ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS REFERIDOS A CURSOS DE EXTENSIÓN PARA EL “CENTRO DE BIOMECÁNICA” PROPUESTO PARA LA UMNG

NIRVANA KAMILA ZAMBRANO CUESTA

CÓDIGO: 2902250

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

BOGOTÁ D.C.

2016

CONTENIDO

1. ASPECTOS GENERALES Y METODOLÓGICOS 6
1.1 IDENTIFICACIÓN 6
1.2 OBJETIVOS 8
1.2.1 Objetivo general 8
1.2.2 Objetivos específicos 8
1.3 JUSTIFICACIÓN 9
1.4 ANTECEDENTES 10
1.4.1 Estudio de pre-factibilidad 10
1.4.2 Extensión 10
2. ESTUDIO DE MERCADO 11
2.1 IDENTIFICACIÓN DEL SERVICIO 11
2.2 BARRERAS DE ENTRADA Y SALIDA 12
2.3 TENDENCIA DEL MERCADO 13
2.5 DESCRIPCIÓN DE LOS CONSUMIDORES 15
2.6 ANÁLISIS DE LA DEMANDA 15
2.7 ANÁLISIS DE OFERTA 18
2.8 DEMANDA INSATISFECHA 19
2.9 PLAN DE MUESTREO 19
2.9.1 Tipo de muestreo 19
2.9.2 Tipo de investigación 19
2.9.3 Tamaño de la muestra 19
2.9.4 Análisis de datos 20
2.10 DEMANDA POTENCIAL 21
2.11 ANÁLISIS DE PRECIOS 21
2.12 RIESGOS Y OPORTUNIDADES 22
2.12.1 Pestal general 22
2.12.2 Matriz de riesgos cursos de extensión 27
3. ESTUDIO TÉCNICO 29
3.1 CARACTERÍSTICAS DEL SERVICIO 29

3.2 FACTORES CONDICIONANTES DE TAMAÑO (INFRAESTRUCTURA) 29
3.3 LOCALIZACIÓN 29
3.4 PROCESO DE FUNCIONAMIENTO 29
4. ESTUDIO ADMINISTRATIVO....33
4.1 DOFA 34
4.1.1 Dofa general 34
4.1.2 Dofa referido a cursos de extensión 35
4.2 ORGANIGRAMA UMNG – FUNCIONAMIENTO DE CURSOS DE EXTENSIÓN 36
5. ESTUDIO FINANCIERO 37
5.2 ANÁLISIS DE PUNTO DE EQUILIBRIO....38
5.3 FUENTES DE FINANCIACIÓN 40
5.4 INDICADORES FINANCIEROS 40
5.4.1 Valor presente neto 40
5.4.2 Relación costo beneficio....42
5.4.3 Tasa interna de retorno TIR....42
5.5 EVALUACIÓN FINANCIERA 43
5.6 CONCLUSIONES FINANCIERAS 43
6. CONCLUSIONES 44
7. RECOMENDACIONES 45
BIBLIOGRAFÍA 46
ANEXOS....48

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. PIB 2005 a 2011 13
Tabla 2. PIB pronosticado al 2025 14
Tabla 3. Estadísticas ingenieros 16
Tabla 4.Estadísticas médicos 16
Tabla 5. Estadísticas desplazados....17
Tabla 6. Estadísticas desmovilizadas 17
Tabla 7. Demanda total....18
Tabla 8. Población objetivo 20
Tabla 9. Comparación de precios 21
Tabla 10. Matriz de riesgos cursos de extensión 28
Tabla 11. Relación tipo de curso - Aspirantes 31
Tabla 12. DOFA 34
Tabla 13.DOFA cursos de extensión 35
Tabla 14. Rubros totales 38
Tabla 15. Rubros para cursos de extensión 38
Tabla 16.Retorno de inversión 39
Tabla 17. Número mínimo de estudiantes requeridos anualmente 39
Tabla 18. Número de cursos mínimo anual 39
Tabla 19. Calculo de VPN 41
Tabla 20. Calculo de la TIR 42

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.PIB 2005 a 2011 13
Figura 2.PIB pronosticado al 2025.....14
Figura 3. Diagrama de flujo de proceso de inscripción 32
Figura 4.Organigrama centro de Biomecánica.....37

1. ASPECTOS GENERALES Y METODOLÓGICOS

1.1 IDENTIFICACIÓN

Durante los últimos años, Colombia ha enfrentado uno de los conflictos más largos de la historia reciente, con marcados niveles de violencia, generados por las acciones de los actores armados, que han participado en dicha confrontación, afectando poblaciones tanto en el sector rural como el urbano. Una de las principales características asociadas a este conflicto, es la afectación generada en la población, incluyendo niños, adolescentes, mujeres, minorías étnicas, miembros de las fuerzas militares y de policía, reinsertados y la sociedad en general. Los procesos de negociación y los acuerdos de paz, permiten dar un paso fundamental hacia la paz, asociados con el silenciamiento de los actores armados, lo que representa solo una de las dimensiones del conflicto. Sin embargo, no necesariamente permiten la eliminación de las causas y consecuencias de la violencia y el conflicto. En este sentido, todos los actores políticos, económicos y sociales, incluyendo las empresas y las universidades, gobernaciones, comunidades nacionales e internacionales, deben jugar un rol en el posconflicto, brindando un aporte a la construcción de una Colombia en paz (Barreto Henriques, 2014) & (Perez P, 2014)

Específicamente, es necesario tener en cuenta desafíos para las instituciones educativas, asociados con el apoyo a los programas encaminados a la rápida transferencia de conocimientos orientados al desarrollo y a la creación de empleo, así como a la definición y ejecución de programas de educación para la paz. Para ello, es necesario definir su misión de acuerdo con las necesidades presentes y futuras de la sociedad. Las instituciones de educación superior, a través de sus funciones de docencia, investigación y extensión, desarrolladas en contextos de autonomía institucional y libertad académica, deben ampliar su actividad interdisciplinaria y promover el pensamiento crítico y la ciudadanía activa, lo cual contribuye al logro del desarrollo sustentable, la paz, el bienestar y el progreso de la comunidad. (Perez P, 2014)

Teniendo en cuenta que la Universidad Militar Nueva Granada, como universidad pública, desde la Facultad de Ingeniería, puede realizar un aporte representativo en la etapa del posconflicto y en la construcción de la paz, desde el contexto ingenieril de Ciencia, Tecnología e Innovación, ha generado el proyecto “Unidad para la paz” cuya misión es el desarrollo, gestión y promoción de las actividades externas de la Facultad de Ingeniería, utilizando el conocimiento acumulado por su comunidad académica, su infraestructura física y de laboratorios, mediante la definición de relaciones transversales entre Centros de Estudios y el establecimiento de vínculos entre la academia, la investigación y la proyección social, con el propósito de promover una existencia en paz y con justicia de la población, estableciendo vínculos entre la academia, la investigación y la extensión, en el marco de la ingeniería para la paz.

Se plantea como una unidad integradora, de los Centros de estudios existentes; cuya evaluación de pre – factibilidad se realizó en el año 2014, por docentes activos pertenecientes a cada uno de los programas de ingeniería de la universidad, definiendo el estudio técnico; y propuestos en la Facultad de Ingeniería, agrupados en los siguiente cuatro campos de acción: Ingeniería para la paz, Infraestructura (en cabeza de los Centros de estudios propuestos en Infraestructura vial y Geotecnia, Estructuras y Materiales, y Geomática), Medio Ambiente (en cabeza de los Centros de estudios propuestos en Estudios ambientales y Sostenibilidad e Hidrometeorología), y Tecnología (en cabeza de los Centros de estudios propuestos en Realidad virtual, Productividad, Biomecánica y Desarrollo e Innovación tecnológica). Las actividades en los campos de acción mencionados, se enfocan principalmente al concepto de ingeniería para la paz, buscando integrar la gestión de dichos actores, respecto a la provisión de servicios externos. La Unidad deberá generar ingresos económicos por actividades enmarcadas bajo 3 ejes fundamentales, que son educación; con cursos de extensión; consultoría; proyectos a nivel empresarial; y diseño; asociado a desarrollos ingenieriles. Dichos servicios dependerán de forma directa de los centros de estudios activos o en funcionamiento.

Respecto al primer eje de servicio, correspondiente a cursos de extensión, las Instituciones de Educación Superior se encuentran en la parte superior del sistema de educación formal; sin embargo, como parte de sus actividades de extensión, se encuentran en capacidad de ofertar educación no formal. Existen dos grupos principales de cursos de educación no formal pertinentes a las situaciones de conflicto y post-conflicto: a) los destinados a proporcionar información sobre cuestiones relacionadas con el conflicto incluyendo la formación en Derechos Humanos y, b) los ofrecidos para proporcionar formación en cualquier ámbito, a las víctimas del conflicto, militares retirados del servicio activo, combatientes desmovilizados y miembros de la comunidad en general.

En el primer grupo, los ejemplos más frecuentes de la educación no formal ofrecida por Instituciones de Educación Superior son conferencias, seminarios abiertos, cursos de corta duración y diplomados que otorgan un certificado. Las universidades desarrollan este tipo de programas para apoyar la búsqueda de consolidación de la paz. Estos programas tienen un público variado que incluye estudiantes, profesionales, personas desplazadas, personas desmovilizadas, fuerzas militares y miembros de la comunidad en general. El segundo grupo de programas de educación no formal, destinados a proporcionar formación adecuada en cualquier ámbito o temática a las víctimas del conflicto, militares retirados, combatientes desmovilizados y la comunidad en general, busca proporcionar estrategias de educación y entrenamiento; tales como diplomados, cursos de corta duración, cursos de actualización o capacitaciones; para la promoción de nuevo conocimiento a partir de intercambio de personal en proyectos, talleres, conferencias y colaboración en proyectos.

A partir del enfoque brindado para el primer eje correspondiente en los cursos de extensión; como cursos de educación no formal a nivel ingenieril; se define la necesidad de formular y evaluar la posible prestación de dichos cursos para la generación ingresos económicos, por parte de cada uno de los centros de estudios planteados, que serán evaluados de forma independiente.

Específicamente, en el caso del centro de estudios en Biomecánica, surge en respuesta a la necesidad que existe en el medio de un centro que intervenga de manera integral desde el punto de vista tecnológico, las necesidades de diagnóstico biomecánico y el diseño de dispositivos de rehabilitación y ergonomía, ofreciendo una variedad servicios tanto a la población en situación de discapacidad temporal o permanente, población deportiva, comunidad del sector defensa y los grupos de investigación y comunidad académica. El centro de estudios en Biomecánica centra su objetivo en el estudio, comprensión y manejo del movimiento corporal humano, como elemento esencial de la salud y el bienestar del hombre. Orienta sus acciones al mantenimiento, optimización o potencialización del movimiento, así como al diagnóstico para la ayuda en la prevención y recuperación de sus alteraciones, la habilitación y rehabilitación integral de las personas, con el fin de optimizar su calidad de vida y contribuir al desarrollo social y del sector defensa.

El Centro de estudios en Biomecánica se enfocará en la ayuda para el paciente a mejorar o mantener sus capacidades funcionales (fuerza, flexibilidad y resistencia) así como el aprendizaje de la biomecánica apropiada (postura) con fines terapéuticos, buscando innovar en las acciones de prevenir, recuperar y reintegrar a la cotidianidad a pacientes del sector defensa donde puedan rehabilitarse de manera óptima y eficaz.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Formular y evaluar la factibilidad de apertura de cursos de extensión para el centro de estudios en Biomecánica; analizando los factores de mercado, técnicos, administrativos y financieros; con el fin de anexar dichos cursos al portafolio de servicios del macro proyecto de la “Unidad para la paz”.

1.2.2 Objetivos específicos

- ✓ Efectuar un estudio de mercado basado en fuentes de información primaria y secundaria, para determinar el comportamiento de la oferta y demanda referente a los cursos de extensión y así determinar el segmento y nicho de mercado para establecer estrategias del servicio a prestar.

- ✓ Analizar y complementar el estudio técnico realizado por parte del gestor del centro de estudios en mención, para cuantificar los recursos requeridos para la apertura de cursos de extensión, contemplando infraestructura, tipo de curso, personal, costo y duración probable.

- ✓ Realizar un estudio administrativo y legal, con el fin de dar a conocer la estructura administrativa adecuada para el centro de estudios, en relación los cursos de extensión.

- ✓ Realizar un estudio financiero que permita establecer la factibilidad de apertura de cursos de extensión por parte del centro de estudios en mención, para su posterior ejecución.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Dentro del plan rectoral (2016 - 2019) de la Universidad Militar Nueva Granada, se contempla la posible realización de un aporte representativo en la etapa del posconflicto y en la construcción de la paz, desde el contexto ingenieril de Ciencia, Tecnología e Innovación, generando el proyecto “Unidad para la paz”, cuya misión es el desarrollo, gestión y promoción de las actividades externas de la Facultad de Ingeniería. Se plantea como una unidad integradora, de los Centros de estudios existentes y propuestos en la Facultad de Ingeniería, agrupados en los siguiente cuatro campos de acción: Ingeniería para la paz, Infraestructura (en cabeza de los Centros de estudios propuestos en Infraestructura vial y Geotecnia, Estructuras y Materiales, y Geomática), Medio Ambiente (en cabeza de los Centros de estudios propuestos en Estudios ambientales y Sostenibilidad e Hidrometeorología), y Tecnología (en cabeza de los Centros de estudios propuestos en Realidad virtual, Productividad, Biomecánica y Desarrollo e Innovación tecnológica). Las actividades en los campos de acción mencionados, se enfocan principalmente al concepto de ingeniería para la paz, buscando integrar la gestión de dichos actores, respecto a la provisión de servicios externos. La Unidad deberá generar ingresos económicos por actividades enmarcadas bajo 3 ejes fundamentales, que son educación, consultoría y diseño. Dichos servicios dependerán de forma directa de los centros de estudios activos o en funcionamiento, motivo por el cual es necesario realizar un estudio de factibilidad respecto al primer eje de servicio, correspondiente a educación, específicamente para los cursos de extensión, en el caso de este proyecto, a los cursos referidos al centro de estudios en biomecánica y así analizar su posible impacto y viabilidad en el proyecto de la “Unidad para la paz”.

1.4 ANTECEDENTES

1.4.1 Estudio de pre-factibilidad

En el año 2014, el Doctor Mauricio Plaza Torres, realizo el estudio de pre-factibilidad para el centro de biomecánica, en que se evaluaron los siguientes elementos:

- Antecedentes y Justificación de la Actividad:
- Objetivos del Centro de Biomecánica
- Alcance de la Actividad
- Justificación del Programa
- Población beneficiada
- Marco legal y jurídico
- Marco conceptual
- Estudio de costos
- Estructura del equipo de docencia y de apoyo administrativo
- Infraestructura requerida

A partir de la información facilitada por medio de este estudio de pre-factibilidad para el centro de biomecánica, se extrajo los datos necesarios para así crear una base del estudio de factibilidad para la viabilidad de desarrollar los cursos de extensión.

1.4.2 Extensión

Actualmente en la Universidad Militar Nueva Granada existe la división de extensión y educación continuada, encargada de todos aquellos programas de educación permanente, cursos, seminarios y demás programas destinados a la difusión de conocimiento, intercambio de experiencias y actividades de servicio, así como el perfeccionamiento y actualización de conocimiento y capacitación. Actualmente los servicios de educación continua, se dirige al sector defensa, organizaciones públicas, privadas y sociales de carácter nacional e internacional, en áreas del conocimiento como sistemas, ciencias básicas y aplicadas, ciencias económicas, derecho, educación y humanidades, ingeniería, medicina y relaciones internacionales, entre otras.

2. ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado se realiza para gestionar la respuesta de un grupo segmentado (target), ante la idea de un nuevo producto y/o servicio, a través del análisis de la oferta y la demanda, para así tener una visión clara de cómo debe estar caracterizado el producto y/o servicio a ofrecer(Rico, 2015).

2.1 IDENTIFICACIÓN DEL SERVICIO

El centro de estudios de Biomecánica, que hace parte de la “Unidad para la paz”cuya misión es el desarrollo, gestión y promoción de las actividades externas de la Facultad de Ingeniería, deberá generar ingresos económicos por actividades enmarcadas bajo 3 ejes fundamentales, que son educación; con cursos de extensión; consultoría; proyectos a nivel empresarial; y diseño; asociado a desarrollos ingenieriles. Dichos servicios dependerán de forma directa de los centros de estudios activos o en funcionamiento.

Respecto al primer eje de servicio, correspondiente a cursos de extensión, las Instituciones de Educación Superior se encuentran en la parte superior del sistema de educación formal; sin embargo, como parte de sus actividades de extensión, se encuentran en capacidad de ofertar educación no formal. Existen dos grupos principales de cursos de educación no formal pertinentes a las situaciones de conflicto y post-conflicto: a) los destinados a proporcionar información sobre cuestiones relacionadas con el conflicto incluyendo la formación en Derechos Humanos y, b) los ofrecidos para proporcionar formación en cualquier ámbito, a las víctimas del conflicto, militares retirados del servicio activo, combatientes desmovilizados y miembros de la comunidad en general.

En el primer grupo, los ejemplos más frecuentes de la educación no formal ofrecida por Instituciones de Educación Superior son conferencias, seminarios abiertos, cursos de corta duración y diplomados que otorgan un certificado. Las universidades desarrollan este tipo de programas para apoyar la búsqueda de consolidación de la paz. Estos programas tienen un público variado que incluye estudiantes, profesionales, personas desplazadas, personas desmovilizadas, fuerzas militares y miembros de la comunidad en general. El segundo grupo de programas de educación no formal, destinados a proporcionar formación adecuada en cualquier ámbito o temática a las víctimas del conflicto, militares retirados, combatientes desmovilizados y la comunidad en general, busca proporcionar estrategias de educación y entrenamiento; tales como diplomados, cursos de corta duración, cursos de actualización o capacitaciones; para la

promoción de nuevo conocimiento a partir de intercambio de personal en proyectos, talleres, conferencias y colaboración en proyectos.

El centro de estudios en Biomecánica centra su objetivo en el estudio, comprensión y manejo del movimiento corporal humano, como elemento esencial de la salud y el bienestar del hombre. Orienta sus acciones al mantenimiento, optimización o potencialización del movimiento, así como al diagnóstico para la ayuda en la prevención y recuperación de sus alteraciones, la habilitación y rehabilitación integral de las personas, con el fin de optimizar su calidad de vida y contribuir al desarrollo social y del sector defensa.

Por tanto, el centro de estudios de biomecánica prestara un servicio de tipo académico, el cual consiste en la oferta de cursos de extensión en todos los temas relacionados con la biomecánica como son la ayuda para el paciente a mejorar o mantener sus capacidades funcionales (fuerza, flexibilidad y resistencia), la biomecánica apropiada (postura) con fines terapéuticos, que busca innovar en las acciones de prevenir, recuperar y reintegrar a la cotidianidad a pacientes del sector defensa donde puedan rehabilitarse de manera óptima y eficaz.

2.2 BARRERAS DE ENTRADA Y SALIDA

Las barreras de entrada son obstáculos que se tiene a la hora de ingresar a un nuevo mercado, en este caso en el mercado de los cursos de extensión relacionados con biomecánica; mientras que las barreras de salida son dificultades que se tienen para salir del mercado de los cursos de extensión. A continuación, se pueden observar las principales barreras de entrada y de salida que se deben aminorar(Rodriguez, 2009).

2.2.1 Barreras de entrada

- Ofertas de otros cursos de extensión: La oferta en Bogotá de educación no formal en temas relacionados con la biomecánica, es casi nula, lo que la hace una barrera baja para el centro de biomecánica por disminuir, buscando ofertar un curso con buena relación costo/calidad.
- Inversión de capital: El centro de estudios de biomecánica requiere una alta inversión por parte de la UMNG, teniendo en cuenta que se necesitan nuevos softwares y nuevos equipos para la parte práctica de los cursos, que es esencial en la biomecánica.
- Falta de experiencia en el sector: al ser una nueva área en la UMNG, es más difícil contar con las personas capacitadas en el tema, al igual que la adquisición de nuevos equipos y toda la implementación de los cursos.

2.2.2 Barreras de salida

- Activos especializados: para realizar los cursos de extensión relacionados con la biomecánica, se necesitan de diferentes equipos que son muy específicos, lo que dificultaría salir de los mismos en caso de que se dejaran de ofertar los cursos.
- Exaltación de la UMNG: todos los productos ofertados de la UMNG hacen que este adquiera más prestigio, más reconocimiento y más ingresos, la suspensión de la oferta de cursos de extensión relacionados a la biomecánica podrían disminuir estos indicadores.
- Recuperación de la inversión: si los cursos se dejan de ofertar muy pronto, el dinero que se invirtió en la creación de los mismos no se va a recuperar en su totalidad.

2.3 TENDENCIA DEL MERCADO

La tendencia del mercado es usar una herramienta para visualizar a futuro el comportamiento que podría tener un precio dentro del mercado que funcionara, mostrando la relación de este con un índice general(Canessa, 2010).

