



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DIVISIÓN DE INGENIERÍA CIVIL Y GEOMÁTICA**

**T E S I S**

**“FACTIBILIDAD ECONÓMICA-FINANCIERA DE UNA  
EMPRESA DE CONCRETO CON AGREGADOS  
RECICLADOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO”**

PARA OBTENER EL GRADO DE:

**I N G E N I E R O   C I V I L**

P R E S E N T A:

**DAVID RICARDO RODRIGUEZ GODOY**

TUTOR:

**ING. MARCOS TREJO HERNANDEZ**



2015



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

DIVISIÓN DE INGENIERÍAS CIVIL Y GEOMÁTICA  
COMITÉ DE TITULACIÓN  
FING/DICyG/SEAC/UTIT/048/15

Señor  
DAVID RICARDO RODRÍGUEZ GODOY  
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor ING. MARCOS TREJO HERNÁNDEZ, que aprobó este Comité, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

**"FACTIBILIDAD ECONÓMICA-FINANCIERA DE UNA EMPRESA DE CONCRETO CON AGREGADOS RECICLADOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO"**

- INTRODUCCIÓN
- I. DEFINICIÓN DEL PROYECTO
  - II. SITUACIÓN DEL CONCRETO CON AGREGADO RECICLADO
  - III. ESTUDIOS PREVIOS
  - IV. GESTIÓN DE RIESGOS
  - V. ESCENARIOS DE ANÁLISIS FINANCIERO
  - VI. ANÁLISIS ECONÓMICO-FINANCIERO
  - VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
Cd. Universitaria a 17 de junio del 2015.  
EL PRESIDENTE

M.I. GERMÁN LÓPEZ RINCÓN

GLR/MTH\*gar.

Oscar E. Martínez Lirio  
  
29/jun/15



## ***Dedicatoria.***

### ***A mi hermano, Rodrigo:***

*“Por ser aquel que siempre me inspira a ser mejor para poder ser digno de su respeto”*

## ***Agradecimientos.***

### ***A mi padre:***

*“Por enseñarme de la vida y ser mi guía con el mejor consejo”*

### ***A mi madre:***

*“Por apoyarme siempre en todas mis metas y expectativas”*

### ***A mis amigos y compañeros de la carrera:***

*“Por ser el motor que acelera mi camino”*

### ***A mi profesor de física en el último año de preparatoria; el ing. Erosa:***

*“Por ser quien, indirectamente me ayudó a elegir la carrera universitaria mas bonita que cualquier ser humano pueda estudiar”*

### ***Al ingeniero Federico Martínez Salas (Q.E.P.D.):***

*“Por ser mi maestro de ingeniería mas importante, sin llevar clases de aula con él”*

### ***Al licenciado Edmundo Salas Garza:***

*“Por ser mi máximo apoyo en la vida profesional y confiar en mi trabajo”*

### ***A todos mis maestros de la carrera:***

*“Por prepararme para la vida de ingeniero y sus travesías”*



## Índice

|  |           |
|--|-----------|
| Introducción   | Página 1  |
| 1. Capítulo I “Definición del Proyecto”                                | Página 2  |
| 1.1. Definición de la Empresa  | Página 2  |
| 1.2. Aspectos relevantes para la constitución de la empresa            | Página 4  |
| 1.3. Normalización, normatividad y certificaciones                     | Página 6  |
| 1.4. Esquema general de la planta de concreto con agregados reciclados | Página 8  |
| 1.5. Área administrativa de la empresa                                 | Página 12 |
| 1.6. Aspectos importantes del proyecto                                 | Página 13 |
| 2. Capítulo II “Situación del concreto con agregados reciclados”       | Página 17 |
| 2.1. El Concreto   | Página 17 |
| 2.2. El Concreto en México   | Página 18 |
| 2.3. Concreto Reciclado  | Página 19 |
| 2.4. Concreto Reciclado en otros países y en México                    | Página 20 |
| 2.5. Capacidad técnica del producto                                    | Página 20 |
| 3. Capítulo III “Estudios previos”                                     | Página 22 |
| 3.1. Estudio de Mercado  | Página 22 |
| 3.2. Estudio Técnico-Tecnológico                                       | Página 31 |
| 3.3. Estudio de Localización   | Página 42 |
| 3.4. Estudio de Organización   | Página 46 |
| 4. Capítulo IV “Gestión de Riesgos”                                    | Página 52 |
| 4.1. Riesgos Internos  | Página 52 |
| 4.2. Riesgos Externos  | Página 53 |
| 4.3. Políticas para prevención de riesgos                              | Página 53 |
| 5. Capítulo V “Escenarios de análisis financiero”                      | Página 60 |
| 5.1. Marco teórico   | Página 60 |
| 5.2. Escenario base (Caso base)  | Página 60 |
| 5.3. Escenario pesimista (Caso pesimista)                              | Página 60 |
| 5.4. Escenario optimista (Caso optimista)                              | Página 60 |





## **Índice**

|        |   |           |
|--------|---|-----------|
| 6.     | Capítulo VI “Análisis económico-financiero” | Página 61 |
| 6.1.   | Marco teórico                               | Página 61 |
| 6.2.   | Análisis de Ingresos                        | Página 62 |
| 6.3.   | Análisis de Egresos                         | Página 65 |
| 6.4.   | Flujos de efectivo                          | Página 70 |
| 6.4.1. | Escenario base (Caso base)                  | Página 71 |
| 6.4.2. | Escenario pesimista (Caso pesimista)        | Página 73 |
| 6.4.3. | Escenario optimista (Caso optimista)        | Página 75 |
| 7.     | Capítulo 7 “Conclusiones y recomendaciones” | Página 80 |



## ***Introducción***

### **Objetivo del Capítulo**

Describir el proyecto en general y establecer su campo de acción, para tener una mejor comprensión del mismo y de los objetivos que se pretenden cumplir mediante la investigación correspondiente.

## ***Descripción del Proyecto***

El proyecto consiste en una empresa que se dedique a la producción y comercialización de concreto con agregados reciclados, con la finalidad de producir ganancias a inversionistas. Aprovechando la oportunidad de negocio, Remarcando la sustentabilidad del producto, que genera un menor impacto ambiental comparado con productos similares.

## ***Objetivo del Proyecto***

Establecer una empresa rentable financieramente, mediante la comercialización de concreto con agregados reciclados, posicionando en el mercado un producto sustentable e innovador. Considerando todos los impactos ambientales y sociales.

## ***Objetivo del Trabajo***

Evaluar la rentabilidad del proyecto, realizando un estudio de factibilidad económica y financiera mediante análisis de ingresos y egresos, realizados para diferentes escenarios planteados. Con base en estudios previos y modelos de financiamiento. Tomando como referencia el panorama económico.

## ***Alcances del Trabajo***

- Mostrar estudios realizados por profesionales que avalan la capacidad técnica del producto.
- Destacar los aspectos importantes del proyecto.
- Realizar estudios previos para conocer el panorama económico del proyecto.
- Plantear diferentes escenarios o casos de análisis, tomando como referencia el panorama económico, los riesgos asociados y diferentes modelos de financiamiento.
- Realizar los flujos de efectivo con los análisis de ingresos y egresos obtenidos para cada escenario planteado previamente.
- Emitir observaciones y recomendaciones puntuales en torno a los resultados del trabajo y las diferentes posibilidades que pudieran beneficiar o perjudicar al proyecto.

## 1. Capítulo I “Definición del Proyecto”

### Objetivo del Capítulo

Definir y acotar la situación específica del proyecto a evaluar, así como sus principales aspectos, las repercusiones positivas y negativas que causará y la visión de lo que se espera lograr con su puesta en marcha.

### 1.1. Definición de la Empresa

El objetivo principal de la empresa será generar utilidades con la producción y venta de diversos productos de concreto elaborado con agregados reciclados.

#### 1.1.1. Oportunidad de Negocio

En la actualidad la industria de la construcción sufre un cambio de visión, ahora las empresas requieren atacar los problemas sociales mediante proyectos sustentables, esto es la generación de proyectos que cumplan con 3 enfoques básicos (véase figura1):

<sup>1</sup>Figura 1. Sustentabilidad



1. Que sean capaces de cubrir las necesidades de la población, es decir, hacer proyectos sociales.

2. Que sean financieramente viables, es decir, que generen ganancias a las empresas que llevan a cabo dichos proyectos.

3. Que sean amigables con el ambiente, es decir, que el impacto ambiental negativo sea el mínimo posible.

A lo anterior, añadimos la problemática actual que existe en la Ciudad de México con la recolección y disposición de residuos, ya que no se tiene un lugar para llevar los residuos generados en la construcción, situación por la que las autoridades ven como una necesidad de prioridad encontrar una solución para este problema.

Existe también por parte de las empresas constructoras una necesidad de tener un lugar para la disposición de residuos no peligrosos en rellenos autorizados e incluso para muchos organismos gubernamentales es necesario presentar un permiso avalado por el gobierno del municipio ó alguna instancia correspondiente. Sin embargo, existen convenios entre dueños de terrenos de las zonas y las constructoras para recibir los materiales producto de demoliciones y despilme, es en este caso donde podríamos obtener dichos convenios y aprovecharlos para recibir los residuos de obras importantes. Véase el anexo 1.



### 1.1.1.1. **Ventajas de una Planta de Concreto Reciclado.**

- Producto reciclado que es completamente amigable con el medio ambiente.
- Solución viable para el Gobierno del Distrito Federal ante la problemática ambiental de los residuos.
- Mitigar el impacto ambiental que causa la disposición final de los residuos de la construcción en la Ciudad de México.
- Promover la sustentabilidad en la industria del concreto.
- Reducirá costos del manejo de residuos especiales de la construcción y demolición.
- Reducir el impacto ambiental negativo por la explotación de terrenos para la obtención de agregados y el impacto ambiental negativo por la generación y disposición de residuos.

### 1.1.2. **Ubicación de la Empresa Ciudad de México**

“La Ciudad de México forma parte de la Zona Metropolitana del Valle de México que congrega a diecinueve millones de habitantes del país y de la cual la ciudad concentra a un poco más de ocho millones seiscientos mil habitantes. Este conglomerado humano es también conocido como el Distrito Federal, unidad política y administrativa creada en 1928, dividida en 16 delegaciones que creció a un ritmo vertiginoso desde 1950 y según cifras del Censo de Población y Vivienda del año 2000 (INEGI, 2000), tiene un crecimiento de población de 0.4 por ciento anual (véase figura 4), mucho menor a los 59 municipios conurbados de la Zona Metropolitana que crecen a un ritmo de 2.7 por ciento promedio anual. El Distrito Federal tiene una extensión de 1,483 Km<sup>2</sup>, mientras que la Zona Metropolitana tiene una extensión territorial de 7,410 Km<sup>2</sup>, su mancha urbana cubre una extensión de 1,325 Km<sup>2</sup>.<sup>2</sup>



3 Figura 2. “Expansión de la mancha urbana en la Ciudad de México y su Zona Metropolitana

<sup>2</sup> Fuente: ZMVM, Laboratorio de la Ciudad de México, 2000. y Mapa de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte del D.F.

<sup>3</sup> Expansión de la mancha urbana en la Ciudad de México y su Zona Metropolitana.



## **1.2. Aspectos relevantes para la constitución de la empresa**

Los requisitos básicos para la constitución de una empresa en México, serán los que se deberán cumplir para fines del proyecto en estudio.

- **Solicitar un “Permiso para constituirse como persona moral”.**

Este permiso se tramita ante la Secretaría de Relaciones Exteriores.

- **Elaborar el Acta Constitutiva de la empresa.**

El Acta Constitutiva deberá estar firmada por la junta de socios y tendrá, como mínimo, los siguientes puntos:

1. Los nombres, nacionalidad y domicilio de las personas físicas o morales que constituyan la sociedad.
2. El objeto de la sociedad.
3. Su razón social o denominación.
4. Su duración.
5. El importe del capital social.
6. La expresión de lo que cada socio aporte en dinero o en otros bienes; el valor atribuido a éstos y el criterio, seguido para su valorización. Cuando el capital sea variable, así se expresará indicándose el mínimo que se fije.
7. El domicilio de la sociedad.
8. La manera conforme a la cual haya de administrarse la sociedad y las facultades de los administradores.
9. El nombramiento de los administradores y la designación de los que han de llevar la firma social.
10. La manera de hacer la distribución de las utilidades y pérdidas entre los miembros de la sociedad.
11. El importe del fondo de reserva.
12. Los casos en que la sociedad haya de disolverse anticipadamente.
13. Las bases para practicar la liquidación de la sociedad y el modo de proceder a la elección de los liquidadores, cuando no hayan sido designados anticipadamente.

- **Formalización del Acta Constitutiva de la empresa.**

Se realiza ante el Notario o Corredor Público, quien la inscribirá ante el Registro Público de la Propiedad y el Comercio.

- **Inscripción en el Registro Federal de Contribuyentes.**

Se deberá solicitar en el Servicio de Administración Tributaria (SAT).

- **Aviso Notarial a la Secretaría de Relaciones Exteriores.**

Este trámite lo realiza el Notario o Corredor Público.

- **Inscripción de la Empresa.**

Se realiza ante la Tesorería General del Estado.

- **Solicitud de Uso de Suelo y/o Construcción.**

Éste se obtiene mediante la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología.

- **Inscripción ante el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y el Instituto del Fondo Nacional para la Vivienda de los Trabajadores (INFONAVIT).**

Este trámite consta de dos etapas, ya que primero se deberá registrar a la empresa como patrón y después se deberán inscribir a los trabajadores.

- **Inscripción de la Empresa en la Secretaría de Salud.**

- **Inscripción en el SIEM.**

Este trámite se deberá realizar en la Cámara Empresarial



Correspondiente.

La empresa será constituida en cumplimiento a la Ley General de Sociedades Mercantiles y tendrá una razón social de tipo “*Sociedad Anónima de Capital Variable (S.A. de C.V.)*”. Esto debido a que se pretende aumentar el capital social o disminuirlo en todo momento. Sin embargo, de existir otra preferencia de sociedad por parte del grupo de socios será lo que ellos decidan.

El acta constitutiva de la empresa deberá contener lo estipulado en el artículo 6º de la Ley General de Sociedades Mercantiles, para lo que se deberá definir los accionistas o personas que constituyan la sociedad, la razón social de la empresa, la duración de la sociedad (se recomienda que se constituya como indefinida), el importe del capital social de la empresa, el domicilio de la sociedad y la manera de hacer la distribución de las utilidades y pérdidas entre los miembros de la sociedad, entre otras cosas.

La visión a largo plazo de la empresa es poder comercializar mas de un material de construcción provenientes de procesos industriales similares al del concreto con agregados reciclados, que será el primer producto con el que saldrá al mercado la empresa.

De acuerdo a lo anterior la empresa a constituir recibirá el nombre de ***Materiales Reciclados de México (MarMex) S.A. de C.V.*** y de ahora en adelante para el trabajo utilizaremos este nombre para referirnos de la misma.

- **Misión**

Materiales Reciclados de México (MarMex) S.A. de C.V. promoverá la sustentabilidad en la industria de la construcción mediante el reciclaje de los desechos producidos por la construcción y la demolición, generando concreto reciclado de la más alta calidad con capacidad técnica demostrada por parte de expertos avalados por instituciones especializadas.

Para esto se utilizará un proceso industrial cuya capacidad será respaldada por la experiencia en otros países de primer mundo.

- **Visión**

Consolidar una empresa que sea capaz de posicionarse en el mercado de materiales de la construcción con productos innovadores y con un proceso de industrialización totalmente sustentable ya que protege al medio ambiente.

Ser capaz de cumplir, en el corto plazo, con las exigencias que se presentarán al irrumpir en la industria del concreto con un nuevo producto innovador y técnicamente para competir con las empresas con mayor experiencia en el mercado.





### 1.3. Normalización, normatividad y certificaciones

Las principales normas que rigen al proyecto, por su ubicación en la Ciudad de México y su alcance, son las emitidas por la Secretaría de Medio Ambiente (SEDEMA) del Distrito Federal. Las 2 normas principales a las que deberá acotarse el proyecto en su generalidad son:

- Norma ambiental para el Distrito Federal **NADF-007-RNAT-2004**, que establece la clasificación y especificaciones de manejo para residuos de la construcción en el Distrito Federal.
- Norma ambiental para el Distrito Federal **NADF-021-AMBT-2011**, que establece los requisitos mínimos de equipamiento y especificaciones técnicas que deben cumplir las personas físicas o morales y dependencias gubernamentales que lleven a cabo actividades de elaboración de concreto premezclado en el distrito federal, para controlar las emisiones atmosféricas de partículas suspendidas totales (pst), partículas pm10 y menores.

Aunque se debe recalcar que actualmente, el concreto con agregados reciclados y los productos elaborados con este material no cuentan con normas particulares que lo identifiquen como un concreto de cuidado especial. Por lo que deberá de cumplir con las normas actuales para concreto convencional, las principales normas oficiales que cumplirá el concreto son las emitidas por el Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S.C. (ONNCE) y se dividen en 3 grandes rubros:

- **Normas de Concreto Fresco**
- **Normas de Concreto Endurecido**
- **Normas De Bloques, Tabiques o Ladrillos, Tabicones Y**

#### **Adoquines**

- **Listado de las normas mencionadas (véase anexo 2)**

Todos los productos que sean elaborados por la empresa deberán cumplir con las normas anteriormente mencionadas, mientras que las instalaciones de la planta deberán de cumplir con las características y el equipo necesario para realizar las pruebas que señalan dichas normas.

Por otro lado, el proceso de industrialización que contempla la planta de concreto reciclado es un proceso con un impacto ambiental positivo y que generará un producto innovador y sustentable. Es por esta razón que la empresa a constituirse deberá obtener certificaciones que avalen a la empresa como “protectores del medio ambiente” y promotores de un proceso sustentable.

Por lo que la empresa deberá obtener la certificación **ISO 14000**, ésta se basa en normas internacionales que se refieren a la gestión ambiental de las organizaciones. Su objetivo básico consiste en promover la estandarización de formas de producir y prestar servicios que protejan al medio ambiente, minimizando los efectos dañinos que pueden causar las actividades organizacionales.

Para obtener la certificación ISO 14000 es necesario *lograr una gestión ambiental certificada, para lo que se deberá:*

- Definir la política ambiental.
- Desarrollar una cultura de preparación y actuación ambiental.
- Detectar los aspectos ambientales relacionados con el proceso de



comercialización e identificar sus impactos significativos.

- Establecer metas para la implementación de mejoras en la gestión ambiental.
- Definir roles y responsabilidades, efectuar las acciones correctivas y preventivas correspondientes.
- Llevar a cabo controles objetivos del progreso o deficiencias en la gestión ambiental (evaluar el sistema a través de auditorías internas).
- Crear sistemas eficaces de documentación ambiental, definir los registros necesarios y los procedimientos para su mantenimiento.
- Cumplir con leyes y regulaciones ambientales.
- Desarrollar un plan de comunicaciones para el personal y directivos, de forma que todos estén informados de los avances en la gestión medioambiental.
- Establecer un procedimiento de auditoría y certificación de sistemas de gestión ambiental por tercera parte y guías para la evaluación de productos y etiquetado.

Es importante contar con esta certificación ya que en la actualidad existe un interés especial por proyectos sustentables, ya que el medio ambiente ha sido afectado negativamente de manera considerable en los últimos años. Sin embargo, los proyectos que a pesar de ser sustentables no cuentan con las certificaciones que así los avalen, emitidas por instituciones nacionales o internacionales, carecen de credibilidad y es posible que el mercado rechace los productos que oferten. Por lo que la empresa a constituir deberá obtener las certificaciones necesarias para avalar el producto y de esta forma tener mayor seriedad y credibilidad como ventaja competitiva.

Existe también una certificación para “construcciones sustentables” llamada LEED, ésta es como un premio a todos aquellos diseñadores y constructores que cuiden hasta el mínimo detalle de sus edificios y construcciones para cuidar y proteger al medio ambiente. Causando un impacto ambiental positivo o mitigando lo mas posible los impactos negativos de la construcción. El concreto reciclado es un material que ha ayudado a algunas construcciones que cuentan ya con dicha certificación. Por lo que el producto que ofrecerá la empresa representará un material con características atractivas para los diseñadores y constructores interesados en obtener la certificación LEED para sus creaciones, esto derivado del proceso de industrialización y reciclaje que tendrán los productos.

Un ejemplo de lo anteriormente escrito es el “Pioneer 260 Business Center”, una construcción con un área de 1.16 millones de pies cuadrados ubicado en Arlington, Texas. Fue construido en el lugar donde se encontraba un centro comercial de 800,000 pies cuadrados. Como parte de los requisitos para la certificación LEED, Bob Moore Construction, la empresa que construyó el Pioneer 260 Business Center, estableció un objetivo de reciclado del 95% o más de los materiales extraídos del centro comercial demolido en lugar de enviarlos al lugar de disposición final.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Fuente: <http://www.leed.net/leed-construction-articles/infill-development.asp>





### 1.4. Esquema general de la planta de concreto con agregados reciclados

#### Elaboración de Concreto

El funcionamiento de las plantas de concreto convencionales es el siguiente:

Una planta de concreto está compuesta por silos de cemento y de agregados, contenedores de aditivos, balanzas y bandas transportadoras.

Los silos de cemento y de agregados son contenedores grandes y de acuerdo a la dosificación deseada, se utilizan para proporcionar a las balanzas la cantidad de cementos y agregados deseadas, este proceso, en ambos casos, es a través de válvulas (véase figura 3) que regulan la cantidad de material a suministrar.



<sup>5</sup> Figura 3. Válvula reguladora de suministro en los silos

Una vez que se tiene la cantidad deseada en las balanzas, este material es incorporado al camión revolvedor en el siguiente orden:

Primero se incorporan los agregados grueso y fino, mismos que se revuelven para mezclarse por aproximadamente 5 minutos, después se incorpora el cemento a la mezcla y se revuelve por otros 4 minutos. Una vez que se tiene una mezcla homogénea y ésta se haya dejado reposar por 2 minutos, se incorpora el agua para comenzar la reacción agua-cemento, de la cual se obtiene la resistencia del concreto. Los aditivos, en caso de ser necesario, se incorporan después del agua o en algunos casos se hace a la par del agua. En la tabla 1. “Tiempos para la elaboración de la mezcla de concreto”, se puede apreciar el tiempo que lleva para completar la mezcla y pueda salir el camión revolvedor de la planta de concreto.

| Materiales      | Minutos |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
|-----------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
|                 | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Agregado Grueso | ■       | ■ | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| Agregado Fino   | ■       | ■ | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| Cemento         |         |   |   |   |   | ■ | ■ | ■ | ■ |    |    |    |    |    |    |
| Agua            |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | ■  | ■  | ■  | ■  |
| Aditivos        |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    | ■  |

Tabla 1. Tiempos para la elaboración de la mezcla de concreto

<sup>5</sup> Válvula reguladora de suministro en los silos.

Las bandas transportadoras sirven, principalmente para llevar los agregados y el cemento de los patios de almacén hacia las plantas de concreto y en específico hacia los silos descritos en el párrafo anterior.



<sup>6</sup> Figura 4. Bandas transportadoras en operación

### **Análisis, separación, limpieza y trituración de residuos para agregados.**

Previo a tener los agregados en los patios de almacén, éstos pasarán por el proceso de análisis de laboratorio, selección, limpieza y trituración ya que son agregados provenientes de material de la construcción desechado. Estos procesos se realizan de la siguiente forma:

Ingresan los residuos a la planta y se toman muestras aleatorias mediante el método del cuarte, de acuerdo a la norma mexicana NMX-AA-15-1985 que describe a la letra:

*“El montón de residuos sólidos se traspalea con pala y/o biello, hasta homogeneizarlos, a continuación, se divide en cuatro partes aproximadamente iguales A B C y D (Fig. 1), y se eliminan las partes opuestas A y C ó B y D, repitiendo esta operación hasta dejar un mínimo de 50 Kg de residuos sólidos con los cuales se debe hacer la selección de subproductos de acuerdo a la Norma Mexicana NMX-AA-22. De las partes eliminadas del primer cuarteo, se toman 10 Kg aproximadamente de residuos sólidos para los análisis del laboratorio, físicos, químicos y biológicos, con el resto se determina el peso volumétrico de los residuos sólidos "in situ", según Norma Mexicana NMX-AA-19.”*

Después de realizar la separación correspondiente, se limpian los residuos mediante la separación manual de residuos que no son de utilidad, ya que en la recolección de residuos muchas veces se mezclan con otro tipo de residuos que podrían impedir el buen uso de los residuos.

Un vez realizada la limpieza manual, los residuos para analizar se trituran en tamaños de arena y grava. Para someterlos a pruebas físicas de muestra de grava o arena reguladas mediante las normas mexicanas correspondientes (NMX-C-030-ONNCCE-2004, NMX-C-073-ONNCCE-2004, NMX-C-077-1997-ONNCCE, NMX-C-084-ONNCCE-2006, NMX-C-088-1997-ONNCCE, NMX-C-164-ONNCCE-2002, NMX-C-165-ONNCCE-2004, NMX-C-166-ONNCCE-2006, NMX-C-170-1997-ONNCCE), entre las que destacan

<sup>6</sup> Bandas transportadoras en operación.



principalmente:

- Granulometría
- Masa específica
- Absorción
- Masa volumétrica suelta
- Masa volumétrica varillada
- Materia orgánica
- Pérdida por lavado

De ser necesario e indicado por el especialista responsable del laboratorio, se realizarían pruebas no comunes como son:

- Prueba de abrasión, máquina de los Ángeles (NMX-C-196-1984)
- Límites de consistencia y contracción lineal (NMX-C-416-ONNCCE-2003)
- Equivalente de arena (NMX-C-416-ONNCCE-2003)
- Coeficiente de forma (NMX-C-436-ONNCCE-2004)
- Efecto de materia orgánica (NMX-C-088-1997-ONNCCE)

Ya que fueron realizadas las pruebas de laboratorio y con el aval del especialista responsable, los residuos que cumplan con los requisitos mínimos para uso como agregado fino y agregado grueso (arena y grava), pasarán a la limpieza manual y después a las trituradoras que, de acuerdo a la prueba de granulometría, triturarán de acuerdo al tamaño máximo de agregado deseado.

Los agregados que ya fueron analizados, limpiados y triturados se llevan a los patios de almacén mediante cargadores frontales (véase figura 5), para después utilizarse con base en el proceso descrito anteriormente.



<sup>7</sup> Figura 5. Cargador frontal para transportar los agregados

### Transportación de concreto fresco

El proceso final del concreto es la transportación hasta el lugar final, de acuerdo a la venta. Ésta se realiza mediante los camiones revolovedores, también conocidos como “ollas” (véase figura 6). Estos camiones reciben la mezcla de concreto fresco y la llevan al lugar de adquisición. Antes de partir se toman muestras del concreto y una vez llegando al lugar final se toman nuevas muestras para realizarles otras pruebas importantes para determinar la calidad del concreto vendido. Estas pruebas, también reguladas mediante normas mexicanas son las siguientes:

- Determinación del revenimiento (NMX-C-156-1997-ONNCCE)
- Determinación de la masa unitaria (NMX-C-162-ONNCCE-2000)
- Determinación del contenido de aire (NMX-C-157-ONNCCE-2006)

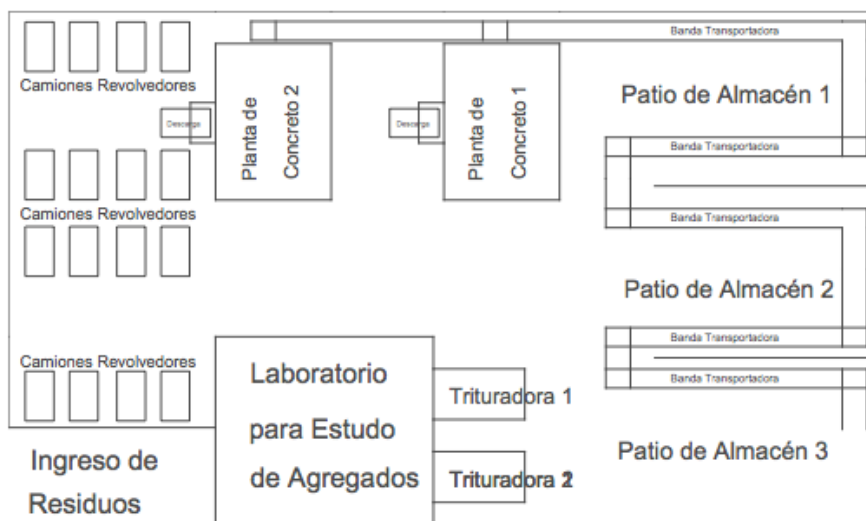
<sup>7</sup> Cargador frontal para llevar los agregados triturados a los patios de almacén.

- Elaboración de especímenes cilíndricos y prismáticos (NMX-C-160-ONNCCE-2004)



<sup>8</sup>Figura 6. Camión revolvedor de concreto “olla”

Con base en los procesos descritos anteriormente, desde la recepción de residuos para su uso como agregados para el concreto, la elaboración del concreto con los agregados reciclados, cemento, agua y aditivos y la transportación del concreto hasta el lugar de adquisición. En la figura 7. “Esquema general de la planta” se puede apreciar la distribución propuesta para las instalaciones.



<sup>9</sup> Figura 7. Esquema general de la planta

\*La imagen anterior muestra las zonas en las que se realizarán los procesos descritos anteriormente. Las dimensiones del terreno en el que se ubicarán se determinarán posteriormente en este estudio, con base en las dimensiones de toda la maquinaria y equipo a utilizar.

\*\*Los procesos descritos son procesos ya utilizados en plantas de concreto existentes por empresas líderes en el mercado, que el autor conoce por experiencia propia tras haber laborado en planta por algún tiempo.

<sup>8</sup> Camión revolvedor de concreto (“olla”)

<sup>9</sup> Esquema General de la Planta de Concreto  
Universidad Nacional Autónoma de México



### **1.5. Área administrativa de la empresa**

Para la correcta operación de la empresa es necesario contar con un área administrativa que se encuentre en las instalaciones de la planta pero que las oficinas y personal sea independiente de la operación técnica. Las actividades correspondientes a esta área son:

- Contabilizar las facturas emitidas y recibidas.
- Cobrar a los clientes.
- Pagar a los proveedores y plantilla.
- Definir estrategias para conseguir más ventas y atender mejor a los clientes.

Las principales funciones del área administrativa de la empresa serán las siguientes:

#### **Facturación**

- Emitir facturas a clientes.
- Recibir facturas de proveedores.
- Recibir extractos bancarios y otros documentos.

#### **Contabilidad financiera**

- Registro contable de las operaciones de la empresa.
- Elaboración y presentación de los Balances Contables y Financieros.
- Seguimiento a los flujos de efectivo proyectados y reales.
- Orden y conservación de los documentos legales.

#### **Cobros y Pagos**

- Cobros a clientes y deudores.
- Pagos a proveedores y acreedores.
- Pagos de nómina.
- Pagos de impuestos.
- Control movimientos cuentas corrientes de la empresa y sus saldos.

#### **Atención al cliente**

- Recepción de llamadas y pedidos.
- Atención al público.

El área administrativa constará de 2 departamentos para el cumplimiento de las tareas antes mencionadas.

- El departamento administrativo se encargará de recibir y organizar todos los documentos referentes a ingresos y egresos de la empresa: facturas, pagos, recibos, etc.

Entregará a la directiva los reportes de ingresos y egresos de los ejercicios mensuales y su comparación con los flujos de efectivo proyectados.

- El departamento de ventas se encargará de obtener los pedidos y programar las entregas, así como de buscar clientes potenciales y promocionar el producto con estrategias comerciales.

Entregará a la directiva los reportes de ventas y comercialización para los ejercicios mensuales.





Las oficinas del área administrativa se encontrarán en las mismas instalaciones de la planta. Sin embargo, estarán en un especial separado de la operación y sus departamentos técnicos. Se propone ubicar las oficinas en un segundo piso construido sobre el laboratorio de agregados. Las oficinas, instalaciones y el personal de estos departamentos deberán cumplir a cabalidad las normas vigentes de seguridad y también serán sujetos de supervisión por parte de las áreas de gestión de la calidad y seguridad.

## **1.6. Aspectos importantes del proyecto**

### **1.6.1. Aspecto Social**

La construcción de infraestructura es un punto primordial en el desarrollo de la sociedad actual, mientras que la reutilización adecuada de los residuos generados por los seres humanos se ha convertido también en una prioridad para los ejes troncales de planeación en las ciudades. Son estos dos puntos los que hacen que este proyecto sea de un amplio beneficio social; ya que plantea una solución técnica para disminuir ambas problemáticas de manera significativa.

Sumado a esta gran virtud e ingenio que representa **Materiales Reciclados de México (MarMex S.A. de C.V)** y entendiendo la necesidad en la sociedad actual por vivienda digna, se propone a la empresa ofrecer sin costo alguno cierta producción de paneles de concreto, que podrían ser utilizados para la construcción de viviendas económicas y con material resistente. Esta aportación se ofrecería para alguna institución que se dedique a la construcción de dichas viviendas y cuya razón social sea sin fines de lucro. Esta medida impulsará a la empresa como una empresa innovadora y socialmente responsable.

### **1.6.2. Aspecto Ambiental**

Actualmente la Ciudad de México tiene grandes problemas con la disposición de residuos generados por la construcción y la demolición. Es un hecho que los tiraderos actuales se encuentran en un punto crítico, donde ya han alcanzado sus máximos niveles de almacenaje y tendrán que cerrar. El ejemplo mas claro era el Bordo Poniente, que ha cerrado su operación por alcanzar su ciclo de vida y ahora los productores de los residuos han tenido que encontrar otros lugares para la disposición final. Sin embargo, se ha encontrado con que los lugares no son suficientes para la producción total.

**Materiales Reciclados de México (MarMex) S.A. de C.V.** ha entendido este problema y parece ser un nicho de oportunidad para la empresa ya que podría posicionarse en un mercado, la industria del concreto, que parece saturado pero que siempre tiene pie para la innovación.

El proyecto promete reducir de forma considerable, hasta un 30% la cantidad de residuos generados por la construcción y demolición que usualmente son llevados a su disposición final para volver a incorporarlos en la vida útil de las construcciones y así promover la sustentabilidad en la industria del concreto. Es un proyecto totalmente amigable con el medio ambiente y de ponerse en marcha beneficiaría significativamente a la sustentabilidad de todos los proyectos de construcción de infraestructura que utilicen dicho material.



### **1.6.3. Aspecto Legal ( Leyes y Reglamentos que rigen al proyecto)**

La recolección y disposición de los residuos generados de la construcción en la Ciudad de México representa una problemática ya detectada por las autoridades y el trato para estos residuos constituye un manejo especial por su gran cantidad de volumen y porcentaje dentro de toda la cantidad de residuos producidos, de acuerdo a la **Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal**:

El Artículo 31 dice que: *“Son residuos de manejo especial, siempre y cuando no estén considerados como peligrosos de conformidad con las disposiciones federales aplicables, y sean competencia del Distrito Federal, los siguientes:*

*V. Los residuos de la demolición, mantenimiento y construcción civil en general.”*

Mientras que el Artículo 32 contempla que: *“Los residuos de manejo especial estarán sujetos a planes de manejo conforme a las disposiciones que establezca esta Ley, su reglamento y los ordenamientos jurídicos de carácter local y federal que al efecto se expidan para su manejo, tratamiento y disposición final.”*

Los generadores de residuos de manejo especial deberán instrumentar planes de manejo, y guiarse por el **Reglamento de Construcciones del Distrito Federal** para el cuidado especial de los residuos y evitar sanciones. Tomando como guía los siguientes artículos del antes mencionado reglamento:

*“ARTÍCULO 188.- Los materiales de construcción, escombros u otros residuos con excepción de los peligrosos, generados en las obras, podrán colocarse en las banquetas de vía pública por no más de 24 horas, sin invadir la superficie de rodamiento y sin impedir el paso de peatones y de personas con discapacidad, previo permiso otorgado por la Delegación, durante los horarios y bajo las condiciones que fije en cada caso.”*

*“ARTÍCULO 243.- Los materiales, desechos y escombros provenientes de una demolición deben ser retirados en su totalidad en un plazo no mayor de 30 días hábiles contados a partir del término de la demolición y bajo las condiciones que establezcan las autoridades correspondientes en materia de vialidad, transporte y sitio de disposición final.”*

Las sanciones actuales para los infractores del reglamento se consideran en el Artículo 344 del **Código Penal del Distrito Federal**:

- *“Se le impondrán de 1 a 5 años de prisión y de 300 a 1,500 días multa, a quien descargue o deposite hasta un metro cúbico de residuos sólidos de la industria de la construcción en algún lugar no autorizado. Se le impondrán de 3 a 9 años de prisión y de 1,000 a 5,000 días multa, a quien descargue o deposite más de un metro cúbico de residuos sólidos de la industria de la construcción en algún lugar no autorizado. Las mismas penas señaladas en dicho artículo se aplicarán a quien transporte residuos de la industria de la construcción, sin contar con el pago de derechos respectivo o sin la documentación comprobatoria que acredite su disposición final o reciclaje en un lugar autorizado por las autoridades competentes.”*

De acuerdo a lo anterior concluimos que el Gobierno del Distrito Federal cuenta con leyes sólidas para los generadores de residuos de la construcción con la finalidad de evitar los “tiraderos clandestinos” y la invasión de vía pública



con residuos. Sin embargo, a partir del año 2011 el único lugar para la disposición final de los residuos, el tiradero final “Bordo Poniente”, fue cerrado por haber alcanzado su vida útil. Por lo que el Gobierno del Distrito Federal improvisó en un tiradero para recibir estos residuos de manejo especial y han tomado la decisión de permitir a la empresa Concretos Reciclados S.A. de C.V. de recibir estos residuos también. Pero la principal problemática es que a raíz del cierre del Borde Poniente los 2 lugares implementados para recibir los residuos tienen una capacidad menor a lo que se produce cada día de estos residuos. Esta es una razón por la que la Planta de Concreto Reciclado que evaluaremos podrá recibir residuos.

