

**APROXIMACIÓN METODOLÓGICA PARA LA LOCALIZACIÓN DE UN CENTRO
MÉDICO ESPECIALIZADO EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ**

**JUAN ESTEBAN PAREDES BAYONA
CARLOS ANDRÉS BOLÍVAR POLANIA**



**UNIVERSIDAD DE LA SABANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN GERENCIA DE INGENIERÍA
CHÍA, MARZO 2019**

**APROXIMACIÓN METODOLÓGICA PARA LA LOCALIZACIÓN DE UN CENTRO
MÉDICO ESPECIALIZADO EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ**

**JUAN ESTEBAN PAREDES BAYONA
CARLOS ANDRÉS BOLÍVAR POLANIA**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE MAGISTER EN GERENCIA
DE INGENIERÍA**

**DIRECTOR
WILLIAM JAVIER GUERRERO RUEDA, Ph.D.**

**UNIVERSIDAD DE LA SABANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN GERENCIA DE INGENIERÍA
CHÍA, MARZO 2019**

Dedicatoria

“A Dios que permitió ser luz y sabiduría para la investigación, a nuestras familias y amigos que siempre creyeron en nosotros, en nuestra perseverancia y constancia”.

NOTA DE ACEPTACIÓN

JURADO 1

JURADO 2

JURADO 3

1. Resumen

En este proyecto se presenta una propuesta para la aproximación metodológica la cual busca determinar la mejor ubicación de un nuevo centro médico en la ciudad de Bogotá, que responda de la mejor manera a las necesidades y expectativas del mercado de medicina prepagada exclusivamente. El modelo considera limitaciones en los recursos disponibles para esta decisión y las variables que puedan afectar la sostenibilidad del nuevo establecimiento.

El estudio está inspirado en el problema de cobertura de conjuntos (set covering problem), integrando otras herramientas de administración e ingeniería que permitirán en conjunto, el diseño de un modelo para la localización de un centro médico. Cabe resaltar que esta propuesta está fundamentada en el Core de la maestría de gerencia de ingeniería, buscando integralidad entre los conceptos organizacionales, administrativos e ingenieriles.

La metodología está fundamentada, en cuatro fases principales que se integran entre sí. La primera es una fase de diseño en donde se aplican conceptos de administración y estadísticos, utilizando la herramienta Canvas, la cual es una descripción racional de cómo una organización crea, entrega y captura el valor (Osterwalder & Pigneur, 2010) . La segunda fase es la priorización de variables y definición de modelo de negocio, que se realizará por medio de un proceso analítico jerárquico (AHP). La tercera fase, es el diseño del modelo de localización utilizando programación matemática, y por último (cuarta fase) se analiza la información y se concluye. Es importante que se realicen de forma consecutiva, argumentando la forma estructurada de la propuesta metodológica.

Finalmente, el estudio propuesto comparte una relevancia alta para el mercado de medicina prepaga, el cual, si es desarrollado, se espera que puede tener un impacto para estas compañías en términos de sostenibilidad y rentabilidad, así como un impacto social al ofrecer como resultado mejores coberturas de servicios médicos en la ciudad de Bogotá.

2. Abstract

In Colombia the healthcare system has a deficit in service capacity and its main consequence is a weak coverage and long waiting time for specialized medical services. Thus, patients are forced to search for private medical insurance services. Therefore, private companies offer different types of insurance, still with low coverage for citizens. These companies require to improve their coverage by locating new healthcare facilities in many cities. This research aims to adapt supply chain design methods to the health care setting by studying a mathematical model based in integer programming that considers budget, capacity, and demand constraints that affect the sustainability of the new facilities. The proposed methodology includes three phases: First, the business design phase is proposed. Second, the evaluation of the relevant variables of the business model is determined. Finally, the location model is implemented to help decision makers to have insights on optimal and near-optimal solutions. Finally, the methodology is tested on the case of Bogotá, using data of a private insurance company.

Keywords: Facility location, Healthcare, Coverage, management.

Tabla de Contenido

Dedicatoria.....	3
1. Resumen	5
2. Abstract.....	6
3. Planteamiento del problema de investigación.....	10
4. Pregunta de investigación	14
5. Justificación	15
6. Objetivos de investigación.....	18
5.1 Objetivos específicos.....	18
7. Marco teórico.....	19
8. Metodología.....	35
9. Métodos y procedimientos.....	37
9.1 Primera fase- diseño de modelos de negocio.....	37
9.2 Segunda fase- aplicación del proceso jerárquico analítico (AHP).....	41
9.3 Tercera fase- diseño del modelo de localización.....	43
9.4 Cuarta fase- análisis de resultados conclusiones.....	58
10 Resultados y discusión.....	59
10.1 Primera fase- diseño de modelos de negocio.....	59
10.2 Segunda fase- aplicación del proceso jerárquico analítico (AHP).....	63
10.3 Tercera fase- diseño del modelo matemático de localización.....	63
10.3.1 Tercera fase - análisis de sensibilidad del modelo matemático de localización.....	64
11 Conclusiones.....	73
12 Bibliografía.....	75
13 Anexos	78

Lista de tablas

Tabla 1. Ventajas y desventajas de tener centros médicos propios.....	15
Tabla 2 Escala de Saaty.	21
Tabla 3. Matriz DOFA.....	33
Tabla 4. Fases de construcción de un instrumento.....	35
Tabla 5. Perfil cliente de medicina prepagada.	37
Tabla 6. Posibles servicios candidatos para las propuestas de valor.....	38
Tabla 7. Posibles localidades para ubicar un centro médico año 2019.....	43
Tabla 8. Localidades y demanda para ubicar un centro médico años 2016-2020.....	45
Tabla 9 Escala de % de demanda por Km2	48
Tabla 10. Distribución de la demanda para cada Km2	48
Tabla 11. Costos de predios para estratos 1 y 2	50
Tabla 12 Costos de predios para estratos 3 y 4.....	50
Tabla 13 Costos de predios para estratos 5 y 6.....	51
Tabla 14. Costos promedios y costos promedios de sede por estrato socioeconómico, en la ciudad de Bogotá.....	52
Tabla 15. Costos por km2	52
Tabla 16. Ejemplo, cálculos para matriz de distancias	55
Tabla 17 Caracterización de usuarios encuesta.....	55
Tabla 18. Resultados de la encuesta.....	56
Tabla 19. Principales Diferencias entre modelos de negocio planteados	62
Tabla 20. Resumen resultados cálculos AHP	63

Lista de figuras

Figura 1. Sector de salud en Colombia, (R. Guerrero et al., 2011).....	10
Figura 2. Afiliación Sistema General de Seguridad en Salud (SGSSS), (Acemi, 2017)	11
Figura 3. Estado de resultados EPS régimen contributivo, (Acemi, 2017).....	12
Figura 4. Número de tutelas por no prestación de servicios médicos POS, (Acemi, 2017)	12
Figura 5. Estado de resultados años 2012-2015 medicinas prepagadas, (Acemi, 2017)	16
Figura 6. Business Model Canvas, (Osterwalder & Pigneur, 2010)	19
Figura 7. Matriz de comparación, (Lin et al., 2008)	27
Figura 8. Estructura jerárquica para evaluar la localización optima respecto a la ventaja competitiva, (Lin et al., 2008)	29
Figura 9. Matriz de comparación para criterios en nivel 2, (Lin et al., 2008).....	29
Figura 10. Tabla resumen de comparaciones para criterios de los niveles, (Lin et al., 2008)	31
Figura 11. Fases de la metodología propuesta, elaboración propia.	36
Figura 12. Matriz con resultados de encuesta de componentes principales, elaboración propia	41
Figura 13. Matriz normalizada para componentes principales de Canvas, elaboración propia	42
Figura 14. Matriz con resultados de encuesta para modelos de negocio, elaboración propia.....	42
Figura 15. AHP para evaluar las alternativas de modelos de negocio, elaboración propia	43
Figura 16. Demanda y tendencia de posibles localidades años 2016-2020, elaboración propia con datos de Secretaría de Planeación (Isabel & Balanta, 2014).....	45
Figura 17. Mapa de Bogotá por localidades potenciales, Secretaría de Planeación, 2017	46
Figura 18. Convenciones del mapa socio-económico año 2017, Secretaría de Planeación.....	47
Figura 19. Sitios posibles para ubicar un centro médico en la ciudad de Bogotá, elaboración propia con datos de la Secretaria de Planeación.	47
Figura 20. Sitios posibles para ubicar un centro médico en la ciudad de Bogotá con coordenadas en x, y, elaboración propia con mapa de la Secretaria de Planeación.	54
Figura 21. Histograma de frecuencias, elaboración propia.....	56
Figura 22. Modelo de negocio 1, elaboración propia.....	59
Figura 23. Modelo de negocio 2, elaboración propia.....	60
Figura 24. Modelo de negocio 3, elaboración propia.....	61
Figura 25. Modelo 1 localización de un centro médico en Bogotá, elaboración propia	64
Figura 26. Modelo 2 localización de un centro médico en Bogotá, elaboración propia.....	65
Figura 27 Modelo 3 localización de un centro médico en Bogotá, elaboración propia.....	66
Figura 28 Modelo 4 localización de un centro médico en Bogotá, elaboración propia.....	67
Figura 29 Modelo 5 localización de un centro médico en Bogotá, elaboración propia.....	68
Figura 30. Relación presupuesto vs demanda cubierta, elaboración propia	69

3. Planteamiento del problema de investigación

Las organizaciones siempre han prosperado o fracasado por las decisiones que toman a lo largo de su historia, planteándose la paradoja de cómo hacer para aumentar las probabilidades de éxito al momento de tomar una decisión (Franklin Fincowsky, 2011). En un mundo en constante cambio en donde los mercados están en evolución y transformación, se hace evidente la necesidad de sobrevivir a dichos cambios y de tomar buenas decisiones basados en hechos que garanticen la sostenibilidad de las mismas en el futuro. Por lo cual, muchas organizaciones se enfrentan hoy en día a retos competitivos y a decisiones que pueden marcar el éxito o el fracaso de una organización.

El sector salud en Colombia es uno de los sectores menos competitivos del país y que ha sido protagonista de números cambios tributarios y crisis financieras (Ospina, Molina, & Becerra, 2016). Este sector tiene un funcionamiento y dinámica única en el país por su complejidad y estructura (R. Guerrero, Gallego, Becerril-Montekio, & Vásquez, 2011). Como se muestra en la Figura 1. Sector de salud en Colombia

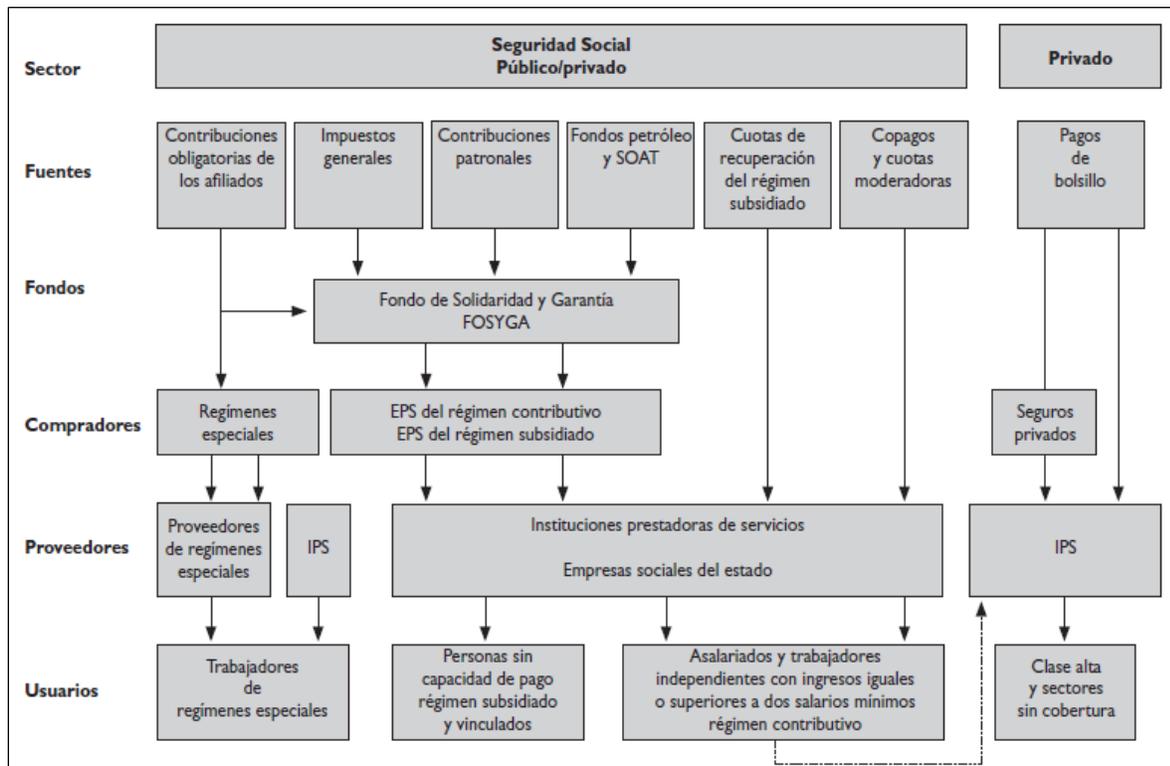


Figura 1. Sector de salud en Colombia, (R. Guerrero et al., 2011)

Dentro del sector salud existen dos ramas; la privada y la pública. La primera de estas obtiene su financiamiento a través de cuotas y primas moderadoras que pagan los usuarios de clase alta a aseguradoras privadas (Medicinas Prepagas) que a su vez subcontratan servicios con Instituciones Prestadoras de Servicios (IPS) en caso de contar con la capacidad necesaria para prestar el servicio médico. En comparación con esta la segunda rama, esta obtiene su financiamiento a través de

contribuciones obligatorias, impuestos, fondos públicos y copagos y cuotas moderadoras de carácter obligatorio. Estos recursos son administrados por el Fondo de Solidaridad y garantía (FOSYGA) que, a su vez, es el encargado de distribuir los recursos a empresas aseguradoras (EPS, Entidades Promotoras de Salud), las cuales se encargan de administrar estos recursos para garantizar la cobertura, accesibilidad y calidad del servicio, es importante tener en cuenta que estas empresas (EPS) se dividen en dos (3) regímenes. El subsidiado, al cual pertenecen personas sin capacidad de pago y miembros de grupos especiales (indígenas y desplazados). El contributivo, al cual pertenecen personas con capacidad de pago tales como: trabajadores dependientes y pensionados, y el régimen especial, al cual pertenecen personas vinculadas a las fuerzas militares y Ecopetrol. Cabe resaltar, que los dos (2) primeros regímenes son los más representativos.

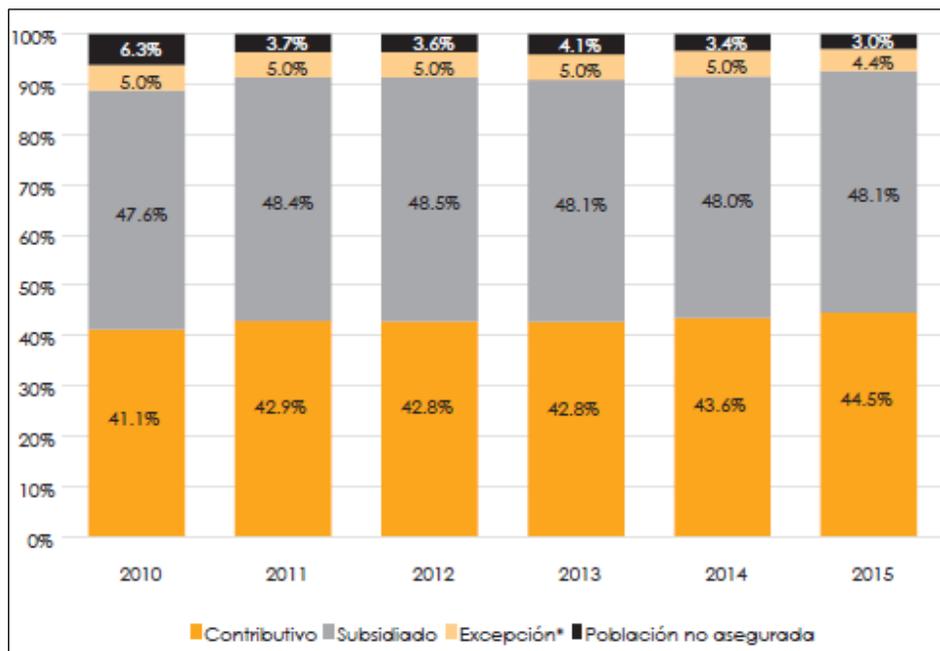


Figura 2. Afiliación Sistema General de Seguridad en Salud (SGSSS), (Acemi, 2017)

En la Figura 2. Afiliación Sistema General de Seguridad en Salud (SGSSS) Se puede observar que el porcentaje de afiliados del régimen contributivo crece de una manera exponencial del 2010 al 2015, pasando de 41.1% a 44.5% de afiliados en este régimen, siendo este el más representativo en el país en contraste con el régimen subsidiado que se comporta de manera estable con un promedio de 48.1% de afiliados. Teniendo claro que el régimen contributivo es el más representativo, se muestra la situación financiera de las EPS privadas de este régimen, para el periodo 2012-2015.

	2012	2013	2014	2014 Sin SaludCoop	2015
Ingreso operacional	14.918.127	16.319.091	18.004.665	14.845.714	17.896.609
Gasto asistencial	13.895.200	15.537.491	17.076.966	13.984.199	17.394.045
Gasto administrativo	981.478	1.042.266	1.080.599	872.511	1.083.811
Gasto comercial	175.348	187.573	205.910	153.928	174.453
Resultado operacional	-133.899	-448.239	-358.810	-164.924	-755.700
Ingreso no operacional	217.021	223.881	316.997	170.154	227.961
Gasto no operacional	192.794	410.613	222.202	102.447	145.687
Impuesto de renta	8.927	12.162	13.178	13.178	-55.419
Resultado final	-118.598	-647.133	-277.194	-110.394	-618.007
Patrimonio	780.917	139.300	-92.180	238.790	-999.937

Figura 3. Estado de resultados EPS régimen contributivo, (Acemi, 2017)

En la Figura 3. Estado de resultados EPS régimen contributivo Podemos ver que los gastos presentan un aumento y un crecimiento año a año, lo que impacta directamente en el resultado operacional y en el resultado final del ejercicio, sin duda esto es un reflejo de los malos manejos de los recursos y en el sector y de necesidad latente de contar con mecanismos que permitan tener mejores controles.

Después de que los recursos son administrados por las EPS, estos pasan como pagos a las IPS, las cuales son las encargadas de prestar el servicio de salud al paciente, garantizando la oportunidad y calidad en el servicio médico prestado.

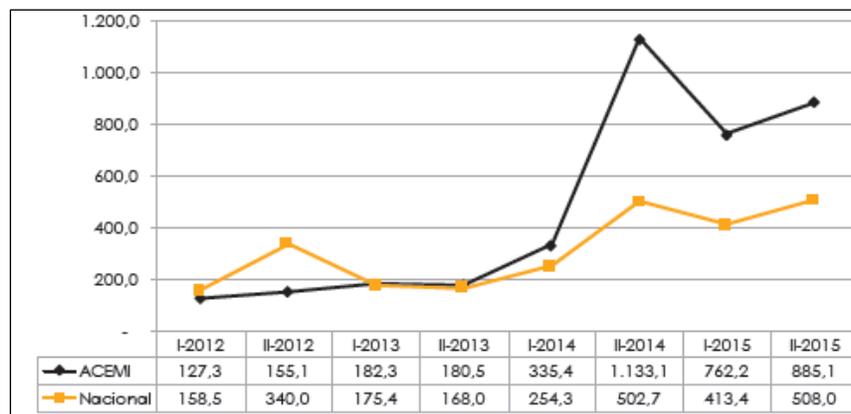


Figura 4. Número de tutelas por no prestación de servicios médicos POS, (Acemi, 2017)

Sin embargo, como se muestra en la Figura 4. Número de tutelas por no prestación de servicios médicos POS Hay un aumento considerable en el número de tutelas por no prestación de servicios a pacientes en el periodo del 2012 al 2015, siendo el punto más crítico el II semestre del año 2014 con 1.133 según ACEMI¹.

¹ Asociación Colombiana de Empresas de Medicina Integral.

A pesar de esta penosa situación, las empresas de Medicinas Prepagadas buscan mejorar la situación de los usuarios, ofreciéndoles mejores opciones de acceso médico y calidad de servicio. Estas oportunidades hacen que estas organizaciones estén en constante búsqueda de mejorar su servicio y de garantizar el acceso a los mismos. Teniendo presente esta necesidad, las empresas de medicina prepagada buscan la expansión de centros médicos en nuevas zonas geográficas para garantizar el acceso a la prestación de sus servicios, cubriendo la mayor demanda posible para generar así, mayor rentabilidad y utilidad para la compañía.

Se debe considerar que la implementación de un nuevo centro médico, implica altos costos. Por lo cual, escoger el lugar idóneo para implantar una nueva sede, que satisfaga todas las necesidades de cara al usuario, se ha convertido en una tarea crítica (Daskin & Dean, 2004) dentro de la toma de decisiones de una empresa de medicina prepagada. En este punto, la alta gerencia se pregunta por cuál es el mejor sitio para abrir un centro médico, que garantice la accesibilidad, la sostenibilidad, el cubrimiento de usuarios y el mejor posicionamiento para atraer nuevos clientes y ganar terreno dentro del mercado. Sin embargo, son muchas las variables que pueden jugar a favor o en contra de esta decisión. Por ejemplo, el estado del sector y su crecimiento pueden jugar un papel importante a la hora de tomar la decisión, así como también el modelo de negocio del centro médico y su complejidad. Es decir, no es lo mismo ubicar un centro médico especializado, a uno que tenga atención prioritaria (urgencias). Estas restricciones y consideraciones juegan un papel importante dentro de la decisión de dónde ubicar el centro médico.

Teniendo en cuenta estas variables y la región geográfica delimitada por la ciudad de Bogotá, se quiere dar una aproximación del óptimo del problema de cobertura de conjuntos, encontrando la mejor solución para saber en qué parte de la ciudad se debe abrir un centro médico, optimizando los recursos de la organización y que esté de acuerdo con las necesidades del mercado.

4. Pregunta de investigación

¿Cómo debería ser el proceso para tomar la decisión de localización de un centro médico exclusivo para servicios de medicina prepagada considerando el contexto de la ciudad de Bogotá?

5. Justificación

Las entidades prestadoras de salud prepagada son empresas aseguradoras que comercializan planes adicionales de medicina especializada, facilitando servicios a través de instituciones prestadoras de salud (IPS). Estas compañías son importantes dentro del sector salud, ya que cuentan con estrategias orientadas en la fidelización de sus usuarios y atracción de nuevos clientes, los cuales se ven beneficiados al momento de acceder a mejores servicios de salud.

El mercado de medicina prepagada en Colombia es reducido ya que parece ser un lujo, alcanzando en septiembre del 2016 tan solo 1,098,996² de afiliados. Uno de los factores más importantes es su costo y esto se debe a que es un servicio que se diferencia de una EPS, por su agilidad e inmediatez a la hora de consultar el servicio. Por lo general, acudir a una EPS toma horas hasta poder ser valorado por un médico General, el cual remite al paciente a un especialista. Cuando se acude a un servicio de medicina prepagada, se tienen centros médicos específicos y especializados, con un portafolio de servicio médico, que hace que la visita sea ágil y efectiva en la mayoría de las ocasiones.

Los centros médicos son importantes para las entidades de medicina prepagada porque son su cara al usuario e inclusive al mercado. Es en donde el usuario encuentra la solución a su padecimiento y donde potenciales usuarios serán cautivados, tener centros médicos propios tiene ventajas que son resaltadas por las medicinas prepagadas del sector y que coparan frente a la prestación del servicio médico de red subcontratada.

Tabla 1. Ventajas y desventajas de tener centros médicos propios.

Ventajas	Desventajas
Permite tener posicionamiento de marca al poder mostrar logotipos y branding de la medicina prepagada.	Los costos de nómina son más elevados al tener personal de planta asistencial y administrativo de planta.
Las estrategias de servicio al cliente pueden ser moldeables y mejor enfocadas teniendo mejor control sobre la calidad del servicio.	Se requieren gastos de mantenimiento de infraestructura tecnológica y física.
Se puede estructurar mejor los servicios prestados, las tecnologías, el recurso humano y la infraestructura, de acuerdo con las necesidades de mercado.	Incremento del pasivo del negocio, por cuentas a proveedores.
Permite tener control de todos los procesos involucrados en la prestación del servicio.	

² Fuente: DANE, entidades de medicina prepagada, afiliados septiembre 2016, circular única-archivo tipo 040.

Ventajas	Desventajas
No hay necesidad de realizar proceso auditoría de cuentas médicas, el cual puede aumentar los costos de operación.	

Fuente: elaboración propia

En la Tabla 1. Ventajas y desventajas de tener centros médicos propios. Se resalta la importancia de tener centros médicos propios y es por esto, que es importante la apertura de centros médicos propios, pues estas empresas requieren centrarse en estrategias de fidelización y atracción de nuevos usuarios para medicina prepagada y encontramos que esta es vital para culminar esta labor. Sin embargo, desde nuestra perspectiva de ingeniería se quiere abordar la estrategia de apertura de centros médicos de una manera más acertada, pues como se muestra en la Tabla 1. Ventajas y desventajas de tener centros médicos propios. Existen desventajas que le impactan directamente a los costos y gastos de operación, haciendo que estos aumenten.

	2012	2013	2014	2015
Ingreso operacional	1.849.341	2.110.850	2.353.676	2.565.860
Gasto asistencial	1.425.762	1.545.248	1.678.276	1.855.736
Gasto administrativo	254.647	339.771	379.239	349.670
Gasto comercial	132.996	142.402	167.543	185.607
Resultado operacional	35.936	83.429	128.618	174.846
Ingreso no operacional	116.631	144.031	110.514	216.559
Gasto no operacional	77.568	92.946	89.714	167.840
Impuesto de renta	27.086	59.932	72.786	91.850
Resultado final	47.913	74.582	76.633	131.715
Patrimonio	360.638	420.312	448.119	494.179

Figura 5. Estado de resultados años 2012-2015 medicinas prepagadas, (Acemi, 2017)

Si bien es cierto que el plan existe, no se aborda de la manera más acertada, pues esto lo vemos representado en la Figura 5. Estado de resultados años 2012-2015 medicinas prepagadas. En donde los gastos asistenciales son cada vez más elevados y existe un margen de gasto del 98%, 96%, 94%, 93% para los años 2012 al 2015 respectivamente, cabe resaltar que si bien el gasto es decreciente en este periodo (2012-2015), es demasiado alto con respecto a los ingresos operacionales, esto causa que exista la necesidad de garantizar la sostenibilidad de estas empresas y que sus procesos estratégicos como lo es, el de la localización de centros médicos propios se tomen de una forma adecuada y que no se presenten indicadores de rentabilidad negativa.

Dentro de la perspectiva de ingeniería se quiere plantear el uso de herramientas o modelos con las que se cuentan hoy en día para poder determinar el lugar correcto en donde se debe realizar la

apertura de nuevos centros médicos y así logrando que las estrategias de fidelización y atracción de nuevos usuarios sean exitosas en cuanto a retorno de inversión y sean reflejadas en las rentabilidades de la entidad, cumpliendo así con los objetivos de planeación estratégica establecidos.

6. Objetivos de investigación

Diseñar una metodología para elegir la estrategia de localización de centros médicos en la ciudad de Bogotá por medio de herramientas de ingeniería que permita mostrar la mejor localización de acuerdo con el mercado de medicina prepagada.

5.1 Objetivos específicos

- Diseñar y validar el modelo de negocio de un centro médico para el mercado de medicina prepagada.
- Diseñar un modelo que permitan identificar el correcto posicionamiento de centros médicos de medicina prepagada por medio de una herramienta de ingeniería.
- Analizar la información generada por la herramienta para la identificación y directrices que contribuyan al diseño de la estrategia posicionamiento de nuevos centros médicos usando como caso la ciudad de Bogotá.

7. Marco teórico

El modelo de negocio juega un papel importante al momento de definir cómo será el negocio en el cual estamos situados y es desde este punto de partida, donde deberían identificarse variables relevantes para el modelo de localización de un centro médico.

Hoy en día se necesita comprender el concepto de modelo de negocio de forma clara, intuitiva y universal. Este concepto es usado en muchas empresas alrededor del mundo, de forma que es un concepto universal en el mundo empresarial. El modelo de negocio es una descripción racional de cómo una organización crea, entrega y captura el valor (Osterwalder & Pigneur, 2010).

