algunas de un metro de largo, por un metro de ancho y metro y medio de profundidad, otras de tres metros de largo, dos metros de ancho y dos metros de profundidad.



**4** El software evalúa las respuestas correctas y las incorrectas. Lo que permite identificar en qué procedimientos necesitan la ayuda de un instructor o deben tener más cuidado en campo.

**2** Las acciones que realiza con las manos, como cortar, atornillar, apagar, conectar, entre otras, son captadas por el dispositivo Leap Motion, un sistema de control gestual.



Foto: | Darío Augusto Cardona | LA PATRÓN • Renier Cortésa Tecnoparque Sena Caldas.



“Es como si estuviera en el sitio de trabajo. Así tal cual es la recámara. En el sitio real el ambiente es complejo y el riesgo es permanente. Me parece que esta alternativa ayuda a aprender de forma didáctica”, expresa Jaime Arturo García, quien lleva 10 años como auxiliar técnico en Chec, sobre su experiencia con la realidad virtual.

**5** El casco tiene una visión de 360 grados del sitio, el usuario puede observar, por ejemplo, salidas de humo, en alguna parte del sistema. En la visualización el espacio está oscuro, pero es iluminado por una lámpara que lleva el personaje en su cabeza.



**6** El prototipo hasta el momento tiene tres maniobras programadas, es decir, posibles daños o acciones preventivas que puede desarrollar un liniero. La meta es tener para diciembre 14 maniobras, 9 subterráneas y 5 aéreas.



**7** Para avanzar, el usuario debe responder preguntas técnicas. Por ejemplo, según las marcas que hay en la recámara cuál es el circuito que debe desconectar, o qué herramienta es la adecuada para manipular un cable, o si debe usar guantes.

Ilustración: | Jorge L. Morán G. | V&B 17 | Infoes

En entrevista con este grupo de trabajo se comparó las maniobras de su producto con las que tiene el ALEN 3D, de acuerdo a la entrevista y a lo desarrollado por el grupo EPM-CHEC, las maniobras que coinciden son las siguientes:

## COMPARATIVO DE MANIOBRAS

	SENA - CHEC	ALEN 3D	CFE
1.	Instalación y mantenimiento de barrajes.	NO SE TIENE	NO APLICA
2.	Cambio de Conector tipo codo 200 Amperios.	Cambio de Conector tipo codo 200 Amperios.	Cambio de Conector tipo codo 200 Amperios.
3.	Cambio de Empalmes rectos de 200 y 600 Amperios.	Cambio de Empalmes rectos de 200 y 600 Amperios.	Cambio de Empalmes rectos de 200 y 600 Amperios.
4.	Cambio de terminales de 200 y 600 Amperios.	Cambio de terminales de 200 y 600 Amperios.	Cambio de terminales de 200 y 600 Amperios.

5.	Reemplazo de fusibles en seccionadores.	Reemplazo de fusibles en seccionadores.	Reemplazo de fusibles CCF en seccionadores.
6.	Operación de equipos remotos (Talus 200).	NO SE TIENE	NO APLICA
7.	Operación e identificación del localizador de fallas.	Operación e identificación del localizador de fallas.	Operación e identificación del localizador de fallas.
8.	Instalación de Limitadores de corriente	Instalación Limitadores de corriente en subestaciones	Instalación Limitadores de corriente en subestaciones
9.	Mantenimiento de Transformador trifásico tipo sumergible.	Mantenimiento de Transformador trifásico tipo sumergible.	Mantenimiento de Transformador trifásico tipo sumergible.

### TRABAJOS CON TENSION/TRABAJOS EN LINEA VIVA

10.	Cambio de aisladores tipo pin y retención.	Cambio de aislamiento tipo alfiler y suspensión	Cambio de aislamiento tipo alfiler y suspensión.
11.	Instalación de protecciones (Cortacircuitos, DPS)	NO SE TIENE SE CONOCE PROCEDIMIENTO	Instalación de protecciones y reemplazo de CCF
12.	Instalación de seccionadores (Monopolares)	NO SE TIENE SE CONOCE PROCEDIMIENTO	Instalación de seccionadores HR (Monopolares)
13.	Cambio de cruceta centro bandera	Cambio de crucetas	Cambio de crucetas
14.	Cambiar estructura de paso en estructura en retención o amarre	Cambiar estructura TS30 de paso en estructura en retención o amarre.	Cambiar estructura TS30 de paso en estructura en retención o amarre con retenida por vientos o deflexión

La COCIER es una asociación de naturaleza civil sin ánimo de lucro que reúne a las empresas y Organismos del Sector Eléctrico Colombiano, con el fin de vincularlos entre sí promoviendo la integración e intercambio de experiencias por medio de la información, poseen un amplio catálogo de procedimientos y maniobras en su biblioteca virtual a la cual tienen acceso todo aquel que es miembros de la asociación.

Muchos de estos procedimientos coinciden con los de la CFE en México, ya que los equipos, herramientas coinciden con los utilizando en Latinoamérica, asimismo fomentando la investigación, estudio y capacitación en reuniones y seminarios a nivel nacional e internacional donde se reúnen líderes expertos para consensar los contenidos ofertados en sus sitios web, sin olvidar que unos de los

objetivos de estas asociaciones es brindar oportunidades de negocios entre sus miembros y terceros que se vinculen a sus actividades.

Adicionalmente la COCIER, como Comité Nacional hace partícipe a todos sus miembros de la Organización Internacional, la Comisión de Integración Energética Regional (CIER) y a la cual pertenecen todos los países de Latinoamérica, en el caso de México el representante es la CFE como miembro.

13) Guatemala, Honduras y el Salvador

En Centroamérica se está ejecutando un proyecto denominado “Academia de linieros”, una Academia virtual de capacitación para Electricistas linieros a través de vídeos mostrando tareas propias de esta profesión. El interesado únicamente debe poseer una computadora y acceso a internet para poder entrar a la formación técnica. La cual tiene como objetivo, alcanzar al mayor número de personas, con pocos recursos y en un tiempo relativamente corto con el objeto de brindarles espacios de capacitación técnica a través de vídeos en el área de construcción y mantenimiento de redes eléctricas, y en la operación de dispositivos de protección, transformadores y otros.



Este proyecto es liderado por linieros expertos jubilados de las principales empresas del sector en el área eléctrica de la zona, y ahora son contratistas de las mismas, reclutan a jóvenes que se quieren involucrar en el negocio de

mantenimiento de líneas eléctricas, formando un equipo que se desplaza como personal externo, la plataforma tiene la misión:

*“Contribuir de manera efectiva en la formación de aquellos linieros que por razones ajenas, no recibieron de manera oportuna entrenamiento y que actualmente no cuentan con el tiempo y recursos necesarios para poder recibirlo de manera convencional. Ser la empresa líder en servicios de capacitación por vídeo que satisfagan los vacíos de formación técnica del personal operativo de empresas distribuidoras de energía eléctrica y/o empresas contratistas, así como también estudiantes y personas que se relacionan con la industria eléctrica”*

Y la visión:

*“Capacitar a personas con o sin recursos (económicos para costear su entrenamiento) para desempeñar con éxito, eficiencia y seguridad el noble rol de liniero; disponiendo para ellos vídeos de alta calidad y fácil comprensión de las tareas a incorporar.”*

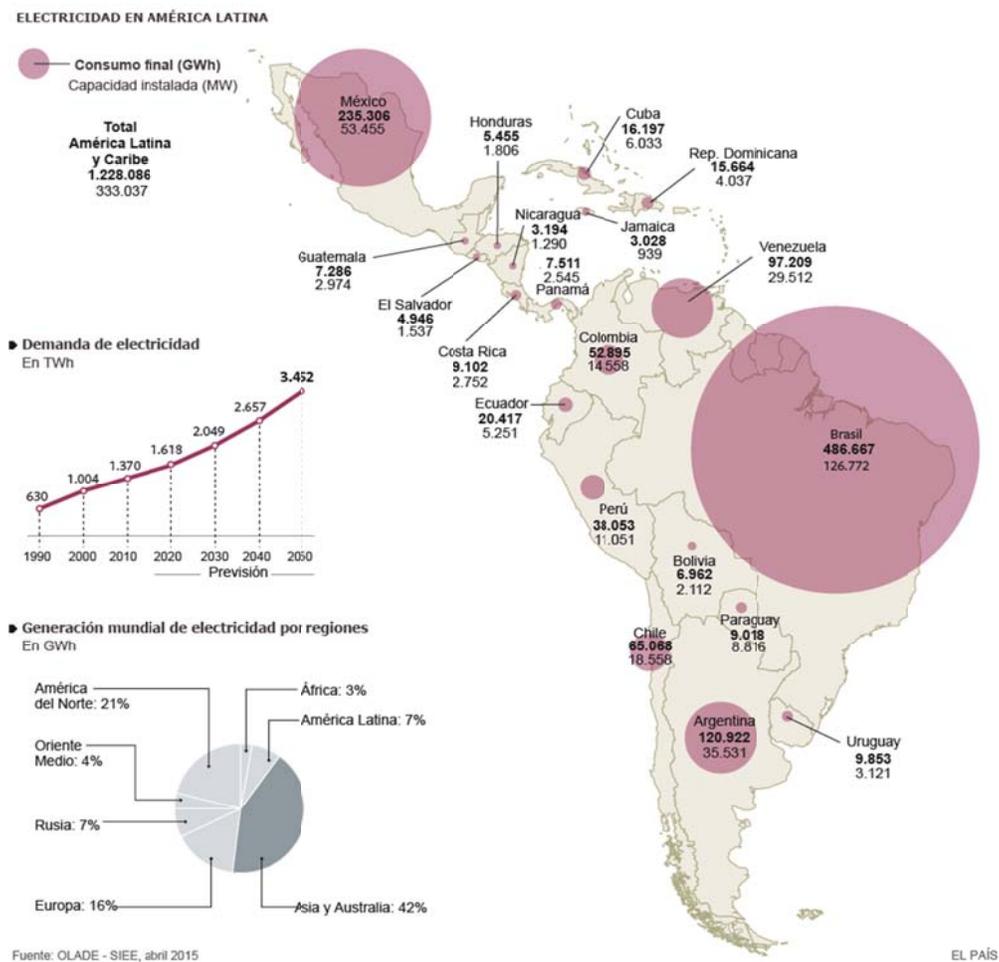
Dentro del repositorio de maniobras se encuentran 2 categorías Trabajos sin tensión y trabajos con tensión