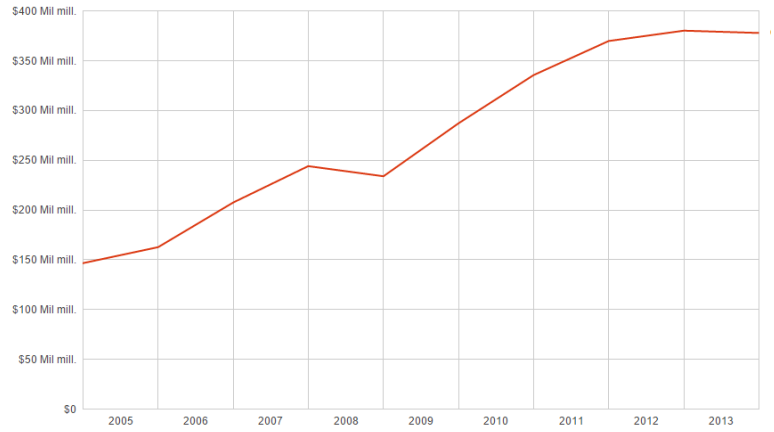
En este caso para conocer la tendencia del mercado, se evalúa el PIB de Colombia entre los años 2005 y 2014 como se observa en la siguiente figura:

Tabla 1. PIB 2005 a 2011

Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
PIB (miles de millones)	$ 146,57	$ 162,59	$ 207,42	$ 243,98	$ 233,82	$ 287,02	$ 335,42	$ 369,66	$ 380,66	$ 377,74

Fuente: Banco Mundial

Figura 1.PIB 2005 a 2011



Fuente: Banco Mundial

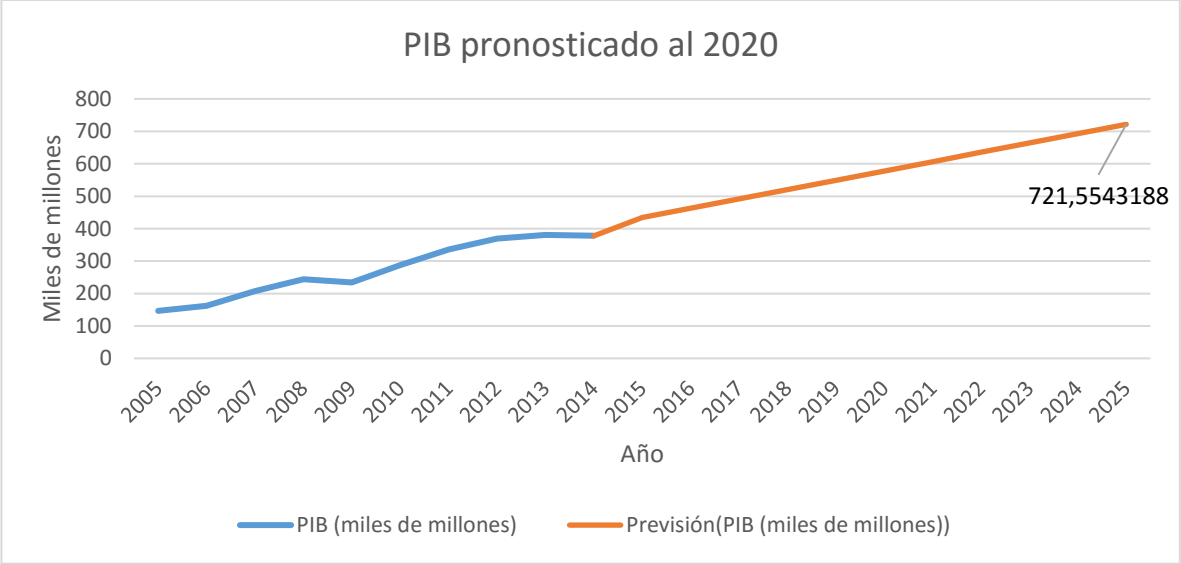
Para pronosticar el PIB para el año 2025, se usó el método de Winters, teniendo como resultado:

Tabla 2. PIB pronosticado al 2025

Año	PIB (miles de millones)
2005	$ 146,57
2006	$ 162,59
2007	$ 207,42
2008	$ 243,98
2009	$ 233,82
2010	$ 287,02
2011	$ 335,42
2012	$ 369,66
2013	$ 380,66
2014	$ 377,74
2015	**$ 434,08**
2016	**$ 462,83**
2017	**$ 491,57**
2018	**$ 520,32**
2019	**$ 549,07**
2020	**$ 577,82**
2021	**$ 606,56**
2022	**$ 635,31**
2023	**$ 664,06**
2024	**$ 692,81**
2025	**$ 721,55**

Fuente: Autor

Figura 2.PIB pronosticado al 2025



Fuente: Autor

Se puede ver la tendencia del mercado, la cual tiende a crecer de manera constante a través de los años y asimismo el mercado del segmento a estudiar presentara uncomportamiento similar. Es importante resaltar que el mercado muestra una buena tendencia, según el crecimiento del PIB,el mercado seguirá con una tendencia de crecimiento, dando lugar a lageneración de estrategias de entrada al mercado.

2.4 SEGMENTACIÓN DEL MERCADO

La segmentación de un mercado es una herramienta que se usa para dividir en varios grupos el mercado que tenga características similares y que se estima que necesitan de un grupo de productos, para así ofrecer una oferta variada de estos(Espinosa, 2015).

Segmentación geográfica: El centro de estudios de biomecánica y sus cursos de extensión se enfocará en la ciudad de Bogotá, Colombia, pensando en que los cursos a ofertar necesitan de presencia del estudiante parcial o totalmente.

Bogotá es la capital de Colombia, y cuenta al año 2015 con 7.878.783 de habitantes según cifras del DANE.

Segmentación demográfica: Hombres y mujeres de 16 a 60 años; relacionados con la ingeniería, la medicina, fuerzas militares, personas desplazadas, desmovilizados y comunidad en general; de cualquier clase social; con escolaridad mínima de secundaria.

2.5 DESCRIPCIÓN DE LOS CONSUMIDORES

Se establecen para los cursos de extensión la demanda potencial, que son los clientes que tendría el centro en la actualidad, que darían más reconocimiento a los cursos y permitirían recuperar la inversión inicial, que es un grupo conformado por personas relacionadas con la ingeniería, la medicina, fuerzas militares, desplazados y desmovilizados. También se deben considerar los clientes que los cursos podrían tener en un futuro, cuando ya estén más estructurados y los capacitadores cuenten con más experiencia, que sería personal de centros médicos, personas y empresas relacionadas con las prótesis y con personas discapacitadas y la comunidad en general.

2.6 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

El centro de estudios de biomecánica tiene contemplado ofrecer los cursos a los siguientes grupos de personas

- Estudiantes y/o profesionales de ingeniería:

  En la Ciudad de Bogotá se tienen cifras de estudiantes y/o profesionales de ingenierías afines que se pueden observar en la siguiente tabla:

  Tabla 3. Estadísticas ingenieros

Año	Numero de estudiantes y/o profesionales en ingeniería
2011	14961
2012	15616
2013	16818
2014	17258

  Fuente: Observatorio laboral para la educación

  Con estas cifras y por medio de pronóstico por método de Winters, se pronostica para el año 2016 una demanda de **18996 estudiantesy/o profesionales**en Bogotá.

- Estudiantes y/o profesionales de medicina

  En la Ciudad de Bogotá se tienen cifras de estudiantes y/o profesionales de medicina que se pueden observar en la siguiente tabla:

  Tabla 4.Estadísticas médicos

Año	Numero de estudiantes y/o profesionales en medicina
2011	2014
2012	2102
2013	2264
2014	2323
2015	2448
2016	**2557**

  Fuente: Observatorio laboral para la educación

  Con estas cifras y por medio de pronóstico por método de Winters, se pronostica para el año 2016 una demanda de **2557estudiantes y/o profesionales** en Bogotá.

- Fuerzas militares

  Para el año 2016 las fuerzas militares cuentan con un efectivo de **72718 personas** en Bogotá.

- Desplazados

  En la Ciudad de Bogotá se tienen cifras de desplazados que se pueden observar en la siguiente tabla:

  Tabla 5. Estadísticas desplazados

Año	Numero de desplazados
2011	29714
2012	26854
2013	33394
2014	37990
2015	22815

  Fuente: Unidad de victimas

  Con estas cifras y por medio de pronóstico por método de Winters, se pronostica para el año 2016 una demanda de **29355desplazados** en Bogotá.

- Desmovilizados

  En la Ciudad de Bogotá se tienen cifras de desmovilizados que se pueden observar en la siguiente tabla:

  Tabla 6. Estadísticas desmovilizadas

Año	Numero de desmovilizados
2011	161
2012	103
2013	93
2014	82
2015	68
2016	39

  Fuente: Agencia Colombiana para la Reintegración

Con estas cifras y por medio de pronóstico por método de Winters, se pronostica para el año 2016 una demanda de 39 desmovilizados en Bogotá.

Como demanda total se tiene una cifra de:

Tabla 7. Demanda total

Estudiantes y/o profesionales en ingeniería	18996
Estudiantes y/o profesionales en medicina	2557
Fuerzas militares	72718
Desplazados	29355
Desmovilizados	39
TOTAL	**123665**

Fuente:Autor

2.7 ANÁLISIS DE OFERTA

En la ciudad de Bogotá, se realizó la búsqueda de cursos ofrecidos con temas relacionados con la biomecánica, encontrando una única oferta:

- Curso de biomecánica y análisis de movimiento

Es un curso ofrecido por la empresa Biomec, que es una empresa dedicada a importar equipos electromédicos especializados en el Análisis Computarizado de Movimiento y Rehabilitación de Alta Tecnología en Ortopedia, Rehabilitación Física, Medicina del Deporte e Ingeniería Biomédica.

Es un curso de una duración de 20 horas y con una inversión de $335.000.
Abarca temas como: principios de biomecánica, cinética, cinemática, marcha normal y patológica.

Destinado a estudiantes y profesionales de rehabilitación., ingeniería biomédica, ortopedistas.

Al existir tan poca oferta en la ciudad de Bogotá, se considera una oferta nula.

2.8 DEMANDA INSATISFECHA

De acuerdo al anterior análisis de demanda y oferta, se concluye que al tener una oferta nula para los cursos de extensión, la demanda insatisfecha seria el total de la demanda para el año 2016 que es de 123.665 personas.

2.9 PLAN DE MUESTREO

2.9.1 Tipo de muestreo

El tipo de muestreo que se utilizara es un muestreo de tipo no probabilístico, es decir que la muestra no es resultado de un proceso aleatorio, si no que los sujetos son seleccionados en función de un criterio en particular(Explorable.com, 2009). Y la clase de muestreo no probabilístico a usar es el muestreo a juicio que busca seleccionar a sujetos que se considera tienen un conocimiento profundo del tema bajo estudio(Universidad de Antioquia, 2016).

Este tipo de muestreo considerando que las personas que pueden responder la encuesta que se va a aplicar son estudiantes y/o profesionales de ingeniería, medicina, miembros de fuerzas militares, personas desmovilizadas y desplazados.

2.9.2 Tipo de investigación

La investigación se realizará por medio de una encuesta, que es una herramienta de investigación descriptiva que permite conocer la opinión de un grupo de personas acerca de un tema en específico. Esta entrevista se va a realizar virtualmente, al igual que la recolección de la información, a través de la herramienta de Formularios de Google.

2.9.3 Tamaño de la muestra

Debido a que el tamaño de la población es finita, se emplea la fórmula de tamaño muestral con el fin de conocer el tamaño de la muestra a la que se aplicara la encuesta.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{(N-1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}$$

El tamaño de la población es el que se obtiene de la siguiente tabla, teniendo en cuenta las características de las personas a encuestar.

Tabla 8. Población objetivo

Estudiantes y/o profesionales en ingeniería	18996
Estudiantes y/o profesionales en medicina	2557
Fuerzas militares	72718
Desplazados	29355
Desmovilizados	39
TOTAL	**123665**

Fuente: Autor

Entonces tendremos que:

n: Tamaño de la muestra a calcular

N: Tamaño de población (123665)

Z: Desviación del valor medio (1,96, con un nivel de confianza del 95%)

e: Margen de error (5%)

p: proporción esperada (5%)

$$n = \frac{123665 * (1{,}645^2) * 0{,}05 * (1 - 0{,}05)}{\left((123665 - 1) * (0{,}05^2)\right) + \left((1{,}645^2) * 0{,}05 * (1 - 0{,}05)\right)} \cong 73$$

El tamaño de la muestra es de 73 personas.

2.9.4 Análisis de datos

Al ser una investigación de tipo descriptiva, se diseñó la encuesta con 12 preguntas cerradas (ver anexo B). La encuesta se aplica a 48 personas solamente, debido a la dificultad de encuestar a tantas personas en un corto tiempo y analizar los datos. El análisis se realizó con ayuda de pruebas de hipótesis Chi-cuadrado, que contemplan una hipótesis nula y otra alterna (ver anexo C). Este análisis permitió hacer las siguientes conclusiones:

- Las personas encuestadas conocen a la UMNG.
- Las personas encuestadas no toman cursos de extensión con mucha frecuencia.
- Las personas encuestadas prefieren tomar un curso de manera presencial.
- Las personas encuestadas no conocen acerca de Biomecánica.
- La mitad de personas encuestadas tomarían un curso de Biomecánica.
- Las personas estarían interesadas equitativamente en los diferentes cursos de los centros de la Unidad para la paz.

2.10 DEMANDA POTENCIAL

De acuerdo a la información anteriormente obtenida y analizada, la demanda potencial para los cursos de extensión seria la mitad de la demanda insatisfecha calculada anteriormente, por ende, la demanda potencial para los cursos de extensión de biomecánica sería de 61833 personas en Bogotá.

2.11 ANÁLISIS DE PRECIOS

El centro dentro de los cursos a ofrecer, plantea los cursos dirigidos a estudiantes, profesionales, personas desplazadas, personas desmovilizadas, fuerzas militares y miembros de la comunidad en general.

Para ellos se tienen en cuenta los precios de los diplomados, cursos de corta duración y de profundización que ofrece la UMNG y otras universidades, para así otorgar un precio promedio comparado con estos. Los precios de base para la comparación se observan a continuación:

Tabla 9. Comparación de precios

CURSOS DE CORTA DURACIÓN			
CENTRO ACADÉMICO	CURSO	DURACIÓN	VALOR
UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO	Rhinoceros, ilustrator, flash, solidworks	20 HORAS	$ 465.000
UNIVERSIDAD EL BOSQUE	Curso básico de fotografía digital	30 HORAS	$ 399.000
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA	Excel básico-intermedio	31 HORAS	$ 343.000
BIOMEC	Curso de biomecánica y análisis de movimiento	18 HORAS	$ 355.000
UNIVERSIDAD AGRARIA	Curso en Innovación y Desarrollo de Nuevos Productos	30 HORAS	$ 450.000
CURSOS DE PROFUNDIZACIÓN			

CENTRO ACADÉMICO	CURSO	DURACIÓN	VALOR
UNIVERSIDAD EL BOSQUE	Uso de las TIC en la salud	45 HORAS	$ 750.000
UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO	Adobe edge, administración de proyectos con MS Project	42 HORAS	$ 797.000
UNIVERSIDAD DE LA SALLE	Solución de Problemas con Seis Sigma	40 HORAS	$ 1.500.000
DIPLOMADOS			
CENTRO ACADÉMICO	CURSO	DURACIÓN	VALOR
UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA	Diplomado en gestión integral con énfasis en responsabilidad social	136 HORAS	$ 2.200.000
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA	Logística y Cadena de Abastecimiento, Gerencia de Proyectos Metodología PMI e ISO 21.500	120 HORAS	$ 2.392.000
UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA	Neuroeducación y aprendizaje	100 HORAS	$ 2.600.000

Fuente: Autor

Según la información anterior se establecen unos precios aproximados para los diferentes tipos de cursos quedando de la siguiente manera:

- Cursos de corta duración: $350.000
- Cursos de profundización: $700.000
- Diplomados: $1’800.000

2.12 RIESGOS Y OPORTUNIDADES

2.12.1 Pestal general

Aspecto político

Este ámbito se define en un macro entorno, es decir que leyes nos rigen en Bogotá y en Colombia, sobre las cuales se puede basar la creación del centro de biomecánica.

En primera instancia se tiene la ley 30 de 1992, que rige el servicio público de educación superior, enfocándonos más específicamente:

Título I: Fundamentos de la educación superior, Capítulo VI: Autonomía de las instituciones de educación superior, Articulo 29, que la autonomía de las instituciones universitarias está determinada por sus campos de acción y dentro de los aspectos está el definir y organizar labores formativas, académicas, docentes, científicas, culturales y de extensión.

Título III: Del régimen especial de las universidades del Estado y de las otras instituciones de educación superior estatales u oficiales, Capitulo II: Organización y elección de directivas, Articulo 69, que indica que dentro de las funciones del consejo académico en concordancia con el consejo superior universitario, está el decidir sobre el desarrollo académico de la institución en lo relativo a docencia, especialmente en cuanto se refiere a programas académicos, a investigación, extensión y bienestar universitario (Alcaldia Mayor de Bogota , n.d.).

También se debe tener en cuenta que las personas con discapacidad tienen una ley que los respalda que es la 1618 de 2013, en la que se defienden sus derechos, entre los que está el derecho a la salud, y por lo que la Superintendencia Nacional de Salud, las Secretarías de Salud y los entes de control deberán asegurar la calidad en la prestación de los servicios de salud por parte de las entidades responsables, y sancionar cualquier acción u omisión que impida o dificulte el acceso de las personas con discapacidad (Pandi, agencia de comunicacion, 2015).

También la situación actual de país es clave pues “El sector de servicios en Colombia cuenta con un potencial de crecimiento enorme, por ello se ha convertido en una de las mayores apuestas comerciales para el país. Actualmente se están llevando a cabo iniciativas para explorar nuevas oportunidades y mercados, mejorando las políticas del sector y así ampliar la oferta”(Procolombia, n.d.).

En el año 2014, gracias a una gestión macroeconómica eficaz, el crecimiento de Colombia fue del 4,6 por ciento, logrando superar así los efectos iniciales de la caída de los precios internacionales del petróleo. En el 2015 el crecimiento fue superior al promedio regional (1,5 por ciento del PIB), impulsado principalmente por la construcción y los servicios, que ayudaron a compensar la contracción en las actividades extractivas(Banco Mundial, 2015).

Aspecto económico

Este ámbito se define en un micro entorno, que en este caso es lo pertinente a la UMNG.

La universidad cuenta con una alta liquidez para atender los compromisos económicos que genera su funcionamiento y además, dispone de recursos para adelantar proyectos de inversión de gran importancia. En la gestión financiera de la Universidad durante la vigencia 2014 con corte al 30 de septiembre, el Estado de Resultados presenta un excedente de $57.735 millones, lo cual refleja una rentabilidad sobre el patrimonio del 12%, resultado muy favorable para la Institución y que fortalece aún más su solidez financiera (UMNG, 2014).

La división de contratación y adquisiciones tiene proyectado para el 2015 apoyar a la expansión de la Universidad hacia el Campus Nueva Granada con obras y

servicios. Además, adelantará las actividades necesarias para afianzar el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación Científica, y apoyará en forma activa, la acreditación institucional. Contribuirá para que los procesos misionales adquieran los bienes y servicios en forma oportuna y con las mejores condiciones de calidad y precio, con el fin de lograr los objetivos institucionales planteados en 2015(UMNG, 2014).

Aspecto social

Este factor se debe evaluar a nivel de micro entorno, de acuerdo a la situación actual de la UMNG. La división de extensión de la UMNG tiene para el 2015 entre sus proyecciones (UMNG, 2014):

- Articulación de la División de Extensión con centros de extensión de las facultades y la Vicerrectoría Académica, en programas enfocados en necesidades de la sociedad en general.
- Distribución masiva del portafolio de servicios, en medio digital y físico, a empresarios, investigadores, rectores de otras universidades y egresados.
- Distribución masiva del portafolio de servicios en medio digital y físico a entidades del sector
  Defensa.

Por otra parte, el 14 de julio del año 2008, la Rectoría mediante la Resolución 740, inicia el proceso de Acreditación Institucional, bajo la dirección de Vicerrectoría Académica de la UMNG(UMNG, 2015).

Dentro de los factores a evaluar por el CNA para la obtención de la acreditación existen dos que nos competen más directamente:

10.6 FACTOR INVESTIGACIÓN Y CREACIÓN ARTÍSTICA

Una institución de alta calidad, de acuerdo con su naturaleza, se reconoce por la efectividad en sus procesos de formación para la investigación, el espíritu crítico y la creación, y por sus aportes al conocimiento científico y al desarrollo cultural en todo su ámbito de influencia.

Característica 18. Investigación

De acuerdo con su naturaleza, su misión y su Proyecto Educativo Institucional, la institución ha planteado políticas claras y un compromiso explícito con la investigación. Dichas políticas incluyen el fomento y la evaluación de la actividad investigativa de los profesores, la difusión de sus productos, el apoyo a proyectos, la definición de una estructura organizacional para la actividad investigativa de acuerdo con su misión.

Aspectos a evaluar:

- Calidad de la infraestructura investigativa: laboratorios, equipos, recursos bibliográficos, recursos informáticos, entre otros.
- Existencia y grado de desarrollo de unidades de investigación, tales como institutos, centros, grupos, redes, programas entre otros.

10.11 FACTOR RECURSOS DE APOYO ACADÉMICO E INFRAESTRUCTURA FÍSICA

Una institución de alta calidad se reconoce por garantizar los recursos necesarios para dar cumplimiento óptimo a su proyecto educativo y por mostrar una planta física armónica, amigable con el medio ambiente que permite el desarrollo óptimo de las funciones misionales y del bienestar de la comunidad en todo su ámbito de influencia.

Característica 28. Infraestructura física

La institución ofrece espacios adecuados y suficientes para el desarrollo de sus funciones sustantivas y de apoyo, y que favorezcan el bienestar de la comunidad institucional.

Aspectos a evaluar:

• Existencia y uso eficiente de aulas, laboratorios, talleres, sitios de estudio para los alumnos, salas de cómputo, oficinas de profesores, sitios para la creación artística y cultural, auditorios y salas de conferencias, oficinas administrativas, cafeterías, baños, servicios, campos de juego, espacios libres, zonas verdes y demás espacios destinados al bienestar en general.

La creación del centro de biomecánica y en general del instituto de ingeniería sería beneficioso para sumarle puntos a estos factores dentro del proceso que lleva la UMNG para lograr la acreditación institucional(CNA, 2014).

<u>Aspecto tecnología</u>

Este factor se evalúa a nivel de micro entorno, es decir con los lineamiento de la UMNG.

La UMNG actualmente pertenece al grupo de universidades que interactúan con el Estado y con el sector productivo en beneficio de la sociedad colombiana y del sector Defensa, de acuerdo con las áreas temáticas, programas, procesos y grupos de investigación que actualmente posee, los cuales servirán de soporte a la implementación de estrategias de interacción y creación de redes colaborativas y de trabajo para cumplir objetivos comunes en desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación (C+T+I).

Todos los procesos de C+T+I de la UMNG se enfocan en el fortalecimiento de los grupos de investigación, con el apoyo de docentes y estudiantes, que reciben diferentes estímulos por su participación en los mismo(UMNG, 2009).

Aspecto ambiental

Este factor se evalúa a nivel de micro entorno, es decir con los lineamiento de la UMNG.

El centro de biomecánica podría tener como guía una idea de un grupo de estudiantes de la Universidad Tecnológica de Penonomé (Panamá) de reciclar botellas plásticas para fabricar prótesis de bajo costo y así ayudar al medio ambiente a la vez.

La parte que haría el centro de biomecánica es la recolección de las botellas de plástico, labor en la que se puede involucrar todo el personal de la UMNG (administrativos, estudiantes, profesores, etc.), para así crear una conciencia ambiental a una población más grande de personas.