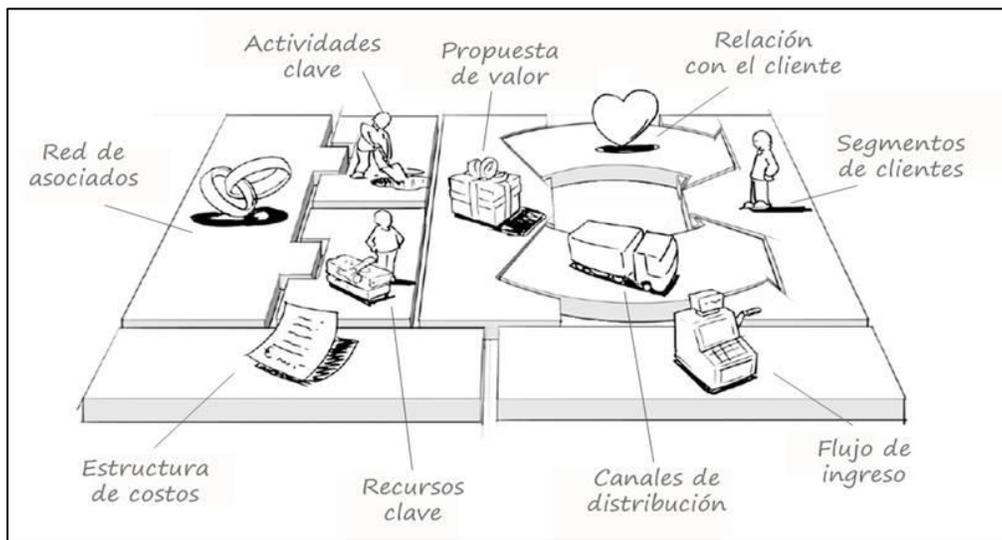


Figura 6. Business Model Canvas, (Osterwalder & Pigneur, 2010)

El modelo Canvas está compuesto por nueve (9) segmentos de bloques, el primero de ellos es el segmento de clientes, como se muestra en la Figura 6. Business Model Canvas El primer bloque, segmentos de clientes define los diferentes grupos de clientes que la organización quiere alcanzar, teniendo en cuenta las variables sociales y económicas del segmento. El segundo bloque es la propuesta de valor, la cual describe los productos y los servicios que son creados por la organización con el propósito de generarle algún valor al cliente objetivo. El tercer bloque es la relación con el cliente, el cual describe qué tipo de relación estable la organización con el segmento de cliente.

El cuarto bloque son los canales, el cual hace referencia a la descripción de cómo la compañía se comunica con el segmento de cliente objetivo, para hacerle llegar la propuesta de valor. El quinto son los ingresos el cual representa los flujos de efectivo y los ingresos que la organización generará por medio de los segmentos de cliente definidos. El sexto bloque son las actividades clave, que describen cuales son las cosas más importantes que la organización debe hacer para hacer funcionar el negocio. El séptimo bloque son los recursos clave, los cuales describen los bienes más importantes, requeridos para producir los productos y servicios, así como para hacer funcionar la

operación de la organización. El octavo bloque describe la red de proveedores y socios que contribuyen en el funcionamiento del negocio y finalmente, el bloque noveno es la estructura de costos, la cual describe todos los costos incurridos para hacer operar el negocio. (Osterwalder & Pigneur, 2010). Estos nueve bloques deberán recopilar la información necesaria para la operación del negocio deseado.

También, es necesario mencionar que el modelo Canvas ha ido evolucionando y adaptándose a industrias en específico (Fritscher & Pigneur, 2014). Como, por ejemplo, la industria computacional en la cual se han diseñado herramientas que van más allá del simple papel tradicional de la herramienta. Las evoluciones del Canvas han derivado en modelos con focos especializados, este es el caso de modelo Open Business el cual está fundamentado en la innovación abierta para el diseño del modelo de negocio y así identificar mejores oportunidades e ideas que enriquezcan el proceso creativo del modelo. (Trimi & Berbegal-Mirabent, 2012). Adicionalmente, existe el Modelo de Cliente para Desarrollos, es cual se centra en desarrollos tecnológicos con un proceso enfocado al cliente, teniendo en cuenta variables que se toman del modelo del canvas tradicional que no se tomaban en cuenta en este proceso (Trimi & Berbegal-Mirabent, 2012).

Siguiendo la línea tecnológica encontramos otros modelos de negocios, como el Lean Canvas Model especializado en creación de star-up y usado a menudo por este tipo de compañías, lo que conlleva a la mezcla entre esta herramienta y la metodología de desarrollos tecnológicos conocido como SCCRUM³, esta mezcla impacta directamente en el proceso de calidad del software (Nidagundi & Novickis, 2016). Finalmente, el modelo Canvas de la Triple capa que se especializa en analizar los impactos ambientales y sus beneficios, modificando aspectos del modelo Canvas y enfocando el modelo hacia el tema medio ambiental (Joyce & Paquin, 2016). Asimismo, analiza la capa social, enfocando los bloques del Canvas hacia los impactos y beneficios sociales, este nuevo modelo integra la capa tradicional, la ambiental y la social en un solo modelo, de igual manera, esta metodología garantiza la coherencia horizontal y vertical a través de las capas del modelo de negocio.

Por otra parte, el modelo Canvas se utiliza como integrados esencial con otras herramientas como por ejemplo el cuadro de mando integral (BSC) (Sánchez Vázquez, Vélez Elorza, & Araújo Pinzón, 2015), en esta nueva propuesta el modelo Canvas es la herramienta que provee el input a el BSC habiendo que el diseño de los objetivos estratégicos de cada perspectiva se base en el modelo Canvas, para terminar, en algunos casos el modelo Canvas es utilizado para el diseño de planes de negocio de proyectos, entregado un insumo valioso para la construcción de este (Ferreira-Herrera, 2015).

³ Scrum Manager usa el término en el significado original de Nonaka y Takeuchi, como un ambiente de trabajo caracterizado por la composición de equipos autoorganizados que trabajan de forma ágil: con autonomía y solapamiento de las fases de desarrollo, y compartiendo el conocimiento y aprendizaje de forma abierta. (Alexander Menzinsky, Gertrudis López, 2016)

También, es necesario que las compañías tengan presente herramientas que sirvan para la toma de decisiones y ayuden en la sostenibilidad del modelo de negocio propuesto. Una de las herramientas más utilizadas para garantizar un buen proceso de toma de decisiones en el AHP (Proceso Analítico Jerárquico) el cual busca validar una idea sin usar juicios y proporcionar mayor credibilidad a la decisión final utilizando criterios para validar la idea (Saaty, 2008).

Para tomar una decisión de manera organizada y para generar prioridades, necesitamos descomponer la decisión en los siguientes pasos.

1. Defina el problema y determine el tipo de categorías a usar.
2. Estructure la jerarquía de decisiones desde la parte superior con el objetivo de la misma, luego los objetivos desde una perspectiva amplia, a través de los niveles intermedios (criterios de los que dependen los elementos subsiguientes) al nivel más bajo (generando alternativas).
3. Construye un conjunto de matrices de comparación por pares. Cada elemento en un nivel superior se usa para comparar los elementos en el nivel inmediatamente inferior con respecto a él.
4. Utilice las prioridades obtenidas de las comparaciones para sopesar las prioridades en el nivel inmediatamente inferior. Haga esto para cada elemento. Luego, para cada elemento en el nivel inferior, agregue sus valores ponderados y obtenga su prioridad global o global. Continúe este proceso de ponderación y adición hasta que se obtengan las prioridades finales de las alternativas en el nivel más bajo.

Para hacer comparaciones, necesitamos una escala de números que indique cuántas veces más importante o dominante es un elemento sobre otro elemento con respecto al criterio o propiedad con respecto a la cual se comparan, como se muestra en la Tabla 2 Escala de Saaty.

Tabla 2 Escala de Saaty.

Escala numérica	Escala verbal	Explicación
1	Igualmente, preferida.	Dos elementos contribuyen en igual medida al objetivo.
3	Moderadamente preferida.	La experiencia y el juicio favorecen levemente a un elemento sobre otro.
5	Fuertemente preferida.	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente a un elemento sobre otro.
7	Preferencia muy fuerte o demostrada.	Un elemento es mucho más favorecido que el otro; su predominancia se demostró en la práctica.
9	Extremadamente preferida.	Preferencia clara y absoluta de un criterio sobre otro.
2,4,6,8	Recíprocos.	Intermedia entre valores anteriores.

Fuente: (Saaty, 2008)

Un estudio realizado en India, muestra la utilidad que tiene el AHP al momento de localizar una instalación médica (Chatterjee & Mukherjee, 2013). Según el estudio el acceso físico es muy importante y, por lo tanto, la selección de la ubicación de la instalación se convierte en un tema estratégico, ya que está relacionado con la calidad del servicio médico. El éxito de una instalación de este tipo depende de cómo atraiga a los posibles pacientes y la selección de la ubicación debe abordar los problemas relacionados con los factores ambientales, la economía, la distancia y las conveniencias sociales o variables relevantes.

Los autores utilizan análisis de sensibilidad y el método AHP en la selección de ubicación de los hospitales indios para garantizar una ventaja competitiva. Se usó AHP para la selección óptima del sitio del hospital en el área urbana de Teherán con un enfoque en la contaminación, el tiempo de viaje y el costo. También, se utilizó un modelo de dos etapas para seleccionar una ubicación para el hospital en el área metropolitana de Shiraj, Irán, donde los investigadores intentaron abordar el problema de la toma de decisiones subjetiva en el modelo mediante el uso de AHP. Aunque hay estudios disponibles en la selección del sitio del hospital usando AHP o su forma extendida en otros países además de India, casi todas estas obras se realizan en un área urbana.

Las conclusiones finales sobre el estudio, es que no hay ningún estudio en la India rural donde se utiliza AHP como herramienta de selección de ubicación, adicionalmente se discutió la importancia de la demografía socioeconómica del área de servicio, la proximidad a la expansión futura, el espacio aparte del tiempo de viaje y la densidad de población. Basado en la literatura disponible y las opiniones de los expertos consultados, este estudio considera tres factores principales y once subfactores en la evaluación de los sitios hospitalarios en la India (Chatterjee & Mukherjee, 2013).

El modelo AHP proporciona un marco para ayudar a los gerentes a analizar diversos factores de ubicación, evaluar alternativas y hacer selecciones finales. (Yang & Lee, 1997) Las tecnologías en consideración han hecho que la selección de la ubicación de la instalación sea más importante desde el punto de vista estratégico y que el proceso de decisión sea más complejo. En particular, la literatura actual del modelo de decisión de ubicación carece de un marco que pueda presentar y organizar todos los factores de ubicación relacionados en una estructura de solución y analizar estos factores de ubicación con los requisitos específicos del sitio. (Yang & Lee, 1997).

Se han desarrollado varios modelos de decisión de ubicación para realizar una evaluación comparativa de los sitios de ubicación potencial a través del examen de los factores de ubicación relacionados y los requisitos del sitio. También, se han sugerido pautas importantes para seleccionar los factores pertinentes y construir la estructura jerárquica y representar el problema tan detalladamente como sea posible, pero no tanto como para perder sensibilidad al cambio en los elementos; considerando el entorno que rodea al problema; identificar los problemas o atributos que contribuyen a la solución. Dentro de la literatura se han podido identificar los pasos a seguir para utilizar el método AHP para ubicar una instalación (Yang & Lee, 1997).

Paso 0: Proyecto de ubicación de la instalación.

Paso 1: Identificar los factores de ubicación de la instalación pertinentes.

Paso 2: Desarrollar ponderaciones de prioridad.

Paso 3: Recopilar datos y clasificar cada ubicación potencial.

Paso 4: Analizar resultados comparativos.

Paso 5: Identificar los sitios preferidos.

Paso 6: Recomendaciones finales que aclaran los participantes necesarios asociados con el problema.

En estudio realizado en India se ha intentado seleccionar el Sur de Teheran como área de investigación, usando un modelo que usa técnicas de decisión de criterios múltiple para el establecimiento de centros de atención de salud y del modelo adecuado de esquemas de priorización de lugares deseables que deben probarse (Salehi, Rajabi, Naghavi, Roshan, & Jamal, 2016).

La acumulación de medicina especializada de terapias de aplicación en el centro y suroeste de la ciudad, así como la inmensa concentración de usuarios de salud en el centro de la ciudad, han provocado que las alas en el noroeste, sureste y noreste de la ciudad sufran esta escasez. En el estudio se evalúa la proximidad de médicos con centros de salud, proximidad a espacios verdes, distancia a otros centros médicos, proximidad a complejos residenciales y centros educativos como variables a seleccionar en el modelo. Finalmente, el acceso a la comunicación y la ubicación de centros clínicos en lugares con una alta densidad de población hace que las áreas terapéuticas estén cerca de los centros de gravedad y puedan satisfacer las necesidades clínicas de la población. La densidad de población, este criterio, la ubicación de los centros de salud puede permitir un mejor acceso, mejor Transporte y reducción del tráfico y sus consecuencias (Salehi et al., 2016).

En concordancia, existen otras técnicas como los modelos de optimización que pueden ayudar a mejorar los procesos de decisiones frente a una oportunidad de localización de puntos de abastecimiento.

Siguiendo esta idea, el problema de cobertura de conjuntos es un modelo de programación matemática que permite tomar decisiones de localización de tipo discreto y que asume una demanda agregada en finitos números de puntos. Esto quiere decir que considera un conjunto finito de locaciones o nodos en los cuales las instalaciones de un centro médico pueden ser situadas según la demanda (Daskin & Dean, 2004).

Para formular es modelo necesitamos las siguientes estradas:

$I =$ conjunto de nodos de demanda

$J =$ conjunto de instalaciones candidatas situadas

$f_j =$ costo fijo de la localización de la instalación candidata situada en j

El modelo usa el siguiente parámetro binario:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si el nodo en la demanda } i \text{ puede ser cubierto por la instalacion situada en } j \\ 0 & \text{si no} \end{cases}$$

Adicionalmente necesitamos la siguiente variable de decisión:

$$X_j = \begin{cases} 1 & \text{si localizamos una candidata en el sitio } j \\ 0 & \text{si no} \end{cases}$$

El objetivo expresado en la ecuación (1) de este modelo es minimizar los costos fijos de localización de cada instalación candidata, sujeto a la restricción (2) que expresa que, por cada nodo de demanda, este debería ser cubierto por al menos una instalación de un centro médico. Adicionalmente se debe tener un estándar de integralidad de variables de decisión (ver ecuación (3)). Las ecuaciones del modelo general serian así (Daskin & Dean, 2004):

$$\min \sum_{j \in J} f_j X_j \quad (1)$$

Sujeto a:

$$\sum_{j \in J} a_{ij} X_j \geq 1 \quad \forall i \in I \quad (2)$$

$$X_j \in \{0,1\} \quad \forall j \in J \quad (3)$$

En algunos casos este modelo puede variar, pues en ocasiones hay más interés en minimizar el número de instalaciones que se quieren localizar, más no el costo de estas. También existen modelos que buscan la maximización de la cobertura de la demanda, considerando el estado de la demanda en los nodos cubiertos por las instalaciones y el estado exacto de P instalaciones que son localizadas.

Sin embargo, estos modelos no consideran la distancia total que los pacientes tienen que viajar hasta la instalación médica. Por lo cual, el modelo de P – media podría ser formulado y centrarse en minimizar la distancia total ponderada de la demanda, considerando dos restricciones adicionales: el estado de cada nodo de demanda que debería ser asignado exactamente a una sola instalación y los nodos de demanda estipulada que pueden ser asignados a una instalación abierta.

Cabe resaltar, que estos modelos son utilizados como referencia en investigaciones para la localización de centros médicos de diferente servicios y propuestas de valor (Ahmadi-Javid, Seyedi, & Syam, 2017).

En otro estudio, el modelo de cobertura de conjunto fue utilizado para la localización de un centro médico especializado en servicios médicos de educación sexual, en el condado de Hampshire en Inglaterra, (Meskarian, Penn, Williams, & Monks, 2017). Este estudio utilizó un modelo

matemático para maximizar la demanda cubierta, considerando el tiempo de transporte y los servicios demandados por los pacientes, el estudio desarrollo dos (2) escenarios, el primero considerando solo las clínicas actuales del condado y el segundo considerando solo las posibles localizaciones candidatas (Meskarian et al., 2017).

Es importante resaltar la relevancia de dos (2) estudios enfocados en la localización de centros médicos, los cuales sirvieron de inspiración y base metodológica para la realización del proyecto.

El primero, es un estudio realizado en los Estados Unidos de América se utilizó un modelo de optimización basado en el problema de cobertura para identificar los mejores lugares, en los cuales deberían estar los Centros de Salud Comunitarios (CSC). Estos ofrecen a la comunidad estadounidense servicios como medicina preventiva, servicios dentales, medicina primaria entre otros. Según los autores (Griffin, Scherrer, & Swann, 2008) las localizaciones de los CSC se basan en competencias de propuestas presentadas, que no necesariamente incluye el mejor lugar para la ubicación. El trabajo desarrollado por los autores se centró en la optimización de estos CSC del estado de Georgia de Estados Unidos, con el fin de determinar la mejor localización y número de CSC que se deberían ofertar, desarrollando un modelo que maximizará la cobertura promedio de la demanda de la población, de acuerdo con el presupuesto y la capacidad de cada una de los niveles de instalaciones posibles. Para hacer esto posible se tuvieron en cuenta tres factores. El primer factor a tener en cuenta fue el número de personas sin seguro médico, el segundo factor es la prevalencia de las condiciones de salud, finalmente el último es la importancia de las condiciones generales de salud.

Los datos utilizados para el modelo fueron datos públicos, que reposan en bases de datos del sistema nacional de los Estados Unidos. Para la estimación de la demanda se utilizó una técnica estática, la cual permitió realizar una estimación aproximada de la misma, después de estimar la demanda de cada servicio. Esta se multiplicó por el número de encuentros con pacientes y se procedió a estimar la capacidad y el costo estimado de cada servicio por cada tipo de CSC (Griffin et al., 2008).

La función objetivo del modelo busca maximizar el número total ponderado de pacientes atendidos, considerando restricciones de presupuesto, capacidad según el nivel de complejidad del CSC, si está abierto o cerrado el CSC y si el servicio está disponible en la instalación, adicionalmente se consideran restricciones de distancia.

Se realizaron tres (3) escenarios, que se compararon con la red de localización actual de Georgia, el modelo MUA (áreas médicas desatendidas)- restringido, el MUA no restringido y el actual restringido, el modelo MUA-restringido consideró solo los condados desatendidos medicamente, pero donde hay localizaciones restringidas por la red actual. El modelo MUA no restringido es óptimo, ya que mejora en todos los factores evaluados en el modelo siendo el que mayor porcentaje de demanda cubierta, finalmente se restringió el modelo actual, dando resultados no tan favorables en los factores evaluados, pero más realistas.

No obstante, el modelo tiene algunas limitaciones, como por ejemplo la dependencia de la calidad de la data disponible, adicionalmente los costos y de la demanda fueron estimados por los autores, también se asumió que toda la población en un condado está localizada en el centro del condado, finalmente se asume que hay suficientes recursos médicos, dentistas y enfermeras en todas las localizaciones que fueron escogidas (Griffin et al., 2008).

El segundo, es un estudio realizado en Taiwán, para la localización de hospitales usa el diamante de Porter para explicar cómo se alcanza el éxito de una nación, un sector industrial o una empresa en particular. El modelo utilizado evalúa seis elementos; cuatro de ellos son elementos genéricos y dos variables que se relacionan, las cuales indican el entorno en el cual se va a competir (Lin, Wu, & Chen, 2008).

Siguiendo esta idea, se analizó la competitividad usando el proceso de análisis jerárquico (AHP) y análisis de sensibilidad, el cual determinó los factores para cada nación y en donde las entidades de salud compiten y promueven la creación de valor. Los cuatro factores determinantes que se identificaron fueron (Lin et al., 2008).

- Factor de condiciones: se toman condiciones relacionadas con los factores productivos de los países incluyendo los recursos naturales y los factores como obra de mano calificada.
- Factor de demanda: se analizan los factores de demanda interna y externa de ciertos productos o servicios.
- Factores de estrategia y rivalidad: se analizan las condiciones de rivalidad entre empresas nacionales y las condiciones que influyen en la creación, organización y la gestión de empresas dentro de la nación.
- Factor Industrial: Se contempla la presencia o ausencia de proveedores e industrias que sean competitivas a nivel mundial.

Dentro de las fuerzas externas que impactan el proceso, se identifican factores como el azar y el gobierno; estas impactan directamente los factores internos logrando contrastes entre los factores del modelo de diamante de Porter (Lin et al., 2008).

Los autores afirman, que Weber propuso una teoría para la localización de producción de materias primas y la venta a los mercados con el fin de determinar la posición optima de una fábrica para minimizar los costos de transporte.

De acuerdo a lo establecido por weber en su libro de la teoría de la localización existen tres perspectivas para determinar la localización (Lin et al., 2008):

- Prescriptivo: trata de cómo organizar las plantas y donde ubicarlas.
- Exploraciones basadas en países: se refiere a como la nación hace que las ubicaciones y las naciones sean atractivas para los fabricantes, estas prácticas son menos relevantes ya que se debe adquirir conocimiento sobre las prácticas de marketing relacionadas con el lugar donde las empresas compiten por los clientes.

- Negocio basado en el cliente: analiza los factores que las empresas utilizan para tomar decisiones relacionadas con la ubicación. De acuerdo con el artículo (Lin et al., 2008), sugieren que se puede evaluar los mercados laborales locales; acceso a los mercados de clientes y proveedores; calidad de vida; clima de negocios; impuestos regulaciones, entre otros.

Los autores del artículo utilizan la metodología del AHP, el cual es un método de decisión que descompone un problema de decisión multicriterio en una jerarquía, esta metodología se basa en el juicio proporcionado por un grupo de tomadores de decisiones y prioriza la jerarquía y coherencia de los datos a ser juzgados. La metodología AHP incorpora todas las decisiones en una decisión final (Lin et al., 2008).

AHP proporciona la posibilidad de incluir datos cuantitativos relativos a las alternativas de decisión. La ventaja de usar esta metodología es incorporar aspectos cualitativos que pueden no tenerse en cuenta en un análisis porque no pueden ser medidos, siendo relevantes. Permitiendo organizar de manera eficiente y gráfica la información respecto de un problema, descomponerlo y analizarlo por partes al igual que visualizar sus efectos si se realiza un cambio en los niveles y sintetizar la información (Boujelbene & Derbel, 2015).

Esta, se fundamenta en la estructuración de un modelo jerárquico donde se representa el problema identificando la meta, criterios, subcriterios y alternativas; priorización de los elementos del modelo jerárquico; hacer comparaciones uno a uno entre los elementos; evaluar elementos según los “pesos”; ranking de las alternativas según los pasos dados por los evaluadores; síntesis de la información y análisis de sensibilidad (Boujelbene & Derbel, 2015).

De acuerdo con este método, los autores y en la Figura 7. Matriz de comparación Se comparan los elementos de acuerdo a la mención realizada, evaluando los elementos de acuerdo a su importancia; se asignan los n elementos C1, C2, C3... Cn y de acuerdo a sus pesos W1, W2, W3, W... se compara contra su elemento como lo muestra a continuación.

$$A = \begin{matrix} C_1 \\ C_2 \\ \vdots \\ C_n \end{matrix} \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \cdots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \cdots & w_n/w_n \end{bmatrix} .$$

Figura 7. Matriz de comparación, (Lin et al., 2008)

De acuerdo a la teoría que nos muestra los autores, se usan números difusos para poder realizar una aproximación metodológica a la asignación de importancia de pesos a los elementos en mención, para lo cual se debe realiza una relación de pertenencia a cada elemento de un valor real que indica que tanto pertenece ese peso a el elemento (Reina & Jimenez Moscovitz, 2008).

Se puede identificar que en el campo aplicativo de la matriz AHP se asignan estos valores para explotar la incógnita que se presenta al momento de evaluar los elementos de acuerdo a la imprecisión (Reina & Jimenez Moscovitz, 2008) que se presenta en situaciones y problemas como el de la localización de centros médicos en Taiwán (Lin et al., 2008).

Los autores plantean la implementación de la metodología AHP para seleccionar la localización óptima los centros médicos para asegurar la competitividad usando los siguientes pasos:

Paso1: Se Debe determinar un criterio de evaluación que será el objetivo del estudio y unos subcriterios que evaluarán siendo categorías que afectan al objetivo de evaluación. Los autores evalúan de manera metodológica usando el método DELPHI (Lin et al., 2008). El método DELPHI se resume en tomar un grupo de expertos que opinan acerca de los criterios y subcriterios que se están evaluando; los expertos deben tener un alto grado de conocimiento del tema propuesto para así hacer de jueces en el momento de evaluar los objetivos y subcriterios de evaluación (Astigarraga, 2006). Evaluaron a 17 administradores de hospitales con un cuestionario preliminar de 6 opciones para el criterio (objetivo del estudio) y 18 subcategorías (Lin et al., 2008).

Los autores determinaron las categorías y subcategorías según el modelo Delphi, así (Lin et al., 2008):

- Factor de relación: se refiere a inversión del hospital en producción durante el tiempo, incluye capital, la mano de obra y el suelo.
- Condiciones de demanda: factores de que influyen al mercado médico, incluye número de población, densidad de población y distribución por edad de la población.
- Estructura de estrategia y rivalidad: El establecimiento hospitalario, la organización, las prácticas de gestión y los competidores influyen en el objetivo de gestión, el rango de los hospitales de competencia y las actitudes de los políticos.
- Industrias que soportan y apoyan: Se refiere a los actores que interfieren y juegan papeles de importancia dentro del estudio, como la práctica de la medicina y farmacéutica, la administración hospitalaria y de sector de la medicina en general.
- Gobierno: políticas gubernamentales para establecer hospitales y normas, esfuerzos para promover la red médica.
- Oportunidad: Se refiere a oportunidades que se observan en las fuerzas de Porter que pueden sobresalir como cambios significativos en la demanda del mercado, fluctuaciones en los costos, cambios financieros y cambio en las tasas de cambio.

Paso 2: Se estable una estructura jerárquica, como se muestra en la Figura 8. Estructura jerárquica para evaluar la localización óptima respecto a la ventaja competitiva, (Lin et al., 2008) Una vez se tiene la información de categorías y subcategorías los autores plantean una tabla de relaciones donde indican la manera en que las categorías impactan subfactores de importancia. A continuación, se muestra la relación que existe entre el criterio objetivo y sus subcriterios de evaluación (Lin et al., 2008).

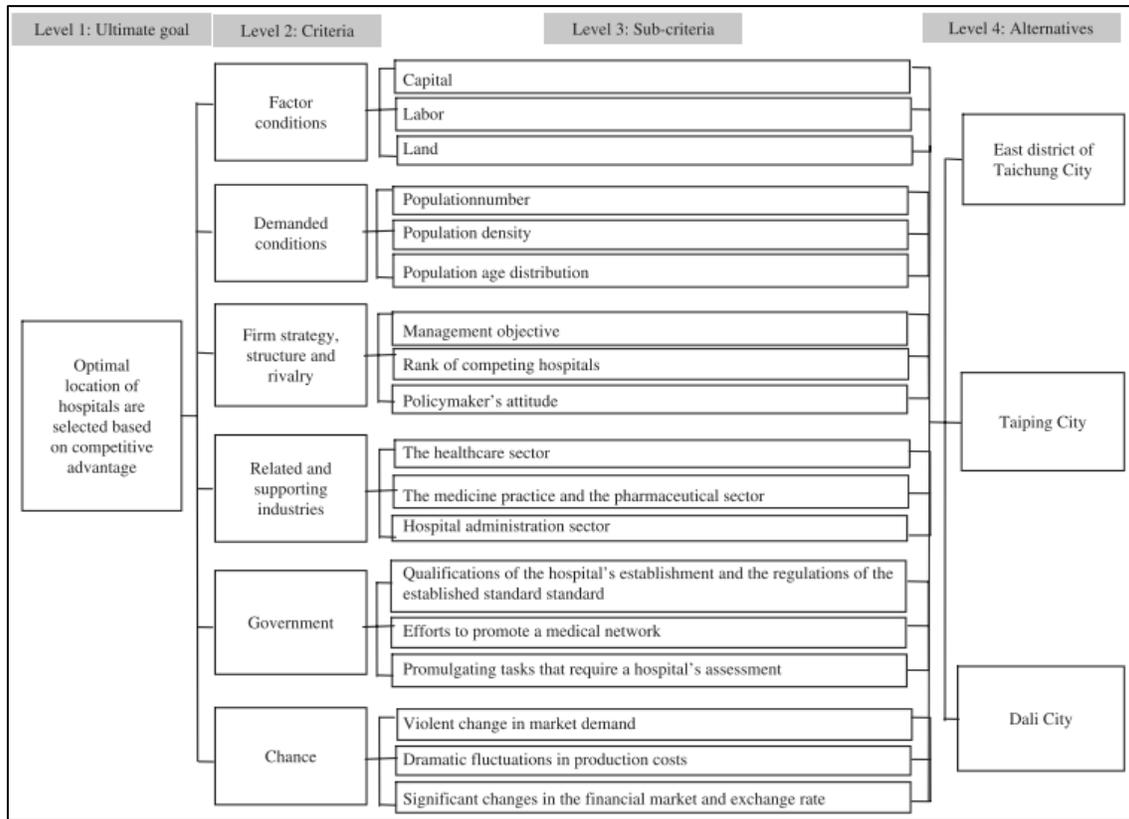


Figura 8. Estructura jerárquica para evaluar la localización óptima respecto a la ventaja competitiva, (Lin et al., 2008)

Paso 3: Se realiza la matriz de comparación para el nivel 2, y nivel 3. Se realizó una encuesta a 13 administradores quienes son los que determinan los pesos para estos criterios; las puntuaciones obtenidas de las encuestas se agregan a la matriz usando la media geométrica. El proceso se repite para cada uno de los niveles indicados, logrando así evaluar todas las categorías y subcategorías determinadas en un principio (Lin et al., 2008).

Paso 4: Se calcula los factores de valor propio según el vector que se analizó. A continuación, se indica un resumen de los comparativos realizados por cada nivel del estudio según los autores (Lin et al., 2008). En la Figura 9. Matriz de comparación para criterios en nivel 2, (Lin et al., 2008)

Goal	Factor conditions	Demand conditions	Firm strategy, structure and rivalry	Related and supporting industries	Government	Chance	Weights
Factor conditions	1.000	0.380	0.408	3.706	0.318	2.266	0.121
Demand conditions	2.632	1.000	0.907	4.696	0.608	3.061	0.223
Firm strategy, structure and rivalry	2.453	1.102	1.000	4.318	0.682	2.985	0.227
Related and supporting industries	0.270	0.213	0.232	1.000	0.244	0.305	0.046
Government	3.148	1.645	1.466	4.099	1.000	3.378	0.296
Chance	0.441	0.327	0.335	3.275	0.296	1.000	0.086

$\lambda_{\max} = 6.211571$; CI = 0.042314; RI = 1.24 ; CR = 0.034124 \leq 0.1

Figura 9. Matriz de comparación para criterios en nivel 2, (Lin et al., 2008)

Paso 5: Se evalúa la coherencia de los datos, esta coherencia se debe ser \leq a 0.1 para probar coherencia dentro de la tabla 2 y tabla 3 se puede observar que la coherencia es \leq 0.1 Luego se evalúa la proporción de coherencia el cual no debe superar el 10% para aceptar la proporción de coherencia de los datos obtenidos según los autores la proporción de coherencia es \leq 1% (Lin et al., 2008).

