



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura
Campo de Investigación en Tecnología

**“NUEVAS CADENAS DE VALOR PARA LA INDUSTRIA DEL BLOCK DE
CONCRETO: Reutilización de residuos de construcción y demolición producidos en la
Ciudad de México”**

Tesis que opta por el grado de:

MAESTRO EN ARQUITECTURA

Presenta:

JAHIR ANTONIO VILLANUEVA MARTÍNEZ ZURITA

Tutores:

Dr. Fidel Sánchez Bautista,

Dra. Ana Flores Sandoval,

Dra. Gemma Verduzco Chirino,

Mtra. Angélica Sánchez Flores

México, DF. Abril, 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central

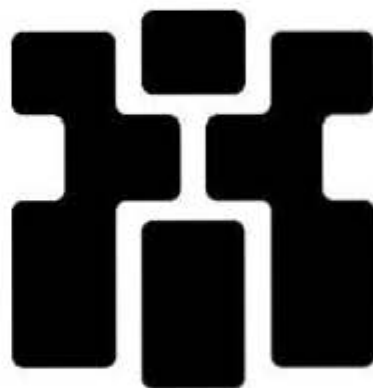


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



*A **Gina** por siempre empujarme hacia adelante.*

*A mi **familia** y **amigos** por su incondicional apoyo.*

*A mis **tutores** por todo su apoyo, paciencia y dedicación.*

*Y finalmente a la **UNAM** por darme la oportunidad de llevar este sueño a cabo...*

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	i
Capítulo 1. Impacto ambiental del concreto y la construcción.....	1
1.1. La actividad humana y el medio ambiente	1
1.2. De las cadenas de suministro a las cadenas de valor desde el punto de vista de la economía ambiental	5
1.3. Importancia e impacto ambiental de la industria de la Construcción: producción de los Residuos de Construcción y Demolición.....	17
1.4. Impacto ambiental del cemento y del concreto	22
1.5. Legislación y tratamiento de los residuos de construcción y demolición en el DF	23
1.5.1. Norma oficial mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011:.....	23
1.5.2. Ley General y Programa para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos SEMARNAT 2009-2012:	24
1.5.3. Norma ambiental NADF-007-RNAT-2004 (Artículo 42, fracciones I, II, III, IV, V, VI):	26
1.5.4. CONEPU - Norma 4.01.01.029:	28
1.5.5 Ley Ambiental del Distrito Federal:	29
1.6. Propuestas de reciclaje destacadas en México y el mundo.....	30
1.7. Caso de estudio: Reciclaje de RCD en Japón.....	39
Capítulo 2. Nuevas estrategias de negocio para las industrias recicladoras de residuos de la construcción y fabricantes del block de concreto.....	43
2.1. Estrategias de producción y perspectiva teórico-metodológica	43
2.2 Diseño de modelos de negocio a través de la Metodología CANVAS	46
Capítulo 3. Propuesta de plan de negocio para la industria de block de concreto.....	60
3.1. Descripción del Negocio	60
3.1.1. Tipo de empresa	62
3.1.2. Misión.....	62
3.1.3. Visión.....	63
3.1.4. Objetivo	63
3.2. Planeación estratégica	63
3.2.1 Análisis FODA	63
3.2.2. Grupo Objetivo	64

3.2.3. Propuesta de Valor	65
3.2.4. Ejemplos de empresas similares y competencia.....	65
3.2.5. Viabilidad técnico económica	65
3.2.6. Motor de Crecimiento	67
3.2.7. Factores clave	67
3.3 Plan comercial y de mercadotecnia	68
3.3.1. Definición del producto	68
3.3.2. Distribución	71
3.3.3. Redes de ventas y página web.....	71
3.3.4. Publicidad	72
3.3.5. Estrategia de Promoción y relaciones públicas.....	72
Capítulo 4. Validación de la propuesta.....	74
4.1. Estudio técnico de la propuesta	74
4.1.1. Localización de la planta y otras instalaciones físicas	77
4.1.2. Ingeniería del proyecto.....	84
4.1.3. Especificaciones técnicas y aseguramiento de la calidad	88
4.2 Análisis de selección de inversión contra propuestas tradicionales	91
4.2.1 Criterios Clásicos de selección de inversiones	92
4.2.2 Resultados Esperados.....	94
4.2.3 Análisis del periodo de recuperación	94
4.2.4 Análisis del Valor Presente Neto	94
4.2.5. Análisis de la Tasa Interna de Rendimiento	95
4.3. Estudio financiero.....	96
4.3.1. Consideraciones generales	96
4.3.2. Inversión Inicial.....	96
4.3.5. Ventas, Costo de Ventas y Gastos Fijos	97
4.3.6. Evaluación de los resultados proyectados	97
Capítulo 5. Etapa de experimentación	99
5.1. Contexto de la experimentación	100
5.2. Pruebas de laboratorio.....	102
5.3. Problemas de la experimentación	107
Capítulo 6. Conclusiones.....	109

Bibliografía.....	112
Gráficas e ilustraciones.....	115
Anexos	117

INTRODUCCIÓN

La inquietud de esta investigación nace a partir de experiencias académicas y laborales, que han despertado un interés por el desarrollo de empresas y negocios -relacionados con la construcción- sobresalientes por el uso de tecnologías ambientales y del diseño sustentable. Analizar profundamente el construir de la arquitectura, relacionándola de nuevo con el entorno físico y sus recursos, más allá de su valor de mercado, produciría grandes impactos positivos no sólo en el medio ambiente, sino hacia la sociedad en general.

El objetivo general es minimizar el impacto ambiental generado en las diferentes etapas del ciclo de vida del block de concreto -a través de procesos sustentables y colaborativos- reutilizando residuos de construcción y demolición producidos en la Ciudad de México, y así evitar la generación de nuevos contaminantes además de reducir la explotación de canteras. Por otro lado, también se busca poner a la tecnología de la construcción al servicio de un futuro más equitativo, eficiente y sostenible para todas las clases sociales: gente de escasos recursos, pequeños comercios, empresas, etc.

Este proyecto busca hacer hincapié específicamente en los procesos iniciales y finales de la elaboración de block de concreto: la extracción y el desecho, sin dejar de lado todas las etapas de su existencia e integrarlos a la industria de la construcción sustentablemente... *“Normalmente hay tres opciones al final de la vida útil de un material: reutilización, reciclaje y vertido de los escombros”* (Edwards, 2008).

Se entiende como sustentable –considerado como un sustantivo abstracto derivado del inglés *“sustainability”* que no figura propiamente en el Diccionario de la Lengua Española- como *“la administración eficiente y racional de los recursos, capaz de propiciar un desarrollo sostenible. Este desarrollo se entiende como aquél que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”* (Rivas, 1997). Por lo tanto, esta administración debe ser evaluada desde la confrontación de aspectos del ambiente físico-

natural contra aquellos del ambiente socio-económico. Para que una gestión pueda considerarse sostenible, debe poder considerarse viable desde ambos aspectos.

En 1987, el desarrollo sostenible fue presentado formalmente por la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de Naciones Unidas (Brundtland, 1988), como una alternativa al desarrollo socioeconómico tradicional, causante de graves daños ambientales al planeta. Desde entonces uno de los principales retos que enfrenta el mundo y México es incluir al medio ambiente como uno de los elementos de la competitividad y del desarrollo económico y social. Algunos de los factores clave para el desarrollo sostenible, abordados en esta investigación son, el uso eficiente de los materiales en la construcción, la escasez de recursos y el manejo de residuos.

Durante el último siglo se ha generado un divorcio entre economía y ecología. Los hábitos de consumo de la construcción actuales –cómo producimos, distribuimos y consumimos los materiales- son responsables directos de la degradación del medio ambiente. El sistema económico se ha consolidado dando totalmente la espalda a las consideraciones sobre la economía de la naturaleza: *“Anteriormente el crecimiento económico se situaba en correspondencia con el crecimiento físico, no sólo de las riquezas renacientes sino de la propia Tierra que las generaba”* (Naredo, 2006). Los primeros economistas destacaban como la producción y los consumos de los materiales resultaban inviables a largo plazo si la Tierra no crecía, existiendo una estrecha relación entre la extracción y la restitución. Anterior a la aparición de esta “nueva” cultura de la sustentabilidad, la idea de que tanto los recursos naturales como el trabajo eran sustituibles por el capital, permitió una abstracción del mundo físico y el razonamiento económico. El paradigma ecológico y económico han coevolucionado a lo largo de los últimos 30 años, haciendo de la sustentabilidad un lugar de síntesis virtual entre ambas.

La finalidad del proyecto de investigación es elaborar un nuevo modelo de negocio para las empresas dedicadas a la producción del block de concreto, desde una visión general del ciclo de vida del material. Es determinante identificar los flujos de materiales, energía y residuos que genera en toda su vida útil este material; de tal manera que

el impacto ambiental pueda reducirse, e implementar estrategias para mejorar su desempeño ecológico y económico, y hagan más eficientes su producción, distribución y comercialización.

Este modelo de negocios propone a las empresas fabricantes de block de concreto tomar en cuenta la recuperación los Residuos de Construcción y Demolición para la fabricación de sus productos, debido a que cuentan con características altamente aprovechables, así como su abundancia.

Dado todo lo anterior, la pregunta más importante de la investigación sería... *“¿puede una empresa dedicada a la producción de block de concreto, a través del reciclaje de residuo de la construcción y demolición, ser más rentable que sus competidores tradicionales?”*

Capítulo 1. Impacto ambiental del concreto y la construcción

La construcción es una industria que causa un alto impacto ambiental constantemente, prácticamente dentro de todas sus actividades: suministro de materias primas, ejecución, transporte, residuos, etc. Así mismo sería utópico hablar de una disminución de esta actividad -para lograr disminuir su efecto contaminante- debido a su importancia en la economía de muchas familias y empresas no sólo en México, sino en el mundo.

Parte de este capítulo busca ilustrar puntualmente sobre la importancia del sector de la construcción, así como el impacto ambiental del cemento y el concreto. De esta forma se busca dar una perspectiva de las repercusiones del block de concreto, producto derivado de éstos y de gran importancia en cualquier tipo de edificación.

1.1. La actividad humana y el medio ambiente

Ya desde tiempo atrás Frederich Engels y Karl Marx, considerados dos de los más grandes pensadores de los sistemas productivos y económicos, reflexionaban sobre la estrecha relación entre las actividades humanas, el trabajo y el medio ambiente. Solo hace falta revisar algunos de sus trabajos más notables para darse cuenta de la postura que mantenían ambos pensadores, y después de leer a estos autores uno podría preguntarse... ¿Qué fue lo que se perdió, en casi más de 150 años de camino, del pensar económico?

En el ensayo -publicado por primera vez en 1895- "*El papel del trabajo en la transformación del hombre al mono*"¹, Engels determina como el trabajo ha sido el agente catalizador en la evolución del hombre. Gracias a la mano el hombre desarrolló herramientas, técnicas y tecnología. Pero esta relación entre la mano y los objetos que desarrollaba obligo al hombre, no sólo a perfeccionar sus instrumentos de trabajo, sino a

¹ Escrito en 1876, primera edición en la revista *Die Neue Zeit*, Bd. 2, N° 44, 1895-1896

cambiar a una posición erguida y a su vez a desarrollar diferentes habilidades como el lenguaje y el habla: *“Y lo que beneficiaba a la mano beneficiaba también a todo el cuerpo servido por ella...”*

A través del desarrollo del trabajo, el hombre se vio obligado a generar actividades grupales y así multiplicar los casos de ayuda mutua. Engels en su texto, da un panorama de cómo el hombre generó a través del trabajo una sociedad tecnológica. Pero cabe destacar, que desde ese entonces ya manifestaba cómo esta relación no sólo generó relaciones con sus similares –afines a conformar roles y estratos sociales-, sino también con su medio ambiente.

Engels ya sostenía desde entonces, claramente, por qué debía existir una estrecha relación entre progreso y la disponibilidad de los recursos naturales: *“El trabajo es la fuente de toda riqueza, afirman los especialistas en economía política. Lo es, en efecto, a la par que la naturaleza, que le provee de los materiales que él convierte en riqueza”*.

De la misma forma, no sólo existía una reflexión sobre la fuente de recursos de las actividades humanas, sino también una disposición para entender éstas como sucesos integrados al medio ambiente. En la naturaleza nada ocurre en forma aislada y todo es parte de un sistema cerrado donde ciclos y agentes vivos o inorgánicos son los responsables a través de diversos fenómenos de mantener la vida en la Tierra: *“Cada fenómeno afecta a otro y es, a su vez, influenciado por éste; y es generalmente el olvido de este movimiento y de esta interacción universal lo que impide a nuestros naturalistas percibir con claridad las cosas más simples”*.

Por otro lado Engels ya hacía referencia a la dualidad creadora y destructora que involucra la mayor parte de las actividades humanas, cómo el ser humano al crear sus casas destruye un hábitat, o cómo al generar lugares dedicados a la agricultura termina por erosionar el espacio original: *“Los hombres cuando destruyen la vegetación lo hacen con el fin de utilizar la superficie que queda libre para sembrar cereales, plantar árboles o cultivar la vid...”*

Para estos pensadores el hombre modifica la naturaleza y obliga así a servirle, ejerciendo una fuerza dominadora. Y ésta, es en última instancia la diferencia esencial que existe entre el hombre y los demás animales, diferencia que de nueva vez viene a ser efecto del trabajo. Mientras que naturaleza crea y distribuye a través de un complejo pero balanceado sistema, el hombre a través de su conocimiento y tecnología ha modificado y transgredido a este último.

Así mismo Engels asegura que no debemos dejarnos llevar por el entusiasmo ante las victorias del hombre sobre la naturaleza: *“Después de cada una de estas victorias, la naturaleza toma su venganza. Bien es verdad que las primeras consecuencias de estas victorias son las previstas por nosotros, pero en segundo y tercer lugar aparecen unas consecuencias muy distintas, imprevistas y que, a menudo, aniquilan las primeras”*. Hace tiempo a los entusiastas del progreso humano, les hubiera parecido estas tribulaciones como de carácter apocalíptico, hoy en día ante los estragos del cambio climático nos parece ahora una declaración mucho más que sensata. No obstante el filósofo alemán, también veía de una forma más conciliadora y alentadora el progreso futuro de nuestra ciencia: *“En efecto, cada día aprendemos a comprender mejor las leyes de la naturaleza y a conocer tantos sus efectos inmediatos como las consecuencias remotas de nuestra intromisión en el curso natural de su desarrollo”*.

La crítica establecida tanto por Engels como por Marx, más allá de vociferar contra el desarrollo tecnológico, iba encaminado hacia los hábitos de producción y consumo de los países desarrollados. Por último, el primero ya sostenía: *“Hace falta una revolución que transforme por completo el modo de producción existente hasta hoy día y, con él, el orden social vigente”*. Enfatizando su crítica con las siguientes palabras: *“Todos los modos de producción que han existido hasta el presente sólo buscan el efecto útil del trabajo en su forma más directa e inmediata, No hacían el menor caso de las consecuencias remotas, que sólo parecen más tarde y cuyo efecto se manifiesta únicamente gracias a un proceso de repetición y acumulación gradual”*. Estas últimas declaraciones, ahora inscritas dentro de la vorágine del cambio climático, podrían parecernos hoy en día hasta proféticas.

Karl Marx por otro lado consideraba sólo a la producción, a diferencia de la distribución, como regida por las leyes internas de la naturaleza: *“Toda producción es apropiación de la naturaleza por parte del individuo en el seno y por intermedio de una forma de sociedad determinada”* (Marx, 1997). Dejando a la distribución como un fenómeno determinado social determinado por el momento en que ésta se desarrolla: *“Entre el productor y los productos se interpone la distribución, quien determina, mediante leyes sociales, la parte que le corresponde del mundo de los productos, interponiéndose por lo tanto entre la producción y el consumo”*. Para el autor de *“El Capital”*, la producción crea los objetos que responden a las necesidades de los individuos y sus comunidades; la distribución mientras tanto reparte según leyes sociales.

Por otro lado Marx ya pronosticaba el fin último de las sociedades de consumo modernas: *“El capital es la potencia económica de la sociedad burguesa que lo domina todo. Debe constituir el punto de partida y el punto de llegada”*. Esta concepción de la producción y distribución de la riqueza, ha evolucionado de tal forma, que hoy en día hemos dado la espalda al entorno natural en pro de obtener riquezas por una simple acumulación de valores comerciales sin finalidad concreta alguna. Esta motivación parece contradictoria a la meta, que según Marx, debían anhelar las sociedades industriales en su plenitud: *“Un pueblo está en su apogeo industrial cuando lo principal para él no es la ganancia, sino el ganar”*.

Lo que habría que preguntarse es: ¿por qué si desde hace ya muchos años, importantes pensadores ya nos advertían sobre el impacto negativo de nuestras industrias y sus modelos de negocio aplicados, actualmente seguimos haciendo caso omiso de estas advertencias?

Habría que cuestionarse de la misma forma, si los procedimientos -de producción, distribución y consumo- de industria de la Construcción son los correctos y si no deberían de cambiar éstos para beneficiar mayormente a la sociedad y al medio ambiente.

1.2. De las cadenas de suministro a las cadenas de valor desde el punto de vista de la economía ambiental

La evolución del sistema económico preponderante ha terminado por establecer un divorcio entre economía y ecología: “*el sistema económico se consolidó echando por la borda las consideraciones sobre economía de la naturaleza*” (Naredo, 2006).

La idea de sistema económico que permitió la consolidación de la economía como disciplina y que ha venido monopolizando desde hace unos años la reflexión de los economistas, tomó cuerpo allá por el siglo XVIII. Fueron los hoy llamados fisiócratas los que instalaron el carrusel de la producción, del consumo, del crecimiento. Y fue así que se desplazó así la reflexión económica desde la adquisición y el reparto de la riqueza hacia la producción de la misma (Naredo, 2006).

La economía nació en un principio como el estudio en afán del desarrollo y del progreso y se afianzó en un inicio como disciplina, asumiendo la tarea de promover el crecimiento de las riquezas generadas por la madre Tierra. Naredo ² hace referencia sobre como Quesnay -economista francés perteneciente a la escuela fisiócrata del siglo XVIII- proponía como objetivo de la primitiva economía la correcta administración de los recursos renovables: “*Acrecentar las riquezas renacientes sin menoscabo de los bienes de fondo*” (Naredo, 2006).

Así mismo, recogido en la cabecera de su “*Tableau économique*” de 1758, Quesnay sostiene que el crecimiento económico debía situarse en correspondencia con el crecimiento físico, no sólo de las riquezas renacientes, sino de la propia Tierra que las generaba. Es así como la economía, en un principio, estudiosa de la naturaleza extendía su objeto de estudio a toda la biosfera y los recursos.

² José Manuel Naredo (Madrid, 19 de febrero de 1942) es un economista y estadístico español, pionero, estudioso y divulgador de la Economía Ecológica.

Así podemos encontrar como otros estudiosos enunciaban esta relación entre industria y naturaleza. Por ejemplo “*La ecuación natural*” enunciada por William Petty -para señalar el origen de las riquezas- apuntaba ya a este desplazamiento, al subrayar en primer lugar la importancia del trabajo: “*el trabajo era el padre y la tierra la madre de la riqueza*”³. Para los primeros economistas el crecimiento de la población, la producción de los consumos materiales, resultaba inviable a largo plazo si la Tierra no crecía.

Por último, a principios del siglo XX, es el llamado “*Teorema de Coase*” la última reflexión importante económica relacionada en cierta forma con los vestigios de la escuela fisiócrata: “*La propiedad tiene que estar inequívocamente definida sobre los objetos ambientales en litigio para que puedan entrar en el reino de lo económico y gozar así de los óptimos inherentes al mismo fruto de un intercambio ideal*”⁴. Es decir, con información adecuadamente transparente y sin dificultades para realizar justa y eficientemente los costes de transacción del beneficio individual al social. Hoy en día, casi 100 años después, es que volvemos apenas a escuchar de nuevo sobre la preocupación ante el medio ambiente como parte del objeto de estudio de la economía.

Como ya mencionaba Marx sobre los intereses del sistema económico de la época, serían los economistas “*neoclásicos*” de finales del siglo XIX y principios del siglo XX los que acabaron vaciando de materialidad la noción de producción, desplazando la idea de sistema económico, al mero campo del valor. La idea de que tanto la Tierra como el trabajo eran sustituibles por capital permitió cerrar el razonamiento económico en el universo del valor haciendo una abstracción del mundo físico: “*Así tal en contra de lo que pretendía Quesnay, producción acabó siendo sin más, revender con beneficios*” (Naredo, 2006).

Naredo cita en alguno de sus textos la angustiada posición, ante el naciente sistema capitalista, de expertos como John Stuart Mill, economista inglés

³ Filósofo, médico, economista y estadístico inglés del siglo XVII.

⁴ Forma parte del “*Análisis Económico del Derecho*”, y es atribuido al premio Nobel Ronald Coase, 1991.

representante de la escuela económica clásica y del “estado estacionario”⁵. Éste sostenía: *“No veo que haya motivo para congratularse de que personas que son ya más ricas de lo que nadie necesita ser hayan doblado sus medios de consumir cosas que producen poco o ningún placer, excepto como representativas de riqueza [...], sólo en los países más atrasados del mundo puede ser el aumento de la producción un asunto importante; en los más adelantados lo que se necesita desde el punto de vista económico es una mejor distribución”*.

La pérdida de valor y precio del espacio agrícola frente al industrial o urbano son un simple derivado de las reglas de valoración anteriormente mencionadas. El comercio y transporte de ganancias a gran escala y la especulación de valores, han dibujado por sí mismos un panorama de creciente polarización social y territorial. Así pues, mientras ciertos países, regiones, ciudades o empresas consiguen especializarse en las altas tareas de dirección que controlan los procesos y sacan partido de las fases de comercialización y venta llevándose el grueso del “valor añadido” con escaso coste físico, aquellos otros que se ocupan de las fases de extracción y elaboración de los productos primarios obtienen escaso valor con elevado coste físico: *“Hay que tener presente que las principales decisiones que afectan a los recursos naturales tienen que ver con la economía y las actividades ordinarias tales como la agricultura, minería, industria, construcción, comercio, transportes, etc”* (Naredo, 2006).

El objetivo de la economía ecológica es gestionar sistemas en términos de eficiencia y de compatibilidad de las industrias con los ecosistemas con los que interaccionan a los distintos niveles de agregación. Ésta sería la meta del enfoque llamado actualmente como ecointegrador propuesto por Naredo. Por otro lado, la economía ambiental busca tasar el impacto ambiental, implementando una serie de regulaciones o estrategias económicas para recuperar en términos monetarios el bienestar perdido por las afectaciones de las industrias.

⁵ Plantea la existencia de un estado sostenible óptimo de la economía humana. Derivando éste, en buenos términos, como el punto final de crecimiento causado por el aumento de la población y la disminución de los ingresos.

Así mismo la implementación de la mayoría de las estrategias en materia de economía ambiental actuales, en resumen, giran principalmente alrededor de dos pensamientos: "*La Economía del Bienestar*" de Cecil A. Pigou, libro aparecido en 1920; y "*El problema del coste social*" artículo de Ronald H. Coase publicado en 1960 (Cuerdo Mir & Ramos Gorostiza, 2012).

La Economía del Bienestar nace con el objetivo de dar tratamiento científico al bienestar social, que a su vez se identifica con una asignación eficiente de recursos en la sociedad: "*el óptimo social había que buscarlo en la provisión del mayor bien para el mayor número*" (Cuerdo Mir & Ramos Gorostiza, 2012). Este pensamiento nace con el afán de analizar hasta qué punto el juego de los intereses particulares del libre mercado - actuando bajo el sistema legal existente- tiende a distribuir los recursos de una sociedad de modo más conveniente para la generación de una gran renta nacional. Por otro lado, también busca analizar hasta qué punto la actuación del Estado puede mejorar estas tendencias. Esta idea suponía cuestionar profundamente el funcionamiento del sistema de libre competencia.

En sus "Principios de Economía Política", Henry Sidwick (1838-1900) fue el primero que se refirió a los efectos externos o externalidades: "*Asociados con actividades que, o bien impongan costes a otros por los que no se cobra al individuo, o bien produzcan beneficios a otros por los que no se paga a la persona*" (Cuerdo Mir & Ramos Gorostiza, 2012).

La actividad económica, desarrollada por individuos o empresas, puede llegar a generar un efecto perjudicial no deseado sobre terceros por el que éstos no son compensados y por tanto los costes privados de dicha actividad serán menores que los costes sociales. Dentro de esta percepción, para muchos estudiosos de la Economía Ambiental, sólo la contaminación es relevante en términos económicos si afecta a la pérdida de bienestar de terceros y esa pérdida no está remunerada. Sólo entonces se considera propiamente una externalidad o un fallo de mercado.

Algunas de las medidas implementadas para resarcir esta relación del daño entre empresas y terceros son los denominados Impuestos Pigouvianos ⁶. Dichos instrumentos proponen la posibilidad de utilizar gravámenes o subsidios para corregir la divergencia entre el producto marginal social y privado. De esta forma se valora la existencia de efectos sobre terceros no recogidos por el mercado. Debido a que estos daños pueden quedar fuera del mercado -sin ningún particular responsable-, es pertinente que ante cualquier externalidad ambiental, debe elevarse a la categoría de máxima la necesidad de intervención estatal, siendo necesario fijar un impuesto sobre el contaminador.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que evitar un daño puede llevar a causar otro: *“El Valor de lo que se consigue y el valor de lo que se deja de conseguir”* según Coase: *“valorar lo que se ganaría y lo que se perdería por evitar acciones perjudiciales* (Cuerdo Mir & Ramos Gorostiza, 2012). El costo de oportunidad de la aplicación de estas medidas podría impactar o segregar a algunas pequeñas o medianas empresas. Mientras algunos productores podrían afrontar mejoras tecnológicas para evitar el pago de estos impuestos, otros serían presa de un alza de costos en sus procesos y verse obligados disminuir sus actividades.

El impuesto pigouviano sólo pretende aminorar en alguna medida las externalidades ambientales más significativas mediante la intervención pública, que en todo caso conllevará costes (administrativos, de control, etc.) y estará sujeta a las condicionantes del proceso y ambiente político del momento. De esta forma, tanto la fijación de los objetivos ambientales como de los medios para su consecución, quedan determinados por los intereses de diferentes agentes económicos y políticos, no necesariamente vinculados con el verdadero bienestar social: *“A veces las cargas fiscales se utilizan con una finalidad más recaudatoria que medioambiental”* (Cuerdo Mir & Ramos Gorostiza, 2012).

De este modo, la regulación directa ha sido objeto de importantes críticas. Las cuales hacen referencia a los elevados costes de vigilancia y de control

⁶ Los impuestos pigouvianos son un tipo de impuesto que busca corregir una externalidad negativa. Llamado en honor del economista británico Arthur Pigou.

necesarios para que ésta sea efectiva. Por esta razón hace tiempo que los economistas vienen reivindicando una mayor utilización de otros instrumentos económicos: *“Se trata de crear una serie de incentivos ante los cuales respondan libremente las empresas”* (Cuerdo Mir & Ramos Gorostiza, 2012). Estos instrumentos económicos presentan una serie de ventajas “teóricas” respecto a la regulación directa: permiten lograr mejoras ambientales a menor coste –precisamente porque dan a las empresas una mayor capacidad de acción-, proporcionando estímulos a la innovación (el desarrollo de tecnologías de producción más limpias), tienen el potencial de generar mayores mejoras en la calidad ambiental que la regulación directa y suelen ser más fáciles de modificar – para adaptarse a cambios- que los textos legislativos.

Por ejemplo, se ha desarrollado un mecanismo innovador de control de la contaminación directamente basado en el mercado y que actúa vía cantidades: los Permisos de Emisión Transferibles (PET) que fueron propuestos por primera vez en 1968 por J.H. Dales ⁷.

Los PET permiten superar la limitación básica de los instrumentos de protección del medio ambiente. Estrictamente... *“su objetivo no es el de reducir la contaminación, sino mantener unos estándares de calidad ambiental, que, aunque sean exigentes, no supongan un obstáculo al crecimiento económico”* (Cuerdo Mir & Ramos Gorostiza, 2012). Los sistemas PET actualmente se emplean para tratar problemas medioambientales globales y permiten la transferencia directa de renta en favor de países en desarrollo con recursos provenientes de países industrializados.

Proyectos de carácter sustentable -como aquéllos dedicados al reciclaje de materiales para la elaboración de block de concreto- serían susceptibles de captar inversión por la participación de estos mecanismos, como por ejemplo en el mercado de bonos de carbono. Bonos de carbono es el nombre genérico con el que se denomina a una serie de

⁷ DALES, J.H. “Pollution, property and prices”. Univeristy of Toronto Press. Toronto, Canada. 1989.

instrumentos económicos y de mercado, creados para reducir las emisiones de gases de invernadero. Los países del Anexo I del Protocolo de Kioto que inviertan en proyectos bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio, pueden obtener Certificados de Reducción de Emisiones por un monto equivalente a la cantidad de bióxido de carbono equivalente que se dejó de emitir a la atmósfera como resultado del proyecto (INECC, 2014)

Hace tiempo los economistas vienen reivindicando una mayor utilización de este tipo de instrumentos económicos: éstos permiten el logro de objetivos ambientales de forma descentralizada. Este tipo de incentivos busca que las empresas respondan libremente usando información propia superior para decidir de qué manera actuar ante las señales establecidas por el gobierno con el fin de mejorar la calidad ambiental. Los instrumentos económicos presentan una serie de ventajas respecto a la regulación directa: *“permiten lograr mejoras ambientales a menor coste –precisamente porque dan a las empresas mayor capacidad de acción-, proporcionan estímulos a la innovación (el desarrollo de tecnologías de producción más limpias), tienen el potencial de generar mayores mejoras en la calidad ambiental que la regulación directa, y suelen ser más fáciles de modificar –para adaptarse a cambios- que los textos legislativos”* (Cuerdo Mir & Ramos Gorostiza, 2012).

Para 2010, se negociaron 400 millones de bonos de carbono en el mercado voluntario, que equivaldrían de \$4,000 a \$ 5,000 millones USD, sin contar los \$16,000 millones USD que llegarían a Latinoamérica como apoyo financiero a proyectos de desarrollo sostenible. Para México el mercado de bonos de carbono se ha expandido y desde 2008 ocupa el 4º lugar mundial, con una participación del 3% (Vázquez García, 2011).

Dentro de los proyectos participantes en México, encontramos empresas dedicadas al manejo de residuos de granjas porcícolas y de ganado vacuno, dedicadas a rellenos sanitarios, al manejo de aguas residuales, y la implementación de plantas hidroeléctricas, y de cogeneración y eficiencia energética. Actualmente no se han encontrado proyectos participantes del mercado de bonos carbono en México dedicados al sector de la construcción.

Por otro lado, las medidas de política ambiental pueden tener efectos colaterales al margen de su objetivo básico: afectar a la estructura de mercado, condicionar el empleo y la competitividad de un determinado sector productivo, constituirse en una barrera de entrada a nuevas empresas, ser un mecanismo implícito de protección frente a competidores extranjeros, etc. Irónicamente, la habilidad de las empresas termina en trasladar estos costes a los consumidores, a los trabajadores o a los accionistas, quienes probablemente tengan poco o nada que ver con asumir responsabilidades ambientales...

Así como el trabajo del hombre ha desarrollado una serie de herramientas capaces de facilitar la producción de objetos –cada vez más sofisticados–, éste ha desarrollado relaciones entre personas y comunidades afines a producir, distribuir y consumir estos objetos. A esta cadena de comunidades o empresas las conocemos actualmente como cadenas de suministro. Éstas son formadas por todas aquellas partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de la solicitud de un cliente a través de un producto o servicio.

Debido a lo anterior, se puede deducir que si realmente se quiere disminuir el impacto ambiental de nuestras industrias, éstas deben ser modificadas desde el punto de vista de las empresas -desde sus procesos de producción, distribución y consumo- más allá de la gestión de las autoridades gubernamentales. Como se ha descrito anteriormente, muchas veces las regulaciones, terminan siendo insuficientes ante el impacto dañino hacia la naturaleza. Las industrias no deben temer a modificar sus cadenas de suministro y líneas de producción; ya que de hacerlo adecuadamente pueden encontrar diferentes beneficios como la innovación tecnológica, el perfeccionamiento de procesos, así como la inversión y el apoyo provenientes de diferentes mecanismos económicos.

Las cadenas de suministro abarcan los vínculos internos entre los procesos centrales de una empresa, sus procesos auxiliares y los vínculos externos con los procesos de sus clientes y proveedores. Una cadena de suministro es por supuesto, una red de empresas: *“Los tres procesos principales de las cadenas de suministro son: las relaciones*

con clientes, el surtido de pedidos y las relaciones con proveedores” (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008).

Estas redes colaborativas permean toda la organización. Es difícil imaginar un proceso que no se vea afectado de un modo u otro, a fin de lograr prioridades competitivas. Por otro lado la sinergia de los procesos individuales proporciona valor a los clientes. De ahora en adelante es importante entender que una cadena de suministro es la forma como las empresas entregan valor a sus clientes y proveedores, y no simplemente un flujo de materiales y servicios.

“El fabricante típico gasta más del 60% de sus ingresos totales en la compra de servicios y materiales, mientras que el proveedor típico de servicios gasta entre 30% y 40%” (Krajewski, Ritzman, & Malhotra, 2008). Por ejemplo el Rendimiento de Activos también puede aumentarse si se reducen los costos de operación de la cadena de valor. Ayudar al fabricante a reducir sus costos, dejando los márgenes intactos, le permite seguir siendo rentable y también reduce los precios para el comprador, generando un incentivo económico hacia éste. Cualquier estrategia o cambio en la cadena de suministro puede ocasionar incrementos o ahorros, sobre todo en empresas manufactureras como las dedicadas a la producción de block de concreto.

Por otro lado, una herramienta valiosa para aumentar la eficiencia de una cadena de suministro es el análisis de valor. Éste consiste en un análisis intensivo de los servicios, materiales, procesos, sistemas de información y flujos de materiales que intervienen en la producción de un servicio o artículo.

El análisis de valor debe formar parte de un esfuerzo continuo encaminado a mejorar el desempeño de toda la cadena de suministro y acrecentar el valor que tiene para el consumidor el servicio o artículo producido. La finalidad de esta investigación es realizar este análisis en las cadenas tradicionales de suministro de productores de block de concreto y desarrollar un modelo de negocio más redituable y menos dañino con el medio ambiente para las empresas dedicadas a la fabricación de este material.

De esta forma... si el análisis de valor de las cadenas de suministro se realizará en conjunto desde el punto de vista de la economía ambiental, no sólo se buscaría eficientizar sus procesos de producción, sino también su desempeño ecológico. Así mismo, se evitarían pérdidas relacionadas con la disminución de sus actividades o de ingresos debido a regulaciones.

Así bien las empresas destinadas a la producción de materia prima -a través de la reutilización de materiales reciclados- de obtener escasa utilidad con elevados costes físico, podrían disminuir el costo de sus insumos y obtener ingresos a través de la oferta de servicios ambientales: transportación y tratamiento de residuos, por ejemplo.

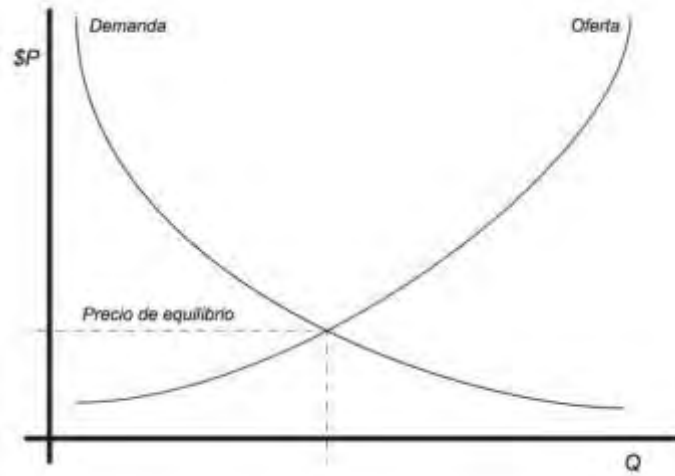
De esta forma las empresas evitarían sanciones o costes derivados de regulaciones ambientales y por otro lado serían susceptibles a captar apoyos económicos a través de otros mecanismos que buscan disminuir el impacto ambiental.

Por ejemplo, en el caso del block de concreto -un material considerado básico para la construcción- a pesar de que el crecimiento poblacional aumentaría la demanda sobre dicho material (ver Fig.2), la oferta de éste disminuiría debido al agotamiento de los recursos con los que se fabrica (ver Fig.3), los cuales son de carácter no renovables. Pero por otro, se puede considerar que la disminución de actividades -para mitigar su impacto ambiental- y/o la disminución de la oferta de este tipo de materiales sería algo inviable...

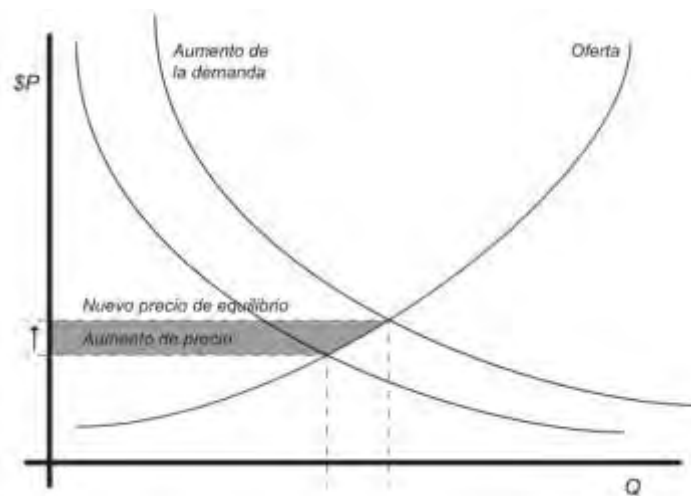
Un cambio tecnológico o de gestión de los materiales -la reutilización residuos de la construcción y demolición, por ejemplo- ayudaría a mantener el punto de equilibrio actual y evitar la escalada de precios (ver Fig.4): evitando un posible aumento de la inflación, la disminución de utilidad de las empresas relacionadas a la producción de materias primas para la construcción, alza en el costo de la vivienda, etc.