Según la UTP, al visitar uno de los talleres donde podrían realizarse las prótesis con este material reciclable, las prótesis que conocemos regularmente, tienen un valor de alrededor de los 3 y 5 mil dólares, y la idea es bajar estos costos considerablemente al reciclar las botellas, que serían la materia prima para estas, además de disminuir los tiempos de entrega de las prótesis, ya que la materia prima que se usa actualmente es importada, y esto demora más su fabricación(La prensa, 2012).

Aspecto logístico

Este factor se evalúa a nivel de micro entorno, es decir con los lineamiento de la UMNG.

Al ser el centro de biomecánica una empresa que presta un servicio, la logística en todos los procesos siempre debe estar enfocada al cliente y a como se sienta el durante el tiempo que, en este caso específicamente se encuentre en un proceso de rehabilitación, evaluación, o en el caso de los cursos de extensión, que la calidad de estos sea igual a la de la UMNG en sus pregrados, posgrados, etc.

Actualmente la UMNG cuenta con un sistema de quejas, reclamos y sugerencias, que es una herramienta gerencial para el control y mejoramiento continuo, ya que permite visualizar e informar de lo que sucede, cuáles son las inquietudes, quejas y sugerencias que tienen los usuarios de los servicios (Estudiantes, personal docente, personal administrativo y militar, así como los visitantes en general). De igual forma se puede establecer la manera cómo poder resolver todas aquellas inquietudes y de esta forma combatir debilidades de nuestra Institución (UMNG, n.d.).

El centro de biomecánica podría acogerse a este sistema que es general para toda la UMNG o bien podría crear su propio sistema, todo esto con el fin de que el cliente este satisfecho y tenga lealtad hacia el centro y hacia la UMNG.

2.12.2 Matriz de riesgos cursos de extensión

El centro de estudios de Biomecánica y los cursos de extensión en su funcionamiento podrían tener los siguientes riesgos:

Tabla 5. Riesgos de realización de los cursos de extensión

RIESGOS		
1	VULNERABILIDAD	No completar cupo de estudiantes de un curso
	AMENAZA	No reinserción
	RIESGO	**El plebiscito para aprobar los acuerdos de paz de como resultado ganador al NO**
2	VULNERABILIDAD	Cambios internos de las políticas y/o estructura de la UMNG
	AMENAZA	Competencia
	RIESGO	**Cancelación de un curso**
3	VULNERABILIDAD	No completar cupo de estudiantes de un curso
	AMENAZA	Crisis económica
	RIESGO	**Crecimiento de la inflación 2016**
4	VULNERABILIDAD	Deserción
	AMENAZA	Otros cursos de extensión similares
	RIESGO	**La calidad del curso no cumpla las expectativas**
5	VULNERABILIDAD	No completar cupo de estudiantes de un curso
	AMENAZA	Otros cursos de extensión similares
	RIESGO	**Incumplimiento punto equilibrio**
6	VULNERABILIDAD	Poca cobertura de publicidad
	AMENAZA	La población objetivo no conozca el curso
	RIESGO	**Plan de mercadeo erróneo**
7	VULNERABILIDAD	No completar cupo de estudiantes de un curso
	AMENAZA	Otros cursos de extensión similares
	RIESGO	**Alto costo de matrícula con relación a la oferta del mercado**
8	VULNERABILIDAD	No completar cupo de estudiantes de un curso
	AMENAZA	Otros cursos de extensión similares
	RIESGO	**Los horarios de clase no se ajusten al grupo objetivo**

Fuente: Autor

Tabla 10. Matriz de riesgos cursos de extensión

	IMPACTO				
PROBABILIDAD	MUY BAJO	BAJO	MODERADA	ALTA	MUY ALTA
MUY ALTA					
ALTA				6	
MODERADA			3	2	4 5
BAJO		1 7			
MUY BAJO			8		

Fuente: Autor

Medidas preventivas contra los riesgos:

1. **El plebiscito para aprobar los acuerdos de paz de como resultado ganador al NO:** una medida para mitigar este riesgo es hacer una nueva segmentación de mercado sin incluir desmovilizados y reinsertados, o tener incentivos económicos con este grupo, para que los que ya hacen parte de ese proceso independiente del proceso de paz actual muestren más interés en tomar un curso.
2. **Cancelación de un curso:** mostrar a la universidad que los cursos de extensión tendrían un impacto positivo a nivel económico y social para la UMNG y para la sociedad en general.
3. **Crecimiento de la inflación:** hacer pequeños incentivos económicos para que las personas no desistan de tomar un curso y mostrar las ventajas que tendría tomar un curso de extensión en el centro de biomecánica.
4. **La calidad del curso no cumpla las expectativas:** Buscar un mejoramiento de los temas a ensenar, además de dar una amplia información del contenido programático del curso.

5. **Incumplimiento del punto de equilibrio:** calcular nuevamente el punto de equilibrio, buscando evaluar los costos de abrir un curso y el valor que tendría el mismo.
6. **Plan de mercadeo erróneo:** aprovechar medios gratuitos o de menor costo de publicidad como las redes sociales y el internet en general, y en la misma comunidad de la UMNG para buscar más interesados en los cursos.
7. **Alto costo de matrícula con relación a la oferta del mercado:** buscar ofrecer un precio similar a otros cursos ofrecidos, que sean semejantes en duración y contenido programático, para que las personas no tomen el costo de matrícula como un factor determinante a la hora de tomar el curso.
8. **Los horarios no se ajustan al grupo objetivo:** reorganizar de acuerdo a la capacidad infraestructural de la UMNG, para así brindar el curso en un horario que sea más accesible para todo el segmento.

3. ESTUDIO TÉCNICO

3.1 CARACTERÍSTICAS DEL SERVICIO

Se describirá el primer eje de servicio asociado a la prestación de cursos de extensión teniendo en cuenta las características establecidas por el Ingeniero Mauricio Plaza Torres (ver anexo A).

3.2 FACTORES CONDICIONANTES DE TAMAÑO (INFRAESTRUCTURA)

Generalmente la División de extensión asigna y maneja los cupos de los salones para los cursos, sin embargo, los cursos de corta duración, diplomados y profundización relacionados con la biomecánica, requieren de un laboratorio con equipos especializados, así que el tamaño del curso dependerá de forma directa de las instalaciones que se realicen del laboratorio de Biomecánica, por tal motivo se espera que de acuerdo a la percepción inicial del laboratorio establecida por el Ingeniero Mauricio Plaza Torres se manejen los cupos de cada curso de extensión.

3.3 LOCALIZACIÓN

En primera instancia la localización está sujeta de acuerdo a la infraestructura disponible en la Sede Calle 100 de la UMNG, sin embargo, se espera que, a futuro de acuerdo al plan estructural del Parque Tecnológico y Laboratorios de Campus Cajicá, se esperaría extender los cursos a dichos elementos, sin embargo, el análisis actual solo va a depender de Sede Calle 100.

3.4 PROCESO DE FUNCIONAMIENTO

El centro de estudios de biomecánica tendrá las siguientes características:

Modalidad

Es la forma en la que el curso se tomara por los estudiantes.

- Presenciales: Son cursos que como su nombre lo indica se deben tomar en su totalidad en persona en el centro de formación; en este caso es indispensable tomar estos cursos que estén relacionados con la biomecánica de esta forma, debido a que es necesario hacer estudios de manera práctica para una mejor compresión y aplicación.
- Semi-presenciales: Son cursos que se toman en parte presencialmente y otra a distancia (virtualmente), se hace con el fin de optimizar más el tiempo tanto por parte del docente como del estudiante, y así facilitar más a las personas tomar el curso y organizar sus horarios de formación y que estos no interfieran en otros aspectos personales.

Periodicidad

Es la frecuencia con las que se ofertarían los cursos durante el año.

La periodicidad de los cursos de extensión depende directamente de la capacidad infraestructural de la UMNG, sin embargo, se estima que podría ser, de acuerdo al tipo de cursos

Cursos de corta duración: Trimestres (3 meses), 4 veces al año

Profundización: Cuatrimestres (4 meses), 3 veces al año.

Diplomado: Semestres (6 meses), 2 veces al año.

Duración

La duración de los cursos se estima dependiendo del tipo de curso:

Cursos de corta duración: 30 horas

Profundización: 70 horas

Diplomado: 120 horas

Perfil del aspirante

En la siguiente tabla se puede observar el perfil del aspirante relacionado con los diferentes tipos de cursos que se podrían ofrecer:

Tabla 11. Relación tipo de curso - Aspirantes

Tipo de curso	Descripción	Perfil del aspirante
Cursos de corta duración	Son cursos informativos de un tema y se recibe una certificación por asistencia.	Estudiantes de ingeniería, medicina, miembros de fuerzas militares, personas desmovilizadas, desplazados y comunidad en general.
Profundización	Son cursos para indagar mas detalladamente de un tema del que se tiene conocimiento previo y el conocimiento es evaluado.	Estudiantes de ingeniería, medicina, miembros de fuerzas militares.
Diplomado	Son cursos con una duración limitada y preestablecida, en el cual los temas vistos son de alguna manera evaluados.	Estudiantes de ingeniería, medicina, miembros de fuerzas militares.

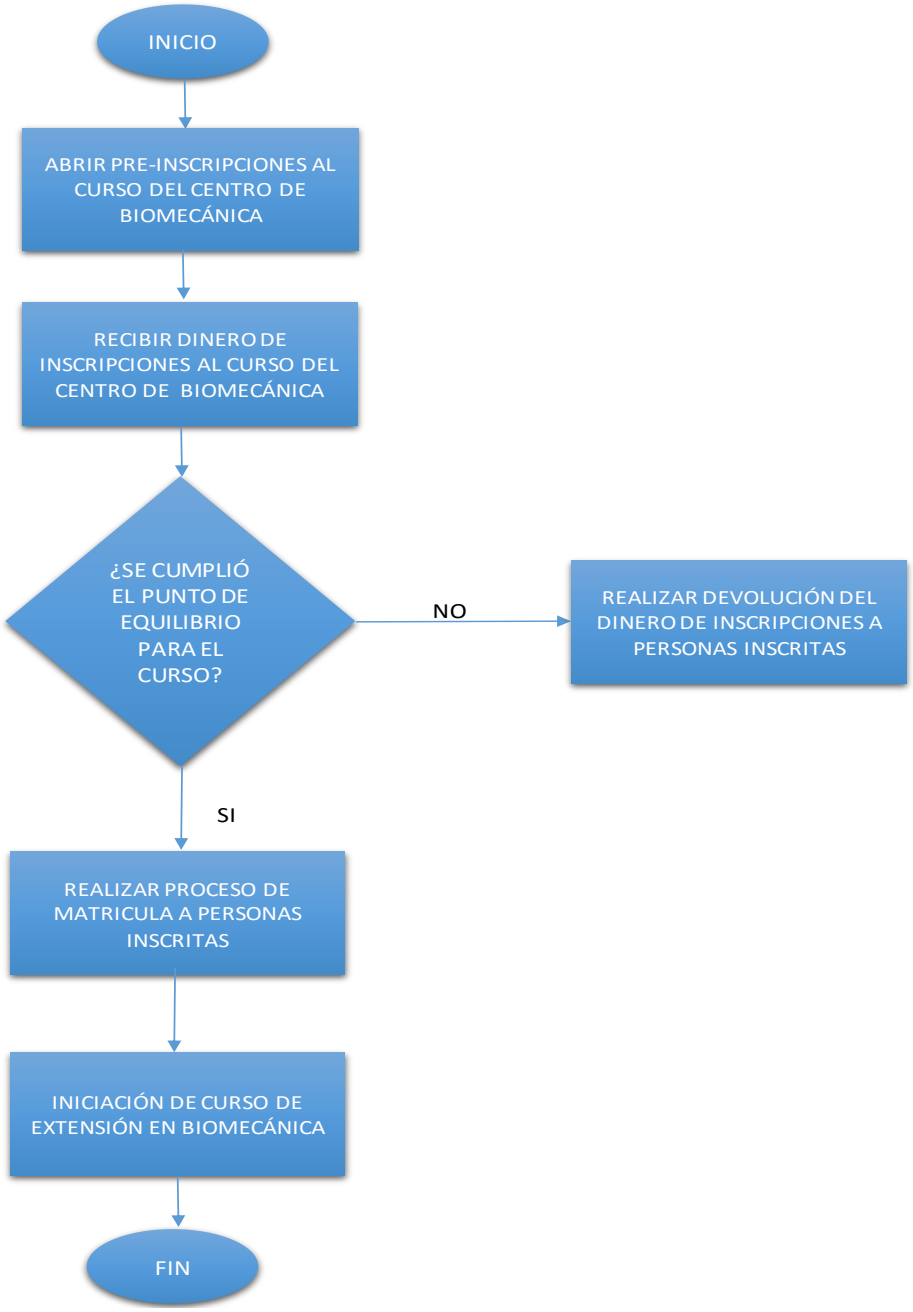
Fuente: Autor

El centro de biomecánica está en la capacidad de ofrecer cursos de corta duración, profundización y diplomado, pero de acuerdo a la información anterior, se acepta que como primera decisión de aperturase haría la de los cursos de corta duración, debido a que por su duración es más fácil de planear y ejecutar,más factible hacer un seguimiento de la demanda real, de las necesidades de la temática establecida, una trazabilidad del comportamiento del curso y evaluar la acogida del curso por el targetgroup.

Proceso de inscripción

Es todo el proceso de ofertar del curso desde su lanzamiento hasta su apertura formal. Este proceso se puede ver en el siguiente diagrama de flujo:

Figura 3. Diagrama de flujo de proceso de inscripción



Fuente: Autor

4. ESTUDIO ADMINISTRATIVO

4.1 DOFA

4.1.1 Dofa general

Tabla 12. DOFA

BARRERAS	Amenazas	Oportunidades	Debilidades	Fortalezas	Riesgo	Priorización		Factibilidad
Externas								
Político		X			1	0,14	0,08	35%
Económico	X				2	0,14	0,17	60%
Social		X			3	0,14	0,25	55%
Tecnología	X				2	0,14	0,17	70%
Ambiental		X			1	0,14	0,08	55%
Logístico		X			1	0,14	0,08	45%
Competitiva		X			2	0,14	0,17	80%
						1	1	
Internas								
Infraestructura				X	2	0,2	0,22	45%
Oferta				X	2	0,2	0,22	70%
Talento Humano			X		1	0,2	0,11	65%
Tecnología			X		1	0,2	0,11	55%
Recursos financieros			X		3	0,2	0,33	40%
						1	1	

Fuente: Autor

Estrategias

Barrera económica: Se debe buscar mitigar el impacto que tiene para la UMNG la inversión que debe hacer para crear el centro de biomecánica, a través de cifras que le muestren a planeación, que es un proyecto que tiene un retorno de inversión con un tiempo moderado, y que va a significar utilidades para la universidad.

Barrera tecnológica: El uso de tecnología es alto en el centro de biomecánica, son varios equipos que se utilizaran en él, se debe buscar reducir el impacto que tiene para el centro, las actualizaciones tan constantes de los equipos que se van a adquirir, buscando sacar el mayor provecho posible antes de que se deprecien por completo y buscar venderlos a lugares que cuenten con menos recursos, o buscar complementar los equipos que se tengan con nueva tecnología, para buscar estar a la vanguardia en la mayor medida posible.

Barrera competitiva: El centro de biomecánica tendría una ventaja competitiva, ya que no tiene una competencia directa, al ofrecer cursos de extensión, lo convierte en un único, con una amplia variedad de servicios por ofrecer, que debe

aprovechar para captar más cantidad de clientes, y así crear un centro de biomecánica más viable económicamente.

Barrera oferta: El portafolio de servicios que pretende ofrecer el centro de biomecánica (cursos de extensión, consultorías y asesorías) siempre debe buscar estar actualizado, buscar la satisfacción plena de los clientes, contar con todas las actualizaciones y capacitaciones, para brindar servicios con la más alta calidad.

Barrera talento humano: El personal que requiere el centro de biomecánica debe ser altamente calificado, por ende se debe buscar siempre mitigar las desactualizaciones de los mismos, y brindar diferentes estímulos para que esta se facilite, como capacitarse dentro de la misma UMNG, con algún tipo de descuento, o financiar una parte de cursos en otros lugares, siempre buscando que las personas involucradas con el centro de biomecánica estén a la par del desarrollo de la biomecánica y todo lo relacionado con ella.

4.1.2 Dofa referido a cursos de extensión

Tabla 13.DOFA cursos de extensión

BARRERAS	Amenazas	Oportunidades	Debilidades	Fortalezas	Riesgo	Priorización		Factibilidad
Externas								
Político		X			1	0,14	0,08	35%
Económico	X				2	0,14	0,17	60%
Social		X			3	0,14	0,25	65%
Tecnología	X				2	0,14	0,17	80%
Ambiental		X			1	0,14	0,08	35%
Logístico		X			1	0,14	0,08	55%
Competitiva		X			2	0,14	0,17	70%
						1	1	
Internas								
Infraestructura			X		2	0,2	0,22	65%
Oferta				X	2	0,2	0,22	70%
Talento Humano			X		1	0,2	0,11	50%
Tecnología			X		1	0,2	0,11	55%
Recursos financieros			X		3	0,2	0,33	60%
						1	1	

Fuente: Autor

<u>Estrategias</u>

Barrera económica: Se debe buscar mitigar el impacto que tiene para la UMNG la inversión que debe hacer para crear el centro de estudios de biomecánica, a

través de cifras que le muestren a planeación, que es un proyecto que tiene un retorno de inversión con un tiempo moderado, y que va a significar utilidades para la universidad.

Barrera social: Se debe buscar reducir la discriminación a los grupos de personas desmovilizadas y los desplazados, que sería la parte más complicada de manejar, para que se sientan cómodos y accedan más fácilmente a los cursos de extensión.

Barrera tecnológica: El uso de tecnología es alto en el centro de biomecánica, son varios equipos que se utilizaran en él, se debe buscar reducir el impacto que tiene para el centro, las actualizaciones tan constantes de los equipos que se van a adquirir, buscando sacar el mayor provecho posible antes de que se deprecien por completo y buscar venderlos a lugares que cuenten con menos recursos, o buscar complementar los equipos que se tengan con nueva tecnología, para buscar estar a la vanguardia en la mayor medida posible.

Barrera competitiva: El centro de biomecánica tendría una ventaja competitiva, ya que no tiene una competencia directa, al ofrecer cursos de extensión, lo convierte en un único, con una amplia variedad de servicios por ofrecer, que debe aprovechar para captar más cantidad de clientes, y así crear un centro de biomecánica más viable económicamente.

Barrera infraestructura: Se debe buscar realizar cursos que requieran de un mínimo de equipos especializados, o temáticas que se puedan abarcar en simulaciones o de manera netamente teorice, mientras se pueda realizar la inversión total en los equipos del laboratorio de biomecánica.

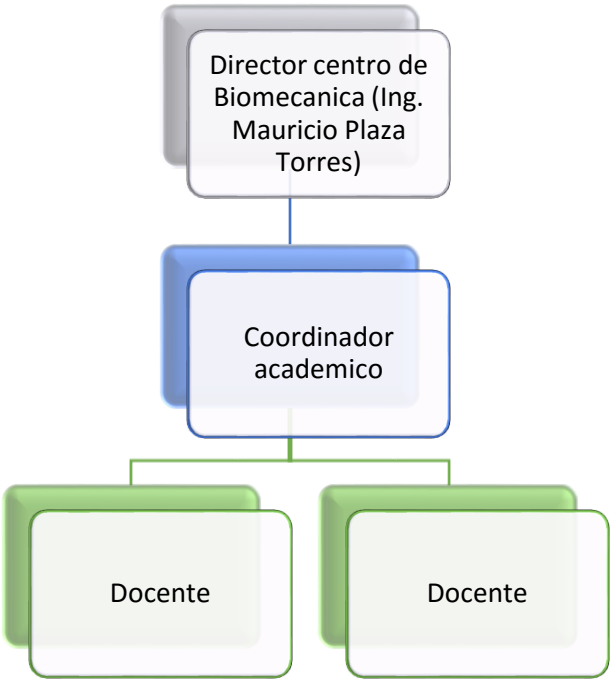
Barrera oferta: El portafolio de cursos que va a ofrecer el centro de biomecánica siempre debe buscar estar actualizado, buscar la satisfacción plena de los clientes, contar con todas las actualizaciones y capacitaciones, para brindar servicios con la más alta calidad.

Barrera talento humano: El personal que requiere el centro de biomecánica debe ser altamente calificado, y por ende se debe buscar siempre mitigar las desactualizaciones de los mismos, y brindar diferentes estímulos para que esta se facilite, como capacitarse dentro de la misma UMNG, con algún tipo de descuento, o financiar una parte de cursos en otros lugares, siempre buscando que las personas involucradas con el centro de biomecánica estén a la par del desarrollo de la biomecánica y todo lo relacionado con ella.

4.2 ORGANIGRAMA UMNG – FUNCIONAMIENTO DE CURSOS DE EXTENSIÓN

El organigrama de funcionamiento para el centro de biomecánica, de acuerdo al eje de servicio de los cursos de extensión se plantea de la siguiente manera:

Figura 4.Organigrama centro de Biomecánica



Fuente:Autor

De igual forma se espera que el organigrama general de la Unidad para la paz se establezca con la unión de los 8 organigramas de cada uno de los centros.

5. ESTUDIO FINANCIERO

5.1 COSTOS INMERSOS

El centro de biomecánica dentro de su inversión tiene contemplado los siguientes recursos:

Tabla 14. Rubros totales

Recurso	Año 1	Año 2	Año 3
Honorarios	$ 96.000.000	$ 96.000.000	$ 96.000.000
Equipos	$ -	$615.000.000	$ -
Software	$ -	$ 15.000.000	$ -
Materiales	$ -	$ 15.000.000	$ -
Servicios técnicos	$ -	$ -	$ 15.000.000
Total por año	$ 96.000.000	$741.000.000	$111.000.000
Gran total	**$**		**948.000.000**

Fuente: Ficha de factibilidad Centro de Biomecánica

Debido a que este estudio de factibilidad solo abarca los cursos de extensión, la inversión que se contempla de la siguiente forma; se conservan los rubros totales correspondientes a software y materiales, el rubro de honorarios se asigna un porcentaje del 15% y el rubro de equipos se asigna un porcentaje del 30% para los cursos de extensión, quedando de la siguiente manera:

15 m

Tabla 15. Rubros para cursos de extensión

Recurso	Año 1	Año 2	Año 3
Honorarios	$ 14.400.000	$ 14.400.000	$ 14.400.000
Equipos	$ -	$ 184.500.000	$ -
Software	$ -	$ 15.000.000	$ -
Materiales	$ -	$ 15.000.000	$ -
Total por año	$ 14.400.000	$ 228.900.000	$ 14.400.000
Gran total	**$**		**257.700.000**

Fuente: Autor

5.2 ANÁLISIS DE PUNTO DE EQUILIBRIO

Basándose en los cursos de extensión (cursos de corta duración) que quiere ofrecer el centro de biomecánica, se debe hacer un cálculo de cuantas personas matriculadas debe tener el centro anualmente, para poder alcanzar las siguientes cifras anuales:

Cada año se quiere recuperar el 15% de la inversión inicial que se haga, por ende la inversión se recuperaría en aproximadamente 7 años.