#### MANIOBRAS DE LA PLATAFORMA ACADEMIA DE LINIEROS

	TRABAJOS SIN TENSIÓN	TRABAJOS CON TENSIÓN
1	Puestas a tierra temporal equipotencial.	Introducción al trabajo con tensión, método de a contacto directo.
2	Uso del conector argolla.	Cambio de aislador de espiga, fase de la orilla.
3	Operaciones con el Loadbooster.	Cambio de aislador de espiga, fase del centro.
4	Empalmes entre conductores.	Cambio de aislador de suspensión, fase de la orilla.
5	Uso de la plataforma aislada.	Cambio de aislador de suspensión, fase del centro.
6	Amarres de líneas en BT y MT	Cambio de cortacircuitos de línea
7	Apertura y cierre de cuchillas seccionadoras.	Cambio de cuchilla seccionadora monopolar.
8	Operaciones de fusibles de repetición.	Cambio de crucero con 3 fases usando el mástil auxiliar.
9	Reparación de una línea rota de media tensión.	Intercalación de poste en el vano, con 3 fases.
10	Reparación de una línea rota en baja tensión.	Convertir una estructura tangente sencilla en corte horizontal.
11	Reparación de una acometida aérea a 240 V.	Convertir una estructura corte horizontal en tangente doble.
12	Instalación de una acometida aérea a 240 V.	Reparación de una línea en media tensión en vivo con conductor 4/0 ACSR.
13	Cambio de medidor de energía por daño.	Colocar conector argolla en grapa que esta directa.
14	Conexión de un transformador monofásico 120/240 voltios	Cambio de pararrayos.

15	Conexión de dos transformadores en paralelo.	Cambio de poste con estructura tangente sencilla.
16	Conexión de dos transformadores en delta abierta.	Cambio de poste con estructura volada doble.
17	Conexión de un banco de transformadores en estrella.	Cambio de aislador de espiga con Angulo usando el plumín.
18	Conexión de un banco de transformadores en estrella delta cerrada.	Cambio de cortacircuitos de transformador convencional.
19	Reparación de polarización de un banco de transformadores.	
20	Elaboración de un análisis seguro de trabajo.	

En la entrevista realizada a los líderes del proyecto se expuso la gran necesidad del mercado laboral y la exigencia de un equipo certificado y preparado para los cambios del sector, ya que eventualmente esta demanda va creciendo.



14) México

“La hermandad de linieros del mundo” es un proyecto creado y administrado por linieros operativos de la CFE en México, preocupados por compartir vivencias y experiencias de su labor en líneas energizadas crearon esta comunidad sobre la red social Facebook como un grupo cerrado el cual tiene a más de 32538 miembros registrados, integrantes de sector o interesados en el contenido que se expone, así mismo la página web abierta a todo el público, registra cerca de 25,000,000 de visitas por mes, debido al interés que hay en las publicación de contenidos que los mismo linieros comparten en video e imagen, en la entrevista que hicimos a los administradores del proyecto resalto que este cumple con el objetivo del trabajo seguro, cuando trabajas seguro se da a conocer las técnicas y procedimientos herramientas para cumplir con lo esencial, consejos prácticos y básicos para siempre cumplir con la seguridad.



Las 5 reglas de oro que consiste en:

1. Desconectar, corte visible o efectivo.
2. Enclavamiento, bloqueo y señalización.
3. Comprobación de ausencia de tensión.
4. Puesta a tierra y cortocircuito.
5. Señalización de la zona de trabajo.

Estas reglas son de uso genérico a es bien vista en centro y sur america y es una práctica básica que deben conocerlas los Electricistas linieros, constituyen el procedimiento más común para trabajar sin tensión en instalaciones eléctricas. Están ampliamente aceptadas entre los profesionales del sector eléctrico, y se encuentran reguladas por normativas internacionales y procedimientos de las empresas eléctricas.

En la entrevista que nos brindaron los expertos expusieron en que consiste cada regla:

### **REGLA 1: Desconectar, corte visible o efectivo.**

Antes de iniciar cualquier trabajo eléctrico sin tensión debemos desconectar todas las posibles alimentaciones a la línea, máquina o cuadro eléctrico. Prestaremos especial atención a la alimentación a través de grupos electrógenos y otros generadores, sistemas de alimentación interrumpida, baterías de condensadores, etc.



Consideraremos que el corte ha sido bueno cuando podamos ver por nosotros mismos los contactos abiertos y con espacio suficiente como para asegurar el aislamiento. Esto es el corte visible.

Como en los equipos modernos no es posible ver directamente los contactos, los fabricantes incorporan indicadores de la posición de los mismos. Si el conjunto de aparatos de la maniobra de regulación y control, está debidamente homologada, tenemos la garantía de que el corte se ha realizado en condiciones de seguridad. Esto es el corte efectivo:

#### A. Interruptores

Seccionadores

Pantógrafos

Fusibles

Puentes flojos

Nota: La simple observación de la timonería del dispositivo no es garantía suficiente de la apertura del mismo.

#### **REGLA 2: Enclavamiento, bloqueo y señalización.**

Se debe prevenir cualquier posible re-conexión, utilizando para ello medios mecánicos (por ejemplo candados). Para enclavar los dispositivos de mando no se deben emplear medios fácilmente anulables, tales como cinta aislante, bridas y similares.

Cuando los dispositivos sean telemandados, se debe anular el telemando eliminando la alimentación eléctrica del circuito de maniobra.

En los dispositivos de mando enclavados se señalará claramente que se están realizando trabajos.

Además, es conveniente advertir a otros compañeros que se ha realizado el corte y el dispositivo está enclavado.

### **REGLA 3: Desconectar, corte visible o efectivo.**

En los trabajos eléctricos debe existir la premisa de que, hasta que no se demuestre lo contrario, los elementos que puedan estar en tensión, lo estarán de forma efectiva.

Siempre se debe comprobar la ausencia de tensión antes de iniciar cualquier trabajo, empleando los procedimientos y equipos de medida apropiados al nivel de tensión más elevado de la instalación.

Haber realizado los pasos anteriores no garantiza la ausencia de tensión en la instalación.

La verificación de ausencia de tensión debe hacerse en cada una de las fases y en el conductor neutro, en caso de existir. También se recomienda verificar la ausencia de tensión en todas las masas accesibles susceptibles de quedar eventualmente sin tensión

### **REGLA 4: Desconectar, corte visible o efectivo.**

Este paso es especialmente importante, ya que creará una zona de seguridad virtual alrededor de la zona de trabajo.

En el caso de que la línea o el equipo volviesen a ponerse en tensión, bien por una realimentación, un accidente en otra línea (fallo de aislamiento) o descarga atmosférica (rayo), se produciría un cortocircuito y se derivaría la corriente de falta a Tierra, quedando sin peligro la parte afectada por los trabajos.

Los equipos o dispositivos de puesta a tierra deben soportar la intensidad máxima de defecto trifásico de ese punto de la instalación sin estropearse. Además, las conexiones deben ser mecánicamente resistentes y no soltarse en ningún momento. Hay que tener presente que un cortocircuito genera importantes esfuerzos electrodinámicos.

Las tierras se deben conectar en primer lugar a la línea, para después realizar la puesta a tierra. Los dispositivos deben ser visibles desde la zona de trabajo.

Es recomendable poner cuatro juegos de puentes de cortocircuito y puesta a tierra, uno al comienzo y al final del tramo que se deja sin servicio, y otros dos lo más cerca posible de la zona de trabajo.

Aunque este sistema protege frente al riesgo eléctrico, puede provocar otros riesgos, como caídas o golpes, porque en el momento del cortocircuito se produce un gran estruendo que puede asustar al técnico.

**REGLA 5: Desconectar, corte visible o efectivo.**

La zona dónde se están realizando los trabajos se señalará por medio de vallas, conos o dispositivos análogos. Si procede, también se señalarán las zonas seguras para el personal que no está trabajando en la instalación.

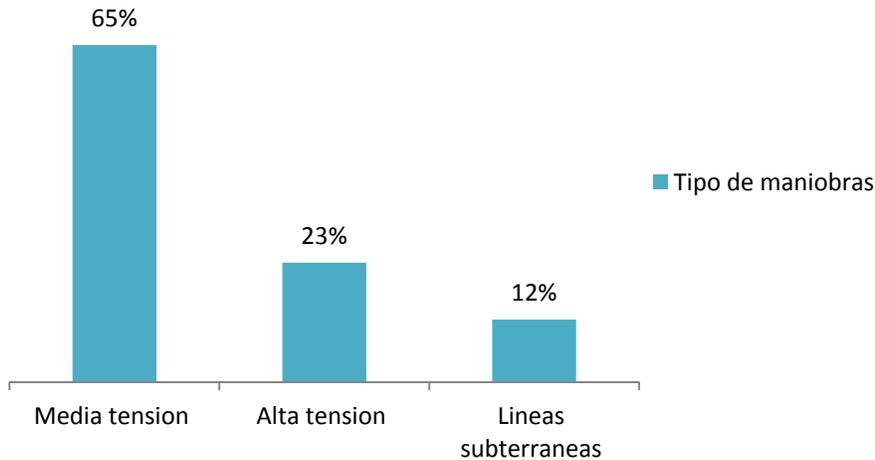
Las redes sociales se han vuelto un elemento importante para la interacción entre los miembros de una comunidad con un tema determinado, en la entrevista con los administradores de la “Hermandad de Linieros del mundo” destacaron la importancia de las opiniones de los miembros.

En la encuesta realizada a través de la “Hermandad de Linieros del mundo”, se lanzó la siguiente pregunta,

¿Qué tipo de procedimientos de maniobras te gustaría observar en este grupo?