Al utilizar materiales reciclados en los procesos de producción, se mantendría el punto de equilibrio existente entre la oferta y la demanda, y a pesar del

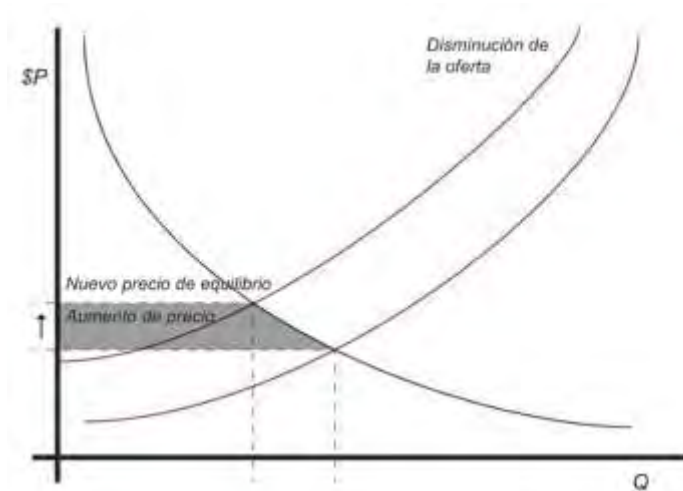
crecimiento poblacional sugerido, la oferta de materiales podría mantenerse constante, evitando un problema futuro de escases.



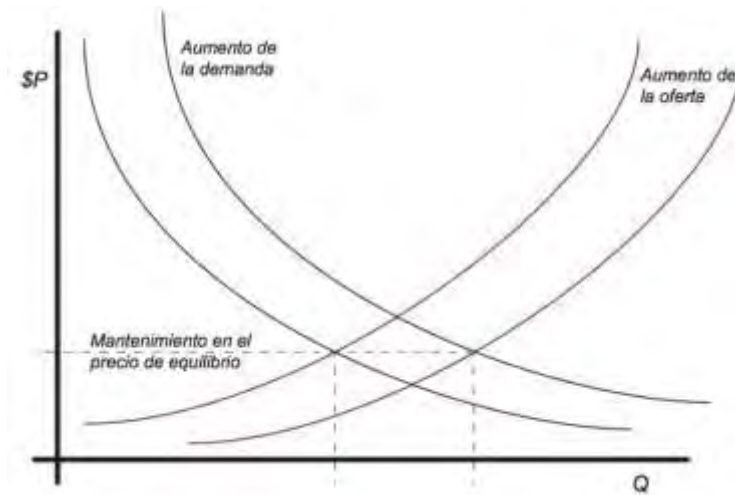
Gráfica 1: Gráfica de punto de equilibrio entre la oferta y la demanda



Gráfica 2: Gráfica desplazamiento demanda aumento poblacional



Gráfica 3: Gráfica desplazamiento oferta escasez de recursos



Gráfica 4: Gráfica comportamiento oferta y demanda materiales reciclados

Hoy en día los gobiernos y empresas deben reformular cómo se generan los modelos de negocio actuales de las diferentes industrias. Es imprescindible pensar en éstos desde una visión general de la vida útil de los materiales, productos y servicios, para así ser más eficientes y menos perjudiciales al medio ambiente y a los grupos más desprotegidos de la sociedad.

La responsabilidad de los arquitectos es tener la visión de un tecnólogo comprometido con el medio ambiente y la sociedad. El haberle dado la espalda a estos conocimientos –pensando que pertenecían meramente sólo a sociólogos, economistas, ingenieros y ambientalistas- ha dejado al arquitecto fuera de los problemas realmente importantes de la sociedad; haciéndole hasta ver como una figura imprescindible y correspondiente al lujo.

La incorporación del arquitecto hacia una industria de la construcción sustentable, generaría una nueva valoración de la profesión, así como nuevas oportunidades de trabajo. La finalidad primordial de esta investigación a desarrollar, es realizar un análisis de valor en las cadenas tradicionales de suministro de productores de block de concreto y desarrollar un modelo de negocio más redituable y beneficio para la sociedad, así como menos dañino con el medio ambiente para las empresas dedicadas a la fabricación de este material.

1.3. Importancia e impacto ambiental de la industria de la Construcción: producción de los Residuos de Construcción y Demolición

La construcción es una industria muy importante en nuestro país. Según datos de INEGI, representa alrededor del 7% del PIB nacional, y el 10% del Distrito Federal. En perspectiva con otras industrias importantes -como la del petróleo, la cual contribuye al 10% PIB (INEGI, 2013)- año con año aumenta su contribución económica, siendo responsable además de una importante fuente de empleos, así como de cubrir la demanda de vivienda actual.

La industria de la construcción incluye varios sectores industriales, por lo que abarca diferentes actividades, por ejemplo:

- Construcción o restauración de viviendas, edificios, hoteles, así como naves industriales, centros comerciales, bancos, escuelas, hospitales, cines, instalaciones deportivas o culturales, bibliotecas, entre otras

- Construcción de obras para el tratamiento, distribución y suministro de agua y drenaje, presas y sistemas de riego agrícola.
- Construcción de carreteras, puentes y similares, calles y banquetas
- Instalaciones para extraer y procesar petróleo
- Colocación de muros falsos y aislamiento
- Enyesado, empastado, tiroleado y pintura
- Instalaciones eléctricas
- Colocación de pisos, azulejos y materiales pétreos
- Carpintería

Según datos y del INEGI, las empresas dedicadas a la construcción se clasifican y distribuyen de la siguiente forma:



Gráfica 5: Proporción por giro de las empresas dedicadas a la construcción (INEGI)

Anualmente la industria de la construcción genera cerca de 75 mil empleos. Hoy en día cerca de 6 millones de personas trabajan directamente o indirectamente en el sector, representando el 5% de la población. Según otros indicadores del INEGI, de 1998 al 2008 hubo un incremento del 80% en el número existente de empresas constructoras, siendo éste de 10,300 empresas a 18,637.

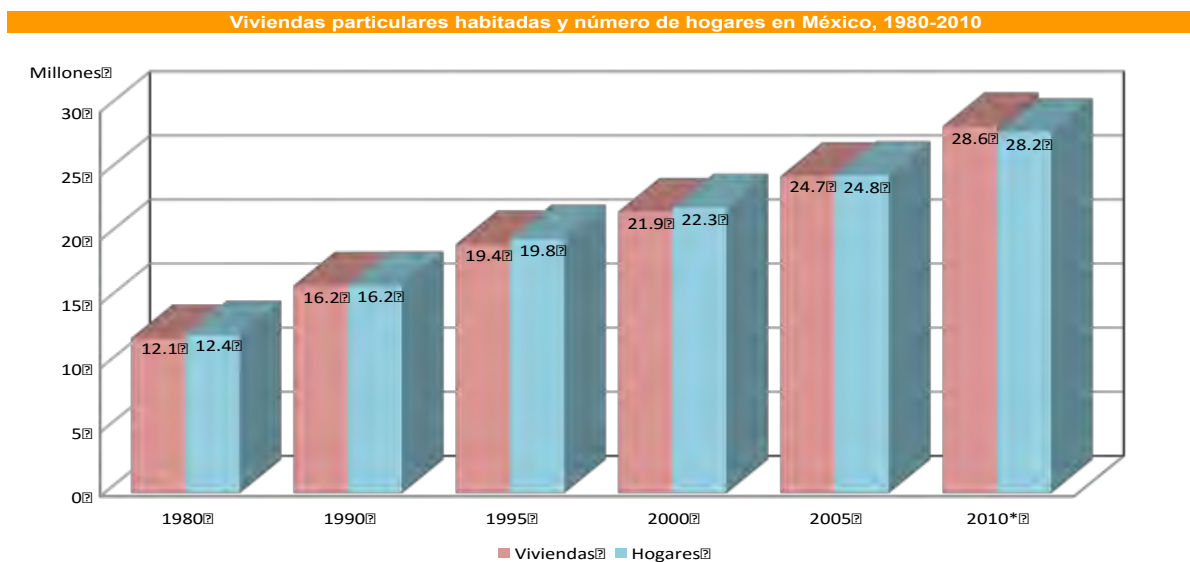


Gráfica 6: Perspectiva de empleo de la Industria de la Construcción en los últimos 10 años (CMIC)

El comportamiento positivo de la industria de la construcción ha reportado un incremento de 15 por ciento -con relación a 2014- en la demanda de profesionistas especializados en infraestructura, construcción industrial y desarrollo inmobiliario. De acuerdo con cifras publicadas por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), la cantidad de empleos registrados por la industria de la construcción, durante el período Enero-Marzo de 2015, resultó superior a la cifrada observada en el mismo periodo del año pasado, lo que significó un aumento de 148 mil plazas de trabajo formales (CMIC, 2015).

Respecto a la creación de nuevas viviendas, del año 2000 al 2008 ha habido un crecimiento en promedio del 4% anual del número de viviendas particulares

habitadas. Adicionalmente del 2008 al 2012, se presentó un incremento hacia el 10%, según cifras de la CONAVI.



Gráfica 7: Número de viviendas y hogares de 1980 a 2010 (CONAVI)

Lo anterior representa un aumento de 800 mil viviendas aproximadas al año. A pesar de esto se considera que existe un rezago de viviendas importantísimo en la República Mexicana. Este déficit aumento del año 2000 de 4 millones a 9 millones para el 2011(CONAVI, 2011). De esta forma y otros factores, la construcción es considerada una industria que genera cuantiosas ganancias y cuya disminución de actividades -para mitigar su impacto ambiental- sería algo inconcebible...

Por otro lado existe poca legislación sobre la generación y manejo de los residuos que esta industria genera. A pesar de que podemos encontrar diferentes leyes relacionadas al tema, solamente un par de normas hacen especificaciones detalladas sobre la separación y clasificación de residuos (Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, Norma Ambiental NADF-007-RNAT-2004). Así mismo no existe un organismo regulador encargado de aplicar estas normas y sus sanciones. Sólo existe un control hacia las empresas demolidoras, las cuales están obligadas a manifestar la gestión de sus productos para cumplir con los requisitos solicitados en las Licencias de Demolición (Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, artículo 58, fracción IV). Lo anterior dicta una

incoherencia y falta de comprensión global del problema por parte de las autoridades: mientras para unos existe un control, para otros –como las empresas constructoras- no existe tal. Según algunos estudios “*la Construcción es responsable de consumir el 50% de los recursos mundiales*” (Edwards, 2008).

Dentro de una perspectiva internacional sobre el consumo de concreto, a principios del siglo XX la producción de cemento Portland se estimó alrededor de 10 millones de toneladas; para finales del mismo siglo fue estimada en 2.5 billones de toneladas. En Europa y Norteamérica la necesidad per cápita de concreto es igual a una tonelada por año, y se considera que de igual forma, el residuo generado de concreto en un año asciende a casi 1 tonelada. 50% de los residuos generados por la construcción y la demolición son constituidos por concreto. Así mismo se considera que 5% del concreto producido en países como Estados Unidos, no es utilizado y es devuelto “virgen” a la planta donde se elaboró. Sin encontrar ningún aprovechamiento (Aïtcin & Mindess, 2011).

“De las 83,500 toneladas de desperdicios generados en México diariamente, el 82% se produce en zonas urbanas mientras que el 18% en rurales. En la Ciudad de México se desechan 12,000 toneladas de residuos sólidos al día” (Aguilar Rivero, 1999). A ciencia cierta no se sabe qué porcentaje corresponde a la basura generada por la construcción y demolición. Algunos análisis comentan que aproximadamente la mitad de estos desechos corresponden a estas industrias, mientras otros se refieren a tan sólo una cuarta parte.

Esta discrepancia es resultado -como ya se ha comentado anteriormente- de la falta de una estricta regulación y supervisión por parte de las autoridades. Así mismo encontramos que no existe una cultura de reutilización o reciclaje. De la basura generada diariamente en el DF y área metropolitana en 2011, el 97% iba directamente a los rellenos sanitarios (Alarcón Sandoval, 2013).

Por otro lado, dentro de aquellos remanentes generados por la construcción, los más susceptibles de reutilizarse son los denominados de origen pétreo, los

cuales constituyen la gran mayoría de ellos. Estos restos provienen del concreto, piedra, ladrillo, cerámica, etc. Actualmente en México estos residuos se reutilizan solamente para la elaboración de bases y rellenos para suelos. Estos desperdicios se encuentran subutilizados en contraste con el gran volumen que se genera diariamente. Adicionalmente cerca del 80% de los gastos totales encausados a la operación de reciclaje, son destinados hacia su transporte (Aguilar Rivero, 1999).

1.4. Impacto ambiental del cemento y del concreto

Según The Cement Sustainability Initiative... *“el cemento es el segundo material más consumido, después del agua. Se consumen 900 millones de toneladas entre Europa, Estados Unidos y Japón. En el mundo, por cada persona se consumen 3.8 toneladas al año”* (WBCSD-The Cement Sustainability Initiative, 2013).

En México, según la Cámara Nacional del Cemento, se producen alrededor de 35 millones de toneladas al año. La capacidad de producción nacional está calculada alrededor de 51 millones de toneladas anuales, repartida a lo largo de 32 plantas en todo el país y comercializándose a través de más de 30 mil puntos de venta, contribuyendo aproximadamente cerca del 1% el PIB (CANACEM, 2013).

Por otro lado, de la producción nacional del cemento, 10.3 millones de toneladas se destinan a la producción de concreto, así como 7.1 millones son utilizadas por empresas transformistas; aquellas compañías dedicadas a la producción de prefabricados y otros productos a base de cemento, tales como block de concreto, vigueta, bovedilla, etc. Así mismo el cemento constituye el 20% del concreto estructural.

Algunos estudios enuncian que *“por cada tonelada de cemento Portland que se produce, se emite aproximadamente una tonelada de CO₂ a la atmósfera”* (Aïtcin & Mindess, 2011). Por otro lado anualmente se producen 25 billones de toneladas de concreto en el mundo y se utilizan alrededor de 1.7 billones de camiones al año para su

transportación. Del total de esta producción, 125 millones de toneladas de concreto se regresan a las compañías sin ser utilizado...

En México el reciclaje de concreto ha sido ignorado, y normalmente acaba como desperdicio. Las principales ventajas en el reciclaje del cemento serían la disminución de su explotación, ahorro en el espacio de basureros y para su almacenamiento, al igual que una reducción en el costo de su transportación. Escuetamente, se podría considerar que debido al reciclaje de concreto, se reduciría la energía utilizada para hornear el cemento (1,500°C) en el caso de la producción de block de concreto con estos materiales.

Por otro lado en países como Holanda, Japón y Taiwán, actualmente se recupera cerca del 90%, prácticamente todo el desperdicio de concreto. En E.U.A. alrededor de 38 estados utilizan agregados reciclados para hacer carreteras, al igual que en otros 11 estados se reciclan para hacer concreto nuevo. A pesar de que existe legislación encausada a fomentar el reciclaje del concreto, en este país sólo se puede sustituir en un 10% el concreto virgen por concreto reciclado en fabricación de concreto estructural; mientras que en países como Inglaterra se utiliza el 20% y en países como Australia hasta el 45%. Así mismo otros países como Brasil, Finlandia, Tailandia, Qatar, etc. están desarrollando nuevos proyectos y legislaciones para fomentar el reciclaje de este material (WBCSD-The Cement Sustainability Initiative, 2013).

1.5. Legislación y tratamiento de los residuos de construcción y demolición en el DF

A continuación se enlistarán y comentarán brevemente la legislación existente al manejo de residuos de la construcción en los cuales se encuentran los desperdicios de la construcción.

1.5.1. Norma oficial mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011:

El 1° de Febrero de 2013 se publicó esta NOM, la cual establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. De esta

forma establece su correspondencia con la clasificación y especificaciones de manejo para residuos de la construcción en el Distrito Federal y el Estado de México, establecidas mediante las normas NADF-007-RNAT-2004 y NTEA-011-SMA-RS-2008, respectivamente. Dentro de ésta, se encuentran enlistados los residuos de manejo especial sujetos a presentar plan de manejo, en los cuales se encuentran aquellos residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general, que se generen en una obra en una cantidad mayor a 80 m³. Así mismo la norma da capacidad a los estados para determinar dichos planes de manejo, lo cual puede producir diferentes requisitos y especificaciones técnicas para un mismo material en las diferentes entidades del país.

1.5.2. Ley General y Programa para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos SEMARNAT 2009-2012:

La ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en su artículo 19 efectúa una clasificación de los Residuos de Manejo Especial en ocho categorías diferentes, comprendiendo en una de éstas los residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.

Es importante hacer notar que el Distrito Federal fue la primera entidad en emitir una Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal, la cual se publicó el 22 de abril de 2003, antes que la propia LGPGIR, pero basada en gran medida en el objeto y orientación de las disposiciones de ésta; lo cual se complementó con la publicación del Programa de Gestión Integral de las Residuos Sólidos para el Distrito Federal 2004-2008.

Algunas Entidades Federativas han prestado particular atención a la elaboración y publicación de sus leyes de residuos basadas en la LGPGIR entre 2001 y 2007 (por ejemplo, Coahuila, Durango, Guanajuato, Morelos, Querétaro, Quintana Roo y Veracruz) e incluso algunas de ellas han publicados los reglamentos correspondientes (por ejemplo, Guanajuato y Querétaro); mientras en otras reformaron sus leyes ambientales para incorporar en ellas la consideración a la nueva visión legislativa de los residuos y otras más, no han sido actualizado aún su legislación en la materia. Paradójicamente, algunos municipios en el país han emitido sus reglamentos relacionados con la gestión de los residuos ulteriormente a la entrada en vigor de la LGPGIR, sin necesariamente reflejar en ellos la

orientación preventiva basada en la reducción, reutilización y reciclado de los residuos de la Ley General.

Es importante señalar que a la fecha, según el diagnóstico generado por el programa, no se cuenta con información disponible sobre los Residuos de Manejo Especial. Sin embargo, existe una estimación de la generación de los residuos de acuerdo a la fuente de su generación.

El documento considera que la industria de la construcción es una actividad que genera una cantidad importante de residuos en el país, llegando a representar hasta el 50% de la cantidad total de residuos generados en una región. Para calcular el impacto en el medio ambiente de las acciones establecidas en el programa, se consideró como valor de referencia los datos reportados en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, realizado en el 2006. Según dicho estudio, para los residuos de la construcción y demolición se estimó que se generan un promedio de 13,130 toneladas diarias de escombros en el país. Con la aplicación de las acciones del programa, encaminadas a fortalecer el marco jurídico en combinación con la aplicación de instrumentos de gestión como los planes de manejo, se estima fomentar la creación de infraestructura que podría procesar del orden de 650 toneladas diarias de estos residuos, lo que representa el 5% del valor estimado.

La solución a los problemas ambientales originados por los residuos requiere un conjunto de acciones de los tres órdenes de gobierno y en distintos ámbitos, mientras que poner en marcha las medidas necesarias requiere recursos financieros de distintas fuentes de financiamiento, además de las inversiones directas de la administración pública. Para la elaboración y puesta en marcha de planes de manejo de Residuos de Manejo Especial, entre los cuales se encuentran los desperdicios de vehículos usados, de la construcción, electrónicos, llantas, pilas, etc., la SEMARNAT tiene destinado una inversión de apenas 42 millones de pesos.

1.5.3. Norma ambiental NADF-007-RNAT-2004 (Artículo 42, fracciones I, II, III, IV, V, VI):

Esta norma ambiental establece la clasificación y especificaciones de manejo para residuos de la construcción en el DF. Hace referencia en cuanto a su clasificación en tres tipos: A) Residuos potencialmente reciclables para la obtención de agregados y material de relleno, B) Residuos de Excavación y C) Residuos Sólidos. Dentro de los primeros se encuentran:

- a) Prefabricados de mortero o concreto (blocks, adoquines, tubos, etc.)
- b) Concreto simple
- c) Concreto armado
- d) Cerámicos
- e) Concretos asfálticos
- f) Concreto asfáltico producto del fresado
- g) Productos de mampostería
- h) Tepetatosos
- i) Prefabricados de arcilla recocida (tabiques, ladrillos, blocks, etc.)
- j) Blocks
- k) Mortero

Por otro lado, la norma considera que a partir de que los residuos de la construcción generen volúmenes mayores a 7 m³, es que se deben tomar especificaciones técnicas de su tratamiento. Podría considerarse un volumen muy pequeño para términos industriales; pero da pie a que muchas personas, con una pequeña actividad no se vean obligados a actuar correctamente al respecto. La norma hace referencia al manejo de éstos en las siguientes fases:

- a) Separación en la fuente
- b) Almacenamiento
- c) Recolección y transporte
- d) Aprovechamiento
- e) Disposición final

Respecto al inciso referente al “Aprovechamiento de los residuos de la construcción”, las autoridades obligan a enviar a reciclaje por lo menos un 30% de estos residuos de la construcción durante el primer año de aplicación de la norma ambiental, incrementándose dicho porcentaje en un 15 % anual hasta llegar al 100 % como óptimo.

Este requisito sólo aplica para proyectos que requieren presentar evaluación de impacto ambiental, aviso de demolición o informe preventivo; dejando fuera a un número muy grande de proyectos de vivienda o construcciones menores.

Por otro lado llegar al 100% óptimo solo aplicaría para aquellos proyectos con una duración de cuatro años y medio... Cabe mencionar por otro lado, que no es lo mismo “enviar a reciclar” que “reciclar” propiamente hablando... Por un lado se obliga a destinar los residuos a plantas recicladoras, pero no a reutilizarlos durante los procesos de ejecución del proyecto.

Aquellas obras donde se obliga a utilizar al menos un 25% de materiales reciclados sobre los materiales vírgenes -siempre y cuando cumplan con las especificaciones técnicas del proyecto y el costo sea el más conveniente para el interesado demostrado mediante estudios- son:

- a) Sub-base en caminos.
- b) Sub-base en estacionamientos.
- c) Carpetas asfálticas para vialidades secundarias.
- d) Construcción de terraplenes.
- e) Relleno sanitario.
- f) Construcción de andadores o ciclopistas.
- g) Construcción de lechos para tubería.
- h) Construcción de bases de guarniciones y banquetas.
- i) Rellenos y pedraplenes.
- j) Bases hidráulicas.

Sin embargo no existe propiamente un incentivo para cambiar de los materiales vírgenes por reciclados, ni acciones enfocadas a incluirlos en más procesos involucrados a diferentes tipos de construcción. El problema sigue radicando en el costo del reciclaje de los materiales y en el poco desarrollo tecnológico sobre éstos.

Por último, en cuanto a la “Disposición final de los residuos de la construcción”, la norma menciona que aquéllos que no sean enviados a reciclaje, deben enviarse a sitios de disposición final autorizados. Es decir -pensando que todo tipo de construcción tuviera que cumplir con enviar a reciclaje 30% de sus residuos y utilizar 25% de sus materiales con productos reciclados- escuetamente podríamos calcular que 45% de los Residuos potencialmente reciclables seguirían destinados a zonas de tiro municipales. La realidad es que aun así, el número de residuos destinados a reciclaje es bastante menor del deseado...

1.5.4. CONEPU - Norma 4.01.01.029:

La Coordinación Sectorial de Normas es la entidad que tiene a su cargo la elaboración y difusión de las normas de construcción y también del tabulador de precios unitarios, que rigen las obras públicas que realizan las dependencias del GDF y las asesora en la elaboración de licitaciones, tanto de adquisiciones como de obras públicas.

La Coordinación Sectorial ha elaborada la Norma 4.01.01.029, referente a Materiales de la Construcción Reciclados, que indica los requisitos de calidad que deben de cumplir estos productos en los diferentes ámbitos de aplicación y como deben realizarse los muestreos, pruebas y bases de aceptación.

El objeto de esta norma es determinar parámetros de calidad mínimos de los residuos de construcción reciclados, para ser utilizados en las obras a cargo del Gobierno del Distrito Federal.

Define a los Residuos de la Construcción Reciclados como un material que ha tenido un proceso de selección, molienda, cribado y almacenamiento, entre otros, y que por sus características puede ser reincorporado en las obras a cargo del Gobierno del

Distrito Federal. Así mismo, además de las consideraciones anteriores de clasificación, como origen del material o por su potencial reincorporación, la CONEPU

hace una distinción para caracterización por granulometría resultado del proceso de reciclado:

1. Gruesos, con partículas mayores a 4,75 mm (3/16”).
2. Finos, con partículas menores o iguales a 4,75 mm (3/16”), debiendo pasar más del 95 % de la fracción gruesa por la malla 4,75 (No. 4) y menos del 5 % por la malla 0,075 (No. 200).

La norma sólo realiza especificaciones para los Residuos de la Construcción Reciclados que se utilicen en la formación de terraplenes, bases y sub-bases en pavimentos asfálticos o pavimentos de concreto hidráulico, bases para andadores peatonales, ciclistas, guarniciones, banquetas, firmes, y en la realización de rellenos de zanjas o rellenos sanitarios.

No encontramos indicaciones técnicas para reincorporarlos, ya sea en productos derivados de concreto, o como concreto estructural de “resistencias moderadas”. Dichos productos –identificados más adelante a través de esta investigación- ya se están realizando en otras partes del mundo.

1.5.5 Ley Ambiental del Distrito Federal:

La ley tiene propuesto la implementación de programas para el manejo de residuos, tanto en la construcción y montaje como durante la operación o desarrollo de la actividad. Obliga a quienes realicen obras o actividades en las que se generen residuos de construcción, a presentar un informe a la Secretaría sobre el destino que le darán a dicho material. El cumplimiento de esta obligación debe ser considerado por las autoridades competentes en la expedición de las autorizaciones para el inicio de la obra respectiva y la obtención de licencias y permisos.

Así mismo la Secretaría de Medio Ambiente del DF, en los términos que señalen el reglamento de esta ley, integrará y mantendrá actualizado un inventario de emisiones a la atmósfera, descargas de aguas residuales, materiales y residuos, el registro de emisiones y transferencia de contaminantes, etc. La secretaría coordinará la administración

de los registros que establece la ley y creará un sistema consolidado de información basado en las autorizaciones, licencias o permisos que en la materia se otorguen.

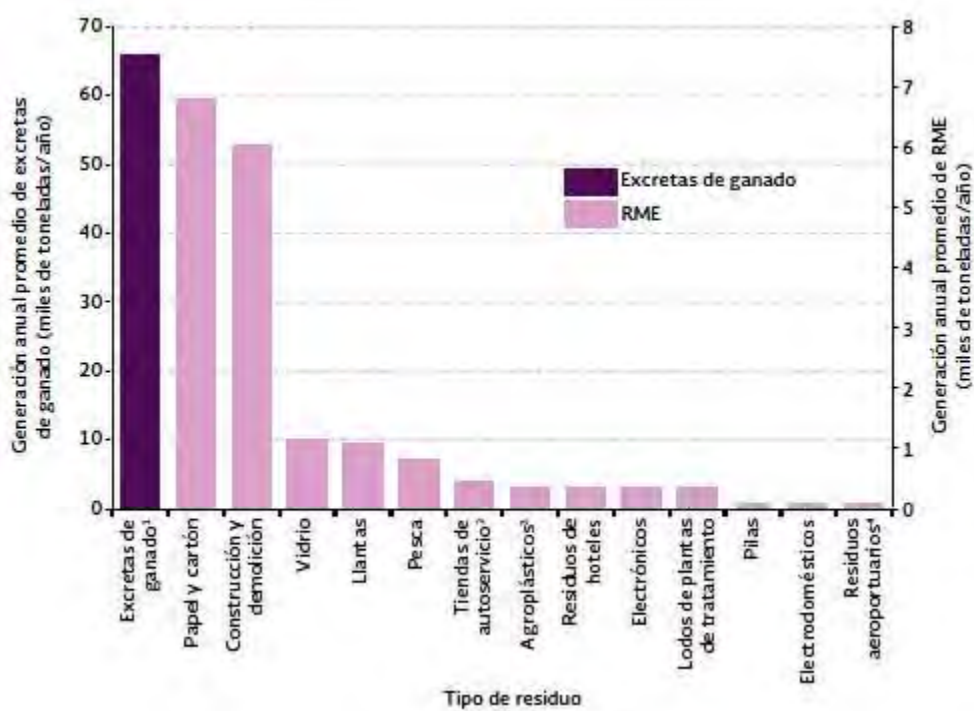
Como conclusión, en general encontramos que las leyes hacen mención a cómo deben clasificarse los residuos provenientes de la demolición y construcción; y aunque existen especificaciones técnicas para determinar el uso de estos materiales para sub-bases, rellenos y terraplenes; es objetivo de esta investigación determinar cómo estos residuos pueden aprovecharse para la elaboración de materiales y así disminuir el impacto ambiental generado por la construcción.

1.6. Propuestas de reciclaje destacadas en México y el mundo

Siempre se hacen ciertas consideraciones sobre el reciclaje de algunos materiales contra otros. Éstas pueden ser encausadas por la facilidad con la que pudieran manejarse y transportarse dichos residuos, o los costos de sus procesos de tratamiento y reciclaje. Generalmente nos topamos con muchos centros de acopio de vidrio, papel, aluminio y plástico; pero no encontramos muchas propuestas para el acopio y reciclaje de desperdicios como cerámica, mampostería, residuos de concreto, etc. A pesar que el manejo de estos residuos es muy fácil, ya que sólo interviene procesos físicos como separación, clasificación y trituración, a diferencia de otros que tiene procesos térmicos y químicos que podrían hasta considerarse más complejos. En México no existen materiales de construcción cuya materia prima sean materiales reciclados, en comparación con otras industrias como las del plásticos o el vidrio.

El proyecto de investigación ha elegido tomar en cuenta los Residuos de Construcción y Demolición para la fabricación de block de concreto, debido a que cuentan con características altamente aprovechables para la elaboración de materiales de la construcción, así como su abundancia. Según estudios realizados por SEMARNAT, este tipo de residuos existen en una gran cantidad tan sólo detrás de los residuos de papel y cartón, y

muy por delante de otros materiales susceptibles de reciclaje o de manejo especial (INE, SEMARNAT, 2012).



Gráfica 8: Generación anual promedio de RME en México de 2006 al 2012 (SEMARNAT)

Por otro lado, encontramos una reducida oferta en el DF correspondientes a plantas dedicadas al reciclaje de residuos de la construcción y demolición, en contraste con otros países desarrollados. Aunado a esto el costo que representa, para las empresas dedicadas a la construcción, gestionar estos residuos es sustancioso. Según entrevistas realizadas, se gastan aproximadamente \$3,000 pesos por cada camión de 12 m³ de cascajo. Empíricamente se ha establecido que una construcción de 100 m² produce un volumen aproximado de 70 m³ al demolerse. Lo anterior representa un costo aproximado de \$17,500 correspondientes a las cantidades anteriormente descritas. En pocas palabras... este tipo de empresas se encuentran ante pocas y caras soluciones para administrar sus residuos. Por ejemplo, dentro Ley General y Programa para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos SEMARNAT 2009-2012, tan sólo en el DF se encuentra registro de una planta especializada en el reciclado de desperdicios de la construcción y demolición: Concreto Reciclados SA de CV.

Como consecuencia, hoy en día encontramos un serio problema en la acumulación de desperdicios como el cascajo y otros materiales como vidrio y plástico. No existe una cultura de reutilización de los residuos, y muchas veces los encontramos depositados en calles y barrancas, alterando el aspecto y cualidades del entorno. Por otra parte vivimos en una sociedad habituada a la autoconstrucción. Esto no quiere decir, que la gente tenga fácil acceso a la materia prima para ello.

La reutilización de materiales contribuiría claramente a reducir el impacto sobre el medio ambiente: No sólo en cuanto a los contaminantes emitidos a la atmósfera, sino también en la disminuir la degradación del ecosistema o en el uso de combustibles fósiles utilizados ya sea en la producción, como en la transportación. Y de la misma forma... se buscaría a través de estos materiales generar productos a un bajo costo, asequibles a toda la población.

Hacia finales del siglo XX, empieza a configurarse una cultura preocupada hacia el uso de los recursos naturales y su escasez en un futuro cercano. Concretamente podríamos establecer que surge como consecuencia de dos eventos: la difusión de la Hipótesis de Gaia de James Lovelock⁸ y a partir de la Primera Crisis del Petróleo⁹. A partir de estos sucesos los países industrializados empiezan a tener una conciencia sobre la disposición de los recursos naturales y su capacidad relacionada con su explotación.

⁸ 1969-1979. *Hipótesis de Gaia*. James Lovelock. *Según la hipótesis de Gaia, la atmósfera y la parte superficial del planeta Tierra se comportan como un sistema cerrado donde se autorregulan las condiciones esenciales -tales como la temperatura, composición química, etc.- propicias para mantener la vida en el planeta entero.*

⁹ 1973. *Primera crisis del petróleo: Embargo a los países aliados de Israel, en la guerra contra Siria y Egipto, por parte de la Organización de Países Árabes Exportadores de Petróleo.*

Como consecuencia surgen una serie de conferencias¹⁰ encaminadas a la creación de estrategias para preservar el medio ambiente. Los gobiernos comienzan a tomar medidas sobre el asunto, creando organismos así como legislaciones encargadas de la gestión de sus recursos y residuos, la producción de emisiones contaminantes y el desarrollo de sus fuentes de energía.

Así mismo las empresas inician la comercialización de productos y servicios destinados a cumplir con los criterios anteriormente mencionados. Ya sea por incentivos comerciales o como parte de la misión-visión de éstas, o impulsados por incentivos creados por las autoridades... Diferentes compañías empiezan a integrar un enfoque de “sustentabilidad” en su cultura laboral. Hoy en día no paramos de encontrar productos y servicios etiquetados como “producto verde”, “sustentable” o “amigable con el ambiente”...

Actualmente tenemos en la industria de la construcción una serie de certificaciones¹¹ y programas de gobierno -ya sean de uso voluntario u obligatorio- que tiene como objetivo avanzar en la utilización de estrategias que permitan una mejora global en el impacto ambiental. Como consecuencia tenemos diversos productos “ecológicos” que no necesariamente mitigan la contaminación generada por la industria de la construcción. Para

¹⁰1972. *Las Conferencias de Naciones Unidas sobre el Medio ambiente y el Desarrollo, y Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. También conocidas como las Cumbres de la Tierra, fueron unas cumbres internacionales con precedentes que tuvieron lugar en Estocolmo (Suecia) del 5 al 16 de junio de 1972, Río de Janeiro (Brasil) del 2 al 13 de junio de 1992, y en Johannesburgo (Sudáfrica) del 23 de agosto al 5 de septiembre de 2002. 1997. Protocolo de Kioto: Disminución del 5% de la producción, esencialmente de 6 gases de efecto invernadero, entre los cuales los más importantes son el Dióxido de Carbono, el Gas Metano y el Óxido Nitroso.*

¹¹ 1993. *Creación del US Green Building Council, el cual desarrolla la certificación LEED (Leadership in Energy and Environmental Design): Se compone de un conjunto de normas sobre la utilización de estrategias encaminadas al desarrollo sustentable en edificios de todo tipo. Se basa en la incorporación en el proyecto de aspectos relacionados con la eficiencia energética el uso de energías alternativas, la mejora de la calidad ambiental interior, la eficiencia en el consumo del agua y la selección de materiales. Existen cuatro niveles de certificación: LEED Certificate, LEED Silver, LEED Gold y LEED Platinum.*

que dichos productos sean exitosos, su desarrollo debe ser sostenible desde varios puntos de vista, como el tecnológico, el económico y el social.

A pesar de que en México existen empresas que se dedican a recolectar materiales para reciclaje y reutilizarlos como otros productos, éstos pocas veces son utilizados en la construcción. Los materiales utilizados en esta industria normalmente provienen de una fuente directa, ya sean canteras o bancos de materiales. Así mismo, podemos encontrar muchos ejemplos de ladrillos hechos con plástico reciclado u otros tipos de residuos, pero pocos de ellos los encontramos disponibles comercialmente hablando. Al parecer, de momento el mercado presenta cierto rechazo a la utilización de materiales reciclados por temor a fallas tanto estructurales como de calidad.

Actualmente existen varios ejemplos de concreto ecoeficiente disponibles en el mercado europeo. Éstos utilizan el material puzolónico o cerámico -aquéllos que exhiben propiedades cementantes cuando se combina con hidróxido de calcio- proveniente de los residuos de origen pétreo para su elaboración. De esta forma, se logra ahorrar un 30% de la cantidad original necesaria de cemento para su producción (Martínez Daniel, 2013).

En cuanto a la tecnología comercialmente disponible para el procesamiento de estos residuos, encontramos mecanismos provenientes de países como Brasil, Alemania, E.U.A., Francia o Finlandia, los cuales van desde inversiones altas desde los \$370,000 dólares USD hasta presupuestos accesibles como \$55,000 pesos MX. Así mismo la gama de productos que se ofrecen van desde sofisticados equipos móviles, pequeñas trituradoras fijas, así como aditamentos desmontables para la mayoría de palas y excavadoras mecánicas existentes.

	<p>PROPUESTAS DE RECICLAJE DEL CEMENTO Y CONCRETO</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Rubble Master RM70: <ul style="list-style-type: none"> ✓ 120 tons/hr ✓ \$ 370,000.00 USD ✓ Separador magnético, control remoto... ✓ http://www.rubblemaster.com • Rubi T-4000: <ul style="list-style-type: none"> ✓ 2 m3/ hr ✓ \$55,000.00 MX ✓ Sólo materiales pétreos ✓ http://www.rubi.com • Queixada 400p: <ul style="list-style-type: none"> ✓ 4 m3/hr ✓ Separador en tres fases ✓ http://www.vegedry.com.br • Montabert y Allu: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Tipo bucket crusher ✓ Desmontable en palas y excavadoras ✓ http://www.montabert.com ✓ http://www.allu.net
	
	

Tabla 1: Resumen técnico de trituradoras RCD

Por otro lado, al igual que se utilizan los residuos de construcción y demolición de origen pétreo para la elaboración de concreto, encontramos algunos ejemplos en el extranjero para la fabricación de block.

Proyectos similares que han influenciado fuertemente a la investigación son: Pozzotive de Kingston Block & Masonry Supply y por otro lado BioFuels de Iniciativa México, Terracycle, Recicla Electrónicos de México o Basura Cero. Por ejemplo, Pozzotive es un ladrillo elaborado en Estados Unidos a partir de materiales reciclados. Y por otro lado, BioFuels se dedica a la recolección de aceite vegetal de cocina, para la producción de biocombustibles.



Ilustración 1: Empresas destacadas en México dedicadas al reciclaje de Residuos de Manejo Especial

Anteriormente, los inconvenientes de productos como Pozzotive, además de que la inversión en maquinaria para reciclar los residuos podría ser muy alta, era que la obtención de la materia prima no necesariamente se realizaba directamente de la población, sino de empresas dedicadas a la recolección de residuos. Lo anterior no ayuda necesariamente a mitigar el impacto ocasionado por el transporte y reducir su huella de carbono si consideramos, como anteriormente hemos mencionado, que el 80% de los gastos totales encausados a la operación de reciclaje, son destinados hacia su transporte (Aguilar Rivero, 1999). Por otra parte BioFuels utiliza un sistema colaborativo en cuanto al acopio de materiales para su reutilización. La diferencia está obviamente, en que BioFuels destina su recolección y producción hacia la industria de biocombustibles, y no para la industria de la construcción. Además de BioFuels encontramos otras empresas que utilizan estrategias interesantes tanto en el acopio como tratamiento de los desperdicios. Empresas como TerraCycle, Recicla Electrónicos de México o Basura Cero recolectan diferentes materiales difíciles de reciclar- ya sea envolturas plásticas, cepillos de dientes, electrónicos, etc.- y los comercializan, ya sea como materia prima para otros procesos de manufactura o como nuevos productos terminados.