Adicional a eso, de desea obtener una utilidad anual del 4,5%, que corresponde a un 30% del 15% que se quiere recuperar de la inversión inicial.

Tabla 16.Retorno de inversión

Retorno de la inversión	15%	Anual (7 años aproximadamente)
Retorno útil	4,50%	Esto corresponde al 30% del 15% del retorno de la inversión

Fuente: Autor

Realizando los cálculos con el valor total de la inversión y del costo de los cursos de extensión, tenemos que:

Tabla 17. Número mínimo de estudiantes requeridos anualmente

Valor cursos de extension	$	350.000
Inversion	$	257.700.000
Retorno de la inversion	$	38.655.000
Utilidad	$	1.739.475
Ingresos anuales	$	40.394.475
Numero de estudiantes anualmente		**115**

Fuente: Autor

Se establece que se requiere de 94 estudiantes al año para cumplir la rentabilidad establecida.

Teniendo en cuenta que aún no se ha definido la capacidad de infraestructura, y por tanto no se conoce la asignación de cupos para un curso, porque depende necesariamente del laboratorio de biomecánica, se establece una capacidad aproximada del curso, para así establecer el número mínimo de cursos a ofrecer anualmente.

Tabla 18. Número de cursos mínimo anual

Numero de estudiantes anualmente	115
Cupos para cada curso	20
Numero de cursos mínimos anualmente	**5,75**

Fuente: Autor

Se establece que se requiere de 6 cursos al año para cumplir la rentabilidad establecida.

5.3 FUENTES DE FINANCIACIÓN

Las fuentes de financiación dependerán directamente de las fuentes establecidas por el Ingeniero Mauricio Plaza Torres (ver anexo A).

5.4 INDICADORES FINANCIEROS

Los indicadores financieros son herramientas del mundo de las finanzas que permiten medir la realidad económica de un ente y su capacidad de enfrentar las obligaciones que tenga a cargo(Gerencie.com)

5.4.1 Valor presente neto

“El valor presente neto (VPN) es el método más conocido a la hora de evaluar proyectos de inversión a largo plazo. El VPN permite determinar si una inversión cumple con el objetivo básico financiero: MAXIMIZAR la inversión”(Pymes futuro, 2013).

Para calcularlo debemos pasar los ingresos y egresos que tendría el mismo al valor que tiene el dinero actualmente. Los ingresos se proyectaron con un aumento proporcional de acuerdo a la inflación de Colombia, pronosticada por medio del MétodoHolt- Winters. Los resultados se muestran a continuación:

Tabla 19. Calculo de VPN

n= 7 años							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Inflación	0,0729	0,087	0,1011	0,1152	0,1293	0,1434	0,1575

Periodos	0	1	2	3	4	5	6
Ingresos	$ 43.339.232	$ 43.908.794	$ 44.478.356	$ 45.047.919	$ 45.617.481	$ 46.187.043	$ 46.756.605
Egresos	$ 257.700.000	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -

Intereses					8%			Totales
Periodo	0	1	2	3	4	5	6	
VPN ingresos	$ 43.339.232,23	$ 40.656.291,04	$ 38.133.021,62	$ 35.760.490,11	$ 33.530.210,06	$ 31.434.125,19	$ 29.464.592,21	$ 252.317.962,47
VPN egresos	$ 257.700.000,00	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ 257.700.000,00

Intereses					10%			Totales
Periodo	0	1	2	3	4	5	6	
VPN ingresos	$ 43.339.232,23	$ 39.917.085,75	$ 36.758.972,25	$ 33.845.167,93	$ 31.157.353,06	$ 28.678.519,67	$ 26.392.884,47	$ 240.089.215,37
VPN egresos	$ 257.700.000,00	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ 257.700.000,00

Intereses					20%			
Periodo	0	1	2	3	4	5	6	
VPN ingresos	$ 43.339.232,23	$ 36.590.661,94	$ 30.887.747,52	$ 26.069.397,29	$ 21.999.170,82	$ 18.561.536,58	$ 15.658.692,35	$ 193.106.438,73
VPN egresos	$ 257.700.000,00	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ 257.700.000,00

Intereses					40%			Totales
Periodo	0	1	2	3	4	5	6	
VPN ingresos	$ 43.339.232,23	$ 31.363.424,52	$ 22.693.038,99	$ 16.416.879,93	$ 11.874.604,49	$ 8.587.761,56	$ 6.209.759,12	$ 140.484.700,83
VPN egresos	$ 257.700.000,00	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ 257.700.000,00

Intereses					60%			Totales
Periodo	0	1	2	3	4	5	6	
VPN ingresos	$ 43.339.232,23	$ 27.442.996,45	$ 17.374.357,98	$ 10.998.026,98	$ 6.960.675,14	$ 4.404.739,64	$ 2.786.910,82	$ 113.306.939,24
VPN egresos	$ 257.700.000,00	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ -	$ 257.700.000,00

Fuente: Autor

Al analizar las diferentes tasas de rendimiento que podría tener el VPN para los ingresos y egresos planteados para el centro de biomecánica durante los 7 primeros años, se estableció que la tasa adecuada es del 8%, ya que es la tasa que se podría acercar más a un valor verdadero y factible. Con esta tasa, tendremos entonces que:

$$\boldsymbol{VPN} = \quad \$252.317.962{,}47 \quad - \$257.700.000 \quad = -\$5\,382.037{,}53$$

5.4.2 Relación costo beneficio

"La relación costo beneficio toma los ingresos y egresos presentes netos del estado de resultado, para determinar cuáles son los beneficios por cada peso que se sacrifica en el proyecto"(Pymes futuro, 2013).

La relación de costo beneficio del proyecto está determinada por:

$$C/B \;=\; VPN\ ingreso\ total / VPN\ egreso\ total$$

$$C/B \;=\; \$257.700.000 / \$252.317.962{,}47$$

$$C/B \;=\; 0{,}98$$

5.4.3 Tasa interna de retorno TIR

"Tasa Interna de Retorno o de Rentabilidad (TIR), es un método de valoración de inversiones que mide la rentabilidad de los cobros y los pagos actualizados, generados por una inversión, en términos relativos, es decir en porcentaje"(Iturrioz del campo, 2016).

La TIR para este caso es:

Tabla 20. Calculo de la TIR

INVERSION	Año 1	-$ 14.400.000
	Año 2	-$ 228.900.000
	Año 3	-$ 14.400.000
INGRESOS	Año 1	$ 43.339.232
	Año 2	$ 43.908.794
	Año 3	$ 44.478.356
	Año 4	$ 45.047.919
	Año 5	$ 45.617.481
	Año 6	$ 46.187.043
	Año 7	$ 46.756.605
TIR		**4,14%**

Fuente: Autor

5.5 EVALUACIÓN FINANCIERA

Según los indicadores evaluados anteriormente, tenemos que:

- VPN: El valor presente neto dio un valor de -$5 382.037.53, lo que en la teoría nos dice que la inversión no permite cumplir el objetivo de maximizarse.

- Relación costo – beneficio: La relación c/b dio un valor de 0,92, lo que en teoría nos dice que los beneficios no alcanzan si quiera a recuperarse en relación 1:1.

- TIR: La tasa interna de retorno fue del 4,14%, lo que indica que la inversión no es efectuable, porque la TIR es inferior a la tasa de rentabilidad que se estableció para el proyecto (4,5%).

5.6 CONCLUSIONES FINANCIERAS

Se calculó que el número de personas mínimas requeridas para recuperar la inversión que se haría para los cursos ($257.700.000) es de 115 personas al año, lo que equivale a abrir un aproximado de 6 cursos anualmente, esto con una rentabilidad del 4,5% y una recuperación de la inversión del 15% anualmente, recuperando la totalidad en aproximadamente 7 años.

Al realizar los indicadores, se vio reflejado un común denominador en el resultado de los 3, y es que el proyecto no es efectuable porque no alcanzaría la rentabilidad deseada basándose en la teoría e interpretación de cada uno de los indicadores.

6. CONCLUSIONES

- De acuerdo a la segmentación identificada se establece que los cursos de extensión a ofrecer por el centro de estudios de biomecánica se va a enfocar a estudiantes y/o profesionales de ingenierías relacionadas con la biomecánica, estudiantes y/o profesionales de medicina, miembros de las fuerzas militares de Colombia, reinsertados, desmovilizados y comunidad en general, soportado por el plan de muestreo previamente establecido.

- Según el proceso de funcionamiento que se realizó en el estudio técnico, se establece que los cursos de extensión a ofrecer por el centro de estudios de biomecánica van a ser cursos de corta duración, con una duración de 30 horas aproximadas, de tipo presencial o semi-presencial, con una periodicidad de cada 3 meses y con un proceso de inscripción que incluye una pre-inscripción, inscripción y pago de matrícula.

- Con el estudio financiero se logró establecer que los cursos de extensión a ofrecer por el centro de estudios de biomecánica se deben ofertar 6 cursos mínimo anualmente, para así tener un mínimo de estudiantes al año de 119 y lograr recuperar la inversión. Sin embargo los indicadores financieros utilizados, muestran que el proyecto no es viable económicamente, pero se deben revisar las recomendaciones realizadas ajenas a la parte económica.

7. RECOMENDACIONES

Se debe revisar nuevamente la inversión que se requiere para la implementación de los cursos de extensión del centro de biomecánica, debido a que la inversión sobre la que se hizo los cálculos, es una aproximación, además de que se deriva de una inversión total que contempla los 3 ejes de servicio planteados inicialmente, por lo que la brecha de error se hace más grande y no permite tener una fiabilidad de los resultados obtenidos en los indicadores.

Se recomienda revisar factores externos y ajenos a la parte financiera para evaluar nuevamente si el proyecto es viable o no, factores como la aprobación de los acuerdos de paz de Colombia, los intereses de la Universidad en cuanto prestigio y colaboración en el post-conflicto.

Igualmente contemplar que la demanda potencial calculada es meramente teórica y que en la realidad existen posibilidades de tipo social, educacional y económico que pueden tanto aumentar como disminuir la demanda para los cursos de extensión.

La UMNG debe contemplar hacer un trabajo de publicidad más impactante y con más cobertura en la ciudad, para así atraer más cantidad de estudiantes para los cursos de extensión relacionados con la biomecánica.

BIBLIOGRAFÍA

Alcaldia Mayor de Bogota . (s.f.). *Ley 30 de 1992 Nivel Nacional*. Obtenido de http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=253

Banco Mundial. (2015). *Colombia: panorama general*. Obtenido de http://www.bancomundial.org/es/country/colombia/overview

Canessa, R. (2010). *Técnicas de Trading*. Obtenido de http://www.tecnicasdetrading.com/2010/07/tendencias-en-el-mercado.html

CNA. (2014). *Lineamientos para la Acreditación Institucional.* Obtenido de www.cna.gov.co/1741/articles-186359_Lin_Ins_2014.pdf

Espinosa, R. (2015). *Roberto Espinosa*. Obtenido de http://robertoespinosa.es/2013/09/17/segmentacion-de-mercado-concepto-y-enfoque/

Explorable.com. (17 de 05 de 2009). *Muestreo no probabilístico*. Obtenido de https://explorable.com/es/muestreo-no-probabilistico

Gerencie.com. (s.f.). Obtenido de http://www.gerencie.com/razones-financieras.html

Iturrioz del campo, J. (2016). *Expansion*. Obtenido de http://www.expansion.com/diccionario-economico/tasa-interna-de-retorno-o-rentabilidad-tir.html

La prensa. (18 de Agosto de 2012). De botellas a prótesis.

Pandi, agencia de comunicacion. (2015). *Ley 1618, una oportunidad para garantizar los derechos de las personas con discapacidad*. Obtenido de http://www.agenciapandi.org/ley-1618-una-oportunidad-para-garantizar-los-derechos-de-las-personas-con-discapacidad/

Procolombia. (s.f.). *Inversión en el sector Servicios en Colombia*. Obtenido de http://www.inviertaencolombia.com.co/sectores/servicios.html

Pymes futuro. (2013). Obtenido de http://pymesfuturo.com/vpneto.htm

Rico, V. (2015). *Estudios de mercado*. Obtenido de http://www.estudiosdemercado.org/que_es_un_estudio_de_mercado.html

Rodriguez, P. (6 de noviembre de 2009). *Economia sencilla*. Obtenido de http://www.economiasencilla.com/gestion-empresarial/barreras-de-entrada-y-de-salida/

UMNG. (2009). *Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación.* Obtenido de http://www.umng.edu.co/documents/10162/8c492d85-6043-415a-b38c-e3df725ac267

UMNG. (2014). *Rendicion de cuentas anticipada 2014 - Division de contratacion y adquisiciones.* Bogota.

UMNG. (2014). *Rendicion de cuentas anticipada 2014 - Division de extension .* Bogota.

UMNG. (2014). *Rendicion de cuentas anticipadas 2014 - Division financiera.* Bogota.

UMNG. (2015). *SISTEMA INSTITUCIONAL DE AUTOEVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN.* Bogota.

UMNG. (s.f.). *Sistema de quejas, reclamos y sugerencias*. Obtenido de http://www.umng.edu.co/web/estudiantes/procesos-academicos/informacion/quejas-reclamos-sugerencias

Universidad de Antioquia. (2016). *Aprende en linea*. Obtenido de http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/moodle/mod/page/view.php?id=35705

ANEXOS

ANEXO A

Ficha del centro de Biomecánica

OBJETIVO N. 1
Posicionar nacional e internacionalmente la UMNG

MEGAPROYECTO 2.5
Sostenibilidad económica y sustentabilidad social de la infraestructura institucional

PROYECTO 2.5.1
Transformación cultural, educativa y pedagógica de la infraestructura institucional como base para la innovación y el desarrollo local y regional

I. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	
NOMBRE DEL PROYECTO	CENTRO DE BIOMECANICA
GERENTE	Vicerrector General
SUBGERENTE	Vicerrector General Campus Nueva Granada
RESPONSABLE	Vicerrectoría der Investigaciones - Vicerrectoría Administrativa – Oficina Asesora de Planeación-COORDINADOR DEL CENTRO DE BIOMECANICA
OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO	creación de un centro de biomecánica, en las áreas de biomecánica, rehabilitación y ergonomía para la apoyar la estructura académica, investigativa y de extensión en la universidad Militar Nueva granada

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA O NECESIDAD (Describa el problema o la necesidad de la forma más concreta posible, sin abandonar lo esencial)

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA O NECESIDAD

MARCO DEL PROBLEMA

El siguiente proyecto busca crear nuevos espacios y fortalecer los laboratorios existentes, en su infraestructura, dotación y formación del recurso humano. De acuerdo al plan de desarrollo institucional 2009-2019, en su análisis externo identifica en el entorno regional, mayor cobertura de la educación con mejores infraestructuras y con elementos transversales y proyección social.

Los directamente beneficiados serán la comunidad académica, las fuerzas militares, los grupos de investigación y la comunidad en general, por ser un proyecto que ayuda a las personas con limitaciones de movilidad. La creación del laboratorio permitirá establecer los enlaces, entre entidades oficiales de deportes y los laboratorios de los diferentes centros de investigación y formación, para firmar los convenios necesarios que permitirán desarrollar los programas de docencia, investigación y las evaluaciones a los deportistas nacionales y regionales. Como se identifica en el PDI en el análisis del entorno nacional, es necesario un crecimiento económico y tecnológico con apropiación de la capacidad científica formativa integral y científica.

En este mismo documento (PDI) la universidad tiene como eje central seguir las tendencias de la educación superior como eje desarrollo del país con la formación del talento humano, alto nivel de responsabilidad social, investigación innovación y desarrollo. En este orden de ideas, El cronograma también contempla brindar asesoría a los alumnos de la maestría mecatrónica del área de biomecánica, de la universidad Militar Nueva Granada, así mismo apoyar el pregrado en creación de Ingeniería Biomédica, además de conocer el funcionamiento de los laboratorios y universidades de Latinoamérica y Europa para entender sus funcionamiento y evaluar las posibilidades de establecer convenios con universidades y empresas (Objetivo estratégico 1) y Generando alianzas con centros de investigación promoviendo así la movilidad internacional.

De acuerdo al PDI se han detectado Tendencias y retos globales en ciencia tecnología e innovación. El Centro permitirá el desarrollo los cursos dirigidos a entrenadores de las unidades de talento deportivo con temario que pueden contemplar la Biomecánica básica y aplicada a los deportes de registro y marca y los análisis cualitativos de las destrezas deportivas. De esta manera con la Inversión en ciencia y tecnología, se genera oportunidades estratégicas para integración del sector productivo, transnacionalización, aumento de la inversión en investigación, entendiendo que la innovación es la Fuente de desarrollo del país, fortalecimiento el sector productivo y la producción científica.

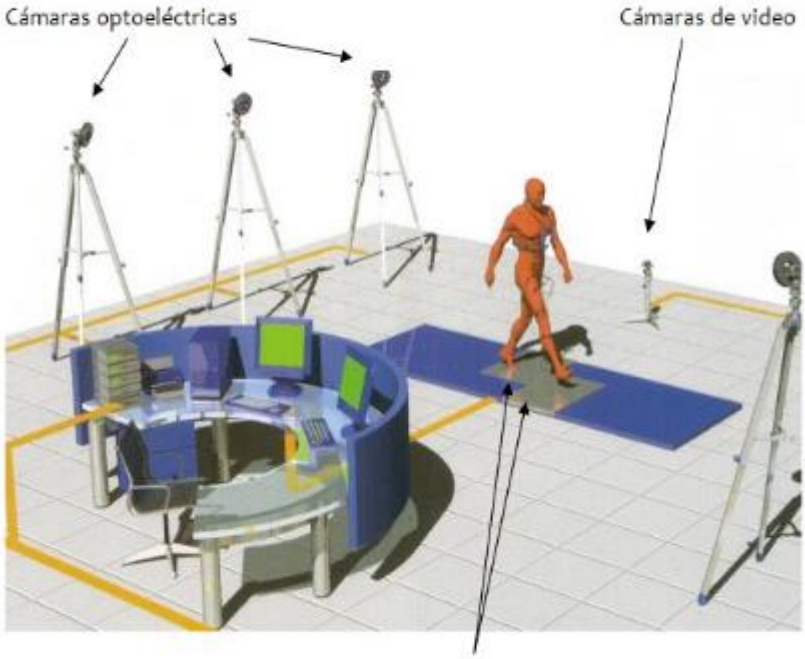
Se ha detectado una falta de capacidad para identificar, producir y difundir el conocimiento que se debe contrarrestar con una decidida inversión en innovación, formación del capital humano, incremento de la capacidad tecnológica, divulgación del nuevo conocimiento y planes de cooperación. Todo esto apunta a las estrategias que la universidad implementa en su plan de desarrollo.

Se puede apoyar el desarrollo de cursos de inducción para la elaboración de instrumentos de evaluación cualitativa de los diferentes deportes que propiciará el intercambio de información y unificación de criterios acerca de los instrumentos de evaluación cualitativa del deporte, que está en lineamiento con el Megaproyecto 1.1 de la proyección social.

En el centro de biomecánica se podrían realizar ensayos de materiales y ensayos mecánicos de componentes sobre tejidos biológicos y sobre todo tipo de dispositivos biomédicos, que un área que actualmente implementa y desarrolla el grupo VOLTA. Para lo que tenemos expertos en materiales y ensayos de estructuras con lo que se puede realizar ensayos de tracción, compresión o torsión, sobre materiales, tejidos o dispositivos. Entre estos ensayos se incluyen los de tipo dinámico, de fluencia, de relajación de tensiones y de fatiga (ensayos cíclicos). Estas acciones apuntan al Megaproyecto 1.2 Internacionalización, propuestas institucionales con demanda en el mercado ajustadas en las Realidades internacionales, alianzas con centros de investigación, movilidad e incremento de la oferta laboral.

Asimismo, el laboratorio sería dotado de sensores electrónicos para medir fuerza, momento, deformación, aceleración y velocidad de rotación, de tal forma que exista la posibilidad de grabar los ensayos gracias a una cámara de vídeo digital de alta resolución.

Equipos que conforman el Laboratorio de Análisis de Movimiento (LAM)



El laboratorio del centro de biomecánica ofrecería su experiencia en el diseño de dispositivos especiales para ensayos específicos y en la elección de instrumentación y estrategias de experimentación biomecánica. El Megaproyecto 2.2 se plantea la ampliación y mantenimiento de la infraestructura institucional, para completar el ejercicio de la función académica e investigativa, mediante la opción de utilización de instalaciones y nueva infraestructura.

A nivel mundial, son evidentes los estudios teórico-prácticos, que se realizan para resaltar los aspectos fundamentales de la relación evidente entre la productividad de una empresa teniendo como referencia: el grado de salud y confort de las personas con limitaciones de movimiento.