Paso 6: Estimar los pesos relativos de los elementos de cada nivel. Los pesos relativos de los elementos para cada nivel se estiman a partir de los valores agregados de los cinco expertos, utilizando el método de vectores propios (Lin et al., 2008).

Paso 7: Calcular los pesos promedios para todos los niveles, esto se realiza determinando los factores con más pesos del nivel 3 para compararlos con las localizaciones determinadas en el nivel 4 (Lin et al., 2008), como se muestra en la Figura 10. Tabla resumen de comparaciones para criterios de los niveles, (Lin et al., 2008)

Paso 8: Se realiza un análisis de sensibilidad para explorar la respuesta de la prioridad general de las alternativas a los cambios en el valor de síntesis relativa de cada criterio. Los análisis de sensibilidad son necesarios porque cambian la importancia de los criterios de evaluación y según los autores se requiere varios niveles de condiciones de factores, condiciones de demanda, estrategia firme, estructura y rivalidad, industrias relacionadas y de apoyo, gobierno y oportunidad con respecto al desarrollo y selección de la ubicación óptima de los hospitales para garantizar una ventaja competitiva (Lin et al., 2008).

Criteria	Sub-criteria	Weights of sub-criteria	East district of Taichung city	Taiping city	Dali city
Factor conditions	Capital	0.464	0.239	0.137	0.624
	Labor	0.201	0.51	0.127	0.364
	Land	0.335	0.616	0.118	0.267
	Synthesis value		0.42	0.129	0.452
Demand conditions	Population number	0.197	0.25	0.123	0.627
	Population density	0.274	0.552	0.119	0.329
	Population age distribution	0.529	0.504	0.128	0.368
	Synthesis value		0.467	0.125	0.408
Firm strategy, structure and rivalry	Management objective	0.166	0.24	0.129	0.631
	Rank of competing hospitals	0.266	0.55	0.124	0.326
	Policymaker's attitude	0.568	0.57	0.11	0.319
	Synthesis value		0.51	0.117	0.373
Related and supporting industries	The medicine practice and the pharmaceutical sector	0.42	0.548	0.113	0.338
	Hospital administration sector	0.287	0.565	0.121	0.314
	The healthcare sector	0.293	0.296	0.133	0.571
	Synthesis value		0.479	0.121	0.399
Government	Qualifications of the hospital's establishment and the regulations of the established standard	0.563	0.586	0.111	0.303
	Efforts to promote a medical network		0.499	0.133	0.368
	Promulgating tasks that require a hospital's assessment	0.196	0.332	0.143	0.526
	Synthesis value	0.242	0.508	0.123	0.37
Chance	Violent change in market demand	0.282	0.442	0.128	0.43
	Dramatic fluctuations in production costs	0.403	0.584	0.112	0.304
	Significant changes in the financial market and the exchange rate	0.314	0.369	0.145	0.486
	Synthesis value		0.476	0.127	0.396

Figura 10. Tabla resumen de comparaciones para criterios de los niveles, (Lin et al., 2008)

Los autores concluyen del estudio que utilizando el modelo de Porter pueden identificar relaciones en la ventaja competitiva de localización de centros médicos. El estudio plantea un criterio de evaluación para nuevos centros médicos utilizando políticas y académicos para lanzar recomendaciones al futuro acerca de la localización de centros médicos. El factor subjetivo se mide usando AHP lo largo del análisis, los diversos criterios y sus subcriterios se identifican al considerar la selección óptima de la ubicación para garantizar una ventaja competitiva como medio de establecer hospitales. Evidentemente, las condiciones de demanda, la estrategia firme, la estructura y rivalidad y el gobierno son altos. Los criterios propuestos pueden ser evaluados mediante la selección de la ubicación, la relatividad, las condiciones de la demanda, la estrategia de la empresa, la estructura y la rivalidad y la evaluación gubernamental de la construcción de los subcriterios (Lin et al., 2008).

De acuerdo a los autores el método de evaluación propuesto puede seleccionar la ubicación óptima para un nuevo hospital en construcción para garantizar que tenga una ventaja competitiva una vez establecido (Lin et al., 2008).

Cuando se habla de problemas de localización de centros médicos usando jerarquías, se pueden plasmar varios modelos que ayuden al cliente a encontrar una jerarquía más baja en cuanto a costo y efectiva ofreciendo un servicio acorde a la necesidad. En el artículo se muestran 40 años de esfuerzos para localizar centros médicos de acuerdo a patrones jerárquicos en donde si incluyen disponibilidad, ubicación, propósito, niveles de relacionamiento, tiempo, capacidad, infraestructura en un análisis real con centros médicos reales; presentan un segundo análisis que muestra cómo resolver los problemas analizando las variables anteriormente mencionadas (Zanjirani, Hekmatfar, Fahimnia, & Kazemzadeh, 2014).

También, es importante mencionar la aplicabilidad de las técnicas de análisis de decisión de criterios múltiples (MCDA), ya que estos son usados con frecuencia en investigaciones aplicables al sector salud, mejorando así, el proceso de toma de decisiones (Adunlin, Diaby, & Xiao, 2015).

Un estudio realizado en la ciudad de Bogotá para la transferencia de pacientes (W. J. Guerrero, Velasco, & Amaya, 2012) utiliza modelos multicriterio de optimización, para encontrar la mejor forma de tratar al paciente cuando requiere ser trasladado de un hospital a otro, este estudio comparó las ventajas del modelo desarrollado frente a el modelo utilizado por las enfermeras, el cual se basa en la experiencia y el conocimiento empírico de estas, los resultados demostraron que el modelo diseñado tiene grandes ventajas frente al utilizado por las enfermeras mejorando el proceso y la vida de los pacientes (W. J. Guerrero et al., 2012).

También, hay estudios en los cuales hacen referencia a la metodológica lean, que está siendo tendencia en la creación de centros médicos de todo el mundo. Parece una idea bastante buena, sin embargo, cuando se analiza realmente la puesta en marcha de esta metodológica en centros médicos con especialidades específicas se encuentran desafíos que representan un reto en la estratégica de las organizaciones a la hora de elegir. Los resultados son prometedores, pero se debe analizar si la estrategia permite involucrar una metodológica como lean para la apertura de centros médicos (D'Andreamatteo, Ianni, Lega, & Sargiacomo, 2015)

Finalmente, es necesario que las compañías comprendan e interioricen este tipo de herramientas, ya sean modelos matemáticos para la toma de decisiones o modelos de negocio que permitan comprender la dinámica de la compañía. Una herramienta clave que ayuda a tener una mejor visión del estado de las compañías, sus fortalezas y debilidades internas; oportunidades y amenazas externas, es el DOFA como se muestra en la Tabla 3. Matriz DOFA Esta herramienta puede ayudar en el direccionamiento de estrategias que permitan identificar los puntos clave a mejorar o aprovechar dentro de la organización, pero no solo logra la identificación de estos puntos, sino que también, permite el diseño de estrategias mezclando estas variables. La primera estrategia es la FO la cual utiliza las fortalezas internas para aprovechar las oportunidades externas, la segunda es la estrategia DO la cual utiliza las debilidades internas para tomar ventajas de las oportunidades, la

tercera estrategia la FA usa las fortalezas internas para reducir el impacto de las amenazas externas, la última estrategia es la DA que es defensiva, ya se centra en reducir las debilidades internas y evitar las amenazas externas (David, 2011).

Tabla 3. Matriz DOFA

Oportunidades	Amenazas
Aspectos externos que pueden presentar una ventaja para la organización, estos incluyen la materialización de nuevos mercados y nuevos productos.	Aspectos externos que pueden presentar un reto o una dificultad, estos incluyen cambios legislativos, competencia, productos nuevos y sustitutos.
Debilidades	Fortalezas
Aspectos internos de la organización que frenan el crecimiento de la misma y requieren ser tratados como oportunidades de mejora.	Aspectos internos de la organización que representan ventajas en la estructura, procesos, tecnología, personal y en la forma de ejecutar tareas y actividades organizacionales.

Fuente: David, F. R. (2011). Strategic Management Concepts and Case Thirteenth Edition.

En un estudio realizado en Finlandia, se utilizó la herramienta DOFA en conjunto con el método AHP, el cual mejora la toma de decisiones y diseño de estrategias de la herramienta DOFA, pues el método jerárquico (AHP), permite identificar, clasificar y priorizar los factores del análisis interno y externo del DOFA (Kurttila, Pesonen, Kangas, & Kajanus, 2000), permitiendo que el proceso de planeación estratégica sea más certero y mejor elaborado, el estudio fue aplicado a la certificación forestal de una granja utilizando una serie de pasos, descritos por los autores. El paso 1 es debe identificar los factores internos (fortalezas y debilidades) e identificar los factores externos (Amenazas y Oportunidades) listando todos los factores relevantes, luego el Paso 2 se debe realizar la comparación por pares de los factores descritos anteriormente en el paso 1, escogiendo siempre el que tenga una relación más fuerte sobre los demás, después en el Paso 3 se debe comparar por pares los grupos del DOFA (debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas), para obtener los pesos finales de cada grupo de acuerdo con los pesos de los factores, finalmente en el Paso 4 se debe construir la estrategia, según los puntajes obtenidos en los cálculos y la priorización realizada (Kurttila et al., 2000).

Los principales resultados obtenidos demuestran que la recertificación forestal puede ser una alternativa estratégica importante en la granja, además el método AHP empleado obliga a la reflexión cuantitativa más profunda de los factores por lo que se deben tomar decisiones más asertivas y con más análisis.

En otro estudio realizado en la industria manufacturera en Estambul-Turquía para una empresa fabricante de campanas de cocina, utilizan un modelo metodológico para integrar la herramienta DOFA y el proceso jerárquico (AHP), con el fin de determinar los factores más importantes del modelo DOFA planteado (Görener, Toker, & Uluçay, 2012). El estudio plantea las siguientes fases para desarrollar la metodología. En la fase 1, se plante la construcción de un DOFA inicial

utilizando como fuentes información las características de la industria, indicadores y literatura relacionada con el tema, esta información permitió seleccionar unos factores preliminares y construir un modelo inicial. En la fase 2 se confirman los factores identificados en la fase 1 por medio de expertos de la industria, y los directores de los departamentos de planeación, manufactura y mercadeo de la compañía turca, esto permitió tener un modelo final de DOFA, finalmente en la fase 3 se utiliza el método AHP para identificar y priorizar los factores más relevantes.

El principal resultado del estudio es la importancia estratégica que tiene la dimensión de oportunidades de la herramienta DOFA, pues según los resultados obtenidos esta es la más relevante de las dimensiones con factores como “el incremento de estándares y de construcciones modernas”, es importante para la compañía turca ya que pueden enfocar sus estrategias en explotar las oportunidades identificadas. El estudio es relevante para esta industria pues identifica de manera cuantitativa los factores y los prioriza para el diseño de estrategias y la toma de decisiones (Görener et al., 2012).

8. Metodología

Para el desarrollo de cada uno de los objetivos específicos se propone la siguiente de metodología.

- Objetivo específico 1: validar una herramienta que permita diseñar el modelo de negocio de un centro médico para el mercado de medicina prepagada.

El desarrollo de este objetivo se desarrollará de la siguiente manera: lo primero es la validación de la herramienta, para el diseño de modelos de negocio utilizando el Canvas, la cual permitirá diseñar tres modelos de negocio diferentes. Luego de la definición de estos modelos, se diseñará un instrumento de medición, para saber la importancia y los pesos de cada variable definida dentro del modelo de negocio. Cabe resaltar que el diseño del instrumento consta de las siguientes fases, según la Tabla 4. *Fases de construcción de un instrumento*

Tabla 4. Fases de construcción de un instrumento

1. Redefiniciones fundamentales.	6. Prueba piloto.
2. Revisión enfocada de la literatura en instrumentos pendientes.	7. Elaboración de la versión final del instrumento.
3. Identificación del dominio de las variables a medir y sus indicadores.	8. Entrenamiento del personal que administrará el instrumento y calificación.
4. Toma de decisiones clave.	9. Obtener autorizaciones para aplicar el instrumento
5. Construcción del instrumento.	10. Administración del instrumento.

Fuente: Sampieri, Callado & Baptista, Metodología de la investigación, Cap. 9, (2010).

Luego de haber analizado los resultados del cuestionario y haber definido los pesos de los factores, se utilizará la metodología del proceso analítico jerárquico (AHP) (Bhushan & Rai, 2004) el cual determinará la importancia de cada factor, dentro de cada modelo diseñado. Luego se realizará una comparación bajo la misma metodología (AHP) (Bhushan & Rai, 2004) para definir el modelo que mejor se ajuste a las necesidades del mercado.

- Objetivo específico 2: diseñar un modelo que permitan identificar el correcto posicionamiento de centros médicos de medicina prepagada por medio de una herramienta de ingeniería.

Se realizará el modelamiento de la decisión de localización basándonos en el problema de conjunto de cobertura de conjuntos y utilizando las variables identificadas en el paso anterior, buscando así, la mejor cobertura de demanda en la ciudad de Bogotá de acuerdo con el modelo de negocio.

Luego se desarrollarán algunos escenarios del modelo matemático, incrementando la demanda considerada en el modelo inicial y el número de instalaciones, esto permitirá analizar la sensibilidad del modelo matemático en diferentes situaciones.

- Objetivo específico 3: analizar la información generada por la herramienta para la identificación y directrices que contribuyan al diseño de la estrategia posicionamiento de nuevos centros médicos usando como caso la ciudad de Bogotá.

Para el desarrollo de este objetivo, se analizará la información obtenida por el modelo, recogiendo la información de un DOFA, para identificar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas del modelo, esta herramienta es fundamental para analizar las herramientas utilizadas en la metodología propuesta ya que permite tener una visión holística de esta metodología, el DOFA es una herramienta que se centra en analizar aspectos internos y externos de las organizaciones (David, 2011) y nos permite ver aspectos internos como el modelamiento matemático de un proceso para la toma de una decisión, identificando debilidad y fortalezas del mismo. También nos permite ver aspectos externos como la dinámica de un sector, sus mercados y los aspectos que pueden representar una amenaza o una oportunidad. Por estas razones, la matriz DOFA es una nos permitirá analizar todas las herramientas propuestas cuantitativas y cualitativas desde todos los ángulos y posturas que puedan afectar a una compañía. Las fases de la metodología se presentan en la Figura 11. *Fases de la metodología propuesta*

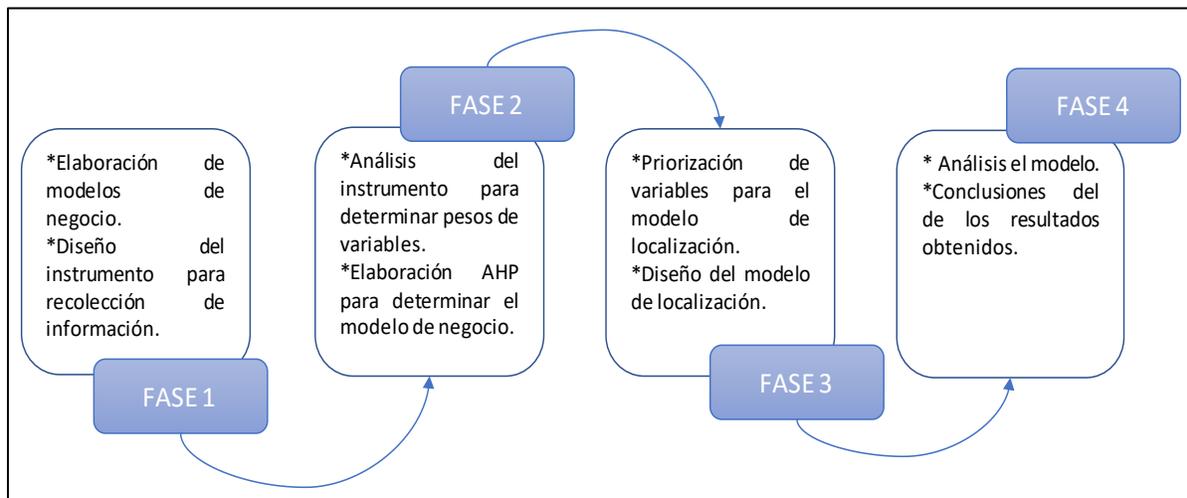


Figura 11. Fases de la metodología propuesta, elaboración propia.

9. Métodos y procedimientos

Los métodos y procedimientos se desarrollan, de acuerdo con la metodología propuesta.

9.1 Primera fase- diseño de modelos de negocio.

Para la elaboración de los modelos de negocio, se utilizó la metodología propuesta por la herramienta de Business Model Canvas, la cual permitió definir y diseñar tres (3) modelos de negocio diferentes, el proceso que se siguió para el diseño de los modelos se desarrolló según los nueve (9) bloques propuestos en la herramienta, (Osterwalder & Pigneur, 2010). Cabe resaltar, que para cada segmento se utilizó datos públicos que se encuentran en páginas nacionales y gubernamentales. También se realizaron socializaciones preliminares con personas del sector salud, para obtener comentarios y observaciones que permitieran mejorar el diseño de los modelos de negocio.

El proceso para el diseño del modelo de negocio fue el siguiente.

- Segmento de clientes

Para el segmento de clientes se utilizaron las siguientes preguntas guías: ¿Para quienes creamos valor? y ¿Quiénes son nuestros clientes más importantes?,(Osterwalder & Pigneur, 2010) estas permitieron el diseño de este componente, adicionalmente se tuvieron en cuenta las observaciones y comentarios de algunas personas del sector salud para definir el perfil de cada modelo, el perfil estándar se muestra en la Tabla 5. *Perfil cliente de medicina prepagada.*

Tabla 5. Perfil cliente de medicina prepagada.

Variable	Concepto
Edad	30-70 años
Sexo	Masculino/Femenino
Estado civil	Cualquiera
Nivel socio económico	Estrato 4 a 6
Personas a cargo	Sí/No
Ingresos mensuales aproximados ⁴	Mayores \$3'000.000 4 SMMLV
Afiliación al régimen	Contributivo

Fuente: elaboración propia

⁴ los ingresos mensuales deben soportar una cuota mensual de \$249.179 hasta \$651.395 aproximadamente según el plan seleccionado, según los precios en el mercado, este valor varía según el número de personas en el contrato de medicina prepagada y la edad de los clientes. 4 SMMLV (\$781,242) <https://www.fincomercio.com/seguros-y-medicina-prepagada/medicina-prepagada-sura-medplus-colsanitas-coomeva-colmedica>

Cabe aclarar que este perfil es estándar y algunos usuarios de medicina prepagada, pueden no cumplir algunas de estas variables, a excepción de la afiliación al régimen contributivo, ya que es obligatorio estar afiliado a este régimen para acceder a un seguro de medicina prepagada.

- Propuesta de valor

Para la propuesta de valor se utilizaron las siguientes preguntas guías: ¿Cuál es la propuesta de valor entregada al cliente?, ¿Cuáles problemas del cliente estamos ayudando a solucionar?, ¿Cuáles necesidades del cliente estamos satisfaciendo?, ¿Cuál es el portafolio de productos o servicios que se están ofreciendo para cada segmento de clientes?, (Osterwalder & Pigneur, 2010) estas permitieron el diseño de este componente, también se realizó un análisis de enfermedades (morbilidad) y causas de muerte (mortalidad) en la ciudad de Bogotá⁵, para identificar las mayores incidencias de estos indicadores, y así, diseñar una mejor propuesta de valor de acuerdo con el mercado. Luego se procedió a hacer una revisión de las principales medicinas prepagadas del país (Colsanitas, Coomeva, Colmedica, MedPlus) para saber cuáles son los servicios que ofrecen los centros médicos de estas y ofrecer una propuesta de valor más atractiva, la revisión se realizó por la página del REPS⁶ (Registro Especial de Prestadores de Servicios de Salud).

Las principales especialidades que se identificaron como posibles candidatas para la propuesta de valor, se muestran en la Tabla 6. Posibles servicios candidatos para las propuestas de valor

Tabla 6. Posibles servicios candidatos para las propuestas de valor

Grupo	Servicio
Consulta externa	Neumología
	Cardiología
	Endocrinología
	Odontología General
	Medicina familiar
	Gastroenterología
	Neurología
	Otorrinolaringología
	Dermatología
	Pediatría
	Oftalmología
	Psicología
	Urología
	Fisioterapia
Medicina interna	

Fuente: elaboración propia

Los demás componentes del modelo de negocio se diseñaron respondiendo las preguntas clave propuestas por el modelo, (Osterwalder & Pigneur, 2010) para canales de comercialización se

⁵ Indicadores de mortalidad y morbilidad, Plan territorial de salud 2016-2020.

http://www.saludcapital.gov.co/Documents/Plan_Territorial_Salud_2016_2020.pdf

⁶ <https://prestadores.minsalud.gov.co/habilitacion/>

respondieron las siguientes preguntas, ¿A través de cual canal los clientes quieren ser alcanzados?, ¿Cómo llegaremos a los usuarios?, ¿Cómo se integran nuestros canales y cuál de ellos trabajara mejor?

Para definir cómo deben ser las relaciones con el cliente se respondió la siguiente pregunta clave (Osterwalder & Pigneur, 2010), ¿Qué tipo de relación con cada segmento se espera establecer y mantener?, así mismo, para definir el flujo de ingresos del negocio se respondieron las siguientes preguntas, (Osterwalder & Pigneur, 2010) ¿Por qué servicio nuestros clientes estarán dispuestos a pagar?, ¿Por qué ellos lo pagarían?, ¿Cómo ellos lo pagarían?, ¿Cómo ellos preferirían pagar?

También, se diseñó el componente de recursos clave, respondiendo a la siguiente pregunta clave, (Osterwalder & Pigneur, 2010) ¿Qué recursos clave requiere la propuesta de valor, nuestros canales, nuestras relaciones y nuestro flujo de ingresos?, luego se diseñó el componente de actividades clave con las siguiente preguntas, (Osterwalder & Pigneur, 2010) ¿Quiénes son nuestros aliados clave?, ¿Quiénes son nuestros proveedores clave?, ¿Cuáles recursos clave serán adquiridos por medio de socios clave?, ¿Cuáles actividades clave realizarán los socios clave?, finalmente se diseñó el componente de estructura de cosos, respondiendo a las siguientes preguntas clave (Osterwalder & Pigneur, 2010) ¿Cuál es el coso más importante en la inherente a nuestro modelo de negocio?, ¿Cuáles recursos clave son los más costosos?, ¿Cuáles actividades clave son las más costosas?.

Después, de haber diseñado los modelos de negocio, se procedió a diseñar el instrumento para recolectar la información, con el objetivo de que cada modelo de negocio fuera evaluado por seis (6) expertos del sector salud, el procedimiento para el diseño del instrumento es el mismo descrito en la metodología en el objetivo 1. Ver anexo 1.

Los perfiles de las personas expertas que realizaron las evaluaciones de los modelos de negocio, se describen a continuación:

1. Hellen Rodríguez: Account Manager Industria y Comercio. Su principal foco son cuentas del sector salud en donde se encuentran clientes como Colmedica, MedPlus, Coomeva y Colsanitas. Con su experiencia conoce el mercado de medicina prepagada facilitando soluciones empresariales para cubrir nichos de mercado.
2. Ivonne Polania Ducuara: Profesional del sector salud. Experiencia en gestión de recursos del clínicas y hospitales; conocimiento de necesidades de pacientes y contacto directo con las necesidades de estos. Su experiencia en clínicas y hospitales ofrece la posibilidad de observar cómo se mueven los recursos y modelos de negocio desde el corazón de la operación de un centro médico.
3. Lorena Pachón: Gerente de Producto Sector Salud. Su foco es en el manejo de necesidades de clínicas, hospitales, centros médicos. Valoración del mercado de sector salud en el país y contacto con agentes directivos de entidades públicas y privadas. Manejo de recursos y pipeline con orientación a proyección del mercado.
4. Carlos Gabriel Serna: Gerente de Centros Médicos. Gerente actual del centro médico sede Palermo en MedPlus MP. Su experiencia se basa en el mercado de la medicina prepagada y en el mercado de la rama contributiva en salud, ya que ha sido gerente de centros médicos

en varias IPS del país. Su experiencia permite conocer el cliente y el funcionamiento de un centro médico en el sector salud.

5. Ingrid Correal: Enfermera. Actualmente es la Directora de Calidad en Salud en MedPlus Medicina Prepagada, su experiencia profesional se ha basado en la atención a pacientes en sus primeros años, luego se especializó en el área de calidad en la salud y habilitación de centros médicos y clínicas, conociendo las normas y legislaciones que regulan el sector salud en salud, especialmente el de la medicina prepagada.
6. Fabian Ávila: Gerente de la IPS helth and Life, actualmente consultor del sector salud en diferentes IPS y centros médicos, su experiencia se basa en plantear estrategias e impulsar a las compañías a utilizar metodologías a nivel gerencial que les permita sobrevivir en el mercado. Conoce el mercado de medicina prepagada ya que ha realizado consultorías a empresas del sector como MedPlus y Sura.

9.2 Segunda fase- aplicación del proceso jerárquico analítico (AHP).

Hay dos formas posibles de aprender sobre cualquier cosa: un objeto, un sentimiento o una idea. El primero es examinarlo y estudiarlo en sí mismo en la medida en que tenga varias propiedades, sintetice los hallazgos y saque conclusiones de tales observaciones al respecto. El segundo es estudiar esa entidad en relación con otras entidades similares y relacionarla con ellas mediante comparaciones. Para tomar una decisión de manera organizada y para generar prioridades, necesitamos descomponer la decisión en los siguientes pasos. (Saaty, 2008)

- Paso 1: definición del problema que en este caso es encontrar “el mejor modelo de negocio que ofrezca servicios médicos a usuario de medicina prepagada”, las categorías a utilizar son los nueve (9) bloques del modelo Canvas como se muestra en la Figura 15. AHP para evaluar las alternativas de modelos de negocio, elaboración propia
- Paso 2: luego, de definir el objetivo y las categorías se. Se definieron las alternativas a evaluar, que en este caso son tres (3) modelos de negocio diferentes.
- Paso 3: Construir las matrices de categoría principales (9 bloques de Canvas), de acuerdo con los puntajes obtenidos en las encuestas realizadas por expertos del sector salud. Para hacer comparaciones utilizamos la escala de Saaty descrita en la literatura, un ejemplo de matriz de resultados se muestra en la Figura 12. Matriz con resultados de encuesta de componentes principales

Gabriel Serna									
	Cliente	Propuesta de valor	Relaciones	Canales	Actividades clave	Recursos clave	Red de Parters	Costos	Ingresos
Cliente	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Propuesta de valor	0,33	1,00	0,33	3,00	3,00	3,00	5,00	1,00	1,00
Relaciones	0,33	3,00	1,00	5,00	5,00	5,00	7,00	3,00	3,00
Canales	0,33	0,33	0,20	1,00	1,00	1,00	3,00	0,33	0,33
Actividades clave	0,33	0,33	0,20	1,00	1,00	1,00	3,00	0,33	0,33
Recursos clave	0,33	0,33	0,20	1,00	1,00	1,00	3,00	0,33	0,33
Red de Parters	0,33	0,20	0,14	0,33	0,33	0,33	1,00	0,20	0,20
Costos	0,33	1,00	0,33	3,00	3,00	3,00	5,00	1,00	1,00
Ingresos	0,33	1,00	0,33	3,00	3,00	3,00	5,00	1,00	1,00

Figura 12. Matriz con resultados de encuesta de componentes principales, elaboración propia

- Paso 4: realizamos la consolidación de cada uno de los encuestados y normalizamos la matriz, luego calculamos el vector promedio de cada uno de los bloques del Canvas. Esta se muestra en la Figura 13. Matriz normalizada para componentes principales de Canvas

Normalización										
	Cliente	Propuesta de valor	Relaciones	Canales	Actividades clave	Recursos clave	Red de Parters	Costos	Ingresos	Vector Promedio
Cliente	0,22	0,31	0,15	0,12	0,19	0,21	0,08	0,18	0,31	20%
Propuesta de valor	0,10	0,12	0,16	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,12	14%
Relaciones	0,10	0,11	0,06	0,12	0,09	0,10	0,11	0,10	0,11	10%
Canales	0,10	0,06	0,09	0,04	0,07	0,06	0,09	0,08	0,06	7%
Actividades clave	0,10	0,09	0,11	0,11	0,07	0,07	0,13	0,12	0,09	10%
Recursos clave	0,10	0,09	0,12	0,12	0,09	0,08	0,12	0,12	0,09	10%
Red de Parters	0,10	0,04	0,05	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	4%
Costos	0,10	0,08	0,10	0,13	0,12	0,14	0,11	0,07	0,08	10%
Ingresos	0,10	0,12	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,14	0,12	14%
Suma	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Figura 13. Matriz normalizada para componentes principales de Canvas, elaboración propia

Como podemos ver en la Figura 13. Matriz normalizada para componentes principales de CanvasLa matriz está normalizada en cada uno de los componentes, pues la sumatoria vertical de cada uno de estos componentes es igual al 100% (1); de igual forma, la columna de vector promedio es el promedio de cada componente calculándolo de forma horizontal.