Dentro de sus esquemas de colaboración encontramos la implementación de sistema de puntos. Por medio de éste, la gente obtiene descuentos sobre

los productos de estas empresas, incentivando así su participación en la cadena de suministro. Al igual que muchos establecimientos como cines, cadenas de supermercados, etc., se busca recompensar la lealtad del consumidor por sus contribuciones. Por otro lado también encontramos esquemas en los que si el cliente no llegará a necesitar los productos ofertados, éste tiene la posibilidad de donar su material o puntos a grupos y asociaciones civiles sin fines de lucro para la realización de otros proyectos.

El éxito comercial de estas empresas es innegable, por ejemplo Terracylce nació hace 12 años en Estados Unidos y actualmente sus productos se encuentran ampliamente distribuidos en importantes establecimientos como Wal-Mart y Home-Depot. En México, desde hace tres años han empezado operaciones. La pregunta sería... ¿por qué si cada vez encontramos más empresas dedicadas al reciclaje de materiales y a la comercialización de productos derivados de éstos, por qué no encontramos aún productos parecidos en la industria de la construcción?

Por otro lado, la oferta de blocks para la construcción realizados a partir de materiales reciclados empieza a tomar fuerza en nuestro país. Aunque todavía no gozan del éxito comercial de los casos anteriormente mencionados; encontramos productos como Ecoladrillos de Fundación Sombrero Verde, el cual es el resultado de basura transformada en resina inerte; o el caso de Celublock, proyecto situado en Baja California elaborado principalmente de cartón.



Llantacreto:

- ✓ **CEMEX**
- ✓ Pavimentos con tránsito ligero
- ✓ f'c de 150 a 200 kg/cm²
- ✓ <http://www.cemexmexico.com/Concretos/Llantacreto.aspx>

Ecoladrillos:

- ✓ **Fundación Sombrero Verde**
- ✓ Basura transformada en resina inerte
- ✓ Cumple con requisitos del IMCYC
- ✓ <http://sombbreroverde.org>

Pozzotive:

- ✓ **Kingston Block & Masonry Supply**
- ✓ 50% RCD, 30% Vidrio, 20% Cemento
- ✓ Cumple con la norma ASTM C-90 para Block de concreto estructural de la **American Society for Testing and Materials**
- ✓ <http://www.kingstonblock.com/pozzotive.htm>

Tabla 2: Resumen de empresas ejemplares dedicadas a elaborar productos reciclados para la Construcción

Habrá que determinar si estos productos cumplen satisfactoriamente con los reglamentos y normas técnicas relativas a la construcción. Aun así el caso de Pozzotive, parece ser muy satisfactorio, ya que además de ser utilizado en la construcción de estadios y diferentes inmuebles, cumple con los requisitos establecidos por las norma ASTM C-90 para block de concreto estructural de la American Society for Testing and Materials.



Ilustración 2: Block Pozzotive de Kingston Block & Masonry Supply

Es indispensable determinar esquemas de negocio -que involucren todas las actividades pertenecientes al ciclo de vida del block de concreto- encaminados a hacer más eficiente y redituable todas sus etapas; ya sea tanto en la extracción, la elaboración, distribución y comercialización de este material.

Por ejemplo, algunas de las oportunidades que tendrían las empresas al realizar proceso sustentables para la elaboración de block de concreto sería la participación en un mercado exclusivo dentro de los denominados "Negocios verdes". Por ejemplo, la utilización de este producto daría la oportunidad a arquitectos y constructores de conseguir créditos para la certificación LEED (Leadership in Energy & Environmental Design). Por medio del uso del material, los desarrolladores conseguirían puntos necesarios para dicha certificación, específicamente en el aspecto de "Materiales y Recursos" por manejo de residuos de construcción, uso de materiales reciclados y uso de materiales locales (MR credit 2,4 y 5).

Uno de los objetivos de la investigación estaría encausado a reducir el impacto ambiental generado -en las diferentes etapas de la vida útil del block de concreto- específicamente en la extracción y desecho, a través de procesos sustentables y colaborativos. Pero es importante no quitar de vista en producir materiales de construcción, conservando o mejorando las cualidades de los productos, elaborados con materiales vírgenes; reducir costos de producción; desarrollar procesos de fabricación y suministro sencillos; reducir el impacto económico y ambiental producidos por la transportación de materiales; aumentar la utilidad y ampliar el horizonte de mercado de las empresas fabricantes de block de concreto; producir materiales para la construcción más asequibles a todas las clases sociales.

1.7. Caso de estudio: Reciclaje de RCD en Japón

Para fines de esta investigación interesa conocer la experiencia aprendida por países líderes en cuanto al reciclaje de residuos de la construcción y demolición. Japón es considerado, en

cuanto a esta materia, el país más innovador al respecto: *“Japón es el país líder en reciclamiento de concreto, casi el 98% de los desperdicios de concreto son reciclados”* (Tam, 2009). A continuación se describirá la situación referente al reciclaje de materiales de la construcción en este país, así como cuáles fueron algunas de las políticas y estrategias aplicadas para lograr índices tan altos en la reutilización de concreto.

De la misma forma que en México, los residuos generados por la construcción en su mayoría son destinados para sub-bases, rellenos y terraplenes. La diferencia que hay entre Japón y México es que existe una industria destinada al continuo mejoramiento de estos procesos y a encontrar posibles aplicaciones estructurales: *“Gran parte de las estructuras demolidas de concreto son reutilizadas como materiales para bases de caminos y materiales de relleno, algunos de estos residuos incluso pueden ser utilizados para aplicaciones estructurales”* (Tam, 2009).

Esta iniciativa para mejorar los procesos de reciclaje del concreto no sería exitosa sin el apoyo e iniciativa del gobierno Japonés: *“En Japón, la ley de reciclamiento de materiales de construcción fue promulgada en el 2000, la cual tenía por objeto aumentar el reciclaje y la reutilización de materiales de construcción a fin de garantizar el uso eficiente de los recursos naturales”* (Tam, 2009).

Esta ley obliga a los constructores a clasificar y reciclar los residuos generados durante las construcciones y demoliciones. Así mismo, materiales específicos para la construcción como concreto, asfalto y madera deben ser reutilizados provenientes de proyectos de demolición. Adicionalmente, esta ley regula la cantidad de estos materiales – concreto, asfalto y madera- que pueden utilizarse para nuevas construcciones.

Un detallado sistema de responsabilidades -que incluye clientes, constructores y contratistas- requiere que los involucrados cuenten con altos conocimientos técnicos, ya que éstos deben presentar trámites detallando sus procedimientos de manejo de residuos antes de empezar las obras de construcción o demolición.

Por otro lado algunos especialistas mencionan, que los altos índices alcanzados por la industria del reciclaje del concreto, no serían efectivos sin la vigilancia del gobierno japonés. Según autoridades de ese país, la implementación de legislaciones obligatorias suele ser más efectiva que los esfuerzos voluntarios de la industria: “...*la tasa de reciclaje de concreto aumentó significativamente después de la promulgación de la ley de reciclaje de materiales de la construcción, de alrededor del 65 por ciento en 1995 a alrededor del 96 por ciento en 2000*” (Tam, 2009).

En otros países pioneros en el tema del reciclaje de concreto como Australia, donde el concreto constituye cerca del 81% del volumen de los residuos de construcción y demolición, apenas se consiguen índices de reciclamiento cercanos al 40%. Muchos especialistas atribuyen esta diferencia a la falta de políticas estandarizadas y uniformes a nivel nacional, así como a la falta de información técnica y la inversión en nuevas tecnologías destinadas al tratamiento de estos residuos, situación que podría parecernos muy similar a la sufrida en México.

Alrededor del mundo, el equipo utilizado para triturar, dimensionar y almacenar agregados reciclados es similar aquel equipo básico para procesar agregados vírgenes. En Japón, además de estos procesos, se está utilizando tecnología avanzada para mejorar la calidad del agregado reciclado, por medio de incineración y molienda especializada se busca recuperar el agregado original limpio de los residuos.

El gobierno y las empresas japonesas, además de los beneficios ambientales conseguidos, han encontrado otros incentivos para seguir colaborando en el mejoramiento de la legislación concerniente al reciclaje de concreto: “*Los beneficios económicos por la reducción y reciclaje de residuos de concreto, incluyen las posibilidades de venta de los productos reciclados específicos así como el acarreo de residuos sin cargo o costo reducido, con la consiguiente reducción de materiales destinados a vertederos a un costo mayor*” (Tam, 2009). Así mismo, estas políticas pueden ayudar a incrementar la competitividad de las constructoras mediante la reducción de los costos de producción así como lograr una mejor imagen pública de la industria.

La gran mayoría de las empresas dedicadas al reciclaje de residuos de concreto pertenecen a la iniciativa privada: *“esto demuestra que la industria del reciclaje se considera un negocio rentable en Japón, debido en gran parte a la ley de reciclamiento de materiales de construcción”* (Tam, 2009).

A pesar del éxito obtenido, los constructores y especialistas japoneses aun consideran que existen carencias dentro de la legislación dirigida al reciclaje, ya que los precios de los productos reciclados son caros, al mismo tiempo que encuentran que las aplicaciones para el uso de productos reciclados de concreto son limitadas.

Al ser Japón un país con una pequeña superficie, y por tanto con recursos naturales limitados, se hace mucho hincapié en no tener espacios destinados al relleno sanitario y aprovechar a lo máximo el potencial del suelo: *“Dentro de la implementación de reciclaje de concreto, reducir la necesidad de nuevos vertederos y el ahorro del uso de materiales naturales, son considerados como los principales beneficios en Australia y Japón”* (Tam, 2009). A diferencia de otros países, con mayores extensiones territoriales, ésta sería una de las razones más importantes por las que Japón logra índices tan altos en cuanto al reciclado de materiales.

En conclusión, se podría decir que no existe mucha diferencia entre la ley mexicana y la japonesa respecto al trato de los residuos de la construcción. En cuanto a la disposición y clasificación de éstos, pareciera a simple vista no haber mucha diferencia. La diferencia más notable sería la obligatoriedad para utilizar materiales reciclados en las nuevas obras; pero el factor determinante es el seguimiento del gobierno japonés a que la ley se cumpla y a hacerla más eficiente.

La falta de información y de inversión al desarrollo de tecnología concerniente al reciclaje de residuos de la construcción y demolición, así como la falta de transparencia en el tratamiento de estos desperdicios son el primordial problema a combatir en México: *“La empresa Concretos Reciclado indica que uno de los factores al que puede atribuirse el porcentaje de reciclaje tan bajo de los residuos de la construcción, es la falta*

de confianza para utilizar los materiales reciclados, prefiriendo seguir utilizando materiales vírgenes, lo que disminuye considerablemente el mercado y evita que esta práctica se propague. El costo aproximado para el reciclaje de estos residuos es de \$40 por m³ sin incluir transporte, mientras que el costo del material reciclado es de \$25 por m³. En tanto que la tarifa promedio estimada del costo de recepción en bancos de tiro clandestinos es de \$10 por m³” (INECC, 2012).

En cuestión de aprovechamiento, SEMARNAT indica que en el 2009 tan sólo en el Distrito Federal, se reciclaron el 13.5% de los residuos de construcción y demolición generados, teniendo poca información de lo que se hace al respecto en otros estados de la república: *“En relación a la normatividad sobre el manejo de RCD, las normas NADF-007-RNAT-2004 y NTEA-011-SMA-RS-2008 establecen los requisitos para el manejo de los residuos de la construcción para el Distrito Federal y el Estado de México respectivamente. Sin embargo en el resto de los gobiernos estatales hace falta la formulación de regulación para el manejo de los RCD...”* (INECC, 2012)

Capítulo 2. Nuevas estrategias de negocio para las industrias recicladoras de residuos de la construcción y fabricantes del block de concreto

2.1. Estrategias de producción y perspectiva teórico-metodológica

Para la realización de esta investigación, se requiere de una selección adecuada del tema, un buen planteamiento del problema a solucionar y de la definición método a utilizar. Aunado a esto, se requiere de técnicas que auxilien al desarrollo de la investigación. En cuanto a la metodología a utilizar se ha elegido el método Canvas para el diseño del modelo de negocios, el cual posteriormente será evaluado financieramente. Este procedimiento consiste en varios pasos esenciales para determinar de una manera gráfica y sencilla en qué consiste el modelo de negocios. Según el método Canvas, la mejor manera de describir un modelo de negocio es dividirlo en sus módulos básicos, los cuales deben reflejar la lógica que sigue una empresa para conseguir ingresos. Estos módulos cubren las cuatro áreas principales de un negocio: clientes, oferta, infraestructuras y viabilidad económica. Esta metodología, debe ayudar a la

concepción estructural de una “nueva” empresa recicladora de residuos de la construcción, capaz de considerar el cumplimiento de los objetivos planteados así como demostrar la veracidad o refutabilidad de la hipótesis: “*¿puede una empresa dedicada a la producción de block de concreto, a través del reciclaje de residuo de la construcción y demolición, ser más rentable que sus competidores tradicionales?*”.

Descripción de variables y escenarios

1. Localización: Ciudad de México
2. Participantes: Entidades gubernamentales, empresas recicladoras y demoledoras de estructuras de concreto y mampostería, casas de materiales, profesionistas de la construcción, etc.
3. Definiciones operacionales:
 - 3.1. Profundidad: Empresas y profesionistas con más de 10 años de experiencia, dedicados a la demolición y construcción en la Ciudad de México.
 - 3.2. Funcionalidad: Precisar costos operativos del reciclamiento de residuos de la construcción y demolición, así como especificar su aplicación en la elaboración del block de concreto en la construcción; determinando tipos, especificaciones, requisitos, etc.
 - 3.3. Significatividad: Obtener datos cualitativos y cuantitativos sobre la producción de residuos de la construcción y su ubicación en la Ciudad de México.
 - 3.4. Integración: Determinar los aspectos tecnológicos, económicos y ambientales de la fabricación de block de concreto reciclando residuos de la construcción y demolición en la Ciudad de México.

A continuación se mencionarán las herramientas propuestas para desarrollar la investigación en sus dos principales categorías: Investigación documental e investigación de campo.

Investigación Documental

A través de este tipo de investigación se busca obtener toda la información relativa a la producción de residuos de construcción y demolición en la Ciudad de México, y la situación actual de su reciclaje. De esta forma, se podrán localizar estrategias similares que apoyen a la investigación, así como información técnica que deben satisfacer los resultados obtenidos.

Mediante esta etapa se ha conformado el marco teórico -anteriormente presentado- como punto de partida para el desarrollo de una serie de recomendaciones que ayudarán a mejorar los procesos de producción, distribución y comercialización del block de concreto, a partir de una innovadora propuesta de negocio. Dicha investigación documental se grupa en dos formas:

- Fuentes Mayores: De Referencia y de Estudio. Busca enunciar y definir el marco teórico de la investigación por medio de enciclopedias, tratados, manuales, tesis, etc.
- Fuentes Menores: “Publicaciones periódicas” y “Hojas Sueltas”. Su finalidad es la de otorgar datos técnicos y estadísticos sobre diferentes materiales de construcción: revistas, folletos, periódicos, boletines, catálogos, páginas web, etc.

Investigación de Campo

Durante este punto de la investigación se plantea desarrollar un comparativo, entre las tecnologías tradicionales de producción del block de concreto y un proceso -el cual será detallado más adelante- que involucre estrategias sustentables obtenidas de la investigación documental. Dicha evaluación busca el análisis ambiental, técnico y económico de las propuestas tradicionales contra aquéllas de carácter sustentable. Las herramientas que serán empleadas en esta etapa son:

- Experimentos confirmatorios. Realización de pruebas de resistencia y cualidades térmicas, para así comprobar las aportaciones tecnológicas de la hipótesis.

Por otro lado se busca desarrollar herramientas capaces de diagnosticar el futuro impacto de la investigación. Éstas son las siguientes:

Herramientas de Prospectiva

Dicha etapa de la investigación está enfocada al diseño o planteamiento de la línea piloto de una planta recicladora de block de concreto, su cadena de suministro y canales de distribución. Este layout se realizará bajo las recomendaciones de mejora desarrolladas a partir de la investigación y metodologías utilizadas actualmente por negocios de vanguardia. Dichos planteamientos deben contemplar los posibles Programas de producción, Riesgos de producción, capacidades industriales, estabilidad de producción, etc.

- Metodología CANVAS: Proceso sistemático y gráfico que facilita el diseño de un modelo de negocio, el cual busca reducir los mayores riesgos antes de poner en marcha las estrategias diseñadas.
- Estudio de técnico de la propuesta: Análisis y proyección de los costos de producción y precios de venta.
- Análisis de proyecto de inversión.

La metodología anteriormente explicada tiene la finalidad de generar un nuevo modelo de negocio más eficiente, más rentable y más amigable con el medio ambiente; diseñado a partir de un entendimiento integral y una visión global de la cadena de suministro que constituye a las empresas fabricantes de block de concreto. Para ello es indispensable definir las características principales de las cadenas de suministro y definir porqué éstas deben ser mejor consideradas como cadenas de valor.

2.2 Diseño de modelos de negocio a través de la Metodología CANVAS

Un modelo de negocio es el conjunto de fundamentos que describe cómo una organización crea, entrega y captura valor, según el libro Generación de Modelos de Negocio (BUSINESS MODEL GENERATION), escrito por Alexander Osterwalder e Yves Pigneur¹². Dicho de otro modo, se trata de la manera en que una empresa genera un beneficio, lo hace llegar a sus

¹² OSTERWALDER, Alexander & Pigneur, Yves. “Business Model Generation: A handbook for visionaries, game changers and challengers”. John Wiley & Sons Editorial. EUA, 2009.

consumidores y a cambio obtiene un beneficio para sí misma. En cierta forma, es el plano de la estrategia a seguir a lo largo de la organización.

En este libro, los autores presentan nueve componentes para describir cualquier modelo de negocios y con ellos forman una herramienta llamada CANVAS (Palabra que significa lienzo en inglés), esta metodología asemeja al lienzo de un pintor donde se esboza el diseño de modelos nuevos o existentes que buscan generar nuevas propuestas de valor para sus clientes: *“La innovación dentro de los modelos de negocio está en cómo crear valor para las empresas, consumidores y la sociedad”* (Osterwalder & Pigneur, 2009).

Así mismo, basándose en la metodología creada por Osterwaer y Pigneur, Ash Maurya presenta una diferente aproximación llamada LEAN CANVAS. *“A pesar de que el libro le parecía muy bien ilustrado, rechazó el enfoque del lienzo debido a que lo encontraba muy simple. La mayoría de los ejemplos del libro mostraban modelos de negocios de grandes compañías como Apple y Skype después de ser exitosas, pero Maurya estaba mucho más interesado en aprender cómo éstas compañías alcanzaron al éxito”* (Baum, 2014). Sin embargo el BUSINESS MODEL CANVAS le sirvió como base para crear su propio lienzo. Maurya decidió tomar el modelo de Osterwalder y optimizarlo para emprendedores, personas enfocadas a crear una empresa o negocio por primera vez.

Su objetivo principal era que el LEAN CANVAS¹³ fuera lo más viable y práctico posible, sin perder el enfoque empresarial; crear una especie de guía o mapa que ayudara a los emprendedores a navegar por el proceso, desde el nacimiento de la idea hasta la creación de la empresa o negocio. Su idea era capturar aquello que era más incierto o más arriesgado. Partiendo del punto de que los nuevos negocios tienen un alto riesgo de fallar, antes que aquéllos generados por empresas ya consolidadas: *“Había algo en el BUSINESS MODEL CANVAS original que no convencía del todo a Maurya: dentro de los nueve pilares,*

¹³ MAURYA, Ash. *“Running Lean: Iterate from Plan A to a plan that works”*, 2da edición.. O’Reilly Media, EUA, 2012.

faltaban elementos de alto riesgo y algunos de los que estaban enumerados le parecían muy poco riesgosos” (Baum, 2014).

La diferencia más importante entre LEAN CANVAS y el lienzo original de Osterwalder es que éste se enfoca más sobretodo en entender el problema, como primer requisito, para luego enfocarse en la acción de crear el producto. Aun así ambas herramientas resultan muy útiles para documentar de manera escrita o gráfica las hipótesis y los aprendizajes claves que resultan al generar un modelo de negocio.

El BUSINESS MODEL CANVAS se divide conceptualmente en dos mitades. La primera tiene que ver con el beneficio que la empresa genera tanto para sus consumidores como para sí misma; y la segunda con la manera en que es capaz de producir este beneficio. Ambas partes están conectadas por la propuesta de valor.



Ilustración 3: Business Model Generation Canvas propuesto por Alexander Osterwalder e Yves Pigneur

El modelo de negocio – detallado más adelante- que se propondrá en esta investigación busca nutrirse de estas dos metodologías para su generación. A través de las dos metodologías, se busca conformar un modelo de negocios que satisfaga las necesidades de la industria de block de concreto, y por otro lado crear oportunidades de negocio que tradicionalmente no son consideradas, al mismo tiempo que se busca disminuir su impacto ambiental.

Por otra parte el Lienzo De Modelo De Negocios (BUSINESS MODEL CANVAS) permite abordar de una manera clara los fundamentos del negocio de una empresa desde el punto de vista de las cuatro principales áreas de un negocio son: consumidores, la oferta, infraestructura y viabilidad financiera.

La metodología planteada por BUSINESS MODEL CANVAS de Osterwalder va más allá de la mera descripción de un modelo para cuestionarlo innumerables veces. El lienzo es considerado una herramienta estratégica empresarial y de gestión que permite describir, diseñar, retar, inventar y pivotar nuevos modelos de negocio. Se basa en nueve pilares fundamentales, organizados en un lienzo pre-estructurado de 9 casillas, con el cual se puede hacer un mapa completo del modelo de negocio en una sola imagen.

Para Maurya la ventaja contra un plan de negocios convencional radica en que es menos estático y rígido, así como más abierto a rápidas y más eficientes modificaciones y una mayor y fácil discusión: *“Tomar varias semanas o meses en escribir un plan de negocios de 60 páginas basado mayormente en hipótesis sin probar puede considerarse una forma de desperdicio”* (Maurya, 2012).

Las ventajas concretas de esta metodología son que es más rápida, y fácil de transportar: *“Un modelo de negocio de una sola página es mucho más fácil de compartir, lo que significa que puede ser leído por más gente y probablemente tenga mucha más retroalimentación de una forma más frecuente”* (Maurya, 2012).

Lo recomendable es dibujar el espacio de cada componente en una cartulina y pegar notas adhesivas que describan cada elemento del prototipo a detalle conforme a la idea a desarrollar, creando así un formato perfecto para la generación de “lluvia de ideas” alrededor del modelo de negocios.

Esta metodología está fuertemente enraizada en el método científico, y la experimentación: *“Un experimento es un ciclo alrededor de un circuito de aprendizaje validado. Este empieza con la etapa de construcción -de acuerdo a un conjunto de ideas- enfocada a crear algún artefacto con el propósito de probar una hipótesis. Este artefacto es*

puesto frente al usuario y se mide su respuesta usando una combinación de datos cualitativos y cuantitativos. Los datos son utilizados para derivar un aprendizaje específico que servirá para validar o rechazar la hipótesis” (Maurya, 2012). Para la metodología LEAN CANVAS el modelo de negocios a emprender es el experimento en sí.

Una vez que se crea un modelo de negocios satisfactorio, debe someterse a la opinión de las partes involucradas, desde clientes potenciales hasta aliados y proveedores. Esta metodología permite al emprendedor ser una persona que prueba y después construya, evitando así los mayores riesgos y errores posibles -generados por omisión o desconocimientos- antes de poner el negocio en marcha. A continuación, se explican los nueve bloques que componen el lienzo del modelo de negocios...

– Segmentos de Cliente

La construcción del lienzo comienza por este bloque porque los clientes son el corazón de todo modelo de negocios, ya que la finalidad de las empresas es vender sus productos o servicios, y la venta depende del consumidor.

Aquí se definen cuál o cuáles son los segmentos de mercado, a partir de las necesidades de los clientes, cómo llegar a ellos, qué tipo de relación deberse establecerse con ellos, los niveles de rentabilidad y si los clientes están dispuestos a pagar por diferentes aspectos de lo que se ofrece. El modelo de negocios debe elegir claramente qué segmentos atender y cuáles ignorar. Una vez que se toma esta decisión, el modelo puede desarrollarse a partir de un cuidadoso entendimiento de las necesidades específicas del cliente. Mientras más profundo sea el conocimiento de estos segmentos, mejor para el modelo de negocios. El consumidor es la base alrededor de la que se construye un modelo de negocios, es por ello que debe definirse de manera precisa y tratar de entender todas sus características.

Algunos ejemplos de tipos de segmentación, según Osterwalder y Pigneur, son los siguientes:

- a) Mercado masivo. Este enfoque no distingue entre distintos segmentos de consumidor. Básicamente atiende a un largo grupo de clientes con necesidades y problemas similares.
- b) Mercado de nicho. Son segmentos de cliente específicos y, por lo tanto, los elementos del modelo de negocios están diseñados a la medida de los requerimientos del nicho.
- c) Segmentado. Hay modelos de negocios que distinguen entre varios segmentos de mercado con necesidades y problemas ligeramente diferentes.
- d) Diversificado. En este caso, la organización atiende a dos o más segmentos de cliente que no están relacionados entre sí y que tienen necesidades y problemas muy distintos.
- e) Plataformas multilaterales. Se trata de empresas que atienden a dos o más segmentos de clientes interdependientes entre sí. Para que el modelo de negocios funcione, son necesarios todos los segmentos.

Es indispensable ampliar la visión de negocio de las empresas dedicadas a la fabricación de block de concreto. Éstas pueden transformarse de empresas dedicadas al mercado de nicho de proveedores de materia prima para la construcción, a diversificarse hacia el transporte de escombros. De esta forma podrían aumentar sus ganancias ante un material con una utilidad marginal baja.

Pensando que ya se ha hecho una fuerte inversión en maquinaria y transporte especializado -el cual podría estar subutilizado- al diversificar los servicios al transporte de escombros podrían obtenerse ganancias aprovechando los viajes sin mercancía que van de regreso a la planta, los cuales actualmente se consideran sólo como un gasto.

– Propuesta de Valor

“Es de la razón por la que los clientes optan por una marca, producto o servicio en lugar de otras opciones” (Osterwalder & Pigneur, 2009). Ésta consiste en la manera en que un negocio crea valor para su segmento específico a través de una mezcla de distintos elementos.

Estos pueden ser cuantitativos como precio o rapidez o bien, cualitativos como diseño o experiencia. Una propuesta de valor se genera a partir del conocimiento del segmento y éste a su vez debe percibir el beneficio que obtiene. Existen varios elementos que pueden contribuir a la creación de valor para el consumidor, tales como: novedad, desempeño, personalización, diseño, ahorro, comodidad, estatus, precio, reducción de costos, reducción de riesgos, disponibilidad, conveniencia, facilidad de uso, etc. La adecuada combinación de estos elementos debe tener como objetivo crear un agregado de beneficios que la empresa ofrecerá a sus clientes. Las propuestas de valor pueden ser innovadoras e incluso, disruptivas o retomar la oferta ya existente en el mercado con características adicionales y posiblemente innovadoras.

Estás a su vez captan y distribuyen dicho valor ya sea por sus procesos de comunicación, distribución o ventas, donde se busca lograr una mejor experiencia con el cliente, una mayor eficiencia de acuerdo a los costos y conocer de mejor manera las rutinas y costumbres de los clientes. Las fases en las que puede entenderse las propuestas de valor son: conciencia del mercado, evaluación, adquisición del bien o servicio, entrega y servicio post-ventas.

Ante la aparición de nuevos materiales y procesos de construcción, aunado al interés por las certificaciones sustentables, las empresas bloqueras deben considerar fuertemente cuál es su ventaja ante éstos. Ya no sólo basta ser una empresa proveedora de un material a un buen precio, sino también deben considerarse etiquetas como las de “producto reciclable” o “socialmente responsable”. Si consideramos además que también se puede atender al manejo de residuos de una construcción, los fabricantes de block de concreto reciclado presentan muchas ventajas para sus clientes ante sus competidores tradicionales.

– Canales

Este bloque describe cómo entregan las propuestas de valor. Una vez que se definen los beneficios para el segmento de cliente hay que determinar cómo llegarán a ellos. Esto incluye desde cómo dárselos a conocer hasta cómo ponerlos en sus manos: distribución, ventas y comunicación.

Estos medios sirven no sólo para permitir a los clientes adquirir los productos o servicios propuestos, sino que incrementan la conciencia de los productos y servicios del negocio entre los clientes, ayudan al consumidor a evaluar la propuesta de valor y ofrecen servicio post-venta.

Dichos canales pueden ser propios o de un aliado. El enfoque puede ser directo, a través de una fuerza de ventas propia o ventas vía Internet; o indirecto, por medio de tiendas propias o de un intermediario mayorista o minorista, con márgenes inferiores pero un alcance mayor. El objetivo es lograr una gran experiencia de compra y maximizar los ingresos.

Por otro lado en un principio debe ser priorizado el aprendizaje obtenido de estos canales, antes de la escala de éstos, por ejemplo: *“la venta directa es uno de los canales más efectivos, ya que existe una interacción cara a cara con el consumidor. Primero vender manual, para después hacerlo de manera automática...”* (Maurya, 2012)

Antes de empezar a vender block reciclado en grandes casas de materiales es recomendable empezar a hacerlo por las empresas mismas, ya que de esta forma se recopilará mucha información en los primeros años de actividad que ayudará a perfeccionar la cadena de suministro, la recuperación de escombros y su procesamiento, así como el servicio al cliente.

– Relación con el Cliente

Este bloque describe los tipos de relación que una compañía establece con segmentos de cliente específicos. Una relación puede ser sumamente personal o prácticamente automatizada, y su razón de ser tiene que ver con adquirir o retener clientes, o incluso cómo venderle más a los clientes ya establecidos. Algunas categorías de relaciones con el cliente mencionadas por Osterwalder y Pigneur son:

- a) Asistencia personal. Permite al cliente comunicarse con un representante para obtener ayuda durante el proceso de venta o después de la compra, ya sea en una tienda, por teléfono, mail, etc.

- b) Autoservicio. No hay una relación directa con los consumidores y la empresa provee los medios necesarios para que los clientes se atiendan a sí mismos.
- c) Comunidades. Involucra promover la creación de una comunidad para entender mejor a sus miembros y que estos se ayuden entre sí.
- d) Co-creación. Consiste en involucrar al consumidor en la creación de valor para el segmento de clientes del que forma parte.

Las empresas dedicadas al reciclaje de escombros de mampostería están obligados a una continua concientización de sus clientes y la comunidad. Ya que a través de esta estrategia de comunicación, no sólo se logra resaltar su papel con el medio ambiente, sino también se transmite la Propuesta de Valor de la empresa a futuros y existentes usuarios de una manera más eficiente. Por otro lado, el mensaje que debe darse a entender, es que mediante el servicio este tipo de empresas los clientes pueden compactar su número de proveedores y por lo tanto evitar problemas de comunicación, ya que una sola empresa se puede hacer cargo de la demolición, el manejo de residuos y de proveer de materia prima convirtiéndose en un servicio global.

– Flujos de Ingreso

Representa el efectivo que la empresa genera de cada segmento de cliente. Los ingresos deben ser mayores a los costos para así generar ganancias. Según el libro Generación de Modelos de Negocio, una compañía puede establecer uno o más flujos de ingreso si logra descubrir exitosamente cuál es el valor por el que está realmente dispuesto a pagar cada segmento de cliente.

Estos flujos pueden ser de dos tipos: por única vez o recurrentes por medio de pagos regulares. También debe considerarse la manera en que se debe establecer este precio: fijo o de manera dinámica, ya sea por medio de negociaciones, por temporada, vía subastas, etc.

Hay varias formas de generar flujos de ingreso, algunos ejemplos son:

- a) Venta de productos o del derecho de propiedad sobre un bien.

- b) Tarifas de uso, por medio de las que el cliente paga más mientras más usa el servicio.
- c) Tarifas de suscripción, al vender acceso continuo a un servicio.
- d) Rentas, al conceder uso exclusivo de un bien por un periodo específico.
- e) Licencias, al conceder permiso para usar propiedad intelectual.
- f) Tarifas de intermediación.
- g) Cobro por publicidad.

– Recursos Clave

Los recursos clave de un modelo de negocio permiten “*crear y ofrecer la propuesta de valor, llegar a los mercados, mantener relaciones con el cliente y obtener ingresos*” (Osterwalder & Pigneur, 2009). Estos recursos varían dependiendo del modelo de negocios que se plantee, para las cuales están son algunas categorías:

- a) Físicos. Incluye activos como instalaciones de manufactura, edificios, vehículos, maquinaria, Sistemas y redes de distribución.
- b) Intelectual. Se trata de marcas, propiedad intelectual, patentes, derechos de autor y bases de datos de clientes.
- c) Humano. Hay modelos de negocios donde el factor humano es particularmente importante, como es el caso de industrias creativas e intensivas en conocimiento, así como las enfocadas al desarrollo de software.
- d) Financiero. Son garantías financieras como efectivo, líneas de crédito o incluso, opciones de acciones para mantener empleados y clientes clave.

Cabe destacar que sólo los recursos directamente relacionados con la creación y entrega de la propuesta de valor deben incluirse en el lienzo o CANVAS.

– Actividades Clave

Esta parte describe las tareas más importantes que deben llevarse a cabo para operar exitosamente. De igual modo que los recursos clave, estas acciones están encaminadas a crear

y ofrecer una propuesta de valor, llegar a los mercados, mantener relaciones con el cliente y generar ingresos. Asimismo, éstas varían dependiendo el modelo de negocios desarrollado

Las actividades clave se determinan a partir de los requerimientos de la propuesta de valor, los canales de distribución, la relación con el cliente y los flujos de ingreso. Éstas pueden categorizarse de la siguiente forma:

- a) Producción. Involucra diseñar, fabricar y entregar un producto en cantidades sustanciales o con una calidad superior a la de productos similares.
- b) Solución de problemas. Este tipo de actividades consiste en generar nuevas soluciones para problemas específicos de los clientes. Esta clase de modelo de negocios requiere una gestión del conocimiento y una capacitación continua.
- c) Plataforma o red. Redes, servicios transaccionales, software e incluso, las marcas pueden funcionar como una plataforma. Esta categoría involucra acciones como gestión y promoción de la plataforma y aprovisionamiento de servicios.

– Alianzas Clave

Este bloque incluye a los proveedores y aliados que permiten el funcionamiento del modelo de negocios. Hay varios tipos de asociaciones: alianzas estratégicas entre no competidores, asociaciones entre competidores, coinversiones para desarrollar nuevos negocios y alianzas entre proveedor y comprador para asegurar una cadena de suministro confiable.

Pueden existir varias razones para establecer estas asociaciones:

- a) Optimización y economías de escala. Es absurdo para una compañía poseer todos los recursos y desempeñar ella misma todas las actividades. Este tipo de relaciones buscan mejorar la asignación de recursos y tareas, usualmente con el objetivo de reducir costos. Con frecuencia involucran la tercerización o compartir infraestructura.

- b) Reducción de riesgos. Este tipo de asociaciones pueden verse con frecuencia entre competidores que forman alianzas estratégicas en un área mientras siguen compitiendo en otras.
- c) Adquisición de recursos y servicios. Algunas empresas ceden el desempeño de algunas actividades o la proveeduría de ciertos recursos a otras compañías.

Ahora bien las empresas destinadas a la fabricación de block reciclado pueden encontrar grandes aliados en las empresas dedicadas a la demolición y en las transportadoras de escombros. Al asociarse de una manera más fuerte con este tipo de proveedores, se puede reducir el riesgo inherente en una fuerte inversión en maquinaria y transporte especializado.

– Estructura De Costos

La pieza final del lienzo o CANVAS describe los costos más importantes en que incurre una compañía para operar su modelo de negocios. Ésta debe estar relacionada con lo que favorece la experiencia final del usuario. Crear y llevar valor, mantener relación con el cliente y generar ingresos implica costos. Estos pueden calcularse con relativa facilidad una vez que se establecen recursos, actividades y alianzas clave. Algunos negocios están enfocados en reducir costos al ofrecer propuestas de valor a bajo costo; mientras que otros están enfocados en crear valor, dando estatus y personalización. Las estructuras de costos pueden tener estas características:

- a) Costos fijos: Que permanecen igual sin importar el volumen de bienes producidos o servicios prestados.
- b) Costos variables: Que varían proporcionalmente con base en el volumen de bienes producidos.
- c) Economías de escala: Ahorros que un negocio obtiene cuando su producción incrementa, ya que el costo promedio por unidad se reduce.
- d) Economías de ámbito. Ahorros debido a un mayor ámbito de operaciones; cuando un área del negocio da servicio a diferentes divisiones de producto.

A continuación se explican los cuatro elementos que fueron agregados y diferencian del método original de BUSINESS MODEL CANVAS:

- 1- Problema: Éste debe detectarse a la par que la detección del Segmento de Clientes. El modelo de negocios debe determinar cuál es el problema a analizar y solucionar. Estos dos conceptos, una vez delimitados correctamente, ayudarán a determinar el resto del lienzo. Es indispensable determinar cuáles son los problemas prioritarios que los futuros clientes necesitan solucionar y enlistar las alternativas que éstos tienen para hacerlo. Es importante conocer bien el problema para poder encontrar la solución...
- 2- Solución: Una vez definido el problema y a quién va dirigido es cuando se puede proponer una solución. Está al mismo tiempo debe nacer sobre la idea de un producto viable mínimo; ya que la gran parte de emprendedores en un principio corren con el mínimo de recursos posibles.
- 3- Métricas Clave: Encontrar los números claves para medir el desempeño de un negocio es crucial y debe ser establecido mucho antes de generar el primer reporte de ventas. Estos datos son clave para medir el progreso de un desempeño así como para identificar indicadores clave en la relación con el cliente. Estos indicadores pueden clasificarse en:
 - a) Adquisición: Describe cuando uno es una alternativa desconocida a un prospecto interesante. Determina cómo los usuarios encuentran a la propuesta y si está se ha vuelto relevante.
 - b) Activación: Describe el punto en que un usuario interesado ha tenido su primera experiencia gratificante ante un producto o servicio.
 - c) Retención: Este concepto mide la reincidencia o enganche que existe entre el consumidor y el producto.
 - d) Ingresos: Se mide los eventos que se han pagado dentro del servicio o producto.

- e) Remisión: Cómo los consumidores hacen referencia del servicio o producto a otros consumidores.
4. Ventaja Injusta: También conocido como la ventaja competitiva o barreras de entrada a las que se suele encontrarse un negocio. Una empresa nueva estar consciente de la inevitable existencia o aparición de competidores, así como de futuras empresas que quieran copiar la idea. Es fundamental diseñar una defensa contra ellos o se corre el riesgo de que se apropien de la innovación y extingan al negocio original.