Este hecho hace que los estudios, simulaciones, pruebas, propuestas y mejoras de diseño ergonómico, impacten en la totalidad de la salud de un grupo social con limitaciones.
Por otra parte se han registrado y documentado ejemplos de productos técnicamente viables desde la ergonomía y la biomecánica. El Megaproyectos 2.3 actualización tecnológica, impulsa el hecho de generar una nueva infraestructura para el mejor desempeño de la investigación y buscando la proyección social mediante la prestación de servicios al sector defensa y la sociedad en general. Este laboratorio ayuda al tratamiento y recuperación de personas con problemas de movilidad que es una población alta y en condiciones de desventaja por la falta de ayuda de los sectores en general.
La rehabilitación es un área muy importante para el sector militar y en general para la especialidad de ortopedia.
Teniendo en cuenta esta tres áreas de trabajo, biomecánica Médica, rehabilitación y ergonomía, estamos realizado la propuesta de creación de un laboratorio de biomecánica que permita desarrollar actividades de investigación y académicas, así como actividades de intercambio de conocimiento y desarrollo entre las universidades, centros de investigación y la industria. El Megaproyecto 2.4 nos muestra la necesidad de la formación tecnológica del personal y el Objetivo estratégico 3 promueve la Consolidación de la acreditación de calidad a nivel institucional, donde un factor importante es la investigación y la academia. El centro está determinado a apoyar tanto la investigación como la academia con prácticas que permitan al estudiante la apropiación del conocimiento de forma práctica y la generación de nuevo conocimiento mediante el uso de la tecnología.
En la biomecánica médica, la investigación en este campo está orientada al estudio del comportamiento del cuerpo humano en condiciones patológicas analizando las razones de ciertas patologías y diseñando herramientas que permitan diagnosticar y corregirlas. El megaproyecto 4.1 está enfocado al Soporte tecnológico a grupos de investigación y apoyo institucional a las líneas de investigación. Recordemos que se trata de la línea de investigación en desarrollos tecnológicos del grupo VOLTA y el apoyo a la creación del programa de ingeniería Biomédica.
Por último, el megaproyecto 5.1 nos indica la necesidad de poder interactuar con el sector defensa. Por ser una temática sensible para la sociedad, el centro trabaja en la posibilidad de generar nuevas alternativas para las personas con problemas de movilidad en donde el sector defensa tiene un número considerable de personas afectadas por el conflicto

armado.
Cuando existe una carencia de procesos de investigación académica, disminuye los estándares de calidad de una institución universitaria. Cada investigador de la comunidad tiene la responsabilidad de asegurar altos estándares de generación del conocimiento.
La administración de la universidad es la responsable de crear la cultura de investigación efectiva que apropie y comprenda los principios y que establezca altos estándares de educación.
La administración unida con la facultad son los responsables del proceso de investigación. Como parte del proceso es necesario adquirir los recursos tecnológicos necesarios para el proceso investigativo.

MARCO TEÓRICO

Los centros de Biomecánica se tratan de centros de diagnóstico e investigación médica y de ingeniería, dotados de equipos de alta tecnología que permiten estudiar desde el punto de vista biomecánico la función del aparato locomotor.

Se pretende Ofrecer pruebas médicas complementarias que estudian al paciente en movimiento mediante sistemas de captura en 3D, electromiografía de superficie, dinamometría, plataformas de fuerza, etc. Podemos estudiar la marcha, la fuerza de extremidades, e incluso objetivar el mareo o desequilibrio que manifiestan los pacientes afectados en un accidente de tráfico.

En el centro propuesto pretendemos tener los laboratorios de biomecánica mejor dotados tecnológicamente de nuestro país, que permiten evaluar de manera objetiva la función de las distintas articulaciones y emitir un informe con datos objetivos con los cuales poder apoyar decisiones sanitarias, médicas, legales y económicas así como contribuir a la academia mediante infraestructura de laboratorios y a la investigación proponiendo proyecto relacionados en esta área.

Los resultados de las distintas pruebas biomecánicas empleadas permiten objetivar la repercusión de las lesiones en la función del aparato locomotor, valorar los resultados de un tratamiento rehabilitador o entrenamiento deportivo, y cuantificar las secuelas tras agotar las posibilidades de tratamiento de un lesionado. En función de los resultados obtenidos podemos diseñar un programa de rehabilitación o entrenamiento individualizado para obtener los mejores resultados en el menor tiempo posible.

Las pruebas que se diseñan para el centro adquieren especial interés en aquellos casos en los que es especialmente relevante cuantificar el daño o investigar sobre las nuevas tecnologías.

Debido al contexto social y las múltiples necesidades que se tenían en el campo biomédico, se recomienda que la línea de Biomecánica e Ingeniería en Rehabilitación deben ser una prioridad. Es así como surge la necesidad el CENTRO DE BIOMECANICA, fortalece en esta área al involucrar desde el principio a sus estudiantes, docentes y a la comunidad con problemas de limitación de movimiento, no sólo en proyectos de investigación formativa y aplicada, sino también en entes que permitan establecer políticas públicas y privadas para mejorar la calidad de vida de las personas en situación de discapacidad.

Fue una necesidad que se evidenció en los primeros trabajos de grado y proyectos integradores, como elementos motivadores hacia una cultura investigativa en el área de la ingeniería aplicada a la medicina, cuando se empezó a fortalecer el área de Biomecánica e Ingeniería en Rehabilitación. En ese año se planteó como proyecto la ceración el diseño y construcción de un centro de biomecánica.

El crecimiento de la línea de Biomecánica e Ingeniería en Rehabilitación, no sólo como una posibilidad de formación académica, sino como una posibilidad de formación investigativa y laboral.

Desde que nació el grupo de investigación VOLTA hasta la fecha, se han venido utilizando las herramientas disponibles para la solución de los problemas y necesidades del sector salud y se ha promovido, a su vez, el desarrollo de equipos y tecnología propios. Este compromiso ha motivado la formación de investigadores y apasionados por los temas de cada una de las líneas de trabajo del programa siendo los grupos de profundización los espacios donde se logra. La línea de Biomecánica e Ingeniería en Rehabilitación cuenta con su propio grupo en el que participan investigadores y estudiantes de la maestría en Mecatrónica desarrollando trabajos que aportan a los proyectos integradores o a la preparación de trabajos de grados. Dentro de estos se encuentra el diseño de un mecanismo para prótesis de rodilla policéntrica y el diseño de un dispositivo para la rehabilitación de personas afectadas por el conflicto armado, entre otros. Esta es la cuna de los futuros proyectos de investigación y de los futuros especialistas en Biomecánica e Ingeniería en Rehabilitación.

El centro de biomecánica consiste en un sistema de medición de avanzada tecnología para el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades del sistema locomotor y neuromuscular, como la parálisis cerebral y análisis de la movilidad de todas las partes articuladas del cuerpo humano. El sistema nos permite observar y analizar de manera gráfica y en video las modificaciones que de acuerdo a la patología del paciente, tipos de marcha y movimientos articulares.

Infraestructura de un laboratorio de biomecánica

Los objetivos primordiales del análisis del movimiento humano pueden agruparse en cinco grandes categorías:

- Comparar el desempeño del paciente discapacitado con el desempeño esperado en un paciente no discapacitado.
- Clasificar la severidad de la discapacidad.
- Determinar la eficiencia de la intervención medicoquirúrgica.
- Mejorar el desempeño.
- Identificar los mecanismos que causan la disfunción de movimiento.
- análisis de prótesis y órtesis.
- Análisis de diseño de dispositivos

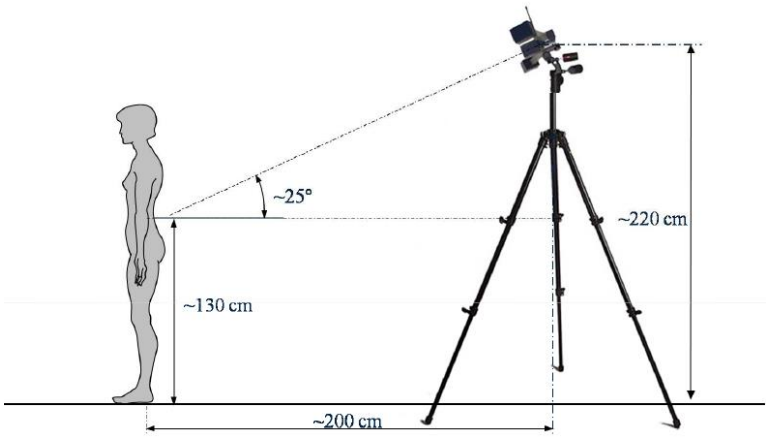
Estos objetivos no se limitan únicamente al diagnóstico de patologías y pueden ampliarse a campos como la medicina deportiva, diseño ergonómico, rehabilitación y ortopedia.

El centro biomecánico es también un sistema de medición de avanzada tecnología para el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades del sistema locomotor y neuromuscular, como la parálisis cerebral.

Tecnología de un sistema de análisis de movimiento

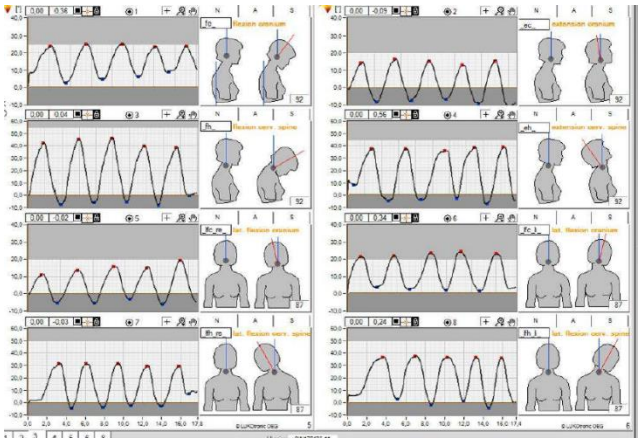
El sistema nos permite observar y analizar de manera gráfica y en video las modificaciones que de acuerdo a la patología del paciente o el tipo de análisis que se dese hacer, se presenten en las diferentes fases de su movimiento. Con el análisis computarizado se obtiene un diagnóstico preciso de los movimientos y diseño de equipos y prótesis, permitiendo así, la planificación de aparatos ortopédicos con mayor fundamento científico.

El uso del laboratorio de marcha para el diagnóstico de patologías asociadas al movimiento permite que la rehabilitación de pacientes se haga de una forma más confiable, asegurando mejores resultados en los tratamientos que se practiquen y reduciendo los costos tanto a las instituciones como a los pacientes. Los siguientes gráficos son los posibles sistemas que pueden implementarse en un laboratorio de biomecánica para prestación de servicios a investigación y al área médica.



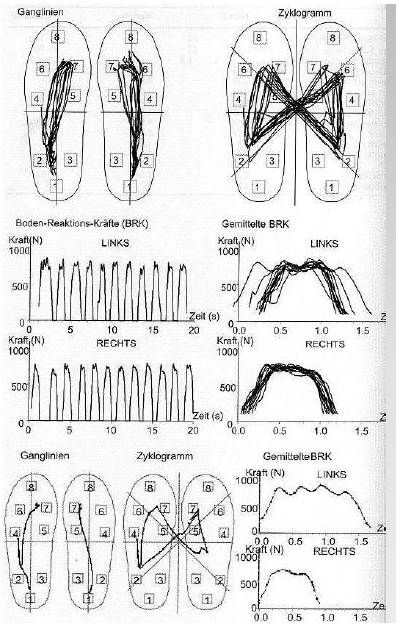
UNIDAD PORTATIL DE 3 CAMARAS DE 3 DIMENSIONES INSTALADA PARA ANALISIS DE MOVILIDAD

ANALISIS MOVIMIENTOS EN 3 D



SISTEMAS DE REVISIÓN DE MOVIMIENTO.

USO EN ANALISIS DE MOVIMIENTO PARA PROBLEMAS DE MOVILIDAD PARA EL ÁREA MILITAR.



ANÁLISIS PLANTAR

PATRON DE MARCHA EN ENFERMEDADES NEUROLOGICAS Y NEUROREHABILITACION

BANDA SIN FIN ESPECIALIZADA PARA LA REHABILITACIÓN DE LA MARCHA

TERAPIA DE BAJAR ESCALERA

La universidad debe sensibilizar a la comunidad creando un ambiente en el cual los estudiantes y docentes realicen prácticas de investigación como parte de su quehacer del aprendizaje académico.

LINEAS DE INVESTIGACION

Las siguientes son las líneas de investigación que podemos apoyar con la creación del laboratorio.

análisis biomecánico de la motricidad humana

La geometría y la cinemática del movimiento

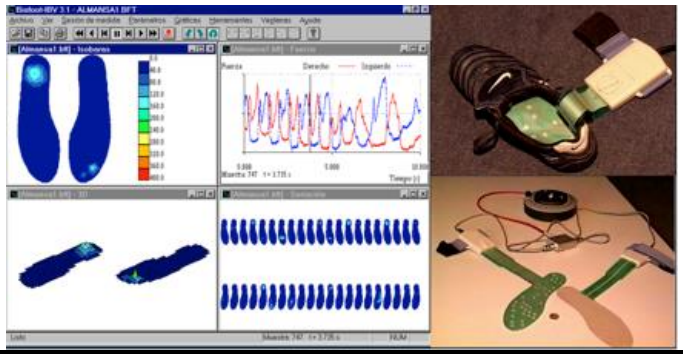
Las fuerza externas ejercidas sobre la superficie de apoyo mediante el uso de plataformas de fuerzas y/o uso de sensores de distribución de la presión

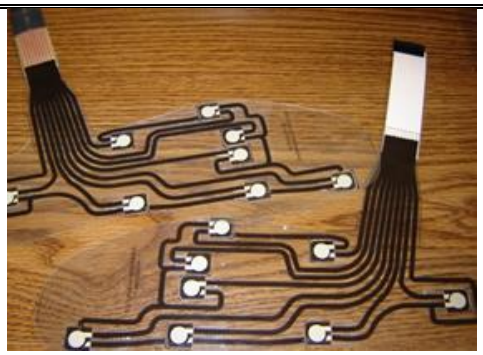
Los datos antropométricos

Plataformas de Fuerza

Sistema de dos plataformas de fuerzas, extensométricas para caracterizar las fuerzas de reacción.

Plantillas

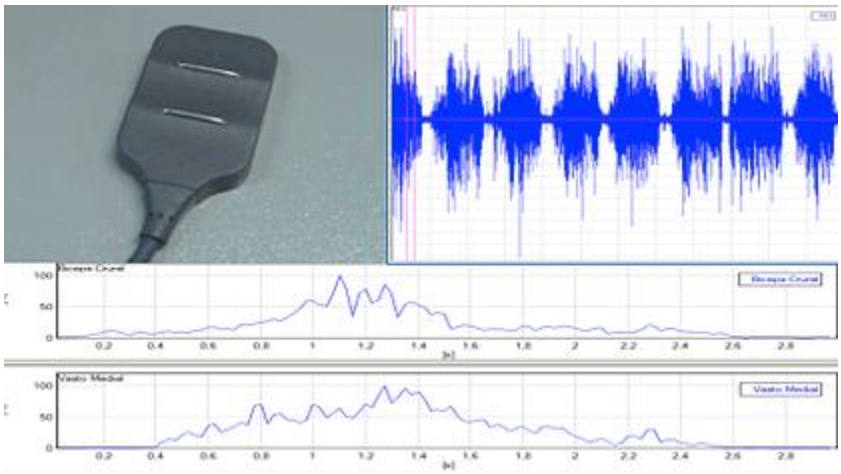




Se trata de un sistema de medida que permite el análisis dinámico de la distribución de la presión sobre la superficie de apoyo, durante el apoyo, utilizando una matriz de transductores de presión piezoeléctricos distribuidos adecuadamente en la superficie de la planta del pie.

Sistema de plantillas instrumentadas destinado a la evaluación de las presiones plantares

Electromiografía

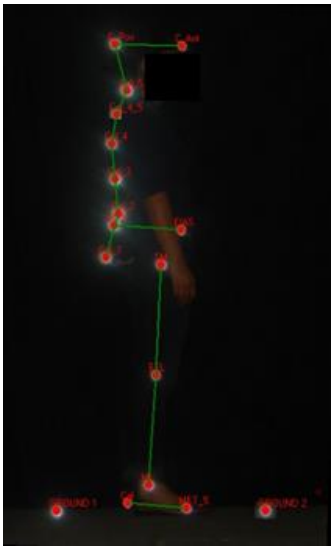


Sistema de electromiografía (EMG) con electrodos de superficie para determinar la intervención muscular de los músculos superficiales.

funcional del aparato locomotor

Sistema de valoración antropométrica. Sistema para medir el centro de gravedad en Bipedestación

estabilidad postural



Determinación y seguimiento a las posturas patológicas

Técnica Deportiva

La investigación en este campo está orientada al estudio de la práctica deportiva con el objetivo de optimizar el rendimiento y al mismo tiempo evitar las lesiones, desarrollando técnicas de entrenamiento y diseño de equipos.

Evaluación de la actividad muscular en deportistas. Estudio técnico sobre las cualidades de fuerza y potencia muscular y las características antropométricas y de flexibilidad de los deportistas

técnicas para la discapacidad

Diseño de prótesis y sistemas de rehabilitación para personas con limitaciones físicas.
La formación de úlceras por presión en usuarios de sillas de ruedas. Diseño y construcción de ayudas técnicas.

ergonomía

La metodología de la Biomecánica aplicada el estudio del entorno para adaptar o diseñar productos y/o servicios orientados al usuario o consumidor. Estudio de la prevención de molestias y lesiones musculares esqueléticas debido al trabajo. Se

estudia el comportamiento del cuerpo humano en su entorno laboral con el fin de mejorar su rendimiento y garantizar bienestar laboral.

MARCO LEGAL - NORMATIVO

El referente legal que permite entender la necesidad de creación de sistemas de apoyo a las personas con limitaciones de movilidad está en la LEY 361 DE 1997.Por la cual se establecen mecanismos de integración social de la personas con limitación y se dictan otras disposiciones.

Constitución Nacional reconocen en consideración a la dignidad que le es propia a las personas con limitación en sus derechos fundamentales, económicos, sociales y culturales para su completa realización personal y su total integración social y a las personas con limitaciones severas y profundas, la asistencia y protección necesarios. Para este fin es necesario diagnosticar y generar mecanismos tecnológicos que le permitan incorporarse de manera efectiva a la sociedad en todos sus ámbitos.

El Artículo 7º vela por que se tomen las medidas preventivas necesarias para disminuir y en lo posible eliminar las distintas circunstancias causantes de limitación, evitando de este modo consecuencias físicas y psicosociales posteriores que pueden llevar hasta la propia minusvalía. Para tal efecto, las Entidades Promotoras de Salud incluirán en su plan obligatorio de Salud las acciones encaminadas a la detención temprana y la intervención oportuna de la limitación, y a las Administradoras de Riesgos Profesionales deberán incluir en sus programas de Salud Ocupacional las directrices que sobre seguridad laboral dicte el Comité Consultivo; las autoridades Departamentales o Municipales correspondientes deberán adoptar las medidas de tránsito que les recomiende el Comité Consultivo. Un centro de biomecánica constituye una herramienta valiosa para la generación de políticas y diagnósticos que permitan asegurar un mejor de los problemas asociados con la movilidad biomecánica.

JUSTIFICACIÓN

Los previsto en este proyecto incluye las medidas de apoyo, diagnóstico de deficiencia, discapacidad y minusvalía y las acciones terapéuticas correspondientes realizadas por profesionales especializados en el campo médico, de la enfermería y terapéutico.

Esto establece una oportunidad de potenciar el centro de biomecánica para diagnóstico de enfermedades musculo esquelética y deportiva.

Por otra parte en el Artículo 8º, el Gobierno a través del Ministerio de Educación Nacional tomará las medidas necesarias para que tanto en el proceso educativo como en el de culturización en general, que asegure dentro de las formación integral de la persona la prevención de aquellas condiciones generalmente causantes de limitación. Es un factor importante genera políticas tendientes a mejorar la calidad de vida de personas con limitaciones físicas severas o parciales, por lo tanto un centro de Biomecánica permite tener las herramientas necesarias para generar estas políticas y la educación en esta área.

Para estos efectos las entidades públicas y privadas que tengan por objeto la formación y capacitación de profesionales de la educación, la salud, trabajadores sociales, psicólogos, arquitectos, ingenieros, o cualquier otra profesión que pueda tener injerencia en el tema, deberán incluir en sus currículos temáticas referentes a la atención y prevención de las enfermedades y demás causas de limitación y minusvalías.

En el Artículo 18º toda persona con limitación que no haya desarrollado al máximo sus capacidades, o que con posterioridad a su escolarización hubiere sufrido la limitación, tendrá derecho a seguir el proceso requerido para alcanzar sus óptimos niveles de funcionamiento psíquico, físico, fisiológico, ocupacional y social.

Desde el punto de vista de una análisis económico Haciendo un exploración comparativa a partir de un análisis DOFA de mercados en lo concerniente con cotejo precios, comparación de servicios y productos, análisis de oferta y demanda ofrecidos, el centro de Biomecánica será estudiado en su primera etapa para entender su viabilidad y su infraestructura final. Al final del primer año se sustenta la viabilidad del proyecto provenidas de las conclusiones y apreciaciones financieras que expresan tasas y valores para hacer permisible la creación del centro.

El presente trabajo está basado en la elaboración de un plan de viabilidad para la creación de un centro, Siendo la biomecánica una ciencia dirigida a la recuperación física, la promoción de la salud y prevención de la enfermedad en áreas como la pediatría, neurología, gerontología, traumatología y rehabilitación entre otros; Colombia cuenta actualmente con centros médicos de fisioterapia que sería lo más aproximado al centro propuesto distribuidos y especializados pero con baja tecnología por la falta de apropiación de la tecnología, así existen centros de rehabilitación deportiva, en rehabilitación física y movimiento, rehabilitación cardiaca, rehabilitación neurológica, entre otros.

Pensando en la necesidad que exista en el medio un centro que intervenga de manera más integral desde el punto de vista

tecnológico, las necesidades de diagnóstico biomecánico y el diseño de dispositivos de rehabilitación y ergonomía, nace la idea crear un Centro de Biomecánica que ofrezca una variedad servicios tanto a la población en situación de discapacidad temporal o permanente, población deportiva, comunidad del sector defensa y los grupos de investigación y comunidad académica , mediante la creación, estructuración y puesta en marcha de Centro con altas capacidades tecnológicas, investigativas y de innovación.

Actualmente el estímulo del emprendimiento por los estamentos públicos y privados, es posibilidad abierta al autoempleo y desarrollo de las competencias adquiridas en el proceso de formación universitaria, debido a que la como no lo menciona LEY 361 DE 1997 habla sobre la definición la cual tiene como disposición general que es necesario trabajar en lograr mejorar las condiciones de las personas en discapacidad, desde todo ámbito, desde el laboral, innovación y académico, el centro de Biomecánica centra Su objetivo en el estudio, comprensión y manejo del movimiento corporal humano, como elemento esencial de la salud y el bienestar del hombre.

Orienta sus acciones al mantenimiento, optimización o potencialización del movimiento así como al diagnóstico para la ayuda en la prevención y recuperación de sus alteraciones, la habilitación y rehabilitación integral de las personas, con el fin de optimizar su calidad de vida y contribuir al desarrollo social y del sector defensa. Fundamenta su ejercicio profesional en los conocimientos de las ciencias biológicas, sociales y humanísticas, así como en sus propias teorías y tecnologías.