- Paso 5: repetir el paso 3 y el paso 4 para evaluar los tres modelos de negocio de cada participante, pero de acuerdo con los componentes principales, un ejemplo se muestra en la Figura 14. Matriz con resultados de encuesta para modelos de negocio

Ingrid Correal			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,0	9,0	7,0
Modelo 2	0,1	1,0	0,3
Modelo 3	0,1	3,0	1,0

Figura 14. Matriz con resultados de encuesta para modelos de negocio, elaboración propia

Paso 6: consolidar los resultados de cada componente, de acuerdo con la evaluación de cada modelo y de cada experto, luego ponderar los resultados del vector promedio principal del paso 4 con los resultados de cada componente y así obtener el puntaje final para cada modelo, identificando la mejor opción para el objetivo planeado en el paso 1.

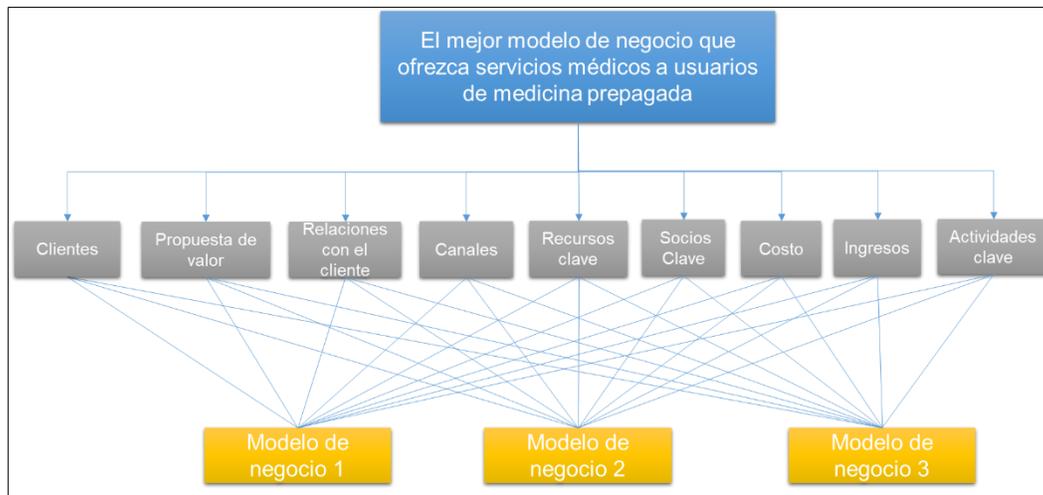


Figura 15. AHP para evaluar las alternativas de modelos de negocio, elaboración propia

9.3 Tercera fase- diseño del modelo de localización.

Se plantea un modelo de programación matemática inspirado en el problema de máxima cobertura de demanda (Daskin & Dean, 2004). El modelo se planteó según el mejor modelo de negocio identificado en la fase 1 de investigación, y de acuerdo a sus variables y componentes. Este modelo, considero tres variables importantes, la demanda potencial en la ciudad de Bogotá, los costos de los predios en la ciudad y las distancias de cada posible sitio.

- Demanda del modelo

Utilizando información de la Página de la Secretaría de Planeación se identifican las posibles localidades candidatas en la ciudad de Bogotá para poner un centro médico y de acuerdo con el segmento de cliente definido en el modelo de negocio definido, estas posibles localidades se muestran en la Tabla 7. Posibles localidades para ubicar un centro médico año 2019.

Tabla 7. Posibles localidades para ubicar un centro médico año 2019.

No	Localidad	Estrato socio-económico
1	Usaquén	6,5,4
2	Suba	6,5,4
3	Chapinero	6,5,4
4	Barrios Unidos	5,4
5	Teusaquillo	5,4
6	Fontibón	4

Fuente: Secretaría de Planeación

De acuerdo con esta información, y con estudios de proyección de población realizados por la Secretaria Distrital de Planeación, las posibles localidades se muestran en la Tabla 8. Localidades y demanda para ubicar un centro médico años 20Cabe resaltar que los datos son resultados de proyecciones realizadas por esta entidad en el boletín 69 para poblaciones de los años 2016 a 2022,

para nuestro caso se utilizaron datos de proyecciones del año 2017 (Isabel & Balanta, 2014), este estudio utiliza un método de proyección de relación de cohortes, teniendo la ventaja de considerar la estructura de la población y las variables demográficas. Las proyecciones se elaboraron por quinquenios y grupos quinquenales de edades a través de los siguientes algoritmos (Isabel & Balanta, 2014):

Para menores de 5 años:

$$5^N 0^{t+5} = B^{t,t+5} * P_b^{t,t+5} * K_b^{t,t+5}$$

Entre 5 y 80 años:

$$5^N \frac{t+5}{x+5} = 5^N \frac{t}{x} * 5^{CR} x^{t,t+5} * 5^K x^{t,t+5}$$

Para $x = 0, 5, 10, \dots, 70$

Población de 80 años y más:

$$N \frac{t+5}{80y+} = N \frac{t}{75y} * CR \frac{t,t+5}{75y+} * K \frac{t,t+5}{75y+}$$

En donde:

$B^{t,t+5}$ es el total de nacimientos en el área menor entre los momentos t y $t+5$.

$P_b^{t,t+5}$ es relación de sobrevivencia al nacimiento del área mayor del periodo $t, t+5$.

$K_b^{t,t+5}$ es el índice de crecimiento diferencial al nacimiento de un área menor respecto de la mayor durante el periodo $t, t+5$.

$5^N \frac{t}{x}$ es la población inicial del grupo quinquenal de edades $x, x+5$ del área menor en momento t .

$5^{CR} \frac{t,t+5}{x}$ es el coeficiente de crecimiento del área mayor, correspondiente al grupo quinquenal de edades $x, x+5$ en el momento t que alcanza las edades $x+5, x+10$ en el momento $t+5$.

$5^N \frac{t+5}{t+5}$ es la población de grupo quinquenal de edades $x+5, x+10$ en el momento $t+5$.

Los resultados del estudio se muestran por cada localidad de la ciudad de Bogotá y permitieron tener el insumo necesario para el modelo matemático (demanda), finalmente es importante resaltar que estos datos son de consulta pública y nos permitiéndonos tener una visión general del mercado potencial.

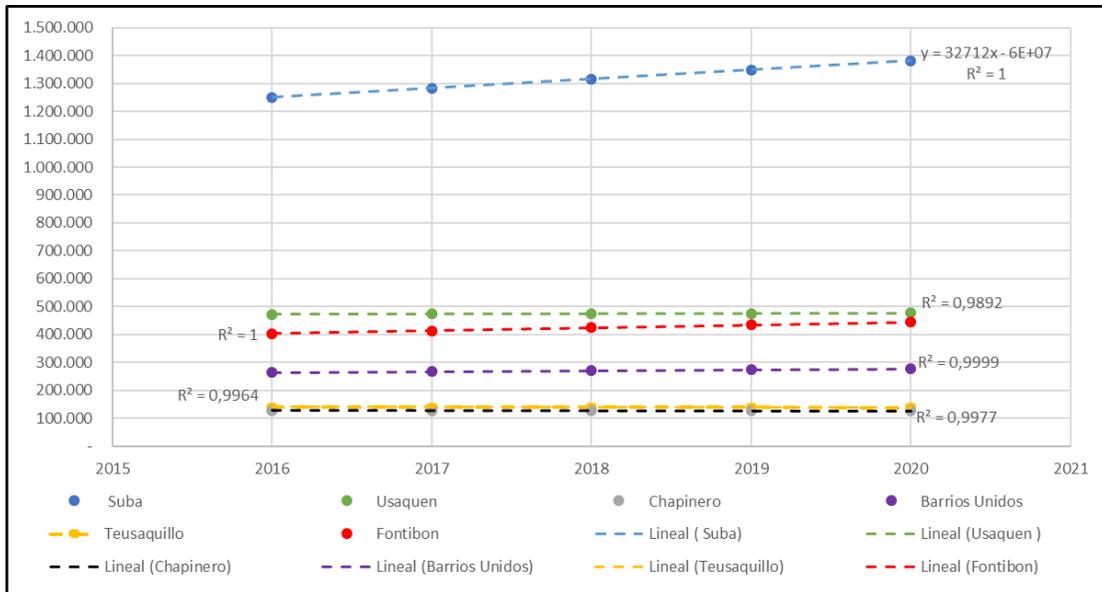


Figura 16. Demanda y tendencia de posibles localidades años 2016-2020, elaboración propia con datos de Secretaría de Planeación (Isabel & Balanta, 2014)

En la Figura 16. Demanda y tendencia de posibles localidades Los datos de la demanda en todas las localidades en los años 2016- 2022 se comportan con una tendencia línea a través del tiempo, con un ajuste perfecto del R^2 , lo que significa que las variables de tiempo y demanda están altamente relacionadas. En la Tabla 8. Localidades y demanda para ubicar un centro médico años 2016-2020 Se muestra la demanda por localidad y de los años 2016-2020.

Tabla 8. Localidades y demanda para ubicar un centro médico años 2016-2020

Año	Suba	Usaquén	Chapinero	Barrios Unidos	Teusaquillo	Fontibón
2016	1.250.734	472.908	126.952	263.883	140.767	403.519
2017	1.282.978	474.186	126.591	267.106	140.473	413.734
2018	1.315.509	475.275	126.192	270.280	140.135	424.038
2019	1.348.372	476.184	125.750	273.396	139.776	434.446
2020	1.381.597	476.931	125.294	276.453	139.369	444.951

Fuente: Secretaría de Planeación (Isabel & Balanta, 2014)

Después, de identificar las localidades potenciales en la ciudad de Bogotá con su respectiva demanda. Se localizaron están en un mapa de la ciudad, teniendo una vista de los estratos socioeconómicos de cada una de las localidades potenciales.

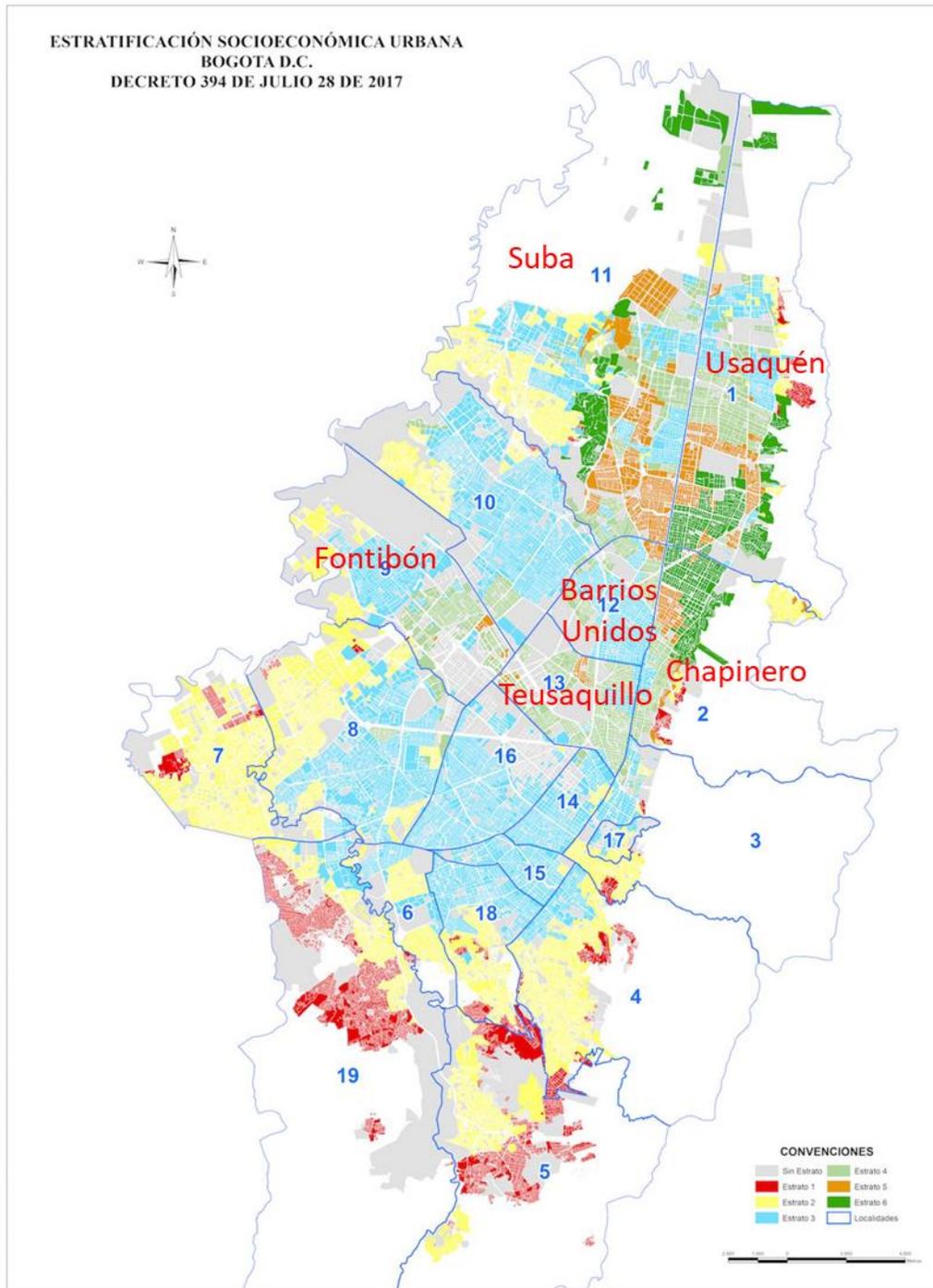


Figura 17. Mapa de Bogotá por localidades potenciales, Secretaría de Planeación, 2017

Como se muestra en la Figura 17. Mapa de Bogotá por localidades potenciales, Secretaría de Planeación, 2017 Bogotá cuenta con estratos socioeconómicos del 1 al 6, sin embargo solamente se consideran las localidades que hacen parte del mercado objetivo, de acuerdo con el modelo de negocio, sus sitios estas representados por las siguientes convenciones:



Figura 18. Convenciones del mapa socio-económico año 2017, Secretaría de Planeación

Luego, de identificar los estratos en cada localidad. Se utiliza la metodología de Km², (Yoshizaki, Martínez, & Argueta, 2018) propuesta por el MIT, para tener las posibles sitios en los cuales puede estar un centro médico en la ciudad de Bogotá. Utilizando el mismo mapa de la Secretaria Nacional de Planeación y aplicando la metodología, se pueden identificar 169 sitios posibles en total, como se muestra en la gráfica Figura 19. Sitios posibles para ubicar un centro médico en la ciudad de Bogotá, elaboración propia con datos de la Secretaria de Planeación. Para cada sitio en la localidad se utilizó un código de identificación. Los sitios de la localidad de suba tienen los códigos S00, Usaquéen U00, Chapinero C00, Teusaquillo T00, Barrios Unidos B00 y Fontibón F00.

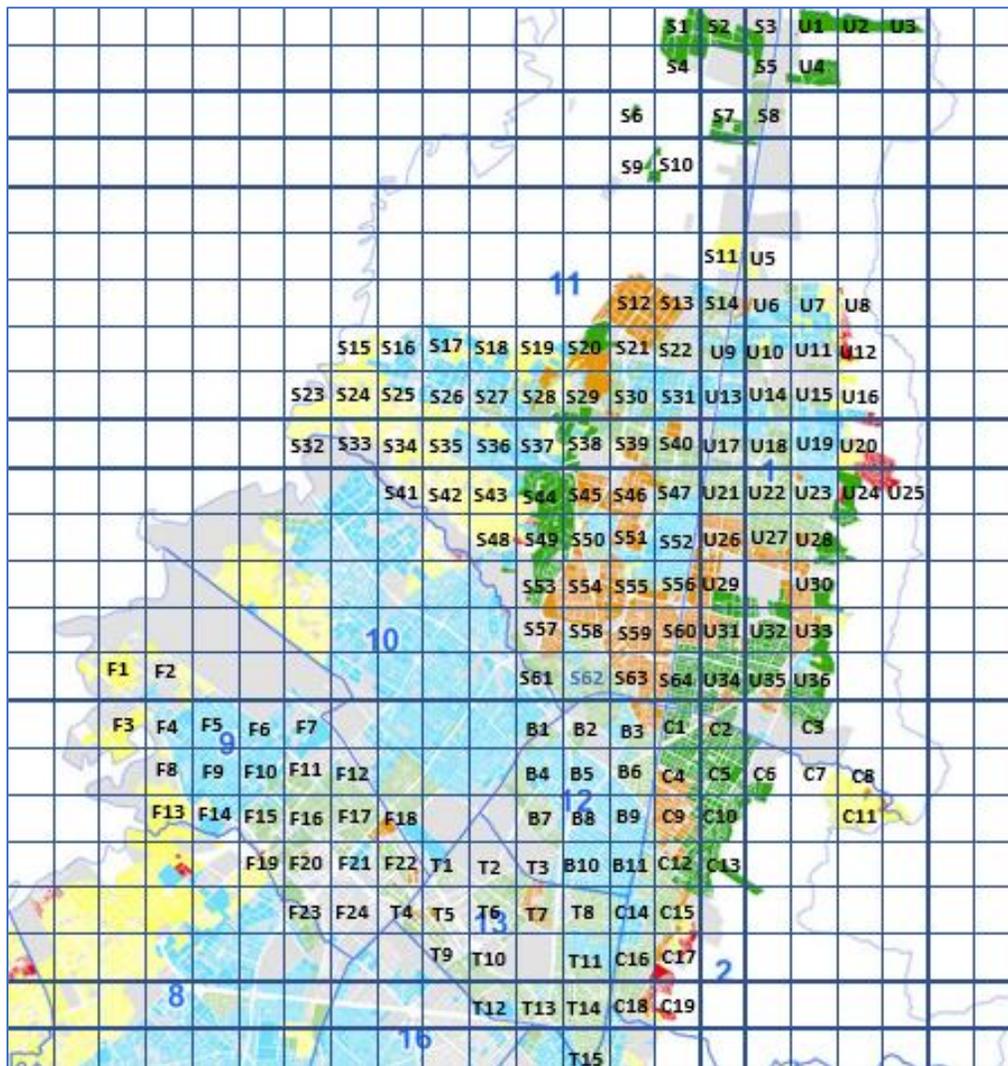


Figura 19. Sitios posibles para ubicar un centro médico en la ciudad de Bogotá, elaboración propia con datos de la Secretaria de Planeación.

Cabe resaltar, que la cuadrícula trazada en la Figura 19. Sitios posibles para ubicar un centro médico en la ciudad de Bogotá, elaboración propia con datos de la Secretaria de Planeación. Tiene una escala de 1000 m por cada cuadro, lo que permitió trazar el Km² en el mapa utilizando la regla de la herramienta office PowerPoint. Para calcular la demanda en cada Km² se diseñó una escala por estrato, considerando que cada km², tiene varios estratos en su interior. En la Tabla 9 Escala de % de demanda por Km² Se detalla el porcentaje de demanda asignado para cada Km², de acuerdo con la concentración de estratos en ese kilómetro cuadrado, cabe aclarar que esto no es una estimación de demanda, si no una distribución de esta, en consideración con la demanda de la Tabla 8. Localidades y demanda para ubicar un centro médico años 2016-2020

Tabla 9 Escala de % de demanda por Km²

Escala	% de demanda
Km ² con mayoría de estratos 4,5,6	100%
Km ² con estratos 4,5,6	75%
Km ² con estratos 4,5,6 y 1,2,3	50%
Km ² con estratos 1,2,3	25%
Km ² con mayoría de estratos 1,2,3	0%

Fuente: Elaboración Propia

Utilizando como guía el mapa de la Figura 19. Sitios posibles para ubicar un centro médico en la ciudad de Bogotá, elaboración propia con datos de la Secretaria de Planeación. Y la Tabla 9 Escala de % de demanda por Km² Se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 10. Distribución de la demanda para cada Km²

Km ² por localidad	Escala	Demanda por km ²	Km ² por localidad	Escala	Demanda por km ²	Km ² por localidad	Escala	Demanda por km ²
<i>S1</i>	100%	21.068	<i>S22</i>	100%	21.068	<i>S43</i>	0%	0
<i>S2</i>	100%	21.068	<i>S23</i>	0%	0	<i>S44</i>	100%	21.068
<i>S3</i>	100%	21.068	<i>S24</i>	0%	0	<i>S45</i>	100%	21.068
<i>S4</i>	100%	21.068	<i>S25</i>	0%	0	<i>S46</i>	100%	21.068
<i>S5</i>	100%	21.068	<i>S26</i>	0%	0	<i>S47</i>	50%	10.534
<i>S6</i>	100%	21.068	<i>S27</i>	25%	5.267	<i>S48</i>	0%	0
<i>S7</i>	100%	21.068	<i>S28</i>	50%	10.534	<i>S49</i>	50%	10.534
<i>S8</i>	100%	21.068	<i>S29</i>	75%	15.801	<i>S50</i>	75%	15.801
<i>S9</i>	100%	21.068	<i>S30</i>	75%	15.801	<i>S51</i>	75%	15.801
<i>S10</i>	100%	21.068	<i>S31</i>	25%	5.267	<i>S52</i>	0%	0
<i>S11</i>	0%	0	<i>S32</i>	0%	0	<i>S53</i>	100%	21.068
<i>S12</i>	100%	21.068	<i>S33</i>	0%	0	<i>S54</i>	100%	21.068
<i>S13</i>	100%	21.068	<i>S34</i>	0%	0	<i>S42</i>	0%	0
<i>S14</i>	75%	15.801	<i>S35</i>	0%	0	<i>S43</i>	0%	0
<i>S15</i>	0%	0	<i>S36</i>	0%	0	<i>S44</i>	100%	21.068
<i>S16</i>	0%	0	<i>S37</i>	0%	0	<i>S45</i>	100%	21.068
<i>S17</i>	0%	0	<i>S38</i>	100%	21.068	<i>S46</i>	100%	21.068

Km² por localidad	Escala	Demanda por km²	Km² por localidad	Escala	Demanda por km²	Km² por localidad	Escala	Demanda por km²
<i>S18</i>	0%	0	<i>S39</i>	100%	21.068	<i>S47</i>	50%	10.534
<i>S19</i>	0%	0	<i>S40</i>	100%	21.068	<i>S48</i>	0%	0
<i>S20</i>	75%	15.801	<i>S41</i>	0%	0	<i>S49</i>	50%	10.534
<i>S21</i>	50%	10.534	<i>S42</i>	0%	0	<i>S50</i>	75%	15.801
<i>S51</i>	75%	15.801	<i>U28</i>	100%	13.227	<i>T3</i>	25%	2.330
<i>S52</i>	0%	0	<i>U29</i>	100%	13.227	<i>T4</i>	50%	4.659
<i>S53</i>	100%	21.068	<i>U30</i>	100%	13.227	<i>T5</i>	25%	2.330
<i>S54</i>	100%	21.068	<i>U31</i>	100%	13.227	<i>T6</i>	75%	6.989
<i>S55</i>	50%	10.534	<i>U32</i>	100%	13.227	<i>T7</i>	100%	9.318
<i>S56</i>	50%	10.534	<i>U33</i>	75%	9.921	<i>T8</i>	100%	9.318
<i>S57</i>	75%	15.801	<i>U34</i>	100%	13.227	<i>T9</i>	100%	9.318
<i>S58</i>	100%	21.068	<i>U35</i>	100%	13.227	<i>T10</i>	100%	9.318
<i>S59</i>	100%	21.068	<i>U36</i>	75%	9.921	<i>T11</i>	50%	4.659
<i>S60</i>	100%	21.068	<i>B1</i>	25%	6.214	<i>T12</i>	50%	4.659
<i>S61</i>	50%	10.534	<i>B2</i>	100%	24.854	<i>T13</i>	75%	6.989
<i>S62</i>	75%	15.801	<i>B3</i>	50%	12.427	<i>T14</i>	100%	9.318
<i>S63</i>	100%	21.068	<i>B4</i>	25%	6.214	<i>T15</i>	50%	4.659
<i>S64</i>	100%	21.068	<i>B5</i>	0%	0	<i>F1</i>	0%	0
<i>U1</i>	100%	13.227	<i>B6</i>	75%	18.641	<i>F2</i>	0%	0
<i>U2</i>	100%	13.227	<i>B7</i>	100%	24.854	<i>F3</i>	0%	0
<i>U3</i>	100%	13.227	<i>B8</i>	0%	0	<i>F4</i>	0%	0
<i>U4</i>	100%	13.227	<i>B9</i>	25%	6.214	<i>F5</i>	0%	0
<i>U5</i>	0%	0	<i>B10</i>	0%	0	<i>F6</i>	0%	0
<i>U6</i>	25%	3.307	<i>B11</i>	25%	6.214	<i>F7</i>	0%	0
<i>U7</i>	25%	3.307	<i>C1</i>	100%	6.618	<i>F8</i>	0%	0
<i>U8</i>	0%	0	<i>C2</i>	100%	6.618	<i>F9</i>	0%	0
<i>U9</i>	25%	3.307	<i>C3</i>	100%	6.618	<i>F10</i>	0%	0
<i>U10</i>	25%	3.307	<i>C4</i>	100%	6.618	<i>F11</i>	50%	9.444
<i>U11</i>	25%	3.307	<i>C5</i>	100%	6.618	<i>F12</i>	75%	14.167
<i>U12</i>	0%	0	<i>C6</i>	75%	4.964	<i>F13</i>	0%	0
<i>U13</i>	0%	0	<i>C7</i>	0%	0	<i>F14</i>	0%	0
<i>U14</i>	50%	6.614	<i>C8</i>	0%	0	<i>F15</i>	75%	14.167
<i>U15</i>	25%	3.307	<i>C9</i>	100%	6.618	<i>F16</i>	100%	18.889
<i>U16</i>	0%	0	<i>C10</i>	100%	6.618	<i>F17</i>	100%	18.889
<i>U17</i>	75%	9.921	<i>C11</i>	0%	0	<i>F18</i>	75%	14.167
<i>U18</i>	75%	9.921	<i>C12</i>	100%	6.618	<i>F19</i>	25%	4.722
<i>U19</i>	0%	0	<i>C13</i>	100%	6.618	<i>F20</i>	25%	4.722
<i>U20</i>	0%	0	<i>C14</i>	25%	1.655	<i>F21</i>	25%	4.722
<i>U21</i>	100%	13.227	<i>C15</i>	75%	4.964	<i>F22</i>	100%	18.889
<i>U22</i>	100%	13.227	<i>C16</i>	75%	4.964	<i>F23</i>	50%	9.444
<i>U23</i>	50%	6.614	<i>C17</i>	0%	0	<i>F24</i>	0%	0
<i>U24</i>	75%	9.921	<i>C18</i>	75%	4.964			

Km ² por localidad	Escala	Demanda por km ²	Km ² por localidad	Escala	Demanda por km ²	Km ² por localidad	Escala	Demanda por km ²
<i>U25</i>	0%	0	<i>C19</i>	0%	0			
<i>U26</i>	100%	13.227	<i>T1</i>	25%	2.330			
<i>U27</i>	100%	13.227	<i>T2</i>	25%	2.330			

Fuente: Elaboración Propia

- Costos de predios del modelo

Para obtener los costos de los predios del modelo se realizó una investigación en la página de fincaraiz.com.co con el fin, de obtener precios de venta comerciales y estimar un aproximado por cada estrato socioeconómico en la ciudad de Bogotá. Para cada estrato se realizó una investigación de 20 lotes en promedio, los resultados de los costos se muestran en la Tabla 11. Costos de predios para estratos 1 y 2 Tabla 12 Costos de predios para estratos 3 y 4 y Tabla 13

Tabla 11. Costos de predios para estratos 1 y 2

<i>Estrato 1</i>				<i>Estrato 2</i>		
<i>Lote</i>	<i>Metro cuadrado</i>	<i>Costo</i>	<i>valor metro cuadrado</i>	<i>Metro cuadrado</i>	<i>Costo</i>	<i>valor metro cuadrado</i>
1	40	\$35.000.000	\$875.000	625	\$629.000.000	\$1.006.400
2	612	\$25.000.000	\$40.850	144	\$290.000.000	\$2.013.889
3	374	\$115.000.000	\$307.487	103	\$165.000.000	\$1.601.942
4	176	\$600.000.000	\$3.409.091	60	\$125.000.000	\$2.083.333
5	72	\$29.000.000	\$402.778	55	\$67.000.000	\$1.218.182
6	612	\$20.000.000	\$32.680	107	\$240.000.000	\$2.242.991
7	250	\$980.000.000	\$3.920.000	60	\$120.000.000	\$2.000.000
8	50	\$10.000.000	\$200.000	72	\$150.000.000	\$2.083.333
9	50	\$45.000.000	\$900.000	50	\$54.000.000	\$1.080.000
10	90	\$25.000.000	\$277.778	71	\$114.000.000	\$1.605.634
11	24	\$96.000.000	\$4.000.000	256	\$460.000.000	\$1.796.875
12	72	\$17.000.000	\$236.111	33	\$85.000.000	\$2.575.758
13	60	\$59.000.000	\$983.333	235	\$440.000.000	\$1.872.340
14	55	\$20.000.000	\$363.636	192	\$300.000.000	\$1.562.500
15	55	\$12.000.000	\$218.182	339	\$390.000.000	\$1.150.442
16	900	\$25.000.000	\$27.778	76	\$700.000.000	\$9.210.526
17	56	\$45.000.000	\$803.571	62	\$34.000.000	\$548.387
18	250	\$13.000.000	\$52.000	133	\$195.000.000	\$1.466.165
19	89	\$39.000.000	\$438.202	72	\$8.000.000	\$111.111
20	72	\$24.000.000	\$333.333	36	\$16.000.000	\$444.444