Problema	Solución	Propuesta de Valor Única	Ventaja Injusta	Segmento de Clientes
	Métricas Claves		Canales	
Estructura de Costes		Fuentes de Ingresos		

Ilustración 4: Lean Canvas propuesto por Ash Maurya

Con base en estos dos métodos, así como las recomendaciones encontradas en ambos libros, es que se definirán los nuevos procesos que deben intervenir en un modelo de negocios propuesto en esta investigación. Dirigido a las empresas fabricantes de block de concreto, se crearán nuevas cadenas de valor para sus consumidores y proveedores.

Capítulo 3. Propuesta de plan de negocio para la industria de block de concreto

Después de las enseñanzas adquiridas por medio de los métodos CANVAS, se elaboró un plan de negocios para empresas fabricantes de block de concreto. Esta parte de la investigación se desarrolló en el Seminario de Plan de Negocios -impartido por la maestra Beatriz Chávez Soto durante el semestre 2015-2- perteneciente al Posgrado de la Facultad de Contaduría y Administración de la UNAM. Este plan será validado posteriormente por diferentes instrumentos financieros y complementado en la sección de conclusiones.

A este proyecto de empresa generado a través de esta propuesta se le ha denominado RENOVUS. Dicho vocablo proviene del latín y significa “recomenzar”, y el proyecto de investigación será referido de aquí en adelante con este nombre...



Ilustración 5: Logotipo y nombre comercial propuesto para el proyecto de investigación

3.1. Descripción del Negocio

Hoy en día encontramos un serio problema en la acumulación de desperdicios como el cascajo y otros. No existe una cultura de reutilización de los residuos, y muchas veces los encontramos depositados en calles y barrancas, alterando el aspecto y cualidades del entorno.

Así mismo el sector de la construcción consume el 50% de los recursos naturales, el 40% de la energía y genera el 50% de los residuos de las comunidades. Diario en el D.F. se generan alrededor de 6,000 tons de cascajo. La reutilización de estos materiales, contribuiría claramente a reducir el impacto sobre el medio ambiente. Esto puede lograrse tanto en los contaminantes emitidos, la degradación del ecosistema o en el uso de combustibles fósiles utilizados ya sea en la producción o transporte.

RENOVUS es una empresa dedicada a la fabricación de block de concreto, que utiliza como materia prima elementos de reciclaje procedentes principalmente de la construcción y demolición. Este ladrillo es amigable con el ecosistema y busca reducir las emisiones de CO2 en su producción, así como la erosión de canteras en la extracción de cemento. Por otro lado, la red de suministro de RENOVUS busca el beneficio de la sociedad en general, retribuyendo a ésta por sus aportaciones de material de reciclaje. La comunidad y consumidores son parte esencial de la red de proveedores. Al utilizar los residuos generados por comunidades cercanas, los gastos e impactos negativos derivados de la transportación, se reducen al máximo.



Ilustración 6: Cadena de suministro de Modelos de Negocios Tradicionales (Masisa Detona)

3.1.1. Tipo de empresa

RENOVUS se constituirá como una empresa del tipo S.A. de C.V. (Sociedad Anónima de Capital Variable), ya que ésta permite tener una alta capacidad financiera, rapidez en las decisiones y gestiones eficientes.

3.1.2. Misión

Somos una empresa mexicana dedicada a la fabricación de block de concreto por medio del manejo eficiente y responsable de los Residuos de Construcción y Demolición. Ofrecemos un block de concreto hecho con base de materiales reciclados, que impulsa la reutilización de miles de toneladas de cascajo que se producen al día, promoviendo así, una cultura de la construcción más sustentable. Nuestro producto está dirigido tanto a personas de escasos recursos que se encuentren construyendo su vivienda, como a grandes constructoras que requieren de este tipo de block para la construcción de grandes obras e infraestructuras.

3.1.3. Visión

Contribuir en la transformación del sector de la construcción en una industria limpia y libre de residuos contaminantes.

3.1.4. Objetivo

Desarrollar una empresa dedicada a la transformación de bloques de concreto en la ciudad de México, con el fin de aprovechar los desperdicios sólidos de la construcción y reducir la huella de carbono en la industria de la construcción.

3.2. Planeación estratégica

3.2.1 Análisis FODA

Fortalezas

- Conocimiento y experiencia en el sector de la construcción.
- Incursión en el área de investigación e innovación de la tecnología en el medio ambiente
- La Ubicación de la planta permite reducir costos de transporte y estar cerca de las zonas con más desechos de cascajo.
- Bajo costo de mano de obra.
- Obtención de materia prima sin costo, ya que proviene del escombros recibido.
- Liderar en la transformación de bloques hechos con productos reciclables.

Oportunidades

- Generar alianzas estratégicas con constructoras y demolidoras para establecer una importante cartera de clientes.
- Crear alianzas con Asociación Civil al hacer donaciones para Escuelas, comunidades, etc.
- Apoyos que otorga el gobierno a empresas que brindan soluciones sustentables.
- Crecimiento en el sector de la construcción.

- El servicio de recolección de cascajo es básico para la sociedad ya que es penalizado tirarlo en la vía pública o al aire libre.
- Poca competencia en blocks reciclados, ya que no existe un modelo de negocio como RENOVUS
- Contribuir en la disminución de la contaminación ambiental.

Debilidades

- Ser la primera planta transformadora de material reciclable en bloques de concreto amigables con el medio ambiente.
- No contar con acuerdos y contratos cerrados con clientes potenciales.

Amenazas

- Existen agentes que pueden obstaculizar los procesos de recolección, como sindicatos dedicados a la construcción o el gremio de recolectores.
- Con la apertura a las empresas y los mercados extranjeros, algunas empresas dedicadas al reciclaje de materiales pueden entrar al mercado mexicano con mejores precios.
- El costo del petróleo varía constantemente lo que incrementa los costos de la gasolina, sustancial para las operaciones de transporte de materiales de la empresa.
- Al ser un sistema sencillo es posible que cualquier persona lo replique.
- Trámites legislativos lentos y complicados, que pudieran entorpecer el arranque del proyecto.

3.2.2. Grupo Objetivo

Personas de escasos recursos interesadas en construir, los cuales se beneficiarían a través del trueque de cascajo por la compra de block de concreto. También habría trato directo con constructoras o demoledoras, las cuales buscan bajar sus costos por acarreo de desperdicios y compra de material.

3.2.3. Propuesta de Valor

Nuestra red de suministro busca el beneficio de la sociedad en general, retribuyendo a ésta por sus aportaciones de material de reciclaje. Cada vez que se contribuye en el acopio se proporcionan puntos que podrán canjearse en la compra de block. Al utilizar los residuos generados por comunidades cercanas, se reducen costos e impactos del transporte.

3.2.4. Ejemplos de empresas similares y competencia

Proyectos similares que nos han influenciado fuertemente son: Pozzotive de Kingston Block & Masonry Supply y por otro lado BioFuels de Iniciativa México, Terracycle y Recicla Electrónicos de México (REMSA). Pozzotive es un ladrillo elaborado en Estados Unidos a partir de materiales reciclados. Por otro lado, BioFuels, Terracycle y REMSA se dedica a la recolección, tratamiento y comercialización de los residuos provenientes de la comunidad, premiando a ésta por sus aportaciones. A pesar de que en México existen empresas que se dedican a recolectar materiales para reciclaje y reutilizarlos como otros productos, éstos pocas veces son utilizados en la construcción.

Adicionalmente a la competencia directa de fabricantes de ladrillo y bloques de concreto convencionales, se suman empresas como Concretos Reciclados, empresa 100% mexicana dedicada al reciclaje de Residuos de la Construcción fundada en el año 2004. El servicio de esta compañía consiste en el cobro como vertedero de desechos para su posterior reciclaje y venta como sustitutos de agregados para concretos de baja resistencia y mejoramientos de suelos. El cliente en caso de estar interesado en utilizar los servicios de Concretos Reciclados, tiene que pagar por depositar sus desperdicios de cascajo y posteriormente comprar los materiales ya reciclados. No existe un producto terminado como el block de concreto y el espacio para sus inventarios necesita ser muy grande. En cuanto a competencia indirecta, existen otros sistemas que sustituyen el uso del block de concreto en la fabricación de muros divisorios como lo son los paneles de yeso y de cemento, mejor conocidos como Tablaroca y Durock.

3.2.5. Viabilidad técnico económica

El mercado del reciclaje de materiales en estos días, puede considerarse una industria virgen en México. Existe poca legislación al respecto, solamente hay un par de Normas Oficiales

Mexicanas que contemplan la separación y clasificación de residuos. Así mismo no existe un organismo regulador encargado de aplicar estas normas y sus sanciones. Para las empresas constructoras y demolidoras, la gestión de sus residuos representa una problemática, al verse obligados a tener que pagar para el acarreo de sus desperdicios. RENOVS además de dar solución a estos acarreos, plantea un esquema de retribución para las empresas con las que interactúa.

Siempre se hacen ciertas consideraciones sobre el reciclaje de algunos materiales contra otros. Éstas pueden ser encausadas por la facilidad con la que pudieran manejarse y transportarse dichos residuos, o los costos de sus procesos de tratamiento y reciclaje. Generalmente nos topamos con muchos centros de acopio de vidrio, papel, aluminio y plástico; pero no encontramos muchas propuestas para el acopio y reciclaje de desperdicios como cerámica, mampostería, residuos de concreto, etc. El manejo de estos residuos es considerado sencillo ya que sólo interviene procesos físicos como separación, clasificación y trituración, a diferencia de otros que tiene procesos térmicos y químicos.

El proceso de fabricación del block RENOVS es el mismo que el de sus competidores tradicionales. Su ventaja sobre éstos radica en que está elaborado a partir de material reciclado en un 80%. El resultado es una alternativa sustentable a los blocks y ladrillos tradicionales. Sólo el 20% del material utilizado es cemento de primera mano. Esta característica reduce significativamente los costos de producción del block, al mismo tiempo que se busca evitar la generación de nuevos contaminantes; aunado a no necesitar procesos de horneado como cualquier ladrillo tradicional de arcilla.

Considerando que la elaboración del block RENOVS conlleva materiales reciclados, un bajo consumo energético, así como el uso de tecnologías simples; el costo de producción sería sustancialmente menor conservando tanto sus características físicas, como su resistencia a la compresión y conductividad térmica. En sus dos presentaciones: hueco o macizo, cada una presenta ciertos beneficios en la elección de una contra la otra. Es decir, un block hueco ($1.5 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{K}/\text{W}$) tiene mayor resistencia térmica que uno macizo ($0.85 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{K}/\text{W}$) (Cortés Portillo, 2008). Mientras tanto de acuerdo a estándares

de la construcción en México (ONNCCE, 2006), un block macizo (100 kg/cm²) presenta mejores propiedades estructurales contra uno hueco (35/ kg/cm²). Actualmente el precio promedio de un block de concreto macizo de dimensiones 12x20x40 cm es de \$8.25 en promedio (Anexo 6). El costo de la materia prima, si fuera adquirida en casa de materiales, para este tipo de producto sería de \$5.09, mientras que utilizando materiales reciclados éste podría reducirse hasta los \$3.32 (Anexo 7 y 8).

3.2.6. Motor de Crecimiento

El proyecto se encuentra en desarrollo inicial y ha participado exitosamente en concursos. Se ha desarrollado investigación a nivel académico sin ser una empresa constituida.

Una vez establecido lo anterior, la meta a mediano plazo es la de establecer una red de bloqueras dentro del ZMVM, con el fin de aprovechar el cascajo generado en las comunidades. Se contempla que la inversión inicial se destine a la compra de contenedores; grúas o cargadores mecánicos; una trituradora y equipo para la producción de block; la renta o compra de un inmueble acorde a las necesidades del proyecto.

3.2.7. Factores clave

Es muy importante encontrar y adquirir de la tecnología adecuada para la trituración de escombros y la producción de block de concreto. Así mismo estamos muy interesados en crear alianzas estratégicas con constructoras y demolidoras para establecer una importante cartera de clientes. Por otro lado, creemos que podemos encontrar importantes apoyos del gobierno, ya que la empresa es una solución sustentable a la problemática de generación de residuos en las localidades y al fomento de la vivienda.

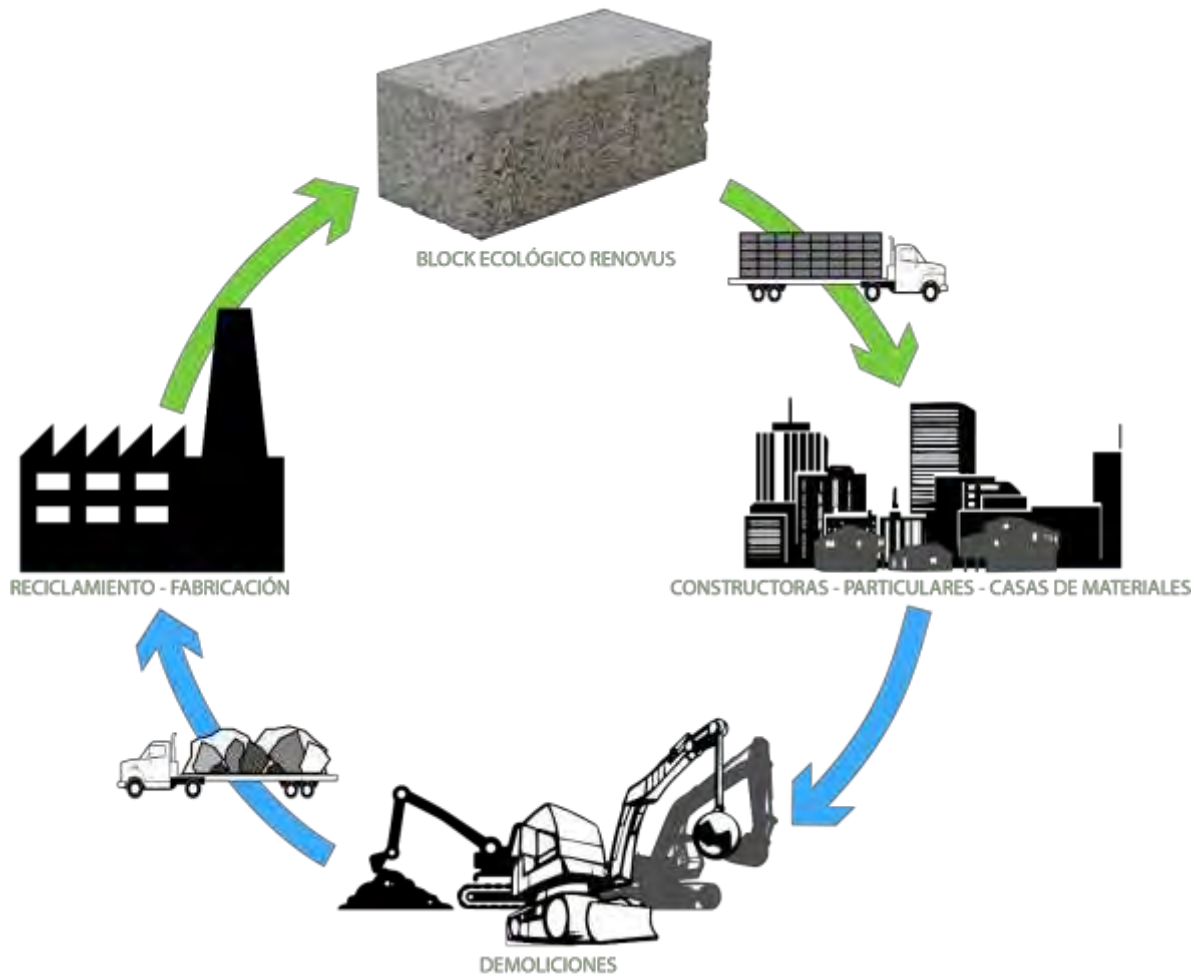


Ilustración 7: Descripción gráfica del ciclo de negocio RENVUS

3.3 Plan comercial y de mercadotecnia

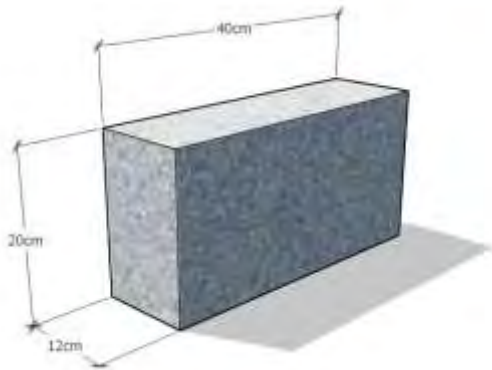
3.3.1. Definición del producto

RENOVUS es una empresa integral, que fabrica un block de concreto utilizando la materia prima de residuos procedentes principalmente de la construcción y demolición. Junto con este producto se otorga una prueba de laboratorio que señala que el block de concreto tiene todas las especificaciones requeridas por las Normas Mexicanas desarrollada por la ONNCCE NMX-c-404-onncce-2005 y NMX-c-441-onncce-2005 respectivamente, lo cual da un valor agregado al block RENVUS.

Adicionalmente se comercializa el Servicio de Recolección de Escombros en el Distrito Federal y área metropolitana, ofreciendo una capacidad máxima de 18 m³. El precio de venta de este servicio es de \$ 2,500.

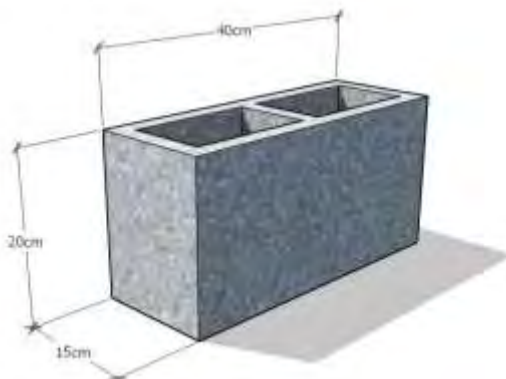
Además al utilizar este bloque de concreto se puede solicitar la certificación ante la Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) por el control adecuado de residuos.

A continuación se encuentra la descripción de cada uno de los bloques de concreto RENOVUS, incluyendo las características y precios de los mismos, los cuales se establecieron con base al precio promedio de diferentes fabricantes dentro de la Zona Metropolitana del Valle de México (Anexo 7)



NOMBRE: Block Macizo Ecológico RENOVUS
DESCRIPCIÓN: Block macizo pesado de cemento y concreto 80% reciclado

	Ancho	Alto	Largo
MEDIDAS:	12 cm	20 cm	40 cm
VOLUMEN:	9600 centímetros cúbicos		
PESO:	13.8 kg		
PRECIO:	\$ 8.25 pza		



NOMBRE: Block Hueco Ecológico RENOVUS
DESCRIPCIÓN: Block hueco pesado de cemento y concreto 80% reciclado

	Ancho	Alto	Largo
MEDIDAS:	15 cm	20 cm	40 cm
VOLUMEN:	12000 centímetros cúbicos		
PESO:	12.6 kg		
PRECIO:	\$ 7.95 pza		



NOMBRE: Tabicón Gris Ecológico RENOVUS
DESCRIPCIÓN: Tabicón pesado de cemento y concreto 80% reciclado

	Ancho	Alto	Largo
MEDIDAS:	12 cm	7 cm	24 cm
VOLUMEN:	2016 centímetros cúbicos		
PESO:	2.9 kg		
PRECIO:	\$ 1.92 pza		



NOMBRE: Tabicón Rojo Ecológico RENOVUS
DESCRIPCIÓN: Tabicón pesado de cemento y concreto 80% reciclado, imitación tabique rojo recocido

	Ancho	Alto	Largo
MEDIDAS:	12 cm	7 cm	24 cm
VOLUMEN:	2016 centímetros cúbicos		
PESO:	2.9 kg		
PRECIO:	\$ 2.22 pza		

Tabla 3: Descripción de productos comercializados por el proyecto RENOVUS

3.3.2. Distribución

El block de concreto RENOVUS sería comercializado a través de una red de tiendas propias y de tiendas socias dedicadas a la construcción. Además de colocar el producto dentro de casas de materiales y similares, habrá una división enfocada principalmente al trato directo con constructoras y demolidoras. Así mismo buscamos interactuar por medio de una línea de atención al cliente y un departamento de ventas. Así mismo tenemos pensado generar publicidad en medios masivos y específicos, ya sea radio, televisión y publicaciones especializadas. Por otro lado, buscamos realizar campañas de concientización, que informen a la comunidad tanto de los beneficios ambientales como económicos del reciclaje.

Por otro lado, la red de suministro de RENOVUS busca el beneficio de la sociedad en general, retribuyendo a ésta por sus aportaciones de material de reciclaje. La comunidad y consumidores son parte esencial de la red de proveedores de materia prima. Al utilizar los residuos generados por comunidades cercanas, los gastos e impactos negativos derivados de la transportación, se reducen al máximo.

3.3.3. Redes de ventas y página web

Se llevará a cabo la creación de alianzas con casas de materiales y similares con el fin de incrementar los canales de distribución y el alcance del producto.

Por medio de una página web, los clientes podrán solicitar el servicio de recolección de escombros, hacer citas vía internet, así como consultar el catálogo de productos. Además, RENOVUS generará artículos referentes a la industria de construcción para atraer el interés del sector.

Se pretende tener una fuerte inserción en el sector de “Negocios verdes” por medio de alianzas para promocionar y vender los diferentes productos y servicios con empresas de este tipo, generando un círculo comercial que fomente la cultura del reciclaje en la industria de la construcción.

3.3.4. Publicidad

El uso de redes sociales como Facebook, Twitter, Linked In, crearán una red de contactos, ya sea para clientes o proveedores, y para dar a conocer los servicios brindados y los beneficios de RENOVUS.

Además se realizarán campañas de concientización, que informen a la comunidad tanto de los beneficios ambientales como económicos del reciclaje. Así mismo, se buscarán espacios en las denominadas “Páginas verdes”.

3.3.5. Estrategia de Promoción y relaciones públicas

Adicionalmente, implementando un sistema de puntos o descuentos, podría incentivarse la compra de este producto. Ya que por medio de éste es que uno obtiene descuentos sobre un material de alta calidad elaborada ya de por si a un menor precio que sus competidores. Al igual que muchos establecimientos como cines, cadenas de supermercados, etc., se busca incentivar la lealtad del consumidor por sus contribuciones. Esta estrategia incentivaría al consumidor a ser partícipe de toda la cadena de suministro del producto, tanto del servicio de recolección de residuos, así como de la compra de block de concreto.

Una de las estrategias de promoción es, incentivar la lealtad del consumidor por sus contribuciones. Por ejemplo, por cada aportación de escombros realizada se puede otorgar un 5% en el precio del block que desee adquirir. De igual forma, si el cliente tiene la capacidad de transporte y ellos recogen el producto ya terminado, se puede dar este mismo beneficio del 5% en el precio del block.

Por otro lado, toda persona en estricto sentido podría comprar el block sin necesidad de participar en el sistema de puntos. RENOVUS independientemente de las aportaciones de la gente, tendría una división encargada de suministrarse para la fabricación del block. Esta división estará enfocada principalmente en el trato directo con constructoras o demolidoras. ¿Cómo se benefician éstas? Ya que unos buscan bajar sus costos por acarreo de desperdicios y RENOVUS de hacerse de materia prima; en vez de terminar el material en un vertedero, éste acabaría en nuestra planta procesadora de residuos. De esta forma, estas

empresas además de ahorrarse ciertos costos inherentes a su oficio, se verían beneficiados en descuentos en la compra de material o en esquemas fiscales guiados por nosotros. RENOVUS vincularía estas donaciones -en caso de no necesitar el block de concreto- a grupos y asociaciones civiles sin fines de lucro; lo cual resultaría en incentivos fiscales deducibles de impuestos u otros incentivos.

Adicionalmente, las relaciones públicas tendrán desarrollo y crecimiento con la participación en ferias de construcción, así como concursos para emprendedores:

- EXPO-CIHAC: Principal exposición en la industria de la construcción en América Latina.
- Concrete Show México: Evento líder para la Industria del Concreto en la región.
- Cleantech Challenge México (CTCM): Concurso de empresas verdes más importante de México que en su sexta edición continúa impulsando el desarrollo de la economía verde mexicana.
- Fondadora MASISA DETONA: Asociación Civil con la misión de ofrecer un espacio de vinculación entre los creadores de proyectos que generan valor y la sociedad de México a través de plataformas de Fondeo Colectivo.
- El Premio CEMEX–TEC: Reconocimiento anual al desarrollo de propuestas y proyectos de alto impacto en materia de desarrollo sostenible que fomenten el crecimiento económico, la transferencia tecnológica, el involucramiento social de las comunidades y la preservación de los recursos naturales en México.

Capítulo 4. Validación de la propuesta

4.1. Estudio técnico de la propuesta

Para poder determinar si una empresa dedicada a la producción de block de concreto, reutilizando residuos de la construcción y demolición, puede ser más rentable que sus competidores tradicionales, es indispensable presentar un estudio técnico de la propuesta y posteriormente determinar su viabilidad financiera. El objetivo principal de integrar la parte técnica en un estudio de viabilidad es diseñar la labor de producción lo mejor posible para determinar si la propuesta es mejor – o más atractiva en cuanto a inversión se refiere- que sus competidores: *“Al considerar la preparación o la evaluación de un proyecto, debemos observar el comportamiento de los costos de inversión en que se incurre para cada etapa. Recordemos que un proyecto tiene tres momentos durante su desarrollo: surgimiento de ideas (estudio de gran visión o de prefactibilidad), preinversión (estudio de factibilidad) e inversión (implementación)”* (Ocampo Sámano, 2003).

Anteriormente se ha expuesto sobre el éxito de la industria recicladora de residuos de la construcción y demolición en Japón contra su similar mexicana. Una de las diferencias más notables sería la obligatoriedad para utilizar materiales reciclados en las nuevas obras y el seguimiento del gobierno japonés a que la ley se cumpla y a hacerla más eficiente. Así mismo, la falta de información y de inversión al desarrollo de tecnología concerniente al reciclaje de residuos de la construcción y demolición, así como la falta de transparencia en el tratamiento de estos desperdicios son el primordial problema a combatir en México para : *“La empresa Concretos Reciclado indica que uno de los factores al que puede atribuirse el porcentaje de reciclaje tan bajo de los residuos de la construcción, es la falta de confianza para utilizar los materiales reciclados, prefiriendo seguir utilizando materiales vírgenes, lo que disminuye considerablemente el mercado y evita que esta práctica se propague. El costo aproximado para el reciclaje de estos residuos es de \$40 por m3 sin incluir transporte, mientras que el costo del material reciclado es de \$25 por m3. En*

tanto que la tarifa promedio estimada del costo de recepción en bancos de tiro clandestinos es de \$10 por m³” (INECC, 2012).

En cuestión de aprovechamiento, SEMARNAT indica que en el 2009 tan sólo en el Distrito Federal, se reciclaron el 13.5% de los residuos de construcción y demolición generados, teniendo poca información de lo que se hace al respecto en otros estados de la república: *“En relación a la normatividad sobre el manejo de RCD, las normas NADF-007-RNAT-2004 y NTEA-011-SMA-RS-2008 establecen los requisitos para el manejo de los residuos de la construcción para el Distrito Federal y el Estado de México respectivamente. Sin embargo en el resto de los gobiernos estatales hace falta la formulación de regulación para el manejo de los RCD...”* (INECC, 2012)

Ahora bien, una de las cuestiones más importantes para la valoración de la industria mexicana dedicada al tratamiento de residuos de la construcción y demolición – y así encontrar más incentivos y desarrollo tecnológico- sería demostrar como ésta se encuentra actualmente como una oportunidad de negocio desaprovechada. La investigación busca enfatizar porqué la producción de block de concreto sería más redituable al utilizar residuos de la construcción contra sus competidores tradicionales. Para esto debe hacerse un estudio técnico de dicha propuesta -a través de un modelo de negocio ya anteriormente establecido- y evaluar si éste es más atractiva financieramente. Para elaborar este estudio técnico se debe contemplar las siguientes consideraciones:

1. Localización de la planta y otras instalaciones físicas: La mejor localización para un proyecto es intrínseca al giro de la empresa con que se relaciona. Por lo general, la localización de una empresa incide de manera muy importante en cuanto a los costos operativos se refiere: *“si el giro principal del proyecto se relaciona con procesos de manufactura, la localización orienta a minimizar los costos; si se trata de un proyecto destinado a proporcionar servicios, la localización de las instalaciones se orienta a maximizar ingresos o, como en el caso de la ubicación de los almacenes de distribución, combinar ambos criterios, pues se busca*

minimizar costos y maximizar los tiempos de entrega” (Ocampo Sámano, 2003). Algunos criterios a tomar en consideración son:

- a. Disponibilidad de la materia prima
 - b. Oferta y demanda de la localidad
 - c. Vialidades y servicios
 - d. Legislación, uso de suelo
2. Ingeniería del proyecto: La parte del estudio técnico que suele requerir más inversión corresponde a los costos de activos que se adquieren relacionados con la maquinaria y el equipo. El proceso productivo seleccionado influye de manera importante en los costos de operación del proyecto: *“A través del estudio de ingeniería se puede determinar la ventaja competitiva más relevante del proyecto”* (Ocampo Sámano, 2003). Durante la selección del procesos productivo se generan las características de la maquinaria y equipo, de la distribución o *layout* de la planta y de la estructura organizacional necesaria para administrar la función de manufactura del proyecto, algunos aspectos importantes a considerar son.
- a. Dimensiones del equipamiento
 - b. Requerimientos técnicos
 - c. Capacidad de producción
 - d. Características de movilidad
 - e. Costo de mantenimiento
3. Especificaciones técnicas y aseguramiento de la calidad: Se requieren de diferentes procesos para asegurar que la calidad del proyecto satisfaga las necesidades de los clientes. Se trata de evaluar el desempeño general del proyecto de manera regular para así proveer la confianza de que nuestro producto y servicio va a satisfacer los estándares de calidad relevantes para el mercado. Algunos aspectos importantes a considerar son.
- a. Dimensiones estándar
 - b. Calidad de la materia prima
 - c. Métodos de prueba

4.1.1. Localización de la planta y otras instalaciones físicas

La localización de la planta requerida para operar del proyecto tiene efectos importantes en el comportamiento de los costos fijos y variables, por lo que impacta también en los beneficios y en la factibilidad de las futuras ventajas competitivas de la empresa.

El análisis de la localización puede presentar diferentes niveles de profundidad, que dependen básicamente de la etapa en que se encuentre un negocio. Existen varios métodos para seleccionar la ubicación de la infraestructura de un proyecto; a continuación se describirá el método elegido para localizar las instalaciones destinadas al proyecto RENOVUS: El método de ubicación por centroide.

El método de la ubicación por centroide consiste en minimizar los costos del transporte de las materias primas hacia la planta, de los productos terminados hacia los clientes o una combinación de ambos, dependiendo cuáles de los costos sean más significativos para la empresa. El método considera la ubicación de los proveedores, consumidores, o ambos, y el costo de los transportes, que es directamente proporcional a la distancia y al volumen transportado. Gracias a este estudio se busca establecer la posición más adecuada operativamente para las instalaciones de RENOVUS -determinando una relación entre la disponibilidad de la materia prima y la oferta y demanda de la localidad-, así como encontrar el lugar donde el proyecto pueda tener el mayor impacto social y ambiental posible.

En resumen, el método de ubicación por centroide consiste en esquematizar las distancias relativas a un sistema de coordenadas, donde la escala y el origen son arbitrarios y el centroide de la localización estará definido por las ecuaciones:

$$\text{Para } X \rightarrow Cx = \frac{\sum d_{ix}V_i}{\sum V_i} \quad \text{Para } Y \rightarrow Cy = \frac{\sum d_{iy}V_i}{\sum V_i}$$

Donde:

C_x = Coordenada X del centroide

C_y = Coordenada Y del centroide

d_{ix} = Coordenada X de la ubicación i

d_{iy} = Coordenada Y de la ubicación i

V_i = Volumen de productos transportados desde o a la ubicación

Para este estudio se consideraron las cinco principales Delegaciones del DF en los siguientes aspectos:

1. Disposición ilícita de RCD
2. Incremento de Asentamientos Humanos Irregulares
3. Recepción de Residuos de la Construcción y Demolición en Estaciones de Transferencia pertenecientes Secretaria de Obras y Servicios
4. Número de nuevos desarrollos inmobiliarios por delegación

Tomando en cuenta la geometría de cada delegación y localizando el centroide general del DF, éste se encuentra dentro de la delegación Coyoacán, colindando ligeramente con la delegación Tlalpan.

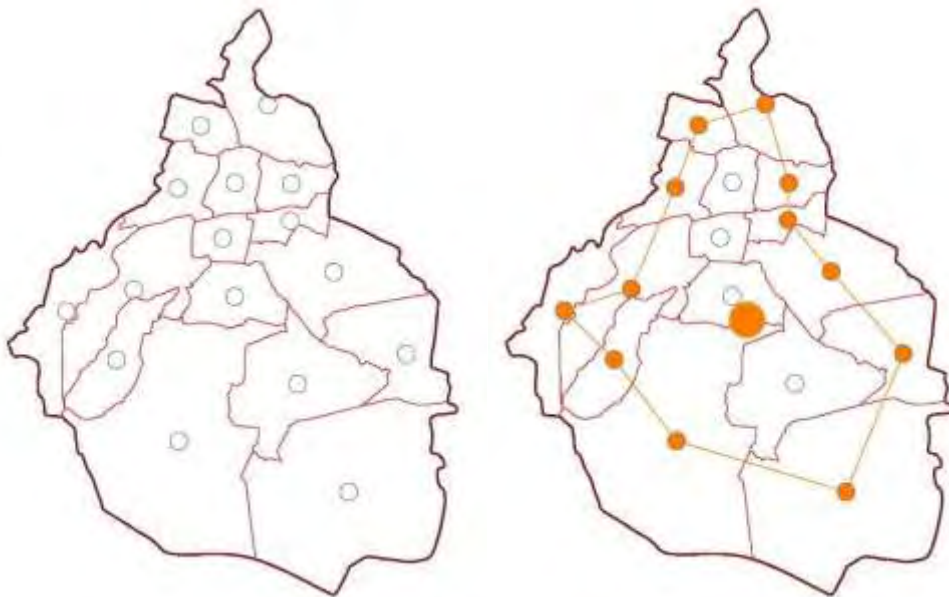


Ilustración 8: Diagrama de centroide general del DF

Posteriormente -ya que el proyecto busca mejorar la calidad ambiental y social de la población más vulnerable- y tomando en cuenta que el 20% (Secretaria del

Medio Ambiente DF, 2009) de los RCD del DF son dispuestos de manera no controlada e ilícita en zonas naturales y áreas protegidas, se buscó cuál sería la posición más cercana a las demarcaciones políticas más afectadas en este sentido. Las cinco delegaciones con mayor crecimiento anual de Asentamientos Humanos Irregulares son: Xochimilco, Tlalpan, Tláhuac, Milpa Alta y Álvaro Obregón (Secretaria del Medio Ambiente DF, 2014). Mientras tanto aquéllas donde más cascajo es dispuesto de manera ilegal son: Álvaro Obregón, Cuajimalpa, Tláhuac, Iztapalapa y Xochimilco (PAOT, 2011). Los centroides encontrados fueron en la Delegación Xochimilco y entre la Delegación Coyoacán y Tlalpan respectivamente.

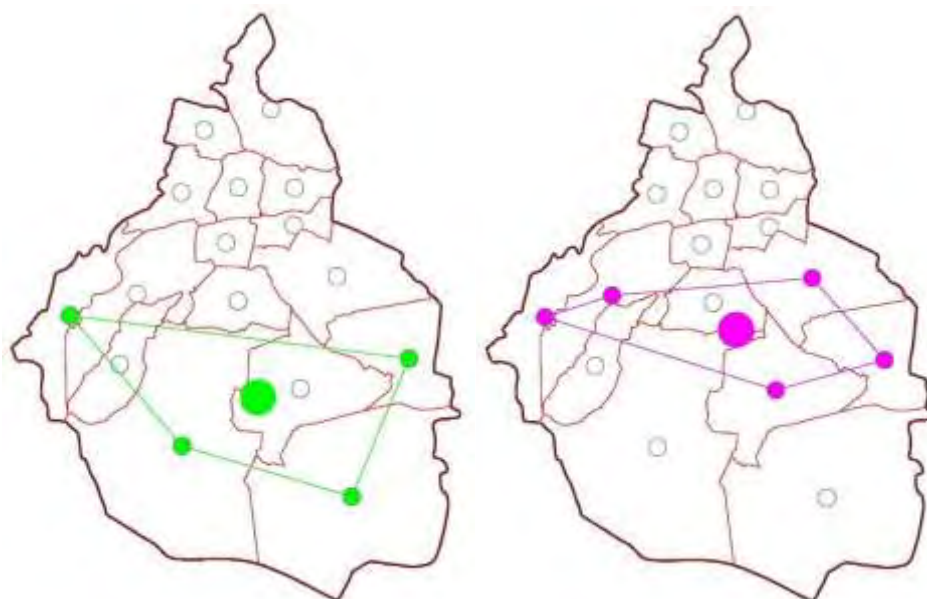


Ilustración 9: Diagrama de centroide de asentamientos irregulares y disposición ilícita de RCD en el DF

Por otra parte, considerando que los servicios de Obras Públicas y las Estaciones de Transferencia de la Dirección General de Servicios Urbanos producen y captan cerca del 23% (Secretaria del Medio Ambiente DF, 2009) de los RCD de la Ciudad de México, se realizó el método de localización por centroide respecto a estos índices, para poder establecer la posición idónea para poder atender las necesidades del sector público. Adicionalmente, el Gobierno del DF se encuentra urgido de espacios para disponer residuos de este tipo debido a la clausura del Bordo Poniente en diciembre de 2011¹⁴. El centroide

¹⁴ Redacción PROCESO. (19 de diciembre de 2011). "Cierran Bordo Poniente, el último tiradero del DF". Revista PROCESO. Recuperado el 12 de mayo de 2015 de PROCESO: www.proceso.com.mx

encontrado con base a estos datos se localiza entre la Delegación Cuauhtémoc y la Benito Juárez.



Ilustración 10: : Diagrama de centroide para estaciones de transferencia del DF

En conclusión, después de haber realizado este estudio encontramos que las cinco delegaciones que más generan y reciben RCD, tanto por disposición no controlada como por medio de sus Estaciones de Transferencia, son: Álvaro Obregón con el 35%, Iztapalapa con 31%, Gustavo A. Madero 17%, Coyoacán 5% y Tlalpan con 5%, haciendo hincapié en que en la Delegación Álvaro Obregón el 75% provienen de forma ilegal.

Por último, el mayor generador de RCD en la capital del país son los particulares, estos producen cerca del 55% (Secretaría del Medio Ambiente DF, 2009) de este tipo de desperdicios. Para atender a la demanda y oferta de las empresas dedicadas a la construcción se ha decidido tomar este factor en cuenta. Las delegaciones que mayor número de proyectos residenciales y de uso mixto han generado durante los últimos tres años son: Benito Juárez, Miguel Hidalgo, Cuauhtémoc, Álvaro Obregón, Azcapotzalco y Cuajimalpa (TINSA, 2014) (TINSA, 2012).