**Pero la empresa *Materiales Reciclados de México (MarMex S.A. de C.V.)* deberá solicitar el permiso ante la Secretaría de Obras del Gobierno del Distrito Federal para poder recibir los residuos de manejo especial provenientes de la construcción y promoverse como el tercer lugar posible para la disposición de dichos residuos. Para obtener dicho permiso deberá de cumplir con los artículos 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59 y 60 del Reglamento de la Ley de Residuos del Distrito Federal (véase anexo 3)**

#### ***1.6.4. Aspecto Macroeconómico***

La empresa comercializará un producto utilizado como material de construcción que se rige por las reglas del mercado de la construcción. Las políticas sociales derivadas de las decisiones del gobierno mexicano repercute directamente en el comportamiento del mercado antes mencionado. Por lo que se deberán proyectar los análisis de ingresos y egresos de acuerdo a los planes y programas de construcción propuestos por los gobiernos en turno; el gobierno federal y el gobierno de la Ciudad de México ya que su gasto público en infraestructura será una fuerte oportunidad de aumentar las ventas para uso de construcción de infraestructura social.

Debido a que para poder llevar a cabo este proyecto se necesita una inversión inicial, se debe tener especial cuidado en el comportamiento de las tasas de interés vigentes y su posible proyección en el futuro, de acuerdo al comienzo en la operación de la empresa.

El producto que se comercializará no se encuentra dentro de la canasta básica, sin embargo, la tasa de inflación si podría afectar a los costos de los insumos. Por lo que es recomendable tener un análisis de los índices de precios al productor (INPP) en los últimos años para todos los insumos necesarios en la elaboración del producto.





### 1.6.5. Stakeholders

Llamamos “stakeholders” a todos aquellos que se ven afectados, ya sea positiva o negativamente, con la creación de la ejecución del proyecto. Los stakeholders pueden ser individuos o instituciones públicas y privadas. Representan un importante punto de análisis ya que pueden afectar de manera directa la evolución del proyecto y de no ser considerados desde el proceso de planeación pueden causar daños irreparables.

Los principales “stakeholders” considerados para este proyecto son los siguientes:

- a) **Empresas Concreteras.** Tendrán un nuevo competidor con un producto innovador.
- b) **Empresas Constructoras.** Contarán con un nuevo producto competitivo y más amigable con el ambiente en el mercado.
- c) **Empresas Productoras de Aditivos de Concreto.** Existirá un nuevo socio comercial que intentará posicionarse en el mercado con el uso de sus productos.
- d) **Transportistas de Residuos de la Construcción (Escombro).** Se buscará tener una alianza y acuerdos con ellos para el transporte de los residuos hasta nuestra planta.
- e) **Poderes Ejecutivo y Legislativo del Distrito Federal.** Deberán regular el uso de los residuos de manejo especial, así como la construcción con el concreto reciclado.
- f) **Vecinos de la planta.** Sufrirán contaminación del aire y otras posibles afectaciones derivadas de la operación de la misma.
- g) **Inversionistas.** Existirá un proyecto atractivo con una razón social innovadora y socialmente responsable.
- h) **Institutos de la Industria del Concreto.** Apoyarán a la investigación y desarrollo del Concreto Reciclado y buscaremos su aprobación y certificación nacional e internacional. (Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto (IMCYC), Asociación Mexicana de la Industria del Concreto Premezclado (AMIC), American Concrete Institute (ACI), etc.).
- i) **Trabajadores de la Planta de Concreto Reciclado.** Aportarán su experiencia y trabajo día con día por lo que recibirán la remuneración correspondiente.
- j) **Sistema de Aguas de la Ciudad de México.** Abastecerá el agua potable que utilizará la planta para su operación.

## 2. Capítulo II “Situación del concreto con agregados reciclados”

### Objetivo del Capítulo

Mostrar una visión general del entorno del proyecto y presentar en manera de resumen los principios técnicos básicos del proceso industrial del proyecto, así como mostrar conclusiones de expertos que demostraron la capacidad técnica del producto.

### 2.1. El Concreto

Los seres humanos, en el constante desarrollo de la sociedad, han diseñado modelos utilizando distintos materiales que permitan construir estructuras resistentes y funcionales. En principio se utilizaban materiales arcillosos que se deterioraban rápidamente ante algunas acciones naturales, químicas y biológicas. Buscando diversas soluciones investigaron tratando de mezclar agua con rocas y minerales triturados para conseguir pastas que no se degradaran.

*“En el siglo XVIII se logró un importante avance al conocer las propiedades químicas de la cal desarrollando distintos tipos de cemento, como el cemento romano y el Portland, patentado en 1824 por Joseph Aspdin y en el año de 1840 se creó la primera fábrica de cemento Portland a nivel mundial en Francia. Con la obtención del clinker (mezcla de arcilla y caliza elevada a altas temperaturas) en 1845 se consolida la formación del cemento moderno. En 1871 fundó en Estados Unidos la primera fábrica de cemento y a partir de ese año se comenzó la comercialización del cemento Portland en todo el mundo.”<sup>A</sup>*

Para la elaboración del concreto se utilizan 4 componentes básicos, estos son cemento, grava, arena y agua. Usualmente la grava y la arena, mejor conocidos como agregados gruesos y finos respectivamente, son provenientes de rocas explotadas de minas y trituradas para alcanzar cierta granulometría<sup>2</sup> esperada. Estos agregados combinados con el cemento que reacciona con el agua y después de un determinado tiempo bajo ciertas condiciones de humedad y temperatura la mezcla alcanza cierta resistencia a la compresión<sup>3</sup> requerida por el proyectista.



<sup>10</sup>Figura 8. Silos para contener y verter el cemento



<sup>11</sup>Figura 9. Revolvedora de concreto

<sup>10</sup> Silos para contener y verter el cemento.

<sup>11</sup> Revolvedora de concreto de capacidad de hasta 400 Litros (también conocido como “trompo”)



Se acostumbra que el tiempo sea de 28 días y a dichas condiciones de temperatura y humedad se les conoce como “curado del concreto”. **A lo largo del trabajo llamaremos a la resistencia a la compresión del concreto como  $f'c$  y sus unidades serán  $\text{Kg/cm}^2$ .**

### **Resistencia a la Compresión ( $f'c$ )**<sup>12</sup>

Las mezclas de concreto se pueden diseñar de tal manera que tengan una amplia variedad de propiedades mecánicas y de durabilidad que cumplan con los requerimientos de diseño de las diferentes estructuras a construir. La resistencia a la compresión del concreto es la medida más común de desempeño que emplean los ingenieros para diseñar edificios y otras estructuras. La resistencia a la compresión se mide fracturando probetas cilíndricas de concreto en una máquina de ensayos de compresión. La resistencia a la compresión se calcula a partir de la carga de ruptura dividida por el área de la sección que resiste a la carga y se reporta en unidades de kilogramo-fuerza por centímetro cuadrado ( $\text{Kg/cm}^2$ ) de acuerdo al Sistema Internacional de Unidades.

### **2.2. El Concreto en México**

La Industria concretera-cementera en este país está compuesta por 6 empresas principales (dentro de las cuales se encuentran las 3 más grandes a nivel mundial: Lafarge, Holcim y Cemex), 31 plantas (al cierre de 2006) con una capacidad total de 51.0mmt (millones de toneladas métricas). Véase figura 10.

**Sector Cemento – Capacidad Instalada (30 Plantas al cierre de 2005)**



Fuente: Canacem

<sup>13</sup>Figura 10. Capacidad instalada del sector cemento

El sector del cemento en México es el único certificado como “Industria Limpia” por la PROFEPA y se estima que desde su inicio, la Industria ha invertido más de \$1,500mdd en equipo ambiental. Asimismo, desde algunos años se han estado aplicando tecnologías para la reducción de emisiones de dióxido de carbono de acuerdo al protocolo de Kyoto, y se han suscrito convenios con la SEMARNAT para la disminución de residuos contaminantes y tiraderos de llantas (las cuales se procesan y se utilizan como combustible para los hornos).

*En el histórico, la inversión en equipo ambiental supera los \$1,500 millones de dólares.*

<sup>12</sup> La Resistencia a la Compresión es la principal medida para la venta del concreto y se suele referir a ella únicamente como “ $f'c$ ”.

<sup>13</sup> Sector Cemento-Capacidad Instalada (30 puntos al cierre de 2005. Fuente: Canacem



## **Características de la Industria en México**

La industria del cemento en México se caracteriza por ser de las más eficientes del mundo, gracias a:

- 1) Las inversiones continuas en tecnología y equipamiento de punta.
- 2) Capacidad Técnica de su personal.
- 3) La seguridad de sus procesos, equipos y operaciones. Esto le permite que México se encuentre entre los 15 principales productores de cemento en el mundo.

*\*Fuente: Boletín Industrial IXE Banco 15 de Marzo de 2007*

### **2.3. Concreto Reciclado**

El concreto reciclado, al igual que el concreto convencional, utiliza 4 componentes básicos, estos son: cemento, grava, arena y agua. Sin embargo, para este tipo de concreto la grava y la arena, también llamados agregado grueso y agregado fino respectivamente, se obtienen de un proceso de reciclaje, ya que los Residuos Especiales de la Construcción y Demolición son triturados hasta alcanzar el tamaño deseado de acuerdo a las características de la grava y la arena, este tamaño deseado se obtendrá de acuerdo a un análisis granulométrico de los agregados, mismo que se explicará en el Análisis del Laboratorio de Materiales.

La reacción química que se produce con el cemento y el agua en compañía de los agregados fino y grueso se convierte en un nuevo concreto con características muy similares a las del concreto convencional.

Para fines prácticos se le llama “Concreto Reciclado”, sin embargo, de acuerdo a lo planteado anteriormente es un concreto elaborado con agregados reciclados. Sin embargo, como se podrá ver mas adelante en este trabajo el impacto ambiental que causa el cambio de los agregados vírgenes por los agregados reciclados es 100% positivo para el ambiente y genera un producto que promete ser un producto innovador en la industria del concreto.

#### ***Ventajas de una Planta de Concreto Reciclado:***

- Vender un producto reciclado que es totalmente amigable con el medio ambiente.
- Proponer una solución viable para el Gobierno del Distrito Federal para la problemática ambiental de los residuos.
- Mitigará el impacto ambiental que causa la disposición final de los residuos de la construcción en la Ciudad de México.
- Promoverá la Sustentabilidad en la Industria del Concreto.
- Reducirá los costos del Manejo de Residuos Especiales de la Construcción y Demolición.
- Reducirá el Impacto Ambiental negativo por la explotación de terrenos para la obtención de agregados y el Impacto Ambiental negativo por la generación y disposición de residuos.



#### **2.4. Concreto Reciclado en otros países y en México**

El reciclaje de concreto es una industria bien establecida en muchos países, y el concreto se puede triturar y reutilizar como agregado. La tecnología existente para el reciclaje por medio de trituración mecánica está fácilmente disponible y a un costo accesible. Siendo un negocio atractivo debido a la facilidad en la explotación de los insumos, ya que para muchos son desechos, es por esto que la popularidad del reciclaje del concreto aumenta día con día a nivel mundial.

- En Finlandia la legislación promueve que todos los materiales que puedan ser reciclados en las demoliciones tendrán que ser reciclados.
- En países como Alemania, Suiza y Australia el Concreto con Agregados Reciclados está siendo ya comercializado.
- En Australia se comercializa el Boral “green” concrete como concreto premezclado en diversos proyectos de construcción.
- Horcimex utiliza concreto reciclado como concreto estructural de un proyecto de casas en Madrid, España.
- Tailandia utiliza los residuos de concreto para hacer bloques de pavimento, mesas y bancos para el uso comunitario.

#### **2.5. Capacidad técnica del producto**

En el anexo 4 “Factibilidad técnica del producto” se resumen estudios realizados por institutos especializados en la industria del concreto.

De lo anterior, se obtuvieron las siguientes conclusiones del concreto elaborado con agregados reciclados:

En general, todos los estudios llegaron a la conclusión de que el concreto elaborado con agregados reciclados puede ser industrializado y es factible para uso igual que el concreto elaborado con agregados naturales. Sin embargo, existen algunas propiedades que varían entre uno y otro. Las principales propiedades que mostraron los estudios y que se deberán tener en cuenta para el desarrollo del proyecto son las siguientes:

- Mayor **porcentaje de absorción** de los agregados reciclados en comparación con agregados naturales.
  - Esto repercute en la necesidad de utilizar mayor cantidad de agua en los diseños de mezcla del concreto con agregados reciclados, en relación al concreto con agregados naturales.
  - Al necesitar mas agua, se necesitará también mayor cantidad de cemento, lo anterior es para mantener la relación agua-cemento de diseño.
- La **trabajabilidad** del concreto con agregados reciclados es igual o menor que la del concreto con agregados naturales.
  - Esto repercute en el uso de las bombas para la colocación de concreto en pisos superiores, así como en el vibrado del concreto al colocarse. Se deberá hacer hincapié para este detalle en las especificaciones de venta del concreto para que los constructores tomen las precauciones necesarias.



- La **resistencia a la compresión** puede aumentar o disminuir, aunque generalmente disminuye.

- La resistencia a la compresión depende directamente de la calidad del escombro recibido para el reciclaje, por lo que se deberá hacer el estudio a detalle para la elaboración de los agregados reciclados.

- Los patios de almacén de los agregados por utilizar deberán contemplar diferencias entre agregados provenientes de concretos de baja resistencia, mediana resistencia o alta resistencia.

- La **densidad relativa del concreto** con agregados reciclados es menor que la del concreto con agregados naturales.

- Se deberá prever que el concreto con agregados reciclados será mas ligero que el actual con agregados naturales, esto es importante ya que el diseño estructural contempla el peso del concreto en las estructuras.

- Dentro de las especificaciones técnicas del producto se deberá especificar esta densidad relativa a los constructores para que tomen las precauciones necesarias.

Existe normatividad vigente e investigaciones realizadas en algunos países con respecto al desempeño del concreto elaborado con agregados reciclados, mencionados en este trabajo. Por lo que si se presenta alguna anomalía se podría consultar con las instituciones que realizaron los estudios.





### 3. Capítulo III “Estudios previos”

#### Objetivo del Capítulo

Presentar estudios propios del proyecto, mediante la recopilación y análisis de datos generales y particulares para la industrialización y la comercialización que pretende el proyecto.

#### 3.1. Estudio de Mercado

*“Es la determinación y cuantificación de la demanda y la oferta, el análisis de precios y el estudio de comercialización”.* \*14 Fuente bibliografía

Mercado – *“Área en que confluyen las fuerzas de la oferta y la demanda para realizar las transacciones de bienes y servicios a precios determinados”.*  
\*15 Fuente bibliografía

La finalidad de este Estudio de Mercado es la de analizar a fondo el comportamiento del mercado mediante investigación de estadísticas y realización de encuestas.

Se obtendrán las cifras del volumen de producción y consumo de concreto en la Ciudad de México y el porcentaje del mercado que podría comprar en la empresa, considerando la confianza en el producto, así como el porcentaje que corresponde a los competidores; con la finalidad de obtener finalmente el volumen de producción que deberá producir la empresa para satisfacer al mercado potencial.

También se definirán los productos que comercializará la empresa, su consumo de insumos, costo para la empresa y su posible precio de venta. Para saber si el precio de venta es competitivo, se realizará un benchmarking, es decir, una comparación de precios con otras empresas.

##### 3.1.1. Análisis ó Investigación de mercado

*“Es la investigación realizada para proporcionar información que sirve de apoyo para la toma de decisiones, la cual está encaminada a determinar si las condiciones del mercado no son un obstáculo para llevar a cabo el proyecto”.*  
\*16 Fuente bibliografía

#### Producción Anual de Concreto

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI) el volumen total producido de concreto a nivel nacional entre los años 2009 y 2012 se muestran en la tabla 2. “Volumen de concreto producido”.

| Año  | Volumen Total (m <sup>3</sup> ) | Valor Total (miles de pesos) | Valor por metro cúbico (pesos) |
|------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 2009 | 16,231,388                      | \$17,414,205.00              | \$1,072.87                     |
| 2010 | 16,451,814                      | \$16,563,873.00              | \$1,006.81                     |
| 2011 | 17,283,411                      | \$18,745,016.00              | \$1,084.57                     |
| 2012 | 16,944,266                      | \$18,244,346.00              | \$1,076.73                     |

<sup>17</sup>Tabla 2. Volumen de concreto producido

<sup>14</sup> “Evaluación de proyecto”, –Gabriel Baca Urbina, Sexta edición, McGraw Hill, página 7

<sup>15</sup> “Evaluación de proyecto”, –Gabriel Baca Urbina, Sexta edición, McGraw Hill, página 12

<sup>16</sup> “Evaluación de proyecto”, –Gabriel Baca Urbina, Sexta edición, McGraw Hill, página 13

<sup>17</sup> <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie>



En la Ciudad de México de acuerdo al Censo Económico 2009 la producción bruta de concreto alcanzó los \$ 1,282,756.00. Esta cifra equivale al 7.36% de la producción nacional de concreto. (véase tabla 3)

| <b>Producción bruta de concreto (pesos)</b> |  |
|---|--|
| Censo económico 2009                        |  |
| \$1,282,756.00                              |  |
| Porcentaje de producción nacional           |  |
| 7.37%                                       |  |

Tabla 3. Porcentaje de producción en la Ciudad de México

Considerando este porcentaje como factor de relación entre la producción de concreto a nivel nacional y la producción en la Ciudad de México para todos los años subsecuentes, se

| <b>Año</b>  | <b>Volumen (metros cúbicos)</b> |
|-------------|---------------------------------|
| <b>2009</b> | 1,195,628                       |
| <b>2010</b> | 1,211,865                       |
| <b>2011</b> | 1,273,122                       |
| <b>2012</b> | 1,248,140                       |

Tabla 4. Volumen de concreto total producido en la Ciudad de México

El volumen de producción anual de concreto en la Ciudad de México promedio lo obtendremos mediante la siguiente operación algebraica:

$$V_{pa} = ( 1,195,628 + 1,211,865 + 1,273,122 + 1,248,140 ) / 4$$

| <b>Volumen de producción anual media en la Ciudad de México</b> |           |
|---|-----------|
| <b>V<sub>pa</sub></b>   | 1,232,188 |

El **Volumen de Producción Anual Media** de Concreto en la Ciudad de México para el estudio de este trabajo será de **1,232,188 metros cúbicos**.

### **Confianza en el Concreto Reciclado**

Para realizar este estudio de la confianza del mercado en nuestro producto suponemos que el 100% de la producción se utilizará por 4 empresas constructoras a las que se aplicaron encuestas acerca del mercado. Los porcentajes de participación se asignaron de acuerdo al volumen de consumo que ellos reportaron en las mismas encuestas, la suma de estos volúmenes se igualó a un 100% y de acuerdo a eso se le asignó el porcentaje, una vez hecho esto se multiplicó este porcentaje de consumo por el Volumen de Producción Anual Medio calculado anteriormente.

Con base en las encuestas realizadas, véase anexo 5, acerca de la confianza de los consumidores en concretos reciclados se obtuvo la tabla 5 “Confianza en el Concreto Reciclado”.





| Número de Encuesta | Porcentaje de Participación en el Mercado | Volumen Total de Consumo de Concreto (metros cúbicos) | Porcentaje de Confianza en Concretos Reciclados | Volumen Total de Consumo de Concretos Reciclados (metros cúbicos) |
|--------------------|---|---|---|---|
| 1                  | 35%                                       | 431,266   | 30%   | 129,380   |
| 2                  | 20%                                       | 246,438   | 25%   | 61,609  |
| 3                  | 20%                                       | 246,438   | 20%   | 49,288  |
| 4                  | 15%                                       | 184,828   | 28%   | 51,752  |
| 5                  | 10%                                       | 123,219   | 36%   | 44,359  |
| <b>Totales</b>     | <b>100%</b>                               | <b>1,232,188</b>                                      | <b>27%</b>                                      | <b>336,387</b>  |

Tabla 5. Confianza en el Concreto Reciclado

**A la suma de los volúmenes de Consumo de Concretos Reciclados le llamaremos:**

|   |
|---|
| <b>Volumen Máximo Posible de Producción Anual del Mercado</b> |
| 336,387 metros cúbicos  |

### **Consideración del Mercado Dividido**

Sabemos que existe una empresa que probablemente aspira al mismo mercado que nosotros. La empresa llamada Concretos Reciclados S.A. de C.V. tiene ya varios años en el mercado, sin embargo, su mercado no está enfocado en la venta de productos de concreto reciclado sino solo en a venta de agregados para el concreto. Esto nos proporciona una ventaja competitiva sobre la otra empresa existente. Sabiendo estos detalles consideramos que el mercado podría repartirse equitativamente en 50% para cada empresa, toda vez que comencemos a operar y el mercado se intente explotar por ambas empresas.

Considerando esta partición del mercado suponemos que:

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Consideración del mercado dividido                                   |                               |
| <b>Volumen Máximo Posible de Producción Anual del Mercado</b>        |                               |
|  | 336,387 metros cúbicos        |
| <b>Porcentaje de participación en el mercado</b>                     | 50%                           |
| <b>Volumen Máximo Posible de Producción Anual de Nuestra Empresa</b> |                               |
|  | <b>168,194 metros cúbicos</b> |

Por lo que para los próximos cálculos y análisis, consideraremos que el **Volumen de Producción Anual será de 168,194 metros cúbicos.**



### **Cantidad de Agregados Disponibles en los Residuos**

De acuerdo al inventario de Residuos Sólidos del 2008, último que se desarrolló con toda la cantidad de residuos ingresados al Bordo Poniente, mismo que disminuyó su capacidad de ingreso en el año 2009 y cerró su operación para ingreso de residuos de la industria de la construcción en el año 2010. De lo anterior, se extrajo la siguiente información:

| Residuos de la industria de la construcción ingresados en Bordo Poniente (ton) |                |               |               |               |                |                |                |                |                |                |                |                |                  |
|--|----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Estación de Transferencia  | Enero          | Febrero       | Marzo         | Abril         | Mayo           | Junio          | Julio          | Agosto         | Septiembre     | Octubre        | Noviembre      | Diciembre      | Total (ton/año)  |
| Obras Públicas   | 27,906         | 22,086        | 23,984        | 34,276        | 12,423         | 33,828         | 36,722         | 36,041         | 34,329         | 41,801         | 41,235         | 40,620         | 385,251          |
| Propios de la DGSU   | 1,160          | 788           | 595           | 1,634         | 543            | 507            | 599            | 576            | 217            | 318            | 246            | 680            | 7,863            |
| Particulares   | 91,295         | 52,170        | 27,807        | 45,392        | 140,803        | 128,889        | 103,186        | 103,351        | 80,357         | 202,975        | 196,659        | 233,987        | 1,406,870        |
| <b>Total (ton/mes)</b>   | <b>120,361</b> | <b>75,043</b> | <b>52,386</b> | <b>81,302</b> | <b>153,769</b> | <b>163,224</b> | <b>140,507</b> | <b>139,968</b> | <b>114,903</b> | <b>245,095</b> | <b>238,140</b> | <b>275,287</b> | <b>1,799,985</b> |

Fuente: Secretaría de Obras y Servicios

\*Fuente: Secretaría de Obras y Servicios de la Ciudad de México

De acuerdo a estas cifras se considera que la mayor cantidad de residuos al año que pudiéramos recolectar es la suma de todos los meses, estos residuos serán nuestros agregados, por lo tanto. La cantidad máxima de agregados es de 1,799,985 toneladas al año, sin embargo, sabemos que no todos los residuos pueden ser reciclados ó reutilizados. Un estudio realizado por el Instituto Juan de Herrera en Madrid España, demostró que la cantidad de residuos reutilizados ó reciclados de la industria de la construcción en países europeos oscila entre el 30% y 50%, de acuerdo a la tabla 6 "Porcentaje de residuos reciclados o reutilizados".

| País       | Porcentaje |
|------------|------------|
| Alemania   | 34 %       |
| Dinamarca  | 40 %       |
| Holanda    | 44 %       |
| Inglaterra | 50 %       |

<sup>18</sup>Tabla 6. Porcentaje de residuos reciclados o reutilizados

Considerando que en estos países la tecnología ya está desarrollada y con una experiencia de años sabemos que en México no tendríamos porcentajes tan altos como entre el 35 % y 50 %. Sin embargo consideramos un 30 % de residuos con capacidad de ser reciclados ó reutilizados para nuestra empresa. Esta cifra se evalúa actualmente en el Instituto Mexicano del Cemento y Concreto (IMCYC) para la Ciudad de México, sin resultados concretos y certificados hasta el momento.

Entonces de acuerdo a esta consideración tenemos que el 100 % de residuos de la construcción es de 1,799,985 toneladas al año.

**Si lo único que podremos utilizar de acuerdo al estudio anterior es el 30% deducimos lo siguiente:**

**Cantidad Máxima de Agregados será de: 539,995.50 toneladas al año**

|  |                             |
|--|-----------------------------|
| Residuos de construcción por año                   | 1,799,985 toneladas         |
| Porcentaje para reciclar                           | 30%                         |
| <b>Residuos utilizables para agregados por año</b> | <b>539,995.50 toneladas</b> |

<sup>18</sup> Fuente: Estudio realizado en el Instituto Juan de Herrera, Madrid, España  
 Universidad Nacional Autónoma de México



### 3.1.2. Costos de los insumos

De acuerdo a lo descrito previamente, sabemos que para la elaboración del concreto se utilizan 4 componentes básicos, estos son cemento, grava, arena y agua; aunque también se utilizan aditivos para fines específicos.

Los insumos que utilizará la empresa para la elaboración de los productos que se desprenden de la comercialización se comprarán en establecimientos apropiados.

#### Costo del Cemento

El costo del cemento puede variar con respecto al tipo de cemento, la empresa que lo comercializa y la cantidad que se compra. Para fines de este análisis, se han pedido cotizaciones en diferentes comercios acerca del cemento gris marca Tolteca que es elaborado por la empresa CEMEX.

El precio del bulto de cemento de 50 kilogramos oscila entre los \$100.00 y \$110.00 pesos mexicanos. Las cifras anteriores nos llevan a que el precio de la tonelada de cemento varia entre \$2,000.00 y \$2,200.00 pesos mexicanos, por lo que se determina utilizar para el siguiente análisis la tonelada de cemento en \$2,100.00 como costo de referencia promedio.

| Insumo  | Cantidad   | Costo       |
|---------|------------|-------------|
| Cemento | 1 Tonelada | \$ 2,100.00 |

Fuentes: CEMEX, Cementos Cruz Azul y Cementos Moctezuma

#### Costo del Agua

El costo del agua está definido por el Gobierno del Distrito Federal, ya que es el encargado del suministro de agua de la ciudad. De acuerdo al Código Fiscal del Distrito Federal, que en su artículo 173 dice, a la letra:

Las personas físicas y las morales que usen o aprovechen agua residual o residual tratadas que suministre el Distrito Federal en el caso de contar con excedentes, así como agua potable proporcionada por el mismo Distrito Federal, a través de los medios que en este artículo se indican, pagarán derechos conforme a las siguientes cuotas:

I. Tratándose de agua potable:

a) De tomas de válvula de tipo cuello de garza - \$48.95 por m<sup>3</sup>

b) Cuando se surta en camiones cisternas para su comercialización incluyendo transporte en el Distrito Federal - \$89.18 por m<sup>3</sup>

IV. Agua residual tratada a nivel terciario:

a) De tomas de válvula del tipo cuello de garza, el 60% de la cuota prevista en el inciso a) de la fracción I de este artículo.

b) Cuando exista toma y medidor en el inmueble - \$45.36 por m<sup>3</sup>

c) Cuando se surtan en camiones cisternas para su comercialización, incluyendo el transporte en el Distrito Federal, el 70% de la cuota prevista en el inciso b) de la fracción I de este artículo.



De las tarifas descritas en el artículo 173 del Código Fiscal del Distrito Federal, se obtiene la siguiente tabla de interés para nuestro proyecto:

| Insumo                                    | Cantidad                     | Costo    |
|---|------------------------------|----------|
| Agua (agua potable)                       | 1 metro cúbico = 1000 litros | \$ 48.95 |
| Agua (agua tratada con toma y medidor)    | 1 metro cúbico = 1000 litros | \$ 45.36 |
| Agua (agua tratada en camiones cisternas) | 1 metro cúbico = 1000 litros | \$ 62.43 |

Fuente: Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX).

Tratando de promover la sustentabilidad, la empresa utilizará agua tratada para todo el proceso de producción del concreto con agregados reciclados, claro que dependerá de la factibilidad económica financiera del proyecto. Sin embargo, bajo esta premisa se utilizará como costo del agua el mayor, es decir, el siguiente:

| Insumo                                    | Cantidad                     | Costo    |
|---|------------------------------|----------|
| Agua (agua tratada en camiones cisternas) | 1 metro cúbico = 1000 litros | \$ 62.43 |

### **Costo de los aditivos**

El costo de los aditivos para el concreto depende de acuerdo al tipo de aditivo y a las necesidades del proyecto. Sin embargo, considerando que la empresa no producirá aditivos sino los comprará. El costo de referencia es simplemente indicativo ya que será el mismo que el precio de venta. Es por eso que se ha decidido utilizar el costo aproximado siguiente:

| Insumo   | Cantidad | Costo                     |
|----------|----------|---------------------------|
| Aditivos | 1 litro  | \$ 100.00<br>(aproximado) |

### **Costo de la Grava y la Arena**

El costo de la grava y la arena depende de únicamente 2 factores, estos son el transporte de los residuos a la planta y su estudio para la utilización como agregados ó no. Sin embargo, sabemos que los productores de dichos residuos pagan el transporte para evitar el escombro en su obra ó demolición. También se le añade el cargo por recibir los residuos en cualquier estación de transferencia ó tiradero final. De acuerdo a la Secretaría de Obras y Servicios el costo asociado a los productores por la disposición de sus residuos es de \$87.35 por cada 100 kilogramos o fracción. De acuerdo al artículo 263 Fracción III del Código Financiero.

Como una ventaja competitiva más nuestra empresa recibirá los residuos por tan sólo \$ 500.00 por tonelada. Mientras que el laboratorio para el análisis se considerará en el Estudio Técnico-Tecnológico. Sin embargo, de acuerdo a los estudios se utilizarán únicamente el 30 % de los residuos. Haciendo un análisis notamos que por cada tonelada ingresamos \$500.00, reutilizamos el 30% de la misma y regresamos el 70% por lo que gastamos



\$611.45. Si a esta cantidad le restamos el ingreso de recibir los residuos tendremos un costo de nuestros agregados de \$111.45 que para fines prácticos lo suponemos hasta \$150.00. (Véase tabla 7)

| <b>Insumo</b> | <b>Cantidad</b>              | <b>Costo</b>      |
|---------------|------------------------------|-------------------|
| Cemento       | 1 Tonelada                   | \$ 2,100.00       |
| Grava y Arena | 1 Tonelada                   | \$150.00          |
| Agua          | 1 metro cúbico = 1000 litros | \$ 62.43          |
| Aditivos      | 1 litro                      | \$ 100.00 (aprox) |

<sup>19</sup>Tabla 7. Costos de los Insumos

### 3.1.3. Productos

Los productos que ofertará la empresa para su comercialización serán los siguientes:

#### A. Concreto Premezclado

El concreto premezclado será el producto principal de la empresa en cuestión de publicidad y mercadotecnia. Se considera que será el producto que mas venta tendrá y que mayor tiempo de producción llevará. Los diferentes tipos de concreto que ofertará la empresa son los siguientes:

| <b>F'c (Kg / cm<sup>2</sup>)</b> | <b>Uso Recomendado</b>    |
|----------------------------------|---------------------------|
| 100                              | Pisos, Firmes y Banquetas |
| 150                              | Trabes                    |
| 200                              | Zapatas, Losas y Columnas |

\*Fuente: <http://www.cruzazul.com.mx> , Cementos Cruz Azul C.S.

Como lo indica la tabla, el uso de los concretos por sus resistencia es una recomendación. Sin embargo, sabemos que el uso que otorgue el cliente al concreto que compre será de acuerdo al diseño estructural de los elementos.

El diseño de mezcla para obtener el concreto de los tipos antes mencionados será el siguiente:

| <b>Insumos necesarios para cada metro cúbico de producto:</b> |                             |            |                             |
|---|-----------------------------|------------|-----------------------------|
| <b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>)</b>                                | <b>100</b>                  | <b>150</b> | <b>200</b>                  |
| <b>Cemento (kg)</b>   | 239                         | 263        | 323                         |
| <b>Arena (kg)</b>   | 780                         | 749        | 705                         |
| <b>Grava (kg)</b>   | 812                         | 825        | 812                         |
| <b>Agua (Litros)</b>  | 205                         | 205        | 210                         |
| <b>Usos</b>   | Pisos, Firmes,<br>Banquetas | Trabes     | Zapatas, Losas,<br>Columnas |

\*Fuente: <http://www.cruzazul.com.mx> , Cementos Cruz Azul C.S.

<sup>19</sup> Estos costos serán los que consideremos para todo el análisis económico y financiero.



**B. Prefabricados de Concreto (Fuentes adicionales de ingresos)**

Con el fin de aumentar los ingresos y no tener la maquinaria sin operar, la empresa ha decidido comercializar productos prefabricados elaborados con los insumos utilizados para el concreto. Estos productos serán hechos por pedido y su costo dependerá de la cantidad de insumos necesarios para su producción.

**C. Block de Concreto**

El block de concreto es un material muy utilizado en la industria de la construcción, principalmente para casas y construcción pequeñas ya que su resistencia es menor a la de cualquier concreto común. Existen 2 tipos de blocks de concreto que serán comercializados por la empresa y son de las siguientes dimensiones:

| <b>Tipo de Block</b>  | <b>F'c (Kg / cm<sup>2</sup>)</b> | <b>Insumos por pieza</b>                            |
|---|----------------------------------|---|
| Block<br>15 centímetros de ancho<br>20 centímetros de largo<br>40 centímetros de espesor. | 60                               | Arena = 8 Kg<br>Cemento = 3 Kg<br>Agua = 1.5 Litros |
| Block<br>10 centímetros de ancho<br>20 centímetros de largo<br>40 centímetros de espesor. | 60                               | Arena = 9 Kg<br>Cemento = 4 Kg<br>Agua = 1.5 Litros |

**D. Paneles Prefabricados**

| <b>Dimensiones</b>   | <b>F'c (Kg / cm<sup>2</sup>)</b> | <b>Insumos por pieza</b>  |
|--|----------------------------------|---|
| Panel<br>1 metro ancho<br>1.5 metro largo<br>0.2 metros de espesor | 100                              | Arena = 234 Kg<br>Grava = 245 Kg<br>Cemento = 72 Kg<br>Agua = 61.5 Litros |
| Panel<br>1 metro ancho<br>2 metros largo<br>0.2 metros de espesor  | 100                              | Arena = 260 Kg<br>Grava = 270 Kg<br>Cemento = 80 Kg<br>Agua = 70 Litros   |

**3.1.3.1. Benchmarking. Comparación de precios con otras empresas**

"El benchmarking es un proceso sistemático y continuo de evaluación de los productos, servicios y procedimientos de trabajo de las empresas que se reconocen como representantes de las mejores prácticas y el propósito es el mejoramiento organizacional" (M. Spendolini, 1992).

Para este estudio hemos solicitado cotizaciones (véase anexo 6)<sup>20</sup> de los productos que elaboraremos con otras empresas que distribuyen en la Ciudad de México. Esto es para conocer los precios de mercado y con base en ellos designar los precios de la empresa.

<sup>20</sup> Anexo 6. Tabla comparativa y cotizaciones de referencia.  
 Universidad Nacional Autónoma de México





**Concreto premezclado de  $f'c = 100 \text{ Kg} / \text{cm}^2$**

Cotización

|                                       |                 |
|---------------------------------------|-----------------|
| HUMA COMERCIALIZADORA, S. A. DE C. V. | \$1,071.30      |
| ROMI COMERCIALIZADORA, S.A DE C.V.    | \$787.47        |
| CONCRETOS KARYMA S.A. DE C.V.         | \$825.00        |
| <b>Costo promedio</b>                 | <b>\$894.59</b> |

**Concreto premezclado de  $f'c = 150 \text{ Kg} / \text{cm}^2$**

Cotización

|                                       |                 |
|---------------------------------------|-----------------|
| HUMA COMERCIALIZADORA, S. A. DE C. V. | \$1,071.30      |
| ROMI COMERCIALIZADORA, S.A DE C.V.    | \$847.28        |
| CONCRETOS KARYMA S.A. DE C.V.         | \$887.50        |
| <b>Costo promedio</b>                 | <b>\$935.36</b> |

**Concreto premezclado de  $f'c = 200 \text{ Kg} / \text{cm}^2$**

Cotización

|                                       |                   |
|---------------------------------------|-------------------|
| HUMA COMERCIALIZADORA, S. A. DE C. V. | \$1,150.00        |
| ROMI COMERCIALIZADORA, S.A DE C.V.    | \$913.14          |
| CONCRETOS KARYMA S.A. DE C.V.         | \$949.00          |
| <b>Costo promedio</b>                 | <b>\$1,004.05</b> |

**Block macizo (10 x 20 x 40 cm)**

Cotización

|                              |               |
|------------------------------|---------------|
| BLOQUERA INDUSTRIAL MEXICANA | \$5.43        |
| CASA GÓNGORA                 | \$6.60        |
| FERREX                       | \$8.05        |
| <b>Costo promedio</b>        | <b>\$6.69</b> |

**Block macizo (15 x 20 x 40 cm)**

Cotización

|                              |               |
|------------------------------|---------------|
| BLOQUERA INDUSTRIAL MEXICANA | \$8.32        |
| CASA GÓNGORA                 | \$7.20        |
| FERREX                       | \$11.90       |
| <b>Costo promedio</b>        | <b>\$9.14</b> |

**Panel pequeño (1 x 1.5 x 0.2 metros)**

Cotización

|                                       |                 |
|---------------------------------------|-----------------|
| HUMA COMERCIALIZADORA, S. A. DE C. V. | \$321.39        |
| ROMI COMERCIALIZADORA, S.A DE C.V.    | \$236.24        |
| CONCRETOS KARYMA S.A. DE C.V.         | \$247.50        |
| <b>Costo promedio</b>                 | <b>\$268.38</b> |

**Panel grande (1 x 2 x 0.2 metros)**

Cotización

|                                       |                 |
|---------------------------------------|-----------------|
| HUMA COMERCIALIZADORA, S. A. DE C. V. | \$428.52        |
| ROMI COMERCIALIZADORA, S.A DE C.V.    | \$314.99        |
| CONCRETOS KARYMA S.A. DE C.V.         | \$330.00        |
| <b>Costo promedio</b>                 | <b>\$357.84</b> |



### 3.1.3.2. Precios de venta propios

Con base en los precios obtenidos en el Benchmarking y considerando el promedio de los precios de referencia, se propone tener como precios al público los siguientes precios:

|   |   |
|---|---|
| Concreto premezclado de $f'c = 100 \text{ Kg / cm}^2$ | Precio promedio: \$ 894.59<br><b>Precio de venta: \$ 900.00</b>     |
| Concreto premezclado de $f'c = 150 \text{ Kg / cm}^2$ | Precio promedio: \$ 935.36<br><b>Precio de venta: \$ 950.00</b>     |
| Concreto premezclado de $f'c = 200 \text{ Kg / cm}^2$ | Precio promedio: \$ 1,004.05<br><b>Precio de venta: \$ 1,000.00</b> |
| Block macizo de concreto ligero (10 x 20 x 40 cm)     | Precio promedio: \$ 6.69<br><b>Precio de venta: \$ 7.00</b>         |
| Block macizo de concreto pesado (15 x 20 x 40 cm)     | Precio promedio: \$ 9.14<br><b>Precio de venta: \$ 9.00</b>         |
| Panel de concreto pequeño (1 x 1.5 x 0.2 metros)      | Precio promedio: \$ 268.38<br><b>Precio de venta: \$ 270.00</b>     |
| Panel de concreto grande (1 x 2 x 0.2 metros)         | Precio promedio: \$ 357.84<br><b>Precio de venta: \$ 350.00</b>     |

\*Los precios son propuestos para ser competitivos en el mercado. Sin embargo, podrían ser modificados conforme a los resultados de los flujos de efectivo. De ser necesario podrían aumentar o disminuir, conforme a las proyecciones y las necesidades derivadas.