El resultado esperado fueron las maniobras de Media Tensión debido a la demanda en Distribución de electricidad , con más de un 65% de opiniones a través de la encuesta, teniendo como mercado 25,000,000 millones de miembros en el sitio.

## Tipo de maniobras



### 1.19.3. Validación de la solución

Para validar si nuestra solución funciona y realmente útil para los clientes, elaboramos la siguiente hipótesis:

*“Una plataforma web, como un producto diseñado para B2C y distribuido para B2B, abierto y modular, un sistema de software basado en RV No Inmersiva con un escalamiento para móviles de 2 a 3 años, con un número determinado de maniobras por nivel de formación de Electricista liniero, el cual tiene que descargarse a través de internet, sea una herramienta de apoyo para la formación del personal, adoptando una identidad genérica y la normatividad internacional de seguridad e higiene, El sistema debe contener procedimientos de trabajo denominados maniobras, realizadas bajo rutinas estandarizadas por los Electricistas linieros. El equipo y herramientas son productos de fabricantes a nivel mundial y proveedores que suministran a las diferentes empresas del sector eléctrico. Finalmente, la propiedad intelectual le pertenece y está en posesión del INEEL.*

Para el establecimiento de hipótesis se elaboró el modelo de negocio en formato CANVAS de la plataforma que desde ahora denominaremos PlaTCaEL 3D, establecemos la propuesta de valor inicial,

*Propuesta de valor.*

1. Brindar capacitación de apoyo y accesible.
2. Reducción de costos económicos por capacitación
3. Reducción de accidentes.
4. Sistema unificado y común de maniobras través de una plataforma
5. Conocimiento estandarizado.
6. Repositorio de procedimientos con las mejores prácticas de linieros.
7. Capacitación basada en RV No inmersiva.
8. Catálogo de herramientas, maniobras y procedimientos.
9. Seguimiento de capacitación por medio de técnicas de gamificación.

Es una herramienta de apoyo en la formación de Electricistas linieros, el cual reduce costos en viáticos de traslados y por capacitación.

Reduce accidentes, no sustituye a la capacitación en campo, sin embargo es una herramienta adicional en la formación e instrucción, es una plataforma modularizada por nivel de capacitación, basada en normar internacionales que permita que el conocimiento este centrado bajo la normatividad de seguridad e higiene en el sector eléctrico.

El método de aprendizaje es interactivo basado en RV no inmersiva.

## Business Model Canvas

<p><b>Asociados Clave</b> ¿Quiénes serán los asociados clave en tu modelo de negocios?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Electricistas y Linieros operativos.</li> <li>2. Empresas, Academias y Escuelas de capacitación AT, MT, LS.</li> <li>3. Empresas privadas del servicio. (contratistas)</li> <li>4. Fabricantes y proveedores de equipos, herramientas.</li> <li>5. Consultores y jubilados del sector eléctrico.</li> <li>6. Pedagogos y especialistas en Educación.</li> </ol>	<p><b>Actividades Clave</b> ¿Qué actividades son claves para que tu modelo de negocios funcione?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer procedimientos de maniobras. (Físico e intelectual)</li> <li>2. Conocer lineamientos y Normatividad internacional (5 reglas de oro)</li> <li>3. Especificar maniobras en instrucciones de trabajo para representación.</li> <li>4. Representar modelos 3D de equipos, herramientas y ambientes de trabajo.</li> <li>5. Representar interactividad y guiones de maniobras.</li> <li>6. Programación y creación de Plataforma (Actividad principal)</li> </ol> <p><b>Recursos Clave</b> ¿Requieres de uno o más recursos clave para tu modelo de negocios?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Referencia y asesoría de Linieros expertos para conocer procedimientos y normatividad internacional.</li> <li>2. Referencia de fabricantes y proveedores.</li> <li>3. R.H. de Diseñadores y Programadores.</li> <li>5. Equipo de computo especializado. (móvil y escritorio)</li> </ol>	<p><b>Propuesta de Valor</b> ¿Qué ofrecerás a tu segmento de clientes? ¿De qué forma resolverás sus problemas?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Capacitación de apoyo y accesible.</li> <li>2. Reducción de costos x capacitación.</li> <li>3. Reducción de accidentes</li> <li>4. Sistema unificado y común de maniobras.</li> <li>5. Conocimiento estandarizado.</li> <li>6. Repositorio de procedimientos con las mejores practicas de linieros.</li> <li>7. Capacitación basada en RV no inmersiva.</li> <li>8. Catalogo de herramientas y maniobras y procedimientos.</li> <li>9. Seguimiento de Capacitación por medio de técnicas de gamificación</li> </ol>	<p><b>Relación con los Clientes</b> ¿Qué tipo de relación mantendrás con tu segmento de clientes?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plataforma Freemium.</li> <li>2. Fidelización por medio de plataforma niveles de capacitación.</li> <li>3. Catalogo de maniobras.</li> <li>4. Certificación de capacidades por nivel de aprobación en plataforma.</li> </ol> <p><b>Canales</b> ¿Cómo te conocerá y evaluará, y cómo decidirá, comprará y recibirá soporte post-venta tu segmento de clientes?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Distribución de plataforma por sitio web.</li> <li>2. Earlyadopters (Linieros)</li> <li>3. Distribución digital: Google play, Apple store. (Etapa de escalamiento a móviles)</li> </ol>	<p><b>Segmento de Clientes</b> ¿A quién pretende servir tu modelo de negocios?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Empresas del sector eléctrico AT, MT, LS, Subestaciones de habla hispana.</li> <li>2. Empresas privadas del servicio. (contratistas)</li> <li>3. Empresas, Academias y Escuelas de capacitación AT, MT, LS.</li> <li>4. Fabricantes y proveedores de equipos, herramientas.</li> <li>5. Centro de posgrado INEEL.</li> </ol>
<p><b>Estructura de Costos</b> ¿Cuál es tu estructura de costos? ¿Cuáles son los egresos más importantes de tu modelo de negocios?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estudio de campo (Medición, Video y visitas)</li> <li>2. Formación de especialistas (Formación de R.H. y capacitación especializada)</li> <li>3. Materiales y suministros de Software y hardware.</li> <li>4. Servicios profesionales. (Equipo de diseñadores).</li> <li>5. Gestión y desarrollo de Plataformas (Servicios cloud y web)</li> </ol>		<p><b>Vías de Ingreso</b> ¿Cuál será la forma en que tu modelo pretende financiarse y obtener ingresos?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. B2B:           <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación de R.H. por niveles o módulos, al finalizar cada modulo recibes certificado de capacidades cubiertas.</li> </ul> </li> <li>2. B2C:           <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suscripción en 3 niveles de contenido.</li> </ul> </li> </ol>		

Creado por Marcelo Pizarro Miranda en base al trabajo de Alex Osterwalder <http://www.businessmodelgeneration.com> y a la inspiración de David Bland <http:// agile.dzone.com/news/how-create-business-model>  
 Licenciado mediante Creative Commons Reconocimiento - Compartir Igual 3.0 Unported - MARCELO PIZARRO MIRANDA - <http://www.marcelopizarro.com>

### Segmento de clientes

Se pueden clasificar en 2 categorías: El cliente, quienes pagaron por la plataforma PlaTCaEL 3D y los usuarios quienes van hacer uso de la plataforma.

15) Cliente:

PlaTCaEL 3D es pagado por empresas del sector eléctrico AT, MT, LS y Subestaciones, empresas de habla hispana, el cual es utilizado en modo de módulos para sus trabajadores. Al cubrir con el total de los módulos le permitirá al usuario pasar al siguiente nivel de capacitación.

Es una plataforma B2B (Business to Business) realizada en forma de B2C (Business to Customer) ya que el cliente puede ser las empresas de sector pero también los contratistas de las empresas del sector, una estrategia para llegar directamente al cliente o consumidor final, aquí se deriva otro modelo de negocio que es el de

capacitación presencial y asistida en aula del cual no hablaremos en este documento.

El cliente independiente hace el pago por el nivel de acceso de PlatCaEL 3D

16) Usuarios:

Electricistas Linieros operativos de AT, MT, LS y subestaciones, los cuales tienen conocimientos de operación y mantenimiento de líneas energizadas que estén dispuestos a pagar por el acceso a la plataforma, y la cual estará catalogada de acuerdo al nivel de acceso que el usuario pueda pagar.

Se manejan 3 tipos de acceso

#### A. TOTAL 100% del contenido

Mas o menos 75% del contenido

Poruio 50% del contenido

#### *Canales de distribución.*

La distribución de la plataforma será en modalidad libre y gratuita (freemium) la cual permitirá fidelizar al cliente, a través de una muestra delo 20% del contenido de la plataforma y por medio de un catálogo de maniobras y ofrecer la certificación de competencias por nivel de aprobación en la plataforma.

#### *Relación con los clientes.*

La relación que se mantendrá el cliente es en formato B2C, Business to Customer totalmente por medio de la plataforma que se descarga directamente del sitio web, en un escalamiento de 2 a 5 años en la versión para móviles se podrá hacer en las diferentes tiendas digitales como Apple y Android.

*Fuentes de ingreso.*

17) B2B: Formación de Recurso Humano por nivel o módulos, al finalizar cada módulo recibe un certificado de capacidades basado en las competencias desarrolladas en la plataforma.

18) B2C: Suscripción en 3 niveles de contenido.

**B. TOTAL 100% del contenido**

Mas o menos 75% del contenido.

Menos del 50% del contenido.

*Recursos Claves.*

Los procedimientos de maniobras de forma física e intelectual así como lineamientos y normatividad internacional basada en seguridad e higiene.

La referencia y normas de construcción de fabricantes y proveedores de materiales, herramientas, equipo y dispositivos del sector eléctrico.

Recurso humano de diseñadores y programadores.

Equipo de cómputo especializado para escritorio y móvil.

*Actividades clave.*

Conocer procedimientos de maniobras (físico e intelectual), lineamientos y normatividad internacional, destacar el procedimiento convencional como lo es la metodología de las 5 reglas de oro.

Especificar maniobras en instrucciones de trabajo para representación en 3D

Representar modelos 3D de equipos, herramientas y ambientes de trabajo.

Representar interactividad y guiones de maniobras.