El proyecto se situará en un contexto regional, específicamente en la universidad Militar Nueva Granada dirigido hacia las personas con discapacidades permanentes y del sector defensa y en general a todo la comunidad, las cuales para el 2005 el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE), calculó que en Colombia existen alrededor de 2'800.000 personas que presentan algún tipo de discapacidad; siendo mayor en hombres con un 6.6% y en las mujeres de 6.2%. En el año 2007 arrojo cifras considerables de discapacidades físicas temporales y permanentes en algunas regiones de Colombia, registrando en algunos sitios aproximadamente 49.6% de la población con algún tipo de discapacidad.
Siendo las de mayor incidencia las cognitivas como: (síndrome de Down, retraso mental leve, moderado y grave, autismo y síndrome de William) con un 55% seguido de las discapacidades físicas (Distrofia muscular, síndrome del túnel del carpo, lumbalgia perdida de miembros superiores e inferiores) con un 15%, discapacidades sensoriales (visuales, auditivas y verbales) con un 10% y por último las discapacidad por alteraciones múltiple (parálisis y daño cerebral) con un 10%.

Revisando estas cifras logramos entender la necesidad de trabajar en el fortalecimiento tecnológico para generar innovación en dispositivos y la medición de sistemas biomecánicos que mejoren la calidad de vida y la reincorporación a la sociedad de personas con limitaciones de movilidad.

Utilizando el empleo de un Centro de Biomecánica para ayudar al paciente a mejorar o mantener sus capacidades funcionales (fuerza, flexibilidad y resistencia) así como el aprendizaje de la biomecánica apropiada (postura) con fines terapéuticos buscamos innovar en las acciones de prevenir, recuperar y reintegrar a la cotidianidad a pacientes del sector defensa donde puedan rehabilitarse de manera óptima y eficaz con profesionales altamente capacitados que hagan uso de esta tecnología.

En 1980, la organización Mundial de la Salud (OMS), publico la clasificación internacional de Deficiencias, Incapacidades y Minusvalías (CIDIM3). La CIDIM permitía clasificar y catalogar, no las enfermedades y las lesiones que en algún momento puede tener una persona, sino más bien las muy probables consecuencias que esas lesiones o enfermedades pueden presentar en el individuo en términos de deficiencias, incapacidades y minusvalía.

Resumen de conceptos de la CIDIM Deficiencias (dimensión orgánica)	Incapacidad (dimensión individual)	Minusvalía (dimensión social)
Pierna amputada	Dificultad para andar	Desempleo
Pérdida parcial de la vista	Dificultades para leer páginas impresas	Incapacidad para asistir a la escuela
Perdida de sensibilidad de los dedos	Dificultades para asir o recoger objetos pequeños	Subempleo
Parálisis de los brazos o piernas	Limitación de movimiento	Hay que quedarse en casa
Deficiencia de la función vocal	Capacidad limitada para hablar y hacerse entender	Reducción de la interacción
Retraso mental	Aprendizaje lento	Aislamiento social

Entendemos que es necesario un mayor trabajo encaminado a mejorar los procesos de innovación y prestación de servicios al sector defensa y en general a toda la comunidad con limitaciones de movilidad.

Luego en los noventas, las Naciones unidad a través de la OMS continúan con la nueva clasificación donde ocurre el cambio de incapacidad por discapacidad, y se conoce la clasificación de deficiencias, discapacidades y minusvalías como (CIDDM), y se identifican y unifican términos para identificar una situación de discapacidad:

Deficiencia: Anormalidades de la estructura corporal, de la apariencia y de la función de un órgano o sistema, cualquiera

que sea su causa, según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2001), “discapacidad es un término genérico que incluye déficit, limitación en la actividad y restricciones en la participación. Indica los aspectos negativos de la interacción del individuo (con una condición de salud) y sus factores contextuales (factores ambientales y factores personales). Además, este término puede ser utilizado para indicar alguna alteración en el funcionamiento del individuo en el plano corporal, individual o social, asociado a estados de salud”

El registro de las personas con discapacidad ha venido ganado importantes espacios desde el censo de 2005 dentro del proceso de formulación de la Política Pública de Discapacidad, así dentro de los compromisos institucionales asignados por el CONPES 80/2004, es una de las cinco líneas de acción en lo que a la ejecución de la Política de Atención a la Discapacidad se refiere, y coloca a disposición de las entidades municipales las fortalezas propias del DANE en el manejo de la información estadística brindando un acercamiento a las realidades vivas de la discapacidad, y el oír a los diferentes actores, demandan ajustes en el proceso, ajustes en el diseño para identificar estas poblaciones con mayor facilidad.

En Colombia un estudio realizado por el Instituto de Seguros Sociales en 1997, sobre el síndrome de túnel del carpo en 248 trabajadores de diferente actividad económica, mostró una prevalencia del 20,9%, en primer lugar en el sector de alimentos, seguido por el sector de las flores en un estudio del perfil epidemiológico de una empresa Administradora de Riesgos Profesionales en 1998, se encontró que en las empresas de más de 60 trabajadores, el 29% de ellos estaban sometidos a sobre-esfuerzo y el 51% a posturas inadecuadas en su labor. Se ha estimado que la incidencia de algunas enfermedades ocupacionales, entre las que figuran las LME, presentó una incidencia de 68 063 casos en 1985 y llevaron a los 101 645 casos en el 2000. En una revisión realizada durante los años de 1997 y 2000 en la unidad de la Salud donde son atendidos los administrativos de la universidad del Cauca, se encontró que la atención en el servicio de Fisioterapia durante ese periodo fue de 7 397 sesiones y el motivo de remisión fue dolor músculo-esquelético, razón importante para el planteamiento y desarrollo del presente estudio, cuyo propósito fue establecer la diferencia de las lesiones músculo-esqueléticas en trabajadores administrativos y su posible asociación con factores de riesgo ergonómico. Los resultados del estudio nos llevan a recomendar medidas preventivas con el fin de disminuir los trastornos músculo-esqueléticos en la población afectada.

Las estadísticas muestran la alta incidencia de problemas de movilidad en sectores comunes de trabajo sin incluir accidentes y el sector defensa.

Durante el año 2004, las cinco patologías profesionales identificadas con mayor frecuencia en hombres fueron: lumbago (27%), síndrome del conducto carpiano (SCC 13%), trastorno de disco intervertebral (TDIV 12%), hipoacusia neurosensorial (SNS 11%), y síndrome de manguito rotador (SMR 6%). Estas patologías representaron el 69% de todas las patologías diagnosticadas en hombres durante ese año.

RAZONES INTERNAS QUE JUSTIFICAN LA ELABORACIÓN DE UN CENTRO DE BIOMECANICA DURANTE EL PRIMER AÑO.

- ✓ Permite hacer una evaluación real del potencial de la oportunidad de extensión.
- ✓ Determina las variables críticas, o sea aquellas cuyas fluctuaciones podría afectar sustancialmente el proyecto.
- ✓ Determina las variables que exige control permanente.
- ✓ Permite identificar supuestos fatales para el éxito del proyecto.
- ✓ Permite evaluar varios escenarios y varias estrategias de operación de proyecto.
- ✓ Brinda la posibilidad de explicar, justificar, proyectar y evaluar los supuestos de base del proyecto.
- ✓ Permite reducir los riesgos del proyecto, al tomar decisiones con más información y de mejor calidad.
- ✓ Establece un plan estratégico y una serie de metas que permite evaluar el desarrollo del plan estratégico.
- ✓ Entrega a la universidad el primer presupuesto y con ello la primera herramienta administrativa del proyecto.

2. POBLACIÓN DIRECTAMENTE AFECTADA Y/O ZONA BENEFICIADA POR EL PROBLEMA Y POBLACIÓN OBJETIVO (Describa por cada componente)

- **a.** Población directamente afectada
- **b.** Número de personas directamente afectada por el problema
- **c.** Zona o área afectada
- **d.** Población objetivo

POBLACIÓN	
DESCRIPCIÓN	El sector de la salud en Colombia comprende una gran variedad de enfermedades, entre ellas las que se integran en el área de biomecánica. Para estudiar el sector en el que se ubica este proyecto, se deben tener en cuenta los segmentos del mercado que demandan los servicios de análisis biomecánico. Éstos son los siguientes:

	✓ Personas que sufren algún tipo de lesión o dolor (cervical, lumbar, etc.) relacionado con la postura que toma en su puesto de trabajo. ✓ Personas que realizan algún tipo de deporte (profesionales o no) y que sufren una lesión muscular o esquelética. ✓ Personas de tercera edad y que necesitan rehabilitación por ejemplo, para su aparato locomotor. ✓ Por último, todas aquellas personas que no estando incluida en ninguno de los grupos anteriores, sufre alguna lesión en el ámbito doméstico o de ocio o tiene alguna de las patologías que se tratan en este tipo de clínicas. ✓ El sector defensa para personas con lesiones del aparato locomotor derivadas del conflicto armado o accidentalidad. ✓ Comunidad académica con los nuevos programas como Bioingeniería. ✓ Centros y grupos de Investigación, en particular el grupo VOLTA al cual está asociado el proyecto.
NÚMERO DE PERSONAS	La población total de Colombia es de 45'239.079 habitantes de los cuales 2'800.000 personas que presentan algún tipo de discapacidad siendo mayor en hombres con un 6.6% y en las mujeres de 6.2%. La Ciudad se ha alcanzado aproximadamente el 2.82% de la población con algún tipo de discapacidad. Estos datos muestran que hay un mercado potencialmente muy importante para la creación del Centro de Biomecánica y rehabilitación.
ZONA O ÁREA AFECTADA	El Mercado Potencial se relaciona con las necesidades que tiene el proyecto de selecciona la población o grupo de consumidores a los cuales se quiere llegar. El servicio que prestará el Centro de Biomecánica está dirigido A: Empresas privadas (E.P.S), Empresas públicas (hospital militar, UMNG), entes municipales de deportes, ligas, clubes, ONGs, Universidades (Grupos de investigación) y entidades que necesiten de los servicios de revisión biomecánica o rehabilitación buscando la promoción y prevención de lesiones osteomusculares para el mejoramiento de la calidad de vida de los posibles usuarios. En el siguiente análisis pretende identificar el comportamiento real de los servicios, permitiendo ser objetivos en los riesgos que se pueden asumir; conociendo reales posibilidades de oportunidad diseñando metas y propuestas claras encaminadas a mejorar nuestras debilidades para minimizar sus efectos tomando decisiones acertadas.
POBLACIÓN OBJETIVO	✓ Personas que sufren algún tipo de lesión o dolor (cervical, lumbar, etc.) relacionado con la postura que toma en su puesto de trabajo. ✓ Personas que realizan algún tipo de deporte (profesionales o no) y que sufren una lesión muscular o esquelética. ✓ Personas de tercera edad y que necesitan rehabilitación por ejemplo, para su aparato locomotor. ✓ Por último, todas aquellas personas que no estando incluida en ninguno de los grupos anteriores, sufre alguna lesión en el ámbito doméstico o de ocio o tiene alguna de las patologías que se tratan en este tipo de clínicas. ✓ El sector defensa para personas con lesiones del aparato locomotor derivadas del conflicto armado o accidentalidad. ✓ Comunidad académica con los nuevos programas como Bioingeniería. ✓ Centros y grupos de Investigación, en particular el grupo VOLTA al cual está asociado el proyecto.

3. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y SU EVOLUCIÓN

a. Describa la situación existente en relación con el problema o necesidad.
b. Establezca cual es la causa principal del problema y cómo evolucionará la situación de no tomar alguna medida para solucionarlo.

DESCRIPCIÓN SITUACIÓN ACTUAL Y EVOLUCIÓN	
SITUACIÓN	

ACTUAL	NO existe infraestructura para los laboratorios de las asignaturas de Bioingeniería para las carreras en creación y los doctorado, así como para las nuevas líneas de la maestría en Mecatrónica
CAUSA PRINCIPAL	Los programas son nuevos y no tienen consolidada la infraestructura.
POSIBLE EVOLUCIÓN	Los alcances están relacionados con el estudio, creación y generación de servicios académicos, de investigación y extensión 1 Revisión de los actuales laboratorios en universidades reconocidas Realizar revisión del actual estado del arte para laboratorios similares 2. Diseño de la estructura y equipos necesarios para su creación revisar las actuales tecnologías necesarias para la implementación del laboratorio. 3. Proponer el tipo de servicios académicos, de investigación y extensión por el laboratorio 4. Proponer la estructura de un centro de estudio biomecánico. 5. Adquirir la tecnología necesaria para la dotación del centro 6. Proponer las políticas de manejo del centro y la presentación de los servicios 7. Revisión de las políticas y la actualización tecnológica del laboratorio. ÁREA DE REHABILITACION DEPORTIVA. ✓ Apoyo tecnológica para determinar condiciones que predispongan a lesiones, condiciones que puedan ser riesgosas para la vida, el estado general de la salud y la capacidad física. ✓ Aumentar la capacidad física. ✓ Tener un complemento a los programas de prevención osteomuscular, cardiovascular y fisioterapéutica. ✓ Estudios de manejo de las cargas y exigencias para el sistema osteomuscular gracias al valor agregado a los diagnósticos de ortopedia. ÁREA DE VALORACION Y DIAGNOSTICO. ✓ Valoración postural, valoración antropométrica, valoración osteomuscular, valoración-cardiovascular básica, evaluación de flexibilidad, elasticidad y valoración funcional en general. BENEFICIOS DEL CENTRO. ✓ Restablecimiento de la máxima actividad funcional del paciente mediante un diagnóstico de ayuda al médico. ✓ Mejorar la calidad de vida y pronto reintegro a la actividad laboral. ✓ Disminuir el grado de incapacidad. ✓ Mejorar la autoestima, independencia personal, profesional y familiar. VALORACION. ✓ Examen muscular. ✓ Flexibilidad. ✓ Sensibilidad superficial y profunda. ✓ Movilidad articular. ✓ Valoración de dolor. ✓ Tono muscular y reflejos osteotendinosos.

4. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y APROXIMACIÓN SOCIAL DE LA NECESIDAD

a. Describa en qué condiciones se presenta el problema objeto del proyecto**.**
b. Establezca el horizonte para el cual se desea solucionar el problema o necesidad que se pretende resolver.
c. Determine la capacidad instalada actual para atender la necesidad y realice una aproximación de los bienes y servicios que serán potencialmente necesarios para atender la necesidad.
d. Establezca el horizonte de evaluación e indique a que año correspondería el último año del horizonte del proyecto.
e. Indique si existe o no estudios comparativos objeto del problema.

DESCRIPCIÓN ACTUAL	
CONDICIONES DEL PROBLEMA	NO existe una infraestructura de laboratorios que preste sus servicio actualmente en el área biomecánica teniendo en cuenta la creación de los doctorados en Ciencias Aplicadas e ingeniería, así como la nueva estructuración del plan de estudios en la Maestría de mecatrónica. No existe en el país un centro de estudios biomecánicos completo que preste servicios las unidades médicas. No existe un centro de investigaciones en el área completa de la biomecánica en Colombia
HORIZONTE DE SOLUCIÓN EN AÑOS META 2019	Puesta en marcha del centro de Biomecánica
CAPACIDAD INSTALADA ACTUAL	
CAPACIDAD INSTALADA POTENCIAL	
HORIZONTE DE EVALUACIÓN EN AÑOS META 2019	Funcionamiento del centro de biomecánica
¿EXISTEN ESTUDIOS COMPARATIVOS?	

5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

a. Se deben generar alternativas al problema y estudio de alternativas de posibles soluciones al problema planteado. Pueden ser varias y viables con lo cual es necesario exponer los beneficios esperados de cada una de estas.
b. Para cada alternativa se deben definir: localización de la alternativa, tecnología o innovación propuesta para la solución de la alternativa, aspectos institucionales relacionados con la alternativa, aspectos organizacionales requeridos para la solución de la alternativa, alcance de la alternativa propuesta, horizonte de la alternativa, otras especificaciones o características que se consideren necesarias.

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	
ALTERNATIVA N. 1	Alquiler de los equipos y la infraestructura de institutos de prestación de servicios biomecánicos
LOCALIZACIÓN	

TECNOLOGÍA O INNOVACIÓN	Alquiler de la infraestructura para prestación de servicios
ASPECTOS INSTITUCIONALES	sobre costos en la prestación de los servicios
ASPECTOS ORGANIZACIONALES	Problemas logísticos
HORIZONTE	Centro de alta solicitud como soporte de los centros médicos.
OTROS	

6. DESCRIPCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LOS BENEFICIOS ESPERADOS DEL PROYECTO

a. Describa por cada opción, cuáles son los principales beneficios esperados que se obtendrían con la ejecución del proyecto

BENEFICIOS ESPERADOS	
BIEN O SERVICIO N. 1	Soporte a las actividades académicas de la UMNG
DESCRIPCIÓN	El centro prestará servicios de prácticas para las asignaturas de la UMNG
UNIDAD DE MEDIDA	**Número de laboratorios soportados por el centro**
AÑO PROYECTADO	**2019**

BENEFICIOS ESPERADOS	
BIEN O SERVICIO N. 2	Prestación de servicios de extensión
DESCRIPCIÓN	Prestación de servicios de diagnóstico y terapéuticos para personas con movilidad
UNIDAD DE MEDIDA	**Número de servicios prestados**
AÑO PROYECTADO	**2019**

BENEFICIOS ESPERADOS	
BIEN O SERVICIO N. 1	Soporte a las actividades de investigación de la UMNG
DESCRIPCIÓN	El centro prestará servicios de prácticas de investigación para las asignaturas de la UMNG
UNIDAD DE MEDIDA	**Números de proyectos asociados a servicios prestados en el centro.**
AÑO PROYECTADO	**2019**

II. IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES

2.1 ACTIVIDADES POR CADA VIGENCIA AL 2019

VIGENCIA 2017

ACTIVIDAD N. 1

ACTIVIDAD 1	Estructura del Centro de Biomecánica
OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD	Estructurar el Centro de Biomecánica en su funcionamiento y dotación de equipos
DESCRIPCIÓN	• Revisión de las actuales laboratorios en universidades reconocidas • Estudio de factibilidad académica y financiera • Diseño de la estructura y equipos necesarios para su creación. • Determinar los servicios que se prestan con base a la
ÁREAS INVOLUCRADAS	Académica, logística
RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD	Director de centro de Biomecánica
FECHA INICIO	2017
FECHA FINALIZACIÓN	2017
META ESPERADA	Estructura logística y administrativa, infraestructura física.
INDICADOR	Documento de estructura y cotización de la infraestructura

TAREA N. 1

TAREA 1	Determinar la infraestructura necesaria para la puesta en marcha del centro
DESCRIPCIÓN	Determinar el diagrama de funcionamiento del centro, equipamiento
RESPONSABLE	Director del centro de biomecánica
FECHA INICIO	2017
FECHA FINALIZACIÓN	2017
POBLACIÓN OBJETO	
PONDERACIÓN	30%
PRODUCTO ESPERADO	Documento de estructuración
INDICADOR	Documentación completa

VIGENCIA 2018

ACTIVIDAD N. 2

ACTIVIDAD 1	Dotación del centro

OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD	Dotación física con los equipos necesarios para el funcionamiento del centro de Biomecánica
DESCRIPCIÓN	• Cotización y compra de equipos • Infra estura física y locativa
ÁREAS INVOLUCRADAS	Académica, logística compras y cotizaciones
RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD	Director de centro de Biomecánica
FECHA INICIO	2018
FECHA FINALIZACIÓN	2018
META ESPERADA	Infraestructura física para el funcionamiento del centro.
INDICADOR	Documento de estructura y totalidad de la infraestructura física y equipos

TAREA N. 1

TAREA 1	Dotación de los equipos necesario para el funcionamiento de los equipos
DESCRIPCIÓN	Compra y puesta en marcha de los equipos del centro de Biomecánica
RESPONSABLE	Director del centro de biomecánica
FECHA INICIO	2018
FECHA FINALIZACIÓN	2018
POBLACIÓN OBJETO	
PONDERACIÓN	50%
PRODUCTO ESPERADO	Estructura física y de equipos
INDICADOR	Puesta en marcha de los equipos

ACTIVIDAD N. 3

ACTIVIDAD 1	Estructura de los servicios que presta el centro
OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD	Estructurar el Centro de Biomecánica en su funcionamiento y dotación de equipos
DESCRIPCIÓN	Servicios a rehabilitación deportiva Área de valoración y diagnóstico Restablecimiento de la máxima actividad funcional del paciente mediante un diagnóstico de ayuda al médico. Mejorar la calidad de vida y pronto reintegro a la actividad laboral. Disminuir el grado de incapacidad. Mejorar la autoestima, independencia personal, profesional y familiar. Valoración Investigación

	Electromiografía Investigación de la funcionalidad de sistema locomotor Investigación del sistema postural Investigación en técnicas deportivas Investigación en técnicas para suplir discapacidades Investigación en técnicas ergonómicas. Académicos Diseño de prácticas de laboratorio para la Maestría en ingeniería mecatrónica y el pregrado en Bioingeniería.
ÁREAS INVOLUCRADAS	Académica, investigación
RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD	Director de centro de Biomecánica
FECHA INICIO	2019
FECHA FINALIZACIÓN	2019
META ESPERADA	Estructuración de los servicios prestados a la academia, a extensión e investigación
INDICADOR	Documento de estructuración

TAREA N. 1

TAREA 1	Estructura de los servicios que presta el centro en investigación, extensión e investigación
DESCRIPCIÓN	Basado en los equipos se define la Estructura de los servicios que presta el centro en investigación, extensión e investigación
RESPONSABLE	Director del centro de biomecánica
FECHA INICIO	2019
FECHA FINALIZACIÓN	2019
POBLACIÓN OBJETO	
PONDERACIÓN	20%
PRODUCTO ESPERADO	Documento de servicios y prueba se funcionamiento
INDICADOR	Documentación completa

RECURSOS TAREA N. 1

RECURSOS	
RUBRO PRESUPUESTAL	**Honorarios**
CANTIDAD	**1**

VALOR UNITARIO	**$96.000.000**
VALOR TOTAL	**$96.000.000**
FECHA DE EJECUCIÓN	**2017**
FINANCIACIÓN	**PROPIO (X) NACIÓN ( ) COFINANCIADO ( )**

RECURSOS TAREA N. 2

RECURSOS	
RUBRO PRESUPUESTAL	**Honorarios, Equipos , software , materiales**
CANTIDAD	**1**
VALOR UNITARIO	**Honorarios $96.000.000 Equipos $615.000.000 Software $ 15.000 materiales $15.000.000**
VALOR TOTAL	**$741.000.000**
FECHA DE EJECUCIÓN	**2018**
FINANCIACIÓN	**PROPIO (X) NACIÓN ( ) COFINANCIADO ( )**

RECURSOS TAREA N. 3

RECURSOS	
RUBRO PRESUPUESTAL	**Honorarios , servicios técnicos**
CANTIDAD	**1**
VALOR UNITARIO	**Honorarios $96.000.000, servicios técnicos $15.000.000**
VALOR TOTAL	**$9111.000.000**
FECHA DE EJECUCIÓN	**2019**
FINANCIACIÓN	**PROPIO (X) NACIÓN ( ) COFINANCIADO ( )**