### 3.2. Estudio Técnico-Tecnológico

De acuerdo a la definición del autor Gabriel Baca Urbina, el “estudio técnico” es lo siguiente:

*“Presenta la determinación del tamaño óptimo de la planta, la determinación de la localización óptima de la planta, la ingeniería del proyecto y el análisis organizativo, administrativo y legal”.* \*21 Fuente bibliografía

Sin embargo, para este trabajo la localización de la planta y el análisis organizativo, administrativo y legal se realizarán en otros estudios, el de localización y el organizativo, respectivamente.

“Los objetivos del análisis técnico-operativo de un proyecto son los siguientes:

- Verificar la posibilidad técnica de la fabricación del producto que se pretende.
- Analizar y determinar el tamaño, la localización, los equipos, las instalaciones y la organización óptimos requeridos para realizar la producción.

En resumen, se pretende resolver las preguntas referentes a dónde, cuánto, cuándo, cómo y con qué producir lo que se desea, por lo que el aspecto técnico-operativo de un proyecto comprende todo aquello que tenga relación con el funcionamiento y la operatividad del propio proyecto.” \*22 Fuente bibliografía

<sup>21</sup> “Evaluación de proyecto”, –Gabriel Baca Urbina, Sexta edición, McGraw Hill, página 7

<sup>22</sup> “Evaluación de proyecto”, –Gabriel Baca Urbina, Sexta edición, McGraw Hill, página 74





### 3.2.1. Producción máxima horaria

De los 365 días del año la planta no operará los domingos y los sábados solamente lo hará por media jornada de trabajo. Por lo tanto restaremos 53 días del año por los domingos y 26 días por los medios sábados. Ya que existen 52.15 semanas al año.

De acuerdo al artículo 74 de la Ley Federal del Trabajo existen otros 7 días no laborables, estos son: 1 de Enero, 5 de Febrero, 21 de Marzo, 1 de Mayo, 16 de septiembre, 20 de noviembre y 25 de diciembre.

También hay que considerar otros 7 días no laborables por costumbre que no están establecidos en la Ley Federal del Trabajo. Estos son: 3 de Mayo, 1 y 2 de Noviembre, 12 de Diciembre y miércoles, jueves y viernes de semana santa.

Considerando otros 7 días del año por dejar de operar debido al mal tiempo tendremos lo siguiente:

|   |                 |
|---|-----------------|
| <i>Días del año</i>   | <b>365</b> días |
| <i>Domingos al año</i>  | <b>53</b> días  |
| <i>Sábados al año (media jornada)</i>                             | <b>26</b> días  |
| <i>Días no laborables de acuerdo a la Ley Federal del Trabajo</i> | <b>7</b> días   |
| <i>Días no laborables por costumbre</i>                           | <b>7</b> días   |
| <i>Días no laborables por mal tiempo</i>                          | <b>7</b> días   |
| <b><i>Días totales con operación en la planta</i></b>             | <b>265</b> días |

#### **Cantidad de días de operación = 265 días**

Para nuestro análisis deberemos calcular la cantidad de horas que operará la planta al año con el propósito de calcular la producción de concreto por hora mínima necesaria para solventar con el volumen máximo calculado previamente.

Considerando que la planta operará 10 horas al día durante esos 265 días, tendremos que:

|                               |                   |
|-------------------------------|-------------------|
| Días de operación al año      | 265 días          |
| Horas laboradas por día       | 10 horas          |
| <b>Horas laboradas al año</b> | <b>2650 horas</b> |

Con base en el estudio de mercado, sabemos que el **Volumen máximo posible de producción anual es de 168,194 metros cúbicos**. Mismo que tendremos que producir en 3,120 horas.

|                                  |                   |
|----------------------------------|-------------------|
| Volumen de producción anual      | 168,194 M3        |
| Horas de operación al año        | 2,650 horas       |
| Producción máxima horaria        | 63.47 M3/hora     |
| <b>Producción máxima horaria</b> | <b>64 M3/hora</b> |



### **Producción Máxima Horaria Requerida : 64 metros cúbicos**

Con el volumen de producción por hora necesario, el autor propondrá la maquinaria necesaria y que sea factible de utilizar en la Ciudad de México. El catálogo de maquinaria del que se extraerán los datos de la maquinaria será el presentado por la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción cada año y que cuenta con los análisis de los costos horarios de dicha maquinaria.

#### **3.2.2. Catálogo de Maquinaria**

##### **Producción de Concreto**

Con base en la producción máxima horaria de concreto calculada previamente, se tendrá que tener maquinaria capaz de producir al menos 54 metros cúbicos de concreto por hora. Cada año la Cámara mexicana de la industria de la construcción emite catálogos de costos para referencia, se tomarán los valores de adquisición de esos catálogos.

##### **a) Plantas dosificadoras de Concreto**

###### **Planta portátil dosificadora de Concreto Oru 2530 \*<sup>23</sup>**

- Con capacidad de producción de 30 m<sup>3</sup> / hora
- Con silo y transportador 8m x 0.61m
- Motor 5 hp y alimentador de cemento de 6m x 15cm

Con un valor de adquisición de:

|                            |
|----------------------------|
| <b>\$1,407,316.68 M.N.</b> |
|----------------------------|

##### **b) Camión revoledor para transportar concreto**

###### **Camión Revolvedor Mercedes Benz 190 hp \*<sup>24</sup>**

- Con olla Oru con capacidad de 4 m<sup>3</sup>

Con un valor de adquisición de:

|                            |
|----------------------------|
| <b>\$1,039,224.25 M.N.</b> |
|----------------------------|

##### **c) Cargador para transporte de material**

###### **Cargador sobre neumáticos Caterpillar 928 G \*<sup>25</sup>**

- Con capacidad de cucharón de 2.6 yardas cúbicas
- 143 hp y 11.800 toneladas de peso

Con un valor de adquisición de:

|                            |
|----------------------------|
| <b>\$2,339,577.00 M.N.</b> |
|----------------------------|

##### **d) Planta de trituración**

###### **Planta de trituración universal Pettibone 880 RH \*<sup>26</sup>**

Con un valor de adquisición de:

|                            |
|----------------------------|
| <b>\$1,056,534.67 M.N.</b> |
|----------------------------|

<sup>23</sup> Fuente: Catálogo de Costos Horarios 2009 emitido por la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) (página 108)

<sup>24</sup> Fuente: Catálogo de Costos Horarios 2009 emitido por la CMIC (página 111)

<sup>25</sup> Fuente: Catálogo de Costos Horarios 2009 emitido por la CMIC (página 67)

<sup>26</sup> Fuente: Catálogo de Costos Horarios 2009 emitido por la CMIC (página 94)



**e) Banda transportadora**  
**Banda transportadora modelo 6M-18” \*27**

- Tipo tornillo con longitud de 6 metros y 18 pulgadas de ancho.
- Motor eléctrico 213 HP

Con un valor de adquisición de:

**\$2,332,893.53 M.N.**

**3.2.3. Actualización de costos de maquinaria**

Debido a que la referencia de los valores de adquisición es correspondiente al año 2009 y al año 2013 para la banda transportadora, se realiza un ajuste a los costos para el año 2014, dicho ajuste se realiza de acuerdo a las normativas legales.

En el cuadro siguiente se presenta el ajuste de costos de maquinaria llevados a julio de 2014.

| Maquinaria  | Valor de adquisición 2009 | Familia  | Índice Ene/2010 | Índice Jul/2014 | Factor          | Valor de adquisición 2014 |
|---|---------------------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------------|
| Planta portátil dosificadora de Concreto Oru 2530                                 | \$1,407,316.68            | 3376<br>Maquinaria y equipo especial de construcción | 90.45708<br>227 | 95.35702<br>414 | 1.0541<br>68692 | \$ 1,483,549.18           |
| Camión revolovedor Mercedes Benz 190 hp   | \$1,039,224.25            |  |                 |                 |                 | \$ 1,095,517.67           |
| Cargador sobre neumáticos Caterpillar 928 G                                       | \$2,339,577.00            |  |                 |                 |                 | \$ 2,466,308.83           |
| Planta de trituracion universal Pettibone 880 RH                                  | \$1,056,534.67            |  |                 |                 |                 | \$ 1,113,765.77           |
| Maquinaria  | Valor de adquisición 2013 | Familia  | Índice Ene/2013 | Índice Jul/2014 | Factor          | Valor de adquisición 2014 |
| Banda transportadora mod. 6M-18" motor electrico 213 HP Roll Royce tipo tornillo. | \$101,176.50              | 3376<br>Maquinaria y equipo especial de construcción | 92.88682<br>23  | 95.35702<br>414 | 1.0265<br>93674 | \$ 106,657.10             |

\*El ajuste de costos fue realizada conforme a lo estipulado en el artículo no. 183 del Reglamento de la Ley de Obras de Públicas y servicios relacionados con las mismas.

<sup>27</sup> Fuente: Catálogo de Costos Directos de Carretera 2013 emitido por la CMIC (página 102)



### **3.2.4. Análisis de necesidades de maquinaria y equipo**

Con base en la producción máxima horaria calculada previamente se propondrá la cantidad de máquinas y equipos necesarios para el sistema de operación de la empresa.

- **Plantas dosificadoras de Concreto**

Para la fabricación del concreto se contarán con plantas dosificadoras, a las que se les proveerá con los materiales y mediante el sistema automático para el control de la dosificación, que cuenta con básculas con sistema electrónico de pesaje y compuertas automáticas para el descargue de los materiales, se obtendrán las mezclas deseadas.

La propuesta es contar con **3 plantas dosificadoras** de concreto con capacidad de producción de  $30 \text{ m}^3 / \text{hora}$ .

Con las plantas propuestas tendremos una **producción máxima de  $90 \text{ m}^3 / \text{hora}$** . Esto nos proporcionará una holgura en la producción de hasta  $36 \text{ m}^3 / \text{hora}$ . Y en caso de ser necesario el mantenimiento de una planta, las otras podrán seguir operando con una capacidad de  $60 \text{ m}^3 / \text{hora}$ , cumpliendo con la necesidad de producción siempre.

Consideramos también una expansión posterior de la empresa que podría promover hasta una producción del 150% de la necesidad. Es decir, la necesidad actual es de  $64 \text{ m}^3 / \text{hora}$  y tendríamos capacidad de ampliar la capacidad de la empresa hasta  $96 \text{ m}^3 / \text{hora}$ . Con la consideración de los picos de trabajo, podríamos llegar a alcanzar las metas.

**Cantidad de plantas de concreto dosificadoras = 3 unidades**

- **Camión revoledor para transportar concreto**

Para la distribución del Concreto Premezclado necesitaremos de camiones revoladores, la cantidad de camiones depende de los tiempos de recorridos.

Teniendo una producción de  $60 \text{ m}^3 / \text{hora}$  y considerando que los recorridos de los camiones son de alrededor de 2 horas considerando los tiempos de llenado y vaciado de los mismos. Proponemos utilizar los siguientes camiones:

**Cantidad de camiones revoladores necesarios**

- Producción =  $60 \text{ m}^3 / \text{hora}$ .
- Capacidad del camión =  $4 \text{ m}^3$
- Tiempo de Recorrido Promedio = 2 horas

\*El tiempo de recorrido promedio incluye: carga de componentes en la planta, acarreo de concreto hasta el lugar deseado, vaciado a tiro directo o con bomba, regreso a planta y limpieza.

Número de camiones necesarios = No. Camiones =  $(\frac{60 \text{ m}^3 / \text{hora}}{4 \text{ m}^3}) \times (2 \text{ horas})$

**Cantidad de camiones revoladores mínimo necesarios = 30 unidades**

Se considera tomar como total **36 camiones de volteo** de dicha capacidad ya que se considera que los camiones tendrán que ir al taller y limpiezas tendremos una holgura del 20% de los camiones necesarios.

**Cantidad de camiones revoladores = 36 unidades**



- **Cargador para transporte de material**

Para el acarreo de los agregados entre las trituradoras, los patios de almacén, los silos, la tolva se contará con un sistema de bandas. Sin embargo, para poner los materiales en las bandas tenemos que contar con un cargador que suministre dichos materiales del nivel del piso al nivel de las bandas.

**Cantidad de cargadores = 1 unidad**

- **Planta de trituración**

El objeto de la trituración de agregados es el de la reducción de tamaño a un rango de tamaño y forma específico con un mínimo de finos no deseados. En general para la primera etapa de trituración, se reduce la roca natural a un tamaño máximo entre 4" y 10" por medio de una quebradora primaria. En la etapa secundaria, se reducirá el producto de la trituración primaria a un tamaño entre 1 1/2" y 3". En la trituración terciaria, se reducirá el producto de la trituración secundaria a un tamaño menor de 3/4".

Para tener los agregados en el patio de almacén listos y con la granulometría deseada, deberán pasar previamente por una planta de trituración. En un principio, los residuos de la construcción serán recibidos y analizados en el laboratorio de análisis, una vez realizados los estudios pertinentes y avalados para el uso como agregados, deberán triturarse. Considerando que la cantidad de residuos que se van a recibir sobrepasa la cantidad de agregados necesarios, consideramos que las plantas de trituración tendrán tiempos muertos en los que habrá agregados en los patios de almacén. Por lo tanto únicamente se utilizará una unidad.

**Cantidad de plantas de trituración = 1 unidad**

- **Bandas transportadoras**

El objetivo de las bandas transportadoras será principalmente llevar los agregados y el cemento de los patios de almacén hacia las plantas de concreto. El tipo de banda seleccionado son bandas de un ancho de 18 pulgadas y 6 metros de longitud.

Para calcular la cantidad de bandas necesarias se debe conocer la longitud que recorrerán entre los patios y las plantas de concreto. Con base en el esquema de la planta propuesto en el capítulo 1.4 del presente estudio, se considera que habrá tres patios de almacén de 10 metros por 7 metros y en dos de ellos, las bandas transportadoras deberán de recorrer dos veces la longitud de 10 metros y una vez la de 7 metros, en el otro caso el recorrido será de una vez la longitud de 10 metros y la mitad de la longitud de 7 metros, es decir, 3.5 metros. A la longitud anterior se deberá de sumar la correspondiente entre los patios de almacén y las plantas de concreto, que será de 20 metros. Con lo anteriormente descrito, la cantidad de bandas transportadoras se calcula de la siguiente forma:

**Cantidad de bandas transportadoras necesarias**

$$\text{Número de bandas} = \left( \frac{(2((2 \times 10) + 7)) + 10 + 3.5 \text{ metros}}{6 \text{ metros}} \right) = 7.083$$

**Cantidad de bandas transportadoras necesarias = 7.083 unidades**



Sin embargo, en el mercado no se pueden adquirir 0.83 de bandas por lo que se deberán adquirir 8 unidades y extender la longitud sobrante en el patio de almacén 1.

**Cantidad de bandas transportadoras = 8 unidades**

### **Norma ambiental para el equipamiento de la planta de concreto.**

Con base en lo escrito en el capítulo 1.3, el equipamiento y especificaciones técnicas de la planta de producción de concreto se deberá regular con respecto a la norma ambiental para el Distrito Federal **NADF-021-AMBT-2011**, que establece los requisitos mínimos de equipamiento y especificaciones técnicas que deben cumplir las personas físicas o morales y dependencias gubernamentales que lleven a cabo actividades de elaboración de concreto premezclado en el distrito federal, para controlar las emisiones atmosféricas de partículas suspendidas totales (pst), partículas pm10 y menores.

Entre los principales puntos que se deberán considerar para la maquinaria y espacios previamente descritos son los siguientes:

- **Bandas transportadoras**

- **5.2.5. Cubrir el transporte de los agregados pétreos por banda transportadora NIP 3, 6**

El transporte de agregados pétreos por banda deberá contar con una cubierta o encapsulado para mitigar la emisión de partículas, incluyendo aquellos que cuenten con sistemas de elevadores abiertos.

- **Patios de almacén**

- **5.2.9. Aspersión y/o riego para humedecer los agregados en el almacenamiento de la materia prima NIP 1**

Humedecer los agregados pétreos, así como los patios de maniobras, mediante un sistema de aspersores o riego, que utilice agua recuperada o tratada, con el objeto de minimizar la emisión de partículas.

La frecuencia del riego y/o aspersión será como mínimo dos veces al día y dependerá de las condiciones climatológicas presentes.

- **5.2.10. Almacenamiento de agregados pétreos 5.2.10.1 Zona de almacenamiento fija**

Se deberá contar con mamparas que delimiten el manejo de los agregados pétreos y minimicen su dispersión.

- **5.2.10.2. Zona de almacenamiento temporal**

Cuando exista almacenamiento temporal de agregados, fuera de la zona de almacenamiento fijo, se excluye el uso de mamparas y deberá controlar las emisiones conforme al numeral 5.2.9.

Cualquier zona de almacenamiento de agregados que se encuentre en las colindancias del predio deberá de contar con una cubierta o techado tipo lona o equivalente, a lo largo de la colindancia.

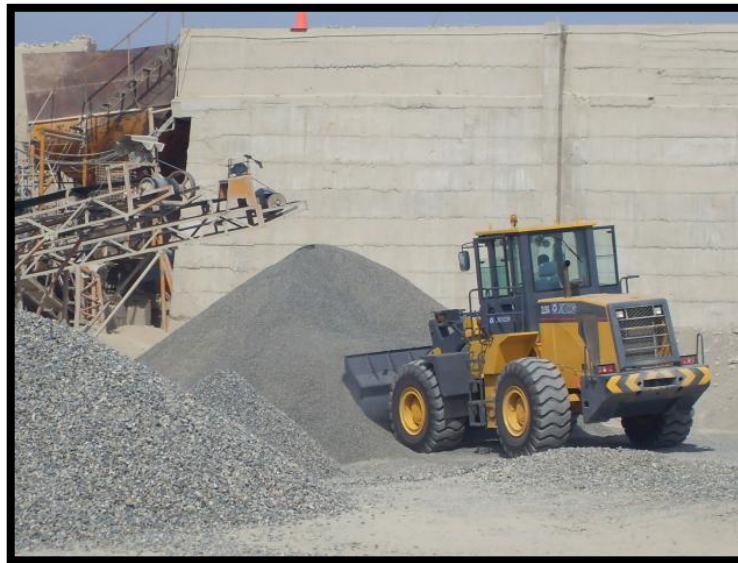
Para tener una mejor visión de las dimensiones de la maquinaria y la forma en la que se verá la planta, ver las siguiente fotografías de una planta actualmente en funcionamiento:



- Silos y planta de producción con descarga a camión revolvedor.  
Fuente: CEMEX



- Cargador frontal recogiendo agregados (grueso y fino) para llevarlos a la banda transportadora.  
Fuente: Imágenes GOOGLE





El total de la inversión necesaria por concepto de maquinaria para la capacidad técnica-tecnológica se muestra en la tabla 8. “Costos de la maquinaria”.

| Maquinaria  | Valor de adquisición | Cantidad de análisis | Inversión requerida    |
|---|----------------------|----------------------|------------------------|
| Planta portátil dosificadora de Concreto Oru 2530                                 | \$1,483,549.18       | 3                    | \$4,450,647.54         |
| Camión revolvedor Mercedes Benz 190 hp  | \$1,095,517.67       | 36                   | \$39,438,636.12        |
| Cargador sobre neumáticos Caterpillar 928 G                                       | \$2,466,308.83       | 1                    | \$2,466,308.83         |
| Planta de trituración universal Pettibone 880 RH                                  | \$1,113,765.77       | 1                    | \$1,113,765.77         |
| Banda transportadora mod. 6M-18" motor eléctrico 213 HP Roll Royce tipo tornillo. | \$106,657.10         | 8                    | \$853,256.80           |
|   |                      | <b>Total</b>         | <b>\$48,322,615.06</b> |

<sup>28</sup>Tabla 8. Costos de la maquinaria

El análisis financiero de la inversión por esta maquinaria se presentará en el capítulo 6 “análisis económico-financiero”.

### 3.2.5. Laboratorio de estudio de agregados

#### Laboratorio de Estudios

En el ingreso de los residuos es necesario utilizar un laboratorio para el estudio de los mismos y de ser aceptados para su uso como agregados deberán ser triturados en la granulometría deseada y llevarlos al patio de almacenaje. Por lo que el laboratorio de estudio de agregados es fundamental para el desarrollo del proyecto.

El laboratorio de análisis de agregados deberá obtener muestras de los residuos recibidos y se le deberán realizar las pruebas correspondientes a las normas abajo mencionadas y las que se desprendan, para el caso de agregados que se utilizarán en concreto hidráulico.

ASTM C33 / C33M - 13

NMX-C-111-ONNCCE-2014 “Agregados para Concreto - Especificaciones”

El Laboratorio deberá obtener y renovar todos los años la Acreditación como “laboratorio de pruebas en Construcción en el área de concreto y geotecnia” ante la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA).

#### Costo del Laboratorio de estudios de agregados

El costo de laboratorio no se puede tomar de los catálogos existentes emitidos por la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, ya que no existe un costo de referencia. Por lo anterior se obtuvieron cotizaciones de empresas de laboratorios similares que ofrecen estos servicios.



### **Laboratorio Nacional de la Construcción, S.A.**

Laboratorio de agregados para concreto

**Precio unitario \$9,500.00 / Semana**

#### **Alcances:**

- Laboratorista para realizar análisis de agregados.  
\$7,600.00 / Semana
- Lote de equipo para análisis de agregados  
\$1,900.00 Lote/Semana

#### Adicionalmente

Pruebas especiales en laboratorio central.

- Reactividad Alkali-Agregado en Grava y/o Arena.  
\$6,500.00 / Prueba
- Desgaste de los Ángeles en Grava.  
\$2,800.00 / Prueba
- Sanidad (Intemperismo acelerado) en Grava y/o Arena  
\$2,000.00 / Prueba

Para la prestación de los servicios anteriores se asignará a la obra el personal calificado y adecuado a las necesidades de la misma, así como el equipo de laboratorio de campo necesario.

Se trabajará de lunes a viernes de 08:00 a 16:00 horas y sábados de 08:00 a 15:00 horas.

### **Alta Tecnología en Pruebas no Destructivas S.A. de C.V.**

Laboratorio de agregados pétreos en obra.

**Precio unitario \$5,500.00 / Semana**

#### **Alcances:**

Análisis inicial de agregados.

- Determinación del revenimiento del concreto fresco a cada olla de premezclado.
- Muestreo de concreto hidráulico cada 20 m<sup>3</sup> (4 cilindros por muestra).
- Supervisión y asesoría durante el vaciado del concreto de planta o hecho en obra.
- Laboratorista fijo en obra a disponibilidad del cliente en turnos de 9:00 a 14:00 horas.

#### Adicionalmente

- Ensaye, curado y cabeceado de cilindros  
\$320.00 / pieza
- Determinación del grado de compactación de terrenos, por el mismo técnico.  
\$250.00 / Determinación
- Determinación de peso volumétrico.  
\$150.00 / Determinación
- Hora extra  
\$150.00 / Hora



De las cotizaciones recibidas, véase anexo 7, se extrae la siguiente información:

**Laboratorio Nacional de la Construcción, S.A.**

***Precio unitario \$9,500.00 / Semana***

**Alta Tecnología en Pruebas no Destructivas S.A. de C.V.**

***Precio unitario \$5,500.00 / Semana***

Para lo anterior, se considera un porcentaje para pruebas que se pudieran presentar fuera de los alcances de las cotizaciones. Los porcentajes serán diferentes ya que los alcances de la primera cotización son mayores que los de la segunda por lo que los costos de referencia a utilizar serán los siguientes:

Laboratorio Nacional de la Construcción, S.A.

*Precio unitario \$9,500.00 / Semana*

*Porcentaje por otras pruebas 10% = \$ 950.00 / Semana*

*Total para proyecto = \$ 10,450.00 / Semana*

Alta Tecnología en Pruebas no Destructivas S.A. de C.V.

*Precio unitario \$5,500.00 / Semana*

*Porcentaje por otras pruebas 25% = \$ 1,375.00 / Semana*

*Total para proyecto = \$ 6,875.00 / Semana*

Costo promedio del laboratorio de estudio de agregados:

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| <b>\$ 8,662.50</b>  | <b>M.N. SEMANAL</b> |
| <b>\$ 34,650.00</b> | <b>M.N. MENSUAL</b> |



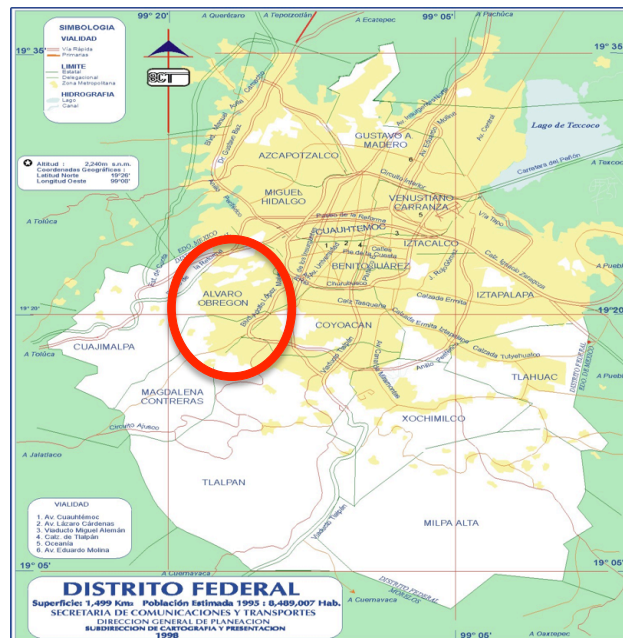
### 3.3. Estudio de Localización

Este estudio presenta la determinación de la localización óptima de la planta. Con base en lo previamente descrito, se evaluará la ubicación óptima y el costo del terreno que cumpla las condiciones mínimas necesarias para la operación.

#### 3.3.1. Macrolocalización

Con base en la descripción del proyecto, se sabe que la localización de la planta será en la Ciudad de México. Sin embargo, se deberá considerar una zona que pueda ser capaz de abastecer la demanda diaria en cualquier punto de la ciudad. Es de mencionarse que en el cálculo de camiones revolvedores se calculó un tiempo de ciclo de 2 horas, por lo que cualquier tiempo que exceda dicho ciclo repercutirá en mayores costos no considerados. Es importante también considerar que el concreto tiene un tiempo determinado de fraguado, una vez que comienza el proceso de solidificación puede causar pérdidas del contenedor del camión. De acuerdo al mapa de la Ciudad de México se propone un lugar en las delegaciones Coyoacán ó Benito Juárez por lo céntrico que se encuentran. Sin embargo, estas delegaciones cuentan ya con una densidad de edificios y población muy alta y el precio de los terrenos es muy elevado.

Considerando lo anterior y con base en la experiencia, tras haber trabajado en una planta de concreto de Cemex y conociendo plantas cerca de la misma de otras empresas de la industria se considera la ubicación en la delegación Álvaro Obregón muy cerca de las plantas concreteras que ya existen (véase figura 11). En dicha zona de la Ciudad de México se encuentran plantas de concreto de empresas como Cemex, Moctezuma y Holcim Apasco. Mismas que son líderes del mercado. Por lo tanto se considera un buen lugar para la ubicación a gran escala.



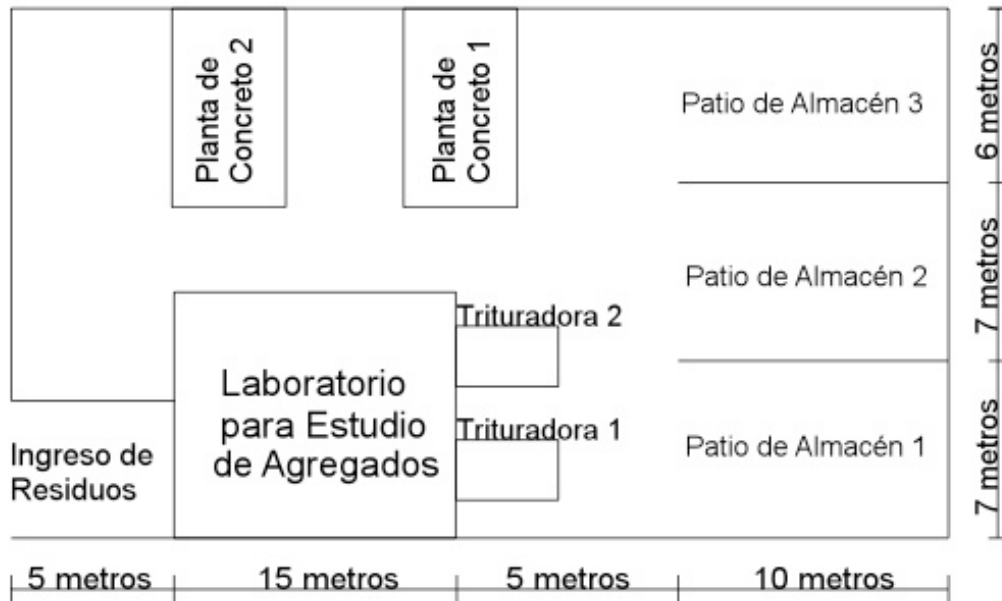
<sup>29</sup>Figura 11. Croquis de la Ciudad de México

<sup>29</sup> Croquis de la Ciudad de México, señalando la macrolocalización.



### 3.3.2. Microlocalización

De acuerdo a lo descrito en el punto 1.4 “Esquema general de la planta de concreto con agregados reciclados” será necesario contar con una planta de las características y dimensiones mostradas en el siguiente plano:



<sup>30</sup>Figura 12. Plano de la Planta

Con el plano de dimensiones anterior se sabe que se necesitará de un terreno de 35 metros de largo por 20 metros de profundidad. Esto equivale a un terreno de 70 metros cuadrados de área. Para conocer el costo del terreno y con base en el estudio de macro-localización se cotizaron terrenos en la zona de la Colonia San Pedro de los Pinos. Obteniendo los siguientes resultados:

| Terreno                               | Cotización | Dirección   | Superficie (m2) | Precio (Pesos mexicanos) |
|---------------------------------------|------------|---|-----------------|--------------------------|
| <b>Colonia San Pedro de los Pinos</b> |            |   |                 |                          |
| <b>Terreno A</b>                      | Anexo 8    | Los Pinos 111-A, Col. San Pedro De Los Pinos. Benito Juárez, Distrito Federal | 378             | \$6,300,000.00           |
| <b>Terreno B</b>                      | Anexo 9    | Central 401, San Pedro de los Pinos   | 9755            | \$11,700,000.00          |
| <b>Terreno C</b>                      | Anexo 10   | Calle 1, Col. San Pedro De Los Pinos. Alvaro Obregón, Distrito Federal        | 310             | \$7,350,000.00           |

<sup>30</sup> Plano de la planta, indicando las dimensiones del terreno y las instalaciones  
 Universidad Nacional Autónoma de México





**Análisis de costo por metro cuadrado de terreno.**

| Terreno   | Precio por superficie de construcción (\$/m2) | Precio por superficie de terreno construido (\$/m2) | Precio por superficie de terreno (\$/m2) | Observaciones  |
|-----------|---|---|--|--|
| Terreno A | \$6,938.33                                    | NO HAY CONSTRUCCIÓN                                 | \$16,666.67                              | El metro cuadrado de construcción es considerando un área de 908 m2 en 3 niveles.  |
| Terreno B | NO HAY CONSTRUCCIÓN                           | NO HAY CONSTRUCCIÓN                                 | \$1,199.38                               | El terreno es demasiado barato por encontrarse en trámites de regularización.  |
| Terreno C | \$14,700.00                                   | \$23,709.68   | EXISTE CONSTRUCCIÓN EN EL TERRENO        | El metro cuadrado de terreno construido es considerando un área de 500 m2 en 3 niveles, ya que existe una casa construida en el terreno. |
|           | \$10,819.16                                   | \$23,709.68   | \$8,933.03                               |  |

El costo promedio de terreno por construir lo hemos obtenido de los promedios de los precios obtenidos en las cotizaciones. El primero es el promedio del "Precio por superficie de construcción" y el "Precio por superficie de terreno construido". El segundo es el promedio del "Precio por superficie de terreno construido" y el "Precio por superficie de terreno"

|                    |  |                    |
|--------------------|--|--------------------|
| <b>\$17,264.42</b> | <b>Costo Promedio de Terreno por construir</b> | <b>\$16,321.35</b> |
|--------------------|--|--------------------|

\*Superficie de construcción - Es el área de terreno por metro cuadrado de construcción. Incluye la superficie de todos los niveles construidos.

\*Terreno construido - Es la superficie del terreno en el área de la construcción. Solamente considera la planta de terreno.

\*Terreno - Es la superficie de terreno sin construcción ni tratamientos. (Terreno virgen)

Con la información anterior sabremos que el terreno necesario tendrá un costo de \$16,321.35 por metro cuadrado. Si sabemos que el terreno necesario es de 70 metros cuadrados se calcula que el costo del terreno será de: **Costo del terreno (virgen)**

|                            |
|----------------------------|
| <b>\$1,142,494.50 M.N.</b> |
|----------------------------|



La construcción de la planta se cotizará también por metro cuadrado de construcción. Este costo se obtuvo de información proporcionada por la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC)<sup>31</sup> y será de **\$6,452.00**. Este costo corresponde al del mes de enero del año 2015 para la construcción de oficinas de calidad baja.

Para la construcción se deberá hacer el Laboratorio de estudio de agregados y las oficinas administrativas en el mismo edificio de 2 niveles, dimensiones de 15 metros por 10 metros, así como la barda perimetral e interiores.

Para lo anterior se consideran 300 metros cuadrados de edificio y 100 metros cuadrados de construcción interna (barda perimetral e interiores). Con un total de 400 metros cuadrados por construir.

**Costo por construcción**

|                            |
|----------------------------|
| <b>\$2,580,800.00 M.N.</b> |
|----------------------------|

---

<sup>31</sup><http://www.cmic.org/comisiones/tematicas/costosyp/costom2/Bimsa/costom2.htm>



### **3.4. Estudio de Organización**

Este estudio presenta el análisis organizativo de la planta. Con base en las necesidades analizadas en los otros estudios previos, se evaluará la mejor estructura organizacional para la correcta operación de la planta, considerando todas las condiciones administrativas y legales para la contratación del personal en la Ciudad de México.

#### **Estructura Organizacional**

Para la organización de la empresa se considerará tener un esquema en el cual todos los trabajadores tengan responsabilidades co-dependientes con un gerente por área y un gerente general que se encargará de supervisar el buen funcionamiento de la planta, conforme a lo planificado en este estudios. Existirán 6 áreas principales en la planta, las cuales serán:

#### **A) Gerencia y Administración General**

Esta gerencia se encargará de planificar estratégicamente las actividades de la empresa, fijar las políticas y los objetivos de la organización para el largo y mediano plazo, el plan estratégico se sustentará en un presupuesto y en los estados financieros proyectados.

La Gerencia y Administración General ejercerá el liderazgo para guiar y motivar a las personas, así como trabajar y velar por el logro de los objetivos de la organización.

Existirá un Gerente General que tendrá, principalmente, las siguientes tareas:

- Tomará decisiones y dirigirá el rumbo de la empresa hacia sus objetivos, para lo cual efectuará análisis de la situación y evaluará y sopesará las acciones por adoptar y tendrá que elegir las mas convenientes.
- Controlará el desempeño de las personas, verificará los logros de la organización, evaluará la producción y la productividad, medirá las ventas, la rentabilidad y las utilidades alcanzadas y establecerá las medidas correctivas en caso de que no se estén alcanzando las metas.
- Será el vocero y representante de la organización ante los representantes de otras entidades ya sea gubernamentales, autoridades locales o nacionales, prensa y medios de comunicación.

Existirá un Administrador General que tendrá, principalmente, las siguientes tareas:

- El administrador general es quien toma las decisiones relativas al ejercicio de la Administración Financiera.
- Para cumplir con sus funciones el administrador financiero realiza acciones encaminadas al análisis de los datos financieros, la determinación de la estructura de activos de la empresa y la fijación de la estructura de capital.
  - También debe cumplir funciones específicas como:
    - Evaluar y seleccionar clientes.
    - Evaluación de la posición financiera de la empresa.
    - Adquisición de financiamiento a corto plazo.
    - Adquisición de activos fijos.
    - Distribución de utilidades.