Fuente: Elaboración Propia, datos fincaraiz.com.co

Tabla 12 Costos de predios para estratos 3 y 4

<i>Estrato 3</i>				<i>Estrato 4</i>		
<i>Lote</i>	<i>Metro cuadrado</i>	<i>Costo</i>	<i>valor metro cuadrado</i>	<i>Metro cuadrado</i>	<i>Costo</i>	<i>valor metro cuadrado</i>

1	480	\$600.000.000	\$ 1.250.000	350	\$999.000.000	\$2.854.286
2	120	\$550.000.000	\$ 4.583.333	352	\$600.000.000	\$1.704.545
3	226	\$450.000.000	\$ 1.991.150	208	\$720.000.000	\$3.461.538
4	213	\$590.000.000	\$ 2.769.953	179	\$600.000.000	\$3.351.955
5	67	\$490.000.000	\$ 7.313.433	500	\$1.400.000.000	\$2.800.000
6	285	\$800.000.000	\$ 2.807.018	198	\$700.000.000	\$3.535.354
7	162	\$500.000.000	\$ 3.086.420	265	\$520.000.000	\$1.962.264
8	215	\$700.000.000	\$ 3.255.814	300	\$1.400.000.000	\$4.666.667
9	66	\$130.000.000	\$ 1.969.697	140	\$450.000.000	\$3.214.286
10	300	\$650.000.000	\$ 2.166.667	290	\$750.000.000	\$2.586.207
11	99	\$20.000.000	\$202.020	142	\$490.000.000	\$3.450.704
12	72	\$220.000.000	\$ 3.055.556	385	\$145.000.000	\$376.623
13	228	\$490.000.000	\$ 2.149.123	320	\$700.000.000	\$2.187.500
14	310	\$700.000.000	\$ 2.258.065	254	\$900.000.000	\$3.543.307
15	200	\$400.000.000	\$ 2.000.000	154	\$385.000.000	\$2.500.000
16	319	\$650.000.000	\$ 2.037.618	246	\$650.000.000	\$2.642.276
17	640	\$250.000.000	\$390.625	220	\$800.000.000	\$3.636.364
18	120	\$550.000.000	\$ 4.583.333	208	\$620.000.000	\$2.980.769
19	272	\$510.000.000	\$ 1.875.000	200	\$600.000.000	\$3.000.000
20	110	\$490.000.000	\$ 4.454.545	172	\$800.000.000	\$4.651.163

Fuente: Elaboración Propia, datos fincaraiz.com.co

Tabla 13 Costos de predios para estratos 5 y 6

<i>Lote</i>	<i>Estrato 5</i>			<i>Estrato 6</i>		
	<i>Metro cuadrado</i>	<i>Costo</i>	<i>valor metro cuadrado</i>	<i>Metro cuadrado</i>	<i>Costo</i>	<i>valor metro cuadrado</i>
1	412	\$1.750.000.000	\$4.247.573	119	\$185.000.000	\$1.554.622
2	612	\$3.400.000.000	\$5.555.556	918	9.500.000.000	\$10.348.584
3	357	\$1.520.000.000	\$4.257.703	667	2.850.000.000	\$4.272.864
4	400	\$1.620.000.000	\$4.050.000	640	\$500.000.000	\$5.468.750
5	210	\$2.153.000.000	\$10.252.381	810	6.000.000.000	\$7.407.407
6	716	2.148.000.000	\$3.000.000	640	3.200.000.000	\$5.000.000
7	670	\$1.800.000.000	\$2.686.567	648	\$3.500.000.000	\$5.401.235
8	432	\$1.600.000.000	\$3.703.704	739	4.500.000.000	\$6.089.310
9	310	\$1.400.000.000	\$4.516.129	741	6.600.000.000	\$8.906.883
10	810	4.100.000.000	\$5.061.728	756	5.900.000.000	\$7.804.233
11	329	1.300.000.000	\$3.951.368	741	6.800.000.000	\$9.176.788
12	130	\$850.000.000	\$6.538.462	29	1.500.000.000	51.724.138
13	630	\$3.500.000.000	\$5.555.556	875	5.200.000.000	\$5.942.857
14	810	\$3.800.000.000	\$4.691.358	800	4.750.000.000	\$5.937.500
15	415	2.600.000.000	\$6.265.060	119	\$185.000.000	\$1.554.622
16	450	2.600.000.000	\$5.777.778	505	2.700.000.000	\$5.346.535
17	715	3.000.000.000	\$4.195.804	736	6.000.000.000	\$8.152.174

<i>Lote</i>	<i>Estrato 5</i>			<i>Estrato 6</i>		
	<i>Metro cuadrado</i>	<i>Costo</i>	<i>valor metro cuadrado</i>	<i>Metro cuadrado</i>	<i>Costo</i>	<i>valor metro cuadrado</i>
18	357	1.520.000.000	\$4.257.703	807	6.500.000.000	\$8.054.523
19	285	1.030.000.000	\$3.614.035	561	2.950.000.000	\$5.258.467
20	600	5.200.000.000	\$8.666.667	748	7.000.000.000	\$9.358.289

Fuente: Elaboración Propia, datos fincaraiz.com.co

De acuerdo, con esta información se calculó el costo promedio para cada estrato y el costo promedio de la sede para cada estrato. Para este último, se utilizó un estimado de amplitud de 600 m² para la sede propuesta, por lo cual el costo promedio se multiplico por 600 m².

Tabla 14. Costos promedios y costos promedios de sede por estrato socioeconómico, en la ciudad de Bogotá

	Estratos Bogotá	Costo promedio	Costo promedio de sede
1	Muy bajo	\$891.090	\$534.654.298
2	Bajo	\$1.883.713	\$1.130.227.603
3	Medio	\$2.709.968	\$1.625.981.069
4	Medio alto	\$2.955.290	\$1.773.174.260
5	Alto	\$5.042.257	\$3.025.353.919
6	Muy alto	\$8.637.989	\$5.182.793.366

Fuente: Elaboración Propia

Utilizando como guía el mapa de la Figura 19. Sitios posibles para ubicar un centro médico en la ciudad de Bogotá, elaboración propia con datos de la Secretaria de Planeación. Y la Tabla 14. Costos promedios y costos promedios de sede por estrato socioeconómico, en la ciudad de Bogotá Se obtuvieron los siguientes resultados, adicionalmente los costos se dividieron por 1.000.000 para disminuir la volumetría de los datos:

Tabla 15. Costos por km²

Km² por localidad	Costo*	Estrato	Km² por localidad	Costo*	Estrato	Km² por localidad	Costo*	Estrato
S1	5183	6	S14	1773	4	S27	1626	3
S2	5183	6	S15	1130	2	S28	1626	3
S3	5183	6	S16	1626	3	S29	1773	4
S4	5183	6	S17	1626	3	S30	1773	4
S5	5183	6	S18	1626	3	S31	1626	3
S6	5183	6	S19	1130	2	S32	1130	2
S7	5183	6	S20	3025	5	S33	1130	2
S8	1773	4	S21	3025	5	S34	1130	2
S9	5183	6	S22	1773	4	S35	1130	2
S10	5183	6	S23	1130	2	S36	1626	3
S11	1130	2	S24	1130	2	S37	1626	3
S12	3025	5	S25	1130	2	S38	5183	6
S13	3025	5	S26	1626	3	S39	1773	4
S40	1773	4	U17	1773	4	C11	1130	2

Km² por localidad	Costo*	Estrato	Km² por localidad	Costo*	Estrato	Km² por localidad	Costo*	Estrato
S41	1130	2	U18	1773	4	C12	5183	6
S42	1130	2	U19	1626	3	C13	5183	6
S43	1130	2	U20	1130	2	C14	1626	3
S44	5183	6	U21	1773	4	C15	1773	4
S45	3025	5	U22	1773	4	C16	1773	4
S46	3025	5	U23	1626	3	C17	535	1
S47	1626	3	U24	5183	6	C18	1773	4
S48	1130	2	U25	535	1	C19	535	1
S49	5183	6	U26	3025	5	T1	1626	3
S50	1626	3	U27	1773	4	T2	1773	4
S51	3025	5	U28	1773	4	T3	1626	3
S52	1626	3	U29	3025	5	T4	1773	4
S53	5183	6	U30	3025	5	T5	1773	4
S54	3025	5	U31	3025	5	T6	1773	4
S55	3025	5	U32	5183	6	T7	3025	5
S56	1626	3	U33	3025	5	T8	1773	4
S57	3025	5	U34	5183	6	T9	1773	4
S58	1773	4	U35	5183	6	T10	1773	4
S59	3025	5	U36	5183	6	T11	1626	3
S60	3025	5	B1	1626	3	T12	1773	4
S61	1626	3	B2	1773	4	T13	1773	4
S62	1773	4	B3	1626	3	T14	1773	4
S63	3025	5	B4	1626	3	T15	1773	4
S64	5183	6	B5	1626	3	F1	1130	2
U1	5183	6	B6	1773	4	F2	1130	2
U2	5183	6	B7	1773	4	F3	1130	2
U3	5183	6	B8	1626	3	F4	1626	3
U4	5183	6	B9	1626	3	F5	1626	3
U5	1130	2	B10	1626	3	F6	1626	3
U6	1626	3	B11	1626	3	F7	1626	3
U7	1626	3	C1	5183	6	F8	1626	3
U8	535	1	C2	5183	6	F9	1626	3
U9	1626	3	C3	5183	6	F10	1626	3
U10	1626	3	C4	5183	6	F11	1773	4
U11	1626	3	C5	5183	6	F12	1773	4
U12	535	1	C6	5183	6	F13	1130	2
U13	1626	3	C7	1130	2	F14	1626	3
U14	1626	3	C8	1130	2	F15	1773	4
U15	1773	4	C9	3025	5	F16	1773	4
U16	1130	2	C10	5183	6	F17	1773	4
F18	1773	4						

Km² por localidad	Costo*	Estrato	Km² por localidad	Costo*	Estrato	Km² por localidad	Costo*	Estrato
F19	1130	2						
F20	1773	4						
F21	1130	2						
F22	1773	4						
F23	1773	4						
F24	535	1						

Fuente: Elaboración Propia, *cifras en millones

- Distancias de cada posible sitio

Las distancias de cada sitio se calcularon según la Figura 20. *Sitios posibles para ubicar un centro médico en la ciudad de Bogotá con coordenadas en x, y, elaboración propia con mapa de la Secretaría de Planeación.* En este mapa se asignaron coordenadas para cada km², con coordenadas en los ejes x,y.

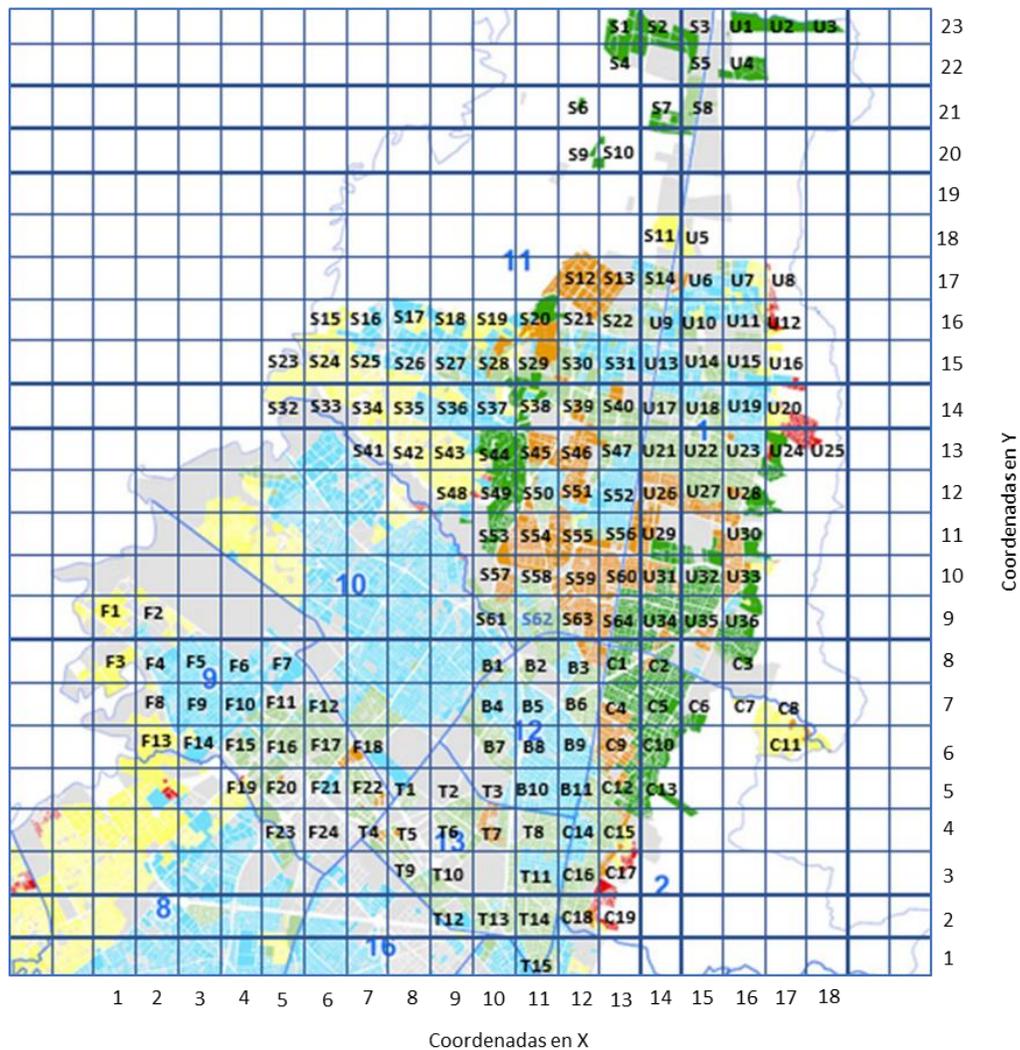


Figura 20. Sitios posibles para ubicar un centro médico en la ciudad de Bogotá con coordenadas en x, y, elaboración propia con mapa de la Secretaria de Planeación.

Luego, se calcularon las distancias euclidianas con la siguiente formula (Krajewski & Ritzman, 2000):

$$d_{ab} = \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2}$$

Donde:

- dab= distancia entre los puntos A y B
- x_A= coordenada x del punto A
- y_A= coordenada en y del punto A
- x_B= coordenada x del punto B
- y_B= coordenada y en punto B

Realizando los cálculos se obtiene la matriz de distancias, esta se puede ver en la Tabla 16.

Tabla 16. Ejemplo, cálculos para matriz de distancias

		nombre	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
		CoordenadaX	13	14	15	13	15	12	14	15	12
		Coordenada Y	23	23	23	22	22	21	21	21	20
Nombre	Coordenada X	Coordenada Y									
S1	13	23	0,00	1,00	2,00	1,00	2,2	2,2	2,2	2,8	3,2
S2	14	23	1,0	0,0	1,0	1,4	1,4	2,8	2,0	2,2	3,6
S3	15	23	2,0	1,0	0,0	2,2	1,0	3,6	2,2	2,0	4,2
S4	13	22	1,0	1,4	2,2	0,0	2,0	1,4	1,4	2,2	2,2
S5	15	22	2,2	1,4	1,0	2,0	0,0	3,2	1,4	1,0	3,6
S6	12	21	2,2	2,8	3,6	1,4	3,2	0,0	2,0	3,0	1,0
S7	14	21	2,2	2,0	2,2	1,4	1,4	2,0	0,0	1,0	2,2
S8	15	21	2,8	2,2	2,0	2,2	1,0	3,0	1,0	0,0	3,2
S9	12	20	3,2	3,6	4,2	2,2	3,6	1,0	2,2	3,2	0,0
S10	13	20	3,0	3,2	3,6	2,0	2,8	1,4	1,4	2,2	1,0
S11	14	18	5,1	5,0	5,1	4,1	4,1	3,6	3,0	3,2	2,8
S12	12	17	6,1	6,3	6,7	5,1	5,8	4,0	4,5	5,0	3,0

Fuente: Modelos de negocio, fase I

Adicionalmente se validó el criterio de tiempo máximo el cual una persona está dispuesta a viajar desde su casa a un centro médico u hospital, para ello se utilizó un muestreo por conveniencia (Otzen & Manterola, 2017). El cual se les aplicó a usuarios con el siguiente perfil descrito en la Tabla 17, de acuerdo con el modelo de negocio diseñado.

Tabla 17 Caracterización de usuarios encuesta

Variable	Concepto
Edad	30-70 años
Sexo	Masculino/Femenino
Estado civil	Cualquiera
Nivel socio económico	Estrato 4, 5, 6
Afiliado a medicina prepagada	Sí
Afiliación al régimen de salud	Contributivo

Fuente: Modelos de negocio, fase I

Con la identificación del perfil del usuario ideal, se diseñó la siguiente pregunta para obtener un estimado sobre el tiempo máximo, ver Anexo 4. Los resultados de la encuesta se muestran a continuación:

Tabla 18. Resultados de la encuesta

<i>Intervalos</i>	<i>LI</i>	<i>LS</i>	<i>Frecuencia absoluta</i>	<i>Marcas de clase</i>	<i>Frecuencia acumulada</i>
5 a 10 minutos	5	10	1	8	1
10 a 15 minutos	10	15	4	13	5
20 a 25 minutos	20	25	12	23	17
más de 40 minutos	25	40	10	33	27
Total			27		

Fuente: Elaboración propia

La encuesta fue realizada por 27 personas y se presenta los resultados en la Tabla 18, adicionalmente se realizó un histograma en la Figura 21. Histograma de frecuencias, elaboración propia En el cual podemos ver que la mayoría de personas encuestadas dicen que su límite esta entre 20 a 25 minutos.

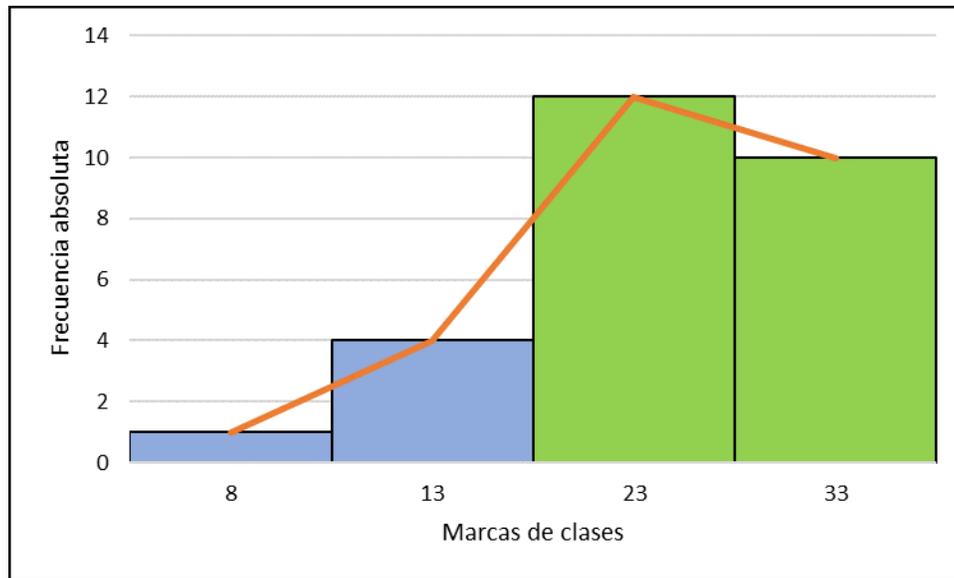


Figura 21. Histograma de frecuencias, elaboración propia

Según la Secretaria Distrital de Movilidad ⁷ Bogotá tiene un promedio de 24km/h lo que equivale a 8 km. Si realizamos la conversión de los 20 minutos máximos tolerados por las personas encuestadas.

De acuerdo con las variables presentadas el problema se planteó con las siguientes entradas, parámetros y variables.

⁷ https://www.movilidadbogota.gov.co/web/datos_abiertos

Conjuntos:

$I =$ conjunto de localidades de demanda potencial

$J =$ conjunto de localidades candidatas a ubicar el nuevo centro médico

El modelo tiene los siguientes parámetros.

$h_i =$ demanda en la localidad i [personas]

$c_j =$ costo en la localidad j [pesos]

$P =$ número de instalaciones a localizar [centros médicos]

$B =$ Presupuesto disponible para comprar un lote en la localidad [pesos]

$Dmax =$ distancia máxima recorrida por un usuario [Kilómetros]

$a_{ij} = \{$ matriz de distancias entre posibles localidades}

El modelo matemático tiene definidas dos (2) variables de decisión binarias.

$$x_j = \begin{cases} 1 & \text{si la instalación es localizada en el sitio } j, \\ 0 & \text{si no} \end{cases}$$

$$z_i = \begin{cases} 1 & \text{si la demanda de la localidad } i \text{ es cubierta,} \\ 0 & \text{si no} \end{cases}$$

De acuerdo con estos parámetros y variables se formuló el modelo matemático de la siguiente forma:

$$\text{Max } \sum_{i \in I} h_i z_i \quad (1)$$

Sujeto a:

$$z_i \leq \sum_{j \in J | a_{ij} \leq Dmax} x_j, \quad \forall i \in I, \forall j \in J \quad (2)$$

$$\sum_{j \in J} C_j * x_j \leq B \quad (3)$$

$$\sum_{j \in J} x_j = P \quad (4)$$

$$x_j \in \{0,1\} \quad \forall j \in J \quad (5)$$

$$z_i \in \{0,1\} \quad \forall i \in I \quad (6)$$

El objetivo del modelo (1) es la maximización de la cobertura de la demanda en la ciudad de Bogotá, considerando seis conjuntos de restricciones. La ecuación (2) indica que la demanda en el

nodo i es cubierta si y solo si existe por al menos una instalación dentro del rango de cobertura, considerando la distancia máxima. La ecuación (3) considera los costos del predio j con respecto a la localización j , según el tope máximo de presupuesto disponible. Luego, la ecuación (4) indica que se deben localizar exactamente P instalaciones en la ciudad. Las ecuaciones (5) y (6) son restricciones binarias que definen la naturaleza de las variables de decisión.

Luego se programó el modelo matemático en el software GAMS, utilizando el código mostrado en el Anexo 3.

9.4 Cuarta fase- análisis de resultados conclusiones.

Para analizar la metodología se utilizó la herramienta DOFA, siguiendo los siguientes paso a paso (David, 2011).

1. Listar las oportunidades externas.
2. Listar las amenazas externas.
3. Listar las fortalezas internas.
4. Listar las debilidades internas.
5. Unificar las fortalezas internas y las oportunidades externas, para diseñar estrategias FO.
6. Unificar las debilidades internas y las oportunidades externas, para diseñar estrategias DO.
7. Unificar las fortalezas internas y las amenazas externas, para diseñar estrategias FA.
8. Unificar las debilidades internas y las amenazas externas, para diseñar estrategias DA.

10 Resultados y discusión

Los resultados generados, de acuerdo con la metodología propuesta, métodos y procedimientos fueron los siguientes.

10.1 Primera fase- diseño de modelos de negocio.

La propuesta de modelo de negocio número uno (1), se muestra en la Figura 22. Modelo de negocio 1

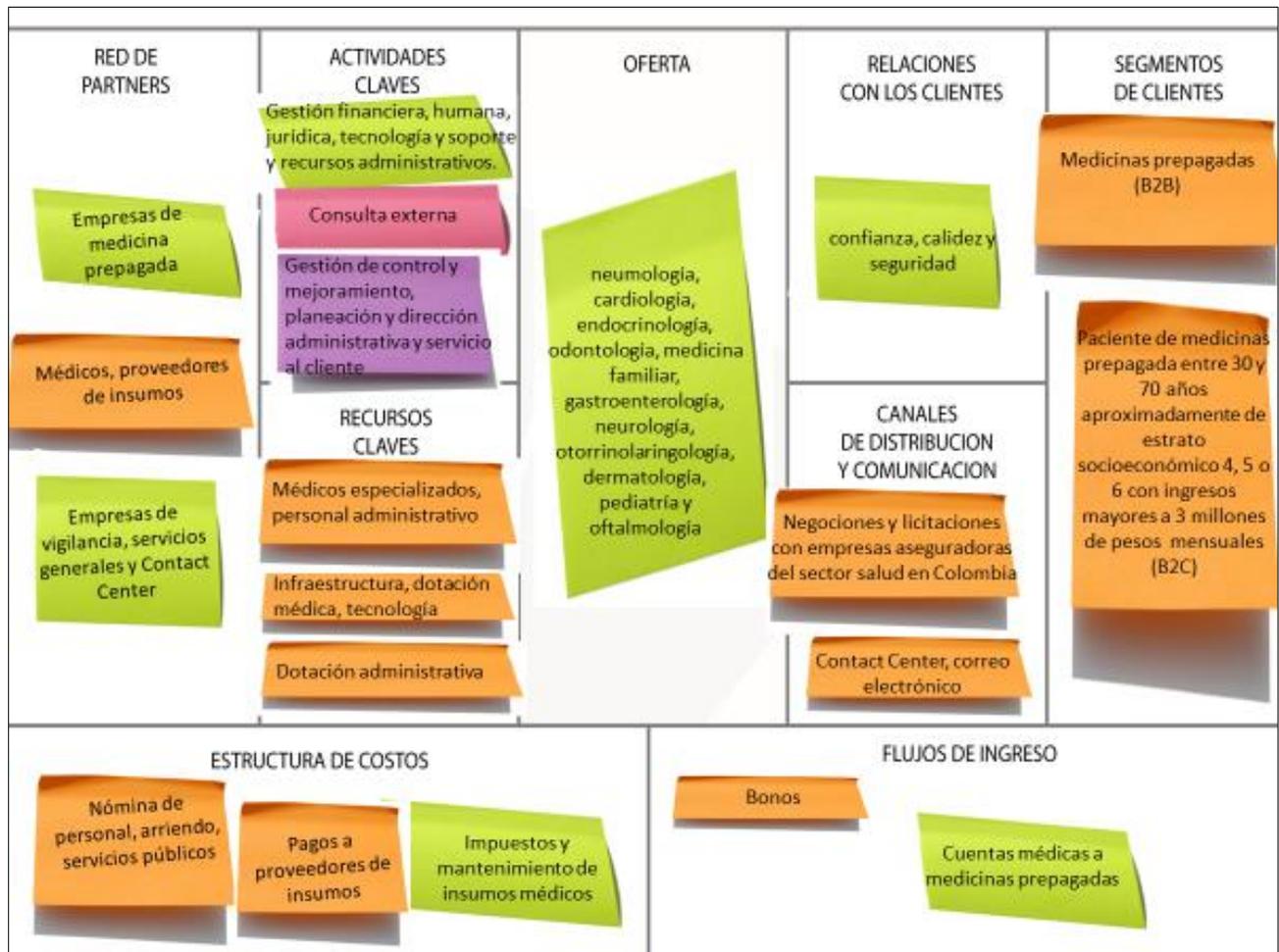


Figura 22. Modelo de negocio 1, elaboración propia

Modelo de negocio uno: este modelo de negocio se centra en ofertar exclusivamente servicios médicos especializados, tales como neumología, cardiología, endocrinología, gastroenterología, para pacientes de 30 a 70 años de edad y de estrato socioeconómico 4, 5 y 6, con ingresos mayores a 3 millones mensuales. Presta servicios a empresas de medicina prepagada, cobrando bonos y cuentas médicas a estas empresas, la promoción y distribución está centrada en negociaciones y licitaciones con estas empresas, adicionalmente se tienen puntos de contacto con el usuario por

medio de un Contact Center y correo electrónico, buscando hacer relaciones de confianza, calidez y seguridad. Las actividades clave se relacionan con la gestión humana, financiera, humana, jurídica, tecnológica, administrativa, procesos misionales como consulta externa y gestión de control y mejoramiento, planeación y dirección y servicio al cliente. Finalmente, la red de partners está compuesta por medicina prepagada, médicos, proveedores de insumos y empresas de servicios generales y vigilancia.