Ilustración 11: Diagrama de centroide para mayor número de nuevos proyectos residenciales y sus mixtos en el DF

En conclusión -tomando en cuenta todos los centroides generados anteriormente -la ubicación idónea para una planta de tratamiento de RCD capaz de satisfacer las necesidades, tanto del sector público como privado -así como impactar de manera positiva ambiental y socialmente en el Distrito Federal-, debería estar ubicada dentro del polígono comprendido entre la zona noreste de la Delegación Álvaro Obregón, la zona sur de la delegación Cuauhtémoc, el centro de Coyoacán y/o cercana a los límites entre las delegaciones Tlalpan y Xochimilco. Hay que tener en cuenta que entre más al norte se esté dentro de este polígono, el efecto económico es mayor, mientras que hacia el sur el impacto social y ambiental son más determinantes.

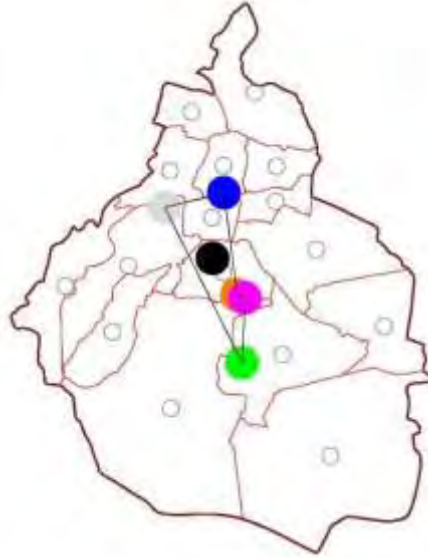


Ilustración 12: Diagrama de centroide ideal para atención de RCD generados en el DF

Habiendo definido la ubicación, se dio a la tarea de encontrar un espacio que satisficiera las necesidades del negocio. Dentro del portal Metros Cúbicos¹⁵ aparecieron las siguientes bodegas de uso industrial:

¹⁵Metros Cúbicos (5 de abril de 2015). “Bodega Industrial en renta Álvaro Obregón, Distrito Federal”. www.metroscubicos.com

Bodega Industrial en Renta Alvaro Obregón, Distrito Federal

Lista Álbum Mapa Guardar esta búsqueda

Filtrar por Precio Cuartos Baños Autos m2 c Tipo Ubicación

4 encontradas

	<p>Bodega Industrial en Renta Calle 4, San Pedro De Los Pinos, Alvaro Obregón Signature Group</p> <p>300 m2 (terreno) 310 m2 (constr)</p> <p>4 pisos</p>	\$29,500
	<p>Bodega Industrial en Renta Calle, Bellavista, Alvaro Obregón Marbella Bienes Raíces</p> <p>400 m2 (terreno) 400 m2 (constr)</p> <p>4 Estacionamientos</p> <p>10 pisos</p>	\$39,500
	<p>Bodega Industrial en Renta Diaz Ordaz, Miguel Hidalgo, Alvaro Obregón Inmuebles Express</p> <p>600 m2 (terreno) 500 m2 (constr)</p> <p>6 pisos</p>	\$42,000

Each listing includes buttons for Comparar, Guardar, Ver en mapa, and Ver Propiedad.

Ilustración 13: Oferta de inmuebles propuestos para ubicar planta de tratamiento de RCD

La instalación elegida fue aquella ubicada en la Calle 4 dentro de la colonia San Pedro de los Pinos, debido a su cercanía con importantes vialidades como el Anillo Periférico, así como el Distribuidor Vial San Antonio que comunica a otras arterías importantes como Avenida Revolución y Avenida Alta Tensión, además de contar con los uso de suelo necesarios.

A pesar de encontrar con habitualidad este material en un gran número de construcciones, podríamos considerarlo como un producto de reciente creación. No obstante que se tiene evidencia de la utilización de pequeños bloques de concreto prefabricado desde principios de la era cristiana, no es hasta 1890 -bajo la invención de Harmon S. Palmer en los Estados Unidos- que se utiliza este material con regularidad en la construcción. Alrededor de 1905, aproximadamente 1500 compañías se encontraban manufacturando bloques de concreto. En México la fabricación de bloque de concreto se remonta a las dos primeras décadas del siglo XX. La fase de industrialización principal ocurrió a mediados de los años cuarenta y tuvo un crecimiento importante hacia la década de los cincuenta (IMCYC, 2004).

En la actualidad, los bloques de concreto son principalmente usados para construir muros, los cuales son colocados uno a la vez sobre una mezcla de mortero para formar el alto y ancho de paredes. Se pueden fabricar a pie de obra en máquinas que funcionan con vibro compactación o con grandes máquinas bloqueras.

El cemento comúnmente utilizado para hacer bloques de concreto es una mezcla de cemento portland, agua, arena y piedra. Esta combinación produce un material de color gris claro con una fina textura superficial y gran resistencia a la compresión. En general, la mezcla de concreto utilizada contiene un porcentaje mayor de arena y uno menor de piedra y agua que aquellas composiciones utilizadas para concreto de uso general en la construcción: por cada unidad de cemento se utilizan 1 de agua y 6 de agregado, siendo 4 de agregado fino y 2 de agregado grueso. Así mismo en adición a los componentes primarios, podemos encontrar varios químicos añadidos a la mezcla del concreto para mejorar tiempos de curado, aumentar su resistencia a la compresión o para añadir coloración.

La producción de bloques de concreto consiste en cuatro etapas básica:

1. Mezclado
2. Moldeado
3. Curado
4. Estibado

La maquinaria para fabricar bloques desarrolla dos funciones básicas, además de otras complementarias. La primera de dichas funciones es la de moldear el concreto para obtener de éste la forma precisa y las dimensiones estándares. La segunda es la de vibro compresión, a la cual se debe someter el concreto para tomar perfectamente la forma de molde y, al mismo tiempo, obtener una porosidad mínima. De manera complementaria, la maquinaria generalmente incluye los aditamentos siguientes: silo de almacenamiento del cemento con báscula para la proporción adecuada; revolvedora para el concreto; tolva que contenga el concreto listo para ser utilizado en los moldes, y finalmente, el sistema de transportación del bloque fresco de la máquina al lugar de estiba para el curado, el cual puede hacerse a través de bandas transportadoras. La cantidad o tamaño de los aditamentos para las funciones complementarias depende de la máquina encargada de desarrollar las funciones básicas.

Actualmente encontramos que los procesos de fabricación de concreto han evolucionado con el tiempo con el fin de volverse más eficientes tanto en el uso de materias primas como de energía, principalmente enfocados hacia reducir los costos y tiempos de operación. Encontramos que además de utilizarse agregados de calidad, se utilizan hoy en día mecanismos de granulometría controlada, diseño de mezcla de concreto computarizada, máquinas de compactación y vibración de alta frecuencia, cuartos de curado controlado, entre otros.

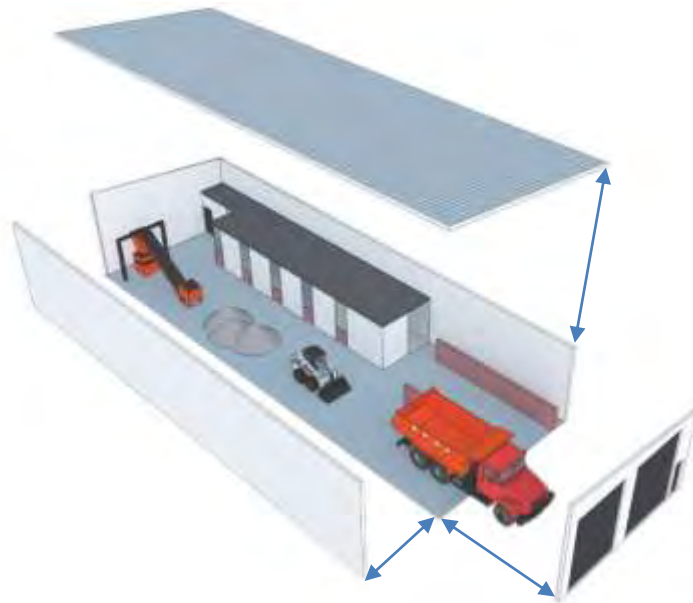
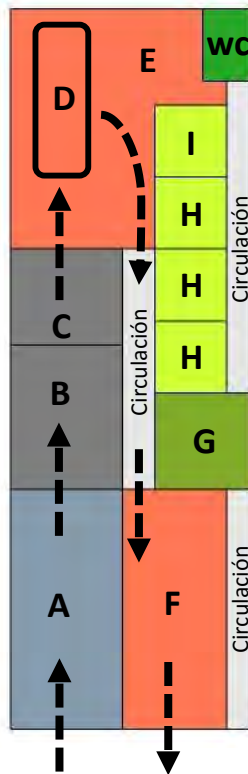
Uno de los principales objetivos de RENOVUS es la de detectar cuáles son los procesos más eficientes para la elaboración de block de concreto con materiales reciclados, en cuanto a su recopilación, separación y clasificación, así como el triturado y procesamiento de la materia prima. Aunque en una primera etapa del negocio se utilizarán los procesos y la maquinaria básica e indispensable para satisfacer los objetivos anteriormente mencionados.

MAQUINARIA	LARGO	ANCHO	ALTO	CAP	UNIDADES	CONSUMO	UNIDADES	MOVILIDAD
BLOQUERA	3,000.00 block/jor							
Revolvedora	0.90	1.00	1.35			7.5	HP	Fija
Banda	5.00	0.98	3.50			2	HP	Fija
Bloquera	0.90	1.00	1.35			3	HP	Fija
Moldes						N.A.	HP	Fija
PALAS Y EXCAVADORAS								
Minipala o minicargador mecánica	3.75	2.05	2.12	1850.00	kg	10	lts/h	Móvil
CAMIONES DE VOLTEO								
Torton 15 m3	7.05	2.50	2.50	20.00	tons	2.4	lts/km	Móvil
CUCHARAS TRITURADORAS								
Meccanica Breganzese MB-L 200	2.05	135.00	0.80	22.50	tons/hr	24.00	volts	Móvil

Tabla 4: Lista de maquinaria propuesta para el proyecto RENOVUS



Ilustración 15: Estado actual de instalaciones seleccionadas para el proyecto RENOVUS



- | | | |
|---|---------------------------------------|---------------------------|
| A.- Entrada de cascajo | E.- Área de curado | I.- Sala de juntas |
| B.- Trituración de material | F.- Salida producto terminado | |
| C.- Depósito material de trituración | G.- Recepción y sala de espera | |
| D.- Bloquera | H.- Oficinas | |

Ilustración 16: Distribución de planta o propuesta de layout para proyecto RENOVUS

4.1.3. Especificaciones técnicas y aseguramiento de la calidad

La industria de la construcción creó en 1994 el Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S. C. (ONNCCE), mismo que en 1994 fue acreditado por la Secretaría de Economía como Organismo Nacional de Normalización; en 1997 obtuvo la acreditación como Organismo de Certificación de Producto por la Entidad Mexicana de Acreditación, A. C. (EMA) con la aprobación de las Secretarías de Economía y de Desarrollo Social, de la Comisión Nacional de Ahorro de Energía (actualmente

CONUEE) y de la Comisión Nacional del Agua; en 2000 fue acreditado por la EMA como Organismo de Certificación de Sistemas de Calidad.

La ONNCCE es una Sociedad Civil reconocida a nivel nacional dedicada al desarrollo de las actividades de Normalización y Certificación, que tiene como propósito contribuir a la mejora de la calidad de los productos, procesos y servicios.

Este organismo es el encargado de realizar las normas técnicas para los diferentes materiales empleados en la construcción. A continuación se mencionarán las especificaciones correspondientes al block de concreto. Para uso estructural y no estructural según la norma mexicana desarrollada por la ONNCCE – norma NMX-c-404-onncce-2005, así como norma NMX-c-441-onncce-2005 respectivamente-, los ladrillos, bloques de concreto y/o tabicones deben cumplir las siguientes especificaciones:

a) Definición

- Bloque: Es un componente para uso estructural de forma prismática, que se obtiene por moldeo del concreto o de otros materiales, puede ser macizo o hueco.
- Tabique o ladrillo: Es un componente para uso estructural, de forma prismática fabricado con arcillas comprimidas o extruidas, mediante un proceso de cocción o de otros materiales con procesos diferentes.
- Tabicón: Es un componente macizo para uso estructural de forma prismática fabricado de concreto u otros materiales.

b) Dimensiones

- Dimensiones tabicones: Alto 6 cm, ancho 10 cm y largo 24 cm
- Dimensiones para bloques de concreto de dos a tres celdas lisos. Tipo de block (cm) - Espesor mínimo de paredes exteriores (mm):
 - 10 x 20 x 40 cm – 20 mm
 - 12 x 20 x 40 cm – 20 mm
 - 15 x 20 x 40 cm – 25 mm
 - 20 x 20 x 40 cm – 32 mm
 - 25 x 30 x 40 cm – 35 mm

30 x 30 x 40 cm – 38 mm

- Pieza maciza: Es aquella que el área de las celdas no sea mayor al 25% de su área total, y cuyas paredes exteriores no tienen espesores menores de 20 mm.
- Piezas huecas: Es aquella que el área de las celdas es mayor al 25% del área total pero menor o igual del 50% y cuyas paredes exteriores no tienen espesores menores de 15 mm.

c) Materiales Bloque y tabicón:

- Grava-Cemento
- Arena-Cemento
- Tepojal-cemento
- Otros

d) Métodos de prueba

- Resistencia mínima a compresión sobre área bruta
- Absorción de agua en 24 h y absorción inicial
- Contracción por secado

e) Resistencia mínima a compresión sobre área bruta

- Bloques de concreto vibrocomprimido estructurales = 60 kgf/cm² y no estructurales = 35 kgf/cm²
- Tabicones estructurales = 100 kgf/cm² y no estructurales = 30 kgf/cm²

f) Absorción de agua en 24 h

- Bloques de concreto = 12%
- Tabicones = 15%

g) Contracción por secado

- El porcentaje máximo de contracción lineal total por secado para los bloques, tabiques y tabicones de concreto y de barro debe ser de 0,065%.

Cabe mencionar que las normas de la ONNCCE no son de carácter obligatorio, sino están enunciadas en forma de recomendación, para lograr productos de calidad dirigidos a la industria de la construcción. Por otro lado, aunque el Reglamento de Construcción del DF (Normas Técnicas Complementarias para Diseño y Construcción de Estructura de Mampostería) menciona que para piezas prefabricadas de mampostería, éstas deben de cumplir los requisitos anteriormente mencionados, abre la posibilidad de usar otros materiales como piedra, adobe u otros materiales. Para dichos materiales, la autoridad sólo realiza especificaciones sobre los esfuerzos mecánicos que deben de cumplir éstos. Además de dichas ambigüedades, al mismo tiempo no encontramos determinaciones de carácter ambiental para la producción no sólo del block de concreto, sino de otros materiales, así mismo como consideraciones para su reciclaje o utilización de materiales reciclados en su producción.

4.2 Análisis de selección de inversión contra propuestas tradicionales

Por lo general a las personas interesadas en invertir su dinero en algún proyecto, les es de gran ayuda para tomar decisiones realizar una valuación económica de éstos. De esta forma, se les permite a los empresarios comparar y elegir entre diferentes opciones de inversión de capitales, y posteriormente, lo normal sería que se inclinaran por aquella que más conviene desde el punto de vista económico.

Actualmente, es de suma importancia realizar la justificación económica de un proyecto, para ayudar a vislumbrar -sin antes hacer inversiones fuertes- el éxito o fracaso de un negocio: *“Los procesos de toma de decisiones son cada vez más importantes y complejos, debido en particular al desarrollo de la innovación tecnológica que ha reducido el periodo de vida útil de los proyectos, ya que en un corto plazo pueden aparecer nuevas y mejores soluciones técnicas para el mismo problema”* (Ocampo Sámano, 2003).

Durante la vida de un proyecto se requieren realizar inversiones antes de la puesta en marcha y durante la operación del mismo. La información generada por los

estudios de mercado, técnico y financiero se analiza con el propósito de definir el monto de la inversión necesaria para implementar un proyecto; así mismo, el resultado de dicho análisis se incorpora en las proyecciones del flujo de efectivo. Con esta expresión nos referimos a... *“simplemente a la diferencia que existe entre el número de dólares que se recibieron y los que salieron de la empresa”* (Ross, Westerfield, & Bradford, 2001). No existe un estándar para definir, pero para intereses de esta investigación se tomará en cuenta El Flujo de Efectivo en Operación (FEO). El FEO se refiere del que resulta de las actividades diarias de la empresa destinada a la producción y la venta. Nos interesa calcular, en síntesis, los ingresos menos los costos.

En el caso de transformar una empresa fabricante de block de concreto tradicional a una empresa que utiliza material reciclado, es necesario evaluar este cambio dentro de sus FEO: *“Para evaluar una inversión propuesta debemos considerar estos cambios en el flujo de efectivo y decidir posteriormente si los mismos añaden o no valor a la empresa”* (Ross, Westerfield, & Bradford, 2001).

Cuando comenzamos a evaluar una inversión propuesta, lo primero que necesitamos es un conjunto de estados financieros proforma o proyectados. Una vez que se cuenta con dichos estados, podemos desarrollar flujos de efectivos proyectados del proyecto: *“Los estados financieros proforma son una manera conveniente y fácil de entender en lo que se resume gran parte de la información relevante de un proyecto. Para preparar estos estados financieros necesitamos estimar ciertas cantidades, tales como las ventas el precio de venta por unidad, el costo variable por unidad y los costos fijos totales. También necesitamos conocer la inversión total requerida, incluyendo cualquier inversión en capital de trabajo neto”* (Ross, Westerfield, & Bradford, 2001). El capital de trabajo neto se entiende como cantidad en efectivo disponible para pagar cualquier gasto imprevisto que pudiera presentarse.

4.2.1 Criterios Clásicos de selección de inversiones

Existen diferentes métodos para analizar y evaluar un proyecto de inversión desde el punto de vista económico. El objetivo de toda inversión es ganar dinero, lo más rápido posible y

cuánto más dinero mejor. Si consideramos que el presupuesto para invertir es limitado, la inversión realizada en un proyecto quizá no pueda hacerse en algún otro: “Por tanto al seleccionar cualquier proyecto se incurre en un coste de oportunidad, por lo que hay que ser muy cuidadoso a la hora de elegir dónde poner el dinero. Los criterios clásicos de elección de inversiones son tres: Payback, Valor Actual o Presente Neto y Tasa Interna de Rentabilidad o Rendimiento” (Ruiz Palomo, 2013).

- El payback o periodo de recuperación consiste en determinar en cuánto tiempo se recuperará la inversión inicial, entre más rápido mejor.
- El Valor Presente Neto (VPN) consiste en restar la inversión inicial al valor presente de un proyecto. Lo que se busca es maximizar en medida de lo posible este valor. Para el VPN se determina, tomando en cuenta el valor del dinero durante el tiempo, cuánto valdrían hoy los flujos de efectivo futuros que se esperan bajo una determinada inversión.
- Desde el punto de vista de la Tasa Interna de Rendimiento (TIR): *“nos dice que es la tasa de interés pagado sobre el saldo que se debe de una inversión, de tal forma que el plan de pago hace que el saldo no pagado sea igual a cero cuando se efectúa el último pago”* (Ocampo Sámano, 2003). Consiste en determinar qué porcentaje de rentabilidad genera una inversión a lo largo de su vida útil y cuanto mayor sea la rentabilidad mejor. Para el cálculo de la TIR todos los beneficios y costos se convierten en un flujo de efectivo para luego encontrar la tasa de interés que iguala dicho flujo de efectivo en cero. Es decir se valora el monto invertido durante los años que tarda el proyecto en recuperar la inversión inicial y a través de un ejercicio de cálculo de valor futuro, se compara si la TIR fue mayor o no a la tasa mínima atractiva de rendimiento (TMAR) para la empresa. Esta tasa se considera como aquella que los ejecutivos han tomado como base a partir de la cual se vuelve interesante invertir en la empresa: “Normalmente esta tasa debe ser algunos puntos más alta que los bonos del gobierno o la que ofrecen los bancos” (Ocampo Sámano, 2003).

4.2.2 Resultados Esperados

Después de razonar las diferentes maneras en que podemos solucionar un problema y realizar su justificación económica, debemos tener a nuestra disposición la información necesaria para escoger aquel que resuelva mejor los objetivos planteados tanto desde el punto de vista técnico, económico, social, como ecológico.

Partiendo desde la hipótesis original: “*¿Pueden las empresas fabricantes de block de concreto, realizado con residuos de la construcción, ser más redituables que sus competidoras tradicionales?*”. El proyecto de investigación debe valorar a través de un flujo de efectivo, cuál es el tiempo que se tarda en recuperarse la inversión inicial, así como obtener durante este tiempo la TIR correspondiente. Posteriormente, estos resultados serán comparados contra sus competidores tradicionales bajo su valor presente y futuro, para así determinar si pueden ser o no más atractivos para especialistas en la elaboración de block de concreto: “*Sólo se invierte para no perder dinero, por lo que para llevarse a cabo un proyecto siempre tiene que tener un VPN y una TIR positivos, Además el Payback debe ser inferior al horizonte de planificación*” (Ruiz Palomo, 2013).

4.2.3 Análisis del periodo de recuperación

El análisis de periodo de recuperación -o considerando también de manera literal la traducción del inglés *Payback Return*- es un cálculo que determina el tiempo que se tarda una inversión en recuperar el importe financiado, sin tener en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

4.2.4 Análisis del Valor Presente Neto

Para el análisis de este criterio se tiene en cuenta el valor durante el tiempo del dinero. Esto consiste en traer al momento actual todos los flujos de efectivo que genera el proyecto de inversión -para así hacer comparables todos los flujos obtenidos en momentos distintos- mediante la aplicación de una tasa de actualización o de descuento, siendo esta tasa aquella que cumpla con los intereses de la evaluación: “Para ello se utilizará la rentabilidad mínima requerida o deseada por el inversor para cometer la inversión” (Ruiz Palomo, 2013).

$$VPN = \sum_{t=1}^n \frac{FE_t}{(1+r)^t} - I_0$$

Donde:

FE_t = Flujo de efectivo que se genera en el periodo t

I_0 = Inversión Inicial

n = Número de periodos considerados

r = Tasa de rentabilidad requerida por el inversor

4.2.5. Análisis de la Tasa Interna de Rendimiento

Para este criterio también se tiene en cuenta el valor temporal del dinero. La TIR representa el tipo de interés efectivo que genera una inversión referido a un plazo determinado. Este cálculo consiste en encontrar qué tasa de interés se debe aplicar para traer al momento actual todos los flujos de efectivo que generará el proyecto de inversión de forma que su valor actual sea cero. Se debe ser cuidadoso con la elección de los plazos, ya que si los flujos de efectivos son mensuales, la TIR reflejará el tipo de interés mensual y por lo tanto debe anualizarse el resultado mediante capitalización compuesta, para de esta forma poder comparar los rendimientos de inversiones con periodos diferentes (Ocampo Sámano, 2003).

$$VPN = \sum_{t=1}^n \frac{FE_t}{(1+TIR)^t} - I_0 = 0$$

Lo que equivale:

$$I_0 = \sum_{t=1}^n FE_t (1+TIR)^{-t}$$

Donde:

VPN = Valor presente neto

FE_t = Flujo de efectivo que se genera en el periodo t

I_0 = Inversión Inicial

n = Número de periodos considerados

TIR = Tasa interna de rendimiento

4.3. Estudio financiero

El objetivo de este apartado es obtener la información que permita conocer el monto de la inversión inicial, ingresos, gastos, utilidad por la operación del negocio, capital de trabajo requerido, depreciaciones y amortizaciones, así como la determinación de las utilidades para evaluar el rendimiento que proporcionan las operaciones del proyecto RENOVUS.

4.3.1. Consideraciones generales

- Dentro del proceso de planeación se han contemplado los supuestos siguientes:
- Horizonte de evaluación: 5 años.
- Ventas y compras serán de contado.
- El Impuesto Sobre la Renta ha sido calculado con la tasa del 35%, vigente de acuerdo con la ley del Impuesto Sobre la Renta.
- La depreciación determinada de activos fijos es con el método de línea recta.
- No se realiza cálculo de PTU toda vez que los empleados serán contratados con un Outsourcing.
- Se considera una inflación anual del 4%.

4.3.2. Inversión Inicial

El monto de los recursos que se necesitan para adquirir activos fijos asciende a \$1,834,208 de igual forma se considera que al final de los cinco años, dichos activos se venderán a un valor de mercado pronosticado (Anexo 15 y 16).

Para determinar el monto requerido para iniciar operaciones se ha considerado el monto de la inversión inicial y el importe de Capital de Trabajo calculado en \$961,250 que corresponde a 6 meses del total de gastos fijos (Anexo 17), ascendiendo a un total de \$2,795,458. Este costo representa un 60% mayor que la inversión necesaria para iniciar una bloquera normal.

4.3.5. Ventas, Costo de Ventas y Gastos Fijos

Para la determinación del Pronóstico de las Ventas de RENOVUS se consideraron tres posibles escenarios, generando un escenario ponderado reflejado para blocks y para servicios por recolección de escombros. (Anexos 10 y 11). Las ventas mensuales suman un total de \$2,986,308 pesos por venta de block y de \$780,000 pesos comercialización de servicios de retiro de escombros, lo que significa un aumento del 26% en ingresos por ventas en comparación con fabricante de blocks tradicionales.

Por otro lado, el costo de ventas calculado es del 40% considerando el costo por unidad de cada producto de RENOVUS (Anexo 9). Mientras tanto un block que utiliza agregados vírgenes tiene un costo mayor de ventas, ponderado éste en un 64%, debido a que los agregados reciclados que tienen un coste cero para la empresa

Así mismo, los gastos fijos de operación se estiman en un importe mensual de \$182,618 correspondiendo a un monto anual de \$ 2, 191,412 (Anexo 17). Estos gastos son un 88% mayor a la competencia.

4.3.6. Evaluación de los resultados proyectados

Para efectos de realizar una evaluación financiera se han proyectado los siguientes estados financieros por cada año de operación de RENOVUS:

- Flujos de Efectivo (Anexo 26)
- Estados de Resultados (Anexo 27)
- Balances Generales (28)

A partir de éstos, se obtuvo que el tiempo que se requiere para recuperar la inversión inicial neta es de 3.7 años, calculado con el método de Periodo de Recuperación de la Inversión, sin considerar el valor del dinero en el tiempo. Ahora bien, tomando en cuenta los flujos ya descontados por la tasa de costo de capital, la inversión se recupera en 4.5 años.

El excedente de recursos que se gana después de recuperar la inversión y la tasa del Costo de Capital es de \$ 867,442, así mismo, con los flujos de efectivo calculados se obtiene una Tasa Interna de Rendimiento de 23.64% (Anexo 23).

Posteriormente se realizó un comparativo contra empresas convencionales para determinar las ventajas competitivas de RENOVUS. Tomando en cuenta un fabricante tradicional de block, con la misma capacidad productiva de mil a tres mil piezas por jornada -así como condiciones similares de renta y costos fijo, menos los gastos inherentes al reciclaje de escombros- se encontró que a pesar de poder recuperar la inversión dentro del mismo horizonte de evaluación, ésta tendría Tasas Internas de Rendimiento muy bajas, pero sobre todo el Valor Presente Neto del proyecto resultaría negativo (Anexo 24), además de no poder optar a financiamientos.

Con las consideraciones anteriores se realizó un segundo análisis; teniendo en cuenta que muchas empresas con esta capacidad de producción se consideran pequeñas y son dueñas de sus instalaciones. Ya que estas compañías tienen un personal más reducido, así como menor inversión en instalaciones y tecnología, se descontó el costo de la renta así como de otras inversiones menores en tecnología y número de trabajadores. En contra de este tipo de empresas, RENOVUS aun así presenta un Periodo de Recuperación y Tasas Internas de Rendimiento muy parecidas, a pesar de tener una inversión inicial casi del doble, el Valor Presente Neto del proyecto resulta mayor que el de sus competidores.

Lo anterior es debido a que las empresas dedicadas a la producción de block reciclado son más rentables que sus competidoras, ya que a pesar de tener costos fijos e inversiones más altas, son capaces de incrementar un 25% sus ingresos y disminuir un 20% los costos por unidad en materia prima.

Capítulo 5. Etapa de experimentación

El último capítulo de esta investigación está dedicado a las pruebas realizadas y a los esfuerzos de vincular el proyecto con la industria existente. Durante la estancia en los estudios de maestría, se realizaron diferentes ensayos dentro de Temas Selectos o Seminarios de Área. Dentro del tema selecto de Industrialización y Prefabricación en Arquitectura, impartido por la Mtra. Maribel Jaimes, se halló la posibilidad de utilizar concreto reciclado como relleno en la elaboración de prefabricados, tal y como lo realiza en ocasiones la empresa PRETECSA. Por otro lado dentro del seminario de área impartido por el Mtro. Ernesto Ocampo: Diseño Sustentable, se desarrolló un prototipo de mobiliario urbano realizado en su mayor parte de concreto “translucido” compuesto por concreto y vidrio reciclado.



Ilustración 17: Prototipo de mobiliario urbano de concreto translucido

La finalidad de estas pruebas fue profundizar en las capacidades del concreto reciclado en cuanto cuestiones estéticas o su aplicación existente dentro de la industria mexicana. Aun así, siempre se tuvo la visión de tener un alcance e impacto mayor en la elaboración de blocks de concreto.

Por lo mismo se buscó realizar otras pruebas más cercanas a la realidad industrial, más allá del carácter académico de estos experimentos. Por consecuencia, para demostrar las posibilidades de incluir materiales reciclados de mampostería en la construcción a mayor escala, la prueba más importante era cumplir la capacidad de carga de éstos bloques propuestos en la investigación. Dentro de un panorama optimista, se buscó cumplir con la norma para muro de uso estructural, y como mínimo, cumplir la resistencia a compresión para muros de uso no estructural dentro de las normas dictadas por la ONNCCE. A continuación se describirá la etapa de experimentación, sus resultados, hallazgos y problemáticas.

5.1. Contexto de la experimentación

De primera forma se intentó buscar empresas constructoras creyendo poder encontrar en ellas la capacidad instalada para desarrollar el proyecto de una planta de reciclamiento de Residuos de la Construcción y Demolición. Ante la imposibilidad de encontrar la maquinaria necesaria para los procesos de trituración, se contactó a empresas destinadas a la producción de materia prima relacionada con la construcción. Algunos de estos contactos se hicieron gracias a las relaciones que tiene la Universidad con empresas pertenecientes al ramo y otros por medios personales.

De esta búsqueda se obtuvieron conclusiones interesantes. Se encontró que existen muchas empresas dedicadas a la construcción o a la transformación de materia prima, que debido al mercado o al agotamiento de alguno de sus recursos se han visto obligados a cambiar su giro original. Ejemplos de estas empresas son las plantas de asfalto, canteras, minas de agregados, empresas pertenecientes a la producción de cemento, plantas de prefabricados de concreto, etc.

Algunas de estas empresas –muchas localizadas alrededor de la Zona Metropolitana del Valle de México- han logrado encontrar un nuevo nicho de mercado y aprovechar algunas de sus maquinarias en su totalidad o parcialmente; otras en cambio, se han visto obligadas a vender -malbaratando en algunos casos- sus activos.

Uno de estos ejemplos tenemos a la empresa PREFABRICADOS TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN, S.A. DE C.V., dedicada a la elaboración de elementos prefabricados de concreto arquitectónico y de concreto reforzado con fibra de vidrio desde 1968. En charlas sostenidas durante y después de una visita realizada a su planta, los especialistas de PRETECSA comentan que han realizado incorporaciones esporádicas de sus residuos de concreto en la fabricación de blocks, macetas, así como en sus prefabricados de fachada. Actualmente, la compañía tiene una planta en la población de Conejos, Hidalgo; abandonada con la capacidad instalada necesaria para una planta de reciclamiento de RCD.



Ilustración 18: Planta de prefabricados de concreto PRETECSA, Atizapán de Zaragoza, Estado de México

Otra de estas empresas, que se ha interesado en el proyecto de investigación y ha apoyado en la última etapa de experimentación, es la empresa PROMOTORA DE INVERSIONES SUMMA, S.A. DE C.V.

PISUMMA es una empresa hidalguense, que produce y comercializa desde hace más de 15 años productos para el sector agrícola como: sustratos para cultivos hortícolas y ornamentales. Originalmente formaba parte de la empresa Cementos La Polar, hasta que fue comprada por la cementera Lafarge en 1999, actualmente convertida en Cementos Fortaleza. Esta empresa conservó, después de la compra por parte de Lafarge, maquinaria y propiedades instaladas en la población de Vito, Hidalgo. Actualmente mucha

de su maquinaria la han sabido aprovechar para actividades diferentes a la de producción de cemento, como la elaboración de productos especializados para la jardinería. Aun así, conservan maquinaria -la cual consideran subutilizada para las actividades que operan actualmente- buscando oportunidades para diversificar su negocio con la capacidad instalada.



Ilustración 19: : Planta de prefabricados de concreto PRETECSA, Atizapán de Zaragoza, Estado de México

5.2. Pruebas de laboratorio

Las primeras pruebas que se realizaron fueron a piezas elaboradas por la empresa PISUMMA. En éstas se buscaba ver la posibilidad de recuperar carbonato de calcio (CaCO_3), residuo generado en algunos de los procesos de la empresa, además de la inclusión de concreto reciclado y la utilización de cemento como aglutinante. Estas muestras fueron probadas dentro de los laboratorios de Ingeniería Civil de la Universidad Iberoamericana.

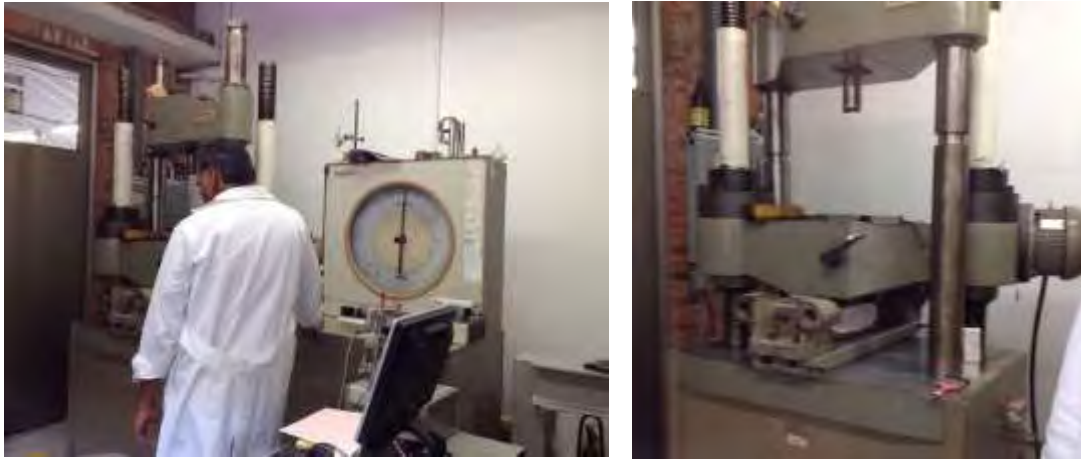


Ilustración 20: Pruebas de compresión realizadas en laboratorios de la Universidad Iberoamericana, Ciudad de México

Los prototipos testados tenían tres combinaciones diferentes de mezclas, las cuales eran las siguientes:

MEZCLA "A"

- Cemento 15%
- RCD 45%
- Carbonato de calcio 40%
- Resistencia a compresión promedio: 37.91 kg/cm²

MEZCLA "B"

- Cemento 5%
- RCD 45%
- Carbonato de calcio 50%
- Resistencia a compresión promedio: 18.03 kg/cm²

MEZCLA "C"

- Cemento 7%
- RCD 45%
- Carbonato de calcio 45%
- Colorante rojo 3%
- Resistencia a compresión promedio: 26.66 kg/cm²

Los resultados de la prueba de desglosan a continuación:



INFORME DE PRUEBAS DE LABORATORIO

RESISTENCIA A COMPRESIÓN								
Ensayo de BLOCK DE CARBONATO DE CALCIO Y CONCRETO RECIKLADO								
MEZCLA	ESPECIMEN	DIMENSIONES (cm)				CARGA MÁXIMA KG	RESITENCIA INDIVIDUAL KG/CM2	
		LARGO	ANCHO	ALTO	AREA			
A	1	25.50	12.00	9.50	306	8750	28.59	
	2	25.50	12.00	9.50	306	12500	40.85	
	3	25.50	12.00	9.50	306	13550	44.28	
						PROMEDIO	11600	37.91
B	1	25.50	12.00	9.50	306	5850	19.12	
	2	25.50	12.00	9.50	306	5000	16.34	
	3	25.50	12.00	9.50	306	5700	18.63	
						PROMEDIO	5516.67	18.03
C	1	25.50	12.00	9.50	306	3540	11.57	
	2	25.50	12.00	9.50	306	9680	31.63	
	3	25.50	12.00	9.50	306	11250	36.76	
						PROMEDIO	8155.67	26.66
Realizó:		Ing. Raúl Sandoval				Fecha:		14/10/2016

Tabla 5: Resultados de pruebas de compresión realizadas en la Universidad Iberoamericana

Algo que llamó la atención fue cierta discrepancia en los resultados, al no existir una relación proporcional, entre las diferentes cantidades presentadas en las mezclas. Teniendo ciertas dudas sobre el procedimiento que realizó PISUMMA, ya sea con el cuidado en el registro de las mezclas o la clasificación de las pruebas. Por lo tanto, se decidió hacer una segunda prueba. Por otro lado sólo las mezclas tipo "A" lograron rebasar, en promedio, la resistencia mínima propuesta por la ONNCCE para muros divisorios. Así mismo, además interesaba ver los resultados que obtendría la mezcla propuesta por el proyecto RENOVUS.