### **B) Gerencia de Laboratorio**

Esta gerencia se encargará de recibir los residuos convenientes, se encargará de hacer un análisis previo a recibir material. Evitando cualquier tipo de impurezas y materia orgánica. Después se encargará del análisis de dichos residuos y en caso de ser de buena calidad triturarlos y depositarlos en los patios de almacén correspondientes.

El personal propuesto para los trabajos de esta gerencia son:

- a) Gerente de agregados
- b) Especialista en agregados
- c) Laboratorista
- d) Ayudante general

### **C) Gerencia de Producción**

Esta gerencia se encargará de recoger los agregados de los patios de almacén y dosificar los materiales necesarios en las Plantas de Concreto para que la operación se lleve a cabo de acuerdo a lo planeado. Será su responsabilidad tener todos los insumos a la mano en el momento necesario y conservar la capacidad de producción deseada.

El personal propuesto para los trabajos de esta gerencia son:

- a) Gerente de planta de concreto
- e) Operador de planta de concreto
- f) Ayudante general
- g) Operador de cargador

### **D) Gerencia de Distribución**

Esta gerencia se encargará de coordinar a todos los camiones revolventores y sus ciclos, deberán de analizar los trayectos y el tránsito en las rutas. Deberán llevar una estadística que contenga todos los trayectos y su tiempo de recorrido.

El personal propuesto para los trabajos de esta gerencia son:

- a) Gerente de distribución
- b) Operador de camión revolventor
- c) Ayudante general

### **E) Gerencia de Control de Calidad**

La principal tarea de esta gerencia será la de supervisar la calidad de los insumos, así como del producto final. Tendrán la capacidad de utilizar toda la maquinaria para analizar los agregados, e inclusive podrán hacer pruebas de calidad al concreto como producto final. Esta gerencia deberá apegarse a los métodos que se describirán en un próximo capítulo, de acuerdo a las normas ISO 9000 e ISO 14000.

El personal propuesto para los trabajos de esta gerencia son:

- a) Gerente de control de calidad
- b) Subgerente de control de calidad
- c) Ayudante general



### F) Gerencia de Administración

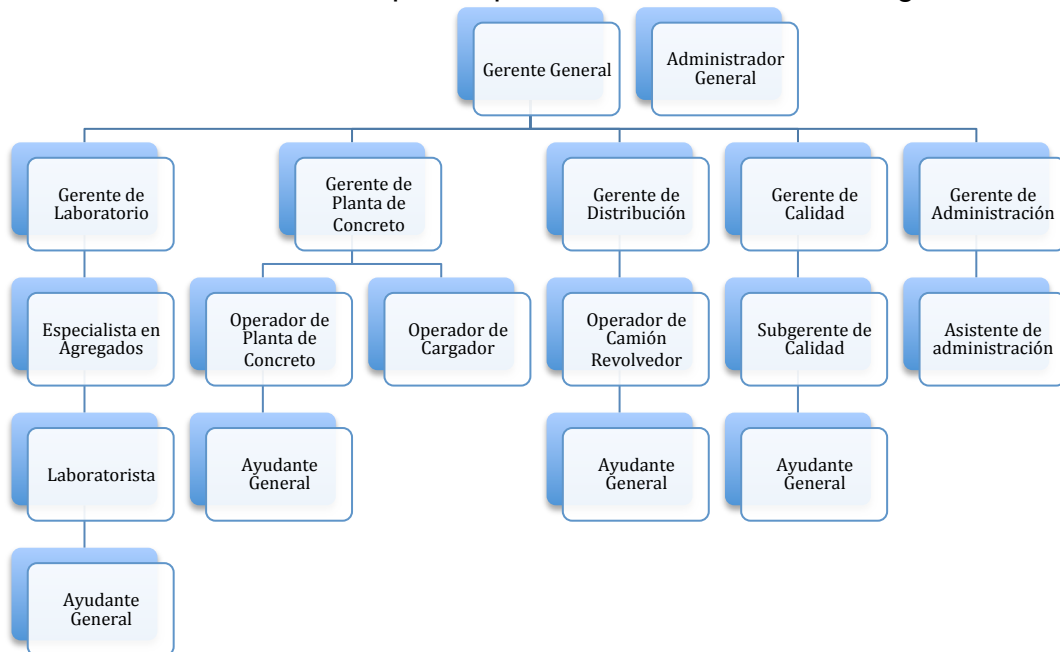
Con base en lo descrito en el punto 1.5 “Área administrativa de la empresa”, esta gerencia deberá trabajar en conjunto con el administrador general y analizarán los balances de ingresos y egresos de la empresa, con los que deberán promover medidas de precaución o solución para evitar o combatir problemas con los ingresos.

El personal propuesto para los trabajos de esta gerencia son:

- a) Gerente de administración
- b) Asistente de administración.

Con base en lo anterior, la conformación de la estructura organizacional ha quedado definida y cada gerencia tiene responsabilidades puntuales. Sin embargo, es importante remarcar la importancia de la comunicación y el trabajo en equipo, mismos que serán coordinados por la gerencia general para el cumplimiento de las metas.

La estructura de la empresa quedará conformada de la siguiente forma:



Con base en la experiencia del autor, luego de haber laborado en una planta de CEMEX y haber conocido los salarios de los trabajadores de la misma, se propondrán salarios competitivos en la industria. Es importante comentar que dichos salarios podrían ser variables de acuerdo al año de implementación del proyecto.



Salarios netos propuestos, es decir, el sueldo a percibir por los trabajadores.

|    | <b>Cargo / Categoría</b>         | <b>Sueldo neto mensual</b> |
|----|----------------------------------|----------------------------|
| 1  | Gerente y Administrador general  | \$ 85,000.00               |
| 2  | Gerente de laboratorio           | \$ 35,000.00               |
| 3  | Laboratorista                    | \$ 10,000.00               |
| 4  | Ayudante general                 | \$ 7,500.00                |
| 5  | Gerente de planta de concreto    | \$ 35,000.00               |
| 6  | Operador de planta de concreto   | \$ 15,000.00               |
| 7  | Operador de cargador             | \$ 12,000.00               |
| 8  | Gerente de distribución          | \$ 35,000.00               |
| 9  | Operador de camión revolvedor    | \$ 12,000.00               |
| 10 | Gerente de control de calidad    | \$ 35,000.00               |
| 11 | Subgerente de control de calidad | \$ 25,000.00               |
| 12 | Gerente de administración        | \$ 35,000.00               |
| 13 | Asistente de administración      | \$ 8,000.00                |

Sabemos que, el sueldo neto no corresponde al importe que gasta la empresa, ya que la ley considera prestaciones obrero/patronales que de no cumplirse se estaría incumpliendo en la ilegalidad y tendría sanciones muy fuertes. Es por lo anterior, que se ha ideado la forma de calcular el “Salario real” con las prestaciones de ley, dicho cálculo se ha hecho conforme a la ley vigente al mes de julio del año 2014.

### **Cálculo del Salario Real**

Los cálculos realizados para cada categoría de trabajo con la finalidad de obtener el salario real por erogar para la empresa se pueden apreciar en el siguiente proceso:

Las consideraciones principales para el cálculo del Factor de salario real fueron las siguientes:

| <b>Consideraciones</b>  |                   |                      |
|---|-------------------|----------------------|
| <i>Días del año</i>   | <b>365</b>        | días                 |
| <i>Domingos al año</i>  | <b>53</b>         | días                 |
| <i>Sábados al año (media jornada)</i>                             | <b>26</b>         | días                 |
| <i>Días no laborables de acuerdo a la Ley Federal del Trabajo</i> | <b>7</b>          | días                 |
| <i>Días no laborables por costumbre</i>                           | <b>7</b>          | días                 |
| <i>Días no laborables por mal tiempo</i>                          | <b>7</b>          | días                 |
| <i>Días totales con operación en la planta</i>                    | <b>265</b>        | días                 |
| <i>1 mes</i>  | <b>30</b>         | Jornadas             |
| <i>Salario Mínimo D.F.</i>  | <b>\$67.29</b>    | Vigente a Julio/2014 |
| <i>25 veces Salario Mínimo D.F.</i>                               | <b>\$1,682.25</b> |                      |
| <i>Número decimales</i>   | <b>6</b>          |                      |





| <b>Factor Salario Base Cotización</b> |                 |
|---------------------------------------|-----------------|
| <i>Días pagados</i>                   | 381.5           |
| <i>Días no laborados</i>              | 100             |
| <i>Días realmente laborados</i>       | 265             |
| <i>Días pagados / Días laborados</i>  | 1.439623        |
| <b>FSBC</b>                           | <b>1.045205</b> |

Las consideraciones anteriores fueron propuestas por el autor, conforme a la experiencia obtenida y lo aprendido en la carrera universitaria. Dichas consideraciones derivan en el salario base de cotización mostrado en la tabla 9. “Salario base de cotización”

| CATEGORÍA                        | SALARIO               |                        |            |                            |
|----------------------------------|-----------------------|------------------------|------------|----------------------------|
|                                  | Salario Bruto Mensual | Salario Nominal Diario | Factor SBC | Salario Base de Cotización |
| Gerente y Administrador general  | \$85,000.00           | \$2,833.33             | 1.045205   | \$2,961.42                 |
| Gerente de laboratorio           | \$35,000.00           | \$1,166.67             | 1.045205   | \$1,219.41                 |
| Laboratorista                    | \$10,000.00           | \$333.33               | 1.045205   | \$348.40                   |
| Ayudante general                 | \$7,500.00            | \$250.00               | 1.045205   | \$261.30                   |
| Gerente de planta de concreto    | \$35,000.00           | \$1,166.67             | 1.045205   | \$1,219.41                 |
| Operador de planta de concreto   | \$15,000.00           | \$500.00               | 1.045205   | \$522.60                   |
| Operador de cargador             | \$12,000.00           | \$400.00               | 1.045205   | \$418.08                   |
| Gerente de distribución          | \$35,000.00           | \$1,166.67             | 1.045205   | \$1,219.41                 |
| Operador de camión revolovedor   | \$12,000.00           | \$400.00               | 1.045205   | \$418.08                   |
| Gerente de control de calidad    | \$35,000.00           | \$1,166.67             | 1.045205   | \$1,219.41                 |
| Subgerente de control de calidad | \$25,000.00           | \$833.33               | 1.045205   | \$871.00                   |
| Gerente de administración        | \$35,000.00           | \$1,166.67             | 1.045205   | \$1,219.41                 |
| Asistente de administración      | \$8,000.00            | \$266.67               | 1.045205   | \$278.72                   |

<sup>32</sup>Tabla 9. Salario base de cotización

En el anexo 11 llamado: “Cálculo del factor del salario real (FASAR)” se muestran las cantidades calculadas, de acuerdo a la ley vigente, para el cálculo del salario real. Véase la tabla 10. “Salario integrado mensual” se muestran los resultados de dichos cálculos:

<sup>32</sup> Cálculo del salario base de cotización  
 Universidad Nacional Autónoma de México



| CATEGORÍA                        | SALARIO               | Tp/TI                        | PS*(Tp-Te/TI) | FSR (PS*(Tp-Te/TI)+Tp/TI) | SALARIO                   |
|----------------------------------|-----------------------|------------------------------|---------------|---------------------------|---------------------------|
| Tipo categoría                   | Salario Bruto Mensual | Factor Salario de Cotización | ANEXO Cálculo | Factor de Salario Real    | Salario Integrado Mensual |
| Gerente y Administrador general  | \$85,000.00           | 1.439623                     | 0.21281       | <b>1.65243</b>            | \$140,456.77              |
| Gerente de laboratorio           | \$35,000.00           | 1.439623                     | 0.378367      | <b>1.81799</b>            | \$63,629.64               |
| Laboratorista                    | \$10,000.00           | 1.439623                     | 0.412328      | <b>1.85195</b>            | \$18,519.51               |
| Ayudante general                 | \$7,500.00            | 1.439623                     | 0.428177      | <b>1.86780</b>            | \$14,008.50               |
| Gerente de planta de concreto    | \$35,000.00           | 1.439623                     | 0.378367      | <b>1.81799</b>            | \$63,629.64               |
| Operador de planta de concreto   | \$15,000.00           | 1.439623                     | 0.39648       | <b>1.83610</b>            | \$27,541.54               |
| Operador de cargador             | \$12,000.00           | 1.439623                     | 0.404404      | <b>1.84403</b>            | \$22,128.32               |
| Gerente de distribución          | \$35,000.00           | 1.439623                     | 0.378367      | <b>1.81799</b>            | \$63,629.64               |
| Operador de camión revolvedor    | \$12,000.00           | 1.439623                     | 0.404404      | <b>1.84403</b>            | \$22,128.32               |
| Gerente de control de calidad    | \$35,000.00           | 1.439623                     | 0.378367      | <b>1.81799</b>            | \$63,629.64               |
| Subgerente de control de calidad | \$25,000.00           | 1.439623                     | 0.383801      | <b>1.82342</b>            | \$45,585.59               |
| Gerente de administración        | \$35,000.00           | 1.439623                     | 0.378367      | <b>1.81799</b>            | \$63,629.64               |
| Asistente de administración      | \$8,000.00            | 1.439623                     | 0.424215      | <b>1.86384</b>            | \$14,910.70               |

<sup>33</sup>Tabla 10. Salario integrado mensual

Con base en los estudios previos, se conocen la cantidad de trabajadores necesarios para la correcta operación de la empresa, dichas cantidades se obtiene la tabla 11. “Costo mensual de nómina”

| Categoría                        |          | Salario                   |                       |
|----------------------------------|----------|---------------------------|-----------------------|
| Tipo categoría                   | Cantidad | Salario Integrado Mensual | Total                 |
| Gerente y Administrador general  | 2        | \$140,456.77              | \$280,913.54          |
| Gerente de laboratorio           | 1        | \$63,629.64               | \$63,629.64           |
| Laboratorista                    | 2        | \$18,519.51               | \$37,039.02           |
| Ayudante general                 | 4        | \$14,008.50               | \$56,034.00           |
| Gerente de planta de concreto    | 1        | \$63,629.64               | \$63,629.64           |
| Operador de planta de concreto   | 3        | \$27,541.54               | \$82,624.62           |
| Operador de cargador             | 1        | \$22,128.32               | \$22,128.32           |
| Gerente de distribución          | 1        | \$63,629.64               | \$63,629.64           |
| Operador de camión revolvedor    | 30       | \$22,128.32               | \$663,849.60          |
| Gerente de control de calidad    | 1        | \$63,629.64               | \$63,629.64           |
| Subgerente de control de calidad | 1        | \$45,585.59               | \$45,585.59           |
| Gerente de administración        | 1        | \$63,629.64               | \$63,629.64           |
| Asistente de administración      | 3        | \$14,910.70               | \$44,732.10           |
|                                  |          | <b>Total mensual</b>      | <b>\$1,551,054.99</b> |

<sup>34</sup>Tabla 11. Costo mensual de nómina

Con base en el estudio de Organización, se concluye que el importe mensual por concepto de nómina necesario para el proyecto será el siguiente:

**Egresos Mensuales por nómina = \$ 1,551,054.99**

<sup>33</sup> Cálculo del salario integrado mensual

<sup>34</sup> Costos por concepto de salarios mensuales.



#### 4. **Capítulo IV “Gestión de Riesgos”**

##### Objetivo del Capítulo

Enunciar los principales riesgos que podrían afectar al proyecto y ocasionar que no se alcancen los objetivos señalados, se describirán las principales problemáticas que podrían ocasionar que se presenten los riesgos. Se marcarán las políticas de prevención con base en la normatividad vigente y se implementará un Sistema de Gestión Integral.

Todos los proyectos tienen riesgos que de presentarse pueden provocar problemáticas importantes o incluso el fracaso de los mismos. Sin embargo, es posible prevenir las posibles afectaciones financieras de los riesgos y una vez en operación el proyecto se deberán considerar todas las medidas preventivas para evitarlos. La clasificación de riesgos se hace en 2 rubros, los riesgos internos son los que pueden suceder por factores dentro de la empresa, mientras que los riesgos externos son los provocados fuera de la misma.

##### 4.1. **Riesgos Internos**

Considerando 4 riesgos dentro de la planta, definiremos todas las medidas para prevenirlos, por lo que debemos considerar estas medidas de seguridad como parte fundamental del proyecto.

| Riesgo | Situación  | Problemática   | Medidas de Prevención   |
|--------|--|--|---|
| 1      | Patios de almacén saturados.                         | No existirá espacio para almacenar agregados nuevos.   | Anticipar el almacenamiento de los residuos con estaciones de transferencia que surtan a los patios de almacén centrales. |
| 2      | Patios de almacén con falta de agregados triturados. | Se deberá de detener el proceso de producción y no se alcanzarán las metas de venta mensuales.   | Tener un control de ventas de acuerdo a la cantidad de agregados que se tengan disponibles.                               |
| 3      | Estudios de Agregados realizados deficientes.        | Se produciría concreto de mala calidad que el cliente regresaría.                                | Tener personal altamente capacitado y las herramientas necesarias en todo momento.  |
| 4      | Accidente de personal dentro de la planta.           | Se detendría la producción por ese día y habría repercusiones con el seguro de los trabajadores. | Tener una supervisión encargada de revisar a todo el personal de contar con el equipo de seguridad.                       |



#### **4.2. Riesgos Externos**

- Que las empresas concreteras actuales decidan invertir en este mercado y competir directamente con la empresa nueva en el mismo. Esto podría disminuir muy considerablemente los ingresos del proyecto, ya que muchos preferirían a las grandes empresas del concreto con gran experiencia que los nuevos en el mercado.
- Que la ubicación de la planta no sea la mejor y provoque problemas de contaminación a los vecinos e intenten cerrarla. Sabemos que los residuos que lleguen a la planta pueden llegar contaminados y en su proceso de trituración emitirán partículas al ambiente que pudieran causar problemas de contaminación a los vecinos. Esto podría provocar inclusive la pérdida total del proyecto.
- Que los gobernantes decidan cambiar el reglamento que rige la recolección de los residuos en la Ciudad de México y la empresa tenga que pagar cierta cantidad por la recolección de los residuos. Esto provocaría mayor cantidad de impuestos y menor utilidad para la empresa.
- Que los residuos obtenidos estén altamente contaminados y no puedan ser utilizados para el concreto reciclado.

#### **4.3. Políticas para prevención de riesgos**

Materiales Recicladados de México (MarMex S.A. de C.V.) será una empresa altamente comprometida en la entrega en forma oportuna de concreto puesto en el lugar deseado, mediante el cumplimiento de objetivos y metas para lograr la satisfacción de los requisitos normativos y legales, aplicables al mercado.

Para lograr lo anterior se utilizará un **Sistema de Gestión**, que servirá para la planeación, evaluación y mejora continua de las políticas, los procedimientos y procesos de la organización.

El Sistema de Gestión se dividirá en 3 principales ejes:

**Sistema de Gestión de la Calidad**

**Sistema de Gestión Ambiental**

**Sistema de Gestión de Seguridad Laboral y Salud**

Los principios en los que fundamentamos nuestro Sistema de Gestión, están apoyados en las normas:

1. NMX-CC-9001-IMNC-2000 (ISO 9001 :2000)
2. NMX-SAST-001-1MNC-2000 (SSI OHSAS 18001:1999)
3. NMX-SAA-14001-iMNC-2004 (ISO14001 :2004)

#### **Sistema de Gestión de la Calidad**

El Sistema de Gestión de la Calidad se realizará de acuerdo a lo descrito en la Norma Internacional ISO 9001, misma que especifica los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad aplicables a toda organización que necesite demostrar su capacidad para proporcionar productos que cumplan los requisitos de sus clientes y los reglamentarios que le sean de aplicación, y su objetivo es aumentar la satisfacción del cliente.

Para lograr lo anterior, se distinguen 3 procesos principales en la gestión de calidad durante todo el proceso del proyecto. Los detalles de dichos procesos son los siguientes:



## 1. Planificación

- a. El principal objetivo es establecer los objetivos de la calidad y definir las especificaciones de los procesos operativos necesarios y de los recursos relacionados para cumplir los objetivos establecidos en un principio. Para realizar esto se necesita gran experiencia en la gestión de recursos materiales y humanos para definir las cantidades específicas que se utilizarán en los procesos.

## 2. Políticas de Calidad

- a. Uno de los dos principales objetivos es el Control de la Calidad, esto se refiere a tener un seguimiento de que todos los procesos y productos elaborados cumplan con los requisitos mínimos limitados por las normas que rigen a la industria.
- b. El otro objetivo principal es el Aseguramiento de la Calidad, esto se refiere a tener un mecanismo sólido que proporcione confianza en todos los involucrados de que se cumplirán los requisitos mínimos limitados por las normas que rigen la industria.

## 3. Revisión y evaluación.

- a. El objetivo principal es tener datos sólidos que midan el cumplimiento de las políticas de calidad y mediante el análisis de los dichos datos, establecer mecanismos de mejora continua para lograr una mayor satisfacción del cliente.

La evaluación en el Sistema de Gestión de Calidad se suele hacer mediante auditorías que arrojan los datos para el análisis. Para esto, se realizarán auditorías constantes.

### **Auditoría interna**

Se debe planificar un programa de auditorías tomando en consideración el estado y la importancia de los procesos y las áreas a auditar, así como los resultados de auditorías previas. Se deben definir los criterios de auditoría, el alcance de la misma, su frecuencia y la metodología. La selección de los auditores y la realización de las auditorías deben asegurar la objetividad e imparcialidad del proceso de auditoría. Los auditores no deben auditar su propio trabajo.

Se debe establecer un procedimiento documentado para definir las responsabilidades y los requisitos para planificar y realizar las auditorías, establecer los registros e informar de los resultados.

Deben mantenerse registros de las auditorías y de sus resultados.

La dirección responsable del área que esté siendo auditada debe asegurarse de que se realizan las correcciones y se toman las acciones correctivas necesarias sin demora injustificada para eliminar las no conformidades detectadas y sus causas. Las actividades de seguimiento deben incluir la verificación de las acciones tomadas y el informe de los resultados de la verificación.



## **Satisfacción del cliente**

Como una de las medidas del desempeño del sistema de gestión de la calidad, la organización debe realizar el seguimiento de la información relativa a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento de sus requisitos por parte de la organización. Deben determinarse los métodos para obtener y utilizar dicha información.

El seguimiento de la percepción del cliente puede incluir la obtención de elementos de entrada de fuentes como las encuestas de satisfacción del cliente, los datos del cliente sobre la calidad del producto entregado, las encuestas de opinión del usuario, el análisis de la pérdida de negocios, las felicitaciones, las garantías utilizadas y los informes de los agentes comerciales.

## **Sistema de Gestión Ambiental**

Materiales Reciclados de México (MarMex S.A. de C.V.) se caracterizará por su proceso amigable con el ambiente y será considerada en el mercado como una Empresa Ambientalmente Responsable. En seguimiento a esta imagen se implementará un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) que será la parte del Sistema de Gestión dedicada a desarrollar, implementar, lograr, revisar y mantener la política ambiental. Se realizará de acuerdo a lo descrito en la norma ISO 14000 que tiene como objetivo principal: facilitar a las empresas metodologías adecuadas para la implantación de un sistema de gestión ambiental. Dentro de la familia de las ISO 14000 tenemos:

- ISO 14011 “guías para auditoría ambiental, procedimientos de auditoría de sistemas de gestión ambiental”.
- ISO 14020 “etiquetas y declaraciones ambientales, principios generales”.
- ISO 14024 “etiquetas y declaraciones ambientales, etiquetado ambiental tipo I, principios y procedimientos”.
- ISO 14040 “gestión ambiental, evaluación del ciclo de vida, principios y marco”.
- ISO 14041 “gestión ambiental, evaluación del ciclo de vida, definición de los objetivos y el alcance y análisis del inventario”.





Las principales características que tendrá el Sistema de Gestión Ambiental serán las siguientes:

### **I. Compromiso gerencial.**

Es de suma importancia que todos los involucrados en la empresa respeten y se comprometan con los objetivos ambientales de la empresa, considerando principalmente los objetivos de los planes y programas que formen el Sistema de Gestión Ambiental. Para lo anterior, en su carácter de líderes, la gerencia deberá fomentar las acciones que se requieran y deberá tener un seguimiento diario de las faltas que se puedan presentar, llamando la atención o en su defecto, sancionando a los implicados.

### **II. Revisión inicial (identificación de aspectos legales y de aspectos ambientales).**

Este proceso es la línea base para el Sistema de Gestión Ambiental pensado como un proceso de mejoramiento continuo, por lo cual debe ser objetivo y documentado por los auditores internos y externos de las operaciones. Generalmente incluye la revisión e identificación de aspectos ambientales significativos, de procedimientos y prácticas ambientales, de incidentes ambientales anteriores, de incumplimientos de normativas, de la visión de la empresa y de las partes interesadas y de oportunidades de mejoramiento.

### **III. Política ambiental.**

Es el documento oficial que contiene las intenciones y principios que efectúa la organización en relación con su desempeño ambiental global. Proporciona un marco para la acción y establece objetivos y metas ambientales. Algunas condiciones a cumplir son:

- Ser definida por la alta gerencia o dirección de la empresa.
- Incluir un compromiso de mejoramiento continuo y prevención de la contaminación.
- Ser apropiada a la naturaleza, escala e impactos ambientales de las actividades, productos o servicios que desarrolla la empresa.
- Incluir el compromiso de cumplir con la legislación y reglamentación ambiental.
- Proporcionar el marco de trabajo para establecer y revisar los objetivos y metas ambientales.
- Ser documentada, implementada y mantenida, además de ser comunicada a todos los empleados.
- Estar a disposición del público interno (empleados, trabajadores) y externo (consumidores, comunidad, etc.).

### **IV. Plan y programa del Sistema de Gestión Ambiental.**

Una vez determinados los aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios, la empresa debe elaborar un plan para evitar y/o controlar los impactos asociados. El plan debe incorporar:

- Metas y objetivos claros.
- Descripción de actividades y sub-actividades por realizar.
- Duración (plazos de ejecución) de cada actividad y sub-actividad.
- Carta de programación, indicando recursos y responsables.
- Un sistema de medición y control, mediante indicadores de gestión.



El Plan de Gestión Ambiental que utilizará Materiales Reciclados de México (MarMex S.A. de C.V.) constará de los siguientes planes específicos:

**1. Plan de optimización de agregados reciclados.**

Impulsará mediante campañas a los generadores, el cuidado del escombro que ingresará a la planta, ya que si llega mas limpio será mejor para el uso.

**2. Plan de manejo de residuos sólidos.**

La empresa en cuestión, será una empresa que reciclará residuos de la construcción, por lo anterior y considerándose un empresa ambientalmente responsable deberá gestionar que los residuos que se generen en la empresa sean enviados a lugares de reciclaje, separando los residuos por tipos.

**3. Plan de ahorro de energía.**

En este plan se deberán implementar medidas para evitar el desperdicio de energía, logrando entre cosas ahorrar dinero para la empresa. La empresa debe identificar las posibles oportunidades de ahorro y optimización de energía dentro de sus procesos y actividades

**4. Plan de ahorro de agua.**

Recuperación de agua de lavado de equipo, que permita reutilizarla en nuevos lavados, ahorrando un 70 % del volumen actual

**V. Estructura y responsabilidades.**

Se deberá designar un coordinador con responsabilidad y autoridad definida para implementar el Sistema de Gestión Ambiental y mostrar los avances de acuerdo a los planes y programas implementados. Es importante comentar que la estructura organizacional se definirá mas adelante en este trabajo.

**VI. Sistema de documentación (manual, procedimientos, registros).**

Materiales Reciclados de México (MarMex S.A. de C.V.) deberá crear un sistema de documentación para establecer y mantener disponible la información referente a los elementos centrales del Sistema de Gestión Ambiental y sus interacciones, indicando la ubicación de los documentos relacionados. El Manual del Sistema de Gestión Ambiental de la empresa debe incluir estos datos y los procedimientos e instrucciones de trabajo, entre otros elementos.

**VII. Revisión de Sistema de Gestión Ambiental (Mejoramiento-política).**

Se deberá revisar el Sistema de Gestión Ambiental sistemáticamente en intervalos de tiempo previamente determinados, para asegurar su continua conveniencia, adecuación y efectividad. El proceso de revisión de la gerencia debe asegurar que se reúna la información necesaria para que se pueda efectuar esta evaluación, por lo cual se hace imprescindible la documentación señalada en el punto anterior.

Esta revisión debe considerar la posibilidad de sugerir cambios a la política, objetivos u otros elementos del Sistema de Gestión Ambiental, a la luz de los resultados de auditorías, de posibles cambios de circunstancias o de compromisos asumidos.



## VIII. Auditorías.

Es un análisis de la situación o estado ambiental de una empresa en un momento dado. La eco-auditoría es una herramienta de análisis de la repercusión ambiental derivada de la actuación de la empresa, que le permite a esta adaptarse a la legislación ambiental vigente e implementar una sólida política de protección del entorno. Esta revisión de las operaciones y prácticas de instalaciones debe ser realizada por entidades reguladas (privadas o públicas), de manera sistemática, documentada, periódica y objetiva.

La auditoría ambiental debe determinar si el Sistema de Gestión Ambiental se adecua a los criterios establecidos por la empresa, para luego comunicar los resultados a la gerencia.

## IX. Comunicaciones.

Materiales Reciclados de México (MarMex S.A. de C.V.) deberá establecer y mantener procedimientos de comunicación interna entre los diversos niveles y funciones de la organización con respecto al Sistema de Gestión Ambiental, asegurando la recepción de documentación y dando respuestas pertinentes a las partes interesadas. Además, la empresa debe considerar procesos para la comunicación externa de sus aspectos ambientales significativos y registrar sus decisiones.

Una empresa que no informa o que comunica erróneamente, genera una opinión equivocada de ella, despertando dudas y sospechas por parte de los stakeholders. La transparencia es un principio básico y un requisito cada vez más solicitado por los distintos grupos de interés de las empresas. Es por ello que los Reportes de Sustentabilidad, informes del desempeño económico, social y ambiental de las organizaciones, están aumentando sistemáticamente su número en pro de responder a las expectativas de la sociedad.

## Sistema de Gestión de Seguridad Laboral y Salud

Este sistema se enfocará en contar con una operación segura y que todos los trabajadores cumplan con las medidas de prevención para evitar de esta forma, accidentes o cualquier interrupción en la operación de la planta.

En las plantas de concreto se debe cumplir con las disposiciones siguientes:

a) Instalar una alarma sonora y luminosa para avisar al personal cuando se arranque el sistema de bandas o cuando exista peligro, riesgo o contingencia.

b) Contar con buena iluminación en toda el área.

c) Para entrar a un silo de cemento, se debe tener el equipo de protección personal y la autorización del personal de seguridad.

d) Para trabajos en el interior de un silo, el personal debe utilizar arnés con cable de vida, colocarse letrero de **"no arrancar"** o de **"hombres trabajando"** poner candado en el interruptor y contar con una persona fuera del silo como enlace y cuidado de los que estén dentro.

e) Todo el personal que maneje aditivos para el concreto debe ser concienciado en la utilización del equipo de protección, conocer la hoja de datos seguridad y seguir las recomendaciones dictadas por el fabricante.



f) Durante la operación y mantenimiento de la planta se deben tomar en cuenta los requerimientos para el control y monitoreo de las emisiones a la atmósfera.

g) El lavado de ollas debe realizarse en lugares predeterminados y autorizados, contar con fosas de sedimentación y con las provisiones necesarias para disposición del agua utilizada, asimismo, con depósito de los desperdicios de concreto.

Para el seguimiento a la correcta gestión de este sistema, se instalará un Departamento especializado para cuidar la seguridad y la salud de todos los trabajadores. Sin embargo, todos tendrán diferentes responsabilidades que deberán acatar en caso de emergencias y con la idea de prevenirlas.

Las responsabilidades que deberán cumplir todos son las siguientes:

#### Departamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.

- Elaborar, revisar y adecuar los planes y procedimientos para realizar los trabajos de manera que se elimine o mitigue el riesgo a que están expuestos los trabajadores.
- Identificar adecuadamente, las áreas, maquinaria, sitios o proceso que pudiera representar un riesgo a los trabajadores y/o visitantes.
- Capacitar a los trabajadores en la comunicación de peligros y riesgos inherentes a sus actividades.
- Supervisar que el personal trabajador emplee las medidas preventivas al realizar trabajos.
- Cumplir y hacer cumplir lo establecido en el reglamento de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente del Proyecto.

#### Responsables de áreas operativas y de servicios

- Mantener el señalamiento en óptimas condiciones.
- Informar con oportunidad al departamento de seguridad, las actividades a realizar y los riesgos que éstas pudiesen representar.
- Elaborar los análisis de riesgos de las actividades, estableciendo las medidas preventivas a emplearse.
- Verificar, previo al inicio de las actividades y durante la ejecución de éstas, que todo su personal adopte las medidas preventivas recomendadas.
- Comunicar los peligros y riesgos a todos los trabajadores del centro de trabajo y al personal de los subcontratistas, de acuerdo al sistema de identificación.
- Identificar los depósitos, recipientes y áreas que contengan sustancias químicas peligrosas o sus residuos.

#### Trabajadores

- Conocer y cumplir los lineamientos de seguridad inherentes a sus actividades.
- Acatar, sin distinción ni restricción, las disposiciones establecidas en los diferentes tipos de señalamiento.
- Informar de inmediato cualquier condición o acto inseguro que detecte durante el desarrollo de sus actividades.



## **5. Capítulo V “Escenarios de análisis financiero”**

### **Objetivo del Capítulo**

Plantear los escenarios para el análisis financiero, considerando los resultados económico con los estudios previos y los riesgos asociados que podrían presentarse.

#### **5.1. Marco teórico**

La definición de los escenarios posibles se hace basándose en el estudio de mercado y criterios definidos por el autor, que pudieran presentarse a lo largo de la vida del proyecto de inversión que se analiza.

#### **5.2. Escenario base (Caso base)**

Es el escenario que se espera que tenga lugar con mayor probabilidad. Las hipótesis para la estimación de las variables que intervienen en la determinación de los flujos netos de efectivo se han hecho tratándose de ajustar a lo que se espera que acontezca a lo largo del horizonte de planificación del proyecto de inversión.

#### **5.3. Escenario pesimista (Caso pesimista)**

De forma similar al escenario anterior, en este caso las variables que han servido de referencia para la configuración del escenario “más probable” o “caso base” pueden concretarse a lo largo del horizonte de planificación, tomando valores que empeoran las previsiones iniciales.

#### **5.4. Escenario optimista (Caso optimista)**

En este contexto, se considera que algunas, o todas, las variables que han servido de referencia para la configuración del escenario “más probable” o “caso base” puedan concretarse a lo largo del horizonte de planificación, tomando valores que mejoran las previsiones iniciales recogidas en el “escenario más probable” o “caso base”.



## **6. Capítulo VI “Análisis económico-financiero”**

### **Objetivo del Capítulo**

Elaborar los flujos de efectivo de los escenarios planteados mediante los análisis de ingresos y egresos, con base en los diferentes escenarios de análisis planteados anteriormente sin considerar los costos financieros. Después se propondrán formas de financiamiento y se harán otros flujos de efectivo considerando el costo financiero.

### **6.1. Marco teórico**

El análisis de los Flujos de Efectivo constituye uno de los elementos mas importantes del estudio de un proyecto, ya que la evaluación del mismo se efectúa con base en los datos que arrojen dichos flujos. La información básica para realizar este análisis está contenida en los estudios de mercado, técnico-tecnológico, de localización y organizacional.

### **Elementos del Flujo de Efectivo**

El Flujo de efectivo de cualquier proyecto se compone de tres elementos básicos:

- a. Los egresos iniciales de fondos
- b. Los ingresos y egresos de operación
- c. El momento en que ocurren los ingresos y egresos

Los Egresos Iniciales corresponden al total de la inversión inicial requerida para la puesta en marcha del proyecto. El capital de trabajo, si bien no implicará siempre un desembolso en su totalidad antes de iniciar la operación, se considera también como egreso en el momento cero, ya que deberá quedar disponible para que el administrador del proyecto pueda utilizarlo en su gestión.

Los Ingresos y Egresos de Operación constituyen todos los Flujos de entradas y salidas reales de efectivo. Es usual encontrar cálculos de ingresos y egresos basados en los flujos contables en estudio de proyectos, los cuales por su carácter de causados o devengados, no necesariamente ocurren en forma simultánea con los flujos reales.

El Flujo de efectivo se expresa en momentos. El momento cero refleja los egresos previos a la puesta en marcha del proyecto. Si se proyecta reemplazar un activo durante el periodo de evaluación, se aplicará la convención de que en el momento de reemplazo se considerará tanto el ingreso por la venta del equipo antiguo como el egreso por la compra del nuevo. Con esto se evitará las distorsiones ocasionadas por los supuestos de cuando vender efectivamente un equipo o de las condiciones de crédito de un equipo que se adquiere. El Horizonte de Evaluación depende de las características de cada proyecto. Si el proyecto tiene una vida útil esperada posible de prever y si no es de larga duración, lo mas conveniente es construir el flujo de efectivo en ese número de años. Si la empresa que se crearía con el proyecto tiene objetivos de permanencia en el tiempo, se puede usar la convención generalmente usada de proyectar los flujos a diez años, donde el valor de desecho refleja el valor del Proyecto por los beneficios netos esperados después del año diez. Los Costos que componen el flujo de efectivo se derivan de los estudios previos, analizados en los capítulos anteriores. Cada uno de ellos definió los recursos básicos necesarios para la operación óptima en cada área y cuantificó los costos de su utilización.





## 6.2. Análisis de Ingresos

La empresa en el ejercicio de su actividad presta servicios y bienes al exterior. A cambio de ellos, percibe dinero o nacen derechos de cobro a su favor, que hará efectivos en las fechas estipuladas.

Se produce un ingreso cuando aumenta el patrimonio empresarial y este incremento no se debe a nuevas aportaciones de los socios; las aportaciones de los propietarios en ningún caso suponen un ingreso, aunque sí un incremento patrimonial. Los socios las realizan con la finalidad de cubrir pérdidas de ejercicios anteriores o de engrosar los recursos con los que cuenta la empresa con el objeto de financiar nuevas inversiones o expansionarse.