La propuesta de modelo de negocio número dos (2), se muestra en la Figura 23. Modelo de negocio 2

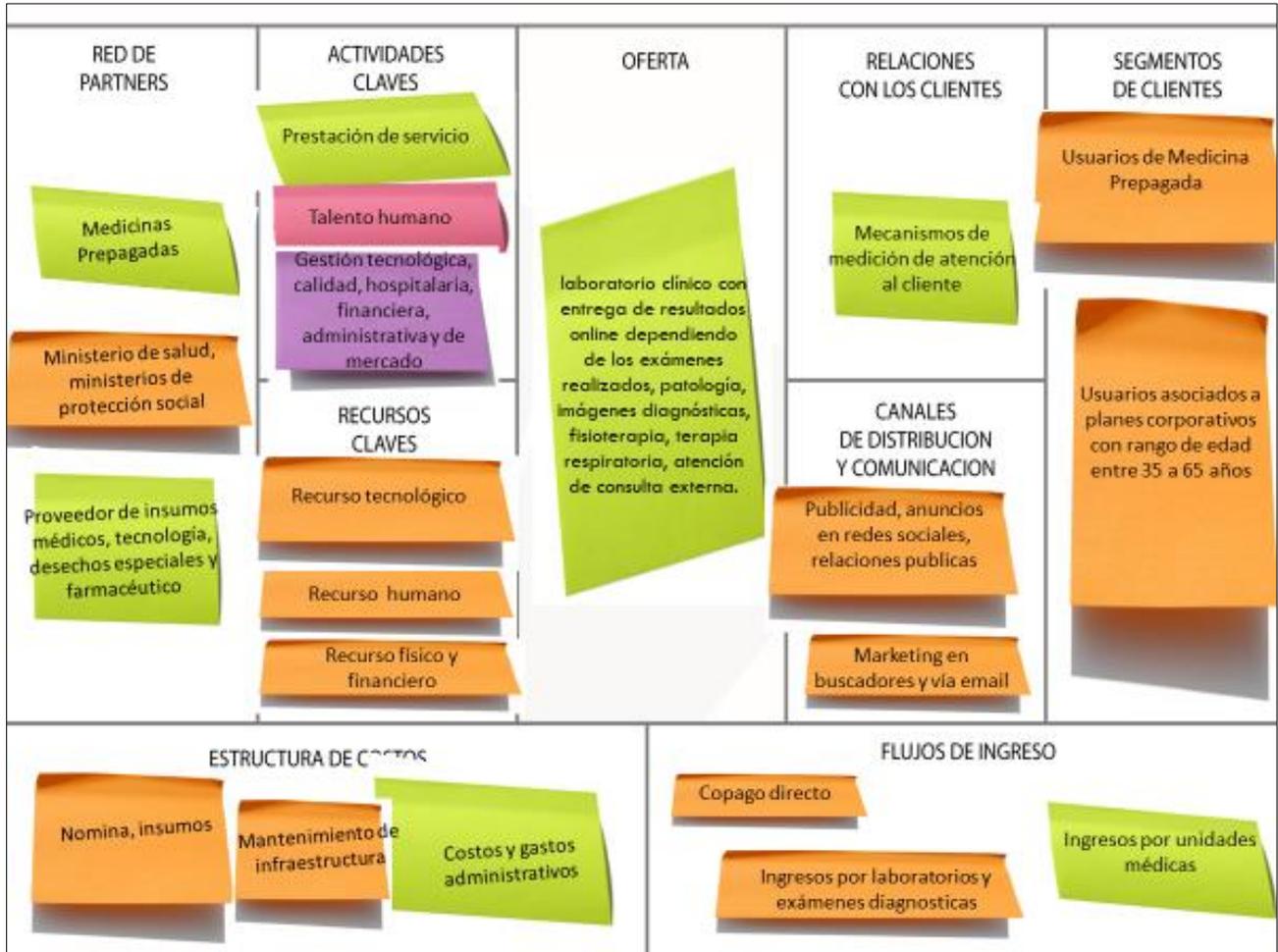


Figura 23. Modelo de negocio 2, elaboración propia

Modelo de negocio dos: este modelo de negocio se centra en ofertar servicios médicos especializados por medio de unidades especializadas y utilizando la mejor tecnología disponible en el mercado para prestar estos servicios, como por ejemplo exámenes de laboratorio online. Solamente, para usuarios con planes corporativos con rango de edad entre 35 a 65 años y presta servicios a empresas de medicina prepagada, cobrando copagos directos y por servicios, laboratorios y exámenes diagnósticas. La promoción y distribución está centrada en la publicidad, anuncios en redes sociales, marketing en buscadores y email, buscando el mejoramiento a través

del servicio al cliente. Las actividades clave del modelo se centran en actividades de prestación de servicio al cliente, gestión humana, gestión tecnológica, calidad, financiera, administrativa y mercadeo. Adicionalmente, la red de partners está compuesta por entes reguladores, medicinas prepagadas y proveedores de tecnología.

La propuesta de modelo de negocio número tres (3), se muestra en la Figura 24. Modelo de negocio 3

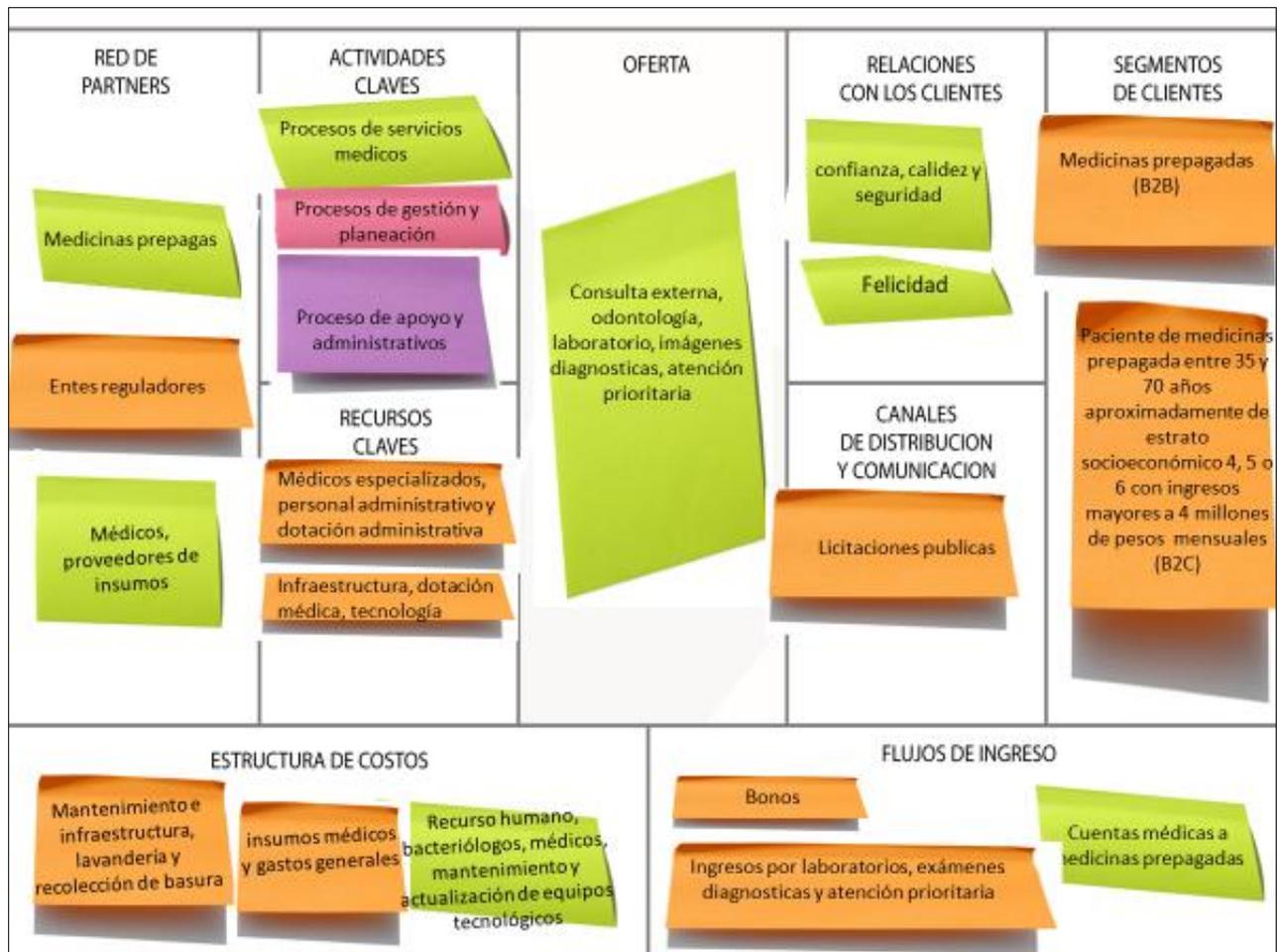


Figura 24. Modelo de negocio 3, elaboración propia

Modelo de negocio tres: este modelo de negocio se centra en ofertar exclusivamente servicios médicos especializados e integrarlos con servicios como por ejemplo exámenes de laboratorio, atención prioritaria y exámenes diagnósticos para pacientes entre 35 y 70 años de edad, con estrato socioeconómico de 4, 5 y 6 y con ingresos de 4 millones mensuales. Presta servicios a usuarios de medicina prepagada, cobrando bonos y por servicios de laboratorios, exámenes diagnósticos y atención prioritaria. La promoción y distribución está centrada en las licitaciones públicas, buscando crear relaciones de confianza, calidez y seguridad. Las actividades clave se enfocan en los servicios médicos, los procesos de gestión y planeación y los administrativos y de apoyo.

Finalmente, la red de partners está compuesta por entes reguladores, medicinas prepagadas, médicos, proveedores de insumos.

A continuación, en la Tabla 19. Principales Diferencias entre modelos de negocio planteados Se muestra un paralelo resumen de las principales diferencias y enfoques de los tres (3) modelos de negocio descritos.

Tabla 19. Principales Diferencias entre modelos de negocio planteados

Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Servicios médicos especializados tales como: neumología, cardiología, endocrinología y gastroenterología.	Presta servicios médicos con diferenciador tecnológico	Presta servicios médicos especializados integrados con otros servicios como: laboratorio clínico, exámenes diagnósticos, entre otros
Pacientes afiliados entre 30 a 70 años de edad	Pacientes afiliados solamente corporativos entre 35 a 65 años de edad	Pacientes afiliados entre 35 y 70 años de edad
Pacientes de estratos socioeconómicos 4, 5 y 6 con ingresos de 4 SMMLV	Exclusivo para pacientes corporativos	Pacientes de estratos socioeconómicos 4, 5 y 6 con ingresos de 5 SMMLV
Distribución y promoción por medio de licitaciones privadas y negociaciones con prepagadas	Distribución y promoción por medio de publicidad, anuncios en redes sociales	Licitaciones publicas
Red de partners está compuesta por medicina prepagada, médicos, proveedores de insumos y empresas de servicios generales y vigilancia	Red de partners está compuesta por entes reguladores, medicinas prepagadas y proveedores de tecnología	La red partners está compuesta de entes reguladores, medicinas prepagadas, médicos, proveedores de insumos.

Fuente: elaboración propia

10.2 Segunda fase- aplicación del proceso jerárquico analítico (AHP).

El resultado de aplicar el AHP se puede resumir en la siguiente en la Tabla 20. Resumen resultados cálculos AHP

Tabla 20. Resumen resultados cálculos AHP

	Cliente	Propuesta de valor	Relaciones	Canales	Actividades clave	Recursos clave	Red de Parters	Costos	Ingresos	Total
Modelo 1	45%	7%	39%	46%	16%	18%	42%	16%	23%	27,2%
Modelo 2	18%	30%	17%	26%	29%	18%	22%	37%	12%	22,4%
Modelo 3	38%	63%	44%	28%	54%	64%	36%	47%	65%	50,4%
Ponderación	20%	14%	10%	7%	10%	10%	4%	10%	14%	100%

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento a los expertos del sector salud en Colombia y los cálculos realizados del método AHP, el mejor modelo de negocio que se ajusta al mercado de medicina prepagada es el modelo 3, los mejores factores calificados dentro de este modelo son los ingresos, costos, recursos clave, canales, relaciones y propuesta de valor. Cabe resaltar, que el modelo 3 solo es superado en el factor cliente por el modelo 1.

10.3 Tercera fase- diseño del modelo matemático de localización.

El modelo matemático diseñado se ejecutó en el software GAMS -CPLEX V12.1 utilizando una maquina con hardware Intel Core i7 a @2,6GHz como procesador y una memoria RAM de 8Gb, el modelo considero las variables de demanda, costo y distancia, descritas en las Tabla 10 y Tabla 15.

10.3.1 Tercera fase - análisis de sensibilidad del modelo matemático de localización.

Se realizaron 5 simulaciones considerando variabilidad en el presupuesto del centro médico. Para el modelo 1 se utilizó un presupuesto de \$800,000,000 los resultados son los siguientes:

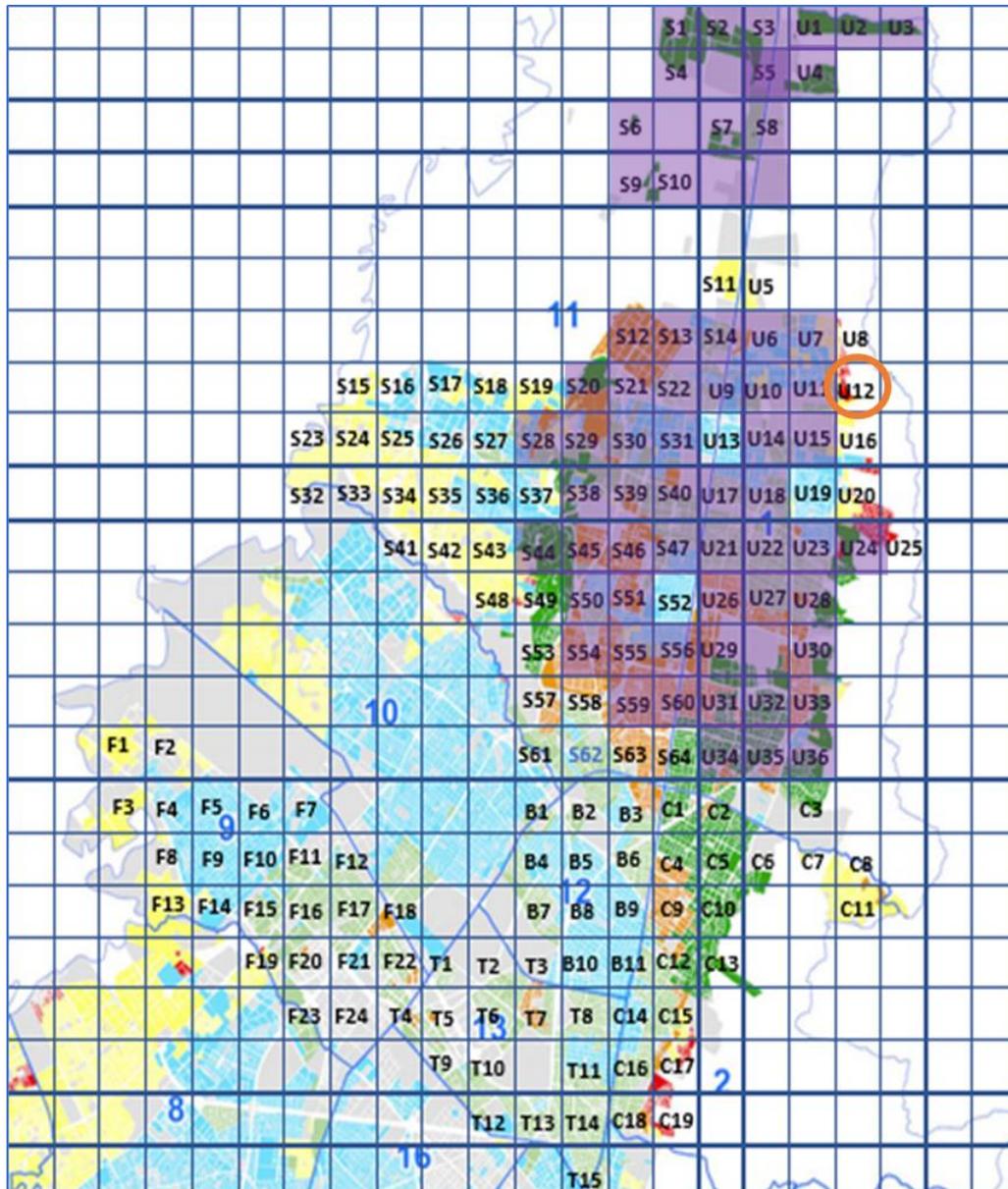


Figura 25. Modelo 1 localización de un centro médico en Bogotá, elaboración propia

Se realizó la simulación en Gams con un CPU=0.09 segundos, en la Figura 25. Modelo 1 localización de un centro médico en Bogotá, elaboración propia Podemos ver que la mejor localización para un centro médico con un presupuesto de \$800,000,000 es el punto U12, el cual queda en la localidad de Usaquén. Este punto cubre los km² sombreados en la Figura 25. Modelo 1 localización de un centro médico en Bogotá, elaboración propia Los cuales comprenden km² en

las localidades de Suba y Usaquén únicamente. La máxima cobertura es de 876.251 personas y se cubren un total de 61 puntos.

El modelo 2 utilizó un presupuesto de \$1,378,000,000 los resultados son los siguientes:

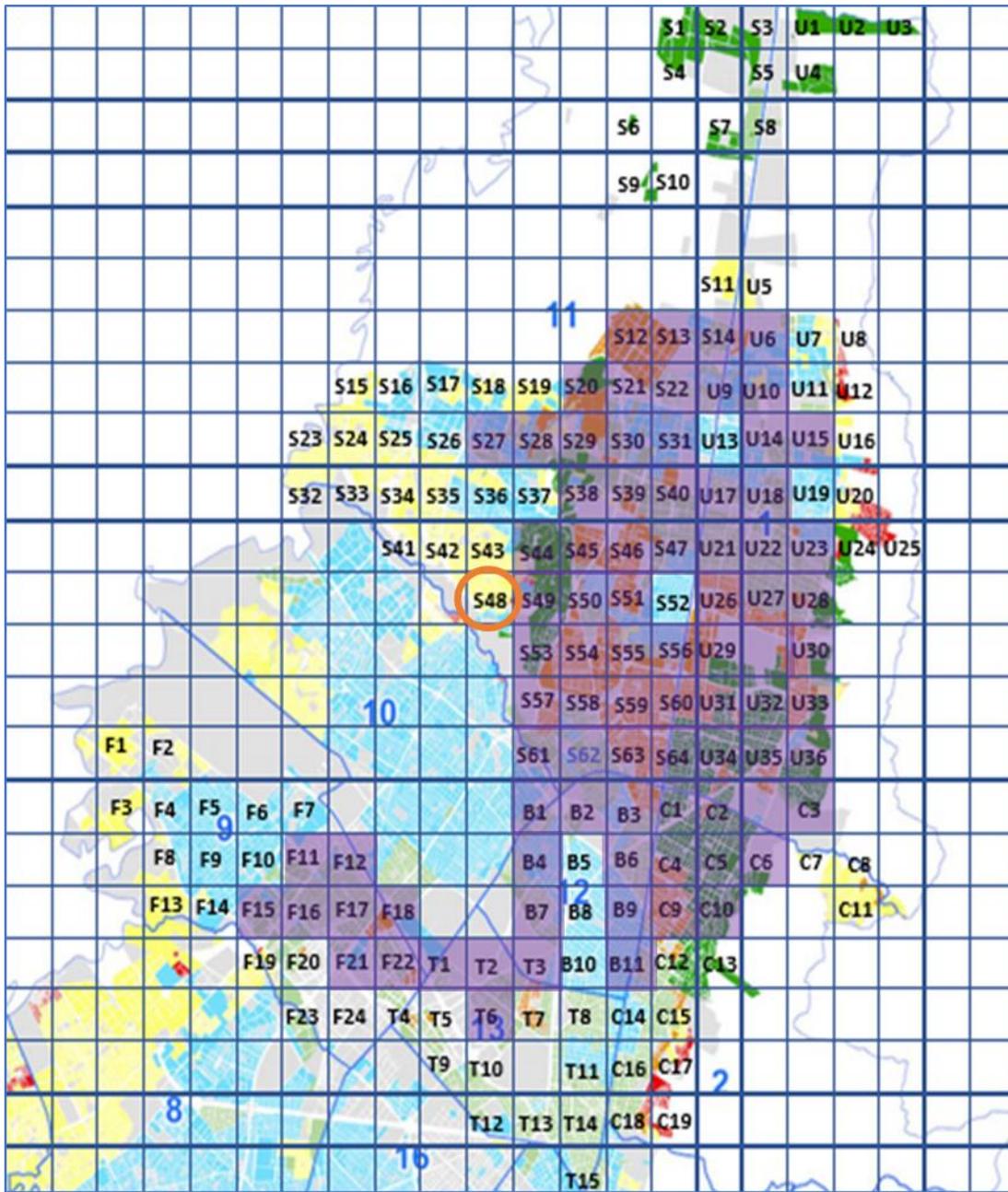


Figura 26. Modelo 2 localización de un centro médico en Bogotá, elaboración propia

Se realizó la simulación en Gams con un CPU=0.04 segundos, en la Figura 25. Modelo 1 localización de un centro médico en Bogotá, elaboración propia Podemos ver que la mejor localización para un centro médico con un presupuesto de \$1,378,000,000 es el punto S48, el cual queda en la localidad de Suba. Este punto cubre los km² sombreados en la Figura 25. Modelo 1

localización de un centro médico en Bogotá, elaboración propia es comprenden km² en las localidades de Suba, Usaquén, Barrios Unidos, Chapinero y Fontibón. La máxima cobertura es de 1.043.640 personas y se cubren un total de 82 puntos.

El modelo 3 utilizó un presupuesto de \$2,400,000,000 los resultados son los siguientes:

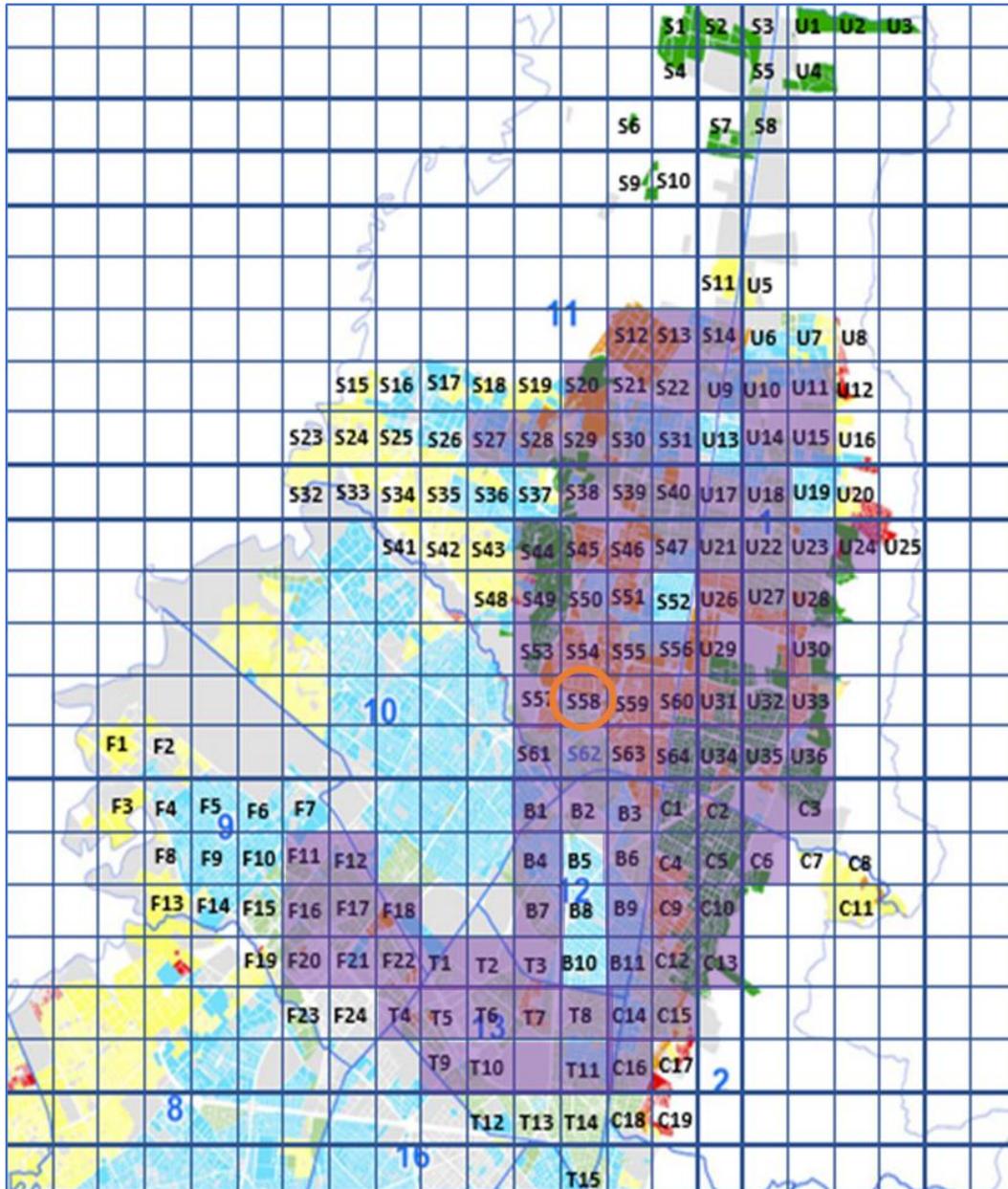


Figura 27 Modelo 3 localización de un centro médico en Bogotá, elaboración propia

Se realizó la simulación en Gams con un CPU=0.12 segundos, en la Figura 27 Figura 25. Modelo 1 localización de un centro médico en Bogotá, elaboración propia Podemos ver que la mejor localización para un centro médico con un presupuesto de \$2,400,000,000 es el punto S58, el cual

queda en la localidad de Suba. Este punto cubre los km² sombreados en la Figura 25. Modelo 1 localización de un centro médico en Bogotá, elaboración propia Los cuales comprenden km² en las localidades de Suba, Usaquén, Barrios Unidos, Chapinero y Fontibón. La máxima cobertura es de 1.127.173 personas y se cubren un total de 96 puntos.

El modelo 4 utilizó un presupuesto de \$3,100,000,000 los resultados son los siguientes:

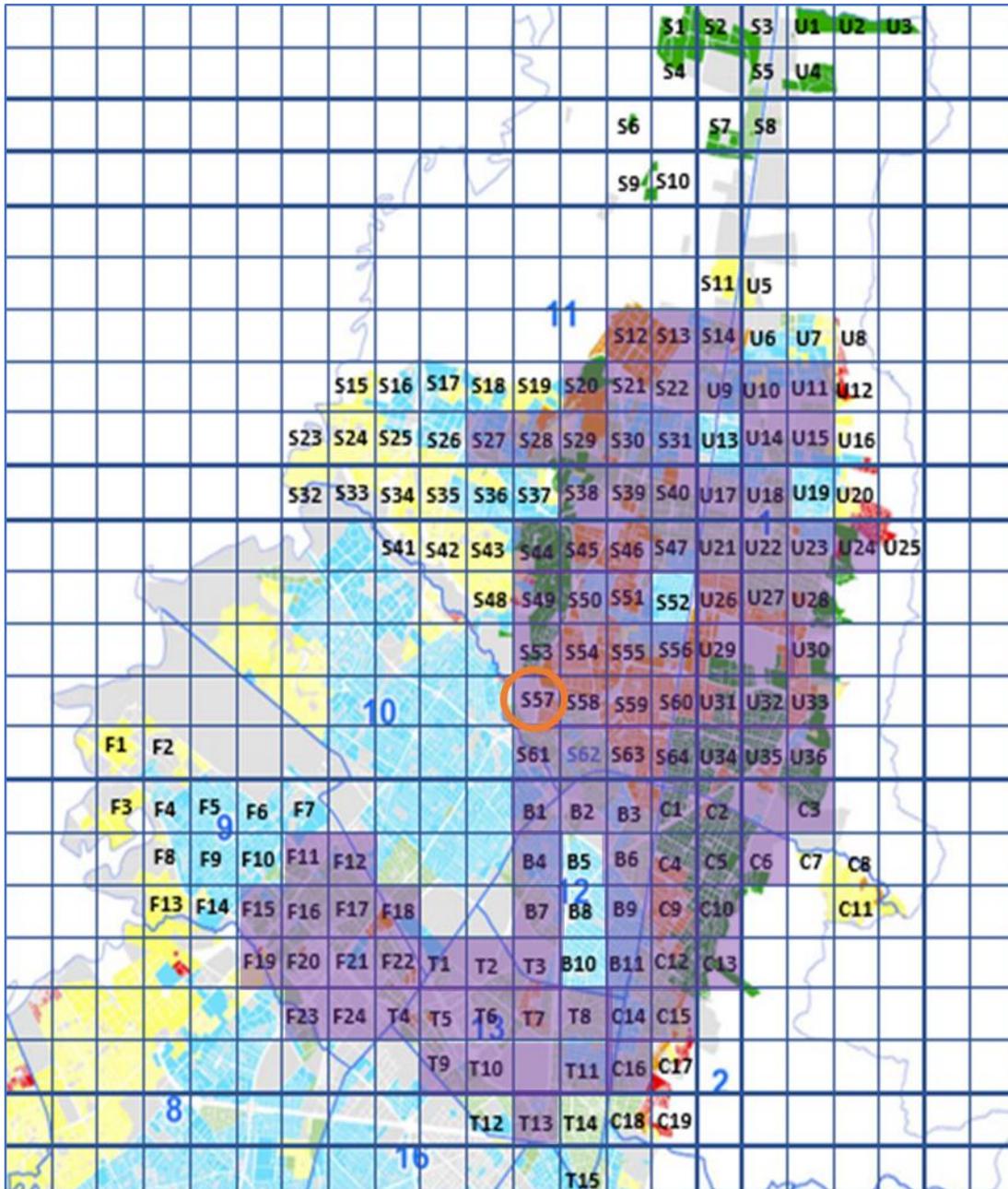


Figura 28 Modelo 4 localización de un centro médico en Bogotá, elaboración propia

Se realizó la simulación en Gams con un CPU=0.06 segundos, en la Figura 28. Podemos ver que la mejor localización para un centro médico con un presupuesto de \$3,100,000,000 es el punto S57, el cual queda en la localidad de Suba. Este punto cubre los km² sombreados en la Figura 28. Los cuales comprenden km² en las localidades de Suba, Usaquén, Barrios Unidos, Chapinero y Fontibón. La máxima cobertura es de 1.134.069 personas y se cubren un total de 97 puntos.