La segunda prueba fue realizada con la mezcla propuesta por el proyecto de investigación RENOVUS (ANEXO 8), la cual sólo contempla el uso de cemento en un 15% y el 85% restante por residuos de mampostería. Estas muestras fueron probadas dentro

de los laboratorios del IMCYC y alcanzaron una resistencia promedio de 37.96 kg/cm². A continuación se presentan los resultados de la misma:



RESISTENCIA A COMPRESION															
Orden de Trabajo No. 336				Sistema Técnico No. 097				Hoja No. 3 de 3							
Cliente: JAHIR ANTONIO VILLANUEVA MARTINEZ ZURITA															
Muestra No. 097				Ensayo de: BLOCS SOLIDOS DE CONCRETO DE MAMPOSTERIA RECICLADO DE 15X20X40 cm											
Especimen No.	Fecha de Elaboracion	Fecha de Ensayo	Edad dias	Dimensiones, cm			Area cm ²	Masa g	Carga Máxima		Resistencia		Resistencia Promedio		
				Longitud	Ancho	Altura			kg	KN	kg/cm ²	MPa	kg/cm ²	MPa	
1			58	39.3	15.4	19.4	805.2	15 691	23 000	225.8	38.8	3.73			
2	2018-07-03	30-16-03-20	88	39.8	15.2	18.3	800.4	15 691	16 100	157.9	26.8	2.63			
3			58	39.9	15.4	19.0	814.5	17 203	30 330	296.2	48.5	4.82			
DIMENSIONES DE PAREDES, HUECOS Y OTROS ELEMENTOS GEOMETRICOS															
Paredes perimetrales, cm		Paredes internas, 1. cm		Paredes internas 2. cm		Huecos internos 1. cm		Huecos internos 2. cm		Huecos internos 3. cm		Profundidad alambres pasivos, cm		Profundidad alambres pasivos, cm	
Espesor	Cantidad	Espesor	Cantidad	Nombre	Longitud	Ancho	Longitud	Ancho	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Profundidad	Profundidad	Profundidad	Profundidad
Observaciones: EL MUESTREO Y PROCEDENCIA DE LOS ESPECIMENES NO FUE RESPONSABILIDAD DEL IMCYC															
Referencias: Normas Mexicanas: NMX-C-038-ONVCCS-2013; NMX-C-038-ONVCCS-2013; NMX-C-414-ONVCCS-2013 y NMX-C-441-ONVCCS-2013															
Equipo: LCO-001-S1; LCO-011-10; LCO-017-S0; LCO-018-S0; LCO-036-S1; LCO-060-S1; LCO-081-S0; LCO-071-S1															
Realizó: A.C.G. Revisó: Png. Maria Hernandez Hernandez Fecha: 2018-03-23															
<small>Propiedad y reproducción 100% a cargo de este laboratorio, con la autorización escrita del IMCYC. Los resultados de presente informe pertenecen al usuario y no se hacen responsables por su uso indebido. IMCYC (2018) 001</small>															

Tabla 6: Resultados de pruebas de compresión realizadas en el IMCYC



Ilustración 21: Prototipo de block reciclado realizado por el proyecto RENOVUS

Gracias a todas las pruebas realizadas, se llega a la conclusión de que las diferentes irregularidades en la forma de los blocks, problemas al desmoldar las piezas, así como la falta de vibrado en la mezcla, fueron un factor decisivo para no cumplir con la norma de uso estructural para blocks de concreto.

A pesar de no poder obtener el resultado propuesto dentro del panorama optimista, se logró alcanzar la resistencia a compresión mínima que buscaba la investigación. Este objetivo es considerado muy valioso y gratificante, ya que por lo menos los blocks propuestos por el proyecto pueden ser utilizados bajo la norma de muros divisorios y por otro lado; se tiene la teoría y esperanza -para futuras investigaciones- de lograr la resistencia para

uso estructural con la ayuda de tecnología más acorde, de tipo industrial, como aquella presente en bloqueras mecánicas, así como en moldes de acero o aluminio; en lugar de los procesos manuales y moldes de madera utilizados en la elaboración de las muestras anteriormente probadas.

5.3. Problemas de la experimentación

Más que un problema de experimentación a continuación se describirán problemas que el proyecto ha tenido últimamente para ponerse formalmente en puesta. Asociado a proyectos de demolición y remodelación, ubicados dentro de la Colonia Nápoles y la Insurgentes San Borja, ambos dentro de la Delegación Benito Juárez. En estos dos edificios se llevaron a cabo la demolición de muros divisorios y algunos huecos en las losas para sus futuras remodelaciones.



Ilustración 22: Proyecto de remodelación en la calle de Eugenia, Colonia Nápoles, Ciudad de México

En el primero de estos -ubicado en la calle de Eugenia- se detectó cierta obstrucción por parte del residente de obra, al cual contravenían con sus intereses personales el manejo transparente y minucioso conteo de los residuos de construcción y demolición. Esta actitud terminó por frenar la participación del proyecto RENOVS en el desarrollo de esta construcción.

Por otro lado, en la obra ubicada dentro de la colonia Insurgentes San Borja en la calle de Santa Rosalía, el arquitecto responsable de la remodelación comenta que ha tenido en diferentes situaciones problemas con las inspecciones realizadas por Secretaría de Medio Ambiente. El proyecto RENOVUS llamó mucho la atención de los desarrolladores de esta obra -además por su atractivo económico e imagen de empresa responsable- para apoyarlos en quedar bien parados ante las autoridades y librar cualquier multa o contratiempo con ésta en el futuro.



Ilustración 23: Proyecto de remodelación en la calle de Santa Rosalía, Colonia Insurgentes San Borja, Ciudad de México

En esta ocasión, el problema para poder llevar a cabo los trabajos fue la obtención de los permisos para realizar el retiro y traslado del escombros originado. Ya que la planta del principal socio comercial, PISUMMA, se encuentra en Hidalgo y de momento no se ha encontrado una homologación de certificaciones acordes a las establecidas en el Distrito Federal, los trabajos no pudieron llevarse a cabo.

Actualmente el proyecto se encuentra enfocado a la obtención de licencias y trámites para poder operar con normalidad y al cien por ciento. En el camino se ha identificado otra oportunidad de ingresos para el proyecto RENOVUS, el cual reside en la asesoría técnica y legal para las empresas constructoras en cuanto al manejo de sus residuos de la construcción y demolición.

Capítulo 6. Conclusiones

1. Los hábitos de consumo actuales han generado una alta degradación del medio ambiente. Anteriormente el crecimiento económico estaba fuertemente relacionado con el crecimiento físico, existiendo una estrecha relación entre la extracción y la restitución. La idea de que tanto los recursos naturales al igual como el trabajo son sustituibles por el capital, ha permitido una abstracción del mundo físico y del razonamiento de económico ocasionando fuertes impactos a la naturaleza.
2. La construcción es responsable de consumir el 50% de los recursos naturales del planeta. El cemento es el segundo material más consumido después del agua. El proyecto ha elegido tomar en cuenta los Residuos de Construcción y Demolición debido a que cuentan con características altamente aprovechables para la elaboración de materiales de la construcción, así como su abundancia; tan sólo detrás de los residuos de papel y cartón y muy por delante de otros materiales susceptibles de reciclaje o de manejo especial.
3. A pesar de que en México existen empresas que se dedican a recolectar materiales para reciclaje y reutilizarlos como otros productos, éstos pocas veces son utilizados en la construcción. En cuestión de aprovechamiento, SEMARNAT indica que en el 2009 tan sólo en el Distrito Federal, se reciclaron el 13.5% de los residuos de construcción y demolición generados, teniendo poca información de lo que se hace al respecto en otros estados de la república. En la Ciudad de México, oficialmente sólo existe una planta recicladora de este tipo de residuos, insuficiente para la cantidad de desperdicios que se generan diariamente, los cuales en su mayoría terminan como rellenos sanitarios o vertidos de manera clandestina.
4. Un cambio tecnológico o de gestión de los materiales ayudaría a mantener el punto de equilibrio actual y evitar la escalada de precios en el futuro: evitando un posible aumento de la inflación, la disminución de utilidad de las empresas relacionadas a la producción de materias primas para la construcción, alza en el costo de la vivienda, etc. Al utilizar materiales reciclados en los procesos de producción, se mantendría el punto de equilibrio existente entre la oferta y la demanda, y a pesar del crecimiento poblacional futuro, la oferta de materiales podría mantenerse constante, evitando problemas de escases sobre un recurso no renovable.

5. Los beneficios económicos por la reducción y reciclaje de residuos de concreto, incluyen las posibilidades de venta de los productos reciclados específicos –debido a la creciente popularidad de productos sustentables o ecológicos- así como el acarreo de residuos sin cargo o costo reducido, con la consiguiente reducción de materiales destinados a vertederos a un costo mayor. Así mismo, estas estrategias pueden ayudar a incrementar la competitividad de las constructoras mediante la reducción de los costos de producción así como lograr una mejor imagen pública de la industria.
6. Se ha decidido destinar el reciclaje de los residuos de construcción y demolición a la producción de block de concreto debido a que su fabricación es relativamente sencilla, los esfuerzos a compresión especificados por norma son menores a comparación a otros concretos y se pretende tener un mayor impacto en cuanto a su distribución contra otros productos reciclados de concreto, así como evitar inventarios y superficies extensas de almacenamiento como sucede donde se recicla actualmente estos desperdicios.
7. El tiempo de recuperación de inversión, en estricto sentido, es igual o parecido a un negocio de fabricación de block de concreto tradicional. Ya que a pesar de obtener mayores utilidades, la inversión inicial en maquinaria es mayor. Para poder disminuir el periodo de retorno es indispensable diversificar las actividades de la empresa a la recolección de residuos; de esta forma además de obtener dividendos por esta actividad se puede reducir los costos de transporte al consolidar la carga de material de venta con el de acarreo de desperdicios. Además este tipo de empresas pueden llegar a generar ingresos por la renta de maquinaria dedicada al reciclaje debido a sus propiedades de movilidad y alta capacidad de producción.
8. Aunque no es claro si se lograría reducir la producción de emisiones dañinas, sí se evitaría el vertido clandestino de los residuos de construcción y demolición; ya que éstos en lugar de tratarse como desperdicios, se manejarían como un material valorizable. Así mismo, dentro de la implementación de reciclaje de concreto, reducir la necesidad de nuevos vertederos y el ahorro del uso de materiales naturales, son considerados como los principales beneficios.
9. Al día de hoy, el principal obstáculo para poder llevar a cabo este tipo de investigaciones hacia una la realidad industrial exitosa, no son la falta de tecnología e infraestructura ubicada en el país, sino la corrupción y la excesiva burocracia.

Bibliografía

SEMARNAT. (s.f.). *Ley General y Programa para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos SEMARNAT 2009-2012*. México.

Aguilar Rivero, M. (1999). *Reciclamiento de basura: una opción ambiental comunitaria*. México: Trillas.

Aïtcin, P. C., & Mindess, S. (2011). *Sustainability of Concrete (Modern Concrete Technology)*. Nueva York, EUA: Spon Press.

Alarcón Sandoval, C. (2013). *Empleo de bloques con basura en la construcción como una alternativa de reciclaje*. México: UNAM, Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería Civil.

Baum, E. (2014). *Lean Canvas*. Obtenido de Leanstart: www.leanstart.es/lean-canvas/

Brundtland, G. H. (1988). *Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo: Nuestro futuro común*. Madrid, España: Editorial Alianza.

CANACEM. (2013). *Producción y consumo*. Obtenido de Cámara Nacional del Cemento: www.canacem.org.mx

CEMEX. (2013). *Manual del constructor: Construcción general*. Obtenido de CEMEX Concretos: www.cemexmexico.com/Concretos/Aplicaciones.aspx

CONAVI. (diciembre de 2011). *La situación de la vivienda en México: Síntesis de problemáticas y propuestas*. Obtenido de Consejo Nacional de Organismos de Vivienda AC: www.conavi.gob.mx

Cuerdo Mir, M., & Ramos Gorostiza, J. (2012). *Economía y Naturaleza: Una historia de las ideas*. Madrid, España: Editorial Síntesis.

Edwards, B. (2008). *Guía básica de la sostenibilidad*. Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili.

Engels, F. (2012). *El papel del trabajo en la transformación del mono en hombre*. México: Editorial Colofón.

IMCYC. (Agosto de 2004). *Las posibilidades del concreto: Bloques/Premezclados/Tubos/Prefabricados*. Obtenido de Revista Construcción y Tecnología en Concreto: www.imcyc.com.mx

INECC. (7 de Noviembre de 2012). *Diagnóstico básico para la gestión integral de residuos*. Obtenido de Insituto Nacional de Ecología y Cambio Climático: www.inecc.gob.mx

INECC. (2 de noviembre de 2014). *Cambio Climático en México*. Obtenido de Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático:
<http://cambioclimatico.inecc.gob.mx/preguntasfrecuentes/protocolodekiotoymdosdebonos.html>

INEGI. (2013). *Censos Económicos 2009*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: www.inegi.org.mx

Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de operaciones: Procesos y cadenas de valor*. México: Pearson Educación.

Martínez Daniel, I. (2013). *Residuos de la construcción y demolición: Situación actual y correcta gestión para el proceso de reciclaje de la industria mexicana*. México: UNAM, Programa de Maestría y Doctorado en Arquitectura.

Marx, K. (1997). *Contribución a la crítica de la economía ambiental*. México: Editorial Siglo XXI.

Maurya, A. (2012). *Running Lean: Iterate from plan A to a plan that works*. EUA: O'Reilly Media.

Naredo, J. M. (2006). *Raíces económicas del deterioro ecológico y social: más allá de los dogmas*. Madrid, España: Editorial Siglo XXI.

Ocampo Sámano, J. E. (2003). *Costos y evaluación de proyectos*. México: Compañía Editorial Continental.

ONNCCE. (Marzo de 2006). NMX-C-404-ONNCCE-2005. *Industria de la construcción – Bloques, tabiques o ladrillos y tabicones para uso estructural -Especificaciones y métodos de prueba*. México”.

- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2009). *Business Model Generation: A handbook for visionaries, game changers and challengers*. EUA: John Wiley & Sons Editorial.
- Rivas, D. M. (1997). *Sustentabilidad: Desarrollo económico, medio ambiente y biodiversidad*. España: Editorial Parteluz.
- Ross, S. A., Westerfield, R. W., & Bradford, J. D. (2001). *Fundamentos de finanzas corporativas*. México: Mc Graw Hill Interamericana Editores.
- Ruiz Palomo, D. (2013). *Finanzas aplicadas al marketing*. Madrid, España: Ediciones Pirámide.
- Secretaria de Obras del DF. (s.f.). *Norma 4.01.01.029*. Distrito Federal, México.
- Secretaria Medio Ambiente DF. (s.f.). *Norma Ambiental DF NADF-007-RNAT-2004*. Distrito Federal, México.
- Secretario Medio Ambiente DF. (s.f.). *Ley Ambiental del Distrito Federal*. Distrito Federal, México.
- SEMARNAT. (s.f.). *Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011*. México.
- Tam, V. W. (1 de mayo de 2009). Comparing the implementation of concrete recycling in the Australian and the Japanese construction industries. *Journal of Cleaner Production*, 17(7), 688-702. Recuperado el 7 de septiembre de 2014, de www.deepdyve.com
- Vázquez García, A. (marzo de 2011). El mercado de los bonos de carbono. *Revista Derecho Ambiental y Ecología*(41), 51. Obtenido de www.ceja.org.mx
- WBCSD-The Cement Sustainability Initiative. (22 de mayo de 2013). *Cement Industry Energy and CO2 Performance: Getting the Numbers Right*. Obtenido de WBCSD-The Cement Sustainability Initiative: www.wbcscement.org

Gráficas e ilustraciones

Gráfica 1: Gráfica de punto de equilibrio entre la oferta y la demanda	15
Gráfica 2: Grafica desplazamiento demanda aumento poblacional	15
Gráfica 3: Gráfica desplazamiento oferta escasez de recursos	16
Gráfica 4: Gráfica comportamiento oferta y demanda materiales reciclados	16
Gráfica 5: Propoción por giro de las empresas dedicadas a la construcción (INEGI).....	18
Gráfica 6: Perspectiva de empleo de la Industria de la Construcción en los últimos 10 años (CMIC)	19
Gráfica 6: Perspectiva de empleo de la Industria de la Construcción en los últimos 10 años (CMIC)	¡Error! Marcador no definido.
Gráfica 7: Número de viviendas y hogares de 1980 a 2010 (CONAVI).....	20
Gráfica 7: Número de viviendas y hogares de 1980 a 2010 (CONAVI). ¡Error! Marcador no definido.	
Gráfica 8: Generación anual promedio de RME en México de 2006 al 2012 (SEMARNAT)	31
Ilustración 1: Empresas destacadas en México dedicadas al reciclaje de Residuos de Manejo Especial	36
Ilustración 1: Empresas destacadas en México dedicadas al reciclaje de Residuos de Manejo Especial	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 2: Block Pozzotive de Kingston Block & Masonry Supply... ¡Error! Marcador no definido.	
Ilustración 2: Block Pozzotive de Kingston Block & Masonry Supply.....	38
Ilustración 3: Business Model Generation Canvas propuesto por Alexander Osterwalder e Yves Pigneur	48
Ilustración 4: Lean Canvas propuesto por Ash Maurya	59
Ilustración 5: Logotipo y nombre comercial propuesto para el proyecto de investigación	60
Ilustración 6: Cadena de suministro de Modelos de Negocios Tradicionales (Masisa Detona)	62
Ilustración 7: Descripción gráfica del ciclo de negocio RENOVUS	68
Ilustración 8: Diagrama de centroide general del DF	78
Ilustración 9: Diagrama de centroide de asentamientos irregulares y disposición ilícita de RCD en el DF	79
Ilustración 10: : Diagrama de centroide para estaciones de transferencia del DF	80
Ilustración 11: Diagrama de centroide para mayor número de nuevos proyectos residenciales y sus mixtos en el DF.....	81
Ilustración 12: Diagrama de centroide ideal para atención de RCD generados en el DF	82
Ilustración 13: Oferta de inmuebles propuestos para ubicar planta de tratamiento de RCD.....	83
Ilustración 14: Localización de bodega seleccionada para hospedar instalaciones del proyecto RENOVUS	84
Ilustración 15: Estado actual de instalaciones seleccionadas para el proyecto RENOVUS	87
Ilustración 16: Distribución de planta o propuesta de layout para proyecto RENOVUS.....	88
Ilustración 17: Prototipo de mobiliario urbano de concreto translucido	99

Ilustración 18: Planta de prefabricados de concreto PRETECSA, Atizapán de Zaragoza, Estado de México.....	101
Ilustración 19: : Planta de prefabricados de concreto PRETECSA, Atizapán de Zaragoza, Estado de México.....	102
Ilustración 20: Pruebas de compresión realizadas en laboratorios de la Universidad Iberoamericana, Ciudad de México.....	103
Ilustración 21: Prototipo de block reciclado realizado por el proyecto RENOVUS	106
Ilustración 22: Proyecto de remodelación en la calle de Eugenia, Colonia Nápoles, Ciudad de México.....	107
Ilustración 23: Proyecto de remodelación en la calle de Santa Rosalía, Colonia Insurgentes San Borja, Ciudad de México	108
Tabla 1: Resumen técnico de trituradoras RCD	35
Tabla 2: Resumen de empresas ejemplares dedicadas a elaborar productos reciclados para la Construcción	38
Tabla 3: Descripción de productos comercializados por el proyecto RENOVUS.....	70
Tabla 4: Lista de maquinaria propuesta para el proyecto RENOVUS.....	87
Tabla 5: Resultados de pruebas de compresión realizadas en la Universidad Iberoamericana.....	104
Tabla 6: Resultados de pruebas de compresión realizadas en el IMCYC	105

ANEXOS

ANEXO 1

Cuchara trituradora a Marca. Meccanica Breganzese Modelo MB-L 200

- Para Mini pala o Cargador de ≥ 4.5 tons
- Volumen de carga 0.50 m³
- Dimensiones de L 1185 H 300 mm
- Regulación en la salida $\geq 15 \leq 50$ mm
- Peso 1,55 Ton
- Dimensiones 203 x 135 H 81 cm
- Producción máxima **21 m³/h, 22.50 Ton/h**

Precio:

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| • MB-L200 | USD \$ 40,000.00 |
| • Precio especial | USD \$ 34,000.00 |

Condiciones de Venta

Forma de Pago:

- 60 % de Anticipo y 40 % Contra entrega
- Los pagos se harán al tipo de cambio vigente en el momento de efectuarse el pago.
- Precios no incluyen el 16% de IVA.

Entrega:

- Tiempo de Entrega: Inmediata.
- Lugar de Entrega: México D.F.

Garantía:

- Garantía por 12 meses contra defectos de fabricación, excepto en partes eléctricas y de desgaste.

Fuente: EUROREP, 2015.

FABRICA DE BLOCK MOD. T-4000
 www.industrialjoper.com.mx E-MAIL: info@industrialjoper.com.mx



INDUSTRIAL JOPER DEL NORTE

TOPIA # 444, PARQUE INDUSTRIAL LAGUNERO.
 GOMEZ PALACIO, DGO., MEXICO., C.P. 35070 TEL 01(871) 719-37-38 Y 719-18-82
 TEL. 01-800-111-5673 FAX-01(871) 719-31-93
 www.industrialjoper.com.mx E-Mail: info@industrialjoper.com.mx



Producto	Piezas por tarima	Piezas fabricadas en 8 hrs.
Block 10x20x40 Sólido o con huecos	6	4,800
Block 12x20x40	5	4,000
Block 15x20x40	4	3,200
Block 20x20x40	3	2,400
Tabicon 10x14x28	8	6,400
Adoquín Hexagonal 20x23 cms	6	4,800
Adoquín Tabasco (I) 16x20 cms.	8	6,400



Bloquera T-4000

- Cuenta con un motor trifásico de 3 HP para la vibración y un motor trifásico de 3 HP para el desmoldo.
- Su desmoldo es semiautomático.
- Incluímos un molde a su elección.

Revolvedora RS-500

- Fija, horizontal con aspas helicoidales.
- Capacidad de 250 lbs. de mezclado.
- Ideal para la bloquera T-4000.
- Tiene un motor de 10 HP trifásico.



Banda B-600

- Longitud 6.00 mts.
- Cinta de hule de 2 capas con 36 cms. de ancho.
- Tolva de carga que recibe el material de la revolvedora y de descarga que lo almacena sobre la bloquera.
- Motor de 2 HP monofásico ó de 2 HP trifásico según sus necesidades.
- Haga rendir más al operador de la bloquera añadiendole esta banda B-600.



Carro Bloquero

- Cuenta con 3 llantas neumáticas (2 fijas y una giratoria)
- Le caben hasta 4 tarimas para llevar desde la bloquera hasta el patio de fraguado.



© Industrial Joper del Norte, S.A. de C.V. - Todos los derechos reservados



INDUSTRIAL JOPER DEL NORTE, S.A. DE C.V.

TOPA No. 444 APARTADO POSTAL 286 3UG. 'B' TELE. 01 (871) 719-00-05, 719-18-82 Y 719-37-38 FAX 719-31-83
 PARQUE INDUSTRIAL LAGUNERO C.P. 35070 GÓMEZ PALACIO, OGC., MÉXICO
 E-MAIL: info@industrialjoper.com.mx Llamada sin costo: 01-800-111-56737 (JOPER) www.industrialjoper.com.mx

11 DE MAYO DEL 2015.

ARQ. JAHIR VILLANUEVA

LES PRESENTAMOS NUESTRA PROMOCIÓN POR PAQUETE DE MAQUINARIA PARA PRODUCIR TODO TIPO DE VIBROCOMPRESIDOS DE CONCRETO COMO BLOCK, BOVEDILLA, ADOQUÍN, TABICÓN SÓLIDO, CANALETA, TEJA DE CONCRETO, ETC. ETC.

FABRICA DE BLOCK T-4000.

1.- VIBROBLOQUERA DE TARIMAS MOD. T-4000 CON CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE 3,200 PZAS. DE 15 X 20 X 40 CMS. POR TURNO EL DESMOLDE SEMIAUTOMÁTICO Y LA VIBRACIÓN SE EFECTUAN POR 2 MOTORES DE 3 HP. TRIFÁSICOS (INC. ARRANCADORES CON PROTECCIÓN TÉRMICA). AL MOLDE LE PUEDEN CABER 4 PZAS. DE 15 X 20 X 40 CMS. ó 6 DE 10 X 20 X 40 CMS. EN ESTA PROMOCIÓN SE INCLUYE 1 MOLDE (A SELECCIONAR POR UDS.)

2.- REVOLVEDORA SEMIHÚMEDA MOD. RS-500, FIJA, HORIZONTAL CON CAPACIDAD DE ¼ M3 (250 LTS. DE MEZCLADO) DOBLE FORRO INTERIOR RECAMBIABLE; ASPAS HELICOIDALES; EQUIPADA CON MOTOR TRIFÁSICO DE 10 HP. CON ARRANCADOR DE PROTECCIÓN TÉRMICA. DOBLE TRANSMISIÓN DE CATARINAS CON CADENA Y POLEAS CON BANDAS Y COMPUERTA MANUAL DE DESCARGA.

3.- BANDA DE BLOQUERO MOD. B-600; LONGITUD 6 MTS., CON CINTA DE HULE 2 CAPAS DE 36 CMS. DE ANCHO; TOLVA DE CARGA QUE RECIBE EL MATERIAL DE LA REVOLVEDORA Y DE DESCARGA QUE LO ALMACENA SOBRE LA BLOQUERA; MOTOR DE 2 HP. TRIFÁSICO CON ARRANCADOR INCLUIDO.

4.- CARRO DE BLOQUERO 2.60 MTS. DE LONGITUD CON ESTRUCTURA TUBULAR Y TRES LLANTAS NEUMÁTICAS, PARA QUE UNA PERSONA TRANSPORTE HASTA CUATRO TARIMAS EN CADA VIAJE AL LUGAR DE FRAGUADO.

ESTE CONJUNTO DE MAQUINARIA TIENE


UN PRECIO DE PROMOCIÓN DE: ----- \$ 274,800.00 + IVA

EL PRECIO YA INCLUYE LOS ARRANCADORES CON PROTECCIÓN TÉRMICA EN TODOS LOS MOTORES TRIFÁSICOS. ADEMÁS, UD. PUEDE ELEGIR MOLDES ADICIONALES (RECUERDE QUE ESTE PRECIO YA INCLUYE UNO) AL PRECIO DE \$ 15,900.00 + IVA C/U

EL PLAZO MÁXIMO DE ENTREGA ES DE 5 DÍAS CONTADOS A PARTIR DE SU PEDIDO QUE DESCRIBA LOS MOLDES SOLICITADOS E INCLUYA EL 50 % COMO ANTICIPO LOS PAGOS SE HACEN POR RED NACIONAL BANCOMER (CUENTA 0444071468.) EL SALDO SE CUBRIRÁ ANTES DE EMBARCAR.

ATENTAMENTE .

INDUSTRIAL JOPER DEL NORTE, S.A.


ING. JORGE IGNACIO PÁMANES PÉREZ.
GERENTE



BLOQUERA T-4000

MENOS UN 10% DE DESCUENTO

Fuente: Industrial JOPER del Norte, 2015.

ANEXO 3



Av. Revolución # 793
Col. Nonoalco, México, D.F.
Tel. (55) 55-63-52-00 Fax. (55) 56-11-02-38
alabra@ital.com.mx
www.ital.com.mx

México, D.F. a 28 de Abril de 2015
Cotización:

ARQ. SERGIO LABRA

CLIENTE: **SR. JAHIR VILLANUEVA**
RAZON SOCIAL:
DIRECCION:
COLONIA:
POBLACION: **MEXICO, D.F.**
TELEFONO:

Nota: Todos los equipos son Electricos trifasicos a 220/60

Nos permitimos someter a su consideración la siguiente cotización:

EQUIPO:	PRODUCTIVO		
BLO-0301	BLOQUERA VIBRAMATIC V/63 (3) H.P. <i>(Sistema de desmoldeo manual)</i>	1 \$	112,610.00
TAR-0103	TARIMA 4 x 52 x 61.5 cms. V-63 <i>(Se requiere de 1500 pza. Se entrega muestra fisica)</i>	1 \$	127.00

EQUIPO:	MEZCLADO		
MEZ-0103	MEZCLADORA TURBOMATIC TR-160 7.5 H.P.	1 \$	111,640.00
ARA-0106	ARRANCADOR 7.5 H.P. 220/60	1 \$	1,373.00

EQUIPO:	EXTRACCION		
CAR-0101	CARRO DE 4 RUEDAS	1 \$	11,910.00

EQUIPO:	MOLDES		
MOL-V63-05	MOLDE BLOCK 15 x 20 x 40 2HP SC ME (3 PZAS.)	1 \$	14,830.00

2HP= DOS HUECOS PASADOS
SC= SIN CEJAS
ME= MEDIDA EXACTA

SUBTOTAL \$	252,490.00
I.V.A. \$	40,398.40
TOTAL \$	292,888.40

Nota: Todos los equipos son eléctricos Trifásico 220/60

- * Los precios anteriores están sujetos a cambios sin previo aviso.
- * Cantidad sujeta al I.V.A.
- * Maniobras de carga, descarga, gruas, fletes y seguros son por cuenta y cargo del cliente.
- * **FORMA DE PAGO:** 60% de anticipo a la firma del pedido y saldo, cheque certificado, orden de pago o efectivo con una semana de anticipación antes de recoger el equipo.



Fuente: ITAL Mexicana, 2015.

ANEXO 4

Bobcat
Shop, S.A. de C.V.

[ASESORIA EN LINEA](#)

[INICIO](#) [EMPRESA](#) [EQUIPO USADO](#) [SERVICIOS](#) [CONTACTO](#)

[Equipo Usado - minicargadores](#) - [REGRESAR](#)

Modelo y Marca:	Descripción:	Precio:	Foto:	Detalle:
3200 - BOBCAT	VEHÍCULO UTILITARIO	\$ 9,500.00 USD		VER
5250 - BOBCAT	MINICARGADOR	\$ 26,000 USD		VER
5175 - BOBCAT	MINICARGADOR	\$ 27,800.00		VER
863 - BOBCAT	MINICARGADOR	\$ 250,000.00		VER
773 - BOBCAT	MINICARGADOR	\$ 190,000.00 MX		VER

S850 Loaders Specifications

Machine Rating	
Rated operating capacity (ISO 14367-1)	1850 kg
Tipping load	2015 kg
Pump capacity	87.10 L/min
Pump capacity (with high flow option)	113.00 L/min
System relief at quick coupler	22.8-24.5 MPa
Max. travel speed (high range - optional)	19.8 km/h
Max. travel speed (low range)	11.4 km/h

Engine	
Make / Model	Kubota / V3800-DI-T-E3
Fuel	Diesel
Cooling	Liquid
Power at 2400 RPM (SAE J1995)	89.6 kW
Torque at 1800 RPM (SAE J1995 Gross)	314.5 Nm
Number of cylinders	4
Displacement	3850 cm ³
Fuel tank	124.20 L

Weights	
Operating weight	4540 kg
Shipping weight	4254 kg

Controls	
Vehicle steering	Direction and speed controlled by two hand levers
Loader hydraulics (lift and tilt)	Selectable Joystick Control (SJC)
Front auxiliary (optional)	Electrical switch on right-hand steering lever

Drive System	
Transmission	Infinite variable tandem hydrostatic piston pumps, driving two fully reversing hydrostatic motors

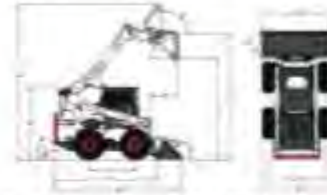
Standard Features	
Two-speed travel	Instrumentation
Selectable Joystick Controls (SJC) or Standard Control	Lift arm support
Power Assist (SCPA)	Work lights, front and rear
High-back adjustable suspension seat	Parking brake
Automatically activated air intake heater	Seat belt
Auxiliary hydraulics: variable flow/maximum flow	Seat bar
Bob-Tach™ frame	14 x 17.5, 12-ply, Bobcat heavy duty tires
Bobcat Interlock Control System (BICS)	CE certification
Deluxe operator cab with windows ¹	Turbo-charger with approved spark arrester
Electrically activated proportional front auxiliary hydraulics	Warranty: 12 months or 2000 hours (whichever occurs first)
Engine/hydraulics system shutdown	
Hydraulic bucket positioning (including ON/OFF switch)	

¹ Full-Door Protective Structure (FOPS) - meets requirements of ISO 2449 and ISO 2449-1; Falling Object Protective Structure (FOPS) - meets requirements of SAE J1103 and ISO 1103, Level 1

Options	
Heavy duty radio	14 x 17.5, Solid flex tires
High-Flow hydraulics	Air ride seat with 3-point seat belt
Deluxe instrument panel	Back-up alarm
Cab enclosure with heating	Beacon
Air conditioning	Engine block heater
Power Bob-Tach™	Fine extinguisher
12 x 16.5, 12-ply, Bobcat heavy duty tires, off-road rim	Stroke
14 x 17.5, 12-ply, Severe duty tires, poly flex	

Environmental	
Operator (L949637 & 474-1)	82 dB(A)
Noise level L949637 (EU Directive 2000/14/EC)	102 dB(A)
Whole body vibration (ISO 2631-1)	0.80 m/s ²
Hand-arm vibration (ISO 5349-1)	0.71 m/s ²

Dimensions



(A)	4532.0 mm	(U)	3657.0 mm
(B)	2118.0 mm	(V)	754.0 mm
(C)	27"	(W)	42"
(D)	218.0 mm	(X)	98"
(E)	1342.0 mm	(Y)	2032.0 mm
(F)	3000.0 mm	(Z)	2262.0 mm
(G)	3751.0 mm	(AA)	1852.0 mm
(H)	30"	(AB)	2005.0 mm
(I)	2951.0 mm		

Attachments

Angle Brooms	Planers
Augers	Root Grapples
Backhoes	Rotary Cutters
Bale Forks	Rotary Grinders
Breakers	Seeders
Brush Saws	Silt Fence Installers
Bucket Adapters	Skeleton Buckets
Chippers	Snow & Light Material Buckets
Concrete Pumps	Buckets
Construction / Industrial Buckets	Snow Blades
Digger Blades	Snowblowers
Drop Hammers	Snow Pushers
Dumping Hoppers	Soil Layers
Flail Cutters	Soil Conditioners
Forestry Cutters	Spreaders
Graders	Stabilizers
Grapples, Industrial	Stump Grinders
Landplanes	Tilers
Landscape Rakes	Tracks
Laser Equipment	Tree Transplanters
Miscellaneous	Trench Compactors
Mowers	Utility Frames
Packer Wheels	Vibratory Rollers
Pallet Fork, Hydraulic	Water Kits
Pallet Fork, Standard	Wheel Saws
	Whisker Brooms

Fuente: Bobcat, 2015.