7. RESUMEN DE COSTOS DEL PROYECTO

FINANCIACIÓN DE LA OPERACIÓN DEL PROYECTO							
AÑOS DEL PROYECTO		**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**PROMEDIO AÑO**
AÑOS CALENDARIO		**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	
1	PROPIOS			**$96.000.000**	**$741.000.000**	**$111.000.000**	
2	NACIÓN						
3	COFINANCIADOS						
	TOTAL OPERACIÓN			**$96.000.000**	**$741.000.000**	**$111.000.000**	

COSTOS TOTALES	
COSTOS DE	**$948.000.000**

INVERSIÓN	
COSTOS DE OPERACIÓN	
COSTOS DE MANTENIMIENTO	
COSTO ANUAL PROMEDIO	**Primer año($96.000.000) segundo año ($741.000.000) tercer año ($111.000.000)**

8. EFECTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO

EFECTO AMBIENTAL	
DESCRIPCIÓN	**El proyecto no generará efectos ambientales teniendo en cuenta la naturaleza académica del proyecto. No aplica**
IMPACTO	**No aplica**

9. JUSTIFICACIÓN DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

JUSTIFICACIÓN DE LA(S) ALTERNATIVA(S) SELECCIONADA(S)	
ALTERNATIVA N. 1	Primer año estructuración del centro
COSTO TOTAL	$96.000.000
¿ES DE MÍNIMO COSTO?	**SI** (x) **NO** ( )
JUSTIFICACIÓN	Costo de personal asociado a la estructuración del centro de biomecánica
OBSERVACIONES ADICIONALES	

JUSTIFICACIÓN DE LA(S) ALTERNATIVA(S) SELECCIONADA(S)	
ALTERNATIVA N. 1	Segundo año montaje del centro
COSTO TOTAL	$741.000.000
¿ES DE MÍNIMO COSTO?	**SI** (x) **NO** ( )
JUSTIFICACIÓN	Costo de personal asociado al montaje del centro de biomecánica y la infraestructura de equipos
OBSERVACIONES ADICIONALES	

JUSTIFICACIÓN DE LA(S) ALTERNATIVA(S) SELECCIONADA(S)	
ALTERNATIVA N. 1	tercero año estructuración de los servicios
COSTO TOTAL	$111.000.000
¿ES DE MÍNIMO COSTO?	**SI** (x) **NO** ( )
JUSTIFICACIÓN	Costo de personal asociado a la estructuración del centro de biomecánica para la prestación de servicios a la academia y externa

OBSERVACIONES ADICIONALES	

10. RIESGOS DEL PROYECTO

RIESGOS	
CLASIFICACIÓN	Estratégico
PROBABILIDAD	baja
IMPACTO	Bajo
DESCRIPCIÓN	No produce el impacto en la academia o el apoyo a centros como el Hospital Militar
CONTROLES	Medir el impacto en las asignaturas de Maestría y prestación de servicios

RIESGOS	
CLASIFICACIÓN	Financiero
PROBABILIDAD	baja
IMPACTO	Bajo
DESCRIPCIÓN	Los ingresos por prestación de servicios y prestación de servicios a la academia
CONTROLES	Medir la cantidad y calidad de los servicios, así como los ingresos por servicios

RIESGOS	
CLASIFICACIÓN	operativo
PROBABILIDAD	media
IMPACTO	Medio
DESCRIPCIÓN	No tener la infraestructura para prestar los servicios externos y a la academia
CONTROLES	Verificación de la infraestructura para tener un portafolio de servicios completos

RIESGOS	
CLASIFICACIÓN	Cumplimiento
PROBABILIDAD	(media)
IMPACTO	Medio
DESCRIPCIÓN	No contar con el tiempo disponible para el desarrollo del proyecto y control de los recursos
CONTROLES	Disponibilidad de los recursos antes del inicio del proyecto

APROBACIÓN DEL PROYECTO	
GERENTE DEL PROYECTO	**Vicerrectoría académica**
RESPONSABLE	**Director de centros de biomecánica**

ANEXO B

Encuesta

ENCUESTA

La UMNG está planeando desarrollar un megaproyecto para la generación de servicios de ingeniería, esta encuesta tiene como objetivo establecer el interés de la comunidad en la universidad y en este proyecto. Por favor responder las siguientes preguntas:

1. Es usted:

a) Estudiante de Ingeniería ( )
b) Profesional en Ingeniería ( )
c) Miembro de las Fuerzas Militares ( )
d) Profesional de áreas afines a la ingeniería ( )
e) Otro ( ) Especifique _____

2. ¿Conoce o ha escuchado usted acerca de la Universidad Militar Nueva Granada?

   Si ( ) No ( )

3. ¿Ha tomado alguna vez un curso de extensión para complementar sus estudios académicos?, Si su respuesta es negativa favor pasar a la pregunta 7.

   Si ( ) No ( )

4. Si su respuesta fue positiva, favor especificar qué tipo de curso

   _____

5. ¿Con qué frecuencia ha tomado cursos de extensión?

- Solo una vez.
- Cada 6 meses.
- Cada año.

6. ¿Qué modelo de curso ha tomado?

Virtual ( ) Presencial ( )

7. ¿Conoce usted acerca de Biomecánica?

   Si ( ) No ( )

8. ¿Le gustaría tomar un curso de extensión, para aprender o profundizar acerca de temas asociados a Biomecánica?

   Si ( ) No ( )

   Si su respuesta es negativa, favor pasar directo a la pregunta 10.

9. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar para tomar dicho curso (Pesos Colombianos)?

a. Entre $ 500.000 y $ 1’000.000 ( )
b. Entre $ 1’000.000 y 2’000.000 ( )
c. Más de 2’000.000 ( )

10. Con relación a cuál de estas temáticas estaría dispuesto a tomar un curso de extensión o profundización (Puede seleccionar más de una):

- Infraestructura vial y geotecnia
- Geomática
- Realidad Virtual
- Estructuras y Materiales
- Observaciones Hidrometeorológicas
- Manufactura Flexible
- Estudios Ambientales y Sostenibilidad

11. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar para tomar dicho curso (Pesos Colombianos)?

a) Entre $ 500.000 y $ 1’000.000 ( )
b) Entre $ 1’000.000 y 2’000.000 ( )
c) Más de 2’000.000 ( )

12. ¿Qué modelo de curso prefiere o preferiría?

    Virtual ( ) Presencial ( )

ANEXO C

Análisis pruebas de hipótesis

ANÁLISIS DE RESULTADOS

A continuacion se encuentra el analisis detallado de cada una de las preguntas de la encuesta realizada para conocer el interes en los cursos académicos de extensión que podria ofrecer el centro de biomecanica.

Pregunta 1.

Es usted:

a) Estudiante de Ingeniería ( )

b) Profesional en Ingeniería ( )

c) Miembro de las Fuerzas Militares ( )

d) Profesional de áreas afines a la ingeniería ( )

e) Otro ( )

Consolidado pregunta 1

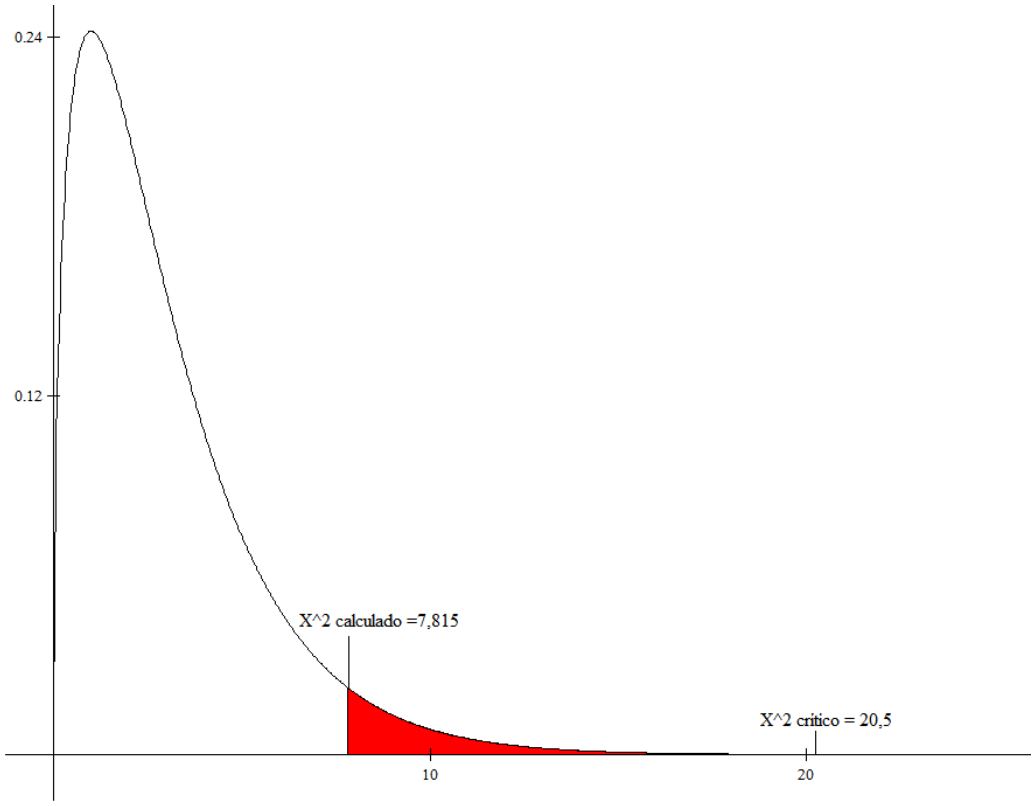
Opciones de respuestas	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa	Indicador
Estudiante de ingeniería	24	12	12,000
Profesional en ingeniería	11	12	0,083
Profesional de áreas afines a la ingeniería	2	12	8,333
Otro	11	12	0,083
Total			20,500
Grados de libertad		3	
Error		0,05	
Prueba Chi-cuadrado		7,814727903	

Hipotesis:

$H_O = La\ ocupacion\ de\ las\ personas\ encuestadas\ es\ equitativa.$

$H_a = La\ ocupacion\ de\ las\ personas\ encuestadas\ no\ es\ equitativa.$

Prueba Chi-cuadrado pregunta 1



Como se puede observar en la gráfica anterior, la hipótesis aceptada es la hipótesis alterna, es decir que la ocupación de las personas que fueron encuestadas no fue equitativa.

Pregunta 2.

¿Conoce o ha escuchado usted acerca de la Universidad Militar Nueva Granada?

a) Si ( )
b) No ( )

Consolidado pregunta 2

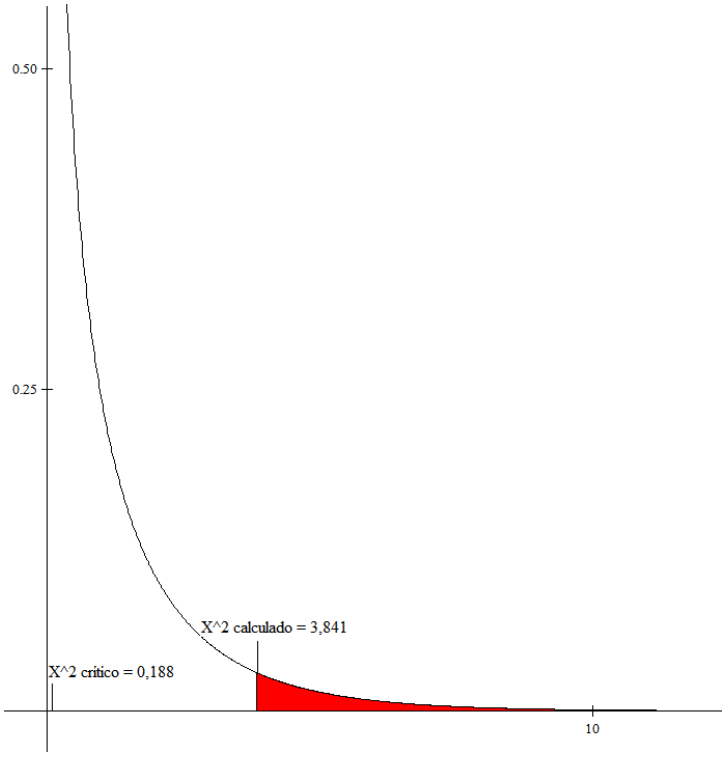
Opciones de respuestas	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa	Indicador
Si	45	48	0,188
No	3	0	0,000
Total			0,188
Grados de libertad		1	
Error		0,05	
Prueba Chi-cuadrado		3,841458821	

Hipotesis:

$H_O = Todas\ las\ personas\ encuestadas\ conocen\ o\ han\ escuchado\ de\ la\ UMNG.$

$H_a = No\ todas\ las\ personas\ encuestadas\ conocen\ o\ han\ escuchado\ de\ la\ UMNG.$

Prueba Chi-cuadrado pregunta 2



Como se puede observar en la gráfica anterior, la hipótesis aceptada es la hipótesis nula, es decir que todas las personas conocen o han escuchado de la UMNG.

Pregunta 3.

¿Ha tomado alguna vez un curso de extensión para complementar sus estudios académicos?, Si su respuesta es negativa favor pasar a la pregunta 7.

a) Si ( )
b) No ( )

Consolidado pregunta 3

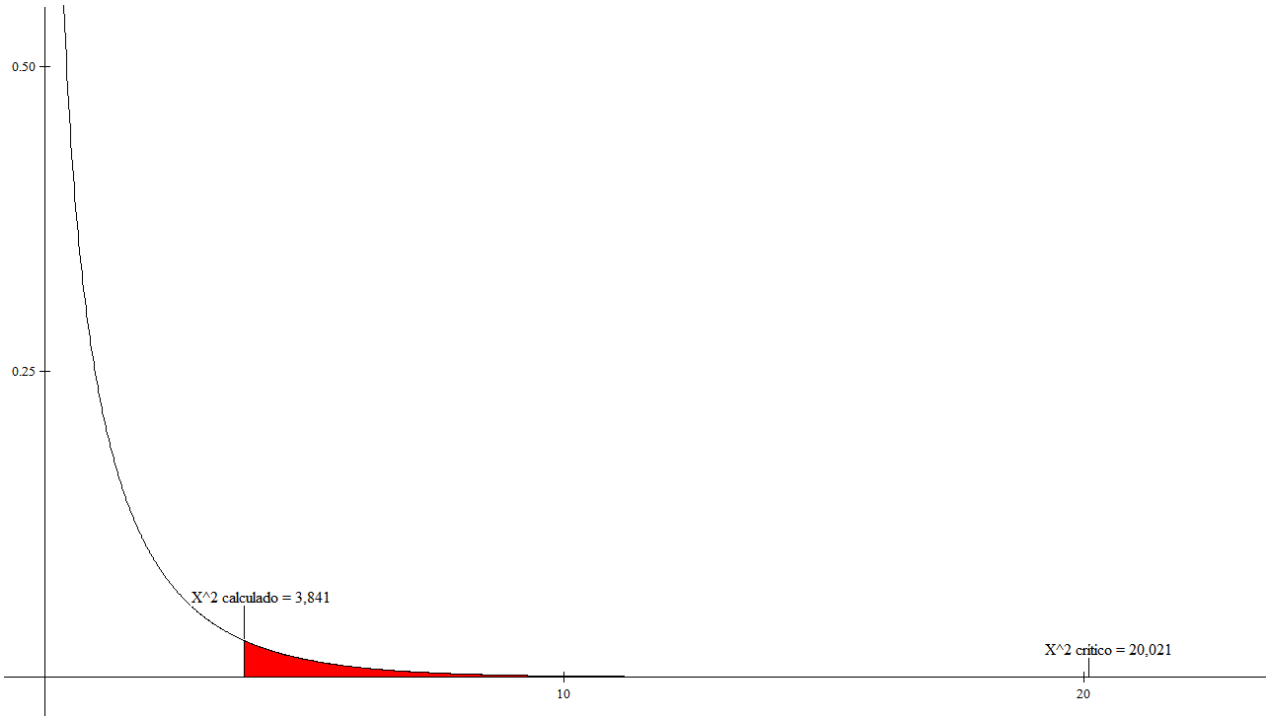
Opciones de respuestas	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa	Indicador
Si	17	48	20,021
No	31	0	0,000
Total			20,021
Grados de libertad		1	
Error		0,05	
Prueba Chi-cuadrado		3,841458821	

Hipotesis:

$H_O = Todas\ las\ personas\ encuestadas\ han\ tomado\ un\ curso\ de\ extension.$

$H_a = No\ todas\ las\ personas\ encuestadas\ han\ tomado\ un\ curso\ de\ extension.$

Prueba Chi-cuadrado pregunta 3



Como se puede observar en la gráfica anterior, la hipótesis aceptada es la hipótesis alterna, es decir que no todas las personas han tomado un curso de extensión.

Pregunta 4.

Si su respuesta fue positiva, favor especificar qué tipo de curso

En esta pregunta abierta, se clasificaron las respuestas en las siguientes categorías:

- Idiomas
- Ciencias básicas
- Ingenieriles
- Ciencias económicas
- Generales y/o no especificadas (En este caso algunas personas solo escribieron la clase de curso: diplomado, seminarios o no respondieron la pregunta)

Consolidado pregunta 4

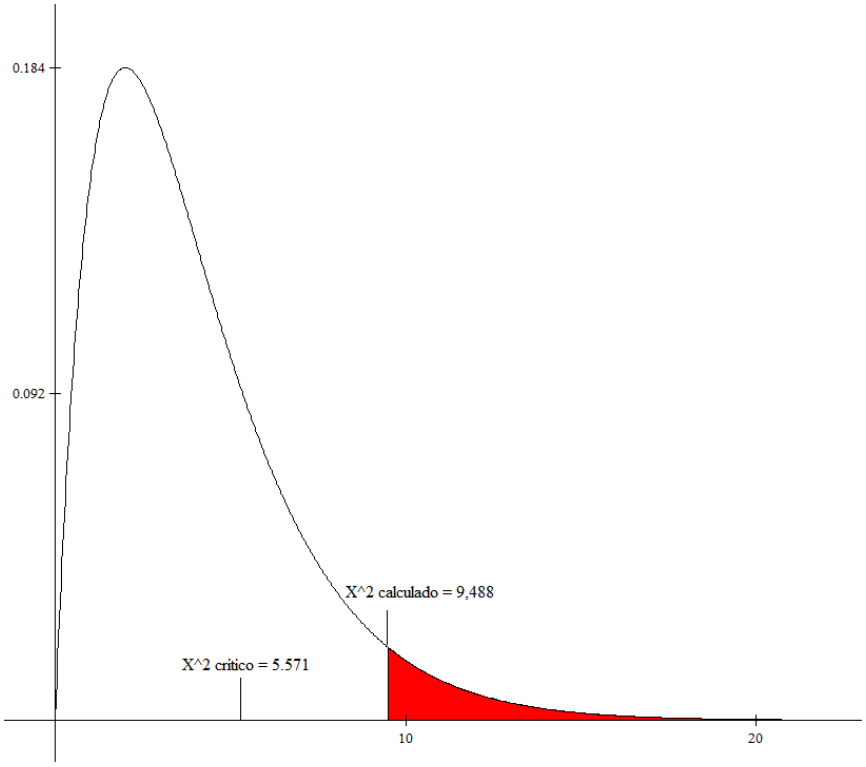
Opciones de respuestas	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa	Indicador
Idiomas	4	3,5	0,071
Ciencias básicas	2	3,5	0,643
Ingenieriles	4	3,5	0,071
Ciencias económicas	1	3,5	1,786
Generales y/o no especificadas	6	3	3,000
Total			5,571
Grados de libertad		4	
Error		0,05	
Prueba Chi-cuadrado		9,487729037	

Hipotesis:

$H_O = Las\ categorias\ de\ cursos\ tomados\ por\ las\ personas\ encuestadas\ son\ equitativas.$

$H_a = Las\ categorias\ de\ cursos\ tomados\ por\ las\ personas\ encuestadas\ no\ son\ equitativas.$

Prueba Chi-cuadrado pregunta 4



Como se puede observar en la gráfica anterior, la hipótesis aceptada es la hipótesis nula, es decir que entre los encuestados, las categorías de los cursos de extensión que han tomado son equitativas.

Pregunta 5.

¿Con qué frecuencia ha tomado cursos de extensión?

a) Solo una vez.
b) Cada 6 meses.
c) Cada año.

Consolidado pregunta 5

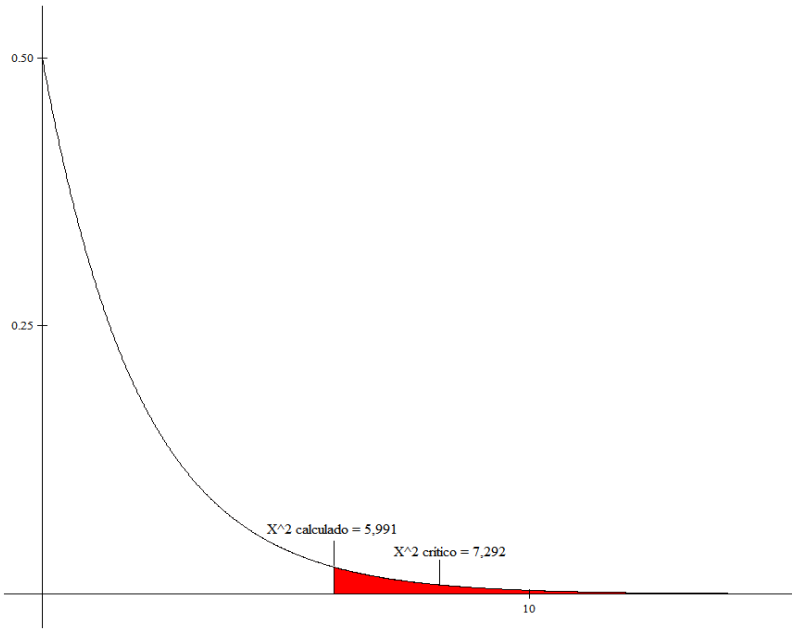
Opciones de respuestas	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa	Indicador
Solo una vez	11	6	4,167
Cada 6 meses	3	8	3,125
Cada año	3	3	0,000
Total			7,292
Grados de libertad		2	
Error		0,05	
Prueba Chi-cuadrado		5,991464547	

Hipotesis:

$H_O = Las\ personas\ encuestadas\ en\ su\ mayoria\ realizan\ frecuentemente\ cursos\ de\ extension.$

$H_a = Las\ personas\ encuestadas\ en\ su\ mayoria\ no\ realizan\ frecuentemente\ cursos\ de\ extension.$

Prueba Chi-cuadrado pregunta 5



Como se puede observar en la gráfica anterior, la hipótesis aceptada es la hipótesis alterna, es decir que las personas encuestadas no realizan cursos de extensión con mucha frecuencia.