### Ingresos de operación

De acuerdo a lo analizado en el capítulo 3.1 “Estudio de Mercado” y en específico en el subcapítulo 3.1.1. “Análisis ó Investigación de mercado”, sabemos que el **Volumen de Producción Anual será de 168,194 metros cúbicos**. Sabemos también que tendremos una holgura en la capacidad instalada del proyecto, toda vez que, conforme a lo descrito en el capítulo 3.2 “Estudio técnico-tecnológico”, la **Producción Máxima Horaria Requerida es de 64 metros cúbicos** y la capacidad instalada de la planta será de 90 metros cúbicos por hora, tendremos capacidad de cumplir con la demanda proyectada de concreto premezclado y a su vez, fabricar las piezas de block y paneles como producción extra a la planificada.

Con lo descrito anteriormente el volumen de producción de concreto premezclado será de 168,194 metros cúbicos anuales. Con este volumen de producción, se considera que se producirá el 60% de concreto con  $F'c=100$  kg/cm<sup>2</sup>, el 25% de concreto con  $F'c=150$  kg/cm<sup>2</sup> y el el 15% de concreto con  $F'c=200$  kg/cm<sup>2</sup>. Con el excedente de producción que tenemos con las plantas de concreto, tendremos la producción de los blocks y de los paneles. Con base en la producción propuesta y los precios de venta, tendremos la siguiente tabla:

| Producto                            | Producción anual | Unidad | Porcentaje | Precio de Venta | Unidad | Ingresos anuales |
|-------------------------------------|------------------|--------|------------|-----------------|--------|------------------|
| $F'c = 100$ (Kg / cm <sup>2</sup> ) | 100,916.40       | M3     | 60.00%     | \$900.00        | M3     | \$90,824,760.00  |
| $F'c = 150$ (Kg / cm <sup>2</sup> ) | 42,048.50        | M3     | 25.00%     | \$950.00        | M3     | \$39,946,075.00  |
| $F'c = 200$ (Kg / cm <sup>2</sup> ) | 25,229.10        | M3     | 15.00%     | \$1,000.00      | M3     | \$25,229,100.00  |
| Concreto premezclado                | 168,194.00       | M3     | 100.00%    |                 |        |                  |
| Block 10x20x40 cm                   | 150,000          | piezas | 100.00%    | \$7.00          | piezas | \$1,050,000.00   |
| Block entero 15x20x40 cm            | 150,000          | piezas | 100.00%    | \$9.00          | piezas | \$1,350,000.00   |
| Panel de 1x1.5x0.2 metros           | 5,000            | piezas | 100.00%    | \$270.00        | piezas | \$1,350,000.00   |
| Panel de 1x2x0.2 metros             | 5,000            | piezas | 100.00%    | \$350.00        | piezas | \$1,750,000.00   |



Sabemos que las ventas no son iguales durante todo el año y conforme a la experiencia del autor, se considera que el principio y final de año son los meses con menores ventas de concreto en la Ciudad de México, principalmente por las suspensiones temporales de las obras derivadas de las vacaciones de diciembre y el ajuste de presupuestos en el principio de año.

Se propone sancionar también el volumen de producción anual por porcentaje mensual, teniendo los meses con mayor producción entre Junio, Julio, Agosto y Septiembre. Lo anterior se puede entender mejor con las tablas que se presenta a continuación:

| Mes        | Porcentaje  | Volumen de producción mensual |                            |                            |
|------------|-------------|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|
|            |             | F'c=100 Kg/cm <sup>2</sup>    | F'c=150 Kg/cm <sup>2</sup> | F'c=200 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Enero      | 3%          | 3,027.49                      | 1,261.46                   | 756.87                     |
| Febrero    | 5%          | 5,045.82                      | 2,102.43                   | 1,261.46                   |
| Marzo      | 8%          | 8,073.31                      | 3,363.88                   | 2,018.33                   |
| Abril      | 8%          | 8,073.31                      | 3,363.88                   | 2,018.33                   |
| Mayo       | 10%         | 10,091.64                     | 4,204.85                   | 2,522.91                   |
| Junio      | 12%         | 12,109.97                     | 5,045.82                   | 3,027.49                   |
| Julio      | 15%         | 15,137.46                     | 6,307.28                   | 3,784.37                   |
| Agosto     | 15%         | 15,137.46                     | 6,307.28                   | 3,784.37                   |
| Septiembre | 12%         | 12,109.97                     | 5,045.82                   | 3,027.49                   |
| Octubre    | 5%          | 5,045.82                      | 2,102.43                   | 1,261.46                   |
| Noviembre  | 5%          | 5,045.82                      | 2,102.43                   | 1,261.46                   |
| Diciembre  | 2%          | 2,018.33                      | 840.97                     | 504.58                     |
|            | <b>100%</b> | <b>100,916.40</b>             | <b>42,048.50</b>           | <b>25,229.10</b>           |

| Mes        | Porcentaje  | Volumen de producción mensual |                            |                        |                      |
|------------|-------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------|----------------------|
|            |             | Block<br>10x20x40cm           | Block entero<br>15x20x40cm | Panel de<br>1x1.5x0.2m | Panel de<br>1x2x0.2m |
| Enero      | 3%          | 4,500.00                      | 4,500.00                   | 150.00                 | 150.00               |
| Febrero    | 5%          | 7,500.00                      | 7,500.00                   | 250.00                 | 250.00               |
| Marzo      | 8%          | 12,000.00                     | 12,000.00                  | 400.00                 | 400.00               |
| Abril      | 8%          | 12,000.00                     | 12,000.00                  | 400.00                 | 400.00               |
| Mayo       | 10%         | 15,000.00                     | 15,000.00                  | 500.00                 | 500.00               |
| Junio      | 12%         | 18,000.00                     | 18,000.00                  | 600.00                 | 600.00               |
| Julio      | 15%         | 22,500.00                     | 22,500.00                  | 750.00                 | 750.00               |
| Agosto     | 15%         | 22,500.00                     | 22,500.00                  | 750.00                 | 750.00               |
| Septiembre | 12%         | 18,000.00                     | 18,000.00                  | 600.00                 | 600.00               |
| Octubre    | 5%          | 7,500.00                      | 7,500.00                   | 250.00                 | 250.00               |
| Noviembre  | 5%          | 7,500.00                      | 7,500.00                   | 250.00                 | 250.00               |
| Diciembre  | 2%          | 3,000.00                      | 3,000.00                   | 100.00                 | 100.00               |
|            | <b>100%</b> | <b>150,000.00</b>             | <b>150,000.00</b>          | <b>5,000.00</b>        | <b>5,000.00</b>      |



Considerando el volumen de producción mensual descrito anteriormente y expuesto en las tablas anteriores y conociendo el precio de venta de los productos, se pueden calcular los ingresos netos mensuales proyectados bajo las condiciones descritas a lo largo de todo este trabajo.

Los ingresos netos mensuales conforme a los porcentajes mensuales de producción y venta se muestran en las siguientes tablas:

| Mes        | Porcentaje  | Ingresos netos mensuales  |                           |                           |
|------------|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|            |             | $F'c=100 \text{ Kg/cm}^2$ | $F'c=150 \text{ Kg/cm}^2$ | $F'c=200 \text{ Kg/cm}^2$ |
| Enero      | 3%          | \$2,724,742.80            | \$1,198,382.25            | \$756,873.00              |
| Febrero    | 5%          | \$4,541,238.00            | \$1,997,303.75            | \$1,261,455.00            |
| Marzo      | 8%          | \$7,265,980.80            | \$3,195,686.00            | \$2,018,328.00            |
| Abril      | 8%          | \$7,265,980.80            | \$3,195,686.00            | \$2,018,328.00            |
| Mayo       | 10%         | \$9,082,476.00            | \$3,994,607.50            | \$2,522,910.00            |
| Junio      | 12%         | \$10,898,971.20           | \$4,793,529.00            | \$3,027,492.00            |
| Julio      | 15%         | \$13,623,714.00           | \$5,991,911.25            | \$3,784,365.00            |
| Agosto     | 15%         | \$13,623,714.00           | \$5,991,911.25            | \$3,784,365.00            |
| Septiembre | 12%         | \$10,898,971.20           | \$4,793,529.00            | \$3,027,492.00            |
| Octubre    | 5%          | \$4,541,238.00            | \$1,997,303.75            | \$1,261,455.00            |
| Noviembre  | 5%          | \$4,541,238.00            | \$1,997,303.75            | \$1,261,455.00            |
| Diciembre  | 2%          | \$1,816,495.20            | \$798,921.50              | \$504,582.00              |
|            | <b>100%</b> | <b>\$90,824,760.00</b>    | <b>\$39,946,075.00</b>    | <b>\$25,229,100.00</b>    |

| Mes        | Porcentaje  | Ingresos netos mensuales |                            |                        |                       |
|------------|-------------|--------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------|
|            |             | Block<br>10x20x40cm      | Block entero<br>15x20x40cm | Panel de<br>1x1.5x0.2m | Panel de<br>1x2x0.2m  |
| Enero      | 3%          | \$31,500.00              | \$40,500.00                | \$40,500.00            | \$52,500.00           |
| Febrero    | 5%          | \$52,500.00              | \$67,500.00                | \$67,500.00            | \$87,500.00           |
| Marzo      | 8%          | \$84,000.00              | \$108,000.00               | \$108,000.00           | \$140,000.00          |
| Abril      | 8%          | \$84,000.00              | \$108,000.00               | \$108,000.00           | \$140,000.00          |
| Mayo       | 10%         | \$105,000.00             | \$135,000.00               | \$135,000.00           | \$175,000.00          |
| Junio      | 12%         | \$126,000.00             | \$162,000.00               | \$162,000.00           | \$210,000.00          |
| Julio      | 15%         | \$157,500.00             | \$202,500.00               | \$202,500.00           | \$262,500.00          |
| Agosto     | 15%         | \$157,500.00             | \$202,500.00               | \$202,500.00           | \$262,500.00          |
| Septiembre | 12%         | \$126,000.00             | \$162,000.00               | \$162,000.00           | \$210,000.00          |
| Octubre    | 5%          | \$52,500.00              | \$67,500.00                | \$67,500.00            | \$87,500.00           |
| Noviembre  | 5%          | \$52,500.00              | \$67,500.00                | \$67,500.00            | \$87,500.00           |
| Diciembre  | 2%          | \$21,000.00              | \$27,000.00                | \$27,000.00            | \$35,000.00           |
|            | <b>100%</b> | <b>\$1,050,000.00</b>    | <b>\$1,350,000.00</b>      | <b>\$1,350,000.00</b>  | <b>\$1,750,000.00</b> |



Los ingresos mensuales obtenidos serán los que se considerarán en los análisis económicos-financieros de los escenarios propuestos, estos ingresos serán mostrados mensualmente en los flujos de efectivo proyectados.

Es importante comentar que los ingresos son proyectados y podrían variar en la implementación del proyecto, estos ingresos dependen del precio de venta de los productos y podrían variar conforme a lo sugerido en los flujos de efectivo proyectados, de ser necesario, se tendría que volver a hacer este ejercicio para obtener nuevos resultados.

### 6.3. Análisis de Egresos

Los egresos del proyecto se clasifican en 2: “egresos iniciales de fondo” y “egresos de operación”.

#### **Egresos iniciales de fondo**

Los egresos iniciales de fondo solamente serán devengados previo a la operación del proyecto y se derivan de la instalación de la planta para la producción necesaria.

Con base en los estudios previos, se obtiene que los egresos iniciales de fondo son los siguientes:

| <b>Concepto</b>       | <b>Egresos netos<br/>iniciales</b> |
|-----------------------|------------------------------------|
| Maquinaria y equipo   | \$48,322,615.06                    |
| Terreno               | \$1,142,494.50                     |
| Construcción          | \$2,580,800.00                     |
| Nómina del primer mes | \$1,551,054.99                     |
| <b>Total</b>          | <b>\$53,596,964.55</b>             |

#### **Egresos de operación**

Los egresos de operación son los gastos devengados en el proyecto por la operación de la planta, estos egresos se derivan de la producción por periodo de tiempo considerado. Para fines de este trabajo, se analizarán los egresos de operación mensuales proyectados.

Para calcular los egresos, sabemos que el **Volumen de Producción Anual será de 168,194 metros cúbicos**, divididos de la siguiente manera:

| <b>Producto</b>                   | <b>Producción anual</b> | <b>Unidad</b> | <b>Porcentaje</b> |
|-----------------------------------|-------------------------|---------------|-------------------|
| F'c = 100 (Kg / cm <sup>2</sup> ) | 100,916.40              | M3            | 60.00%            |
| F'c = 150 (Kg / cm <sup>2</sup> ) | 42,048.50               | M3            | 25.00%            |
| F'c = 200 (Kg / cm <sup>2</sup> ) | 25,229.10               | M3            | 15.00%            |
| Concreto premezclado              | 168,194.00              | M3            | 100.00%           |



Sabemos también que los costos de los insumos son los siguientes:

| Insumo        | Cantidad | Unidad       | Costo      |
|---------------|----------|--------------|------------|
| Cemento       | 1        | Tonelada     | \$2,100.00 |
| Grava y Arena | 1        | Tonelada     | \$150.00   |
| Agua          | 1        | metro cúbico | \$62.43    |
| Aditivos      | 1        | litro        | \$100.00   |

Con base en la dosificación para las mezclas descritas en el punto **3.1.3** “**Productos**” del Estudio de Mercado y conociendo el costo de los insumos, podremos calcular el costo de producción del volumen anual, previamente mencionado. Para mejor comprensión, tenemos las siguientes tablas:

**Análisis de egresos anuales por Concreto Premezclado  $f'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$**

| $f'c=100 \text{ Kg/cm}^2$ | Cantidad / M3 | Insumos necesarios | Unidad         | Egresos anuales        |
|---------------------------|---------------|--------------------|----------------|------------------------|
| Cemento                   | 0.239         | 24,119.02          | Toneladas      | \$50,649,941.16        |
| Arena                     | 0.78          | 78,714.79          | Toneladas      | \$11,807,218.80        |
| Grava                     | 0.812         | 81,944.12          | Toneladas      | \$12,291,617.52        |
| Agua                      | 0.205         | 20,687.86          | metros cúbicos | \$1,291,543.22         |
| *Aditivos                 | 0.25          | 25,229.10          | litros         | \$2,522,910.00         |
| <b>Total</b>              |               |                    |                | <b>\$78,563,230.70</b> |

Producción anual 100,916.40 metros cúbicos

**Análisis de egresos anuales por Concreto Premezclado  $f'c = 150 \text{ Kg/cm}^2$**

| $f'c=150 \text{ Kg/cm}^2$ | Cantidad / M3 | Insumos necesarios | Unidad         | Egresos anuales        |
|---------------------------|---------------|--------------------|----------------|------------------------|
| Cemento                   | 0.263         | 11,058.76          | Toneladas      | \$23,223,386.55        |
| Arena                     | 0.749         | 31,494.33          | Toneladas      | \$4,724,148.98         |
| Grava                     | 0.825         | 34,690.01          | Toneladas      | \$5,203,501.88         |
| Agua                      | 0.205         | 8,619.94           | metros cúbicos | \$538,143.01           |
| *Aditivos                 | 0.2           | 8,409.70           | litros         | \$840,970.00           |
| <b>Total</b>              |               |                    |                | <b>\$34,530,150.41</b> |

Producción anual 42,048.50 metros cúbicos

**Análisis de egresos anuales por Concreto Premezclado  $f'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$**

| $f'c=200 \text{ Kg/cm}^2$ | Cantidad / M3 | Insumos necesarios | Unidad         | Egresos anuales        |
|---------------------------|---------------|--------------------|----------------|------------------------|
| Cemento                   | 0.323         | 8,149.00           | Toneladas      | \$17,112,898.53        |
| Arena                     | 0.705         | 17,786.52          | Toneladas      | \$2,667,977.33         |
| Grava                     | 0.812         | 20,486.03          | Toneladas      | \$3,072,904.38         |
| Agua                      | 0.21          | 5,298.11           | metros cúbicos | \$330,761.07           |
| *Aditivos                 | 0.2           | 5,045.82           | litros         | \$504,582.00           |
| <b>Total</b>              |               |                    |                | <b>\$23,689,123.30</b> |

Producción anual 25,229.10 metros cúbicos



Es importante aclarar que con estas producciones anuales la cantidad de agregados necesarios es de 472,591.50 toneladas al año, cantidad que menor a la Cantidad Máxima de Agregados previamente calculada; 539,995.50 toneladas al año, por lo que, en teoría, no habría problema para producir la cantidad de concreto necesaria y cubrir las necesidades del proyecto.

### **Egresos Anuales por Producción de Block de Concreto**

| <b>Block<br/>10x20x40cm</b> | <b>Cantidad / Pza</b> | <b>Insumos necesarios</b> | <b>Unidad</b>  | <b>Egresos anuales</b> |
|-----------------------------|-----------------------|---------------------------|----------------|------------------------|
| Arena                       | 0.006                 | 900.00                    | Toneladas      | \$135,000.00           |
| Cemento                     | 0.003                 | 450.00                    | Toneladas      | \$945,000.00           |
| Agua                        | 0.0015                | 225.00                    | metros cúbicos | \$14,046.75            |
| <b>Total</b>                |                       |                           |                | <b>\$1,094,046.75</b>  |

Producción anual 150,000.00 piezas

| <b>Block entero<br/>15x20x40 cm</b> | <b>Cantidad / Pza</b> | <b>Insumos necesarios</b> | <b>Unidad</b>  | <b>Egresos anuales</b> |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------------------|----------------|------------------------|
| Arena                               | 0.007                 | 1,050.00                  | Toneladas      | \$157,500.00           |
| Cemento                             | 0.003                 | 450.00                    | Toneladas      | \$945,000.00           |
| Agua                                | 0.0015                | 225.00                    | metros cúbicos | \$14,046.75            |
| <b>Total</b>                        |                       |                           |                | <b>\$1,116,546.75</b>  |

Producción anual 150,000.00 piezas

### **Egresos Anuales por Producción de Paneles Prefabricados**

| <b>Panel de<br/>1x1.5x0.2metros</b> | <b>Cantidad / Pza</b> | <b>Insumos necesarios</b> | <b>Unidad</b>  | <b>Egresos anuales</b> |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------------------|----------------|------------------------|
| Arena                               | 0.234                 | 1,170.00                  | Toneladas      | \$175,500.00           |
| Cemento                             | 0.072                 | 358.50                    | Toneladas      | \$752,850.00           |
| Agua                                | 0.062                 | 307.50                    | metros cúbicos | \$19,197.23            |
| <b>Total</b>                        |                       |                           |                | <b>\$947,547.23</b>    |

Producción anual 5,000.00 piezas

| <b>Panel de<br/>1x2x0.2metros</b> | <b>Cantidad / Pza</b> | <b>Insumos necesarios</b> | <b>Unidad</b>  | <b>Egresos anuales</b> |
|-----------------------------------|-----------------------|---------------------------|----------------|------------------------|
| Arena                             | 0.312                 | 1,560.00                  | Toneladas      | \$234,000.00           |
| Cemento                           | 0.096                 | 478.00                    | Toneladas      | \$1,003,800.00         |
| Agua                              | 0.082                 | 410.00                    | metros cúbicos | \$25,596.30            |
| <b>Total</b>                      |                       |                           |                | <b>\$1,263,396.30</b>  |

Producción anual 5,000.00 piezas





Sabemos que las ventas no son iguales durante todo el año y conforme a la experiencia del autor, se considera que el principio y final de año son los meses con menores ventas de concreto en la Ciudad de México, principalmente por las suspensiones temporales de las obras derivadas de las vacaciones de diciembre y el ajuste de presupuestos en el principio de año.

Se propone sancionar también el volumen de producción anual por porcentaje mensual, teniendo los meses con mayor producción entre Junio, Julio, Agosto y Septiembre. Lo anterior se puede entender mejor con las tablas que se presenta a continuación:

### Egresos mensuales por producción de productos

| Mes        | Porcentaje  | Egresos netos mensuales    |                            |                            |
|------------|-------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
|            |             | F'c=100 Kg/cm <sup>2</sup> | F'c=150 Kg/cm <sup>2</sup> | F'c=200 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Enero      | 3%          | \$2,356,896.92             | \$1,035,904.51             | \$710,673.70               |
| Febrero    | 5%          | \$3,928,161.54             | \$1,726,507.52             | \$1,184,456.17             |
| Marzo      | 8%          | \$6,285,058.46             | \$2,762,412.03             | \$1,895,129.86             |
| Abril      | 8%          | \$6,285,058.46             | \$2,762,412.03             | \$1,895,129.86             |
| Mayo       | 10%         | \$7,856,323.07             | \$3,453,015.04             | \$2,368,912.33             |
| Junio      | 12%         | \$9,427,587.68             | \$4,143,618.05             | \$2,842,694.80             |
| Julio      | 15%         | \$11,784,484.61            | \$5,179,522.56             | \$3,553,368.50             |
| Agosto     | 15%         | \$11,784,484.61            | \$5,179,522.56             | \$3,553,368.50             |
| Septiembre | 12%         | \$9,427,587.68             | \$4,143,618.05             | \$2,842,694.80             |
| Octubre    | 5%          | \$3,928,161.54             | \$1,726,507.52             | \$1,184,456.17             |
| Noviembre  | 5%          | \$3,928,161.54             | \$1,726,507.52             | \$1,184,456.17             |
| Diciembre  | 2%          | \$1,571,264.61             | \$690,603.01               | \$473,782.47               |
|            | <b>100%</b> | <b>\$78,563,230.70</b>     | <b>\$34,530,150.41</b>     | <b>\$23,689,123.30</b>     |

| Mes        | Porcentaje  | Egresos netos mensuales |                         |                     |                       |
|------------|-------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|
|            |             | Block 10x20x40cm        | Block entero 15x20x40cm | Panel de 1x1.5x0.2m | Panel de 1x2x0.2m     |
| Enero      | 3%          | \$32,821.40             | \$33,496.40             | \$28,426.42         | \$37,901.89           |
| Febrero    | 5%          | \$54,702.34             | \$55,827.34             | \$47,377.36         | \$63,169.82           |
| Marzo      | 8%          | \$87,523.74             | \$89,323.74             | \$75,803.78         | \$101,071.70          |
| Abril      | 8%          | \$87,523.74             | \$89,323.74             | \$75,803.78         | \$101,071.70          |
| Mayo       | 10%         | \$109,404.68            | \$111,654.68            | \$94,754.72         | \$126,339.63          |
| Junio      | 12%         | \$131,285.61            | \$133,985.61            | \$113,705.67        | \$151,607.56          |
| Julio      | 15%         | \$164,107.01            | \$167,482.01            | \$142,132.08        | \$189,509.45          |
| Agosto     | 15%         | \$164,107.01            | \$167,482.01            | \$142,132.08        | \$189,509.45          |
| Septiembre | 12%         | \$131,285.61            | \$133,985.61            | \$113,705.67        | \$151,607.56          |
| Octubre    | 5%          | \$54,702.34             | \$55,827.34             | \$47,377.36         | \$63,169.82           |
| Noviembre  | 5%          | \$54,702.34             | \$55,827.34             | \$47,377.36         | \$63,169.82           |
| Diciembre  | 2%          | \$21,880.94             | \$22,330.94             | \$18,950.94         | \$25,267.93           |
|            | <b>100%</b> | <b>\$1,094,046.75</b>   | <b>\$1,116,546.75</b>   | <b>\$947,547.23</b> | <b>\$1,263,396.30</b> |



Los egresos mensuales obtenidos serán los que se considerarán en los análisis económicos-financieros de los escenarios propuestos, estos egresos serán mostrados mensualmente en los flujos de efectivo proyectados.

Es importante comentar que los egresos son proyectados y podrían variar en la implementación del proyecto, estos egresos dependen del costo de los insumos y podrían variar si en la operación del proyecto se pueden lograr convenios y/o acuerdos con los proveedores para disminuir dichos costos.

Es importante comentar que aunado a los egresos previamente analizados, existen también egresos netos por los conceptos de “nómina” y por el “laboratorio de agregados”, que deberán ser considerados en los egresos netos mensuales.

| <i>Mensual</i> | <i>Egresos netos mensuales</i> |                                 |
|----------------|--------------------------------|---------------------------------|
|                | <i>Nómina</i>                  | <i>Laboratorio de agregados</i> |
| Egreso         | \$1,551,054.99                 | \$34,650.00                     |



#### 6.4. Flujos de efectivo

El flujo de efectivo de un proyecto, se calcula restando los ingresos menos los egresos de efectivo que representan las actividades operativas de la empresa. En la contabilidad, flujo de efectivo es la diferencia en la cantidad de efectivo disponible al comienzo de un período (saldo inicial) y el importe al final de ese período (saldo final). Para poder evaluar la rentabilidad de un proyecto, existen diferentes criterios, para el presente trabajo se evaluarán los siguientes:

##### Balance de efectivo

El balance de efectivo es el importe teórico que obtiene el proyecto después de la operación en el periodo de evaluación, considerando los ingresos y egresos totales. La forma del cálculo de este balance es sumando los ingresos totales del proyecto y restando la suma de todos los egresos totales ( $\sum \text{ingresos totales} - \sum \text{egresos totales}$ )

##### Valor presente neto

El valor presente neto es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial, lo cual equivale a comparar todas los ingresos esperadas contra todos los egresos necesarios para producirlos, en términos de su valor equivalente en el momento de la evaluación o tiempo cero.

Cuando se hacen cálculos de pasar, en forma equivalente, dinero del futuro al presente, se utiliza una “tasa de descuento (i)”, que para este estudio será de 3.5% por ser muy cercana al promedio de inflación anual para nuestro país en los últimos años. Lo anterior se hace para descontar el valor del dinero en el futuro a su equivalente en el presente, y a los flujos traídos al tiempo cero se les llama: “descontados”. La forma de cálculo de este valor presente neto es

$$VPN = \left[ \frac{FE1}{(1+i)^1} \right] + \left[ \frac{FE2}{(1+i)^2} \right] \dots + \left[ \frac{FEn}{(1+i)^n} \right] - Inversión$$

Dónde:

VPN – Valor presente neto

FEn – Flujo de efectivo neto por periodo

i – Tasa de descuento

##### Tasa interna de retorno

La tasa interna de retorno es la tasa de descuento por la cual el VPN es igual a cero, es decir, es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. También se le conoce como “tasa de rendimiento”, ya que es la tasa que demuestra al ritmo que se recupera la inversión anual. La forma de cálculo de este valor presente neto es:

$$VPN = 0 = \left[ \frac{FE1}{(1+TIR)^1} \right] + \left[ \frac{FE2}{(1+TIR)^2} \right] \dots + \left[ \frac{FEn}{(1+TIR)^n} \right] - Inversión$$



### 6.4.1. Escenario base (Caso base)

#### Criterios utilizados para los flujos de efectivo.

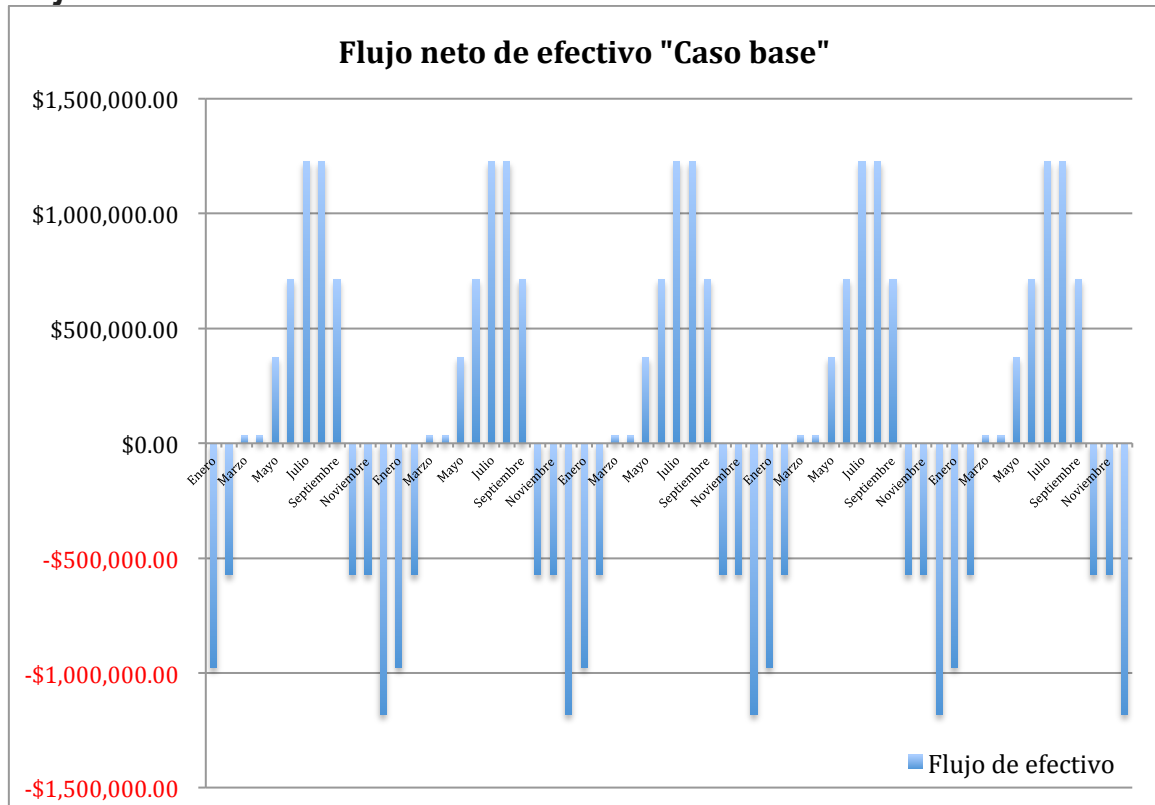
Conforme a lo descrito en el capítulo 5 y en específico el subcapítulo 5.2 “Escenario base”, este caso es el que se espera que tenga lugar con mayor probabilidad. En este mismo se evaluará la factibilidad económica del proyecto, considerando que todo el capital inicial será capital de riesgo, es decir, que se obtiene de inversionistas y que no habrá préstamos de bancos.

Los flujos de efectivo proyectados se comportan conforme a lo descrito en todo el trabajo y los precios son los establecidos en el capítulo 3.1.3.2 “Precios de venta propios”.

Para ver las cantidades al detalle, consultar el anexo 12. “Flujos de efectivo del caso base”.

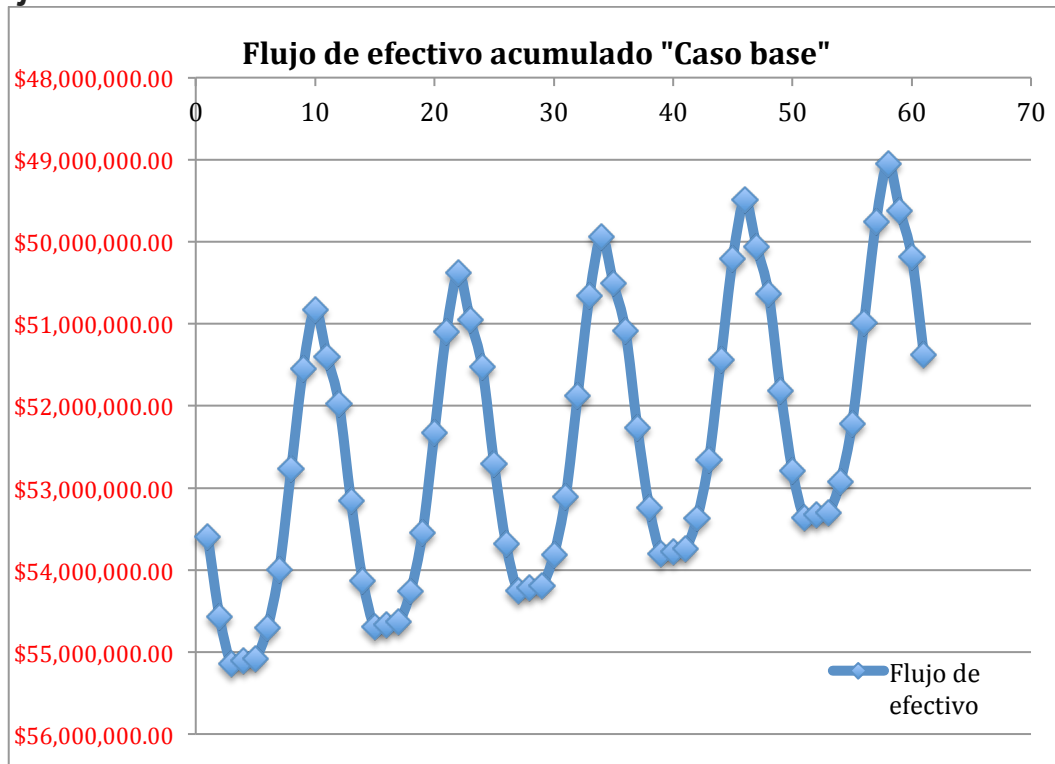
De lo anterior, se desprenden el flujo neto de efectivo y el flujo de efectivo acumulado.

#### Flujo neto de efectivo





### Flujo de efectivo acumulado



### Conclusiones particulares

Para este escenario de análisis se puede observar que en el flujo neto de efectivo solamente se logra tener 7 meses con saldos positivos, es decir, en los que los ingresos son mayores que los egresos, con lo anterior se logra tener un balance de efectivo anual positivo, lo que determina que el proyecto es rentable ya que al final del año se tendrían ganancias, con los criterios determinados en este caso de análisis. Sin embargo, el ingreso anual no lograría alcanzar los requisitos para ser considerado como un proyecto atractivo para la inversión, ya que como se aprecia en el flujo de efectivo acumulado, después de 60 meses no se ha recuperado la inversión y aún se tiene "deuda a los inversionistas" de más de 50 millones de pesos y que por los flujos de efectivo proyectados se puede determinar que no se recuperará aún después de 10 años más de proyecto. Por lo anterior, se concluye que con los criterios y datos obtenidos para el escenario base; el proyecto no es atractivo para la inversión.

El balance de efectivo al final del periodo del proyecto, conforme al flujo de efectivo acumulado será negativo de **-\$ 51,369,220.10**, importe que se encontraría en la caja al cabo del proyecto. Es decir, aún después de los 60 meses el balance será negativo.

La tasa interna de retorno a los 60 meses del proyecto no es calculable, ya que después de dicho periodo no se logra recuperar la inversión inicial y el flujo de efectivo acumulado sigue estando en saldo negativo.

El valor presente neto a los 60 meses del proyecto es negativo con un importe de **-\$ 50,998,248.52** pesos mexicanos, lo que nos indica que la inversión inicial no se ha logrado recuperar.



**6.4.2. Escenario pesimista (Caso pesimista)**  
**Criterios utilizados para los flujos de efectivo.**

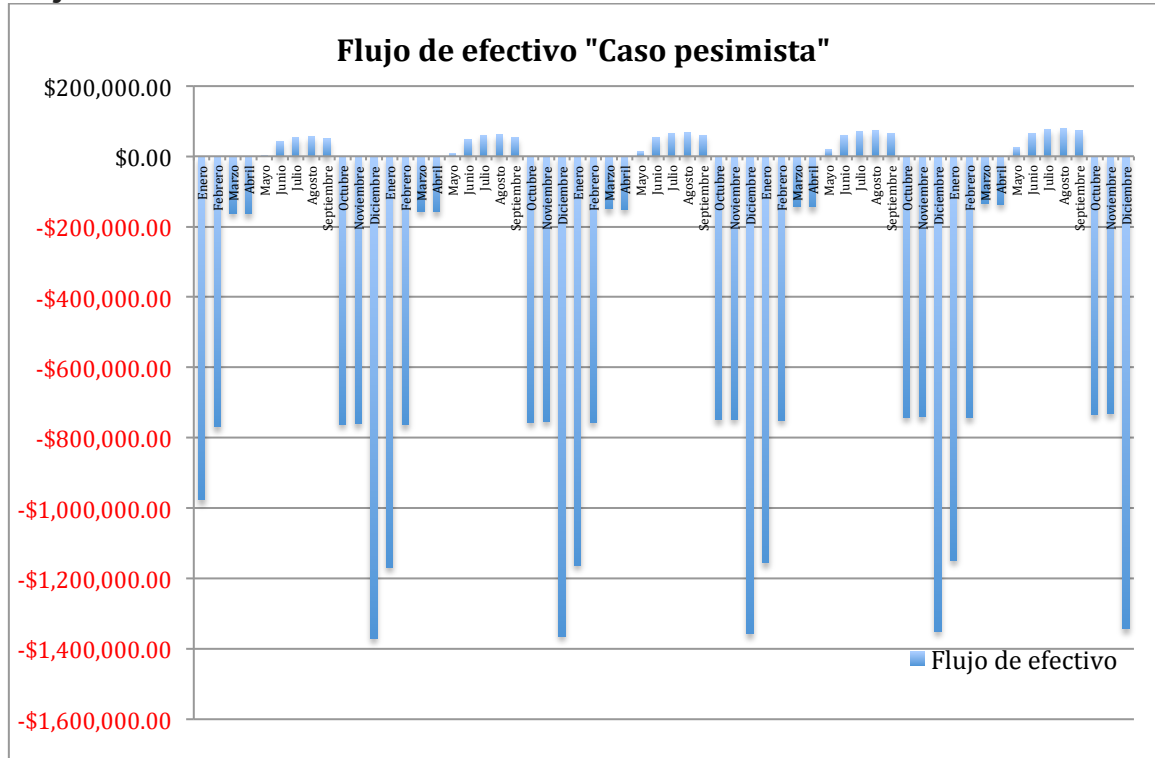
Conforme a lo descrito en el capítulo 5 y en específico el subcapítulo 5.3 “Escenario pesimista”, este caso toma valores que empeoran las previsiones iniciales, con respecto al escenario base descrito anteriormente. En este caso se evaluará la factibilidad económica-financiera del proyecto, considerando que solamente la mitad del capital inicial será capital de riesgo, es decir, que se obtiene de inversionistas y que la otra mitad será obtenida por medio de préstamos de bancos, a una tasa de interés anual del ocho por ciento (8 %).