Programación y creación del Sistema ALEN 3D.

### *Socios clave*

Electricistas Linieros operativos, empresas, academias y escuelas de capacitación AT, MT, LS, empresas privadas de servicios (contratistas).

Fabricantes y proveedores de equipo y herramientas.

Consultores y jubilados del sector eléctrico.

Pedagogos y especialistas en educación.

### *Estructura de costos.*

Estudio de campo que incluye la medición video y visitas de campo para adaptar el conocimiento (Know-how) adquirido en la creación de ALEN 3D.

Materiales y suministros de software y hardware.

Formación y capacitación de especialistas (Escalamiento a plataforma móvil)

Finalmente, un equipo de diseñadores y artistas como parte del equipo de prestadores de servicios para la parte de modelado, interactividad y diseño.

## **1.20. Conclusiones**

En este artículo se ha presentado la arquitectura del sistema de capacitación de linieros en el mantenimiento a líneas energizadas basado en realidad virtual no inmersiva, su proceso de desarrollo y sus características principales.

En muchas ocasiones, el trabajo de mantenimiento a líneas de distribución se debe llevar a cabo sin interrupciones en el suministro eléctrico, por lo que se tienen que realizar maniobras en línea viva, incrementando el riesgo de accidentes por descargas eléctricas, por tal motivo, es importante que los técnicos electricistas estén bien capacitados.

El sistema propuesto provee a la CFE una herramienta de capacitación de bajo costo y fácil de usar, que contribuye a garantizar la seguridad del personal y los equipos durante las etapas de entrenamiento.

Dicho sistema ha sido adoptado como una alternativa para modernizar y mejorar el esquema de entrenamiento tradicional de la empresa, además de ser una herramienta de apoyo en la certificación de conocimientos y habilidades del personal operativo de las líneas de distribución.

El sistema ALEN3D ha recibido reconocimiento por su grado de innovación como herramienta de apoyo a la seguridad y la capacitación.

...

# CAPITULO IV

## Caso de negocio PLATCAEL 3D

Este capítulo describe el caso de negocio denominado plataforma de capacitación para electricistas y linieros (PlatCaEL 3D) el cual es una propuesta de Producto Mínimo Viable (PMV), que se deriva del caso de estudio ALEN 3D y cuyo objetivo es mostrar una propuesta en formato de plan de negocio, derivado del éxito que tuvo el ALEN 3D como un proyecto subsidiado por la CFE en México.

Esta plataforma sirve de soporte, tanto a docentes como a alumnos en la función principal de capacitación, es una herramienta de apoyo, al seguimiento de aprendizaje, participación y desempeño en la formación de electricistas y linieros en un ambiente para que el aprendizaje se convierta en una verdadera experiencia, propuesta para Realidad Virtual (RV) no inmersiva, en un escala de 2 a 5 años en inmersividad.

En esta propuesta se detalla en orden el Modelo de negocio (CANVAS), el plan de negocio describiendo el mercado (earlyadopters), considerado el punto más importante para la primera etapa de PlatCaEL 3D, la etapa de creación y modularización de las maniobras, como la evaluación financiera de creación y primer año de la plataforma.

En resumen, PlatCaEL 3D sirve para poner a disposición contenido en formato de maniobras, siguiendo una metodología plasmada en módulos, una organización didáctica en RV no inmersiva.

## 1.21. MODELO DE NEGOCIO.

Business Model Canvas				
<p><b>Asociados Clave</b> ¿Quiénes serán los asociados clave en tu modelo de negocios?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Electricistas y Linieros operativos.</li> <li>Empresas, Academias y Escuelas de capacitación AT, MT, LS.</li> <li>Empresas privadas del servicio. (contratistas)</li> <li>Fabricantes y proveedores de equipos, herramientas.</li> <li>Consultores y jubilados del sector eléctrico.</li> <li>Pedagogos y especialistas en Educación.</li> </ol>	<p><b>Actividades Clave</b> ¿Qué actividades son claves para que tu modelo de negocios funcione?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Conocer procedimientos de maniobras. (Físico e intelectual)</li> <li>Conocer lineamientos y Normatividad Interaccional (5 reglas de oro)</li> <li>Especificar maniobras en instrucciones de trabajo para representación.</li> <li>Representar modelos 3D de equipos, herramientas y ambientes de trabajo.</li> <li>Representar interactividad y guiones de maniobras.</li> <li>Programación y creación de Plataforma (Actividad principal)</li> </ol>	<p><b>Propuesta de Valor</b> ¿Qué ofrecerás a tu segmento de clientes? ¿De qué forma resolverás sus problemas?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Capacitación de apoyo y accesible.</li> <li>Reducción de costos x capacitación.</li> <li>Reducción de accidentes</li> <li>Sistema unificado y común de maniobras.</li> <li>Conocimiento estandarizado.</li> <li>Repositorio de procedimientos con las mejores prácticas de linieros.</li> <li>Capacitación basada en RV no inmersiva.</li> <li>Catálogo de herramientas y procedimientos.</li> <li>Seguimiento de Capacitación por medio de técnicas de gamificación</li> </ol>	<p><b>Relación con los Clientes</b> ¿Qué tipo de relación mantendrás con tu segmento de clientes?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Plataforma Freemium.</li> <li>Fidelización por medio de plataforma niveles de capacitación.</li> <li>Catálogo de maniobras.</li> <li>Certificación de capacidades por nivel de aprobación en plataforma.</li> </ol>	<p><b>Segmento de Clientes</b> ¿A quién pretende servir tu modelo de negocios?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Empresas del sector eléctrico AT, MT, LS, Subestaciones de habla hispana.</li> <li>Empresas privadas del servicio. (contratistas)</li> <li>Empresas, Academias y Escuelas de capacitación AT, MT, LS.</li> <li>Fabricantes y proveedores de equipos, herramientas.</li> <li>Centro de posgrado INEEL.</li> </ol>
<p><b>Estructura de Costos</b> ¿Cuál es tu estructura de costos? ¿Cuáles son los egresos más importantes de tu modelo de negocios?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Estudio de campo (Medición, Video y visitas)</li> <li>Formación de especialistas (Formación de R. H. y capacitación especializada)</li> <li>Materiales y suministros de Software y hardware.</li> <li>Servicios profesionales. (Equipo de diseñadores).</li> <li>Gestión y desarrollo de Plataforma (Servicios cloud y web)</li> </ol>	<p><b>Recursos Clave</b> ¿Requieres de uno o más recursos clave para tu modelo de negocios?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Referencia y asesoría de Linieros expertos para conocer procedimientos y normatividad internacional.</li> <li>Referencia de fabricantes y proveedores.</li> <li>R.H. de Diseñadores y Programadores.</li> <li>Equipo de computo especializado. (móvil y escritorio)</li> </ol>	<p><b>Propuesta de Valor</b> ¿Qué ofrecerás a tu segmento de clientes? ¿De qué forma resolverás sus problemas?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Capacitación de apoyo y accesible.</li> <li>Reducción de costos x capacitación.</li> <li>Reducción de accidentes</li> <li>Sistema unificado y común de maniobras.</li> <li>Conocimiento estandarizado.</li> <li>Repositorio de procedimientos con las mejores prácticas de linieros.</li> <li>Capacitación basada en RV no inmersiva.</li> <li>Catálogo de herramientas y procedimientos.</li> <li>Seguimiento de Capacitación por medio de técnicas de gamificación</li> </ol>	<p><b>Relación con los Clientes</b> ¿Qué tipo de relación mantendrás con tu segmento de clientes?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Plataforma Freemium.</li> <li>Fidelización por medio de plataforma niveles de capacitación.</li> <li>Catálogo de maniobras.</li> <li>Certificación de capacidades por nivel de aprobación en plataforma.</li> </ol>	<p><b>Segmento de Clientes</b> ¿A quién pretende servir tu modelo de negocios?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Empresas del sector eléctrico AT, MT, LS, Subestaciones de habla hispana.</li> <li>Empresas privadas del servicio. (contratistas)</li> <li>Empresas, Academias y Escuelas de capacitación AT, MT, LS.</li> <li>Fabricantes y proveedores de equipos, herramientas.</li> <li>Centro de posgrado INEEL.</li> </ol>
<p><b>Estructura de Costos</b> ¿Cuál es tu estructura de costos? ¿Cuáles son los egresos más importantes de tu modelo de negocios?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Estudio de campo (Medición, Video y visitas)</li> <li>Formación de especialistas (Formación de R. H. y capacitación especializada)</li> <li>Materiales y suministros de Software y hardware.</li> <li>Servicios profesionales. (Equipo de diseñadores).</li> <li>Gestión y desarrollo de Plataforma (Servicios cloud y web)</li> </ol>		<p><b>Vías de Ingreso</b> ¿Cuál será la forma en que tu modelo pretende financiarse y obtener ingresos?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>B2B:           <ul style="list-style-type: none"> <li>Formación de R. H. por niveles o módulos, al finalizar cada modulo recibes certificado de capacidades cubiertas.</li> </ul> </li> <li>B2C:           <ul style="list-style-type: none"> <li>Suscripción en 3 niveles de contenido.</li> </ul> </li> </ol>		

Creado por Marcelo Pizarro Miranda en base al trabajo de Alex Osterwalder <http://www.businessmodelgeneration.com> y a la inspiración de David Bland <http://igilis.dzone.com/news/how-create-business-model>  
 Licenciado mediante Creative Commons Reconocimiento - Compartir Igual 3.0 Unported - MARCELO PIZARRO MIRANDA - <http://www.marcelopizarro.com>

### Propuesta de valor.

- Brindar capacitación de apoyo y accesible.
- Reducción de costos económicos por capacitación
- Reducción de accidentes.
- Sistema unificado y común de maniobras través de una plataforma
- Conocimiento estandarizado.
- Repositorio de procedimientos con las mejores prácticas de linieros.
- Capacitación basada en RV No inmersiva.
- Catálogo de herramientas, maniobras y procedimientos.
- Seguimiento de capacitación por medio de técnicas de gamificación.

Es una herramienta de apoyo en la formación de Electricistas linieros, el cual reduce costos en viáticos de traslados y por capacitación.