ANEXO 5

Estudio de mercado materiales de construcción

MATERIA PRIMA ADQUIRIDA EN CASA DE MATERIALES		PROMEDIO	MÁXIMO	MÍNIMO	CONCRETOS RECICLADOS		DIRECTO DE MINA	
MATERIALES								
Arena	6m3/m3	\$ 1,541.03	\$ 1,681.03	\$ 1,300.00	\$ 1,571.00	\$ 53.50	\$ 1,766.00	\$ 86.00
Granzón	6m3/m3	\$ 1,986.09	\$ 2,400.00	\$ 1,300.00	\$ 1,571.00	\$ 53.50	\$ 1,766.00	\$ 86.00
Grava	6m3/m3	\$ 1,559.37	\$ 1,681.03	\$ 1,350.00	\$ 1,571.00	\$ 53.50	\$ 2,150.00	\$ 150.00
Tepojal	6m3/m3	\$ 1,809.48	\$ 2,137.93	\$ 1,650.00	\$ 1,571.00	\$ 53.50	\$ 1,250.00	\$ -
Cemento gris	ton/bulto	\$ 2,053.91	\$ 2,206.90	\$ 1,970.00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
							\$ -	\$ -
Escombro acarreado	6m3/3m3	\$ 1,432.11	\$ 1,568.96	\$ 1,250.00	\$ 1,766.00	\$ 86.00	\$ 1,766.00	\$ 86.00
*Comparativo realizado 19 de febrero del 2015								

ANEXO 6

Estudio de mercado Block de Concreto

PROVEEDOR	Block macizo pesado 12x20x40	Block hueco pesado 15x20x40	Tabicon pesado 7x12x24	Tabique rojo recocido
Casa Góngora	\$ 7,500.00	\$ 7,200.00	\$ 1,650.00	\$ 2,300.00
Ferrex	\$ 9,000.00	\$ 6,500.00	\$ 1,730.00	\$ 2,100.00
Casa Palacios	\$ 7,500.00	\$ 7,500.00	\$ 1,950.00	\$ 2,400.00
Aceros Tlalpan			\$ 1,650.00	\$ 1,900.00
Materiales Jiménez	\$ 9,000.00	\$ 9,000.00	\$ 2,550.00	
Materiales Casa Blanca (Construrama)	\$ 8,170.00	\$ 9,520.00	\$ 1,975.00	\$ 2,400.00
PROMEDIO	\$ 8,234.00	\$ 7,944.00	\$ 1,917.50	\$ 2,220.00
Máximo	\$ 9,000.00	\$ 9,520.00	\$ 2,550.00	\$ 2,400.00
*Comparativo realizado 18 de abril del 2015				
NOTA:				
Precios NO incluyen IVA				
Precios SI incluyen FLETE				

ANEXO 7

Determinación de costo variable block de concreto tradicional

Concepto	Costo por cm ³	Block macizo de concreto 12x20x40cm		Block huecode concreto 15x20x40 cm		Tabicón gris de concreto 7x20x40cm		Tabicón rojo de concreto 7x20x40cm	
		Volumen en cm ³	Costo por Volumen en cm ³	Volumen en cm ³	Costo por Volumen en cm ³	Volumen en cm ³	Costo por Volumen en cm ³	Volumen en cm ³	Costo por Volumen en cm ³
Agregados finos	0.0002167	2,880	0.6240	2,625	0.5688	605	0.1310	605	0.1310
Agregados gruesos	0.0002167	5,280	1.1440	4,813	1.0427	1,109	0.2402	1,109	0.2402
Cemento	0.0023040	1,440	3.3178	1,313	3.0240	302	0.6967	302	0.6967
Agua	0.0000010	1,440	0.0014	1,313	0.0013	302	0.0003	302	0.0003
	Costo por tonelada								
Colorante	\$ 26.00								0.26
Total de Materia Prima			5.09		4.64		1.07		1.33
Transportación			0.28		0.28		0.05		0.05
TOTAL			5.37		4.92		1.12		1.38

ANEXO 8

Determinación de los costos variables block de concreto reciclado

Concepto	Costo por cm ³	Block macizo ecológico RENOVIUS		Block hueco ecológico RENOVIUS		Tabicón gris ecológico RENOVIUS		Tabicón rojo ecológico RENOVIUS	
		Volumen en cm ³	Costo por Volumen en cm ³	Volumen en cm ³	Costo por Volumen en cm ³	Volumen en cm ³	Costo por Volumen en cm ³	Volumen en cm ³	Costo por Volumen en cm ³
Cemento	0.0023040	1,440	3.3178	1,313	3.0240	302	0.6967	302	0.6967
Agua	0.0000010	1,440	0.0014	1,313	0.0013	302	0.0003	302	0.0003
	Costo por tonelada								
Colorante	\$ 26.00								0.26
Total de Materia Prima			3.32		3.03		0.70		0.96
Transportación			0.28		0.28		0.05		0.05

Componentes de la mezcla en porcentajes

Mezcla	%
Agregados	85%
Grueso 4-10 mm/ 9.25-15.8 mm/ (3/8"-5/8")	30%
Fino 0-4mm/ 2.5 mm máx.	55%
Cemento	15%
Total	100%

Determinación del volumen en cm³

Concepto	Ancho	Alto	Largo	E. Paredes	Huecos		cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	pza	pza	pza	peso
					Ancho	Largo	Volumen total	Volumen huecos	Volumen Neto	Volumen Neto	Bloques por m ³	Bloques por camión 6 m ³	Bloques por camión 6 m ³	Bloque kg
Block hueco de concreto 12x20x40cm	12	20	40	2	8	17	9,600	2,720	6,880	0.0069	145	625	2,180	10
Block hueco de concreto 15x20x40cm	15	20	40	2.5	10	16.25	12,000	3,250	8,750	0.0088	114	500	1,714	13
Block hueco de concreto 20x20x40cm	20	20	40	3.2	13.6	15.2	16,000	4,134	11,866	0.0119	84	375	1,264	17
Block macizo de concreto 15x20x40cm	15	20	40	0	0	0	12,000	-	12,000	0.0120	83	500	1,250	17
Tabicón de concreto 7x20x40	7	12	24	0	0	0	2,016	-	2,016	0.0020	496	2,976	7,440	3

Determinación del Costo de Cemento cm³

Concepto	Cantidad	Importe
Cemento mayoreo (ton)	1	1,600.00
Cemento mayoreo (m ³)	1	2,304.00
Cemento mayore (cm ³)	1	0.0023040

Determinación del Costo del Agua en cm³

Concepto	Cantidad	Importe
Agua (Pipa de 10,000 lts) costo	1	1,000.00
Agua (m ³)	1	1.00
Agua (cm ³)	1	0.0000010

Colorante (ton)	1	\$ 26.00
-----------------	---	----------

Determinación del Costo de Transportación

Concepto	Cantidad	Importe
Diesel	50 km	295.83
Casetas		60.00
Transporte 15 m ³	15	355.83
Transporte pza block	1	0.28
Transporte pza tabicón	1	0.05

ANEXO 9

Determinación del Costo por Unidad

Concepto	Block macizo ecológico RENOVS	Block hueco ecológico RENOVS	Tabicón gris ecológico RENOVS	Tabicón rojo ecológico RENOVS
Costos Variables				
Cemento	3.32	3.02	0.70	0.70
Agua	0.00	0.00	0.00	0.00
Colorante				0.26
Total de costos Materia Prima	3.32	3.03	0.70	0.96
Transportación	0.28	0.28	0.05	0.05
Total costos variables	3.60	3.31	0.74	1.00

Determinación de los costos con base en los Pronósticos de Ventas a 5 años

Escenario Ponderado		Block macizo ecológico RENOVS	Block hueco ecológico RENOVS	Tabicón gris ecológico RENOVS	Tabicón rojo ecológico RENOVS
Periodo	Cantidad	60%	10%	10%	20%
Año 1	468,000	280,800	46,800	46,800	93,600
Año 2	585,936	351,562	58,594	58,594	117,187
Año 3	683,405	410,043	68,341	68,341	136,681
Año 4	798,856	479,314	79,886	79,886	159,771
Año 5	943,813	566,288	94,381	94,381	188,763

Determinación del costo unitario de materia prima por año con inflación

Inflación	4%
------------------	----

Periodo	Block macizo ecológico RENOVS	Block hueco ecológico RENOVS	Tabicón gris ecológico RENOVS	Tabicón rojo ecológico RENOVS
Año 1	3.32	3.03	0.70	0.96
Año 2	3.45	3.15	0.72	1.00
Año 3	3.59	3.27	0.75	1.04
Año 4	3.73	3.40	0.78	1.08
Año 5	3.88	3.54	0.82	1.12

Pronóstico de compras de materia prima a 5 años en importes

Periodo	Cantidad	Block macizo ecológico RENOVS	Block hueco ecológico RENOVS	Tabicón gris ecológico RENOVS	Tabicón rojo ecológico RENOVS	Total
	%	60%	10%	10%	20%	100%
Año 1	468,000	932,031	141,585	32,621	89,578	1,195,815
Año 2	585,936	1,213,581	184,356	42,476	116,638	1,557,050
Año 3	683,405	1,472,074	223,624	51,523	141,482	1,888,702
Año 4	798,856	1,789,590	271,857	62,636	171,998	2,296,082
Año 5	943,813	2,198,893	334,032	76,961	211,338	2,821,224



Pronóstico de compras de materia prima mensuales a 5 años en importes

	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
		99,651		129,754		157,392		191,340		235,102
Enero	- 0.02	97,474	- 0.02	126,919	- 0.02	153,953	- 0.02	187,159	- 0.02	229,965
Febrero	- 0.09	90,548	- 0.09	117,901	- 0.09	143,013	- 0.09	173,860	- 0.09	213,624
Marzo	0.01	100,521	0.01	130,887	0.01	158,766	0.01	193,011	0.01	237,155
Abril	- 0.03	96,531	- 0.03	125,692	- 0.03	152,464	- 0.03	185,350	- 0.03	227,741
Mayo	0.01	100,271	0.01	130,561	0.01	158,371	0.01	192,530	0.01	236,564
Junio	0.00	99,682	0.00	129,794	0.00	157,440	0.00	191,399	0.00	235,174
Julio	0.06	105,372	0.06	137,203	0.06	166,427	0.06	202,324	0.06	248,598
Agosto	0.03	102,460	0.03	133,411	0.03	161,828	0.03	196,733	0.03	241,728
Septiembre	- 0.04	95,461	- 0.04	124,298	- 0.04	150,774	- 0.04	183,295	- 0.04	225,217
Octubre	- 0.01	99,095	- 0.01	129,030	- 0.01	156,514	- 0.01	190,272	- 0.01	233,790
Noviembre	0.03	102,415	0.03	133,353	0.03	161,757	0.03	196,647	0.03	241,622
Diciembre	0.06	105,985	0.06	138,001	0.06	167,395	0.06	203,501	0.06	250,044
	0.00	1,195,815	0.00	1,557,050	0.00	1,888,702	0.00	2,296,082	0.00	2,821,224

**** El factor corresponde al comportamiento de la industria en los años 2009 y 2010, se utilizó un promedio, basado en el Anexo 12**

Determinación del costo unitario de transportación por año con inflación

Inflación

Periodo	Block macizo ecológico RENOVS	Block hueco ecológico RENOVS	Tabicón gris ecológico RENOVS	Tabicón rojo ecológico RENOVS
Año 1	0.28	0.28	0.05	0.05
Año 2	0.30	0.30	0.05	0.05
Año 3	0.31	0.31	0.05	0.05
Año 4	0.32	0.32	0.05	0.05
Año 5	0.33	0.33	0.06	0.06

Pronóstico del costo de transportación a 5 años

Periodo	Cantidad	Block macizo ecológico RENOVS	Block hueco ecológico RENOVS	Tabicón gris ecológico RENOVS	Tabicón rojo ecológico RENOVS	Total
	%	60%	10%	10%	20%	100%
Año 1	468,000	79,934	13,322	2,238	4,476	99,971
Año 2	585,936	104,081	17,347	2,914	5,829	130,171
Año 3	683,405	126,250	21,042	3,535	7,070	157,897
Año 4	798,856	153,482	25,580	4,298	8,595	191,955
Año 5	943,813	188,585	31,431	5,280	10,561	235,857



Pronóstico del costo de transportación mensual a 5 años en importes

	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
		8,331		10,848		13,158		15,996		19,655
Enero	- 0.02	8,149	- 0.02	10,611	- 0.02	12,871	- 0.02	15,647	- 0.02	19,225
Febrero	- 0.09	7,570	- 0.09	9,857	- 0.09	11,956	- 0.09	14,535	- 0.09	17,859
Marzo	- 0.01	8,404	- 0.01	10,942	- 0.01	13,273	- 0.01	16,136	- 0.01	19,826
Abril	- 0.03	8,070	- 0.03	10,508	- 0.03	12,746	- 0.03	15,495	- 0.03	19,039
Mayo	- 0.01	8,383	- 0.01	10,915	- 0.01	13,240	- 0.01	16,096	- 0.01	19,777
Junio	- 0.00	8,334	- 0.00	10,851	- 0.00	13,162	- 0.00	16,001	- 0.00	19,661
Julio	- 0.06	8,809	- 0.06	11,470	- 0.06	13,913	- 0.06	16,915	- 0.06	20,783
Agosto	- 0.03	8,566	- 0.03	11,153	- 0.03	13,529	- 0.03	16,447	- 0.03	20,209
Septiembre	- 0.04	7,981	- 0.04	10,391	- 0.04	12,605	- 0.04	15,324	- 0.04	18,828
Octubre	- 0.01	8,284	- 0.01	10,787	- 0.01	13,085	- 0.01	15,907	- 0.01	19,545
Noviembre	- 0.03	8,562	- 0.03	11,148	- 0.03	13,523	- 0.03	16,440	- 0.03	20,200
Diciembre	- 0.06	8,860	- 0.06	11,537	- 0.06	13,994	- 0.06	17,013	- 0.06	20,904
	0.00	99,971	0.00	130,171	0.00	157,897	0.00	191,955	0.00	235,857

** El factor corresponde al comportamiento de la industria en los años 2009 y 2010, se utilizó un promedio, basado en el Anexo 12

ANEXO 10

Pronóstico de Ventas de Block

Pronóstico de ventas a 5 años por unidades

Escenario Pesimista			Escenario Moderado			Escenario Optimista			Producción mínima diaria		
Periodo	Cantidad	Probabilidad	Periodo	Cantidad	Probabilidad	Periodo	Cantidad	Probabilidad	Pesimista	Moderado	Optimista
Año 1	312,000	25%	Año 1	468,000	50%	Año 1	624,000	25%	1,000	1,500	2,000
Año 2	374,400	20%	Año 2	561,600	35%	Año 2	698,880	45%	1,200	1,800	2,240
Año 3	449,280	20%	Año 3	673,920	30%	Año 3	782,746	50%	1,440	2,160	2,509
Año 4	539,136	15%	Año 4	808,704	40%	Año 4	876,676	45%	1,728	2,592	2,810
Año 5	646,963	10%	Año 5	970,445	40%	Año 5	981,877	50%	2,074	3,110	3,147
Crecimiento Anual		20%	Crecimiento Anual		20%	Crecimiento Anual		12%	20%	20%	12%

Escenario Pesimista	
Periodo	Cantidad
Año 1	78,000
Año 2	74,880
Año 3	89,856
Año 4	80,870
Año 5	64,696

Escenario Moderado	
Periodo	Cantidad
Año 1	234,000
Año 2	196,560
Año 3	202,176
Año 4	323,482
Año 5	388,178

Escenario Optimista	
Periodo	Cantidad
Año 1	156,000
Año 2	314,496
Año 3	391,373
Año 4	394,504
Año 5	490,939

Escenario Ponderado	
Periodo	Cantidad
Año 1	468,000
Año 2	585,936
Año 3	683,405
Año 4	798,856
Año 5	943,813

Distribución de las ventas por producto

Escenario Ponderado		Block macizo ecológico RENOVS	Block hueco ecológico RENOVS	Tabicón gris ecológico RENOVS	Tabicón rojo ecológico RENOVS
Periodo	Cantidad	60%	10%	10%	20%
Año 1	468,000	280,800	46,800	46,800	93,600
Año 2	585,936	351,562	58,594	58,594	117,187
Año 3	683,405	410,043	68,341	68,341	136,681
Año 4	798,856	479,314	79,886	79,886	159,771
Año 5	943,813	566,288	94,381	94,381	188,763



Determinación del Precio de venta por año con inflación

Inflación

Periodo	Block macizo ecológico RENOVS	Block hueco ecológico RENOVS	Tabicón gris ecológico RENOVS	Tabicón rojo ecológico RENOVS
Año 1	8.25	7.95	1.92	2.22
Año 2	8.58	8.27	2.00	2.31
Año 3	8.92	8.60	2.08	2.40
Año 4	9.28	8.94	2.16	2.50
Año 5	9.65	9.30	2.25	2.60

Pronóstico de ventas a 5 años en importes

Periodo	Cantidad	Block macizo ecológico RENOVS	Block hueco ecológico RENOVS	Tabicón gris ecológico RENOVS	Tabicón rojo ecológico RENOVS	Total
	%	60%	10%	10%	20%	100%
Año 1	468,000	2,316,600	372,060	89,856	207,792	2,986,308
Año 2	585,936	3,016,402	484,455	117,000	270,561	3,888,419
Año 3	683,405	3,658,896	587,645	141,922	328,192	4,716,655
Año 4	798,856	4,448,095	714,394	172,533	398,980	5,734,002
Año 5	943,813	5,465,434	877,779	211,992	490,234	7,045,438

Pronóstico de ventas mensuales a 5 años en importes

	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
		248,859.00		324,034.92		393,054.54		477,833.50		587,119.87
Enero	- 0.02	243,421.51	- 0.02	316,954.85	- 0.02	384,466.42	- 0.02	467,392.99	- 0.02	574,291.49
Febrero	- 0.09	226,124.66	- 0.09	294,432.93	- 0.09	357,147.32	- 0.09	434,181.36	- 0.09	533,483.95
Marzo	0.01	251,032.09	0.01	326,864.46	0.01	396,486.78	0.01	482,006.04	0.01	592,246.72
Abril	- 0.03	241,067.71	- 0.03	313,890.01	- 0.03	380,748.76	- 0.03	462,873.46	- 0.03	568,738.28
Mayo	0.01	250,406.63	0.01	326,050.05	0.01	395,498.91	0.01	480,805.10	0.01	590,771.11
Junio	0.00	248,935.58	0.00	324,134.63	0.00	393,175.50	0.00	477,980.55	0.00	587,300.54
Julio	0.06	263,145.15	0.06	342,636.66	0.06	415,618.47	0.06	505,264.30	0.06	620,824.43
Agosto	0.03	255,872.62	0.03	333,167.22	0.03	404,132.04	0.03	491,300.33	0.03	603,666.73
Septiembre	- 0.04	238,395.36	- 0.04	310,410.39	- 0.04	376,527.99	- 0.04	457,742.29	- 0.04	562,433.55
Octubre	- 0.01	247,470.35	- 0.01	322,226.78	- 0.01	390,861.27	- 0.01	475,167.16	- 0.01	583,843.70
Noviembre	0.03	255,760.81	0.03	333,021.64	0.03	403,955.45	0.03	491,085.65	0.03	603,402.95
Diciembre	0.06	264,675.55	0.06	344,629.37	0.06	418,035.63	0.06	508,202.82	0.06	624,435.02
	0.00	2,986,308.00	0.00	3,888,419.00	0.00	4,716,654.52	0.00	5,734,002.05	0.00	7,045,438.47

**** El factor corresponde al comportamiento de la industria en los años 2009 y 2010, se utilizó un promedio, basado en el Anexo 12**

ANEXO 11

Pronóstico de Ventas de Servicio de Recolección de escombros

Pronóstico de ventas a 5 años por unidades

Escenario Pesimista			Escenario Moderado			Escenario Optimista		
Periodo	Cantidad	Probabilidad	Periodo	Cantidad	Probabilidad	Periodo	Cantidad	Probabilidad
Año 1	312	25%	Año 1	312	50%	Año 1	312	25%
Año 2	374	25%	Año 2	421	50%	Año 2	437	25%
Año 3	449	25%	Año 3	569	50%	Año 3	612	25%
Año 4	539	25%	Año 4	768	50%	Año 4	856	25%
Año 5	647	25%	Año 5	1,036	50%	Año 5	1,199	25%
Crecimiento Anual		20%	Crecimiento Anual		35%	Crecimiento Anual		40%

Escenario Pesimista	
Periodo	Cantidad
Año 1	78
Año 2	94
Año 3	112
Año 4	135
Año 5	162

Escenario Moderado	
Periodo	Cantidad
Año 1	156
Año 2	211
Año 3	284
Año 4	384
Año 5	518

Escenario Optimista	
Periodo	Cantidad
Año 1	78
Año 2	109
Año 3	153
Año 4	214
Año 5	300

Escenario Ponderado	
Periodo	Cantidad
Año 1	312
Año 2	413
Año 3	550
Año 4	733
Año 5	980

Pronóstico de las ventas de Servicio de Recolección de escombros a 5 años en importes

Escenario Ponderado			
Periodo	Cantidad	Precio	Importe
Año 1	312	2,500	780,000
Año 2	413	2,600	1,074,840
Año 3	550	2,704	1,485,875
Año 4	733	2,812	2,060,285
Año 5	980	2,925	2,864,810

Inflación	4%
------------------	----

Pronóstico de ventas mensuales de Servicio de Recolección de escombros a 5 años en importes

	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
Prom. Mensual		65,000.00		89,570.00		123,822.92		171,690.45		238,734.15
Enero	- 0.02	63,579.77	- 0.02	87,612.92	- 0.02	121,117.43	- 0.02	167,939.07	- 0.02	233,517.88
Febrero	- 0.09	59,061.97	- 0.09	81,387.39	- 0.09	112,511.16	- 0.09	156,005.79	- 0.09	216,924.76
Marzo	0.01	65,567.59	0.01	90,352.14	0.01	124,904.17	0.01	173,189.69	0.01	240,818.83
Abril	- 0.03	62,964.98	- 0.03	86,765.74	- 0.03	119,946.26	- 0.03	166,315.16	- 0.03	231,259.85
Mayo	0.01	65,404.23	0.01	90,127.03	0.01	124,592.96	0.01	172,758.18	0.01	240,218.81
Junio	0.00	65,020.00	0.00	89,597.56	0.00	123,861.02	0.00	171,743.29	0.00	238,807.62
Julio	0.06	68,731.43	0.06	94,711.91	0.06	130,931.17	0.06	181,546.62	0.06	252,439.07
Agosto	0.03	66,831.90	0.03	92,094.36	0.03	127,312.63	0.03	176,529.22	0.03	245,462.42
Septiembre	- 0.04	62,266.98	- 0.04	85,803.90	- 0.04	118,616.60	- 0.04	164,471.48	- 0.04	228,696.22
Octubre	- 0.01	64,637.29	- 0.01	89,070.19	- 0.01	123,131.98	- 0.01	170,732.41	- 0.01	237,402.00
Noviembre	0.03	66,802.70	0.03	92,054.12	0.03	127,257.00	0.03	176,452.09	0.03	245,355.16
Diciembre	0.06	69,131.16	0.06	95,262.74	0.06	131,692.64	0.06	182,602.46	0.06	253,907.20
	0.00	780,000.00	0.00	1,074,840.00	0.00	1,485,875.04	0.00	2,060,285.44	0.00	2,864,809.82

** El factor corresponde al comportamiento de la industria en los años 2009 y 2010, se utilizó un promedio, basado en el Anexo 12

ANEXO 12

Mes	Año 2009			Año 2010			Promedio	
	Factor	Prop/imp mensual	Importe	Factor	Prop/imp mensual	Importe	Factor	Importe
Enero				- 0.02	0.98	115.40	- 0.02	184.42
Febrero				- 0.09	0.91	107.20	- 0.09	171.32
Marzo	- 0.00	1.00	119.60	0.02	1.02	120.50	0.01	190.19
Abril	- 0.03	0.97	116.60	- 0.03	0.97	114.00	- 0.03	182.64
Mayo	- 0.01	0.99	119.20	0.02	1.02	120.30	0.01	189.71
Junio	- 0.01	0.99	118.90	0.01	1.01	119.20	0.00	188.60
Julio	0.05	1.05	126.20	0.06	1.06	125.50	0.06	199.37
Agosto	0.00	1.00	120.20	0.06	1.06	124.50	0.03	193.86
Septiembre	- 0.06	0.94	112.80	- 0.02	0.98	115.20	- 0.04	180.61
Octubre	- 0.01	0.99	119.40				- 0.01	187.49
Noviembre	0.03	1.03	123.40				0.03	193.77
Diciembre	0.04	1.04	124.40				0.06	200.52
			1,200.70			1,061.80	2,262.50	
			120.07			117.98	188.54	2,262.50

Fuente: INEGI, 2010.

ANEXO 13

Cálculo del costo de nómina que será contratado por la empresa de Outsourcing determinado por puesto y proyectado a 5 años.

#	Puesto	Sueldo Mensual Integrado	Total Carga Patrón					Comisión 6%	Costo de Nómina	
			Impuesto s/nóminas	Cuotas Patronales IMSS	Retiro	Cesantía y Vejez	INFONAVIT			Total Carga Social
Año 1										
1	Gerente	18,813.60	564.41	1,515.44	376.27	592.63	940.68	3,989.42	1,368.18	24,171.21
2	Auxiliar Administrativo	7,316.40	219.49	809.10	146.33	230.47	365.82	1,771.21	545.26	9,632.86
3	Ayudante General	5,330.52	159.92	697.86	106.61	167.91	266.53	1,398.82	403.76	7,133.10
4	Chofer	9,406.80	282.20	937.52	188.14	296.31	470.34	2,174.52	694.88	12,276.20
Año 2										
1	Gerente	19,592.35	587.77	1,577.66	391.85	617.16	979.62	4,154.06	1,424.78	25,171.19
2	Auxiliar Administrativo	7,619.25	228.58	842.09	152.38	240.01	380.96	1,844.02	567.80	10,031.07
3	Ayudante General	5,551.17	166.53	726.15	111.02	174.86	277.56	1,456.13	420.44	7,427.73
4	Chofer	9,796.18	293.89	975.83	195.92	308.58	489.81	2,264.03	723.61	12,783.82
Año 3										
1	Gerente	20,401.36	612.04	1,642.32	408.03	642.64	1,020.07	4,325.10	1,483.59	26,210.05
2	Auxiliar Administrativo	7,933.86	238.02	876.38	158.68	249.92	396.69	1,919.68	591.21	10,444.75
3	Ayudante General	5,780.38	173.41	755.56	115.61	182.08	289.02	1,515.68	437.76	7,733.82
4	Chofer	10,200.68	306.02	1,015.64	204.01	321.32	510.03	2,357.03	753.46	13,311.17
Año 4										
1	Gerente	21,245.76	637.37	1,709.76	424.92	669.24	1,062.29	4,503.58	1,544.96	27,294.29
2	Auxiliar Administrativo	8,262.24	247.87	912.11	165.24	260.26	413.11	1,998.59	615.65	10,876.48
3	Ayudante General	6,019.63	180.59	786.18	120.39	189.62	300.98	1,577.76	455.84	8,053.24
4	Chofer	10,622.88	318.69	1,057.14	212.46	334.62	531.14	2,454.05	784.62	13,861.54
Año 5										
1	Gerente	22,125.07	663.75	1,779.96	442.50	696.94	1,106.25	4,689.41	1,608.87	28,423.34
2	Auxiliar Administrativo	8,604.19	258.13	949.30	172.08	271.03	430.21	2,080.75	641.10	11,326.04
3	Ayudante General	6,268.77	188.06	818.05	125.38	197.47	313.44	1,642.39	474.67	8,385.83
4	Chofer	11,062.53	331.88	1,100.33	221.25	348.47	553.13	2,555.05	817.06	14,434.64

ANEXO 14

Determinación del costo de nómina por personal requerido durante 5 años RENOVS vs Bloquera Tradicional.

Cantidad	Puesto	Costo de Nómina	Total Costo de Nómina
Año 1			67,479.58
1	Gerente	24,171.21	24,171.21
1	Auxiliar Administrativo	9,632.86	9,632.86
3	Ayudante General	7,133.10	21,399.31
1	Chofer	12,276.20	12,276.20
Año 2			70,269.27
1	Gerente	25,171.19	25,171.19
1	Auxiliar Administrativo	10,031.07	10,031.07
3	Ayudante General	7,427.73	22,283.19
1	Chofer	12,783.82	12,783.82
Año 3			107,111.31
2	Gerente	26,210.05	52,420.09
1	Auxiliar Administrativo	10,444.75	10,444.75
4	Ayudante General	7,733.82	30,935.30
1	Chofer	13,311.17	13,311.17
Año 4			154,940.34
3	Gerente	27,294.29	81,882.88
1	Auxiliar Administrativo	10,876.48	10,876.48
6	Ayudante General	8,053.24	48,319.44
1	Chofer	13,861.54	13,861.54
Año 5			161,345.71
3	Gerente	28,423.34	85,270.03
1	Auxiliar Administrativo	11,326.04	11,326.04
6	Ayudante General	8,385.83	50,315.00
1	Chofer	14,434.64	14,434.64

Cantidad	Puesto	Costo de Nómina	Total Costo de Nómina
Año 1			26,542.40
0	Gerente	24,171.21	-
0	Auxiliar Administrativo	9,632.86	-
2	Ayudante General	7,133.10	14,266.21
1	Chofer	12,276.20	12,276.20
Año 2			27,639.28
0	Gerente	25,171.19	-
0	Auxiliar Administrativo	10,031.07	-
2	Ayudante General	7,427.73	14,855.46
1	Chofer	12,783.82	12,783.82
Año 3			28,778.82
0	Gerente	26,210.05	-
0	Auxiliar Administrativo	10,444.75	-
2	Ayudante General	7,733.82	15,467.65
1	Chofer	13,311.17	13,311.17
Año 4			29,968.02
0	Gerente	27,294.29	-
0	Auxiliar Administrativo	10,876.48	-
2	Ayudante General	8,053.24	16,106.48
1	Chofer	13,861.54	13,861.54
Año 5			31,206.31
0	Gerente	28,423.34	-
0	Auxiliar Administrativo	11,326.04	-
2	Ayudante General	8,385.83	16,771.67
1	Chofer	14,434.64	14,434.64



ANEXO 15

Determinación de la Inversión Inicial RENOVS

EQUIPO	Cantidad (Pza)	Precio Unitario USD	Precio Unitario MXN	Importe
Maquinaria y Equipo				1,206,200
Bloquera				297,600
Revolvedora	1		111,640	111,640
Banda	1		58,520	58,520
Bloquera	1		112,610	112,610
Moldes	1		14,830	14,830
Pala mecánica	1	25,000	385,000	385,000
Cucharas trituradoras				523,600
Meccanica Breganzese MB-L 200	1	34,000	523,600	523,600
Equipo de Transporte				450,000
Torton 15 m3	1		450,000	450,000
Mobiliario y equipo de of.				33,050
Librero 2 repisas Wengue	1		1,723	1,723
Archivero Nova	1		2,154	2,154
Silla secretarial brazos negra	3		1,033	3,099
Escritorio metropolitan	4		2,542	10,168
Silla ejecutiva Mesh negra	4		1,464	5,856
Mesa para sala de juntas negra Payton	1		4,050	4,050
Área de comedor	1		6,000	6,000
Equipo de computo				34,958
Multifuncional EPSON WF PRO WP-4592	1		2,843	2,843
Lap Top LENOVO S400U-3057-OD	4		7,318	29,272
Multifuncional EPSON WF PRO WP-4592	1		2,843	2,843
Otras inversiones				110,000
Adaptación de local arrendado	1		110,000	110,000
				<u>1,834,208</u>

Determinación de la Depreciación y valor final del Activo Fijo RENOVS

Depreciación Anual y Valor Final								
Valor Inicial	Valor Inicial	Años de uso	% Dpn Anual	\$ Dpn Anual	\$ Dpn Anual c/Infl	Valor final contable	Valor final (mercado)	Ganancia
Maquinaria y Equipo	1,206,200	5	10%	120,620	653,317	514,285	964,960	450,675
Equipo de Transporte	450,000	5	25%	112,500	477,727	-	315,000	315,000
Mobiliario y equipo de of.	33,050	5	10%	3,305	17,901	15,149	23,135	7,986
Equipo de computo	34,958	5	30%	10,487	36,670	-	10,000	10,000
Otras inversiones	110,000	5	20%	22,000	119,159	-	-	-
Sumas	1,834,208			268,912	1,304,774	529,434	1,313,095	783,661

ANEXO 16

Determinación de la Inversión Inicial Bloquera Tradicional

EQUIPO	Cantidad (Pza)	Precio Unitario USD	Precio Unitario MXN	Importe
Maquinaria y Equipo				682,600
Bloquera				297,600
Revolvedora	1		111,640	111,640
Banda	1		58,520	58,520
Bloquera	1		112,610	112,610
Moldes	1		14,830	14,830
Pala mecánica	1	25,000	385,000	385,000
Equipo de Transporte				450,000
Torton 15 m3	1		450,000	450,000
Mobiliario y equipo de of.				23,358
Librero 2 repisas Wengue	1		1,723	1,723
Archivero Nova	1		2,154	2,154
Silla secretarial brazos negra	1		1,033	1,033
Escritorio metropolitan	1		2,542	2,542
Silla ejecutiva Mesh negra	4		1,464	5,856
Mesa para sala de juntas negra Payton	1		4,050	4,050
Área de comedor	1		6,000	6,000
Equipo de computo				13,004
Multifuncional EPSON WF PRO WP-4592	1		2,843	2,843
Lap Top LENOVO S400U-3057-OD	1		7,318	7,318
Multifuncional EPSON WF PRO WP-4592	1		2,843	2,843
Otras inversiones				110,000
Adaptación de local arrendado	1		110,000	110,000
				<u>1,278,962</u>

Determinación de la Depreciación y valor final del Activo Fijo Bloquera Tradicional

Depreciación Anual y Valor Final								
Valor Inicial	Valor Inicial	Años de uso	% Dpn Anual	\$ Dpn Anual	\$ Dpn Anual c/Infl	Valor final contable	Valor final (mercado)	Ganancia
Maquinaria y Equipo	682,600	5	10%	68,260	369,718	274,284	546,080	271,796
Equipo de Transporte	450,000	5	25%	112,500	477,727	-	315,000	315,000
Mobiliario y equipo de of.	23,358	5	10%	2,336	12,651	10,707	16,351	5,644
Equipo de computo	13,004	5	30%	3,901	13,641	-	10,000	10,000
Otras inversiones	110,000	5	20%	22,000	119,159	-	-	-
Sumas	1,278,962			208,997	992,897	284,990	887,431	602,440



ANEXO 17

Determinación de los Gastos Fijos de Operación RENOVOUS

Concepto	Mensual (Año 1)	Anual (Año 1)	Mensual (Año 2)	Anual (Año 2)	Mensual (Año 3)	Anual (Año 3)	Mensual (Año 4)	Anual (Año 4)	Mensual (Año 5)	Anual (Año 5)
Renta de planta	29,500	354,000	30,680	368,160	31,907	382,886	33,183	398,202	34,511	414,130
Mantenimiento de instalaciones	1,000	12,000	1,040	12,480	1,082	12,979	1,125	13,498	1,170	14,038
Papelería	1,000	12,000	1,040	12,480	1,082	12,979	1,125	13,498	1,170	14,038
Agua	1,000	12,000	1,040	12,480	1,082	12,979	1,125	13,498	1,170	14,038
Energía eléctrica	4,000	48,000	4,160	49,920	4,326	51,917	4,499	53,993	4,679	56,153
Servicios de comunicación	2,500	30,000	2,600	31,200	2,704	32,448	2,812	33,746	2,925	35,096
Internet	1,000	12,000	1,040	12,480	1,082	12,979	1,125	13,498	1,170	14,038
Servicios profesionales (contabilidad, fiscal, laboral, legal, reclutamiento, marketing)	20,667	248,000	21,493	257,920	22,353	268,237	23,247	278,966	24,177	290,125
Mantenimiento a maquinaria y equipo	18,342	220,105	19,076	228,909	19,839	238,066	20,632	247,588	21,458	257,492
Gasolina	5,000	60,000	5,200	62,400	5,408	64,896	5,624	67,492	5,849	70,192
Retiro de escombros	8,720	104,640	9,069	108,826	9,432	113,179	9,809	117,706	10,201	122,414
Servicio de Personal	67,480	809,755	70,269	843,231	107,111	1,285,336	154,940	1,859,284	161,346	1,936,149
Gastos Fijos antes de Depreciación	160,208	1,922,500	166,707	2,000,486	207,407	2,488,881	259,248	3,110,971	269,825	3,237,903
Depreciación	22,409	268,912	23,306	279,669	24,238	290,856	24,552	294,625	14,226	170,712
Total Gastos Fijos	182,618	2,191,412	190,013	2,280,155	231,645	2,779,736	283,800	3,405,596	284,051	3,408,614

Gastos para Punto de Equilibrio	182,618
6 Meses de Capital de Trabajo	961,250

Desglose de Servicios Profesionales

Honorarios contabilidad y fiscal	12,000	Iguala mensual
Legal	2,083	Proyectado por evento
Marketing	4,500	Iguala mensual
Reclutamiento	2,083	Proyectado por evento
Total	20,667	

Inflación	4%
-----------	----

ANEXO 18

Determinación de los Gastos Fijos de Operación Bloquera Tradicional con renta de instalaciones

Concepto	Mensual (Año 1)	Anual (Año 1)	Mensual (Año 2)	Anual (Año 2)	Mensual (Año 3)	Anual (Año 3)	Mensual (Año 4)	Anual (Año 4)	Mensual (Año 5)	Anual (Año 5)
Renta de planta	29,500	354,000	30,680	368,160	31,907	382,886	33,183	398,202	34,511	414,130
Mantenimiento de instalaciones	1,000	12,000	1,040	12,480	1,082	12,979	1,125	13,498	1,170	14,038
Papelería	1,000	12,000	1,040	12,480	1,082	12,979	1,125	13,498	1,170	14,038
Agua	1,000	12,000	1,040	12,480	1,082	12,979	1,125	13,498	1,170	14,038
Energía eléctrica	4,000	48,000	4,160	49,920	4,326	51,917	4,499	53,993	4,679	56,153
Servicios de comunicación	2,500	30,000	2,600	31,200	2,704	32,448	2,812	33,746	2,925	35,096
Internet	1,000	12,000	1,040	12,480	1,082	12,979	1,125	13,498	1,170	14,038
Servicios profesionales (contabilidad, fiscal, laboral, legal, reclutamiento, marketing)		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mantenimiento a maquinaria y equipo	12,790	153,475	13,301	159,614	13,833	165,999	14,387	172,639	14,962	179,545
Servicio de Personal	26,542	318,509	27,639	331,671	28,779	345,346	29,968	359,616	31,206	374,476
Gastos Fijos antes de Depreciación	79,332	951,984	82,540	990,486	85,876	1,030,513	89,349	1,072,190	92,963	1,115,552
Depreciación	17,416	208,997	18,113	217,357	18,838	226,051	19,347	232,168	9,027	108,324
Total Gastos Fijos	96,748	1,160,981	100,654	1,207,843	104,714	1,256,564	108,696	1,304,358	101,990	1,223,876

Gastos para Punto de Equilibrio	96,748
6 Meses de Capital de Trabajo	475,992

Desglose de Servicios Profesionales

Honorarios contabilidad y fiscal	12,000	Iguala mensual
Legal	2,083	Proyectado por evento
Marketing	4,500	Iguala mensual
Reclutamiento	2,083	Proyectado por evento
Total	20,667	

Inflación	4%
-----------	----

ANEXO 19

Determinación de los Gastos Fijos de Operación Bloquera Tradicional dueña de instalaciones

Concepto	Mensual (Año 1)	Anual (Año 1)	Mensual (Año 2)	Anual (Año 2)	Mensual (Año 3)	Anual (Año 3)	Mensual (Año 4)	Anual (Año 4)	Mensual (Año 5)	Anual (Año 5)
Mantenimiento de instalaciones	1,000	12,000	1,040	12,480	1,082	12,979	1,125	13,498	1,170	14,038
Papelería	1,000	12,000	1,040	12,480	1,082	12,979	1,125	13,498	1,170	14,038
Agua	1,000	12,000	1,040	12,480	1,082	12,979	1,125	13,498	1,170	14,038
Energía eléctrica	4,000	48,000	4,160	49,920	4,326	51,917	4,499	53,993	4,679	56,153
Servicios de comunicación	2,500	30,000	2,600	31,200	2,704	32,448	2,812	33,746	2,925	35,096
Internet	1,000	12,000	1,040	12,480	1,082	12,979	1,125	13,498	1,170	14,038
Servicios profesionales (contabilidad, fiscal, laboral, legal, reclutamiento, marketing)		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mantenimiento a maquinaria y equipo	12,790	153,475	13,301	159,614	13,833	165,999	14,387	172,639	14,962	179,545
Gasolina		-	-	-	-	-	-	-	-	-
Servicio de Personal	26,542	318,509	27,639	331,671	28,779	345,346	29,968	359,616	31,206	374,476
Gastos Fijos antes de Depreciación	49,832	597,984	51,860	622,326	53,969	647,626	56,166	673,988	58,452	701,422
Depreciación	17,416	208,997	18,113	217,357	18,838	226,051	19,347	232,168	9,027	108,324
Total Gastos Fijos	67,248	806,981	69,974	839,683	72,806	873,678	75,513	906,156	67,479	809,746

Gastos para Punto de Equilibrio	67,248
6 Meses de Capital de Trabajo	298,992

Desglose de Servicios Profesionales

Honorarios contabilidad y fiscal	12,000	Iguala mensual
Legal	2,083	Proyectado por evento
Marketing	4,500	Iguala mensual
Reclutamiento	2,083	Proyectado por evento
Total	20,667	

Inflación	4%
------------------	----

ANEXO 21

Determinación del Costo de Capital Ponderado

Costo de Capital Ponderado (WACC)						
	Monto	% de participación	% Costo a/ISR	Efecto desp de ISR	% Costo d/ISR	% Costo Ponderado
Banco	2,500,000	89.29%	12.50%	0.65	8.13%	7.25%
Accionistas	300,000	10.71%			30.00%	3.21%
Total	2,800,000	100.00%				10.47%

La tasa de rendimiento que esperan los accionistas es después de ISR.