Los flujos de efectivo proyectados se comportan conforme a lo descrito en todo el trabajo y los precios son los establecidos en el capítulo 3.1.3.2 “Precios de venta propios”.

Para ver las cantidades al detalle, consultar el anexo 13. “Flujos de efectivo del caso pesimista”.

De lo anterior, se desprenden el flujo neto de efectivo y el flujo de efectivo acumulado.

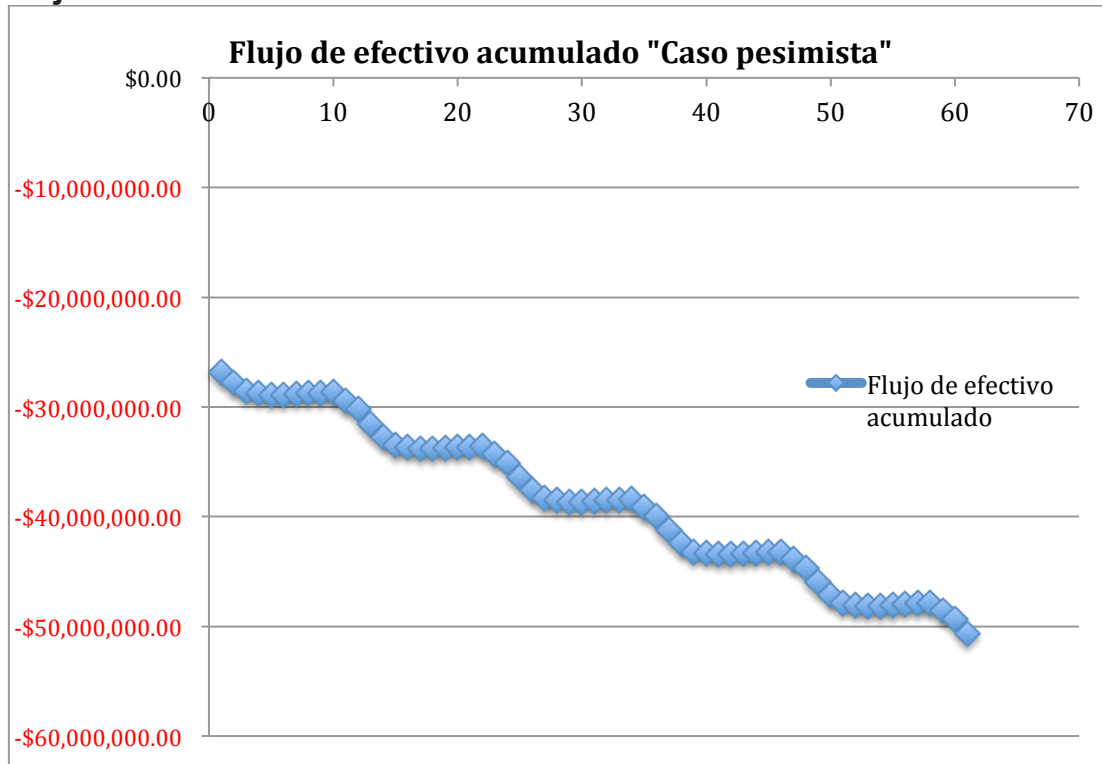
**Flujo de efectivo**







### Flujo de efectivo acumulado



### Conclusiones particulares

Para este escenario de análisis se puede observar que en el flujo neto de efectivo solamente se logra tener 5 meses con saldos positivos, es decir, en los que los ingresos son mayores que los egresos, con lo anterior no se logra tener un balance de efectivo anual positivo, lo que determina que el proyecto no es rentable ya que al final del año no se tendrían ganancias, con los criterios determinados en este caso de análisis. En este escenario el proyecto no es atractivo para la inversión, ya que como se aprecia en el flujo de efectivo acumulado, después de 60 meses no se ha recuperado la inversión y al contrario, se ha incrementado por los intereses del préstamos bancario supuesto. Por lo anterior, se concluye que con los criterios y datos obtenidos para el escenario pesimista; el proyecto no es atractivo para la inversión y no es rentable económica ni financieramente.

El balance de efectivo al final del periodo del proyecto, conforme al flujo de efectivo acumulado será negativo de **-\$ 50,643,136.32**, importe que se encontraría en la caja al cabo del proyecto. Y para el préstamos bancario a la tasa supuesta, después de los 60 meses solamente se ha logrado pagar \$ 2,145,620.61, el saldo por pagar al final del periodo es de **-\$ 24,652,861.67**.

La tasa interna de retorno a los 60 meses del proyecto no es calculable, ya que después de dicho periodo no se logra recuperar la inversión inicial y el flujo de efectivo acumulado sigue estando en saldo negativo.

El valor presente neto a los 60 meses del proyecto es negativo con un importe de **-\$ 35,378,150.21** pesos mexicanos, lo que nos indica que la inversión inicial no se ha logrado recuperar.



### 6.4.3. Escenario optimista (Caso optimista)

Para este caso de análisis se evaluarán 2 escenarios, a los que llamaré “Caso optimista (A)” y “Caso optimista (B)”

#### Criterios utilizados para los flujos de efectivo.

Conforme a lo descrito en el capítulo 5 y en específico el subcapítulo 5.4 “Escenario optimista”, se considera que algunas, o todas, las variables que han servido de referencia para la configuración del escenario base puedan concretarse a lo largo del horizonte de planificación, tomando valores que mejoran las previsiones iniciales.

En el caso (A) se evaluará la factibilidad económica del proyecto, considerando que todo el capital inicial será capital de riesgo, es decir, que se obtiene de inversionistas y que no habrá préstamos de bancos. Sin embargo, los flujos de efectivo proyectados consideran un incremento del 20% por ciento en los precios descritos en el capítulo 3.1.3.2 “Precios de venta propios”.

En el caso (B) se evaluará la factibilidad económica-financiera del proyecto, considerando que solamente la mitad del capital inicial será capital de riesgo, es decir, que se obtiene de inversionistas y que la otra mitad será obtenida por medio de préstamos de bancos, a una tasa de interés anual del ocho por ciento (8 %). Sin embargo, los flujos de efectivo proyectados consideran un incremento del 20% por ciento en los precios descritos en el capítulo 3.1.3.2 “Precios de venta propios”.

Teniendo, entonces estos escenarios de análisis los precios de venta afectados por un factor de 1.20, obtenemos los siguientes precios al mercado:

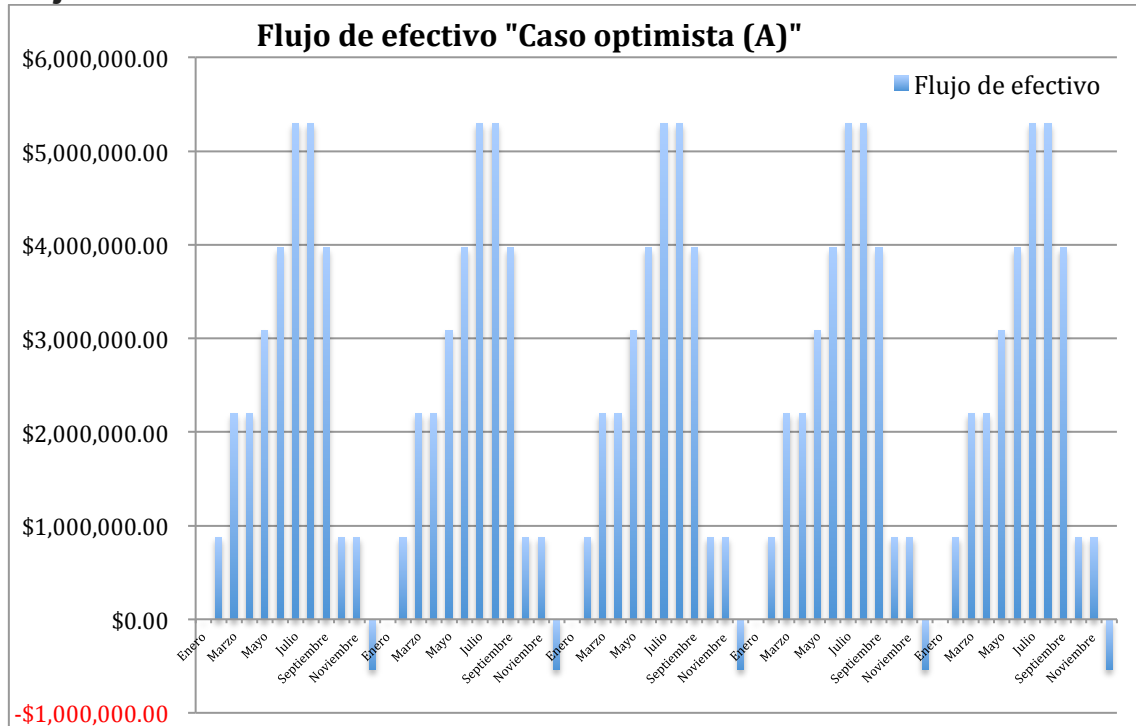
|   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| Concreto premezclado de $f'c = 100 \text{ Kg / cm}^2$ | <b>Precio de venta: \$ 1,080.00</b> |
| Concreto premezclado de $f'c = 150 \text{ Kg / cm}^2$ | <b>Precio de venta: \$ 1,140.00</b> |
| Concreto premezclado de $f'c = 200 \text{ Kg / cm}^2$ | <b>Precio de venta: \$ 1,200.00</b> |
| Block macizo de concreto ligero (10 x 20 x 40 cm)     | <b>Precio de venta: \$ 8.40</b>     |
| Block macizo de concreto pesado (15 x 20 x 40 cm)     | <b>Precio de venta: \$ 10.80</b>    |
| Panel de concreto pequeño (1 x 1.5 x 0.2 metros)      | <b>Precio de venta: \$ 324.00</b>   |
| Panel de concreto grande (1 x 2 x 0.2 metros)         | <b>Precio de venta: \$ 420.00</b>   |

Para ver las cantidades al detalle, consultar los anexos 13. “Flujo de efectivo del caso optimista (A)” y 14. “Flujo de efectivo del caso optimista (B)”.

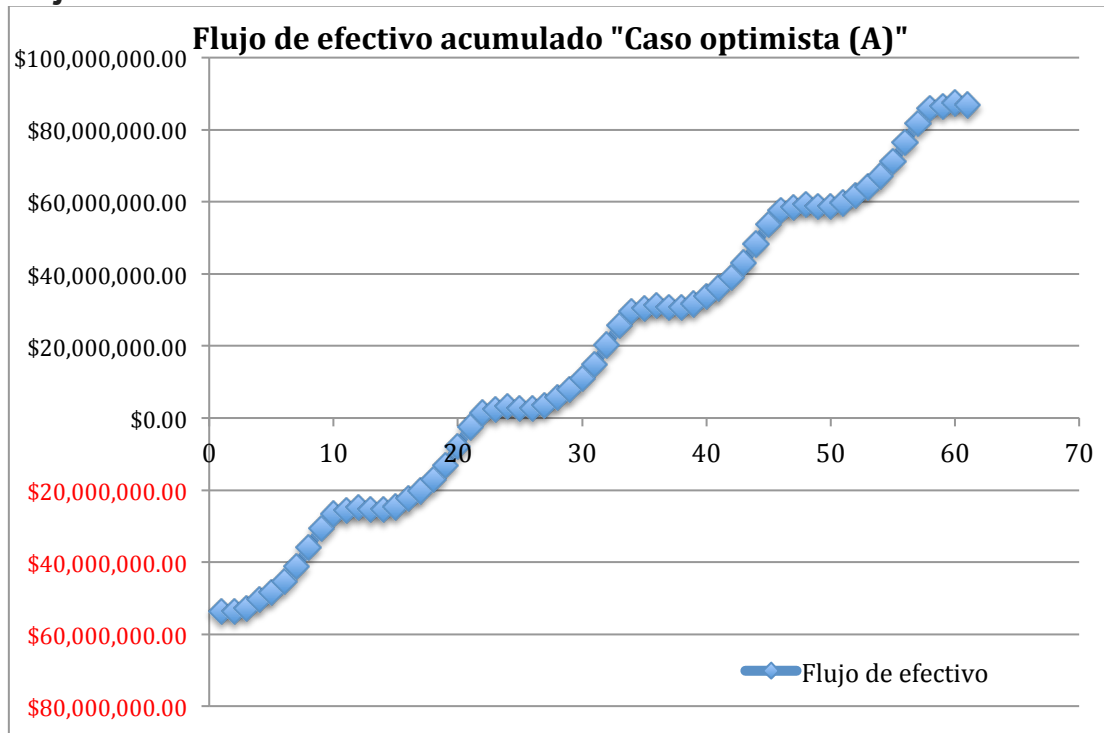
De lo anterior, se desprenden el flujo de efectivo y el flujo de efectivo acumulado.



**Flujo de efectivo**



**Flujo de efectivo acumulado**





### **Conclusiones particulares**

Para este escenario de análisis se puede observar que en el flujo neto de efectivo se logra tener 10 meses con saldos positivos, es decir, en los que los ingresos son mayores que los egresos, con lo anterior se logra tener un balance de efectivo anual positivo, lo que determina que el proyecto es rentable ya que al final del año se tendrían ganancias, con los criterios determinados en este caso de análisis.

En este escenario, el proyecto podría ser atractivo para la inversión, ya que como se aprecia en el flujo de efectivo acumulado, después de 60 meses se ha recuperado la inversión y se tienen ganancias que superan la inversión inicial. Por lo anterior, se concluye que con los criterios y datos obtenidos para el escenario optimista caso A; el proyecto podría ser atractivo para la inversión y es rentable económicamente.

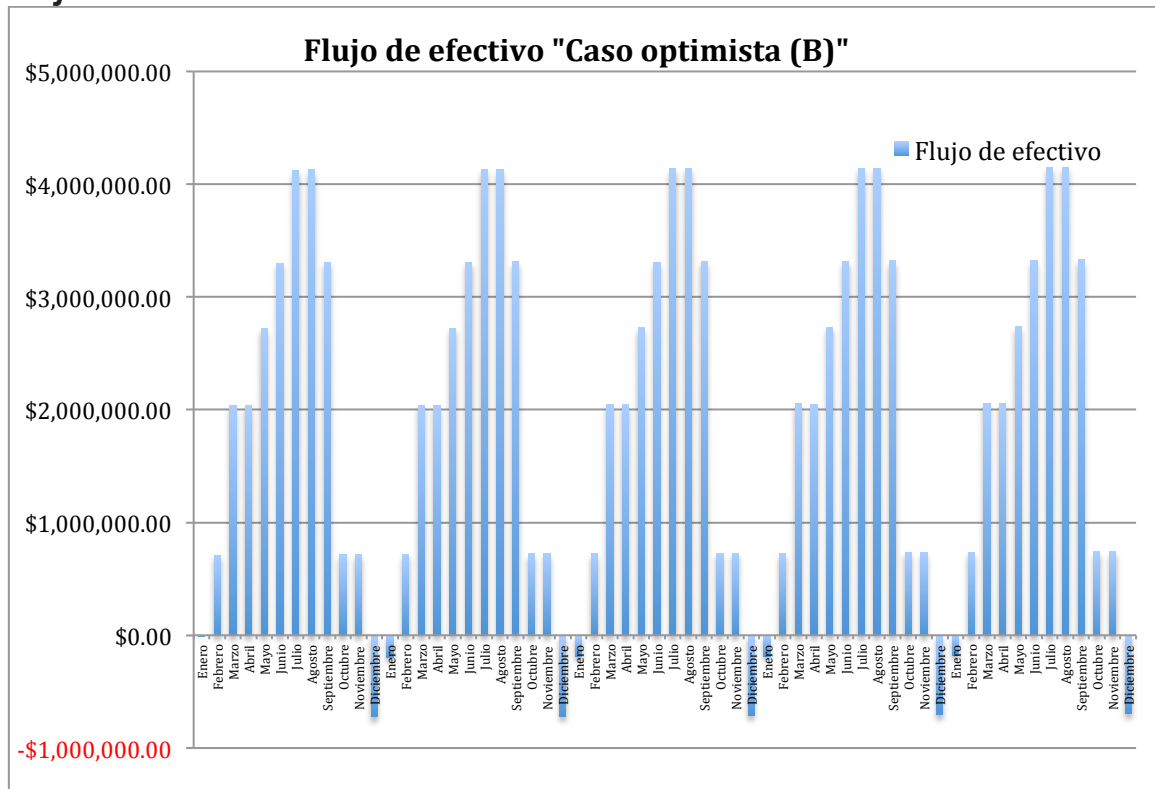
El balance de efectivo al final del periodo del proyecto, conforme al flujo de efectivo acumulado será de \$ 86,952,909.52, importe que se encontraría en la caja al cabo del proyecto.

La tasa interna de retorno a los 60 meses del proyecto es de 3.90%, tasa que a pesar de ser positiva, está por debajo de los estándares para ser considerada como una tasa verdaderamente atractiva para la inversión.

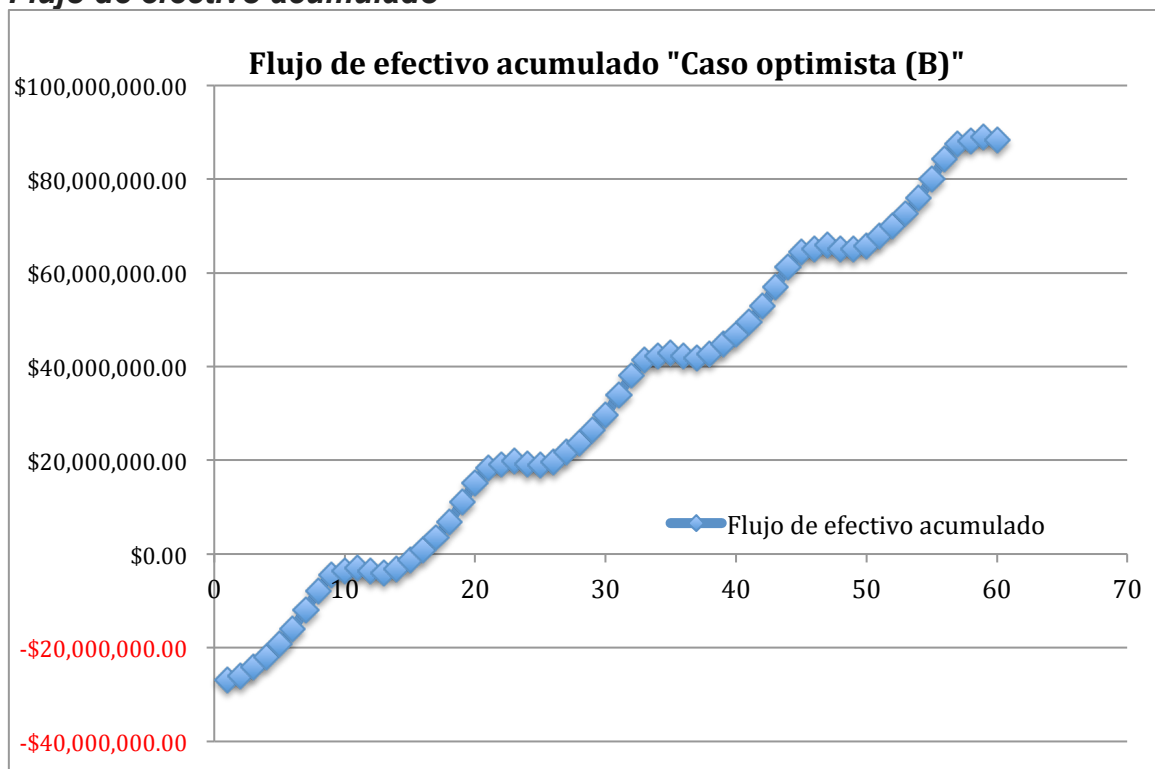
El valor presente neto a los 60 meses del proyecto es positivo con un importe de \$ 4,356,370.85 pesos mexicanos, lo que nos indica que la inversión inicial se ha logrado recuperar y a pesar de la inflación, el proyecto es factible económicamente pues representará ganancias efectivas para los inversionistas.



**Flujo de efectivo**



**Flujo de efectivo acumulado**





### **Conclusiones particulares**

Para este escenario de análisis se puede observar que en el flujo neto de efectivo se logra tener 10 meses con saldos positivos, es decir, en los que los ingresos son mayores que los egresos, con lo anterior se logra tener un balance de efectivo anual positivo, lo que determina que el proyecto es rentable ya que al final del año se tendrían ganancias, con los criterios determinados en este caso de análisis.

En este escenario, el proyecto podría ser atractivo para la inversión, ya que como se aprecia en el flujo de efectivo acumulado, después de 60 meses se ha recuperado la inversión y se tienen ganancias que superan la inversión inicial y el crédito obtenido se paga con la tasa de interés en el mes 19 del proyecto. Por lo anterior, se concluye que con los criterios y datos obtenidos para el escenario optimista caso B; el proyecto podría ser atractivo para la inversión y es rentable económica y financieramente.

El balance de efectivo al final del periodo del proyecto, conforme al flujo de efectivo acumulado será de \$ 80,524,247.49, importe que se encontraría en la caja al cabo del proyecto.

La tasa interna de retorno a los 60 meses del proyecto es de 4.30%, tasa que a pesar de ser positiva, está por debajo de los estándares para ser considerada como una tasa verdaderamente atractiva para la inversión.

El valor presente neto a los 60 meses del proyecto es positivo con un importe de \$ 6,642,513.84 pesos mexicanos, lo que nos indica que la inversión inicial se ha logrado recuperar y a pesar de la inflación, el proyecto es factible económicamente pues representará ganancias efectivas para los inversionistas.





## **7. Capítulo 7 “Conclusiones y recomendaciones”**

### **Objetivos del Capítulo:**

- De los flujos de efectivo obtenidos para cada caso de análisis se concluirá la factibilidad económica-financiera de que la empresa cumpla los objetivos para los cuales estaría planeada. Conociendo los casos pesimistas, base y optimistas.
- Se expondrá la contundencia del trabajo realizado y sus posibles fallas que repercutirían en la operación de la empresa y mermarían los flujos de caja analizados.
- Para disminuir o evitar que las posibles fallas se presenten, se emitirán recomendaciones puntuales que ayudarían a tener un mejor estudio de factibilidad, con acciones específicas.

### **Conclusiones**

Con base en lo observado en los flujos de efectivo proyectados para los 60 meses de proyecto, en los 4 escenarios de análisis se concluye que el proyecto no es atractivo para la inversión, bajo las consideraciones descritas en el trabajo. Lo anterior se concluye toda vez que en el escenario base se observa que después del plazo señalado no se alcanza a recuperar la inversión y en los escenarios optimistas, a pesar de que se logra recuperar la inversión, lo hace a un ritmo lento y con tasas menores a lo esperado.

Los casos de análisis que logran recuperar la inversión y tener una tasa de rendimiento positiva a 5 años son únicamente los del escenario optimista, en el cual los precios de venta se incrementan en un 20% con respecto a los estipulado en el estudio de mercado. Sin embargo, dichos escenarios no sufrieron un cambio en las ventas estimadas, por lo que podrían no representar la realidad ya que el precio de venta estaría por arriba del precio de mercado y los clientes potenciales tendrían que gastar mas para adquirir el producto.

Los proyectos actuales en la Ciudad de México, para ser considerados como atractivos para la inversión, tienen que cumplir con ciertos estándares no escritos pero que son determinantes para que los proyectos se realicen o no. Lo anterior es variable con las condiciones de los mercados, sin embargo, es indispensable que la tasa interna de retorno sea mayor a la Tasa de interés interbancaria de equilibrio (TIIE), ya que es la tasa que rige al mercado para los deudores y los acreedores, en la actualidad la TIIE promedio es de 3.5% anual.

Entendiendo que los inversionistas arriesgan el dinero para crear los proyectos, se requiere tener una tasa de rendimiento (TIR) muy por arriba de la TIIE, ya que cualquiera que quiere tener un rendimiento al dinero puede contratar un plan de inversión bancaria y obtendría una tasa de rendimiento que oscilaría entre el 3% y 5%, sin arriesgar a crear un nuevo proyecto.

Considerando lo anterior, se puede asegurar que el proyecto evaluado en el presente trabajo no es atractivo pues las tasas de rendimiento en los escenarios optimistas están entre los rangos de los planes de inversión ofrecidos por las entidades bancarias, por lo que sería muy difícil que algún inversionista decidiera arriesgar el dinero en un proyecto nuevo.

Es importante comentar que los datos obtenidos en este proyecto son resultado de los estudios realizados por el autor, siendo lo anterior un ejercicio de evaluación de un anteproyecto. Los alcances de los estudios son



considerados como mínimos necesarios y podrían no representar la realidad en caso de llevar a cabo el proyecto. Los números y cifras reportados en los estudios están soportados con documentos emitidos por instituciones vinculadas con la industria pero podrían cambiar para una nueva evaluación del proyecto ejecutivo.

### **Recomendaciones**

- Para poder tener una mejor visión del proyecto se propone volver a realizar los estudios previos, ya que los estudios realizados por el autor son lo mínimo necesario para evaluar un anteproyecto. Si se requiere evaluar el proyecto se deberían ampliar las fuentes de información y en el caso del estudio de mercado, medir con mas precisión la posible aceptación del producto en el mercado y conocer cuánto estarían los clientes potenciales, dispuestos a pagar por el producto, entendiendo que tendrían una ventaja competitiva con las certificaciones ambientales.

- Para tener una mejor penetración del nuevo producto al mercado, se deberán hacer acciones de marketing para ventas, lo cual no está considerado en el estudio actual. En el proyecto ejecutivo se deberá prever tener campañas para dar conocer el producto y las ventajas de adquirirlo, teniendo en cuenta que probablemente estará por arriba de los precios del mercado.

- Se deberán buscar alianzas estratégicas con entidades de gobierno e instituciones de verificación ambiental para promover incentivos a los constructores que utilicen el producto, toda vez que es mas amigable con el ambiente que los otros productos en el mercado. Para lo anterior, es necesario que la empresa obtenga certificados ambientales emitidos por instituciones de prestigio nacional e internacional. Siendo primordial el acercamiento con asociaciones públicas y privadas cercanas a la industria del concreto.

- Se deberán buscar proveedores con costos mas bajos, esto con la finalidad de tener precios mas económicos y tratar de ser mas competitivos en el mercado. Los costos de los insumos en este trabajo fueron cotizados como consumidor normal pero podría buscarse una disminución en los costos por ser compradores constantes.

- En el caso del transporte de los residuos para los agregados, se deberá gestionar con los sindicatos de transportistas, que son los que transportan dichos residuos desde las obras de construcción para que ellos lleven los residuos a las instalaciones de la empresa. Para lo anterior, habrá que promover a la planta como uno de los pocos centros de recepción de los residuos.

- Las consideraciones hechas en el trabajo podrían ser cambiadas por el comité de inversionistas e incluso se podrían modificar los estudios para realizarlos mediante otras fuentes. De ser el caso, se debería volver a hacer el proceso de evaluación para obtener nuevos flujos de efectivo y concluir nuevamente.

- Es fundamental para la evaluación del proyecto final, volver a realizar el estudio, ampliando las fuentes de información y actualizando los datos para tener una muestra mas exacta de lo que será la realidad en la ejecución del proyecto.



***Lista de anexos***

| No. | Nombre   | Capítulo  | Página |
|-----|--|---|--------|
| 1   | Constancia de donación de material   | 1.1.1. Oportunidad de negocio                                     | 2      |
| 2   | Listado de normas de concreto  | 1.3 Normalización, normatividad y certificaciones                 | 6      |
| 3   | Artículos 51 al 60 del Reglamento de la Ley de Residuos del Distrito Federal | 1.6.3. Aspecto Legal ( Leyes y Reglamentos que rigen al proyecto) | 15     |
| 4   | Factibilidad técnica del producto  | 2.5. Capacidad técnica del producto                               | 20     |
| 5   | Encuestas realizadas de la confianza en el Concreto Reciclado                | 3.1.1. Análisis ó Investigación de mercado                        | 23     |
| 6   | Tabla comparativa y cotizaciones de referencia.                              | 3.1.3.1. Benchmarking. Comparación de precios con otras empresas  | 29     |
| 7   | Cotizaciones del Laboratorio de estudios de agregados                        | 3.2.5. Laboratorio de estudio de agregados                        | 41     |
| 8   | Cotización terreno A   | 3.3.2 Microlocalización   | 43     |
| 9   | Cotización terreno B   | 3.3.2 Microlocalización   | 43     |
| 10  | Cotización terreno C   | 3.3.2 Microlocalización   | 43     |
| 11  | Cálculo del factor del salario real (FASAR)                                  | 3.4. Estudio de Organización                                      | 50     |
| 12  | Flujos de efectivo del caso base   | 6.4.1 Escenario base (caso base)                                  | 71     |
| 13  | Flujos de efectivo del caso pesimista  | 6.4.2. Escenario pesimista (caso pesimista)                       | 73     |
| 14  | Flujo de efectivo del caso optimista (A)                                     | 6.4.3 Escenario optimista (caso optimista)                        | 75     |
| 15  | Flujo de efectivo del caso optimista (B)                                     | 6.4.3 Escenario optimista (caso optimista)                        | 75     |



## ***Anexo 1.***

### ***“Constancia de donación de material”***

# ICA FLUOR

---

Sr. Malaquias Aguilar Carvajal

Presente.

ASUNTO:  
**CONSTANCIA DE DONACIÓN  
DE MATERIAL DE DEMOLICIÓN Y  
MATERIAL DE DESPALME**

Por medio de la presente se hace constar que el Sr. Malaquias Aguilar Carvajal en común acuerdo con la empresa ICA FLUOR DANIEL, S. de R. L. de C. V. (ICAF), recibirá en donación, los materiales de desperdicio que se detallan a continuación:

- Material de Demolición (residuos de concreto) 600 M<sup>3</sup>(volumen estimado)
- Materia del Despalme, 400 M<sup>3</sup>(volumen estimado)

Los materiales antes indicados provienen de las actividades, de preparación del sitio para la ejecución del Paquete No. 3, del proyecto de "Gasolinas Limpias", en la Refinería "Ing. Antonio Dovali Jaime", localizada en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca, proyecto que ICAF, realizara para PEMEX REFINACIÓN.

El acarreo del material antes indicado, de la Refinería al predio del Sr. Aguilar Carvajal, así como la nivelación inicial del mismo se hará con recursos propios de ICAF,

Se reitera que esta es una donación, no habiendo intereses de enajenación del mismo, por ninguna de las 2 partes.

La presente constancia se firma en el Municipio de Salina Cruz, Oaxaca a los 31 días del mes de julio del año 2010.

El Dueño del Predio

ICA FLUOR DANIEL, S. DE R. L. DE C. V.

Sr. Malaquias Aguilar Carvajal.



Ing. Guillermo Ramírez Rico.  
Responsable de Obra Civil.





## ***Anexo 2.***

### ***“Listado de normas de concreto”***



## Anexo

### Normas ONNCCE aplicables a la industria del concreto

#### Normas de Concreto Fresco

- ⇒ **NMX-C-155-0NNCCE-2004**  
Concreto hidráulico industrializado.
- ⇒ **NMX-C-403-0NNCCE-1999**  
Concreto hidráulico para uso estructural.
- ⇒ **NMX-C-122-0NNCCE-2004**  
Agua para concreto.
- ⇒ **NMX-C-156-1997-0NNCCE**  
Determinación del revenimiento en el concreto fresco.
- ⇒ **NMX-C-157-0NNCCE-2006**  
Determinación del contenido de aire del concreto fresco por el método de presión.
- ⇒ **NMX-C-158-0NNCCE-2006**  
Determinación del contenido de aire del concreto fresco por el método volumétrico .
- ⇒ **NMX-C-159-0NNCCE-2004**  
Elaboración y curado de especímenes en el laboratorio.
- ⇒ **NMX-C-160-0NNCCE-2004**  
Elaboración y curado en obra de especímenes de concreto.
- ⇒ **NMX-C-161-1997-0NNCCE**  
Muestreo.
- ⇒ **NMX-C-162-0NNCCE-2000**  
Determinación de la masa unitaria, cálculo del rendimiento y contenido de aire del concreto fresco por el método gravimétrico.
- ⇒ **NMX-C-177-1997-0NNCCE**  
Determinación del tiempo de fraguado de mezclas de concreto, mediante la resistencia a la penetración.
- ⇒ **NMX-C-251-1997-0NNCCE**  
Terminología.
- ⇒ **NMX-C-267-0NNCCE-1999**  
Determinación de la penetración en concreto fresco por medio de una esfera metálica.
- ⇒ **NMX-C-296-0NNCCE-2000**  
Determinación del sangrado - Método de prueba.

## Normas de Concreto Endurecido

⇒ **NMX-C-083-0NNCCE-2002**

Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto - Método de prueba.

⇒ **NMX-C-089-1997-0NNCCE**

Determinación de las frecuencias fundamentales , transversal, longitudinal y torsional de especímenes de concreto.

⇒ **NMX-C-109-0NNCCE-2004**

Cabeceo de especímenes cilíndricos.

⇒ **NMX-C-128-1997-0NNCCE**

Determinación del módulo de elasticidad estático y relación de Poisson.

⇒ **NMX-C-163-1997-0NNCCE**

Determinación de la resistencia a la tensión por compresión diametral de cilindros de concreto.

⇒ **NMX-C-169-0NNCCE-2009**

Extracción de especímenes cilíndricos o prismáticos de concreto hidráulico endurecido.

⇒ **NMX-C-191-0NNCCE-2004**

Determinación de la resistencia a la flexión del concreto usando una viga simple con carga en los tercios del claro.

⇒ **NMX-C-192-0 NNCCE-2006**

Determinación del número de rebote utilizando el dispositivo conocido como esclerómetro.

⇒ **NMX-C-205-0NNCCE-2005**

Determinación de la resistencia del concreto a la congelación y deshielo acelerados.

⇒ **NMX-C-219-0NNCC E-2005**

Resistencia a la compresión a edades tempranas y predicción de la misma a edades posteriores - Método de prueba .

⇒ **NMX-C-221-0NNCCE-2005**

Longitud de los corazones de concreto - Método de prueba

⇒ **NMX-C-243-0NNCCE-2005**

Prueba de resistencia al cortante en concreto endurecido.

## **Normas De Bloques, Tabiques o Ladrillos, Tabicones Y Adoquines**

- ⇒ **NMX·C·036·0NNCCE·2004**  
Resistencia a la compresión - Método de prueba.
- ⇒ **NMX·C·037·0NNCCE·2005**  
Determinación de la absorción de agua y absorción inicial de agua.
- ⇒ **NMX·C·038·0NNCCE·2004**  
Determinación de las dimensiones de ladrillos, tabiques, bloques y tabicones para la construcción.
- ⇒ **NMX·C·307/1·0NNCCE·2009**  
Resistencia al fuego de elementos y componentes - Especificaciones y métodos de ensayo .
- ⇒ **NMX·C·404·0NNCCE·2005**  
Bloques, tabiques o ladrillos y tabicones para uso estructural- Especificaciones y métodos de prueba.
- ⇒ **NMX·C·441·0NNCCE·2005**  
Bloques, tabiques o ladrillos y tabicones para uso no estructural- Especificaciones



## ***Anexo 3.***

### ***“Artículos 51 al 60 del Reglamento de la Ley de Residuos del Distrito Federal”***

# LEY DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO FEDERAL

(Publicada en la *Gaceta Oficial del Distrito Federal* el 22 de abril de 2003)

(Al margen superior izquierdo dos escudos que dicen: **GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL.- México** – La Ciudad de la Esperanza.- **JEFE DE GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL**)

## DECRETO POR EL QUE SE CREA LA LEY DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO FEDERAL

**ANDRÉS MANUEL LÓPEZ OBRADOR**, Jefe de Gobierno del Distrito Federal, a sus habitantes sabed:

Que la Honorable Asamblea Legislativa del Distrito Federal II Legislatura, se ha servido dirigirme el siguiente:

### DECRETO

(Al margen superior izquierdo el escudo nacional que dice: ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.- **ASAMBLEA LEGISLATIVA DEL DISTRITO FEDERAL. - II LEGISLATURA**)

## LA ASAMBLEA LEGISLATIVA DEL DISTRITO FEDERAL, II LEGISLATURA

### D E C R E T A :

## DECRETO POR EL QUE SE CREA LA LEY DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO FEDERAL

### LEY DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO FEDERAL

#### TITULO PRIMERO

#### DE LAS DISPOSICIONES GENERALES

#### CAPÍTULO ÚNICO

#### DEL OBJETO DE LEY

**Artículo 1º.** La presente Ley es de observancia en el Distrito Federal, sus disposiciones son de orden público e interés social, y tiene por objeto regular la gestión integral de los residuos sólidos considerados como no peligrosos, así como la prestación del servicio público de limpia.

**Artículo 2º.** Son de aplicación supletoria las disposiciones contenidas en otras leyes, reglamentos, normas y demás ordenamientos jurídicos relacionados con las materias que regula la presente Ley.

**Artículo 46.** Las plantas de selección y tratamiento de los residuos sólidos deberán contar con la infraestructura necesaria para la realización del trabajo especializado para el depósito de dichos residuos de acuerdo a sus características y conforme separación clasificada de los residuos sólidos que esta Ley establece.

Asimismo, deberán contar con básculas y sistemas para llevar el control de los residuos depositados, así como con un sistema adecuado de control de ruidos, olores y emisión de partículas que garantice un adecuado manejo de los residuos sólidos y minimicen los impactos al ambiente y a la salud humana.

**Artículo 47.** El personal que labore en las estaciones de transferencia y plantas de selección y tratamiento deberá estar debidamente acreditado por la Secretaría de Obras y Servicios.

**Artículo 48.** Las instalaciones de tratamiento térmico autorizadas deberán cumplir con lo establecido por la legislación vigente, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

Los administradores o propietarios de dichas plantas deberán realizar reportes mensuales y enviar dicha información a la autoridad competente para su evaluación y control.