Reduce accidentes, no sustituye a la capacitación en campo, sin embargo es una herramienta adicional en la formación e instrucción, es una plataforma modularizada por nivel de capacitación, basada en normar internacionales que permita que el conocimiento este centrado bajo la normatividad de seguridad e higiene en el sector eléctrico.

El método de aprendizaje es interactivo basado en RV no inmersiva

#### *Segmento de clientes*

Se pueden clasificar en 2 categorías: El cliente, quienes pagaron por la plataforma PlaTCaEL 3D y los usuarios quienes van hacer uso de la plataforma.

##### 19) Cliente:

PlaTCaEL 3D es pagado por empresas del sector eléctrico AT, MT, LS y Subestaciones, empresas de habla hispana, el cual es utilizado en modo de módulos para sus trabajadores. Al cubrir con el total de los módulos le permitirá al usuario pasar al siguiente nivel de capacitación.

Es una plataforma B2B (Business to Business) realizada en forma de B2C (Business to Customer) ya que el cliente puede ser las empresas de sector pero también los contratistas de las empresas del sector, una estrategia para llegar directamente al cliente o consumidor final, aquí se deriva otro modelo de negocio que es el de capacitación presencial y asistida en aula del cual no hablaremos en este documento.

El cliente independiente hace el pago por el nivel de acceso de PlatCaEL 3D

##### 20) Usuarios:

Electricistas Linieros operativos de AT, MT, LS y subestaciones, los cuales tienen conocimientos de operación y mantenimiento de líneas energizadas que estén

dispuestos a pagar por el acceso a la plataforma, y la cual estará catalogada de acuerdo al nivel de acceso que el usuario pueda pagar.

Se manejan 3 tipos de acceso

### C. TOTAL 100% del contenido

Más o menos 75% del contenido

Menos del 50% del contenido

#### *Canales de distribución.*

La distribución de la plataforma será en modalidad libre y gratuita (freemium) la cual permitirá fidelizar al cliente, a través de una muestra del 20% del contenido de la plataforma y por medio de un catálogo de maniobras y ofrecer la certificación de competencias por nivel de aprobación en la plataforma.

#### *Relación con los clientes.*

La relación que se mantendrá el cliente es en formato B2C, Business to Customer totalmente por medio de la plataforma que se descarga directamente del sitio web, en un escalamiento de 2 a 5 años en la versión para móviles se podrá hacer en las diferentes tiendas digitales como Apple y Android.

*Fuentes de ingreso.*

21) B2B: Formación de Recurso Humano por nivel o módulos, al finalizar cada módulo recibe un certificado de capacidades basado en las competencias desarrolladas en la plataforma.

22) B2C: Suscripción en 3 niveles de contenido.

**D. TOTAL 100% del contenido**

Mas o menos 75% del contenido

Poruito 50% del contenido

*Recursos Claves.*

Los procedimientos de maniobras de forma física e intelectual así como lineamientos y normatividad internacional basada en seguridad e higiene.

La referencia y normas de construcción de fabricantes y proveedores de materiales, herramientas, equipo y dispositivos del sector eléctrico.

Recurso humano de diseñadores y programadores.

Equipo de cómputo especializado para escritorio y móvil.

*Actividades clave.*

Conocer procedimientos de maniobras (físico e intelectual), lineamientos y normatividad internacional, destacar el procedimiento convencional como lo es la metodología de las 5 reglas de oro.

Especificar maniobras en instrucciones de trabajo para representación en 3D

Representar modelos 3D de equipos, herramientas y ambientes de trabajo.

Representar interactividad y guiones de maniobras.

Programación y creación del Sistema ALEN 3D.

### *Socios clave*

Electricistas Linieros operativos, empresas, academias y escuelas de capacitación AT, MT, LS, empresas privadas de servicios (contratistas).

Fabricantes y proveedores de equipo y herramientas.

Consultores y jubilados del sector eléctrico.

Pedagogos y especialistas en educación.

### *Estructura de costos.*

Estudio de campo que incluye la medición video y visitas de campo para adaptar el conocimiento (Know-how) adquirido en la creación de ALEN 3D.

Materiales y suministros de software y hardware.

Formación y capacitación de especialistas (Escalamiento a plataforma móvil)

Finalmente, un equipo de diseñadores y artistas como parte del equipo de prestadores de servicios para la parte de modelado, interactividad y diseño.

## **1.22. PLAN DE NEGOCIO**

### **1.22.1. Resumen Ejecutivo**

PlatCaLE 3D es de desarrollo de un PMV de plataforma de capacitación para Electricistas y linieros del sector eléctrico, la primera etapa está dirigida al mercado (earlyadopters) y orientada a equipos de escritorio en Realidad Virtual (RV) no inmersiva., orientado en 2 años a dispositivos móviles (smatphones) y de 3 a 5 años orientado a la inmersividad que busca convertirse en la referencia del sector. El objetivo de la plataforma, es que funcione como repositorio de maniobras modularizadas por nivel y que funciona en la formación de Electricistas y linieros, sirve de soporte, tanto a docentes como a alumnos en la función principal de capacitación, es una herramienta de apoyo, al seguimiento de aprendizaje, participación y desempeño en la formación de electricistas y linieros en un ambiente para que el aprendizaje se convierta en una verdadera experiencia.

### *Misión, Visión y Valores*

En este apartado se exponen la misión, visión y valores que identifican de una manera clara y concisa lo que se busca con el desarrollo de PlatCaEL 3D.

#### Misión

Proporcionar una opción de capacitación para todo Electricista y Linieros que busque una herramienta de conocimiento independientemente del lugar en el que se encuentre.

#### Visión

Ser una plataforma con renombre en el campo de la capacitación y entrenamiento de Electricistas y Linieros basada en realidad virtual, llegar a formar parte del ranking de plataformas más descargadas en las diferentes tiendas (AppStore, Google Market, etc).

#### Valores

Ofrecer capacitación amigable, sencilla, de calidad, bien desarrollada y sin errores.

Una plataforma que cuando el usuario decía instalarla, viva una sensación de experiencia, que el aprendizaje se convierta en una experiencia, que piense que ha merecido la pena descargarlo

### *Factores claves de éxito*

El éxito del PlatCaEL 3D recae sobre los siguientes factores:

#### Desarrollo de calidad

Optimizado y sin errores, reduciendo al máximo el tamaño de la plataforma y el consumo de recursos, generando así la posibilidad de que las maniobras se puedan descargar con una conexión a la red wifi, y se puedan utilizar sin necesidad de estar conectado a una red wifi para su ejecución.

#### Usabilidad y sencillez

Desarrollar un plataforma intuitiva que tras haber estado unos instantes dentro de una maniobra se entienda su funcionamiento, y se genere una necesidad de seguir dentro.

Descripción clara y concisa de lo que es la plataforma y el repositorio de maniobras, de tal manera que quien quiera descargarlo conozca perfectamente con lo que se va a encontrar.

Actualización y mejora continúa ofreciéndole al usuario nuevas experiencias y opciones que hagan que mantenga el interés en seguir el aprendizaje con la plataforma.

Continuamente escuchando las opiniones de los jugadores, tanto buenas como malas, para crecer en el sentido en el que nos piden los clientes.

### *Objetivos estratégicos*

Los objetivos estratégicos que se fijan en un primer momento para PlatCaEL son los siguientes:

- Generar una expectación antes de su salida.
- Salir al mercado (earlyadopters) en modo de plataforma para escritorio.
- Salir al mercado en modo PMV en un tiempo máximo de 1 año.
- Formar parte del ranking de aplicaciones más descargadas en un tiempo máximo de 3 meses.(earlyadopters)
- Convertirse en una plataforma de referencia en el mundo del sector eléctrico de capacitación y entrenamiento.
- Fidelizar al usuario de tal manera que si en un futuro desarrollamos otra aplicación este tenga predisposición a comprarla.

## 1.22.2. Estudio de Mercado

### Análisis externo

Este apartado tiene como objetivo el análisis de los elementos relacionados con el mundo de la realidad virtual, de las plataformas de contenido digital y su evolución y más concretamente con la plataforma de capacitación a desarrollar. Toda esta información recopilada nos ayudará a entender mejor el mercado, la competencia y el público objetivo además de información adicional que puede añadir valor al análisis.

De acuerdo a la consultora Gartner y su método de hiperciclo que es una representación gráfica de la madurez, adopción y aplicación comercial de una tecnología específica, este sugiere que la Realidad Virtual (RV) y la Realidad Aumentada (RA) son conceptos directamente ligados a los dispositivos Head Mounted Displays (HMD).



Como se puede apreciar, ambas tecnologías se encuentran en la etapa del “Abismo de la Desilusión” (Trough Disillusionment) si bien la RV y la RA son conceptos directamente ligados con el de Mundos Virtuales, esto a su vez se encuentran en la fase de ascenso justo antes de entrar en la nueva fase de “Rampa de Consolidación” (Slope of Enlightenment).