El modelo 5 utilizó un presupuesto de \$5,200,000,000 los resultados son los siguientes:

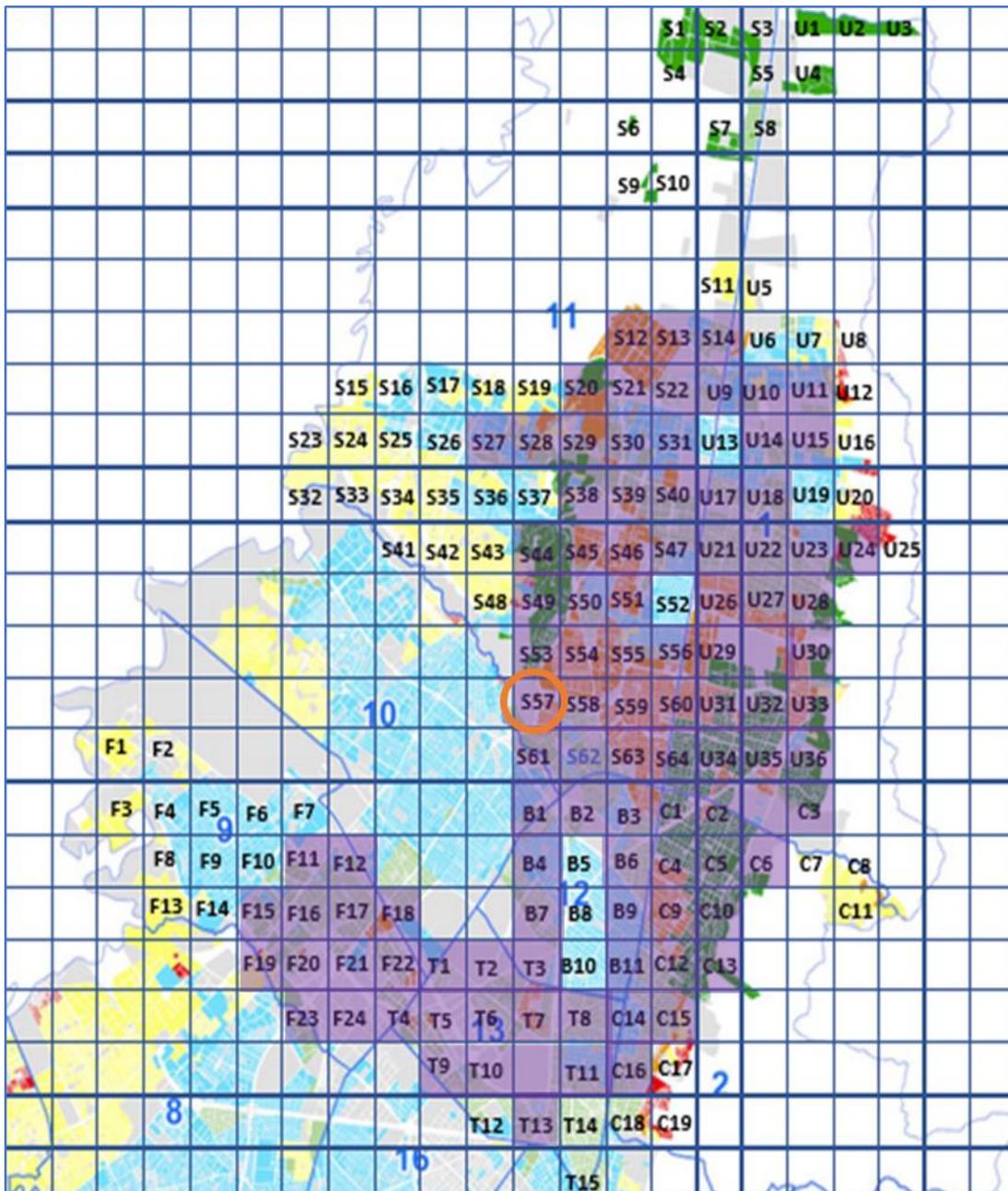


Figura 29 Modelo 5 localización de un centro médico en Bogotá, elaboración propia

Se realizó la simulación en Gams con un CPU=0.14 segundos, en la Figura 29. Podemos ver que la mejor localización para un centro médico con un presupuesto de \$5,200,000,000 es el punto S57, el cual queda en la localidad de Suba. Este punto cubre los km² sombreados en la Figura 29. Los cuales comprenden km² en las localidades de Suba, Usaquén, Barrios Unidos, Chapinero y Fontibón. La máxima cobertura es de 1.134.069 personas y se cubren un total de 97 puntos.

Realizando un análisis de los datos obtenidos en las simulaciones podemos decir que a mayor presupuesto mayor cobertura de usuarios, puesto que, al tener más recursos para invertir en el lote, es posible encontrar una mejor ubicación, sin embargo, como vemos en la Figura 30. Relación presupuesta vs demanda cubierta, elaboración propia Hay un límite del máximo de usuarios a cubrir por más recursos que se tengan.

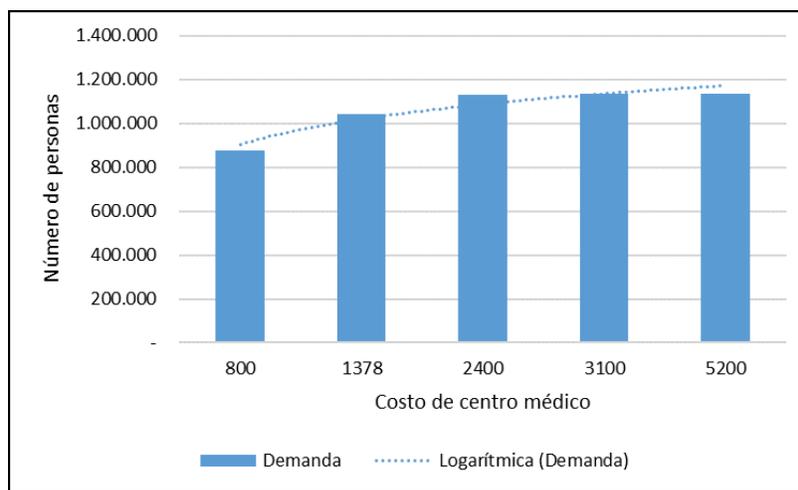


Figura 30. Relación presupuesta vs demanda cubierta, elaboración propia

10.4 Cuarta fase- Análisis de resultados

De acuerdo con las fases de la metodología planteada y con los resultados obtenidos anteriormente, procedemos a realizar una matriz DOFA. Esta matriz nos permite determinar el estado de nuestra metodología propuesta analizando variables internas y externas.

Análisis Interno

En el análisis interno analizará aspectos relevantes de la metodología como son sus fortalezas y debilidades.

Fortalezas:

- La aproximación metodología es única e innovadora para el sector salud y mercado de medicinas prepagadas ya que utiliza herramientas gerenciales y de ingeniería que nunca se habían utilizado en estudios previos en Colombia y en la ciudad de Bogotá.

- Al utilizar el modelo de negocio Canvas podemos comprender las diferentes ventajas competitivas de los diferentes centros médicos que hay en el mercado de la medicina prepagada y sus diferentes propuestas de valor.
- El modelo de negocio seleccionado es fuerte en la propuesta de valor para un centro médico como, por ejemplo, oferta de consulta externa, odontología, laboratorio, imágenes diagnósticas y atención prioritaria, también en la red de partners que está compuesta de medicinas prepagadas, médicos y proveedores de insumos, esto permite tener una visión más completa del negocio y los actores que influyen en los centros médicos y en los recursos clave para la prestación del servicio tales como médicos especializados, infraestructura hospitalaria, dotación médica, y tecnología de vanguardia.
- Al utilizar la metodología del AHP podemos comprender cuales son los factores más importantes al momento de diseñar un modelo de negocio de centros médicos, de acuerdo con la opinión de expertos en el sector.
- Utilizando la herramienta como el cuestionario es posible recolectar información cualitativa y más objetiva que permita medir la importancia de cada variable y así aplicar métodos como el AHP.
- El Modelo matemático de set covering es único en el sector salud y mercado de medicina prepagada, pues no existen estudios que hayan utilizado este modelo para identificar la máxima cobertura de demanda en el sector.

Debilidades:

- El modelo Canvas no tiene en cuenta variables externas como políticas gubernamentales que regulan el sector (habilitación normatividad 2003 de 2014), variables ambientales o socioculturales.
- El modelo Canvas no considera un presupuesto para un nuevo centro médico, si bien el bloque de costo se centra en la identificación de los principales costos que afectan la operatividad del negocio, no considera la inversión inicial del negocio.
- La metodología no considera un modelo financiero que evalúe indicadores de rentabilidad como el VP, TIR o ROE, ni considera el punto de equilibrio del negocio.
- En la metodología propuesta no considera un análisis de competencia, pues es una metodología para el sector en general.
- No es posible evaluar un método como el Delphi dentro de la metodología propuesta ya que reunir un número importante de expertos del sector en un solo sitio no es eficiente para una empresa o investigador que decida utilizar la presente metodología.
- El modelo matemático propuesto no contempla restricciones de capacidad o tiempo de viaje, pues es un modelo que sirve de punto de partida para otras investigaciones y que podría contemplar otras variables.

Análisis Externo

En el análisis interno analizará aspectos relevantes de la metodología como son sus oportunidades y amenazas.

Oportunidades:

- Al ser una metodología nueva en el sector salud y en el mercado de medicina prepagada puede servir como referencia para futuros estudios para compañías o investigadores que deseen utilizar la presente investigación metodológica para plantear mejoras y obtener otros resultados que ayuden con sus propios objetivos e investigaciones.
- La presente metodología puede ayudar al desarrollo del sector salud y de medicina prepagada, pues introduce herramientas que puede ser fácilmente comprendidas y utilizadas por las compañías, esto es relevante ya que las herramientas escogidas, aunque son conocidas a nivel mundial, aun no tienen aplicabilidad en el sector en Colombia.
- El modelo Cnavas escogido puede ser utilizado como referencia para nuevos centros médicos, pues este está validado por la metodología AHP según las consideraciones de expertos en el sector salud y de medicina prepagada.
- El modelo matemático modelado nos arroja la posibilidad de atacar un segmento de la población con capacidad de pago concentrado en las localidades de Bogotá demandando atención médica, esta es muy importante para el sector pues, el modelo permite identificar la ubicación con máxima demanda.
- La metodología en esta investigación puede ser utilizada por otras industrias y compañías para localizar puntos de venta y suministro de materias primas, de acuerdo con sus propias características, limitaciones y estrategias.
- Esta investigación puede ser desarrollada en otras ciudades y ayudar a las empresas de medicina prepagada y EPS's de salud a ubicar centros médicos especializados, también esta investigación puede proporcionar antecedentes para otras investigaciones en Colombia, y mostrar la importancia de contar con una metodología sistemática para ubicar centros médicos.

Amenazas:

- La metodología no considera un estudio de competencia en el proceso de toma de decisión de la localización de un centro médico, esto representa una amenaza pues podría afectar la capacidad del centro médico y su rentabilidad a largo plazo.
- La metodología al no considerar la identificación de las variables externas, podría afectar la operatividad del negocio, pues si no se cumple con los requisitos de ley este podría verse afectado a largo plazo.
- La metodología no considera modelos financieros para analizar la viabilidad de un nuevo centro médico, esto podría afectar la búsqueda de inversores que quieran participar en el negocio.
- En el modelo Canvas no se consideran acciones para la fidelización de partners y esto podría causar la rotación de personal médico produciendo variaciones en los costos asociados a contratación de personal.

A continuación, se hacen las recomendaciones de la metodología utilizando las estrategias propuestas por el DOFA.

Estrategias FO

- Se espera que esta metodología, al ser única e innovadora en el sector salud y mercado de medicina prepagada en Colombia sea desarrollada por otros investigadores y empresas, las cuales puedan desarrollar con más profundidad las fases definidas en la presente y contemplar otras variables externas e internas que ayude al mejoramiento de la metodología.
- Se espera aprovechar la universalidad e integralidad de las herramientas escogidas en la metodología para que esta sea de utilidad en otras industrias colombianas y pueda ser de aplicabilidad en otros campos.
- Se espera que los resultados de la presente investigación como lo son: el modelo de negocio, el modelo matemático y los resultados en general arrojados por la investigación, sean de utilidad para el sector salud y el desarrollo de la medicina prepagada, pues en la actualidad no hay un estudio centrado en este sector y mercado en específico.

Estrategias DO

- Se espera que en futuras investigaciones la metodología pueda contemplar herramientas que analicen el sector desde el punto de vista de alguna compañía y contemple herramientas como el PESTAL, análisis de las cinco (5) fuerzas de Porter, modelos financieros que contemplen el análisis de rentabilidad de negocio, punto de equilibrio y presupuestos, de acuerdo con las capacidades y recursos de la compañía que quiera desarrollar la metodología.
- Se espera que la metodología pueda ser desarrollada en contexto de empresa y robustecer el modelo matemático con data específica de alguna compañía del sector y así contemplar restricciones de costos, distancia y capacidad del centro médico.

Estrategias FA

- Se espera que la metodología pueda ser utilizada por compañías del sector y que contemplen estrategias de fidelización de partners identificados en el modelo de negocio Canvas, esto con el fin de contemplar otras variables cualitativas que puedan representar amenazas a largo plazo para la apertura de nuevos centros médicos.
- Se espera que la metodología en investigaciones futuras desarrolle y contemple análisis de la competencia y de las variables externas que puedan representar una amenaza para la metodología de la localización de un centro médico.

Estrategias DA

- Se espera que los futuros investigadores tengan presentes un análisis externo más completo considerando variables legales, ambientales y de competidores para robustecer la metodología, identificando amenazas del sector. También, se espera la inclusión de variables de presupuesto y modelos financieros que ayuden a contribuyan en la mejora de resultados y logren el desarrollo de la metodología y en la prevención y detección de amenazas futuras.

- Se espera robustecer el modelo matemático con la identificación de nuevas variables y restricciones que permitan tener mejores simulaciones que estén de acuerdo con las variables de mercado y las restricciones del entorno externo y que permitan identificar y enfrentar las amenazas.

11 Conclusiones

En la presente investigación se plantea una aproximación metodológica práctica para localizar un centro médico en la ciudad de Bogotá para el mercado de medicina prepagada por medio de herramientas cualitativas y cuantitativas de ingeniería que permitieron obtener el mejor resultado para localizar un centro médico. Dentro de la investigación se validó y diseñó un modelo de negocio de un centro médico exclusivo para el mercado de la medicina prepagada, también se diseñó un modelo que permitió obtener el correcto posicionamiento de centros médicos utilizando herramientas de ingeniería como el modelo de set covering y finalmente se analizó toda metodología propuesta con la herramienta DOFA.

La principal contribución de la investigación es la aproximación metodológica propuesta para la localización de un centro médico en la ciudad de Bogotá, pues en Colombia no hay un estudio que presente una metodología que permita ser desarrollada por fases y que pueda integrar herramientas cualitativas y cuantitativas para el sector salud y el mercado de medicina prepagada. También podemos resaltar el modelo de negocio diseñado y priorizado con el método AHP, pues este modelo es el ideal para un centro médico de acuerdo con el juicio de expertos en el sector. Finalmente, el modelo matemático propuesto nos permitió obtener la mejor localización en la ciudad de Bogotá de acuerdo con el modelo de negocio diseñado y luego priorizado con el método AHP.

El modelo matemático presentado permitió considerar variables como: demanda, costo y distancias que permiten considerar diferentes aspectos asociados a la decisión de la localización de un centro médico en la ciudad de Bogotá. Los escenarios propuestos lograron mostrar una relación directa entre el presupuesto y la demanda, pues entre más presupuesto mayor será la cobertura, hasta alcanzar el tope máximo de demanda posible a cubrir.

El impacto esperado en el sector es que la metodología propuesta sea de beneficio para la industria de la medicina prepagada, pues esta contiene herramientas que se pueden implementar en un contexto de empresarial y que pueden ser utilizadas para la toma de decisiones, también los resultados son relevantes para el sector pues estos están validados por expertos de este, como por ejemplo el modelo de negocio, además el resultado del modelo matemático muestra la ubicación para cubrir la máxima demanda posible. Finalmente, la metodología es analizada en toda su integralidad, permitiendo así, identificar las limitaciones, fortalezas y oportunidades de la metodología propuesta.

Las principales investigaciones futuras incluyen el desarrollo de esta metodología en otras industrias, pues es una metodología versátil y que contiene herramientas que se pueden utilizar en

otros sectores, también se espera que esta metodología sea enriquecida con otras herramientas que como el PESTAL, análisis de las cinco (5) fuerzas de Porter, modelos financieros que permitan análisis financieros. punto de equilibrios y presupuestos de acuerdo con las capacidades y recursos de la compañía. El modelo matemático puede considerar restricciones de capacidad del centro médico, y tiempo de viaje, también podría considerar demandas aleatorias.

Adicionalmente, las investigaciones futuras podrían considerar otras variables del modelo de negocio que ayuden a robustecer el modelo matemático, los canales de comunicación, las relaciones con el cliente, el flujo de ingresos, los recursos clave del centro médico, los principales proveedores de insumos y aliados claves y los costos asociados, son variables que después de ser analizadas en profundidad, pueden considerarse dentro del modelamiento, la inclusión de estas variables permitirían analizar las distancias entre los proveedores y socios clave del centro médico, también, considerar costos como la tecnología, el recurso humano e insumos médicos y costos fijos como los servicios públicos, arriendos e impuestos necesarios para la prestación del servicio y funcionamiento de este.

12 Bibliografía

- Acemi. (2017). *Cifras e indicadores del sistema de salud. Asociación Colombiana de Empresas de Medicina Integral, ACEMI*. Bobotá. Recuperado a partir de https://issuu.com/acemi/docs/informe_cifras_2017
- Adunlin, G., Diaby, V., & Xiao, H. (2015). Application of multicriteria decision analysis in health care: A systematic review and bibliometric analysis. *Health Expectations*, 18(6), 1894–1905. <https://doi.org/10.1111/hex.12287>
- Ahmadi-Javid, A., Seyedi, P., & Syam, S. S. (2017). A survey of healthcare facility location. *Computers and Operations Research*, 79, 223–263. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2016.05.018>
- Alexander Menzinsky, Gertrudis López, J. P. (2016). *Scrum Manager Troncal I: Scrum Master*. Recuperado a partir de http://scrummanager.net/files/scrum_manager.pdf
- Astigarraga, E. (2006). El método delphi. *Techniques*, 1–14. <https://doi.org/10.2139/ssrn.420040>
- Bhushan, N., & Rai, K. (2004). *Strategic Decision Making: Applying the Analytic Hierarchy Process*. <https://doi.org/10.1007/b97668>
- Boujelbene, Y., & Derbel, A. (2015). The Performance Analysis of Public Transport Operators in Tunisia Using AHP Method. *Procedia Computer Science*, 73(Awict), 498–508. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.039>
- Chatterjee, D., & Mukherjee, B. (2013). Potential Hospital Location Selection using AHP: A Study in Rural India. *International Journal of Computer Applications*, 71(17), 1–7. <https://doi.org/10.5120/12447-9144>
- D'Andreamatteo, A., Ianni, L., Lega, F., & Sargiacomo, M. (2015). Lean in healthcare: A comprehensive review. *Health Policy*, 119(9), 1197–1209. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2015.02.002>
- Daskin, M. S., & Dean, L. K. (2004). Location of Health Care Facilities BT - Operations Research and Health Care: A Handbook of Methods and Applications. En M. L. Brandeau, F. Sainfort, & W. P. Pierskalla (Eds.) (pp. 43–76). Boston, MA: Springer US. https://doi.org/10.1007/1-4020-8066-2_3
- David, F. R. (2011). *Strategic Management Concepts and Case Thirteenth Edition*. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Ferreira-Herrera, D. C. (2015). El modelo Canvas en la formulación de proyectos. *Cooperativismo y Desarrollo*, 24(107), 1–25. <https://doi.org/10.16925/co.v23i107.1252>

- Franklin Fincowsky, E. B. (2011). Toma de decisiones empresariales. *Business making decisions. (English)*, 6(11), 113–120.
- Fritscher, B., & Pigneur, Y. (2014). Visualizing business model evolution with the Business Model Canvas: Concept and tool. *Proceedings - 16th IEEE Conference on Business Informatics, CBI 2014, 1*, 151–158. <https://doi.org/10.1109/CBI.2014.9>
- Görener, A., Toker, K., & Uluçay, K. (2012). Application of Combined SWOT and AHP: A Case Study for a Manufacturing Firm. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 58, 1525–1534. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.1139>
- Griffin, P. M., Scherrer, C. R., & Swann, J. L. (2008). Optimization of community health center locations and service offerings with statistical need estimation. *IIE Transactions (Institute of Industrial Engineers)*, 40(9), 880–892. <https://doi.org/10.1080/07408170802165864>
- Guerrero, R., Gallego, A., Becerril-Montekio, V., & Vásquez, J. (2011). Sistema de salud en Colombia. *Salud Publica Mex*, 53(Suppl 2), s144–s155. <https://doi.org/10.1590/S0036-36342011000500003>
- Guerrero, W. J., Velasco, N., & Amaya, C. A. (2012). Production Systems and Supply Chain Management in Emerging Countries: Best Practices. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-26004-9>
- Isabel, M., & Balanta, C. (2014). Proyecciones de Población para localidades urbanas de Bogotá 2016-2020., 26–30. Recuperado a partir de [http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionTomaDecisiones/Estadisticas/Bogot%El Ciudad de Estad%EDsticas/2014/Bolet%EDn69.pdf](http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionTomaDecisiones/Estadisticas/Bogot%El%20Ciudad%de%Estad%EDsticas/2014/Bolet%EDn69.pdf)
- Joyce, A., & Paquin, R. L. (2016). The triple layered business model canvas: A tool to design more sustainable business models. *Journal of Cleaner Production*, 135, 1474–1486. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.067>
- Krajewski, L. J., & Ritzman, L. P. (2000). *Administración de operaciones: estrategia y análisis*. Pearson Educación. Recuperado a partir de <https://books.google.com.co/books?id=B6LAqCoPSeoC>
- Kurttila, M., Pesonen, M., Kangas, J., & Kajanus, M. (2000). Language Functions Revisited: Theoretical and Empirical Bases for Language Construct Definition Across the Ability Range (English Profile). *Forestry Policy and Economics*, 1, 41–52. Recuperado a partir de www.elsevier.nl
- Lin, C. T., Wu, C. R., & Chen, H. C. (2008). The study of construct key success factors for the Taiwanese hospitals of location selection by using the fuzzy AHP and sensitivity analysis. *International Journal of Information and Management Sciences*, 19(1), 175–200.
- Meskarian, R., Penn, M. L., Williams, S., & Monks, T. (2017). A facility location model for analysis of current and future demand for sexual health services, 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183942>
- Nidagundi, P., & Novickis, L. (2016). Introducing Lean Canvas Model Adaptation in the Scrum Software Testing. *Procedia Computer Science*, 104(December 2016), 97–103. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.01.078>

- Ospina, A. C. S., Molina, M. G., & Becerra, L. C. (2016). ¿Crisis financiera o de gestión? Evolución del sector salud desde la perspectiva de los entes territoriales/Is it a financial or a management crisis? Evolution of the health sector from the perspective of territorial entities/Crise financeira ou da gestão. *Apuntes del CENES*, 35(61), 177–206. Recuperado a partir de <https://search.proquest.com/docview/1768609122?accountid=45375>
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation. A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0307-10.2010>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio, 35(1), 227–232.
- Reina, D., & Jimenez Moscovitz, L. (2008). Fundamentos de Matemática Difusa. *Fundación Universitaria Konrad Lorenz, Facultad de Matemáticas*, 1–69.
- Saaty, T. L. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83. <https://doi.org/10.1504/IJSSCI.2008.017590>
- Salehi, Z., Rajabi, M., Naghavi, M., Roshan, E. M., & Jamal, P. G. (2016). Using positioning city hospitals , multi-criteria analysis method. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*, 85, 620–630.
- Sánchez Vázquez, J. M., Vélez Elorza, M. L., & Araújo Pinzón, P. (2015). Balanced scorecard para emprendedores: desde el modelo canvas al cuadro de mando integral. *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, 24(1), 37–47. <https://doi.org/10.18359/rfce.1620>
- Trimi, S., & Berbegal-Mirabent, J. (2012). Business model innovation in entrepreneurship. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 8(4), 449–465. <https://doi.org/10.1007/s11365-012-0234-3>
- Yang, J., & Lee, H. (1997). Academic papersFAn An AHP decision model for facility location. *Facilities*, 15(9/10), 241–254.
- Yoshizaki, H. T. Y., Martínez, J. C. V., & Argueta, C. M. (2018). *Supply Chain Management and Logistics in Latin America: A Multi-Country Perspective*. Emerald Publishing Limited. Recuperado a partir de https://books.google.com.co/books?id=_Wh0DwAAQBAJ
- Zanjirani, R., Hekmatfar, M., Fahimnia, B., & Kazemzadeh, N. (2014). Computers & Industrial Engineering Hierarchical facility location problem : Models , classifications , techniques , and applications, 68, 104–117.

13 Anexos

ANEXO 1. INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS PARA EVALUAR LOS MODELOS DE NEGOCIO.

Nombre: _____

Cargo: _____

Cuestionario de estrategia para IPS

El sector de la salud en el campo de los negocios, es uno de los más rentables que podemos encontrar. No importa si hay crisis o no. Las personas desde los mayores hasta los más pequeños necesitan estar saludables; es por esto que todos pueden ser clientes potenciales de un proyecto de negocio relacionado con la salud.

Se está realizando este cuestionario para evaluar su experiencia en cuanto al negocio de centros médicos en la ciudad de Bogotá. Se busca obtener su opinión como experto para poder entender desde una vista profesional el funcionamiento interno de una Institución Prestadora de Salud, este cuestionario le tomará 15 minutos responderlo y se basa netamente en su opinión profesional, por lo que sus respuestas son totalmente anónimas.

A continuación, se presentan diez preguntas con opciones de usted deberá indicar de acuerdo a la pregunta formulada, para cada una de las siguientes afirmaciones clasifique todas las opciones según su preferencia utilizando la siguiente escala:

- Número (1) la oración es la más importante.
- Número (2) la oración relativamente importante.
- Número (3) la oración es de su preferencia.
- Número (4) la oración no es tan importante
- Número (5) la oración es la menos importante sobre las demás.

1. Sí usted fuera el Gerente General de una IPS que presta servicios a usuarios de medicina prepagada. ¿A cuál de los siguientes temas le daría prioridad? Califique todas las opciones según su preferencia; puede repetir la opción. Recuerde que la escala es de 1 a 5, siendo 1 la más importante y 5 la menos importante.

- a. Relaciones con los clientes. ()

- b. Oferta de servicios y propuesta de valor. ()
- c. Comercialización de los servicios. ()
- d. Flujo de ingresos. ()
- e. Estructura de costos (pago de insumos médicos, nómina, arriendo, pago de servicios públicos. Etc.). ()
- f. Operación de la IPS y prestación del servicio. ()
- g. Gestión de socios clave. ()
- h. Gestión de actividades que tienen que ver con el recurso humano, la prestación del servicio de salud y el servicio al cliente, entre otras. ()

Para las oraciones de la 2 a la 8, marque el número utilizando los paréntesis, utilice solo una opción en cada oración.

2. Califique todas las opciones según su experiencia. Recuerde que la escala es de 1 a 5, siendo 1 la más importante y 5 la menos importante. El cliente ideal para el mercado de Medicina Prepagada, según su criterio debería tener el siguiente perfil.

- a. Contratantes entre 30 y 70 años, de estrato socioeconómico 4, 5 o 6 con ingresos mayores a \$3'000.000 millones de pesos. ()
- b. Contratantes entre 35 y 70 años, de estrato socioeconómico 4, 5 o 6 con ingresos mayores a \$4'000.000 millones de pesos. ()
- c. Contratantes entre 35 y 70 años. ()

3. Recuerde que la escala es de 1 a 5, siendo 1 la más importante y 5 la menos importante. Según su criterio, el mejor portafolio de productos para una IPS que atiende usuarios de medicina prepagada podría ser.

- a. Solo especialidades como neumología, cardiología, endocrinología, ginecología, medicina familiar, gastroenterología, neurología, otorrinolaringología, dermatología, pediatría y oftalmología. ()
- b. Servicios como laboratorio clínico, exámenes diagnósticas y especialidades como neumología, cardiología, endocrinología, odontología, medicina familiar, gastroenterología, neurología, otorrinolaringología, dermatología, pediatría y oftalmología. ()
- c. Servicios como laboratorio clínico, exámenes diagnósticos, odontología general, consulta prioritaria y especialidades como neumología, cardiología, endocrinología, ginecología, medicina familiar, gastroenterología, neurología, otorrinolaringología, dermatología, pediatría y oftalmología. ()

4. Califique todas las opciones según su experiencia. Recuerde que la escala es de 1 a 5, siendo 1 la más importante y 5 la menos importante. De acuerdo con la pregunta anterior, usted considera que los costos más relevantes para ofrecer la propuesta de valor son.

- a. Nómina de personal administrativo y asistencial, arriendo, servicios públicos, pagos a proveedores de insumos, impuestos y mantenimiento de insumos médicos. ()
- b. Mantenimiento e infraestructura física de instalaciones locativas, lavandería y recolección de basura, insumos médicos y servicios generales (aseo y seguridad), nómina de personal administrativo y asistencial, mantenimiento y actualización de equipos tecnológicos. ()
- c. nómina de personal administrativo y asistencial, insumos médicos, mantenimiento de infraestructura, costos y gastos administrativos, gastos de publicidad y marketing. ()

5. Recuerde que la escala es de 1 a 5, siendo 1 la más importante y 5 la menos importante. Según su criterio, usted considera que los ingresos asociados más relevantes obtenidos por ofrecer la propuesta de valor son.

- a. Ingresos por bonos por pago de servicios médicos, cuentas médicas a medicinas prepagadas. ()
- b. Bono asistencial, Ingresos por laboratorios y exámenes diagnósticas. ()
- c. Ingresos por bonos por pago de servicios médicos, ingresos por laboratorios y exámenes diagnósticas, cuentas médicas a medicinas prepagadas. ()

6. Califique todas las opciones según su experiencia. Recuerde que la escala es de 1 a 5, siendo 1 la más importante y 5 la menos importante. La relación que debe generar una IPS con los usuarios de medicina prepagada es la siguiente.

- a. Confianza, calidez, seguridad. ()
- b. Confianza, calidez, seguridad y satisfacción. ()
- c. No importa la relación, estos se establecen con un mecanismo de atención al cliente. ()

7. Califique todas las opciones según su experiencia. Recuerde que la escala es de 1 a 5, siendo 1 la más importante y 5 la menos importante. Suponga que usted es el gerente general de una IPS y está considerando atender usuarios de medicina prepaga, los mejores canales para empezar a ofertar sus servicios son.