La Secretaría emitirá norma ambiental para el Distrito Federal en los términos establecidos en el artículo 37 de la Ley Ambiental del Distrito Federal y demás aplicables, que establezca los requisitos o especificaciones, condiciones, parámetros y límites permisibles en el desarrollo de una actividad humana relacionada con el tratamiento térmico de los residuos sólidos y que sus emisiones puedan causar daños al ambiente y la salud humana, quedando restringida la emisión de dioxinas y furanos a la atmósfera que rebasen los límites establecidos en la normatividad federal y del Distrito Federal aplicable, derivadas de tratamientos térmicos e incineradores.

Cualquier persona puede denunciar ante la autoridad correspondiente cuando se trate de violaciones a las disposiciones del presente artículo en los términos del Capítulo IV del Título Séptimo de esta Ley.

## CAPITULO IV

### DE LA DISPOSICIÓN FINAL

**Artículo 49.** Los residuos sólidos que no puedan ser tratados por medio de los procesos establecidos por esta Ley, deberán ser enviados a los sitios de disposición final.

**Artículo 50.** La selección de los sitios para disposición final, así como la construcción y operación de las instalaciones deberá sujetarse a lo estipulado en las normas oficiales mexicanas y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

**Artículo 51.** Los sitios de disposición final tendrán un acceso restringido a materiales reutilizables o reciclables y deberá recibir un menor porcentaje de residuos orgánicos. Además, emplearán mecanismos para instalar sistemas de extracción de biogás y tratamiento de lixiviados para su recolección.

**Artículo 52.** Queda prohibida la selección o pepena de los residuos sólidos en los sitios destinados para relleno sanitario.

**Artículo 53.** La Secretaría de Obras y Servicios deberá establecer programas de capacitación periódica a los trabajadores que laboren en los sitios de disposición final.



El personal que labore en los sitios de disposición final deberá estar debidamente acreditado por la Secretaría de Obras y Servicios.

**Artículo 54.** Los rellenos sanitarios que hayan cumplido su vida útil se destinarán únicamente como parques, jardines, centros de educación ambiental o sitios para el fomento de la recreación y la cultura.

## TITULO QUINTO

### DE LA VALORIZACIÓN Y COMPOSTEO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

#### CAPÍTULO I

#### DEL RECICLAJE

**Artículo 55.** Los productores y comercializadores cuyos productos y servicios generen residuos sólidos susceptibles de valorización mediante procesos de reuso o reciclaje realizarán planes de manejo que establezcan las acciones para minimizar la generación de sus residuos sólidos, su manejo responsable y para orientar a los consumidores sobre las oportunidades y beneficios de dicha valorización para su aprovechamiento.

**Artículo 56.** La Secretaría de Obras y Servicios, en coordinación con la Secretaría y la Secretaría de Desarrollo Económico, en cumplimiento a lo señalado en el programa de Gestión Integral de los Residuos Sólidos, instrumentarán programas para la utilización de materiales o subproductos provenientes de los residuos sólidos a fin de promover mercados para su aprovechamiento, vinculando al sector privado, organizaciones sociales y otros agentes económicos.

**Artículo 57.** Las dependencias y entidades del Gobierno del Distrito Federal, de las delegaciones, de la Asamblea Legislativa del Distrito Federal, el Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal y demás órganos autónomos, establecerán en sus oficinas y dependencias sistemas de manejo ambiental, los cuales tendrán por objeto prevenir, minimizar y evitar la generación de residuos y aprovechar su valor.

Asimismo, promoverán que en sus procesos de adquisiciones de bienes para la prestación de sus servicios y cumplimiento de sus funciones, se opte por la utilización y el consumo de productos compuestos total o parcialmente de materiales valorizables, en congruencia con lo que establece la Ley de Adquisiciones del Distrito Federal.

**Artículo 58.** Las autoridades fomentarán programas para que los establecimientos de mayoristas, tiendas de departamentos y centros comerciales se cuente con espacios y servicios destinados a la recepción de materiales y subproductos de los residuos sólidos valorizables.

**Artículo 59.** Todo establecimiento mercantil, industrial y de servicios que se dedique a la reutilización o reciclaje de los residuos sólidos deberán:

I. Obtener autorización de las autoridades competentes;

II. Ubicarse en lugares que reúnan los criterios que establezca la normatividad aplicable;

III. Instrumentar un plan de manejo aprobado por la Secretaría para la operación segura y ambientalmente adecuada de los residuos sólidos que valore;

IV. Contar con programas para prevenir y responder a contingencias o emergencias ambientales y accidentes;

V. Contar con personal capacitado y continuamente actualizado; y

VI. Contar con garantías financieras para asegurar que al cierre de las operaciones en sus instalaciones, éstas queden libres de residuos y no presenten niveles de contaminación que puedan representar un riesgo para la salud humana y el ambiente.

**Artículo 60.** Los residuos sólidos que hayan sido seleccionados y remitidos a los mercados de valorización y que por sus características no puedan ser procesados, deberán enviarse para su disposición final.

## **CAPÍTULO II**

### **DEL COMPOSTEO**

**Artículo 61.** La Secretaría de Obras y Servicios diseñará, construirá, operará y mantendrá centros de composteo o de procesamiento de residuos urbanos orgánicos, de conformidad con lo que establece el Programa de Gestión Integral de los Residuos Sólidos y el Programa de Prestación del Servicio de Limpia correspondiente.

Las delegaciones podrán encargarse de las actividades señaladas en el párrafo anterior, procurando que la composta producida se utilice, preferentemente, en parques, jardines, áreas verdes, áreas de valor ambiental, áreas naturales protegidas y otras que requieran ser regeneradas.

**Artículo 62.** La Secretaría de Desarrollo Económico, en coordinación con la Secretaría de Obras y Servicios y con las delegaciones que tengan autorización de operar centros de composteo, promoverá el fomento de mercados para la comercialización del material que resulte de los composteros.

**Artículo 63.** Los controles sobre las características apropiadas de los materiales para la producción de composta o criterios para cada tipo de composta, se fijarán en el reglamento, debiendo identificar las particularidades de los tipos de que por sus características pueda ser comercializada o donada.

La composta que no pueda ser aprovechada deberá ser enviada a los rellenos sanitarios para su disposición final.

**Artículo 64.** Toda persona que lleve a cabo procesos de tratamiento de residuos urbanos orgánicos para composta debe cumplir con las disposiciones que establecen las normas oficiales mexicanas y las normas ambientales para el Distrito Federal en esta materia.

enero de 2004, a convocatoria de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal.

Los días 28 de febrero, 30 de abril y 30 de junio de 2004 la Secretaría informará a la Asamblea Legislativa del Distrito Federal de los avances concretos realizados en la aplicación y promoción de los programas mencionados.

**CUARTO.-** La Secretaría de Obras y Servicios deberá concluir a más tardar el 30 de abril de 2004 la elaboración del registro de los establecimientos mercantiles y de servicios relacionados con la recolección, manejo, tratamiento, reutilización, reciclaje y disposición final de los residuos sólidos.

**QUINTO.-** En tanto se expiden las disposiciones administrativas que se deriven de la presente Ley, seguirán en vigor las que han regido hasta ahora en lo que no la contravengan.

**SEXTO -** Todos los actos, procedimientos y recursos administrativos relacionados con la materia de esta Ley, que se hubieren iniciado bajo la vigencia de otros ordenamientos, se tramitarán y resolverán conforme a los mismos.

**SÉPTIMO.-** El Jefe de Gobierno expedirá el reglamento de la presente Ley a más tardar el día 30 de mayo de 2004.

**OCTAVO.-** La Secretaría, la Secretaría de Obras y Servicios y las Delegaciones deberán expedir a más tardar el 30 de mayo de 2004 los programas que esta Ley establece.

**NOVENO.-** Publíquese en el Diario Oficial de la Federación para su mayor difusión.

Recinto Legislativo a 20 de marzo de 2003.

**POR LA MESA DIRECTIVA.- DIP. ALEJANDRO DIEZ BARROSO REPIZO, PRESIDENTE.- DIP. ROLANDO ALFONSO SOLÍS OBREGÓN, SECRETARIO.-** (Firmas).

En cumplimiento de lo dispuesto por los artículos 122, apartado C, Base Segunda, fracción II, inciso b), de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 48, 49 y 67 fracción II, del Estatuto de Gobierno del Distrito Federal, y para su debida publicación y observancia, expido el presente Decreto Promulgatorio, en la Residencia Oficial del Jefe de Gobierno del Distrito Federal, en la Ciudad de México, a los cinco días del mes de abril del dos mil tres.- **EL JEFE DE GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL, LIC. ANDRÉS MANUEL LÓPEZ OBRADOR.- FIRMA.- EL SECRETARIO DE GOBIERNO, ALEJANDRO ENCINAS RODRÍGUEZ.- FIRMA.- LA SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE, CLAUDIA SHEINBAUM PARDO.- FIRMA.- EL SECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS, CÉSAR BUENOSTRO HERNÁNDEZ.- FIRMA.- LA SECRETARIA DE SALUD, ASA CRISTINA LAURELL.- FIRMA.**

**DECRETO POR EL QUE SE REFORMAN LOS ARTÍCULOS TERCERO, CUARTO, SÉPTIMO Y OCTAVO TRANSITORIOS DE LA LEY DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO FEDERAL, PUBLICADO EN LA GACETA OFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL EL 10 DE FEBRERO DE 2004.**

**ÚNICO: Se reforman** los Artículos Tercero, Cuarto, Séptimo y Octavo Transitorios de la Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal, para quedar como sigue:

## TRANSITORIO

**Primero.-** El presente Decreto entrará en vigor el día siguiente de su aprobación por el Pleno de la Asamblea Legislativa del Distrito Federal.

**Segundo.-** Túrnese al jefe de Gobierno del Distrito Federal única y exclusivamente para su publicación en la Gaceta Oficial del Distrito Federal y publíquese también en el Diario Oficial de la Federación para su mayor difusión.

**FECHA DE PUBLICACIÓN:**

**22 de abril de 2003.**

**NUMERO DE REFORMAS: 1**

1. 10 de febrero de 2004, en la *Gaceta Oficial del Distrito Federal*. No. 10



## ***Anexo 4.***

### ***“Factibilidad técnica del producto”***



### **Factibilidad técnica del producto**

Avalar y sustentar mediante la investigación de bibliografía especializada y estudios realizados por instituciones expertas, la factibilidad técnica para el uso del concreto elaborado con agregados reciclados como un material de construcción capaz de competir con cualquier tipo de concreto con características de uso similares.

### **Los principales objetivos de los estudios fueron los siguiente:**

- Realizar pruebas de laboratorio, de acuerdo a las normas internacionales, para conocer las características de los agregados provenientes del reciclaje, compararlas con las de los agregados naturales y determinar la factibilidad de su uso para elaboración de concreto.
- Evaluar el desempeño del concreto elaborado con agregados reciclados con diferentes diseños de mezclas.
- Realizar pruebas de laboratorio, de acuerdo a las normas internacionales para el concreto fresco y endurecido, al concreto elaborado con agregados reciclados, comparar los resultados obtenidos en las pruebas con el concreto elaborado con agregados naturales y determinar, si existen diferencias, las causas principales por las que se presentan las variaciones.
- Conocer la resistencia a compresión del concreto elaborado con agregados reciclados y si existe, conocer la variación con el concreto elaborado con agregados naturales.
- Las conclusiones de los estudios serán enfocadas en aclarar la factibilidad técnica de uso del concreto elaborado con agregados reciclados.

**Investigación bibliográfica en el libro: “Recycling concrete and other Materials for Sustainable Development” de Tony C. Liu y Christian Meyer, editorial ACI.**

### **Antecedentes**

Desde los primeros años de la década comprendida entre 1970 y 1980, se realizaron una gran cantidad de investigaciones experimentales en torno a la calidad de agregados reciclados. En 1977, la Sociedad de Contratistas Japoneses de Construcción publicó un reporte llamado: “ Propuesta de norma para los agregados reciclados y el concreto reciclado y comentarios”. Ésta fue la primera propuesta sistemática para el concreto reciclado en el mundo. La norma fue presentada a la Asociación Europea de Demolición durante el Simposio Internacional de demolición y reciclaje de concreto y mampostería, en Rotterdam, Holanda durante el año 1985. Algunos de los resultados de la investigación de esta norma se presentaron en el segundo Simposio, se presentaron propiedades de los agregados reciclados, resistencia a la compresión y durabilidad del concreto con estos agregados.





El Instituto de Investigación en Construcción del Ministerio de la Construcción en Japón emitió en Noviembre de 1986 dos artículos llamados:

1. Propuesta de Norma de calidad para el agregado grueso reciclado.
2. Propuesta de Norma para el concreto elaborado con agregado grueso reciclado.

### **Requerimientos del concreto original para los agregados reciclados**

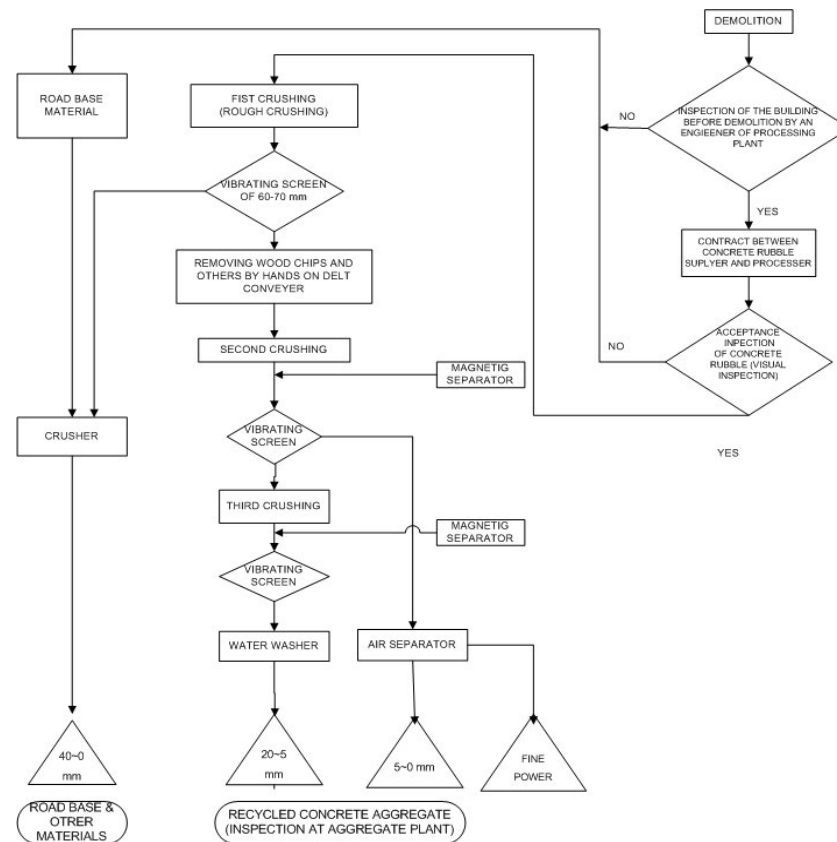
El concreto original que se usará para los agregados reciclados deberá cumplir con los siguientes requerimientos mínimos:

- Deberá estar libre de componentes nocivos, tales como: aceite, barro, asfalto, etc.
- Deberá estar libre de sustancias nocivas, tales como: cloruros y alcalinos reactivos.

Para garantizar lo anterior, un ingeniero experto proveniente de la planta de agregados reciclados deberá inspeccionar el sitio previo a la demolición y deberá buscar señales de corrosión en el acero de refuerzo debido a cloruros o fracturas en el concreto debido a la reacción álcali-agregado, antes de aceptar el desperdicio para la producción de agregados reciclados. Se propone también firmar un contrato entre el proveedor del desperdicio y los operadores de la planta después de la inspección.

### **Proceso de fabricación de los agregados reciclados**

En el siguiente esquema se muestra el proceso industrial, propuesto por el autor para la elaboración de los agregados reciclados, desde el inicio de la cadena, con la demolición o generación de residuos de la construcción, pasando por los siguientes pasos como las inspecciones, limpiezas, vibrados, trituraciones y hasta llegar al final de la cadena que consiste en tener los agregados separados por tamaños y someterlos a una última inspección en la planta.



<sup>1</sup>Esquema 1

El proceso de fabricación de los agregados reciclados propuesto por el autor consiste en los siguientes pasos:

1. Inspección del ingeniero encargado de buscar componentes o sustancias nocivas previo a la demolición.
2. Firma de contrato entre el proveedor del desperdicio y los operadores de la planta.
3. Inspección visual del desperdicio de concreto.
4. Primera trituración (trituración gruesa).
5. Primer vibrado con rejilla de entre 60 y 70 mm.
6. Remover astillas de madera y otras impurezas con las manos.
7. Segunda trituración.
8. Separador magnético de impurezas.
9. Segundo vibrado.
10. Tercera trituración.
11. Separador magnético de impurezas.
12. Tercer vibrado.
13. Lavado con agua o separador de aire, dependiendo el tamaño de agregado deseado.

<sup>1</sup> Esquema del proceso de fabricación de los agregados reciclados. Pag. 28 libro de referencia



### **TR A0006:2000 – Concreto usando agregados reciclados**

El informe técnico se emitió en noviembre de 2000, en nombre del ministro del MITI, asumiendo que se convertiría en una especificación JIS en el futuro. El informe especifica los requisitos mínimos de calidad para los agregados reciclados.

Este informe también enumera las cantidades permisibles de los finos. Dado que la calidad de agregado grueso reciclado fluctúa considerablemente, se requieren métodos de pruebas rápidas. Se cree que el porcentaje de absorción del agregado grueso es un indicador de la calidad, por lo tanto, se afirma que el agregado grueso reciclado con una gran cantidad de mortero exhibe un alto porcentaje de absorción, lo que deriva en una baja calidad.

#### **Método para estimar la absorción del agregado grueso reciclado**

El método de estudio utiliza la estrecha relación entre el porcentaje de absorción y la cantidad de mortero incorporado con el agregado original. Después de determinar el valor de la trituración a 100 kN con el método BS 812. La absorción del agregado grueso reciclado se puede estimar con la siguiente fórmula:

$$Q = 0.85 C_g + 1.50$$

Donde:

Q = Absorción del agregado (en porcentaje, %)

C<sub>g</sub> = Valor de la trituración a 100 kN (en porcentaje, %)

#### **Método para estimar la absorción del agregado fino reciclado**

El método de estudio utiliza la estrecha relación entre el porcentaje de absorción y masa unitaria del agregado fino reciclado. La absorción del agregado fino reciclado se puede estimar con la siguiente fórmula:

$$Q = -25 T + 41$$

Donde:

Q = Absorción del agregado (en porcentaje, %)

T = Masa unitaria del agregado fino reciclado (kg/l, se deberá convertir en porcentaje %)

#### **Cantidad de Finos en los agregados reciclados**

Si los agregados reciclados contienen una cantidad excesiva de finos, la cantidad necesaria de agua, el aumento de la contracción, y la resistencia a los ciclos de congelación-descongelación disminuye. El límite superior para finos en el agregado grueso reciclado deberá ser del 2%, mientras que para el agregado fino reciclado deberá ser del 10%. Si el agregado grueso se lava con agua limpia en una máquina, puede fácilmente satisfacer este requisito, y con la ayuda de un separador de aire, también el agregado fino puede cumplir con este límite.



## **Conclusiones y palabras finales**

Este trabajo aborda las tendencias recientes en el tratamiento de residuos industriales, reciclaje de escombros y materiales de desecho de la construcción, principalmente en Japón. Los puntos principales son los siguientes:

- Más del 95% de los escombros de concreto se reciclan y se emplean principalmente como material de base de la carretera.
- Los tiraderos adecuados para los residuos industriales son cada vez más escasos. Sus capacidades combinadas tendrán una duración de sólo otros 2 o 3 años.
- El ministerio de Infraestructura de Tierras y Transporte ha aprobado una "Ley de Reciclaje en la Construcción " en mayo de 2002, para hacer cumplir el reciclado de los residuos de la construcción.
- Se discutieron métodos de producción de agregados reciclados, y se introdujeron nuevas tecnologías para producir agregados de alta calidad.
- Se dio un esbozo del Informe Técnico TR A- 0006 (Concreto con Agregados Reciclados) .
- Las tendencias de uso de concreto reciclado a partir de 1984 hasta la fecha se esbozaron, que al momento, los resultados son de aproximadamente 120.000 metros cúbicos de concreto producidos anualmente.



**Estudios Realizados por American Concrete Institute y Universidades**

**Removal and Reuse of Hardened Concrete, estudio del American Concrete Institute**

**Resistencia a la Compresión**

De acuerdo a este estudio, en el punto 5.4 “Efectos de los agregados reciclados en las propiedades del concreto y en específico en el punto 5.4.1. se concluyó:

“En diversos estudios se ha investigado la resistencia del concreto hecho con agregados reciclados. La mayoría ha encontrado reducciones en la resistencia de aproximadamente entre el 5% y el 24% usando agregados reciclados”

**Table 5.5—Compressive strength of original concrete and recycled aggregate concrete\***

| w/c  | Compressive strength of concrete, psi (MPa)           |   |  |  |
|------|---|---|--|--|
|      | Natural coarse and fine aggregate (original concrete) | Recycled concrete aggregate and 100% natural sand | Recycled coarse aggregate, 50% recycled fine aggregate, and 50% natural sand | Recycled coarse aggregate and 100% recycled fine aggregate |
| 0.45 | 5440 (37.5)   | 5360 (37.0)                                       | 4930 (34.0)  | 4350 (30.0)  |
| 0.55 | 4190 (28.9)   | 4130 (28.5)                                       | 3620 (25.0)  | 3120 (21.5)  |
| 0.68 | 3190 (22.0)   | 3040 (21.0)                                       | 2540 (17.5)  | 1880 (13.0)  |

\*Made from the same original concrete using recycled coarse aggregate and various proportions of recycled fine aggregate and natural sand.

En la tabla anterior (tabla 5.5 de la referencia) se muestra la disminución en la resistencia a la compresión de las mezclas de concreto en medida de que se aumenta la cantidad de agregados reciclados en las mezclas. También muestra que al aumentar la relación agua-cemento, disminuye también la resistencia a la compresión.

De tal forma que en la primer columna se tienen mezclas con los agregados grueso y fino naturales y se obtienen las resistencias mas altas de las mezclas, en la segunda columna se tienen mezclas que presentan agregado grueso reciclado y agregado fino natural, con lo anterior se disminuye la resistencia en un porcentaje mínimo. En la tercera columna las mezclas de concreto contienen agregado grueso reciclado, 50% del agregado fino natural y el otro 50% del agregado fino es reciclado, lo anterior disminuye en aproximadamente un 10% la resistencia a la compresión con respecto a la mezcla original con agregados naturales. La última columna, es decir, la cuarta columna contiene mezclas con los agregados grueso y fino provenientes del reciclaje, con esto la disminución en la resistencia a la compresión disminuye aproximadamente un 25% de la mezcla original.



En la siguiente tabla se muestran las variaciones por porcentaje de las mezclas con respecto a la original con agregados naturales.

| No. | Relación A/C | Agregados Naturales |     | Agregado grueso reciclado y agregado fino natural |       | Agregado grueso reciclado y agregado fino: 50% natural – 50% reciclado |       | Agregado grueso reciclado y agregado fino reciclado |       |
|-----|--------------|---------------------|-----|---|-------|--|-------|---|-------|
|     |              | F'c (MPa)           | %   | F'c (MPa)   | %     | F'c (MPa)  | %     | F'c (MPa)   | %     |
| 1   | 0.45         | 37.5                | 100 | 37.0  | 98.66 | 34.0   | 90.67 | 30.0  | 80.00 |
| 2   | 0.55         | 28.9                | 100 | 28.1  | 97.23 | 25.0   | 86.51 | 21.5  | 74.39 |
| 3   | 0.68         | 22.0                | 100 | 21.0  | 95.45 | 17.5   | 79.55 | 13.0  | 59.09 |

La conclusión que podemos obtener del cuadro anterior es que la reducción que pudiéramos tener con agregados reciclados va desde un 20% hasta un 40%, para este análisis que se realizó. Pero se deberá considerar también que la reducción se debe al aumento de la relación agua-cemento.

La recomendación principal será tener una relación agua-cemento base para el diseño de las mezclas que se efectuarán en la producción de concreto de la empresa que se analizará.

Para tener un mejor concreto se deberá analizar el residuo que se recibirá, existen variables que afectan directamente a la resistencia a la compresión del concreto que se elaborará, dichas variables deberán ser identificadas para no alterar de manera drástica el producto que se realizará. Un ejemplo de la afectación que se puede llegar a tener se muestra en la siguiente tabla:

**Table 5.6—Compressive strengths of recycled aggregate concrete\***

| w/c of original concrete | Compressive strength of 15-year-old concrete, psi (MPa) | w/c of recycled aggregate concrete | Compressive strength of recycled aggregate concrete at 28 days, psi (MPa) |
|--------------------------|---|------------------------------------|---|
| 0.53                     | 10,900 (75.1)   | 0.57                               | 7120 (49.1)   |
| 0.67                     | 7470 (51.5)   | 0.57                               | 5840 (40.3)   |
| 0.65                     | 8600 (59.3)   | 0.57                               | 6250 (43.1)   |
| 0.80                     | 5640 (38.9)   | 0.57                               | 5510 (38.0)   |
| 0.50                     | 10,600 (73.1)   | 0.57                               | 6870 (47.4)   |
| 0.59                     | 9050 (62.4)   | 0.57                               | 6280 (43.3)   |
| 0.65                     | 9850 (67.9)   | 0.57                               | 6040 (41.8)   |
| 0.81                     | 6100 (42.1)   | 0.57                               | 4640 (32.0)   |
| 0.50                     | 8980 (61.9)   | 0.57                               | 5770 (39.8)   |
| 0.50                     | 12,300 (84.8)   | 0.57                               | 5340 (36.8)   |
| 0.53                     | 10,600 (73.4)   | 0.57                               | 4380 (29.7)   |
| 0.50                     | 9290 (64.1)   | 0.57                               | 5100 (35.2)   |

\*Produced from old concrete of various qualities.





En la tabla anterior (tabla 5.6 de la referencia) se puede notar que la resistencia a la compresión se ve afectada por el concreto que se recicló, es decir, un concreto con mayor resistencia a la compresión proporcionó concreto con mayor resistencia después de ser reciclado e incorporado en la nueva mezcla como agregado. Para esta prueba se dejó fija la relación agua-cemento en todas las mezclas con agregados reciclados y lo único que se varió fue el concreto que se recicló.

## **Conclusiones del Estudio**

Como conclusión se puede obtener que para el proceso de industrialización que se realizará en la empresa a analizar se deberá tener un especial cuidado en los residuos que se obtengan, se deberán hacer estudios especializados que nos definan las características del concreto que fue en utilizado y que se reciclará. La resistencia que tenía y la relación agua-cemento, ya que son variables que afectan directamente al concreto que se deberá producir.

Tomando en cuenta que al final del proceso para examinarlos, todos los residuos que se consideren “apropiados para uso en un nuevo concreto” se depositarán juntos, se hará una mezcla homogénea, por lo que es suma importancia tener un control especificado de las diferentes mezclas de las que son provenientes los agregados reciclados, ya que como lo podemos ver en las tablas anteriores, se reducirá la resistencia a la compresión en un porcentaje considerable, por lo que si las mezclas tienen una dispersión muy grande, la estimación de la resistencia que tendrá la mezcla con los agregados reciclados será muy difícil y con un porcentaje mayor de error.



## **Comportamiento mecánico de concreto fabricado con agregados reciclados, estudio de la Universidad Nacional Autónoma de México**

En este trabajo, los agregados gruesos (grava) naturales utilizados fueron calizas, y a éstos se les llamó como tal (agregados naturales). Por otra parte, a los agregados gruesos producto de la trituración de concreto premezclado, se les llama agregados reciclados. Estos agregados son también de caliza, ya que se tuvo especial cuidado de que el concreto premezclado utilizado para fabricarlos, estuviera compuesto solamente de caliza natural. Respecto del agregado fino, sólo se utilizó arena andesítica natural.

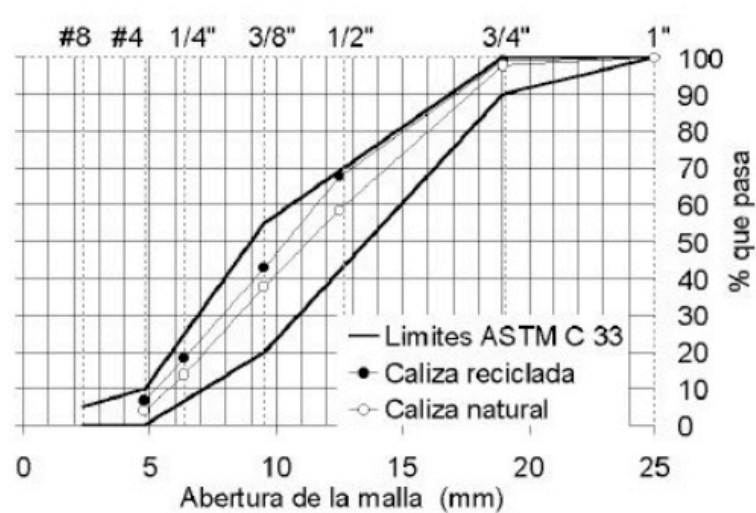
Para los dos tipos de agregados gruesos, naturales y reciclados, se consideró un tamaño máximo de agregado (TMA) de 19 mm (3/4”). De acuerdo con este TMA, se utilizó un intervalo granulométrico correspondiente a un material bien graduado, según la norma ASTM C 33.

En este estudio se utilizó para el testigo:

- Agregado Grueso Natural: Caliza
- Agregado Fino Natural: Arena Andesita

Se utilizó también para el Concreto Reciclado:

- Agregado Grueso Reciclado: Proveniente de Concreto elaborado con Caliza
- Agregado Fino Natural: Arena Andesita



2

La granulometría de los agregados gruesos, naturales y reciclados, se controló de acuerdo a la norma ASTM C 33.

<sup>2</sup> Curva Granulométrica obtenida después del triturado de los agregados gruesos.



## Porcentajes de Absorción y Humedad en Agregados Gruesos y Finos

### Porcentajes de humedad:

| Agregado  | Humedad (%) |
|-----------|-------------|
| Natural   | 0.04        |
| Reciclado | 3.33        |
| Arena     | 6.93        |

La humedad se midió siguiendo el procedimiento establecido en la norma ASTM C-566.

El porcentaje de humedad varía para todos los agregados en diferentes circunstancias. Es importante saber las condiciones en las que se tienen almacenados los agregados, ya que un lugar con un índice de humedad alto provocará que los agregados presenten porcentajes de humedad también altos. Es importante tener controlado el porcentaje de humedad ya que en la elaboración del concreto, primero se revuelven los agregados con el cemento hasta hacer una mezcla homogénea. De presentarse un alto contenido de agua en los agregados, es decir, un porcentaje de humedad bastante alto, se provocaría que la reacción química entre el cemento y el agua, que es la reacción que produce la dureza y resistencia del concreto, comience antes del tiempo previsto.

### Porcentajes de absorción:

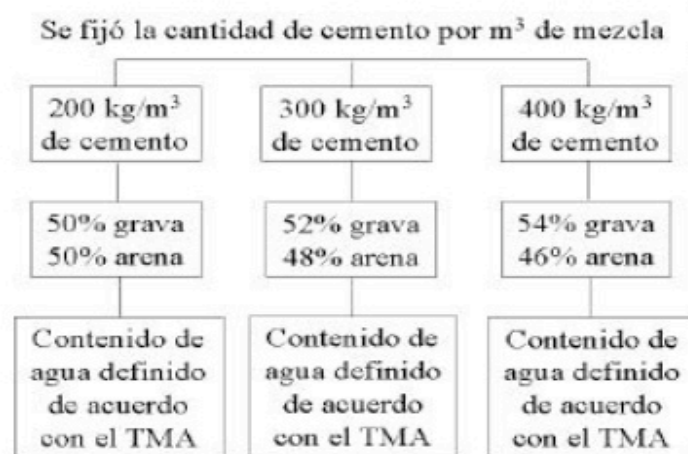
| Agregado  | Absorción (%) |
|-----------|---------------|
| Natural   | 0.42          |
| Reciclado | 2.62          |
| Arena     | 6.03          |

La absorción se midió de acuerdo con la norma ASTM C 127 y 128, para agregados gruesos y finos.

Se debe señalar que el porcentaje de absorción influye directamente en la cantidad de agua que se proporcionará a la mezcla de concreto. Como se puede notar en la tabla anterior, los agregados reciclados presentan un mayor porcentaje de absorción. Por lo anterior se deberá considerar mayor cantidad de agua para las mezclas con agregados reciclados que para las mezclas de agregados naturales.



## Dosificación de las Mezcla



<sup>3</sup> Esquema A

- **Mezclas con Agregado Grueso Natural:**
  - CN200
  - CN300
  - CN400
- **Mezclas con Agregado Grueso Reciclado:**
  - CR200
  - CR300
  - CR400

Para la elaboración de las mezclas de concreto se utilizó un procedimiento modificado a partir del método ACI 211 (Martínez-Soto, 2005).

Las mezclas resultado de estas proporciones se nombraron de la siguiente manera: las elaboradas con agregado de caliza natural se etiquetaron como CN200, CN300 y CN400, y las elaboradas con agregado de caliza reciclada como CR200, CR300 y CR400 para cada consumo de cemento de 200, 300 y 400 kg/m<sup>3</sup>, respectivamente.

| Mezcla | Agua (kg/m <sup>3</sup> ) | Cemento (kg/m <sup>3</sup> ) | Grava (kg/m <sup>3</sup> ) | Arena (kg/m <sup>3</sup> ) |
|--------|---------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| CN200  | 200.37                    | 198.38                       | 961.75                     | 886.18                     |
| CN300  | 211.56                    | 293.80                       | 943.19                     | 802.23                     |
| CN400  | 216.49                    | 387.33                       | 922.94                     | 724.43                     |
| CR200  | 247.02                    | 189.79                       | 838.45                     | 848.78                     |
| CR300  | 240.57                    | 281.75                       | 822.67                     | 770.71                     |
| CR400  | 252.08                    | 371.16                       | 803.03                     | 695.93                     |

<sup>4</sup>Tabla X

<sup>3</sup> Criterio de dosificación de las mezclas de concreto.

<sup>4</sup> Proporcionamiento de las mezclas de concreto.



Una vez elaborado el concreto se realizaron diversas pruebas en estado fresco y con el concreto endurecido. Todas las pruebas fueron realizadas de acuerdo a las normas correspondientes para las 6 mezclas realizadas. Las pruebas realizadas a las mezclas de concreto mostraron diferencias entre los concretos con agregados naturales (CN200, CN300 y CN400) los concretos con agregados reciclados (CR200, CR300, CR400).

#### **Peso volumétrico compactado**

| <b>Agregado</b> | <b>Peso Vol. (kg/m<sup>3</sup>)</b> |
|-----------------|-------------------------------------|
| Natural         | 1563                                |
| Reciclado       | 1309                                |
| Arena           | 1584                                |

El autor del estudio definió: “de acuerdo con Kosmatka (1992), el peso volumétrico compactado de un agregado usado para concreto de peso normal, varía de 1200 a 1760 kg/m<sup>3</sup>”. Los agregados están dentro de este intervalo.

#### **Pesos volumétricos frescos**

| <b>Mezcla</b> | <b>Peso volumétrico fresco (kg/m<sup>3</sup>)</b> |
|---------------|---|
| CN200         | 2246.68   |
| CR200         | 2124.05   |
| CN300         | 2250.78   |
| CR300         | 2115.70   |
| CN400         | 2251.20   |
| CR400         | 2122.21   |

La conclusión del autor para fue: “se observa que los pesos volumétricos de los concretos reciclados fueron bajos en relación con los que alcanzaron los naturales. Lo cual era de esperarse. Otras investigaciones realizadas (Sagoe, 2001) con agregado reciclado de mayor peso específico como el basalto, han reportado mezclas recicladas de pesos volumétricos mayores a los aquí obtenidos. Esto es congruente con los resultados presentados en este trabajo donde se utilizó agregado reciclado de caliza”. Por otra parte, según lo establecido en el RCDF, este concreto reciclado se clasifica como concretos clase dos, ya que tiene pesos volumétricos frescos de 1,900 a 2,200 kg/m<sup>3</sup>, mientras que los naturales están clasificados como concretos clase uno por tener pesos volumétricos frescos mayores a 2,200 kg/m<sup>3</sup>.



### Revenimientos obtenidos

| Mezcla | Revenimiento (cm) |
|--------|-------------------|
| CN200  | 8.87              |
| CR200  | 8.10              |
| CN300  | 10.00             |
| CR300  | 6.93              |
| CN400  | 9.17              |
| CR400  | 8.65              |

De la prueba, se puede apreciar la mayoría de los revenimientos se encuentran dentro de los límites de tolerancia ( + 2.5 cm) que están establecidos en la fracción 6.1.2 de la norma ASTM C 94. Sólo la mezcla CR300 estuvo fuera de los límites. Los resultados de otras investigaciones similares muestran que la trabajabilidad<sup>5</sup> de las mezclas recicladas es menor que la de las mezclas naturales (e.g., Sagoe, 2001). Situación que concuerda para este estudio.

### Resistencia a la Compresión

| Mezcla | Relación a/c | Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> ) |        |        |
|--------|--------------|---|--------|--------|
|        |              | 7d  | 14d    | 28d    |
| CN200  | 1.01         | 116.70  | 145.08 | 188.20 |
| CR200  | 1.30         | 103.52  | 140.48 | 185.53 |
| CN300  | 0.72         | 218.20  | 252.25 | 306.86 |
| CR300  | 0.85         | 209.97  | 266.99 | 300.73 |
| CN400  | 0.56         | 286.85  | 330.78 | 385.61 |
| CR400  | 0.68         | 256.43  | 281.63 | 360.36 |

<sup>6</sup> Tabla

En la tabla anterior se muestran las 6 mezclas realizadas con agregados naturales (CN) y con agregados reciclados (CR). Para este ejercicio se consideró una relación agua-cemento mayor para las mezclas con agregados reciclados ya que previamente se encontró que el porcentaje de absorción por lo que se concluyó que las mezclas con agregados tienen mayores consumos de agua. En la tabla vemos que la resistencia a la compresión con consumo de cemento iguales, es muy similar con los agregados naturales que con los agregados reciclados. La disminución en la resistencia a la compresión es de entre 2% y 5% para los 28 días de fraguado. Si se observan las diferencias en periodos de fraguado menores a los 28 días, se tiene que la resistencia a la compresión de las mezclas de concreto con agregado reciclado son menores a los de agregados naturales por porcentajes mayores al 5%. Sin embargo, se sabe que para la comercialización se toma en cuenta la resistencia a la compresión hasta los 28 días de fraguado, de acuerdo a la norma ASTM C-39.