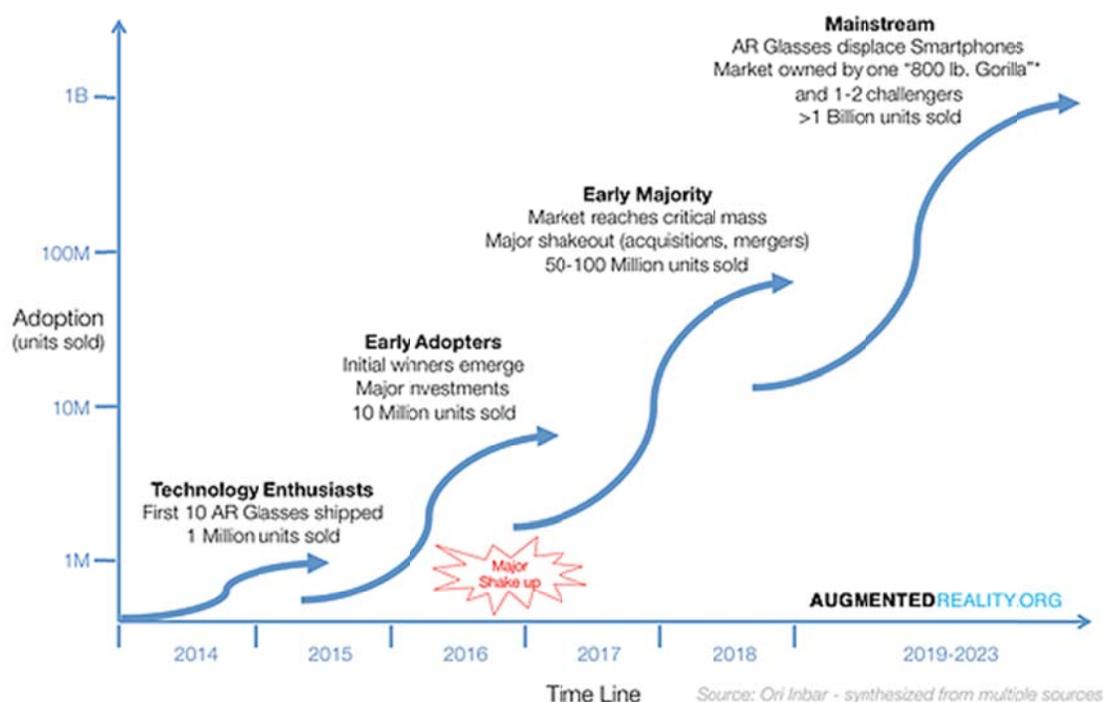
Esta etapa en la que se encuentran responde a que las expectativas generadas inicialmente con ambas tecnologías aún no se han cumplido en su totalidad, si bien su introducción, ya se produjo, se estima un horizonte temporal de entre 5 y 10 años ambas tecnologías lleguen al estadio de la Meseta de Productividad y estén disponibles al público en general.

Si detallamos la adopción de hardware especialmente de los dispositivos Head Mounted Displays (HMD) debido a que parece que a medio plazo van a ser los dispositivos predominantes a utilizar tanto para RV y RA. De hecho en RV es el dispositivo que se está utilizando actualmente y que tiene perspectivas de continuar siéndolo en la actualidad su principal competidor son los smartphones impidiendo que puedan competir en igualdad de condiciones principalmente por precio. Sin embargo, se empieza a construir un futuro creciente del sector de las smartglasses en un horizonte que no van más allá de los próximos 2 o 3 años.

Para el 2019 se prevé que las Smart glasses desplacen a los móviles como dispositivos de uso dentro de la RA, esto da ventaja a la adopción de usar glasses para implementar RV

Esto da la oportunidad de ir preparando el mercado con contenido validado no inmersivo e ir escalando hacia smartphones, y smartglasses con RV inmersiva.

## Smart Glasses Adoption Phases - Forecast

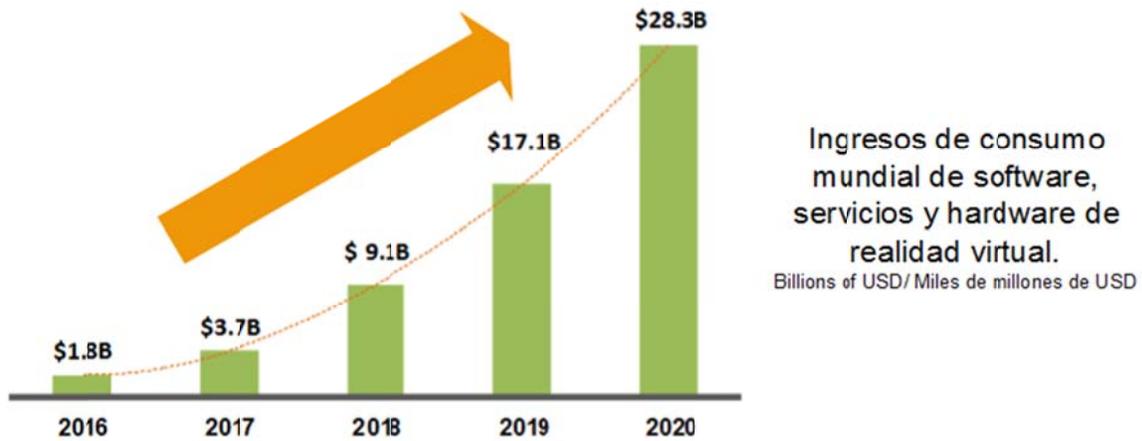


### *Análisis del sector para realidad virtual*

Como lo hemos mencionado anteriormente, las tecnologías de RA y RV van de la mano técnicamente y por lo tanto económicamente también. La previsión económica para la RV en los próximos cinco años es realmente espectacular.

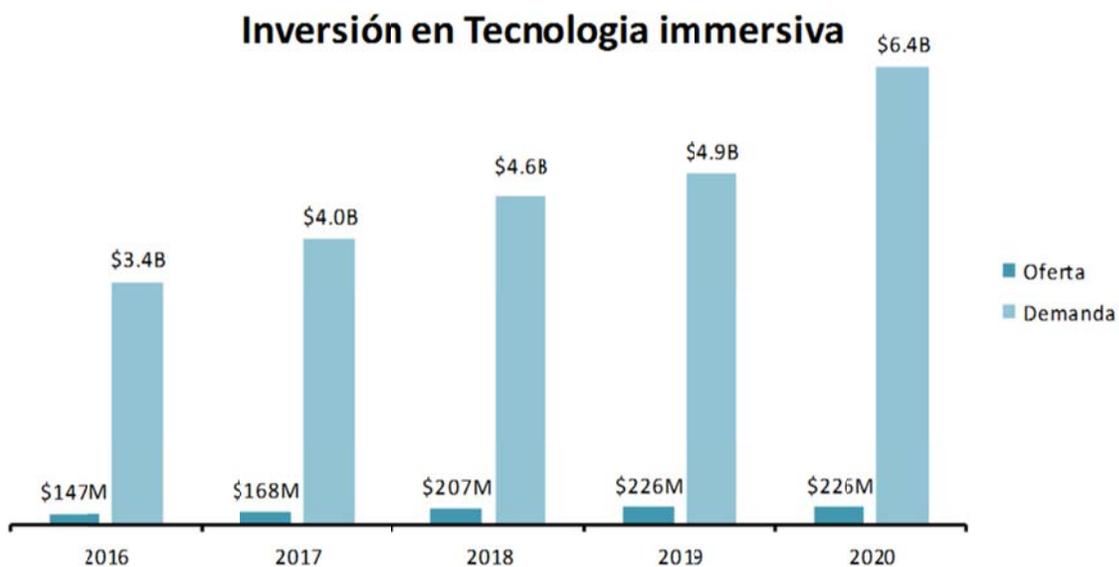
El total de ganancias crecerá un 106% entre 2016 y 2017. Se espera que el volumen de ingresos de consumo mundial entre software, servicios y hardware de realidad virtual va en ascenso. El potencial que poseen la RV y su grado de madurez hace pensar que en los próximos cinco años se va a producir un auge en estas temáticas.

Los grandes volúmenes de inversión y esfuerzo técnico que están realizando empresas de la magnitud de Google, Samsung, Sony, Microsoft, Oculus, etc. da una idea del potencial que poseen estas tecnologías y de que por las previsiones de ingresos que prevén para el año 2020 su incursión en el gran mercado de consumo será una realidad a medio plazo.

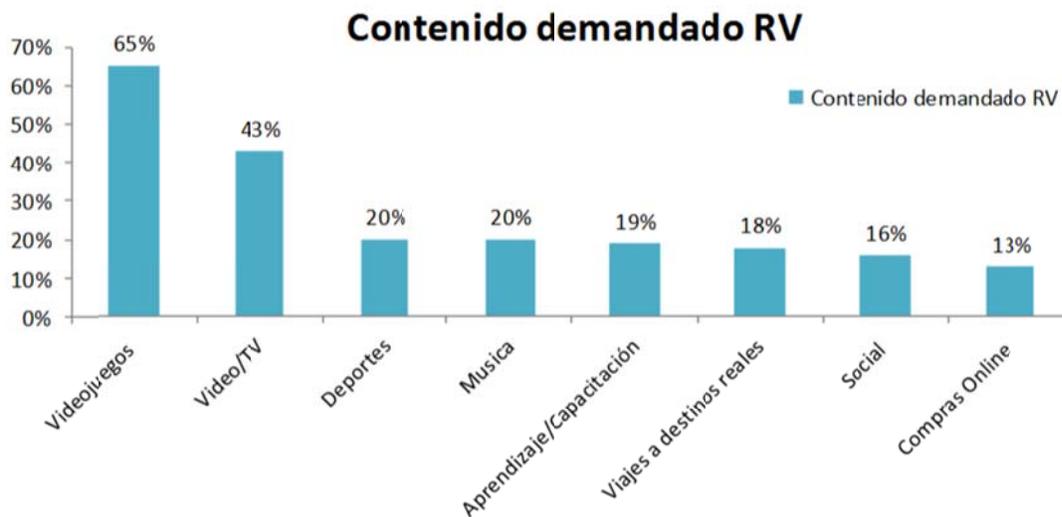


Otro de los datos económicos de interés reside en conocer cuáles son las previsiones de distribución de los ingresos por tecnología. Para el año 2020, las previsiones de ingresos en RV ascenderán a los 28 billones de dólares y éstos serán generados principalmente en el campo de contenido y la venta de hardware.

La oferta en inversión de tecnología inmersiva para el año 2016 fue de \$147 Millones mientras que la demanda fue de \$3.4 Billones y está previsto que para el 2020, se duplique la oferta en un \$226 Millones y asimismo la demanda en \$6.4 Billones de dólares.