- a. Licitaciones públicas y/o privadas, mensajes por correo electrónico, Contact Center, página web. ()
- b. Publicidad convencional, anuncios en redes sociales, mensajes por correo electrónico. ()
- c. Licitaciones públicas y/o privadas. ()

8. Recuerde que la escala es de 1 a 5, siendo 1 la más importante y 5 la menos importante. Según su criterio, las principales actividades claves que deberían desarrollarse en una IPS que presta servicios a usuarios de medicina prepagada son las siguientes.

- a. Actividades relacionadas con la prestación del servicio, actividades relacionadas con el cumplimiento normativo y de calidad, gestión administrativa. ()
- b. Actividades relacionadas con la prestación del servicio, actividades relacionadas con el cumplimiento normativo y de calidad, gestión tecnológica y gestión administrativa. ()
- c. Actividades relacionadas con la prestación del servicio, gestión y planeación, actividades relacionadas con el cumplimiento normativo y de calidad, gestión administrativa y servicio al cliente. ()

9. Califique todas las opciones según su experiencia. Recuerde que la escala es de 1 a 5, siendo 1 la más importante y 5 la menos importante. Los recursos principales que soportan la operación de una IPS que presta servicios a usuarios de medicina prepagada son los siguientes.

- a. Personal asistencial, personal administrativo. ()
- b. Insumos médicos, tecnología. ()
- c. Personal asistencial y administrativo, insumos médicos, tecnología, infraestructura administrativa. ()

10. Califique todas las opciones según su experiencia. Recuerde que la escala es de 1 a 5, siendo 1 la más importante y 5 la menos importante. Los principales aliados estratégicos de una IPS que presta servicios a usuarios de medicina prepagada son.

- a. Medicinas prepagadas, médicos, proveedores de insumos, empresa de servicio y seguridad ()
- b. Medicinas prepagadas, ministerio de salud, superintendencia de salud, proveedores de tecnología. ()
- c. Medicinas prepagadas, entes reguladores, proveedores de tecnología, proveedores de insumos, empresa de aseo y seguridad. ()

ANEXO 2. CÁLCULOS AHP PARA EVALUACIÓN DE LAS TRES DIFERENTES ALTERNATIVAS DE MODELOS DE NEGOCIO.

- Cálculos de los componentes principales de un modelo de negocio.

Participante 1-puntajes

Ingrid Correal									
	Cliente	Propuesta de valor	Relaciones	Canales	Actividades clave	Recursos clave	Red de Parters	Costos	Ingresos
Cliente	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Propuesta de valor	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Relaciones	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Canales	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Actividades clave	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Recursos clave	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Red de Parters	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Costos	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ingresos	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Participante 2- puntajes

Gabriel Serna									
	Cliente	Propuesta de valor	Relaciones	Canales	Actividades clave	Recursos clave	Red de Parters	Costos	Ingresos
Cliente	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Propuesta de valor	0,33	1,00	0,33	3,00	3,00	3,00	5,00	1,00	1,00
Relaciones	0,33	3,00	1,00	5,00	5,00	5,00	7,00	3,00	3,00
Canales	0,33	0,33	0,20	1,00	1,00	1,00	3,00	0,33	0,33
Actividades clave	0,33	0,33	0,20	1,00	1,00	1,00	3,00	0,33	0,33
Recursos clave	0,33	0,33	0,20	1,00	1,00	1,00	3,00	0,33	0,33
Red de Parters	0,33	0,20	0,14	0,33	0,33	0,33	1,00	0,20	0,20
Costos	0,33	1,00	0,33	3,00	3,00	3,00	5,00	1,00	1,00
Ingresos	0,33	1,00	0,33	3,00	3,00	3,00	5,00	1,00	1,00

Participante 3- puntajes

Fabian Ávila									
	Cliente	Propuesta de valor	Relaciones	Canales	Actividades clave	Recursos clave	Red de Parters	Costos	Ingresos
Cliente	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Propuesta de valor	0,33	1,00	3,00	5,00	1,00	1,00	7,00	3,00	1,00
Relaciones	0,33	0,33	1,00	5,00	0,33	0,33	5,00	1,00	0,33
Canales	0,33	0,20	0,20	1,00	0,14	0,14	1,00	0,20	0,14
Actividades clave	0,33	1,00	3,00	7,00	1,00	1,00	7,00	3,00	1,00
Recursos clave	0,33	1,00	3,00	7,00	1,00	1,00	7,00	3,00	1,00
Red de Parters	0,33	0,14	0,20	1,00	0,14	0,14	1,00	0,20	0,14
Costos	0,33	0,33	1,00	5,00	0,33	0,33	5,00	1,00	0,33
Ingresos	0,33	1,00	3,00	7,00	1,00	1,00	7,00	3,00	1,00

Participante 4- puntajes

Hellen Rodríguez									
	Cliente	Propuesta de valor	Relaciones	Canales	Actividades clave	Recursos clave	Red de Parters	Costos	Ingresos
Cliente	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Propuesta de valor	0,33	1,00	3,00	1,00	1,00	1,00	9,00	5,00	1,00
Relaciones	0,33	0,33	1,00	0,33	0,33	0,33	5,00	3,00	0,33
Canales	0,33	1,00	3,00	1,00	1,00	1,00	9,00	5,00	1,00
Actividades clave	0,33	1,00	3,00	1,00	1,00	1,00	9,00	5,00	1,00
Recursos clave	0,33	1,00	3,00	1,00	1,00	1,00	9,00	5,00	1,00
Red de Parters	0,33	0,11	0,20	0,11	0,11	0,11	1,00	0,33	0,11
Costos	0,33	0,20	0,33	0,20	0,20	0,20	3,00	1,00	0,33
Ingresos	0,33	1,00	3,00	1,00	1,00	1,00	9,00	3,00	1,00

Participante 5- puntajes

Ivonne Polania									
	Cliente	Propuesta de valor	Relaciones	Canales	Actividades clave	Recursos clave	Red de Parters	Costos	Ingresos
Cliente	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Propuesta de valor	0,33	1,00	1,00	5,00	1,00	1,00	3,00	1,00	1,00
Relaciones	0,33	1,00	1,00	5,00	1,00	1,00	3,00	1,00	1,00
Canales	0,33	0,20	0,20	1,00	0,20	0,20	0,33	0,20	0,20
Actividades clave	0,33	1,00	1,00	5,00	1,00	1,00	5,00	1,00	1,00
Recursos clave	0,33	1,00	1,00	5,00	1,00	1,00	3,00	1,00	1,00
Red de Parters	0,33	0,33	0,33	3,00	0,20	0,33	1,00	0,33	0,33
Costos	0,33	1,00	1,00	5,00	1,00	1,00	3,00	1,00	1,00
Ingresos	0,33	1,00	1,00	5,00	1,00	1,00	3,00	1,00	1,00

Participante 6- puntajes

Lorena Pachón									
	Cliente	Propuesta de valor	Relaciones	Canales	Actividades clave	Recursos clave	Red de Parters	Costos	Ingresos
Cliente	1,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Propuesta de valor	0,33	1,00	9,00	5,00	7,00	5,00	7,00	3,00	1,00
Relaciones	0,33	0,11	1,00	0,20	0,33	0,20	0,33	0,14	0,11
Canales	0,33	0,20	5,00	1,00	3,00	1,00	3,00	0,33	0,20
Actividades clave	0,33	0,14	3,00	0,33	1,00	0,33	1,00	0,20	0,14
Recursos clave	0,33	0,20	5,00	1,00	3,00	1,00	1,00	0,20	0,20
Red de Parters	0,33	0,14	3,00	0,33	1,00	1,00	1,00	0,20	0,14
Costos	0,33	0,33	7,00	3,00	5,00	5,00	5,00	1,00	0,33
Ingresos	0,33	1,00	9,00	5,00	7,00	5,00	7,00	3,00	1,00

Consolidado de la matriz

Consolidado									
	Cliente	Propuesta de valor	Relaciones	Canales	Actividades clave	Recursos clave	Red de Parters	Costos	Ingresos
Cliente	1,00	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67
Propuesta de valor	0,44	1,00	2,89	3,33	2,33	2,00	5,33	2,33	1,00
Relaciones	0,44	0,96	1,00	2,76	1,33	1,31	3,56	1,52	0,96
Canales	0,44	0,49	1,60	1,00	1,06	0,72	2,89	1,18	0,48
Actividades clave	0,44	0,75	1,87	2,56	1,00	0,89	4,33	1,76	0,75
Recursos clave	0,44	0,76	2,20	2,67	1,33	1,00	4,00	1,76	0,76
Red de Parters	0,44	0,32	0,81	0,96	0,46	0,49	1,00	0,38	0,32
Costos	0,44	0,64	1,78	2,87	1,76	1,76	3,67	1,00	0,67
Ingresos	0,44	1,00	2,89	3,67	2,33	2,00	5,33	2,00	1,00
Suma	4,56	8,59	17,70	22,47	14,28	12,83	32,78	14,59	8,60

Normalización de puntajes

Normalización										
	Cliente	Propuesta de valor	Relaciones	Canales	Actividades clave	Recursos clave	Red de Parters	Costos	Ingresos	Vector Promedio
Cliente	0,22	0,31	0,15	0,12	0,19	0,21	0,08	0,18	0,31	20%
Propuesta de valor	0,10	0,12	0,16	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,12	14%
Relaciones	0,10	0,11	0,06	0,12	0,09	0,10	0,11	0,10	0,11	10%
Canales	0,10	0,06	0,09	0,04	0,07	0,06	0,09	0,08	0,06	7%
Actividades clave	0,10	0,09	0,11	0,11	0,07	0,07	0,13	0,12	0,09	10%
Recursos clave	0,10	0,09	0,12	0,12	0,09	0,08	0,12	0,12	0,09	10%
Red de Parters	0,10	0,04	0,05	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	4%
Costos	0,10	0,08	0,10	0,13	0,12	0,14	0,11	0,07	0,08	10%
Ingresos	0,10	0,12	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,14	0,12	14%
Suma	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$

- Cálculos para el componente de cliente de los modelos de negocio.

Participante 1- puntajes

Ingrid Correal			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,0	9,0	7,0
Modelo 2	0,1	1,0	0,3
Modelo 3	0,1	3,0	1,0

Participante 2- puntajes

Gabriel Serna			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,0	7,0	3,0
Modelo 2	0,1	1,0	0,2
Modelo 3	0,3	5,0	1,0

Participante 3- puntajes

Fabian Ávila			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	5,00	3,00
Modelo 2	0,20	1,00	0,20
Modelo 3	0,33	5,00	1,00

Participante 4- puntajes

Hellen Rodríguez			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	0,20	0,33
Modelo 2	5,00	1,00	3,00
Modelo 3	3,00	0,33	1,00

Participante 5- puntajes

Ivonne Polania			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	5,00	0,33
Modelo 2	0,20	1,00	0,20
Modelo 3	3,00	5,00	1,00

Participante 6- puntajes

Lorena Pachón			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	5,00	0,33
Modelo 2	0,20	1,00	0,11
Modelo 3	3,00	9,00	1,00

Consolidado de la matriz

Criterio Cliente			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,0	5,2	2,3
Modelo 2	1,0	1,0	0,7
Modelo 3	1,6	4,6	1,0
Suma	<u>3,610582011</u>	<u>10,7555556</u>	<u>4,00740741</u>

Normalización de puntajes

Normalización				
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Vector Promedio
Modelo 1	0,28	0,48	0,58	45%
Modelo 2	0,27	0,09	0,17	18%
Modelo 3	0,45	0,42	0,25	38%
Suma	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>

- Cálculos para el componente de propuesta de valor de los modelos de negocio.

Participante 1- puntajes

Ingrid Correal			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	0,00	0,11
Modelo 2	3,00	1,00	0,20
Modelo 3	9,00	5,00	1,00

Participante 2- puntajes

Gabriel Serna			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1	0,2	0,33
Modelo 2	5	1	3
Modelo 3	3	0,33	1

Participante 3- puntajes

Fabian Ávila			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,0	0,2	0,1
Modelo 2	5,0	1,0	0,3
Modelo 3	9,0	3,0	1,0

Participante 4- puntajes

Hellen Rodríguez			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	0,33	0,20
Modelo 2	3,00	1,00	0,33
Modelo 3	5,00	3,00	1,00

Participante 5- puntajes

Ivonne Polania			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	0,33	0,11
Modelo 2	3,00	1,00	0,14
Modelo 3	9,00	7,00	1,00

Participante 6- puntajes

Lorena Pachón			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	0,20	0,11
Modelo 2	5,00	1,00	0,20
Modelo 3	9,00	5,00	1,00

Consolidado de la matriz

Criterio Propuesta de valor			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	0,21	0,16
Modelo 2	4,00	1,00	0,70
Modelo 3	7,33	3,89	1,00
<u>Suma</u>	<u>12,3</u>	<u>5,1</u>	<u>1,9</u>

Normalización de puntajes

Normalización				
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Vector Promedio
Modelo 1	0,08	0,04	0,09	7%
Modelo 2	0,32	0,20	0,38	30%
Modelo 3	0,59	0,76	0,54	63%
<u>Suma</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>

- Cálculos para el componente de costo de los modelos de negocio.

Participante 1- puntajes

Ingrid Correal			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	0,33	0,20
Modelo 2	3,00	1,00	0,33
Modelo 3	5,00	3,00	1,00

Participante 2- puntajes

Gabriel Serna			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	3,00	0,33
Modelo 2	0,33	1,00	0,33
Modelo 3	3,00	3,00	1,00

Participante 3- puntajes

Fabian Ávila			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,0	1,0	0,3
Modelo 2	1,0	1,0	3,0
Modelo 3	3,0	0,3	1,0

Participante 4- puntajes

Hellen Rodríguez			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	0,11	0,20
Modelo 2	9,00	1,00	5,00
Modelo 3	5,00	0,20	1,00

Participante 5- puntajes

Ivonne Polania			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	3,00	0,20
Modelo 2	0,33	1,00	0,20
Modelo 3	5,00	5,00	1,00

Participante 6- puntajes

Lorena Pachón			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	0,33	0,20
Modelo 2	3,00	1,00	0,33
Modelo 3	5,00	3,00	1,00

Consolidado de la matriz

Criterio Costo			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	1,30	0,24
Modelo 2	2,78	1,00	1,53
Modelo 3	4,33	2,42	1,00
Suma	<u>8,11111111</u>	<u>4,71851852</u>	<u>2,77777778</u>

Normalización de puntajes

Normalización				
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Vector Promedio
Modelo 1	0,12	0,27	0,09	16%
Modelo 2	0,34	0,21	0,55	37%
Modelo 3	0,53	0,51	0,36	47%
Suma	1	1	1	1

- Cálculos para el componente de ingresos de los modelos de negocio.

Participante 1- puntajes

Ingrid Correal			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	5,00	0,14
Modelo 2	0,20	1,00	0,20
Modelo 3	7,00	5,00	1,00

Participante 2- puntajes

Gabriel Serna			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	3,00	0,33
Modelo 2	0,33	1,00	0,20
Modelo 3	3,00	5,00	1,00

Participante 3- puntajes

Fabian Ávila			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,0	3,0	0,2
Modelo 2	0,3	1,0	0,3
Modelo 3	5,0	3,0	1,0

Participante 4- puntajes

Hellen Rodríguez			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	0,33	0,14
Modelo 2	3,00	1,00	0,20
Modelo 3	7,00	5,00	1,00

Participante 5- puntajes

Ivonne Polania			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	5,00	0,33
Modelo 2	0,20	1,00	0,11
Modelo 3	3,00	9,00	1,00

Participante 6- puntajes

Lorena Pachón			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	5,00	0,33
Modelo 2	0,20	1,00	0,20
Modelo 3	3,00	5,00	1,00

Consolidado de la matriz

Criterio Ingresos			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	3,56	0,25
Modelo 2	0,71	1,00	0,21
Modelo 3	4,67	5,33	1,00
Suma	6,377777778	9,888888889	1,455026455

Normalización de puntajes

Normalización				
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Vector Promedio
Modelo 1	0,157	0,360	0,170	23%
Modelo 2	0,111	0,101	0,143	12%
Modelo 3	0,732	0,539	0,687	65%
Suma	1	1	1	1

- Cálculos para el componente de relación con los clientes de los modelos de negocio.

Participante 1- puntajes

Ingrid Correal			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,0	5,0	0,3
Modelo 2	0,2	1,0	0,2
Modelo 3	3,0	5,0	1,0

Participante 2- puntajes

Gabriel Serna			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	3,00	0,33
Modelo 2	0,33	1,00	0,20
Modelo 3	3,00	5,00	1,00

Participante 3- puntajes

Fabian Ávila			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,0	0,2	0,3
Modelo 2	5,0	1,0	0,3
Modelo 3	3,0	3,0	1,0

Participante 4- puntajes

Hellen Rodríguez			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	0,33	3,00
Modelo 2	3,00	1,00	0,20
Modelo 3	0,33	5,00	1,00

Participante 5- puntajes

Ivonne Polania			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	7,00	0,33
Modelo 2	0,14	1,00	0,11
Modelo 3	3,00	9,00	1,00

Participante 6- puntajes

Lorena Pachón			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	9,00	5,00
Modelo 2	0,11	1,00	0,33
Modelo 3	0,20	3,00	1,00

Consolidado de la matriz

Criterio Relación			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	4,09	1,56
Modelo 2	1,46	1,00	0,23
Modelo 3	2,09	5,00	1,00
Suma	<u>4,553439153</u>	<u>10,0888889</u>	<u>2,78518519</u>

Normalización de puntajes

Normalización				
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Vector Promedio
Modelo 1	0,22	0,41	0,56	39%
Modelo 2	0,32	0,10	0,08	17%
Modelo 3	0,46	0,50	0,36	44%
Suma	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>

- Cálculos para el componente de canales con los clientes de los modelos de negocio.

Participante 1- puntajes

Ingrid Correal			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,0	0,3	5,0
Modelo 2	3,0	1,0	5,0
Modelo 3	0,2	0,2	1,0

Participante 2- puntajes

Gabriel Serna			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	3,00	5,00
Modelo 2	0,33	1,00	3,00
Modelo 3	0,20	0,33	1,00

Participante 3- puntajes

Fabian Ávila			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	3,00	5,00
Modelo 2	0,33	1,00	3,00
Modelo 3	0,20	0,33	1,00

Participante 4- puntajes

Hellen Rodríguez			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	0,20	0,11
Modelo 2	5,00	1,00	0,20
Modelo 3	9,00	5,00	1,00

Participante 5- puntajes

Ivonne Polania			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	9,00	5,00
Modelo 2	0,11	1,00	0,20
Modelo 3	0,20	5,00	1,00

Participante 6- puntajes

Lorena Pachón			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	9,00	5,00
Modelo 2	0,11	1,00	0,33
Modelo 3	0,20	3,00	1,00

Consolidado de la matriz

Criterio Canales			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	4,09	4,19
Modelo 2	1,48	1,00	1,96
Modelo 3	1,67	2,31	1,00
Suma	<u>4,148148148</u>	<u>7,4</u>	<u>7,140740741</u>

Normalización de puntajes

Normalización				
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Vector Promedio
Modelo 1	0,24	0,55	0,59	46%
Modelo 2	0,36	0,14	0,27	26%
Modelo 3	0,40	0,31	0,14	28%
Suma	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>

- Cálculos para el componente de actividades clave de los modelos de negocio.

Participante 1- puntajes

Ingrid Correal			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	0,33	0,20
Modelo 2	3,00	1,00	0,33
Modelo 3	5,00	3,00	1,00

Participante 2- puntajes

Gabriel Serna			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	0,20	0,33
Modelo 2	5,00	1,00	3,00
Modelo 3	3,00	0,33	1,00

Participante 3- puntajes

Fabian Ávila			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	0,33	0,20
Modelo 2	3,00	1,00	0,33
Modelo 3	5,00	3,00	1,00

Participante 4- puntajes

Hellen Rodríguez			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	3,00	0,33
Modelo 2	0,33	1,00	0,20
Modelo 3	3,00	5,00	1,00

Participante 5- puntajes

Ivonne Polania			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	3,00	0,33
Modelo 2	0,33	1,00	0,20
Modelo 3	3,00	5,00	1,00

Participante 6- puntajes

Lorena Pachón			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	0,33	0,20
Modelo 2	3,00	1,00	0,33
Modelo 3	5,00	3,00	1,00

Consolidado de la matriz

Criterio Actividades Clave			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	1,20	0,27
Modelo 2	2,44	1,00	0,73
Modelo 3	4,00	3,22	1,00
Suma	<u>7,44444444</u>	<u>5,42222222</u>	<u>2</u>

Normalización de puntajes

Normalización				
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Vector Promedio
Modelo 1	0,134	0,221	0,133	16%
Modelo 2	0,328	0,184	0,367	29%
Modelo 3	0,537	0,594	0,500	54%
Suma	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>

- Cálculos para el componente de recursos clave de los modelos de negocio.

Participante 1- puntajes

Ingrid Correal			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	3,00	0,20
Modelo 2	0,33	1,00	0,20
Modelo 3	5,00	5,00	1,00

Participante 2- puntajes

Gabriel Serna			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1	3	0,33
Modelo 2	0,33333333	1	0,2
Modelo 3	3	5	1

Participante 3- puntajes

Fabian Ávila			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	0,33	0,20
Modelo 2	3,00	1,00	0,33
Modelo 3	5,00	3,00	1,00

Participante 4- puntajes

Hellen Rodríguez			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	0,33	0,14
Modelo 2	3,00	1,00	0,20
Modelo 3	7,00	5,00	1,00

Participante 5- puntajes

Ivonne Polania			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	3,00	0,33
Modelo 2	0,33	1,00	0,20
Modelo 3	3,00	5,00	1,00

Participante 6- puntajes

Lorena Pachón			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	0,33	0,20
Modelo 2	3,00	1,00	0,33
Modelo 3	5,00	3,00	1,00

Consolidado de la matriz

Criterio Recurso			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	1,67	0,23
Modelo 2	1,67	1,00	0,24
Modelo 3	4,67	4,33	1,00
Suma	<u>7,33333333</u>	<u>7</u>	<u>1,479365079</u>

Normalización de puntajes

Normalización				
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Vector Promedio
Modelo 1	0,14	0,24	0,16	18%
Modelo 2	0,23	0,14	0,17	18%
Modelo 3	0,64	0,62	0,68	64%
Suma	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>

- Cálculos para el componente de socios clave de los modelos de negocio.

Participante 1- puntajes

Ingrid Correal			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,0	5,0	3,0
Modelo 2	0,2	1,0	0,3
Modelo 3	0,3	3,0	1,0

Participante 2- puntajes

Gabriel Serna			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	3,00	5,00
Modelo 2	0,33	1,00	3,00
Modelo 3	0,20	0,33	1,00

Participante 3- puntajes

Fabian Ávila			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	5,00	3,00
Modelo 2	0,20	1,00	0,33
Modelo 3	0,33	3,00	1,00

Participante 4- puntajes

Hellen Rodríguez			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	0,20	0,14
Modelo 2	5,00	1,00	0,33
Modelo 3	7,00	3,00	1,00

Participante 5- puntajes

Ivonne Polania			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	5,00	3,00
Modelo 2	0,20	1,00	0,33
Modelo 3	0,33	3,00	1,00

Participante 6- puntajes

Lorena Pachón			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	0,33	0,20
Modelo 2	3,00	1,00	0,33
Modelo 3	5,00	3,00	1,00

Consolidado de la matriz

Criterio Aliados Estratégicos			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Modelo 1	1,00	3,09	2,39
Modelo 2	1,49	1,00	0,78
Modelo 3	2,20	2,56	1,00
Suma	4,68888889	6,64444444	4,16825397

Normalización de puntajes

Normalización				
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Vector Promedio
Modelo 1	0,21	0,46	0,57	42%
Modelo 2	0,32	0,15	0,19	22%
Modelo 3	0,47	0,38	0,24	36%
Suma	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>

ANEXO 3. CÓDIGO DE LA PROGRAMACIÓN MATEMÁTICA EN EL SOFTWARE GAMS.

Sets

i Conjunto de zonas /1*169/

J Conjunto de posibles localidades candidatas /1*169/

;

parameters

h(i) demanda de clientes en cada zona

/

```

1    21068
2    21068
3    21068
4    21068
5    21068
6    21068
7    21068
8    21068
9    21068
10   21068
11   0
12   21068
13   21068
14   15801
15   0
16   0
17   0
18   0
19   0
20   15801
21   10534
22   21068
23   0
24   0
25   0
26   0
27   5267
28   10534
29   15801

```

30	15801
31	5267
32	0
33	0
34	0
35	0
36	0
37	0
38	21068
39	21068
40	21068
41	0
42	0
43	0
44	21068
45	21068
46	21068
47	10534
48	0
49	10534
50	15801
51	15801
52	0
53	21068
54	21068
55	10534
56	10534
57	15801
58	21068
59	21068
60	21068
61	10534
62	15801
63	21068
64	21068
65	13227
66	13227
67	13227
68	13227
69	0
70	3307
71	3307
72	0
73	3307
74	3307
75	3307
76	0
77	0
78	6614
79	3307
80	0
81	9921
82	9921
83	0
84	0
85	13227

86	13227
87	6614
88	9921
89	0
90	13227
91	13227
92	13227
93	13227
94	13227
95	13227
96	13227
97	9921
98	13227
99	13227
100	9921
101	6214
102	24854
103	12427
104	6214
105	0
106	18641
107	24854
108	0
109	6214
110	0
111	6214
112	6618
113	6618
114	6618
115	6618
116	6618
117	4964
118	0
119	0
120	6618
121	6618
122	0
123	6618
124	6618
125	1655
126	4964
127	4964
128	0
129	4964
130	0
131	2330
132	2330
133	2330
134	4659
135	2330
136	6989
137	9318
138	9318
139	9318
140	9318
141	4659

142	4659
143	6989
144	9318
145	4659
146	0
147	0
148	0
149	0
150	0
151	0
152	0
153	0
154	0
155	0
156	9444
157	14167
158	0
159	0
160	14167
161	18889
162	18889
163	14167
164	4722
165	4722
166	4722
167	18889
168	9444
169	0

/

c(j) Costo de lotes en cada zona

/

1	5183
2	5183
3	5183
4	5183
5	5183
6	5183
7	5183
8	1773
9	5183
10	5183
11	1130
12	3025
13	3025
14	1773
15	1130
16	1626
17	1626
18	1626
19	1130
20	3025
21	3025
22	1773
23	1130
24	1130
25	1130

26	1626
27	1626
28	1626
29	1773
30	1773
31	1626
32	1130
33	1130
34	1130
35	1130
36	1626
37	1626
38	5183
39	1773
40	1773
41	1130
42	1130
43	1130
44	5183
45	3025
46	3025
47	1626
48	1130
49	5183
50	1626
51	3025
52	1626
53	5183
54	3025
55	3025
56	1626
57	3025
58	1773
59	3025
60	3025
61	1626
62	1773
63	3025
64	5183
65	5183
66	5183
67	5183
68	5183
69	1130
70	1626
71	1626
72	535
73	1626
74	1626
75	1626
76	535
77	1626
78	1626
79	1773
80	1130
81	1773

82	1773
83	1626
84	1130
85	1773
86	1773
87	1626
88	5183
89	535
90	3025
91	1773
92	1773
93	3025
94	3025
95	3025
96	5183
97	3025
98	5183
99	5183
100	5183
101	1626
102	1773
103	1626
104	1626
105	1626
106	1773
107	1773
108	1626
109	1626
110	1626
111	1626
112	5183
113	5183
114	5183
115	5183
116	5183
117	5183
118	1130
119	1130
120	3025
121	5183
122	1130
123	5183
124	5183
125	1626
126	1773
127	1773
128	535
129	1773
130	535
131	1626
132	1773
133	1626
134	1773
135	1773
136	1773
137	3025

138 1773
139 1773
140 1773
141 1626
142 1773
143 1773
144 1773
145 1773
146 1130
147 1130
148 1130
149 1626
150 1626
151 1626
152 1626
153 1626
154 1626
155 1626
156 1773
157 1773
158 1130
159 1626
160 1773
161 1773
162 1773
163 1773
164 1130
165 1773
166 1130
167 1773
168 1773
169 535

/

*demanda en cada zona

table a(i,j) distancia entre el nodo i y el nodo j

Scalars p numero de infraestructuras a localizar;

p=1;

scalar presupuesto /1700/;

scalar Dmax /8/;

Variables

y valor de funcion objetivo

x(j) Si la instalacion es localizada en j

z(i) Si la demananda es cubierta en i

;

binary variable

x(j)

z(i)

;

Equations

FO funcion objetivo

R1(i) restriccion de demanda en el nodo i no es cubierto a menos por una instalacion capas de cubrirla en j

R2 restriccion de p instalaciones

R3 restriccion de presupuesto

;

FO.. $y = \sum(i, h(i) * z(i));$

R1(i).. $z(i) = 1 - \sum(j, a(i, j) * x(j));$

R2.. $\sum(j, x(j)) = p;$

R3.. $\sum(j, c(j) * x(j)) = \text{presupuesto};$

model

Loc /all/;

solve

Loc using mip maximizing y;

display x.l, z.l;

ANEXO 4. ENCUESTA VALIDACIÓN del CRITERIO DE TIEMPO EN EL MODELO MATEMÁTICO

Se está realizando esta pregunta para obtener su opinión como usuario y entender desde un punto de vista profesional el criterio de desplazamiento a un centro médico en la ciudad de Bogotá, contestar esta pregunta le tomará menos de 5 minutos.

1. En su experiencia, ¿Cuál ha sido el tiempo más largo de viaje desde su casa hasta un centro médico u hospital?
 - a) 5 a 10 minutos
 - b) 10 a 15 minutos
 - c) 20 a 25 minutos
 - d) Más de 40 minutos