Pregunta 6.

¿Qué modelo de curso ha tomado?

a) Virtual ( )
b) Presencial ( )

Consolidado pregunta 6

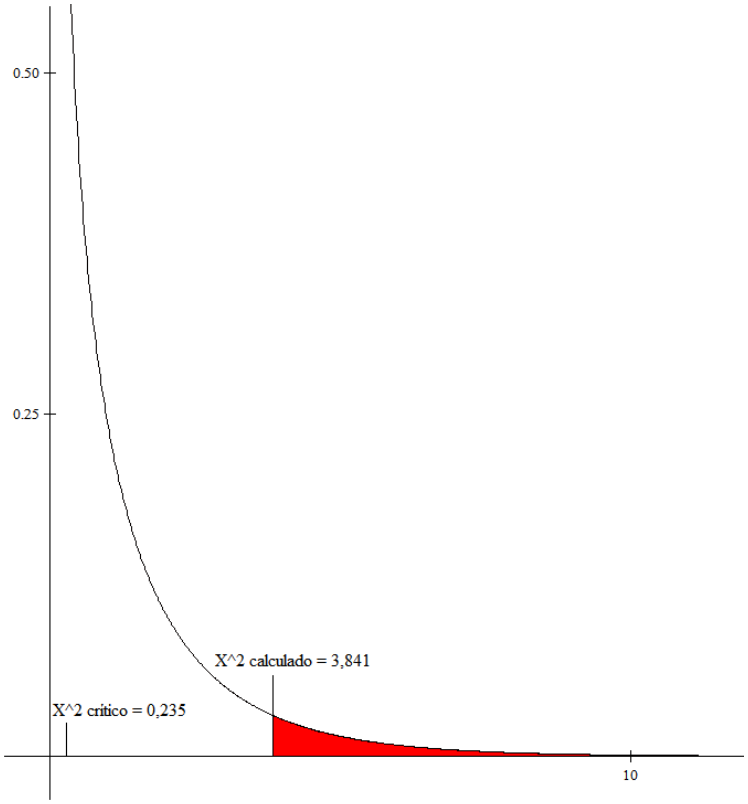
Opciones de respuestas	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa	Indicador
Virtual	2	0	0,000
Presencial	15	17	0,235
Total			0,235
Grados de libertad		1	
Error		0,05	
Prueba Chi-cuadrado		3,841458821	

Hipotesis:

$H_O = Las\ personas\ encuestadas\ prefieren\ realizar\ cursos\ de\ extension\ presenciales.$

$H_a = Las\ personas\ encuestadas\ prefieren\ realizar\ cursos\ de\ extension\ virtuales.$

Prueba Chi-cuadrado pregunta 6



Como se puede observar en la gráfica anterior, la hipótesis aceptada es la hipótesis nula, es decir que las personas encuestadas realizan cursos de extensión presenciales.

Pregunta 7.

¿Conoce usted acerca de Biomecánica?

a) Si ( )
b) No ( )

Consolidado pregunta 7

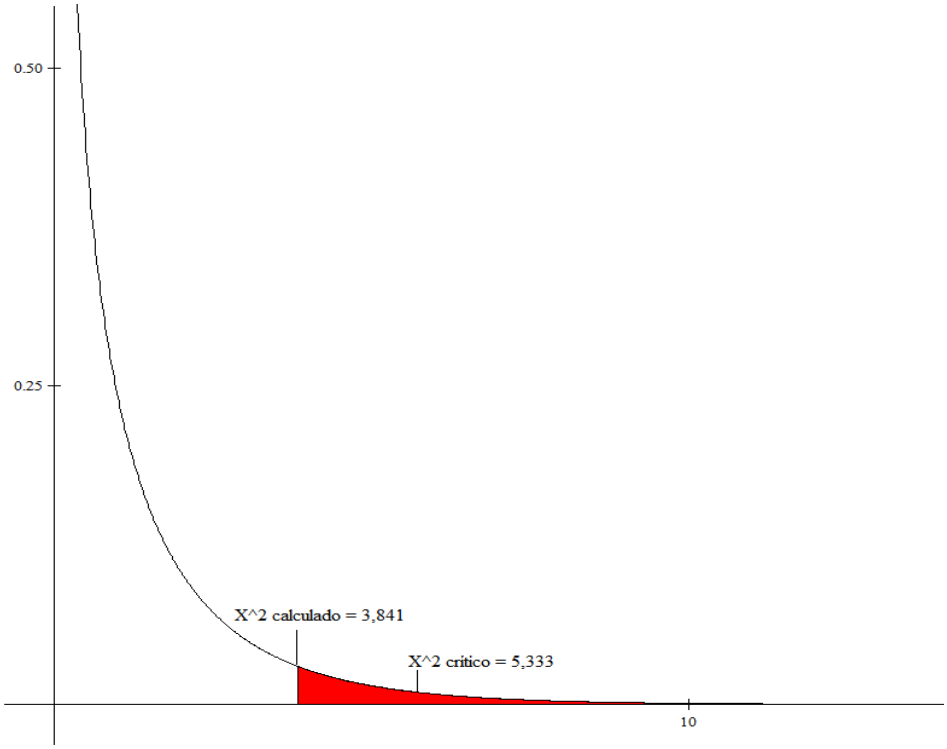
Opciones de respuestas	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa	Indicador
Si	32	48	5,333
No	16	0	0,000
Total			5,333
Grados de libertad		1	
Error		0,05	
Prueba Chi-cuadrado		3,841458821	

Hipotesis:

$H_O = Todas\ las\ personas\ encuestadas\ conocen\ de\ biomecanica.$

$H_a = No\ todas\ las\ personas\ encuestadas\ no\ conocen\ de\ biomecanica.$

Prueba Chi-cuadrado pregunta 7



Como se puede observar en la gráfica anterior, la hipótesis aceptada es la hipótesis alterna, es decir que no todas las personas conocen que es la biomecánica.

Pregunta 8.

¿Le gustaría tomar un curso de extensión, para aprender o profundizar acerca de temas asociados a Biomecánica?

a) Si ( )
b) No ( )

Consolidado pregunta 8

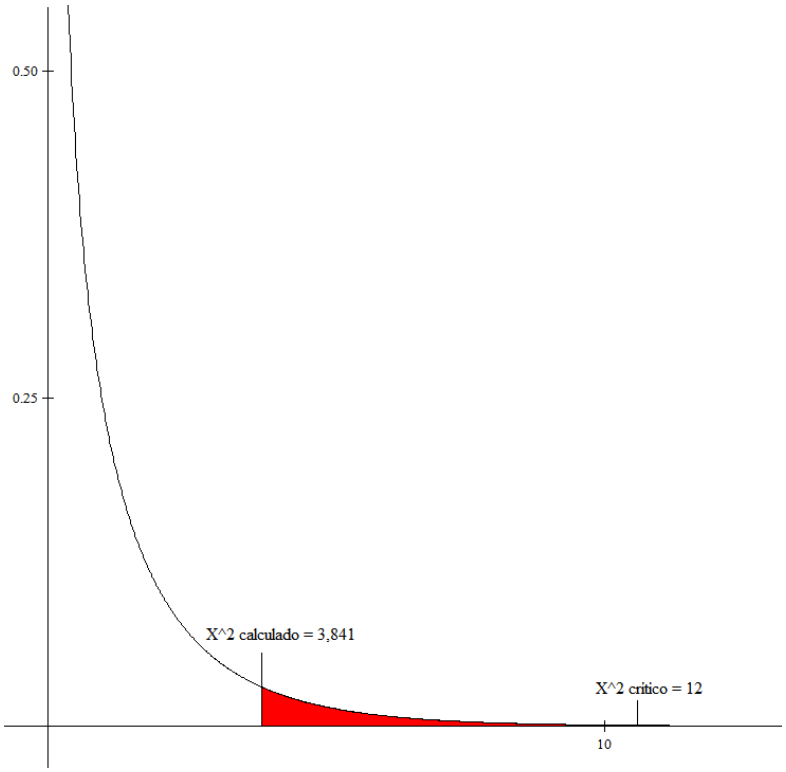
Opciones de respuestas	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa	Indicador
Si	24	48	12,000
No	24	0	0,000
Total			12,000
Grados de libertad		1	
Error		0,05	
Prueba Chi-cuadrado		3,841458821	

Hipotesis:

$H_O = Todas\ las\ personas\ encuestadas\ quieren\ tomar\ un\ curso\ para\ aprender\ o\ profundizar\ temas\ asociados\ a\ la\ biomecanica.$

$H_a = No\ todas\ las\ personas\ encuestadas\ quieren\ tomar\ un\ curso\ para\ aprender\ o\ profundizar\ temas\ asociados\ a\ la\ biomecanica.$

Prueba Chi-cuadrado pregunta 8



Como se puede observar en la gráfica anterior, la hipótesis aceptada es la hipótesis alterna, es decir que no todas las personas desean tomar un curso para aprender o profundizar temas relacionados con la biomecánica.

Pregunta 9.

¿Cuánto estaría dispuesto a pagar para tomar dicho curso (Pesos Colombianos)?

a) Entre $ 500.000 y $ 1’000.000 ( )
b) Entre $ 1’000.000 y 2’000.000 ( )
c) Más de 2’000.000 ( )

Consolidado pregunta 9

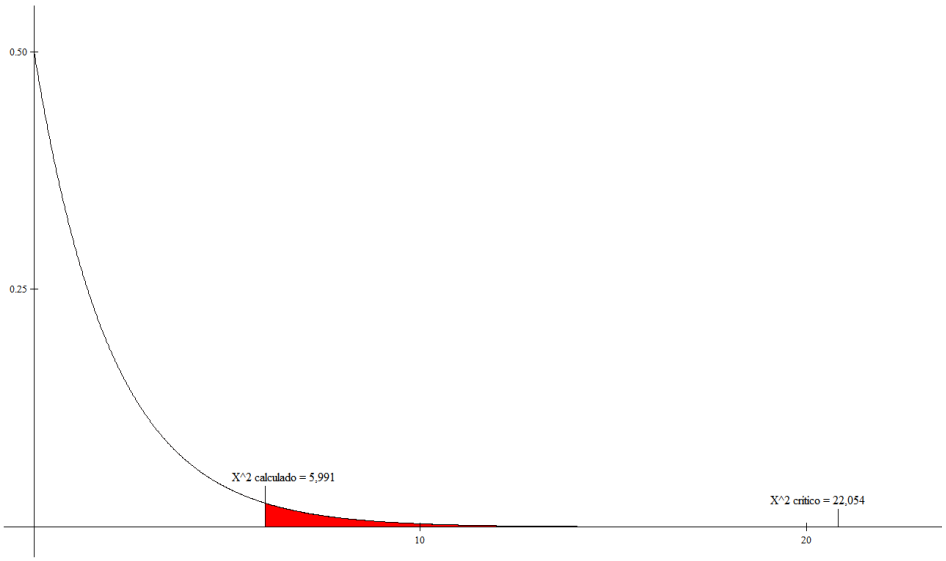
Opciones de respuestas	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa	Indicador
Entre $ 500.000 y $ 1’000.000	19	8	15,125
Entre $ 1’000.000 y 2’000.000	9	14	1,786
Más de 2’000.000	1	7	5,143
Total			22,054
Grados de libertad		2	
Error		0,05	
Prueba Chi-cuadrado		5,991464547	

Hipotesis:

$H_O = La\ mayoria\ de\ las\ personas\ encuestadas\ pagarian\ un\ precio\ medio\ por\ realizar\ un\ curso\ \ de\ extension\ de\ temas\ asociados\ a\ la\ biomecanica.$

$H_a = No\ todas\ las\ personas\ encuestadas\ pagarian\ un\ precio\ medio\ por\ realizar\ un\ curso\ \ de\ extension\ de\ temas\ asociados\ a\ la\ biomecanica.$

Prueba Chi-cuadrado pregunta 9



Como se puede observar en la gráfica anterior, la hipótesis aceptada es la hipótesis alterna, es decir que no todas las personas pagarían un precio medio por el curso, y en este caso se inclinan por un precio inferior.

Pregunta 10.

Con relación a cuál de estas temáticas estaría dispuesto a tomar un curso de extensión o profundización (Puede seleccionar más de una):

a) Infraestructura vial y geotecnia
b) Geomática
c) Realidad Virtual
d) Estructuras y Materiales
e) Observaciones Hidrometeorológicas
f) Manufactura Flexible
g) Estudios Ambientales y Sostenibilidad

Consolidado pregunta 10

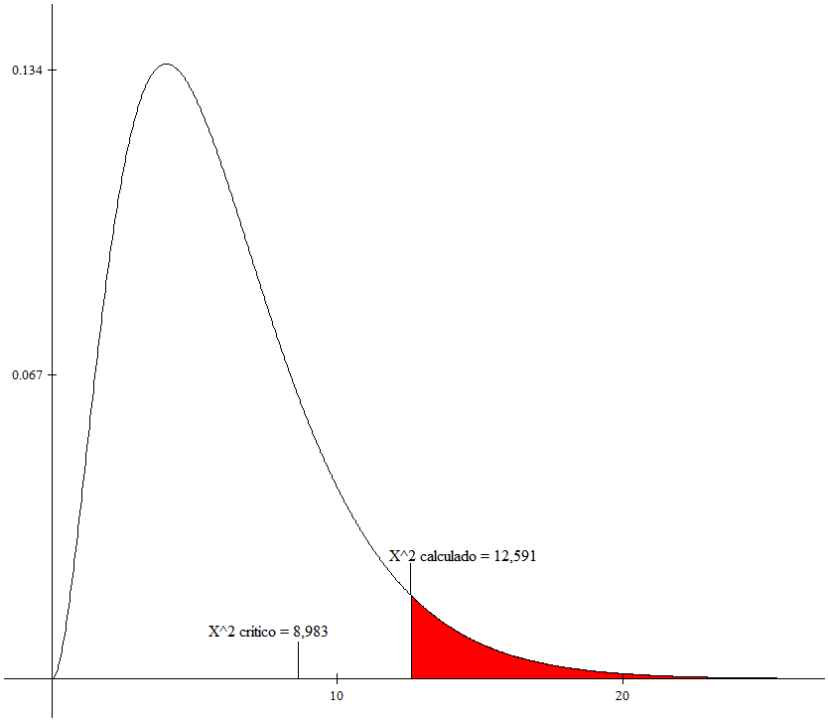
Opciones de respuestas	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa	Indicador
Infraestructura vial y geotécnia	9	11	0,274
Geomática	4	10,7	4,208
Realidad Virtual	15	10,7	1,714
Estructuras y Materiales	14	10,7	1,008
Observaciones Hidrometeorológicas	7	10,7	1,288
Manufactura Flexible	7	10,7	1,288
Estudios Ambientales y Sostenibilidad	19	10,7	6,408
Total			8,983
Grados de libertad		6	
Error		0,05	
Prueba Chi-cuadrado		12,59158724	

Hipotesis:

$H_0 = El\ interes\ de\ las\ personas\ encuestadas\ en\ los\ diferentes\ cursos\ de\ extension\ \ es\ equitativo.$

$H_a\ = El\ interes\ de\ las\ personas\ encuestadas\ en\ los\ diferentes\ cursos\ de\ extension\ es\ equitativo.$

Prueba Chi-cuadrado pregunta 10



Como se puede observar en la gráfica anterior, la hipótesis aceptada es la hipótesis nula, es decir que el interés de las personas encuestadas en los diferentes cursos de extensión es equitativo.

Pregunta 11.

¿Cuánto estaría dispuesto a pagar para tomar dicho curso (Pesos Colombianos)?

a) Entre $ 500.000 y $ 1’000.000 ( )
b) Entre $ 1’000.000 y 2’000.000 ( )
c) Más de 2’000.000 ( )

Consolidado pregunta 11

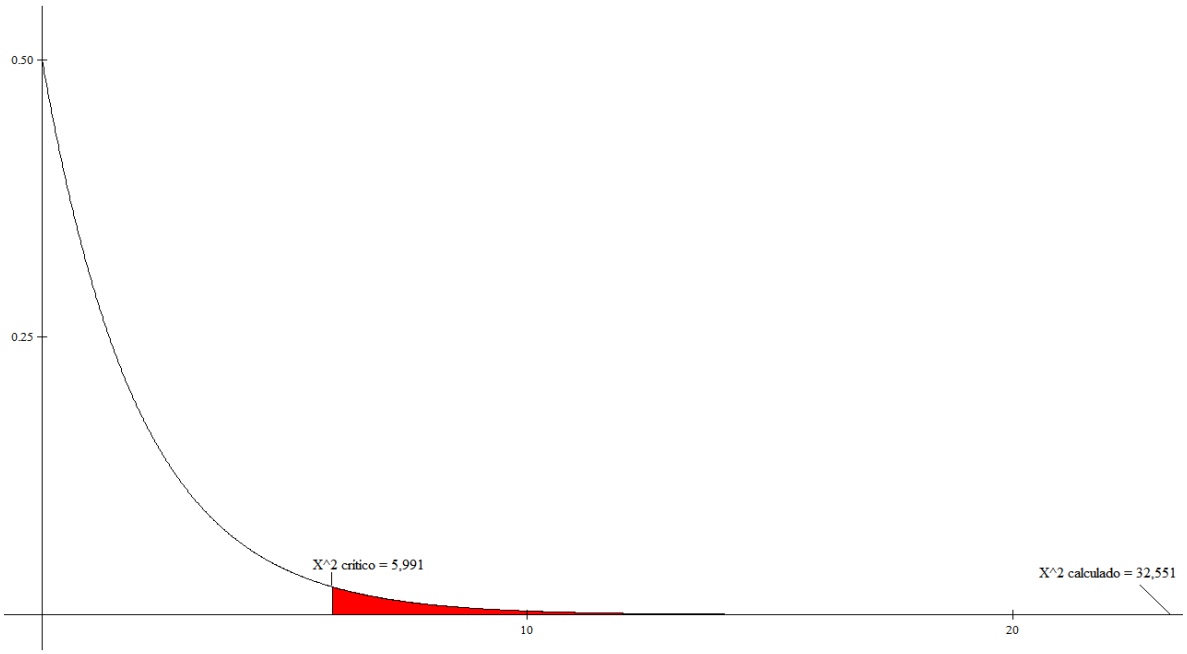
Opciones de respuestas	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa	Indicador
Entre $ 500.000 y $ 1’000.000	25	10	22,500
Entre $ 1’000.000 y 2’000.000	17	20	0,450
Más de 2’000.000	3	15	9,600
Total			32,550
Grados de libertad		2	
Error		0,05	
Prueba Chi-cuadrado		5,991464547	

Hipotesis:

$H_O = La\ mayoria\ de\ las\ personas\ encuestadas\ pagarian\ un\ precio\ medio\ por\ realizar\ cualquiera\ de\ los\ cursos\ de\ extension\ del\ instituto\ de\ ingenieria.$

$H_a = No\ todas\ las\ personas\ encuestadas\ pagarian\ un\ precio\ medio\ por\ realizar\ cualquiera\ de\ los\ cursos\ de\ extension\ del\ instituto\ de\ ingenieria.$

Prueba Chi-cuadrado pregunta 11



Como se puede observar en la gráfica anterior, la hipótesis aceptada es la hipótesis alterna, es decir que no todas las personas pagarían un precio medio por cualquiera de los cursos, y en este caso se inclinan por un precio inferior.

Pregunta 12.

¿Qué modelo de curso prefiere o preferiría?

a) Virtual ( )
b) Presencial ( )

Consolidado pregunta 12

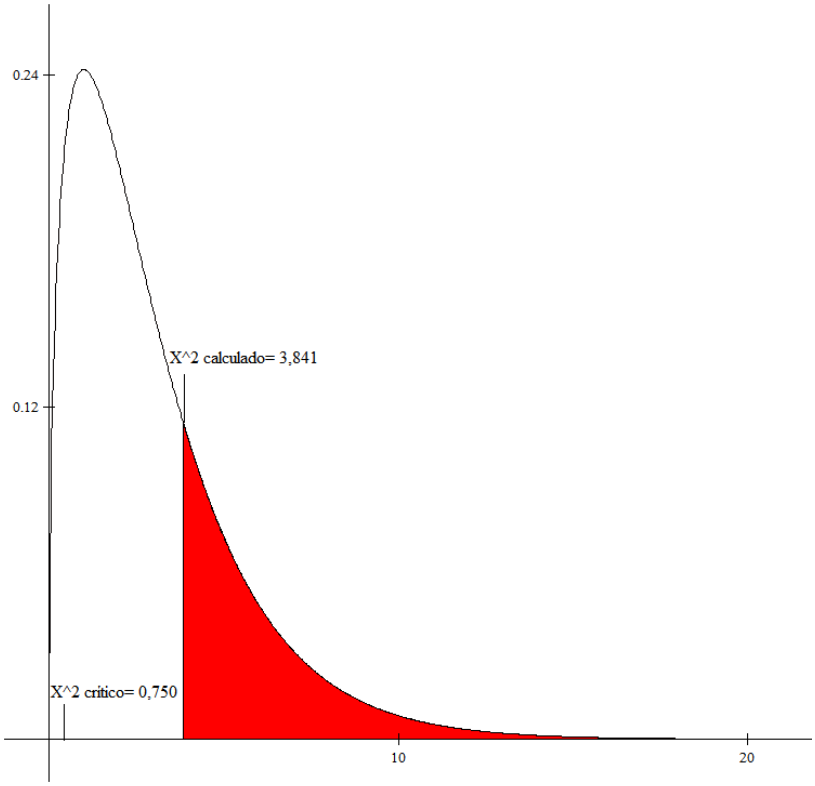
Opciones de respuestas	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa	Indicador
Virtual	5	0	0,000
Presencial	42	48	0,750
Total			0,750
Grados de libertad		1	
Error		0,05	
Prueba Chi-cuadrado		3,841458821	

Hipotesis:

$H_O = Las\ personas\ encuestadas\ prefieren\ realizar\ cursos\ de\ extension\ presenciales.$

$H_a = Las\ personas\ encuestadas\ prefieren\ realizar\ cursos\ de\ extension\ virtuales.$

Prueba Chi-cuadrado pregunta 12



Como se puede observar en la gráfica anterior, la hipótesis aceptada es la hipótesis nula, es decir que las personas encuestadas prefieren realizar cursos de extensión presenciales.