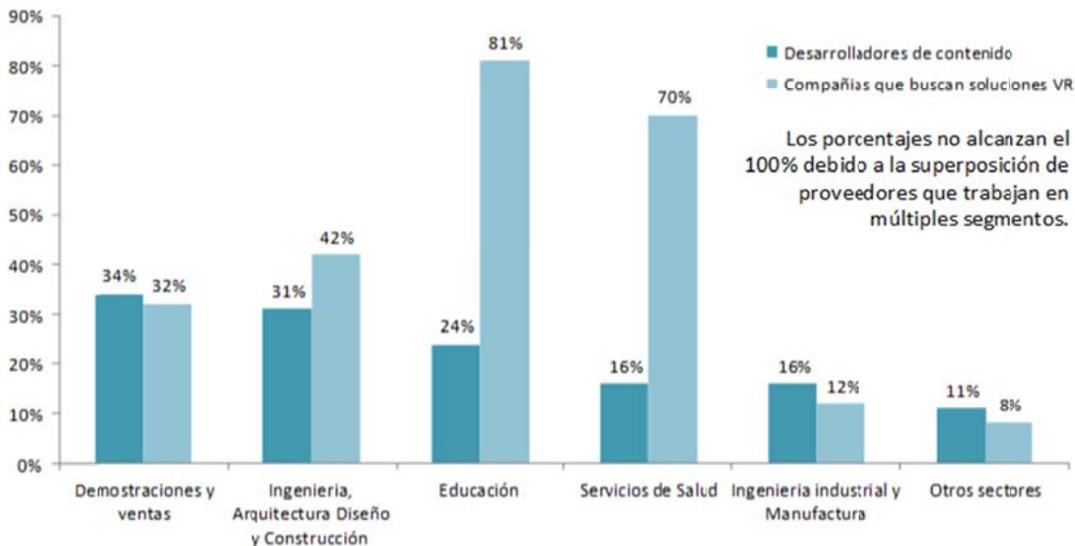


Al hablar específicamente de software para RV, el contenido demandado en áreas de capacitación y entrenamiento se muestra una ventana de oportunidad frente a otras ya que apenas es del 19% mientras los videojuegos y el entretenimiento siguen encabezando la industria, debido a que la curva de crecimiento y a la incursión de nuevos mercados.



Asimismo se muestra una necesidad de software para RV en rubros como la Educación, que apenas se tiene un 24% de cubierta esta necesidad frente a un 81% que las compañías buscan soluciones a este rubro, los porcentajes no alcanzan el 100% debido a que los proveedores trabajan en múltiples segmentos.

## Desarrolladores de contenido vs Compañías que buscan soluciones VR



Hablando del contenido de las maniobras

### *Análisis interno*

#### Desarrollo de software

La planeación del PMV es la etapa más importante, ya que el desarrollo de PlatCaEL 3D implica esfuerzos iniciales de coordinación como lo es dividir el trabajo en equipo sinérgico, adaptar los métodos de aprendizaje adquiridos en el caso de estudio ALEN 3D descrito anteriormente, adoptar los métodos de interacción al entorno virtual, crear el estándar en la estética y ambientación, así mismo la normatividad de seguridad e higiene a nivel internacional a seguir y como aplicarla a la plataforma de esto dependerá la aceptación que tenga el PMV de acuerdo al como el mercado percibe la herramienta.

Se cuenta con una ventaja muy importante que es mínima o no existe es la curva de aprendizaje para el desarrollo del PMV.

#### Gestión y administración de los recursos informáticos

La plataforma estará montada en un servicio cloud, esto debido a que se espera tener actualizaciones periódicas del catálogo de maniobras, la actualización a las

herramientas de la plataforma, por ello el servicio cloud para que el servicio cloud funciones en óptimas condiciones, esto es, sin latencias o “lag” y guardando los datos esperados. Este es una actividad clave ya que en día es un atributo que capta a los usuarios.

Atención y relación con el cliente (earlyadopters)

La estrategia será la captación de clientes (earlyadopters), esta tarea se espera sea fácil, ya que en la etapa del descubrimiento de cliente (Customer development) y estudio de mercado se puede ver el interés en reforzar el aprendizaje que tiene el usuario en la formación de Electricistas Linieros, en un aspecto de seguridad.

Transferir conocimiento y compromiso

Es la actividad clave para que un CPI al apoyar en la formación de una EBT pueda generar empleos y obtener recursos por regalías (royalties), patrocinios (sponsors),

*Mercado potencial*

Primero, es importante definir quiénes serán los usuarios, y quienes los consumidores, ya que si bien los usuarios son quienes ingresaran a la plataforma para obtener la capacitación y opinaran sobre el producto en si, los consumidores quienes adquieran el producto.

23) Análisis de los Consumidores

Son organizaciones contratistas de empresas del sector eléctrico que tienen el poder adquisitivo para comprar la solución didáctica y preocupados por a quien le facilitaran la plataforma.

24) Análisis de los Usuarios

Son el objetivo del proyecto, quienes obtendrán la capacitación y usaran la plataforma como herramienta complementaria a la formación de electricistas y linieros o aquellos involucrados en las actividades de electricistas.

Sobre los consumidores cabe recalcar que si bien las empresas contratistas como las mismas empresas de sector electrico expresaron que estaría dentro de sus opciones

otorgar el acceso a la plataforma de manera independiente por cada Electricista Liniero (EL) interesado en la formación.

Por lo que se espera que sea en una expectativa de compra, finalmente la empresas quienes le otorgan a los usuarios el acceso PlatCaEL y dejen a disposición esta nueva herramienta como complemento y certificación a su educación formal.

### *Segmentación*

A través de diversas entrevistas con empleados de empresas, contratistas y emprendedores del sector eléctrico en Argentina, Colombia Guatemala, Honduras y México , nos dimos cuenta de que las respuestas con respecto a la capacitación de los empleados tienen un gran sesgo positivo en las entrevistas a comparación con la realidad, ya que en un inicio a este trabajo se pensaba en diversificar le producto por área AT, MT, LS y Subestaciones, sin embargo la realidad es otra y está asociada a que un aprendiz de EL debe conocer aspectos generales de todas las áreas, esto puede deberse a la necesidades de la formación de electricistas linieros y a un aspecto socioeconómico cultural de cada país.

### *Factores demográficos*

#### 25) Género

Independiente del género del usuario consultado para la idea de la plataforma, la aceptación o rechazo ante la idea de la plataforma es consecuentada por otros usuarios ya que depende del estilo de vida que haya decidido adoptar, este tipo de oficios funcionan en comunidades de mejores prácticas por lo que este ítem no es relevante.

Para el caso de México es una actividad

#### 26) Educación

De acuerdo a los encuestados, independientemente del estudio, no era relevante para la decisión de la idea de compra. Es una visión transversal de que la educación es un importante medio por el cual se puede tener mayor certeza de un bienestar

económico, seguridad personal superior de sus hijos, este impacta a la seguridad laboral de la labor de un EL.

#### 27) Ocupación

*La segmentación contempla los aspectos de formación de electricistas y linieros (EL), en 3 grupos*

#### Ingenieros eléctricos

**Funciones:** investigan, diseñan proyectos, coordinan y supervisan las actividades relacionadas con los sistemas de producción, transmisión, distribución y cogeneración de energía eléctrica, sistemas eléctricos para motores y para equipos y aparatos residenciales e industriales.

**Ocupaciones:** ingeniero eléctrico -proyectista de sistemas eléctricos.

#### Técnicos eléctricos

**Funciones:** ejecutan tareas técnicas relacionadas con la investigación en materia de electrotecnia y con el proyecto, fabricación, montaje, construcción, funcionamiento, mantenimiento y reparación de equipos, instalaciones y sistemas de distribución eléctricos, así como de realizar estimaciones y presupuestos de materiales y mano de obra de los sistemas eléctricos.

**Ocupaciones:** técnico eléctrico -técnico en instalación y mantenimiento de sistemas de energía alternativos

#### Electricistas y linieros

**Funciones:** reparan y dan mantenimiento a líneas y redes aéreas y subterráneas, transformadores, cuchillas, medidores y desfases para la transmisión y distribución de energía eléctrica, de acuerdo con normas y especificaciones estipuladas, para la prestación del servicio de energía eléctrica.

**Ocupaciones:** electricista -liniero.

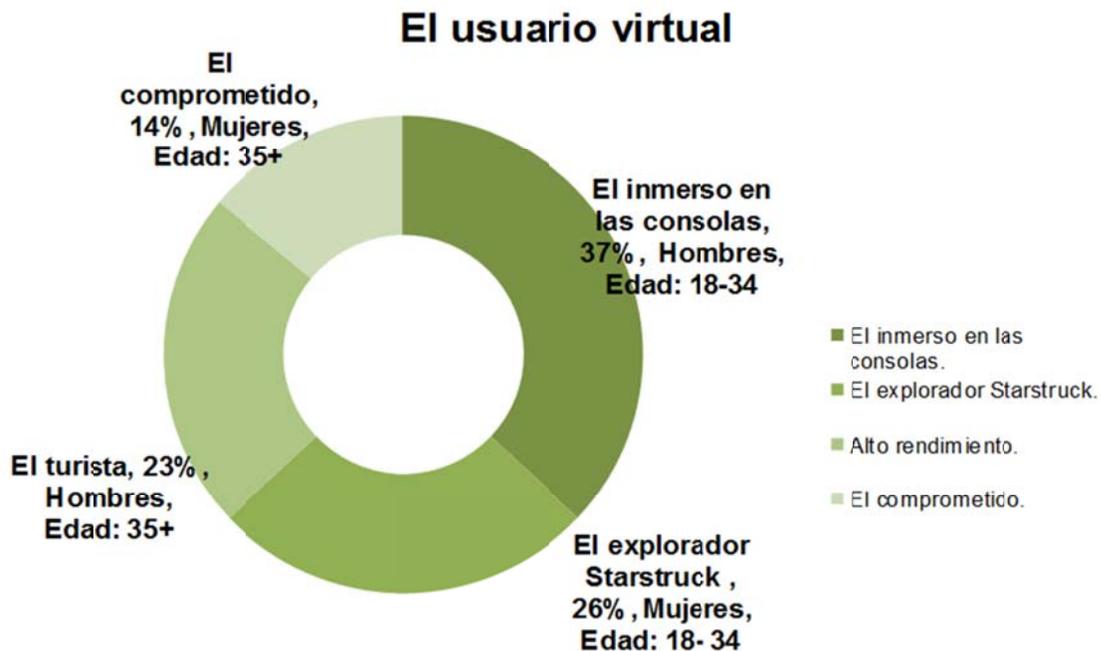
*Factores Pictográficos*

28) Empresas del sector eléctrico.