Determinación del Costo de Capital Nominal

Inflación	4%
-----------	----

C.C.P. % Real	10.47%
Factor CCP	1.1047
Inflación	4.00%
Factor Inflación	1.0400
Factor Compuesto	1.1489
C.C.P. % Nominal	14.89%

ANEXO 22

Determinación del Punto de Equilibrio

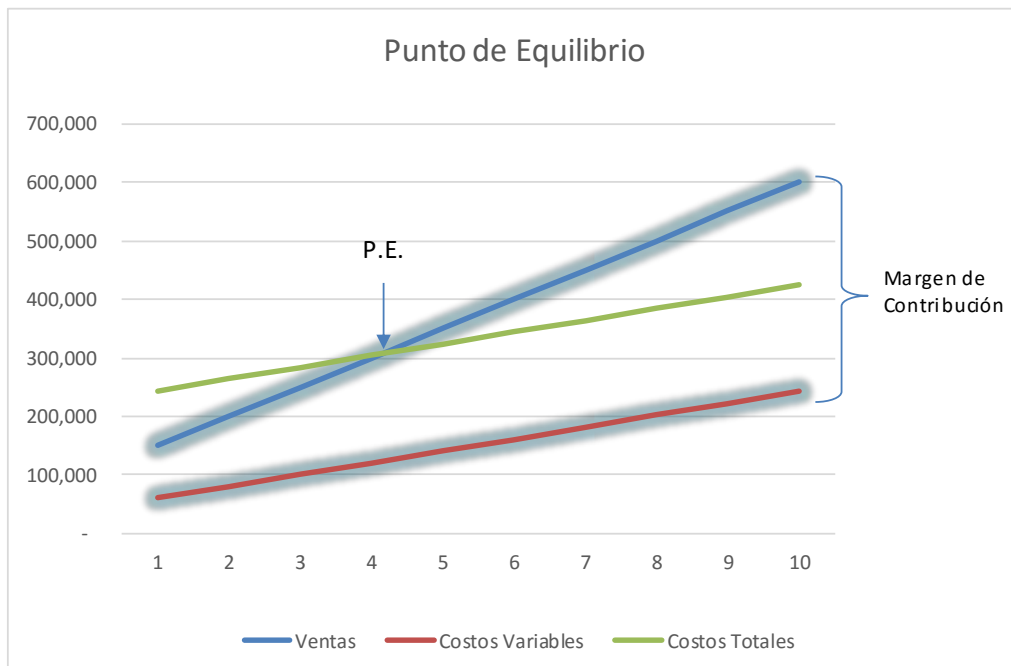
Margen de Contribución

Ventas	3,766,308	100.00%
Costo de Ventas	1,517,827	40.30%

MARGEN DE CONTRIBUCIÓN: 59.70%

FIJOS	182,618	\$	305,893	Ventas Mensuales
Margen de Contribución	59.70%			

	MENSUAL		ANUAL	
Ventas	\$ 305,893	100.00%	\$ 3,670,715	
Costo de Ventas	\$ 123,275	40.30%	\$ 1,479,302	
Utilidad Bruta	\$ 182,618	59.70%	\$ 2,191,412	
Gastos de Operación Fijos	\$ 182,618	59.70%	\$ 2,191,412	
Gastos variables	\$ -	0.00%	\$ -	
Utilidad de operación:	\$ 0	0.00%	\$ 0	
Gasto financieros tarjetas	\$ -	0.00%	\$ -	
Utilidad antes de impuestos	\$ 0	0.00%	\$ 0	
Impuestos (35%)	\$ -	0.00%	\$ -	
Utilidad Neta	\$ -	0.00%	\$ -	





ANEXO 23

Flujos netos de efectivo y valor presente neto con costo de capital ponderado RENOVOUS

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Utilidad de Operación (EBITDA)		325,982	969,581	1,244,070	1,608,786	2,799,749	
Utilidad por vta de activos		-	-	-	-	783,661	
Depreciación del ejercicio		268,912	279,669	290,856	294,625	170,712	
EBIT		57,069	689,912	953,214	1,314,161	3,412,698	
Gastos financieros							
Utilidad (Pérdida) antes de impuestos		57,069	689,912	953,214	1,314,161	3,412,698	
ISR	35%	19,974	241,469	333,625	459,956	1,194,444	
Utilidad (Pérdida) Neta		37,095	448,443	619,589	854,204	2,218,254	
Depreciación del ejercicio		268,912	279,669	290,856	294,625	170,712	
Flujos Netos de Efectivo		306,007	728,112	910,445	1,148,830	2,388,965	
INVERSIONES							
Maquinaria y Equipo	-	1,206,200				450,675	
Equipo de Transporte	-	450,000				315,000	
Mobiliario y equipo de of.	-	33,050				7,986	
Equipo de computo	-	34,958				10,000	
Otras inversiones	-	110,000				-	
Capital de Trabajo	-	961,250				-	
Flujo Final	-	2,795,458	306,007	728,112	910,445	1,148,830	3,172,626
Flujo Acum.	-	2,795,458	- 2,489,451	- 1,761,339	- 850,894	297,936	3,470,562
PRI		3er año	3.741				
fact vp al 14.89%		1.0000	0.8704	0.7576	0.6594	0.5740	0.4996
Flujos Desc.	-	2,795,458	266,354	551,636	600,393	659,424	1,585,094
F D Acum.	-	2,795,458	- 2,529,104	- 1,977,468	- 1,377,075	- 717,652	867,442
PRI F desc.		4to año	4.453				
CC al		14.89%					
VP N						867,442	
TIR		23.64%					

ANEXO 24

Flujos netos de efectivo y valor presente neto con costo de capital ponderado Bloquera Tradicional con renta de instalaciones

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Utilidad de Operación (EBITDA)		114,539	92,244	231,003	389,144	585,123	
Utilidad por vta de activos		-	-	-	-	602,440	
Depreciación del ejercicio		208,997	217,357	226,051	232,168	108,324	
EBIT	-	94,458	125,113	4,952	156,976	1,079,239	
Gastos financieros							
Utilidad (Pérdida) antes de impuestos	-	94,458	125,113	4,952	156,976	1,079,239	
ISR	35% -	33,060	43,789	1,733	54,942	377,734	
Utilidad (Pérdida) Neta	-	61,398	81,323	3,219	102,034	701,506	
Depreciación del ejercicio		208,997	217,357	226,051	232,168	108,324	
Flujos Netos de Efectivo		147,599	136,034	229,270	334,202	809,830	
INVERSIONES							
Maquinaria y Equipo	-	682,600				271,796	
Equipo de Transporte	-	450,000				315,000	
Mobiliario y equipo de of.	-	23,358				5,644	
Equipo de computo	-	13,004				10,000	
Otras inversiones	-	110,000				-	
Capital de Trabajo	-	475,992					
Flujo Final	-	1,754,954	147,599	136,034	229,270	334,202	1,412,270
Flujo Acum.	-	1,754,954	1,607,355	1,471,321	1,242,051	907,849	504,420
PRI		4to año	4.643				
fact vp al 14.89%		1.0000	0.8704	0.7576	0.6594	0.5740	0.4996
Flujos Desc.	-	1,754,954	128,473	103,062	151,192	191,831	705,592
F D Acum.	-	1,754,954	1,626,481	1,523,419	1,372,227	1,180,396	474,804
PRI F desc.		Más de 5 años					
CC al		14.89%					
VPN							-474,804
TIR		6.26%					

ANEXO 25

Flujos netos de efectivo y valor presente neto con costo de capital ponderado Bloquera Tradicional propietaria de instalaciones

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Utilidad de Operación (EBITDA)		468,539	460,404	613,890	787,346	999,253	
Utilidad por vta de activos		-	-	-	-	602,440	
Depreciación del ejercicio		208,997	217,357	226,051	232,168	108,324	
EBIT		259,542	243,047	387,838	555,178	1,493,369	
Gastos financieros							
Utilidad (Pérdida) antes de impuestos		259,542	243,047	387,838	555,178	1,493,369	
ISR	35%	90,840	85,067	135,743	194,312	522,679	
Utilidad (Pérdida) Neta		168,702	157,981	252,095	360,866	970,690	
Depreciación del ejercicio		208,997	217,357	226,051	232,168	108,324	
Flujos Netos de Efectivo		377,699	375,338	478,146	593,033	1,079,014	
INVERSIONES							
Maquinaria y Equipo	-	682,600				271,796	
Equipo de Transporte	-	450,000				315,000	
Mobiliario y equipo de of.	-	23,358				5,644	
Equipo de computo	-	13,004				10,000	
Otras inversiones	-	110,000				-	
Capital de Trabajo	-	298,992				298,992	
Flujo Final	-	1,577,954	377,699	375,338	478,146	593,033	1,980,446
Flujo Acum.	-	1,577,954	- 1,200,255	- 824,917	- 346,771	246,262	2,226,708
PRI		3er año	3.585				
fact vp al 14.89%		1.0000	0.8704	0.7576	0.6594	0.5740	0.4996
Flujos Desc.	-	1,577,954	328,756	284,365	315,313	340,399	989,462
F D Acum.	-	1,577,954	- 1,249,198	- 964,833	- 649,520	309,121	680,341
PRI F desc.		4to año	4.312				
CC al	14.89%			VPN	680,341		
TIR	27.31%						



ANEXO 26 - Flujos de Efectivo proyectados por los 5 años RENOVS

	Periodo		Año 1												TOTAL
	Pre-operativo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
INGRESOS															
Aportación de capital	300,000														300,000
Crédito Bancario	2,500,000														2,500,000
Venta activo fijo															
Ventas Block		243,422	226,125	251,032	241,068	250,407	248,936	263,145	255,873	238,395	247,470	255,761	264,676	2,986,308	
Ventas Fletes		63,580	59,062	65,568	62,965	65,404	65,020	68,731	66,832	62,267	64,637	66,803	69,131	780,000	
IVA 16%		49,120	45,630	50,656	48,645	50,530	50,233	53,100	51,633	48,106	49,937	51,610	53,409	602,609	
TOTAL INGRESOS	2,800,000	356,121	330,816	367,256	352,678	366,341	364,188	384,977	374,337	348,768	362,045	374,174	387,216	7,168,917	
EGRESOS															
Maquinaria y Equipo	1,206,200														1,206,200
Equipo de Transporte	450,000														450,000
Mobiliario y equipo de of.	33,050														33,050
Equipo de computo	34,958														34,958
Otras inversiones	110,000														110,000
Materia Prima		97,474	90,548	100,521	96,531	100,271	99,682	105,372	102,460	95,461	99,095	102,415	105,985	1,195,815	
Transportación		8,149	7,570	8,404	8,070	8,383	8,334	8,809	8,566	7,981	8,284	8,562	8,860	99,971	
Costo Servicio Recolección Escombro		18,099	16,813	18,665	17,924	18,618	18,509	19,566	19,025	17,725	18,400	19,017	19,679	222,040	
GASTOS FIJOS															
Renta de planta		29,500	29,500	29,500	29,500	29,500	29,500	29,500	29,500	29,500	29,500	29,500	29,500	354,000	
Mantenimiento de instalaciones		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	12,000	
Papelera		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	12,000	
Agua		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	12,000	
Energía eléctrica		4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	48,000	
Servicios de comunicación		2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	30,000	
Internet		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	12,000	
Servicios profesionales (contabilidad, fiscal, laboral, legal, reclutamiento, marketing)		20,667	20,667	20,667	20,667	20,667	20,667	20,667	20,667	20,667	20,667	20,667	20,667	248,000	
Mantenimiento a maquinaria y equipo		18,342	18,342	18,342	18,342	18,342	18,342	18,342	18,342	18,342	18,342	18,342	18,342	220,105	
Gasolina		5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	60,000	
Retiro de escombro		8,720	8,720	8,720	8,720	8,720	8,720	8,720	8,720	8,720	8,720	8,720	8,720	104,640	
Servicio de Personal		67,480	67,480	67,480	67,480	67,480	67,480	67,480	67,480	67,480	67,480	67,480	67,480	809,755	
IMPUESTOS															
Impuestos pagos provisionales															-
IVA Acreditable	288,185	45,429	44,022	46,048	45,237	45,997	45,877	47,033	46,441	45,020	45,758	46,432	47,157	838,638	
Pagos de IVA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pago del Impuesto Anual														-	
CRÉDITO BANCARIO															
Pago a capital		57,592	58,192	58,798	59,411	60,030	60,655	61,287	61,925	62,570	63,222	63,881	64,546	732,111	
Intereses + Comisión por apertura	50,000	26,042	25,442	24,836	24,223	23,604	22,979	22,347	21,709	21,064	20,412	19,753	19,088	321,498	
TOTAL DE EGRESOS	2,172,393	412,993	402,795	417,480	411,605	417,111	416,244	424,622	420,334	410,030	415,380	420,268	425,524	7,166,781	
SALDO DEL PERIODO	627,607 -	56,872 -	71,979 -	50,225 -	58,927 -	50,771 -	52,056 -	39,645 -	45,997 -	61,261 -	53,335 -	46,094 -	38,308	2,137	
Saldo Inicial	-	627,607	571,537	500,251	450,642	392,241	341,919	290,233	250,897	205,138	144,022	90,749	44,677		
Disponibles	-	570,735	499,558	450,026	391,715	341,470	289,863	250,588	204,900	143,877	90,686	44,654	6,369		
Mínimo Disponible		50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	30,000	30,000		
Inversión / Ahorro		520,735	449,558	400,026	341,715	291,470	239,863	200,588	154,900	93,877	40,686	14,654	23,631		
Rendimiento (.154% Mensual)		802	692	616	526	449	369	309	239	145	63	23	36	4,196	
Inversión Final		521,537	450,251	400,642	342,241	291,919	240,233	200,897	155,138	94,022	40,749	14,677	23,668		
SALDO FINAL	627,607	571,537	500,251	450,642	392,241	341,919	290,233	250,897	205,138	144,022	90,749	44,677	6,332	6,332	



	Año 2												TOTAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
INGRESOS														
Aportación de capital														-
Crédito Bancario														-
Venta activo fijo														-
Ventas Block	316,955	294,433	326,864	313,890	326,050	324,135	342,637	333,167	310,410	322,227	333,022	344,629	3,888,419	
Ventas Fletes	87,613	81,387	90,352	86,766	90,127	89,598	94,712	92,094	85,804	89,070	92,054	95,263	1,074,840	
IVA 16%	64,731	60,131	66,755	64,105	66,588	66,197	69,976	68,042	63,394	65,808	68,012	70,383	794,121	
TOTAL INGRESOS	469,299	435,952	483,971	464,761	482,765	479,929	507,324	493,303	459,609	477,104	493,088	510,275	5,757,380	
EGRESOS														
Maquinaria y Equipo														-
Equipo de Transporte														-
Mobiliario y equipo de of.														-
Equipo de computo														-
Otras inversiones														-
Materia Prima	126,919	117,901	130,887	125,692	130,561	129,794	137,203	133,411	124,298	129,030	133,353	138,001	1,557,050	
Transportación	10,611	9,857	10,942	10,508	10,915	10,851	11,470	11,153	10,391	10,787	11,148	11,537	130,171	
Costo Servicio Recolección Escombro	24,940	23,168	25,720	24,699	25,656	25,505	26,961	26,216	24,426	25,355	26,205	27,118	305,971	
GASTOS FIJOS														
Renta de planta	30,680	30,680	30,680	30,680	30,680	30,680	30,680	30,680	30,680	30,680	30,680	30,680	368,160	
Mantenimiento de instalaciones	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	12,480	
Papelería	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	12,480	
Agua	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	12,480	
Energía eléctrica	4,160	4,160	4,160	4,160	4,160	4,160	4,160	4,160	4,160	4,160	4,160	4,160	49,920	
Servicios de comunicación	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	2,600	31,200	
Internet	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	1,040	12,480	
Servicios profesionales (contabilidad, fiscal, laboral, legal, reclutamiento, marketing)	21,493	21,493	21,493	21,493	21,493	21,493	21,493	21,493	21,493	21,493	21,493	21,493	257,920	
Mantenimiento a maquinaria y equipo	19,076	19,076	19,076	19,076	19,076	19,076	19,076	19,076	19,076	19,076	19,076	19,076	228,909	
Gasolina	5,200	5,200	5,200	5,200	5,200	5,200	5,200	5,200	5,200	5,200	5,200	5,200	62,400	
Retiro de escombro	9,069	9,069	9,069	9,069	9,069	9,069	9,069	9,069	9,069	9,069	9,069	9,069	108,826	
Servicio de Personal	70,269	70,269	70,269	70,269	70,269	70,269	70,269	70,269	70,269	70,269	70,269	70,269	843,231	
IMPUESTOS														
Impuestos pagos provisionales														-
IVA Acreditable	52,668	50,821	53,481	52,417	53,414	53,257	54,775	53,998	52,132	53,101	53,986	54,938	638,988	
Pagos de IVA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pago del Impuesto Anual														-
CRÉDITO BANCARIO														
Pago a capital	65,219	65,898	66,584	67,278	67,979	68,687	69,402	70,125	70,856	71,594	72,340	73,093	829,054	
Intereses + Comisión por apertura	18,416	17,736	17,050	16,356	15,655	14,947	14,232	13,509	12,778	12,040	11,294	10,541	174,554	
TOTAL DE EGRESOS	465,480	452,088	471,372	463,657	470,888	469,749	480,750	475,120	461,588	468,614	475,033	481,935	5,636,275	
SALDO DEL PERIODO	3,819 -	16,136	12,599	1,103	11,878	10,180	26,574	18,184 -	1,980	8,490	18,055	28,340	121,105	
Saldo Inicial	6,332	10,121 -	6,056	6,507	7,576	19,438	29,587	56,170	74,391	72,446	80,984	99,114	6,332	
Disponibles	10,151 -	6,016	6,543	7,611	19,454	29,618	56,161	74,354	72,411	80,936	99,038	127,453		
Mínimo Disponible	30,000	20,000	30,000	30,000	30,000	30,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000		
Inversión / Ahorro	- 19,849 -	26,016 -	23,457 -	22,389 -	10,546 -	20,382	6,161	24,354	22,411	30,936	49,038	77,453		
Rendimiento (.154% Mensual)	- 31 -	40 -	36 -	34 -	16 -	31	9	38	35	48	76	119	135	
Inversión Final	- 19,879 -	26,056 -	23,493 -	22,424 -	10,562 -	20,413	6,170	24,391	22,446	30,984	49,114	77,573		
SALDO FINAL	10,121 -	6,056	6,507	7,576	19,438	29,587	56,170	74,391	72,446	80,984	99,114	127,573	127,573	



	Año 3												TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
INGRESOS													
Aportación de capital													-
Crédito Bancario													
Venta activo fijo													
Ventas Block	384,466	357,147	396,487	380,749	395,499	393,175	415,618	404,132	376,528	390,861	403,955	418,036	4,716,655
Ventas Fletes	121,117	112,511	124,904	119,946	124,593	123,861	130,931	127,313	118,617	123,132	127,257	131,693	1,485,875
IVA 16%	80,893	75,145	83,423	80,111	83,215	82,726	87,448	85,031	79,223	82,239	84,994	87,957	992,405
TOTAL INGRESOS	586,477	544,804	604,813	580,806	603,307	599,762	633,998	616,476	574,368	596,232	616,206	637,685	7,194,934
EGRESOS													
Maquinaria y Equipo													-
Equipo de Transporte													-
Mobiliario y equipo de of.													-
Equipo de computo													-
Otras inversiones													-
Materia Prima	153,953	143,013	158,766	152,464	158,371	157,440	166,427	161,828	150,774	156,514	161,757	167,395	1,888,702
Transportación	12,871	11,956	13,273	12,746	13,240	13,162	13,913	13,529	12,605	13,085	13,523	13,994	157,897
Costo Servicio Recolección Escombro	34,478	32,028	35,556	34,145	35,467	35,259	37,272	36,242	33,766	35,052	36,226	37,489	422,979
GASTOS FIJOS													
Renta de planta	31,907	31,907	31,907	31,907	31,907	31,907	31,907	31,907	31,907	31,907	31,907	31,907	382,886
Mantenimiento de instalaciones	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	12,979
Papelería	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	12,979
Agua	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	12,979
Energía eléctrica	4,326	4,326	4,326	4,326	4,326	4,326	4,326	4,326	4,326	4,326	4,326	4,326	51,917
Servicios de comunicación	2,704	2,704	2,704	2,704	2,704	2,704	2,704	2,704	2,704	2,704	2,704	2,704	32,448
Internet	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	1,082	12,979
Servicios profesionales (contabilidad, fiscal, laboral, legal, reclutamiento, marketing)	22,353	22,353	22,353	22,353	22,353	22,353	22,353	22,353	22,353	22,353	22,353	22,353	268,237
Mantenimiento a maquinaria y equipo	19,839	19,839	19,839	19,839	19,839	19,839	19,839	19,839	19,839	19,839	19,839	19,839	238,066
Gasolina	5,408	5,408	5,408	5,408	5,408	5,408	5,408	5,408	5,408	5,408	5,408	5,408	64,896
Retiro de escombro	9,432	9,432	9,432	9,432	9,432	9,432	9,432	9,432	9,432	9,432	9,432	9,432	113,179
Servicio de Personal	107,111	107,111	107,111	107,111	107,111	107,111	107,111	107,111	107,111	107,111	107,111	107,111	1,285,336
IMPUESTOS													
Impuestos pagos provisionales	-	-	15,207	14,604	15,169	15,080	15,941	15,500	14,442	14,991	15,494	16,034	152,463
IVA Acreditable	65,393	63,105	66,400	65,082	66,318	66,123	68,003	67,041	64,728	65,929	67,026	68,206	793,354
Pagos de IVA	-	-	-	-	-	12,197	19,445	17,990	14,495	16,310	17,968	19,751	118,156
Pago del Impuesto Anual				180,423									180,423
CRÉDITO BANCARIO													
Pago a capital	73,855	74,624	75,401	76,187	76,980	77,782	78,592	79,411	80,238	81,074	81,919	82,772	938,834
Intereses + Comisión por apertura	9,780	9,010	8,233	7,447	6,654	5,852	5,042	4,223	3,396	2,560	1,716	862	64,774
TOTAL DE EGRESOS	557,736	541,143	580,244	750,504	579,606	590,303	612,042	603,171	581,851	592,921	603,034	613,909	7,206,463
SALDO DEL PERIODO	28,742	3,661	24,570	- 169,698	23,701	9,460	21,955	13,305	- 7,483	3,311	13,172	23,776	- 11,529
Saldo Inicial	127,573	156,478	160,308	185,086	15,381	39,065	48,522	70,509	83,867	76,424	79,781	93,019	127,573
Disponible	156,314	160,139	184,878	15,388	39,082	48,525	70,478	83,815	76,384	79,735	92,953	116,795	
Mínimo Disponible	50,000	50,000	50,000	20,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	
Inversión / Ahorro	106,314	110,139	134,878	- 4,612	- 10,918	- 1,475	20,478	33,815	26,384	29,735	42,953	66,795	
Rendimiento (.154% Mensual)	164	170	208	- 7	- 17	- 2	32	52	41	46	66	103	854
Inversión Final	106,478	110,308	135,086	- 4,619	- 10,935	- 1,478	20,509	33,867	26,424	29,781	43,019	66,898	
SALDO FINAL	156,478	160,308	185,086	15,381	39,065	48,522	70,509	83,867	76,424	79,781	93,019	116,898	116,898



	Año 4												TOTAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
INGRESOS														
Aportación de capital													-	
Crédito Bancario														
Venta activo fijo														
Ventas Block	467,393	434,181	482,006	462,873	480,805	477,981	505,264	491,300	457,742	475,167	491,086	508,203	5,734,002	
Ventas Fletes	167,939	156,006	173,190	166,315	172,758	171,743	181,547	176,529	164,471	170,732	176,452	182,602	2,060,285	
IVA 16%	101,653	94,430	104,831	100,670	104,570	103,956	109,890	106,853	99,554	103,344	106,806	110,529	1,247,086	
TOTAL INGRESOS	736,985	684,617	760,027	729,859	758,133	753,680	796,701	774,682	721,768	749,243	774,344	801,334	9,041,373	
EGRESOS														
Maquinaria y Equipo													-	
Equipo de Transporte													-	
Mobiliario y equipo de of.													-	
Equipo de computo													-	
Otras inversiones													-	
Materia Prima	187,159	173,860	193,011	185,350	192,530	191,399	202,324	196,733	183,295	190,272	196,647	203,501	2,296,082	
Transportación	15,647	14,535	16,136	15,495	16,096	16,001	16,915	16,447	15,324	15,907	16,440	17,013	191,955	
Costo Servicio Recolección Escombro	47,807	44,410	49,301	47,344	49,178	48,890	51,680	50,252	46,820	48,602	50,230	51,981	586,495	
GASTOS FIJOS														
Renta de planta	33,183	33,183	33,183	33,183	33,183	33,183	33,183	33,183	33,183	33,183	33,183	33,183	398,202	
Mantenimiento de instalaciones	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	13,498	
Papejería	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	13,498	
Agua	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	13,498	
Energía eléctrica	4,499	4,499	4,499	4,499	4,499	4,499	4,499	4,499	4,499	4,499	4,499	4,499	53,993	
Servicios de comunicación	2,812	2,812	2,812	2,812	2,812	2,812	2,812	2,812	2,812	2,812	2,812	2,812	33,746	
Internet	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125	13,498	
Servicios profesionales (contabilidad, fiscal, laboral, legal, reclutamiento, marketing)	23,247	23,247	23,247	23,247	23,247	23,247	23,247	23,247	23,247	23,247	23,247	23,247	278,966	
Mantenimiento a maquinaria y equipo	20,632	20,632	20,632	20,632	20,632	20,632	20,632	20,632	20,632	20,632	20,632	20,632	247,588	
Gasolina	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	5,624	67,492	
Retiro de escombro	9,809	9,809	9,809	9,809	9,809	9,809	9,809	9,809	9,809	9,809	9,809	9,809	117,706	
Servicio de Personal	154,940	154,940	154,940	154,940	154,940	154,940	154,940	154,940	154,940	154,940	154,940	154,940	1,859,284	
IMPUESTOS														
Impuestos pagos provisionales	18,531	17,214	19,110	18,351	19,062	18,950	20,032	19,478	18,148	18,839	19,470	20,148	227,333	
IVA Acreditable	81,578	78,728	82,831	81,190	82,728	82,486	84,827	83,629	80,750	82,245	83,610	85,079	989,680	
Pagos de IVA	20,075	15,702	22,000	19,480	21,842	21,470	25,063	23,224	18,804	21,099	23,196	25,450	257,406	
Pago del Impuesto Anual			311,253										311,253	
CRÉDITO BANCARIO														
Pago a capital													-	
Intereses + Comisión por apertura													-	
TOTAL DE EGRESOS	630,044	603,696	952,890	626,459	640,684	638,443	660,088	649,010	622,388	636,211	648,840	662,420	7,971,174	
SALDO DEL PERIODO	106,941	80,921	-	192,863	103,400	117,449	115,236	136,612	125,672	99,380	113,032	125,504	138,915	1,070,200
Saldo Inicial	116,898	224,107	305,420	112,654	216,310	334,196	450,048	587,486	714,179	814,736	929,119	1,056,170	1,195,085	116,898
Disponibile	223,839	305,028	112,558	216,054	333,759	449,432	586,660	713,158	813,560	927,768	1,054,623	1,195,085		
Mínimo Disponible	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000		
Inversión / Ahorro	173,839	255,028	62,558	166,054	283,759	399,432	536,660	663,158	763,560	877,768	1,004,623	1,145,085		
Rendimiento (.154% Mensual)	268	393	96	256	437	615	826	1,021	1,176	1,352	1,547	1,763	9,751	
Inversión Final	174,107	255,420	62,654	166,310	284,196	400,048	537,486	664,179	764,736	879,119	1,006,170	1,146,848		
SALDO FINAL	224,107	305,420	112,654	216,310	334,196	450,048	587,486	714,179	814,736	929,119	1,056,170	1,196,848	1,196,848	



	Año 5												TOTAL	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
INGRESOS														
Aportación de capital														-
Crédito Bancario														-
Venta activo fijo												1,313,095		1,313,095
Ventas Block	574,291	533,484	592,247	568,738	590,771	587,301	620,824	603,667	562,434	583,844	603,403	624,435		7,045,438
Ventas Fletes	233,518	216,925	240,819	231,260	240,219	238,808	252,439	245,462	228,696	237,402	245,355	253,907		2,864,810
IVA 16%	129,249	120,065	133,290	128,000	132,958	132,177	139,722	135,861	126,581	131,399	135,801	350,630		1,795,735
TOTAL INGRESOS	937,059	870,474	966,356	927,998	963,948	958,285	1,012,986	984,990	917,711	952,645	984,559	2,542,067		13,019,078
EGRESOS														
Maquinaria y Equipo														-
Equipo de Transporte														-
Mobiliario y equipo de of.														-
Equipo de computo														-
Otras inversiones														-
Materia Prima	229,965	213,624	237,155	227,741	236,564	235,174	248,598	241,728	225,217	233,790	241,622	250,044		2,821,224
Transportación	19,225	17,859	19,826	19,039	19,777	19,661	20,783	20,209	18,828	19,545	20,200	20,904		235,857
Costo Servicio Recolección Escombro	66,475	61,751	68,553	65,832	68,382	67,981	71,861	69,875	65,102	67,580	69,844	72,279		815,516
GASTOS FIJOS														
Renta de planta	34,511	34,511	34,511	34,511	34,511	34,511	34,511	34,511	34,511	34,511	34,511	34,511		414,130
Mantenimiento de instalaciones	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170		14,038
Papelería	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170		14,038
Agua	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170		14,038
Energía eléctrica	4,679	4,679	4,679	4,679	4,679	4,679	4,679	4,679	4,679	4,679	4,679	4,679		56,153
Servicios de comunicación	2,925	2,925	2,925	2,925	2,925	2,925	2,925	2,925	2,925	2,925	2,925	2,925		35,096
Internet	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170	1,170		14,038
Servicios profesionales (contabilidad, fiscal, laboral, legal, reclutamiento, marketing)	24,177	24,177	24,177	24,177	24,177	24,177	24,177	24,177	24,177	24,177	24,177	24,177		290,125
Mantenimiento a maquinaria y equipo	21,458	21,458	21,458	21,458	21,458	21,458	21,458	21,458	21,458	21,458	21,458	21,458		257,492
Gasolina	5,849	5,849	5,849	5,849	5,849	5,849	5,849	5,849	5,849	5,849	5,849	5,849		70,192
Retiro de escombro	10,201	10,201	10,201	10,201	10,201	10,201	10,201	10,201	10,201	10,201	10,201	10,201		122,414
Servicio de Personal	161,346	161,346	161,346	161,346	161,346	161,346	161,346	161,346	161,346	161,346	161,346	161,346		1,936,149
IMPUESTOS														
Impuestos pagos provisionales	23,561	21,887	24,298	23,333	24,237	24,095	25,470	24,766	23,075	23,953	24,755	25,618		289,049
IVA Acreditable	93,678	90,090	95,258	93,190	95,128	94,823	97,771	96,262	92,636	94,519	96,239	98,088		1,137,680
Pagos de IVA	35,571	29,976	38,033	34,810	37,831	37,355	41,951	39,599	33,945	36,881	39,563	252,542		658,055
Pago del Impuesto Anual			463,369											463,369
CRÉDITO BANCARIO														
Pago a capital														-
Intereses + Comisión por apertura														-
TOTAL DE EGRESOS	738,301	705,012	1,216,317	733,771	751,744	748,913	776,260	762,264	728,628	746,093	762,049	989,301		9,658,652
SALDO DEL PERIODO	198,758	165,462	-	249,961	194,227	212,204	209,372	236,726	222,726	189,083	206,552	222,511	1,552,767	3,360,426
Saldo Inicial	1,196,848	1,397,678	1,565,470	1,317,458	1,513,936	1,728,722	1,941,002	2,181,004	2,407,355	2,600,359	2,811,157	3,038,262		1,196,848
Disponible	1,395,606	1,563,140	1,315,509	1,511,685	1,726,140	1,938,094	2,177,727	2,403,730	2,596,437	2,806,911	3,033,667	4,591,029		1,395,606
Mínimo Disponible	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000		50,000
Inversión / Ahorro	1,345,606	1,513,140	1,265,509	1,461,685	1,676,140	1,888,094	2,127,727	2,353,730	2,546,437	2,756,911	2,983,667	4,541,029		1,345,606
Rendimiento (.154% Mensual)	2,072	2,330	1,949	2,251	2,581	2,908	3,277	3,625	3,922	4,246	4,595	6,993		40,748
Inversión Final	1,347,678	1,515,470	1,267,458	1,463,936	1,678,722	1,891,002	2,131,004	2,357,355	2,550,359	2,761,157	2,988,262	4,548,022		1,347,678
SALDO FINAL	1,397,678	1,565,470	1,317,458	1,513,936	1,728,722	1,941,002	2,181,004	2,407,355	2,600,359	2,811,157	3,038,262	4,598,022		4,598,022



ANEXO 27

Estados de Resultados Proyectados de los 5 años

	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5	
Ventas Netas	3,766,308	100%	4,963,259	100%	6,202,530	100%	7,794,287	100%	9,910,248	100%
Costos de Ventas	1,517,827	40%	1,993,192	40%	2,469,579	40%	3,074,531	39%	3,872,597	39%
Utilidad Bruta	2,248,481	60%	2,970,067	60%	3,732,951	60%	4,719,757	61%	6,037,652	61%
Gastos de Operación	1,922,500	51%	2,000,486	40%	2,488,881	40%	3,110,971	40%	3,237,903	33%
	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%
Utilidad de Operación (EBITDA)	325,982	9%	969,581	20%	1,244,070	20%	1,608,786	21%	2,799,749	28%
Utilidad por vta de activos	-	0%	-	0%	-	0%	-	0%	783,661	8%
Depreciación del ejercicio	268,912	7%	279,669	6%	290,856	5%	294,625	4%	170,712	2%
EBIT	57,069	2%	689,912	14%	953,214	15%	1,314,161	17%	3,412,698	34%
Gastos financieros	321,498	9%	174,554	4%	64,774	1%	-	0%	-	0%
Productos Financieros	4,196	0%	135	0%	854	0%	9,751	0%	40,748	0%
Utilidad (Pérdida) antes de impuestos -	260,233	-7%	515,493	10%	889,294	14%	1,323,911	17%	3,453,446	35%
ISR	-	0%	180,423	4%	311,253	5%	463,369	6%	1,208,706	12%
Utilidad (Pérdida) Neta	- 260,233	-7%	335,070	7%	578,041	9%	860,542	11%	2,244,740	23%



ANEXO 28

Balance General Proyectado de los 5 años

RENOVUS
Balance General
Año 1
(Cifras en pesos)

ACTIVO		PASIVO	
ACTIVO CIRCULANTE		PASIVO CIRCULANTE	
Efectivo	6,332	Proveedores	-
Clientes	-	IVA por pagar	-
Saldo a Favor de IVA	236,028	Impuestos por pagar	-
Impuestos por recuperar	-		-
TOTAL	242,360	PASIVO NO CIRCULANTE	
ACTIVO NO CIRCULANTE		Préstamo Bancario	1,767,889
Activo fijo		TOTAL PASIVO	1,767,889
Maquinaria y Equipo	1,206,200	CAPITAL CONTABLE	
Equipo de Transporte	450,000	Capital Social	300,000
Mobiliario y equipo de of.	33,050	Utilidad acumulada	-
Equipo de computo	34,958	Utilidad (pérdida) del ejercicio	- 260,233
Otras inversiones	110,000	TOTAL CAPITAL CONTABLE	39,767
Depreciación	- 268,912		
Activo fijo neto	1,565,296	TOTAL PASIVO Y CAPITAL	1,807,656
TOTAL ACTIVO	1,807,656		

RENOVUS
Balance General
Año 2
(Cifras en pesos)

ACTIVO		PASIVO	
ACTIVO CIRCULANTE		PASIVO CIRCULANTE	
Efectivo	127,573	Proveedores	-
Clientes	-	IVA por pagar	-
Saldo a Favor de IVA	80,895	Impuestos por pagar	180,423
Impuestos por recuperar	-		180,423
Activo circulante neto	208,468	PASIVO NO CIRCULANTE	
ACTIVO NO CIRCULANTE		Préstamo Bancario	938,834
Activo fijo		TOTAL PASIVO	1,119,257
Maquinaria y Equipo	1,206,200	CAPITAL CONTABLE	
Equipo de Transporte	450,000	Capital Social	300,000
Mobiliario y equipo de of.	33,050	Utilidad acumulada	- 260,233
Equipo de computo	34,958	Utilidad (pérdida) del ejercicio	335,070
Otras inversiones	110,000	TOTAL CAPITAL CONTABLE	374,838
Depreciación	- 548,581		
Activo fijo neto	1,285,627	TOTAL PASIVO Y CAPITAL	1,494,095
TOTAL ACTIVO	1,494,095		



RENOVUS
Balance General
Año 3
(Cifras en pesos)

ACTIVO		PASIVO	
ACTIVO CIRCULANTE		PASIVO CIRCULANTE	
Efectivo	116,898	Proveedores	-
Clientes		IVA por pagar	-
Saldo a Favor de IVA	-	Impuestos por pagar	158,790
Impuestos por recuperar	-		158,790
Activo circulante neto	116,898	PASIVO NO CIRCULANTE	
ACTIVO NO CIRCULANTE		Préstamo Bancario	
Activo fijo	-		-
Maquinaria y Equipo	1,206,200	TOTAL PASIVO	158,790
Equipo de Transporte	450,000	CAPITAL CONTABLE	
Mobiliario y equipo de of.	33,050	Capital Social	300,000
Equipo de computo	34,958	Utilidad acumulada	74,838
Otras inversiones	110,000	Utilidad (pérdida) del ejercicio	578,041
Depreciación	- 839,437	TOTAL CAPITAL CONTABLE	952,879
Activo fijo neto	994,771	TOTAL PASIVO Y CAPITAL	
TOTAL ACTIVO	1,111,669		1,111,669

RENOVUS
Balance General
Año 4
(Cifras en pesos)

ACTIVO		PASIVO	
ACTIVO CIRCULANTE		PASIVO CIRCULANTE	
Efectivo	1,196,848	Proveedores	-
Clientes		IVA por pagar	-
Saldo a Favor de IVA	-	Impuestos por pagar	83,573
Impuestos por recuperar	-		83,573
TOTAL	1,196,848	PASIVO NO CIRCULANTE	
ACTIVO NO CIRCULANTE		Préstamo Bancario	
Activo fijo			-
Maquinaria y Equipo	1,206,200	TOTAL PASIVO	83,573
Equipo de Transporte	450,000	CAPITAL CONTABLE	
Mobiliario y equipo de of.	33,050	Capital Social	300,000
Equipo de computo	34,958	Utilidad acumulada	652,879
Otras inversiones	110,000	Utilidad del Ejercicio	860,542
Depreciación	- 1,134,062	TOTAL CAPITAL CONTABLE	1,813,421
Activo fijo neto	700,146	TOTAL PASIVO Y CAPITAL	
TOTAL ACTIVO	1,896,994		1,896,994



RENOVUS
Balance General
Año 5
(Cifras en pesos)

ACTIVO		PASIVO	
ACTIVO CIRCULANTE		PASIVO CIRCULANTE	
Efectivo	4,598,022	Proveedores	-
Clientes		IVA por pagar	-
Saldo a Favor de IVA	-	Impuestos por pagar	539,861
Impuestos por recuperar	-		539,861
TOTAL	4,598,022	PASIVO NO CIRCULANTE	
ACTIVO NO CIRCULANTE		Préstamo Bancario	-
Activo fijo		TOTAL PASIVO	539,861
Maquinaria y Equipo	-	CAPITAL CONTABLE	
Equipo de Transporte	-	Capital Social	300,000
Mobiliario y equipo de of.	-	Utilidad acumulada	1,513,421
Equipo de computo	-	Utilidad del Ejercicio	2,244,740
Otras inversiones	-	TOTAL CAPITAL CONTABLE	4,058,161
Depreciación	-		
Activo fijo neto	-		
TOTAL ACTIVO	4,598,022	TOTAL PASIVO Y CAPITAL	4,598,022