29) Contratistas

*Factores Psicosociales*

Dentro de los factores psicosociales tomamos como referencia a la generación de usuarios denominada “Generación Y” (millennials), que son aquellos nacidos entre el rango de años 1980 y 1994, los cuales muestran interés por el contenido inmersivo, de acuerdo a Super Data, 2 de cada 5 Estadounidenses son hombres millennials entre un rango de edad de 18-35 años y representa un 37% de la muestra correspondiente.



Mientras que los denominados exploradores (Starstrucks) son mujeres millennials entre 18 34 años y representan un 26%, si lo clasificamos por genero empiezan a posicionarse en actividades que regularmente realizan hombres.

“El denominado” turista son hombres de edad media a los 35 años y superior que tienen curiosidad por el uso de la tecnología y estar al día del contenido virtual en plataformas y consolas.

Finalmente el usuario denominado “El comprometido” son mujeres en una edad productiva de 35 años y superior que no se detienen por genero ni tampoco por edad, podemos deducir que es un segmento activo laboralmente.

Está claro que la PlatCaEL 3D debe ir orientado a un usuario millenial ya que simplemente en México, de acuerdo al ENOE, la estructura por edad muestra que la mayoría de estos usuarios ocupados en áreas de electricistas y linieros representa un 18% de la población.

### *Factores Psicológicos*

#### 30) Concepción de la tecnología

Primeramente pensábamos que la segmentación de acuerdo a la tecnología debía ser de acuerdo a si las empresas deberían de tener la responsabilidad de tener la tecnología, pero a través de nuestra investigación de mercado, nos percatamos que bien había empresas que usaban mucho la tecnología

### *Mercado objetivo*

Como conclusión a la segmentación anterior, el mercado objetivo al que debemos apuntar es a empresas del sector eléctrico abierto a contratistas que actualmente prestan el servicio a compañías que operan con capital mixto, en México, fijando alianzas clave con países como Colombia que están apostando a este tipo de tecnología, enfocándonos primeramente a contratistas que prueben la plataforma, luego las compañías quienes aceptan el uso de la tecnología para capacitación por lo que se espera que estos prospectos ya están familiarizados con el uso de tecnología digital. Sabemos que en México hay 233 mil 699 ocupada como electricistas ligados a las actividades de Liniero, del cual el 18.6% correspondientes a 43,468 personas están entre la edad 15 a 29 años edad, la cual corresponde a la formación de un electricista liniero.

## *Análisis de la Competencia*

### 4.3.1 Posicionamiento

La estrategia de posicionamiento irá destinada a definir y enfocar la imagen de la marca al público objetivo que se quiere conseguir, de tal manera que estos entiendan su significado y comprendan la diferencia competitiva que se quiere mostrar. Para ello, lo primero que se debe hacer es definir la Propuesta Única de Venta. La implantación de esta propuesta permite competir de una manera diferente en el mercado traduciendo la oferta como un valor superior para los clientes. Los criterios fijados para llevar a cabo la propuesta son: •

Posicionamiento del producto de manera que posea las características que cada target desea. Se han establecido diferentes productos que se adaptan a distintas necesidades pero donde el tronco de la aplicación es el mismo de tal forma que cuando un usuario recomiende el juego esta persona podrá elegir la opción que más le convenga de tal forma que quede dentro de un ecosistema.

Hay que adelantarse al cliente potencial y desarrollar una estrategia que le genere la necesidad de descargar la plataforma. Mediante comentarios y puntuaciones en los mercados de aplicaciones se generarán informes que permitirán saber que quiere el usuario para así mejorar la aplicación y fidelizar clientes así como atraer nuevo público.

### 1.22.3. Estrategia Comercial

#### 31) Uso de publicidad

La estrategia de monetización de la plataforma mediante publicidad es totalmente lícito que el contenido incluya anuncios, simplemente tendrá que aparecer claramente identificada como tal.

## 32) Contacto

Es necesario ofrecer al cliente en todo momento los datos necesarios para poder contactar. Estos datos estarán indicados en la página web, así como en el resto de medios que utilicemos y en la aplicación.

### *Cronograma*

#### 1.22.4. Producción y Recursos Humanos. (Plan de organización de RRHH)

La realización de un plan de organización tiene como objetivo establecer las funciones a realizar, determinar la persona encargada de realizar esas acciones y definir un organigrama empresarial que permita conocer las jerarquías internas.

Ligado a este plan de organización se tiene que desarrollar un plan de Recursos Humanos que englobe todas las decisiones relacionadas con el personal, sus características y políticas a seguir.

#### *Organización actual y en años venideros*

Inicialmente una única persona, se encargara de gestionar todos los aspectos relacionados con la aplicación, desde el desarrollo de software hasta la gestión de cuentas. Una vez que el proyecto avance y sea necesario más personal para poder llevar por buen camino el crecimiento de la aplicación se establecerá una serie de cargos que harán posible este correcto crecimiento. Los posibles cargos venideros con sus funciones se desarrollan a continuación:

#### 1.22.5. Evaluación financiera

##### *Punto de equilibrio*

Lo primero que se ha de hacer para calcular el punto de equilibrio de una aplicación es calcular el coste total de la misma y después se realizara una estimación del tipo de descargas para cubrir gastos.

Los costes totales de arranque ascienden a \$200,000 pesos. El punto de equilibrio no será un número fijo

## *Sensibilización*

### 1.22.6. Plan de riesgos

En esta sección se detallan los posibles riesgos derivados de la actividad, contingencias que de alguna manera podrían afectar a aspectos como la estimación de la duración del proyecto, necesidades del personal o variación de las descargas.

#### *Posibles riesgos*

- 33) Descargas superiores
- 34) Descargas inferiores
- 35) Valoraciones
- 36) Sistemas operativos
- 37) Competencia
- 38) Legalidad
- 39) Temas fiscales

### 1.22.7. Análisis Legal

A la hora de sacar al mercado una aplicación se tiene que tener en cuenta una serie de aspectos legales y más aún si se quieren generar beneficios con ella.

Los puntos importantes que se deben desarrollar y cumplir son los siguientes:

#### *Privacidad y datos personales*

Lo más demandado actualmente en todo el universo tecnológico es la privacidad. Las personas cada vez cuidan más en que aplicación o página web introduce los datos y quiere saber en todo momento que se hace con ellos.

Para la creación del PMV no va a necesitar datos personales en la aplicación, pero para la escalabilidad, si y es un elemento primordial para el seguimiento del usuario.,

En cambio el plan de marketing que se va a seguir incluye campañas publicitarias por correo electrónico, Twitter, Facebook y distintas plataformas en las que si se necesitan los datos personales. Se tiene que establecer un lazo de confianza con el usuario, pidiendo los datos que sean sumamente necesarios e informando en todo momento cual es el fin de ellos. Posteriormente la persona tiene derecho a modificar esos datos y a borrarlos si lo considera oportuno. Para informar claramente al cliente de todos estos aspectos se ha redactado una política de seguridad que estará disponible en todo momento y en todos los medios que se utilicen (Facebook, web, email, Twitter, etc.).

#### *Autoría de la aplicación*

Una vez elegido un nombre comercial atractivo, ahora denominado PlaCaEL, para que su en un futuro se crean más aplicaciones se identifiquen rápidamente con la plataforma actual y genere más descargas, se procede al registro del nombre comercial. El registro se realiza de igual manera que la marca, llenando una serie de formularios con datos propios y de la plataforma. Las tasas aparecerán reflejadas en la tabla anteriormente mencionada ya que normalmente valigado al registro de marca y el registro del nombre comercial.

#### *Ley de uso*

La aplicación como tal no deja de ser un programa de software con sus posibles errores. Se tiene que establecer unas condiciones de uso para eximir de responsabilidades tanto a desarrolladores como clientes por lo que hay que redactar unos “Terminos y condiciones de uso” que engloben todo lo posible en cuanto a protección. Al igual que en la política de seguridad, también se ha utilizado como base los “Los términos de condiciones ” de la empresa, que no han tenido problemas en permitir utilizar dicha información.

...

# CAPITULO V

## Conclusiones

El emprendimiento de los centros públicos de investigación debería tener un agil procedimiento sin que la junta d egobierno intervenga y sea través de las Vinculacion y la oficinas de transferencia de conocimiento la creacion de empresas

Vigilando este proceso a detalle, si al final le brindara un beneficio económico al mismo centro *unidades de vinculación y transferencia del conocimiento*.

Se le da el peso al órgano de gobierno, se vuvle estricto, siendo el INEEL tan diversificado en temas de i+D+i, llevando a l emprendimiento corporativo a que no se lleve a cabo por temor a las

Sin embargo sugen otros medios de vinculación

# REFERENCIAS

- Blank, S. The four steps to the epiphany.
- Blank, S. The Startup Owners Manual.
- Christensen, C. The innovator´s dilemma.
- Delhaes, T. (n.d.). Metodo Pitch. (T. Delhaes, Performer)
- Deming, E. Calidad, productividad y competitividad.
- Drucker, P. F. Sobre la profesion del management.
- Duarte, N. Present visual stories that transform audiences.
- Dyer, J. The innovator´s DNA:Mastering the five skills of disruptive innovators.
- E. Jerome McCarthy, W. P. (2006). Basic Marketing.
- Entrepreneur. (n.d.). Finanzas Basicas.
- Expansion. (n.d.).
- Kawasaki, G. The art of the Start.
- Liker, J. Las claves del exito de Toyota .
- Maurya, A. Running Lean .
- Maurya, A. Lean Canvas.
- Moore, G. Crossing the Chasm.
- Mullins, J. Mejorando el modelo de negocio.
- Nieto, J. Y tú, ¿Innovas o abdicas?

Nivel, A. (n.d.). Ohno, T. El sistema de producción Toyota.

Osterwalder., A. Business Model Generation .

Ries, E. (2012). The Lean Startup. .

Womack, J. P. Soluciones Lean. Cómo pueden las empresas y los consumidores crear valor y riqueza conjuntamente.