<sup>5</sup> La trabajabilidad del concreto se puede definir como la facilidad con la que esta puede mezclarse, manejarse, transportarse y vaciarse en su posición final con una pérdida mínima de homogeneidad.

<sup>6</sup> Tabla de resultados de la Resistencia a la compresión (f'c) de las mezclas de concreto a 7, 14 y 28 días.



Si se representan las relaciones agua-cemento ( $a/c$ ) y las resistencias a la compresión ( $f'c$ ) a 28 días en una gráfica, se observa que los concretos reciclados tienen mayores resistencias respecto de los naturales para una misma relación  $a/c$ . Hay que tomar en cuenta que los concretos reciclados requieren de mayores consumos de agua que los naturales para alcanzar revenimientos similares.

La gráfica mencionada anteriormente es la siguiente:

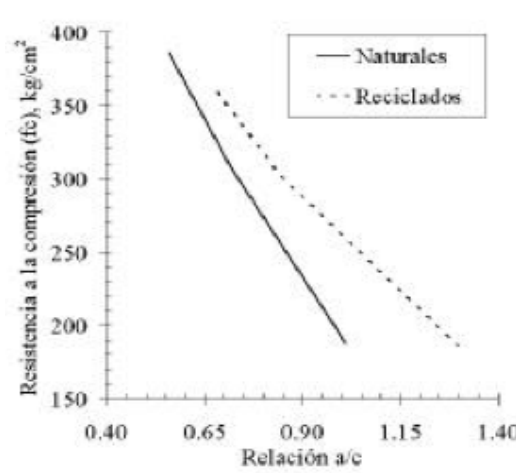


Figura 6. Curvas  $f'c$ -relación  $a/c$

### Conclusiones del Estudio

Las conclusiones del autor del estudio de referencia dicen a la letra:

“El reciclaje de concreto para fabricar agregado grueso y sustituir al natural es una práctica que debe empezar a realizarse a la brevedad posible, ya que la disponibilidad de bancos de materiales pétreos es cada día más escasa.

Este trabajo de investigación reveló que el agregado reciclado con granulometría adecuada produce mezclas de buena calidad y con un comportamiento mecánico similar al de los concretos naturales.

Los concretos reciclados pueden ser utilizados como concretos clase dos, lo que lo convierte en un concreto con una cantidad de aplicaciones nada despreciables”.

Las conclusiones personales del estudio analizado y enfocadas al proyecto de análisis para este trabajo, cabe remarcar que en este estudio también se muestra un mayor consumo de agua en el concreto elaborado con agregados reciclados al consumo del concreto elaborado con agregados naturales, por lo que el diseño de las mezclas deberán considerar un mayor volumen de agua que los diseños normales en el mercado.

De acuerdo a los resultados en la prueba de revenimiento, se puede concluir que el concreto elaborado con agregados reciclados tiene una trabajabilidad menor a la del concreto elaborado con agregados naturales, por lo que será de mayor dificultad el bombeo para zonas en altas, en caso de requerirse. Esto implicará el uso de bombas con mayor capacidad a las bombas convencionales para el concreto en el mercado.





Para la resistencia a la compresión, este estudio nos muestra una disminución entre los concretos elaborados con agregados reciclados con respecto a los que fueron elaborados con agregados naturales. Para este caso, la disminución no fue considerable y bajó en porcentajes muy pequeños. Cabe señalar que para fines de este estudio se diseñaron concretos con un objetivo de resistencia a la compresión e hasta 400 kg/cm<sup>2</sup>. Es decir, concretos de alta resistencia y la variación entre los concretos fue 6.5%. Siendo esta variación la mas alta encontrada. Por lo que se puede concluir que: para esta prueba, el desempeño del concreto elaborado con agregados reciclados fue muy similar al concreto con agregados naturales y técnicamente cumple con todas las características mínimas para su comercialización.



**Concreto reciclado como agregado para la producción de concreto estructural. Estudio de la Universidad de Belgrado, Serbia**

En este estudio se realizó un análisis comparativo, con estudios experimentales, de las propiedades del concreto fresco y endurecido variando porcentajes de sustitución de agregados reciclados por agregados naturales. Los agregados reciclados se realizaron con la trituración de concreto de desperdicio del laboratorio proveniente de cubos de concreto para ensaye o concreto premezclado para columnas. Se realizaron 3 tipos de mezclas de concreto; la primera fue concreto hecho completamente con agregados naturales (NAC), las siguientes 2 mezclas se realizaron con agregado fin natural y con agregado grueso reciclado, 50% natural y 50% reciclado para la primera mezcla y 100% reciclado para la segunda. Se realizaron 99 especímenes para pruebas al concreto endurecido. También se realizaron pruebas de carga a vigas con concreto reforzado hecho con el concreto de la investigación. Independientemente del porcentaje de sustitución, los concretos elaborados con agregados reciclados tuvieron un desempeño muy satisfactorio, mismo que no difirió significativamente del desempeño del concreto elaborado con agregados naturales, para las pruebas realizadas en este estudio.

Sin embargo, para que esto se cumpla, es necesario utilizar agregado grueso reciclado de calidad y seguir las normas y especificaciones para el diseño y producción del nuevo concreto.

Las dosificaciones de las mezclas se diseñaron tomando en cuenta las siguientes condiciones:

- El mismo contenido de cemento.
- La misma trabajabilidad después de 30 minutos.
- El mismo tamaño máximo de agregado (32 mm).
- La misma distribución granulométrica de agregados.
- El mismo tipo y cantidad de agregado fino.
- Tipo y cantidad de agregado grueso variable, de acuerdo a los porcentajes comentados previamente.
- El cemento utilizado fue: Portland-composite CEM II/A-M(S-L) 42.5R, (Lafarge-BFC)

**Diseños de mezclas**

En la siguiente tabla se puede ver la cantidad de agregado en cada mezcla, de acuerdo al tamaño granulométrico. La cantidad plasmada son kilogramos de agregado por cada metro cúbico de mezcla.

Table 5. Design amounts of different aggregate fractions.

| Concrete mixture | Content of natural river aggregate (kg/m <sup>3</sup> ) |     |      |       | Content of recycled aggregate (kg/m <sup>3</sup> ) |      |       |
|------------------|---|-----|------|-------|--|------|-------|
|                  | 0/4   | 4/8 | 8/16 | 16/32 | 4/8  | 8/16 | 16/32 |
| R0               | 612   | 298 | 390  | 556   | 0  | 0    | 0     |
| R50              | 600   | 145 | 191  | 272   | 118  | 136  | 354   |
| R100             | 586   | 0   | 0    | 0     | 231  | 266  | 693   |



En la siguiente tabla se muestran las cantidades de material que formaron las diferentes mezclas (cemento, agua, agregados), se muestran también las relaciones agua-cemento y agregado-cemento para cada mezcla.

En las últimas 4 de las 10 columnas se pueden apreciar los resultados de diferentes pruebas realizadas al concreto en estado fresco. La séptima columna muestra la prueba de revenimiento en el instante después de culminada la mezcla, la octava presenta el resultado de la misma prueba realizada 30 minutos después de culminar la mezcla. La novena columna presenta los resultados de la prueba de contenido de aire en porcentaje. En la décima columna se plasman los resultados de la prueba de densidad para el concreto fresco.

Table 6. Results of fresh concrete testing.

| Concrete mixture | Cement (kg/m <sup>3</sup> ) | Total water (kg/m <sup>3</sup> ) | Aggregate (kg/m <sup>3</sup> ) | Water/cement ratio <sup>1</sup> | Aggregate/cement ratio | Slump <sup>2</sup> (cm) | Slump <sup>3</sup> (cm) | Air content (%) | Bulk density (kg/m <sup>3</sup> ) |
|------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| R0               | 352                         | 181                              | 1866                           | 0.514                           | 5.306                  | 16                      | 10                      | 1.5             | 2,399                             |
| R50              | 352                         | 200                              | 1826                           | 0.568                           | 5.188                  | 14.5                    | 8.5                     | 1.4             | 2,378                             |
| R100             | 348                         | 216                              | 1765                           | 0.620                           | 5.074                  | 11                      | 9                       | 1.3             | 2,329                             |

<sup>1</sup>total water to cement ratio, including additional water content for workability.

<sup>2</sup>measured slump immediately after mixing.

<sup>3</sup>measured slump after 30 minutes.

De la tabla anterior, se puede concluir lo siguiente:

- Se obtuvo una trabajabilidad de concreto prácticamente igual para las 3 mezclas, al cabo de 30 minutos después de culminar la mezcla.
- La mezcla con únicamente agregados reciclados (R100) requirió un 20% mayor de agua en comparación con la mezcla con agregados naturales (R0), mientras que la mezcla con porcentajes iguales de agregados reciclados y naturales (R50) solamente requirió un 10% mas de agua con respecto a la mezcla R0.
- Las diferencias en el contenido de aire son insignificantes. El contenido de aire del concreto fresco se determinó por el método de prueba estándar que se basa en la ley de Boyle-Mariotte.
- La densidad del concreto depende del tipo y la cantidad de agregados. El concreto elaborado con agregados naturales (R0) mostró la densidad mayor y el concreto con menor densidad fue el elaborado con agregados reciclados (R100). La disminución de la densidad entre cada mezcla es de aproximadamente 3% .

## Resistencia a la Compresión

En la siguiente tabla se muestra la resistencia a la compresión del concreto R0, R50 y R100 medida a periodos de tiempo de fraguado de 2, 7 y 28 días. Los valores son promedios de ensayos a 3 muestras para cada periodo de tiempo de fraguado, las muestras fueron cubos de concreto de 15cm x 15cm x 15cm. La desviación estándar que se muestra en la tabla es para las mezclas probadas a 28 días.



Table 7. Concrete compressive strength and relative compressive strength at different ages.

| Concrete type | Concrete age (days) |       |       | Standard deviation<br>(MPa) |
|---------------|---------------------|-------|-------|-----------------------------|
|               | 2                   | 7     | 28    |                             |
| R0 (MPa)      | 27.55               | 35.23 | 43.44 | 1.5769                      |
| R50 (MPa)     | 25.74               | 37.14 | 45.22 | 1.2089                      |
| R100 (MPa)    | 25.48               | 37.05 | 45.66 | 3.5016                      |
| R50/R0 (%)    | 93                  | 105   | 104   |                             |
| R100/R0 (%)   | 92                  | 105   | 105   |                             |

Para este estudio, en la resistencia a la compresión a los 28 días de fraguado, el concreto elaborado con agregados reciclados mostró un incremento del 5% con respecto a la resistencia lograda con el concreto elaborado con agregados naturales. Esta tendencia se puede notar desde los 7 días de fraguado, momento en el que la resistencia a la compresión del concreto elaborado con agregados reciclados ya es mayor por el mismo 5% que la del concreto elaborado con agregados naturales. Es importante señalar que la desviación estándar es muy alta para el concreto elaborado con agregados reciclados ya que las desviaciones estándar suelen ser menores a 1 MPa. Sin embargo, la desviación mostrada fue de 3.5016 para este estudio.

## Conclusiones del Estudio

- La cantidad de agua necesaria para el concreto elaborado con agregados reciclados es de aproximadamente 20% mas que el concreto convencional con agregados naturales.
- La densidad del concreto elaborado con agregados reciclados es menor a la del concreto elaborado con agregados naturales, esto produce que para el diseño estructural tengan consideraciones diferentes.
- La Trabajabilidad del Concreto con Agregado Natural y la del Concreto de Agregados Reciclados es prácticamente la misma en estado Saturado Superficialmente Seco.
- La Resistencia a la Compresión del Concreto con Agregados Reciclados depende de la Calidad del Agregado Reciclado, si provienen de agregados de buena calidad no afectarán en el desempeño del concreto.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en las diferentes pruebas, el rendimiento del concreto elaborado con agregados reciclados, incluso con la sustitución total del agregado grueso natural con agregado grueso reciclado, es altamente satisfactoria, no sólo en términos de las propiedades mecánicas, sino también los otros requisitos relacionados con el diseño de mezclas del concreto. Las dos únicas propiedades que son menores, son el módulo de elasticidad y la deformación por contracción. Debido a ello, no se recomendaría utilizar el concreto elaborado con agregados reciclados para elementos estructurales ya que se pueden esperar grandes deformaciones.



### **Conclusiones Generales de los Estudios**

En general, todos los estudios llegaron a la conclusión de que el concreto elaborado con agregados reciclados puede ser industrializado y es factible para uso igual que el concreto elaborado con agregados naturales. Sin embargo, existen algunas propiedades que varían entre uno y otro. Las principales propiedades que mostraron los estudios y que se deberán tener en cuenta para el desarrollo del proyecto son los siguientes:

- Mayor porcentaje de absorción de los agregados reciclados en comparación con agregados naturales.
  - Esto repercute en la necesidad de utilizar mayor cantidad de agua en los diseños de mezcla del concreto con agregados reciclados, en relación al concreto con agregados naturales.
  - Al necesitar mas agua, se necesitará también mayor cantidad de cemento, ésto es para mantener la relación agua-cemento de diseño.
- La trabajabilidad del concreto con agregados reciclados es igual o menor que la del concreto con agregados naturales.
  - Esto repercute en el uso de las bombas para la colocación de concreto en pisos superiores, así como en el vibrado del concreto al colocarse. Se deberá hacer hincapié para este detalle en las especificaciones de venta del concreto para que los constructores tomen las precauciones necesarias.
- La resistencia a la compresión puede aumentar o disminuir, aunque generalmente disminuye.
  - La resistencia a la compresión depende directamente de la calidad del escombro recibido para el reciclaje, por lo que se deberá hacer el estudio a detalle para la elaboración de los agregados reciclados.
  - Los patios de almacén de los agregados por utilizar deberán contemplar diferencias entre agregados provenientes de concretos de baja resistencia, mediana resistencia o alta resistencia.
- La densidad relativa del concreto con agregados reciclados es menor que la del concreto con agregados naturales.
  - Se deberá prever que el concreto con agregados reciclados será mas ligero que el actual con agregados naturales, esto es importante ya que el diseño estructural contempla el peso del concreto en las estructuras.
  - Dentro de las especificaciones técnicas del producto se deberá especificar esta densidad relativa a los constructores para que tomen las precauciones necesarias.

Existe normatividad vigente e investigaciones realizadas en algunos países con respecto al desempeño del concreto elaborado con agregados reciclados, mencionados en este trabajo. Por lo que si se presenta alguna anomalía se podría consultar con las instituciones que realizaron los estudios.



### **Requisitos mínimos para insumos**

- Los materiales factibles de reciclar son los que provienen de demoliciones y desechos de la industria de la construcción (edificaciones, excavaciones, vialidades, urbanizaciones, caminos, etc.)
- Por ningún motivo los insumos pueden recibidos en la planta de producción sin una previa inspección que determine que son “residuos factibles para uso como agregados reciclados”.
- Los residuos factibles para construcción no deberán contener muestra alguna de sustancias nocivas, no deberán estar contaminados por corrosión del acero de refuerzo o por reacciones químicas propias de los agregados de origen.
- Los residuos que se utilizarán como agregados reciclados no deberán contener materia orgánica ni componentes químicos que pudieran afectar la salud al contacto.
- Se podrán recibir residuos con impurezas detectadas por la inspección, tales como madera, material metálico y residuos de uso común.
- No se aceptarán residuos que estén previamente triturados a tamaños casi finos.
- No se aceptarán residuos que contengan altos contenidos de finos.

### **Limpieza de residuos para agregados**

Con base en el esquema no. 1 del punto 4.1 de este trabajo, la limpieza de los residuos que se utilizarán para la fabricación de los agregados reciclados para el concreto consistirá en los siguientes pasos:

1. Inspección visual previo a recibir los residuos, realizada por un ingeniero especialista para detectar visualmente cualquier rastro de sustancias nocivas o reacciones químicas como la corrosión.
2. Remover astillas de madera y otras impurezas manualmente, después de la primera trituración. Esto se deberá hacer con equipo de protección y seguridad. Así como con estándares de higiene para prevenir a los trabajadores de contraer infecciones por contacto directo con los residuos.
3. Remover elementos metálicos mediante un separador magnético. Esto se deberá realizar en al menos 2 ocasiones, después de las trituraciones ya que pueden existir elementos metálicos que no se hayan removido en un principio. Previo a depositar los agregados en los patios de almacén se deberá revisar, una vez mas, que no existan elementos metálicos ya que podrían afectar en el desempeño del concreto.
4. Se deberá realizar un lavado con agua a los agregados poco antes de depositarlos en los patios de almacén. Esto con la finalidad de inducir un fenómeno conocido como: “pérdida de finos por lavado” y de esta forma disminuir la cantidad de finos contenidos en los agregados.
5. Los agregados finos reciclados se deberán pasar por un separador de aire. Esta limpieza se realizará para disminuir el porcentaje de finos no necesarios en los agregados reciclados.





### Diseños de Mezclas

El American Concrete Institute emitió un manual para el diseño de mezclas de concreto llamado: “Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete”, éste consiste en realizar diversas iteraciones, dejando fijo algunos criterios de diseño deseados.

Considerando el tamaño máximo del agregado y el contenido de aire o el revenimiento deseados, se podrá obtener la cantidad de agua necesaria para la mezcla, mediante la siguiente tabla:

**ACI COMMITTEE REPORT**

**Table 6.3.3 — Approximate mixing water and air content requirements for different slumps and nominal maximum sizes of aggregates**

Water, lb/yd<sup>3</sup> of concrete for indicated nominal maximum sizes of aggregate

| Slump, in.  | ½ in.* | ¾ in.* | 1 in.* | 1-½ in.* | 2 in.** | 3 in.** | 6 in.**             |
|---|--------|--------|--------|----------|---------|---------|---------------------|
| Non-air-entrained concrete  |        |        |        |          |         |         |                     |
| 1 to 2  | 350    | 335    | 315    | 300      | 275     | 260     | 190                 |
| 3 to 4  | 385    | 365    | 340    | 325      | 300     | 285     | 210                 |
| 6 to 7  | 410    | 385    | 360    | 340      | 315     | 300     | —                   |
| More than 7*  | —      | —      | —      | —        | —       | —       | —                   |
| Approximate amount of entrapped air in non-air-entrained concrete, percent          | 3      | 2.5    | 2      | 1.5      | 1       | 0.5     | 0.2                 |
| Air-entrained concrete  |        |        |        |          |         |         |                     |
| 1 to 2  | 305    | 295    | 275    | 270      | 250     | 240     | 180                 |
| 3 to 4  | 340    | 325    | 305    | 295      | 275     | 265     | 200                 |
| 6 to 7  | 365    | 345    | 325    | 310      | 290     | 280     | —                   |
| More than 7*  | —      | —      | —      | —        | —       | —       | —                   |
| Recommended averages <sup>1</sup> total air content, percent for level of exposure: |        |        |        |          |         |         |                     |
| Mild exposure   | 4.5    | 4.0    | 3.5    | 3.0      | 2.5     | 2.0     | 1.0** <sup>11</sup> |
| Moderate exposure   | 6.0    | 5.5    | 5.0    | 4.5      | 4.5     | 4.0     | 3.0** <sup>11</sup> |
| Severe exposure <sup>11</sup>   | 7.5    | 7.0    | 6.0    | 6.0      | 5.5     | 5.0     | 4.0** <sup>11</sup> |

Para calcular la relación agua-cemento que se tendrá la mezcla de concreto, conociendo la resistencia a la compresión que el concreto tiene como objetivo se utiliza como referencia la siguiente tabla:

**Table 6.3.4(a) — Relationship between water-cement or water-cementitious materials ratio and compressive strength of concrete**

| Compressive strength at 28 days, psi* | Water-cement ratio, by weight |                        |
|---------------------------------------|-------------------------------|------------------------|
|                                       | Non-air-entrained concrete    | Air-entrained concrete |
| 6000                                  | 0.41                          | —                      |
| 5000                                  | 0.48                          | 0.40                   |
| 4000                                  | 0.57                          | 0.48                   |
| 3000                                  | 0.68                          | 0.59                   |
| 2000                                  | 0.82                          | 0.74                   |





Para calcular la cantidad de agregado grueso que se deberá dosificar en la mezcla de concreto se deberá conocer el tamaño máximo nominal del agregado y su módulo de finura. Conociendo estas variables, se utiliza como referencia la siguiente tabla:

**Table 6.3.6 – Volume of coarse aggregate per unit of volume of concrete**

| Nominal maximum size of aggregate, in. | Volume of oven-dry-rodded coarse aggregate* per unit volume of concrete for different fineness moduli of fine aggregate+ |      |      |      |
|--|--|------|------|------|
|  | 2.40   | 2.60 | 2.80 | 3.00 |
| 3/8                                    | 0.50   | 0.48 | 0.46 | 0.44 |
| 1/2                                    | 0.59   | 0.57 | 0.55 | 0.53 |
| 3/4                                    | 0.66   | 0.64 | 0.62 | 0.60 |
| 1                                      | 0.71   | 0.69 | 0.67 | 0.65 |
| 1 1/2                                  | 0.75   | 0.73 | 0.71 | 0.69 |
| 2                                      | 0.78   | 0.76 | 0.74 | 0.72 |
| 3                                      | 0.82   | 0.80 | 0.78 | 0.76 |
| 6                                      | 0.87   | 0.85 | 0.83 | 0.81 |

Se podrá ver la primera estimación del peso de la mezcla de concreto, considerando el tamaño máximo nominal del agregado y el proceso de mezclado. Como referencia se utiliza la siguiente tabla:

**Table 6.3.7.1 – First estimate of weight of fresh concrete**

| Nominal maximum size of aggregate, in. | First estimate of concrete weight, lb/yd** |                        |
|--|--|------------------------|
|  | Non-air-entrained concrete                 | Air-entrained concrete |
| 3/8                                    | 3840                                       | 3710                   |
| 1/2                                    | 3890                                       | 3760                   |
| 3/4                                    | 3960                                       | 3840                   |
| 1                                      | 4010                                       | 3850                   |
| 1 1/2                                  | 4070                                       | 3910                   |
| 2                                      | 4120                                       | 3950                   |
| 3                                      | 4200                                       | 4040                   |
| 6                                      | 4260                                       | 4110                   |

\*Con esta tabla se obtiene el peso teórico de la muestra

Por último, para calcular la cantidad del agregado fino que necesita la mezcla de concreto, teóricamente se utiliza la siguiente fórmula:

$$Af = Pt - (Ag + Agua + Cemento)$$

Donde:

Af = Cantidad de Agregado fino (kg)

Pt = Peso teórico de la muestra (kg)

Ag = Cantidad de Agregado grueso (kg)

Agua = Cantidad de agua (litros)

Cemento = Cantidad de cemento (kg)



Se sabe que el manual anterior es demasiado conservador en el diseño de las mezclas y provoca que económicamente estos diseños de mezcla sean poco factibles.

La Cruz Azul, S.C.L. es una empresa líder en la industria del concreto y para la elaboración del concreto sugiere lo siguiente:

- Las Materias Primas utilizadas en la elaboración del concreto son: Cemento, Agua, Grava, Arena y Aditivos
- El Cemento, aunque ocupa aproximadamente un 15% de la mezcla, es el material más importante porque es el que proporciona resistencia.
- El Agua juega el papel de detonante al provocar una reacción química junto con el cemento y el aire atrapado o que se incluye intencionalmente. Dicha reacción forma la pasta, que por lo general, representa desde el 25% hasta el 40% del volumen total del concreto.
- La Grava y la Arena, también conocidos como agregados, representan del 60 al 75% aproximadamente del volumen total del concreto, y varían en tipo y tamaño dependiendo del tipo de concreto deseado.
- Antes de comenzar la mezcla, o durante el proceso de mezclado según sea el caso, pueden agregarse los aditivos, que son sustancias químicas que por lo general, sirven para acelerar la resistencia, el fraguado, mejorar la durabilidad del concreto y/o para disminuir la cantidad de agua utilizada.
- La masa uniforme que conforma el conjunto de estos elementos es lo que conocemos como concreto, el cual se mezcla constantemente con giros de 10 a 12 revoluciones por minuto.

Esta empresa, con gran experiencia en el mercado, propone los siguientes usos de concreto, con las resistencias a la compresión marcadas en la siguiente tabla:

### Usos del Concreto

| <b><math>f'c</math> (kg/cm<sup>2</sup>)</b> | <b>Uso Recomendado</b>    |
|---|---------------------------|
| 100   | Pisos, Firmes y Banquetas |
| 150   | Trabes                    |
| 200   | Zapatas, Losas y Columnas |

Considerando los usos anteriores, con las resistencias marcadas. La empresa sugiere dosificaciones prácticas de insumos necesarios para cada metro cúbico de concreto, para lograr la resistencia a la compresión objetivo para cada mezcla de concreto. Estas dosificaciones se muestran en la siguiente tabla:



### Dosificación de mezclas

Insumos necesarios para cada metro cúbico de producto:

| Resistencia a la compresión (f'c) | 100 (kg/cm <sup>2</sup> ) | 150 (kg/cm <sup>2</sup> ) | 200 (kg/cm <sup>2</sup> )  |
|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Cantidad de Cemento               | 239 (kg)                  | 263 (kg)                  | 323 (kg)                   |
| Cantidad de Agregado fino         | 780 (kg)                  | 749 (kg)                  | 705 (kg)                   |
| Cantidad de Agregado grueso       | 812 (kg)                  | 825 (kg)                  | 812 (kg)                   |
| Cantidad de agua                  | 205 (litros)              | 205 (litros)              | 210 (litros)               |
| Usos                              | Pisos, Firmes, Banquetas  | Trabes                    | Zapatatas, Losas, Columnas |

Fuente: <http://www.cruzazul.com.mx/productos/index.html>, Cementos Cruz Azul C.S.

Las dosificaciones propuestas por la empresa La Cruz Azul, S.C.L. son para concretos elaborados con agregados naturales. Sin embargo, con base en las conclusiones de los estudios previamente descritos. Se sabe que los concretos elaborados con agregados reciclados requieren de un 20% mas de contenido de agua para un comportamiento mecánico y físico similar al del concreto elaborado con agregados naturales. Es por esa razón que el diseño de mezcla que se utilizará para el desarrollo del estudio será el siguiente:

| Resistencia a la compresión (f'c) | 100 (kg/cm <sup>2</sup> )   | 150 (kg/cm <sup>2</sup> )   | 200 (kg/cm <sup>2</sup> )   |
|-----------------------------------|---|---|---|
| Cantidad de Cemento               | 239 (kg)  | 263 (kg)  | 323 (kg)  |
| Cantidad de Agregado fino         | 780 (kg)  | 749 (kg)  | 705 (kg)  |
| Cantidad de Agregado grueso       | 812 (kg)  | 825 (kg)  | 812 (kg)  |
| Contenido de agua                 | 205 (litros) 100%<br>+<br>41 (litros) 20%<br>=<br>246 (litros) 120% | 205 (litros) 100%<br>+<br>41 (litros) 20%<br>=<br>246 (litros) 120% | 210 (litros) 100%<br>+<br>42 (litros) 20%<br>=<br>252 (litros) 120% |



## ***Anexo 5.***

### ***“Encuestas realizadas de la confianza en el Concreto Reciclado”***

## ENCUESTA

### **Presentación**

Buenos días/tardes,

Soy estudiante de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México y me encuentro realizando una investigación de tesis acerca de la aceptación y consumo del concreto reciclado, cuyas características principales es la elaboración con agregados reciclados provenientes de los residuos de las demoliciones y de la construcción (casajo).

Estoy muy interesado en conocer su opinión y es de suma importancia para el desarrollo de mi proyecto de tesis, por favor, ¿sería tan amable de contestar el siguiente cuestionario? La información que me proporcione no será publicada y será utilizada únicamente para fines de conocer la valoración del producto en el mercado. El cuestionario dura 5 minutos aproximadamente. Gracias.

Por favor, ¿sería tan amable de decirme su nombre y cargo dentro de la empresa en la que labora?

Nombre: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

### **Encuesta a concreteras**

1. De acuerdo a la resistencia a la compresión 100 kg/cm<sup>2</sup> o menores, 150 kg/cm<sup>2</sup> y mayores a 150 kg/cm<sup>2</sup>, ¿Cuál fue su producción del 2010?

\_\_\_\_\_

2. Del concreto producido, ¿Qué porcentaje les fue devuelto?

\_\_\_\_\_

3. De acuerdo a la resistencia a la compresión 100 kg/cm<sup>2</sup> o menores, 150 kg/cm<sup>2</sup> y mayores a 150 kg/cm<sup>2</sup>, ¿Cuáles son los precios al consumidor por m<sup>3</sup>?

100 kg/cm<sup>2</sup> o menores = \$ \_\_\_\_\_

150 kg/cm<sup>2</sup> = \$ \_\_\_\_\_

mayores 150 kg/cm<sup>2</sup> = \$ \_\_\_\_\_

## Encuesta a constructoras

1. ¿Cuál volumen de consumo estimado anual de concreto?

---

2. ¿Cuál es la resistencia que utiliza? Especificando el porcentaje de utilización.

100 kg/cm<sup>2</sup> o menores = % \_\_\_\_\_

150 kg/cm<sup>2</sup> = % \_\_\_\_\_

mayores 150 kg/cm<sup>2</sup> = % \_\_\_\_\_

3. ¿Cuáles son sus principales proveedores de concreto?

---

4. De acuerdo a las resistencias 100 kg/cm<sup>2</sup> o menores, 150 kg/cm<sup>2</sup> y mayores a 150 kg/cm<sup>2</sup>, ¿Cuánto paga en promedio por m<sup>3</sup>?

100 kg/cm<sup>2</sup> o menores = \$ \_\_\_\_\_

150 kg/cm<sup>2</sup> = \$ \_\_\_\_\_

mayores 150 kg/cm<sup>2</sup> = \$ \_\_\_\_\_

5. ¿Si le ofrecieran concreto elaborado con agregados reciclados que cumpla con sus necesidades, estaría dispuesto a comprarlo?

---

6. Del volumen de concreto que compró en el año, ¿Qué porcentaje de concreto reciclado compraría?

---

7. Suponiendo que el costo del concreto de agregado virgen y el concreto de agregado reciclado cueste lo mismo, ¿Estaría dispuesto a comprar el concreto de agregado reciclado?

---

8. En relación a lo que paga actualmente por m<sup>3</sup> de concreto virgen, especifique el porcentaje que estaría dispuesto a pagar por un concreto reciclado.

---

9.- ¿Tiene algún comentario o sugerencia para el desarrollo de este proyecto?

---

---

Muchas gracias por su amabilidad y por el tiempo dedicado a contestar esta encuesta

Agradezco de antemano su apoyo.  
Atentamente.

e.Ing. David Ricardo Rodríguez Godoy





## ***Anexo 6.***

### ***“Tabla comparativa y cotizaciones de referencia”***

Anexo 6. Tabla comparativa y cotizaciones de referencia.

| CONCEPTO  | F'c DEL CONCRETO | UNIDAD | VOLUMEN (METROS CÚBICOS) M3 | COSTOS                                |                                    |                               |                              |              |              | PROMEDIO    |
|---|------------------|--------|-----------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------|--------------|-------------|
|   |                  |        |                             | HUMA COMERCIALIZADORA, S. A. DE C. V. | ROMI COMERCIALIZADORA, S.A DE C.V. | CONCRETOS KARYMA S.A. DE C.V. | BLOQUERA INDUSTRIAL MEXICANA | CASA GÓNGORA | FERREX       |             |
|   |                  |        |                             | COTIZACIÓN 1                          | COTIZACIÓN 2                       | COTIZACIÓN 3                  | COTIZACIÓN 4                 | COTIZACIÓN 5 | COTIZACIÓN 6 |             |
| Concreto premezclado de f'c = 100 Kg / cm2                                      | 100              | m3     | 1                           | \$ 1,071.30                           | \$ 787.47                          | \$ 825.00                     | \$ -                         | \$ -         | \$ -         | \$ 894.59   |
| Concreto premezclado de f'c = 150 Kg / cm2                                      | 150              | m3     | 1                           | \$ 1,071.30                           | \$ 847.28                          | \$ 887.50                     | \$ -                         | \$ -         | \$ -         | \$ 935.36   |
| Concreto premezclado de f'c = 200 Kg / cm2                                      | 200              | m3     | 1                           | \$ 1,150.00                           | \$ 913.14                          | \$ 949.00                     | \$ -                         | \$ -         | \$ -         | \$ 1,004.05 |
| Block macizo de concreto ligero (10 x 20 x 40 cm)                               | 60               | pza    | 0.00375                     | \$ -                                  | \$ -                               | \$ -                          | \$ 5.43                      | \$ 6.60      | \$ 8.05      | \$ 6.69     |
| Block macizo de concreto pesado (15 x 20 x 40 cm)                               | 60               | pza    | 0.012                       | \$ -                                  | \$ -                               | \$ -                          | \$ 8.32                      | \$ 7.20      | \$ 11.90     | \$ 9.14     |
| Panel de concreto pequeño (1 x 1.5 x 0.2 metros) o (0.3m3 de f'c 100 (Kg / cm2) | 100              | m3     | 0.3                         | \$ 321.39                             | \$ 236.24                          | \$ 247.50                     | \$ -                         | \$ -         | \$ -         | \$ 268.38   |
| Panel de concreto grande (1 x 2 x 0.2 metros) o (0.4 m3 de f'c 100 (Kg / cm2)   | 100              | m3     | 0.4                         | \$ 428.52                             | \$ 314.99                          | \$ 330.00                     | \$ -                         | \$ -         | \$ -         | \$ 357.84   |

\* El precio de los paneles se calcularon con base en el precio por metro cúbico del concreto de f'c 100 kg/cm2, ya que se tiene el volumen de los paneles. No se consideran los costos por materiales, mano de obra y equipo necesarios para la elaboración de los paneles.



**HUMA COMERCIALIZADORA, S. A. DE C. V.**

11/Mayo/ 2015.

Arq. Isabel Romero.

Por este medio ponemos a su consideración, nuestro presupuesto para el suministro del concreto premezclado producido por la norma NMX-C-155- ONCCE en vigor. Para su obra ubicada en: Distrito Federal ó Zona Metropolitana.

Los precios solicitados por usted son los siguientes.

|  |             |
|--|-------------|
| F'c 150 Normal 20/10 Clase IIB Convencional Canalón por m3 | \$ 1,071.30 |
| F'c 200 Normal 20/10 Clase IIB Convencional Canalón por m3 | \$ 1,150.00 |
| F'c 250 Normal 20/10 Clase IIB Convencional Canalón por m3 | \$ 1,234.86 |
| F'c 250 Normal 20/10 Clase IB Estructural Canalón por m3   | \$ 1,334.00 |

**Este precio incluye el IVA.**

Se solicita el pago de contado anticipado del total del volumen, para su suministro, a nuestra cuenta de transferencia o depósito bancario a, Huma Comercializadora, S.A. de CV.

Banamex. Cta. 2520822 Suc. 7001- Clave Interbancaria. 002180700125208222.

Esperando ser favorecidos, quedo a sus órdenes para cualquier aclaración.

Atentamente:

Ing.: Ricardo Mondragón G.  
Área Comercia

Oficinas: 55-54-82-03/51-17-03-85

Cel. 044-55-28-28-42-69

mondragon.ricardo@huma.com.mx

ing.777ricardo@gmail.com



México D.F. a 15 de mayo de 2015

At'n: Ing. María Isabel Romero

Por medio de la presente le envío un cordial saludo y me permito presentarle nuestra cotización para su obra ubicada en el aeropuerto con las siguientes características proporcionadas por usted:

| Concepto   | Unidad | Cantidad | Precio    |
|--|--------|----------|-----------|
| <b>CONCRETO CONVENCIONAL</b>   |        |          |           |
| 1.- Concreto premezclado convencional clase 2, $f_c=100$ kg/cm <sup>2</sup> , Normal a 28 días, agregado máximo de 3/4" Rev 10 | m3     | 1        | \$ 787.47 |
| 2.- Concreto premezclado convencional clase 2, $f_c=150$ kg/cm <sup>2</sup> , Normal a 28 días, agregado máximo de 3/4" Rev 10 | m3     | 1        | \$ 847.28 |
| 3.- Concreto premezclado convencional clase 2, $f_c=200$ kg/cm <sup>2</sup> , Normal a 28 días, agregado máximo de 3/4" Rev 10 | m4     | 1        | \$ 913.14 |

Espero que nuestra cotización sea de su agrado  
Sin más por el momento, me despido de usted.

Angélica María Miranda Sánchez  
Asesor Comercial  
ID 92\*13\*78018  
Tel. (55) 49878963  
Cel. 55 48489847  
Cel. 55 23323490

|             |  |
|-------------|--|
| Empresa:    | Industrial Bloquera Mexicana   |
| Teléfono:   | 5858 0370 Ext. 125   |
| Cotizador:  | Ing. Diana Guillén   |
| Correo e:   | <a href="mailto:diana.guillen@industrialbloquera.mexicana.com.mx">diana.guillen@industrialbloquera.mexicana.com.mx</a> |
| Fecha:      | 25/06/2014   |
| Dirigido a: | Ing. Yetlanezi Marlen Hernández Saldivar   |



INSUMOS

| No. | Descripción                                      | Unidad | Cantidad | Moneda | P.U.  | Observaciones del Proveedor     |
|-----|--|--------|----------|--------|---|---------------------------------|
| 1   | BLOCK CONCRETO HUECO TIPO INTERMEDIO 10X20X40 CM | PZA    | 1000     | \$     | 6.34<br>6.25<br><small>Linea<br/>Divisorio</small>  | Mejora de precios según volumen |
| 2   | BLOCK CONCRETO HUECO TIPO INTERMEDIO 12X20X40 CM | PZA    | 1000     | \$     | 6.80<br>6.73<br><small>Linea<br/>Divisorio</small>  | Mejora de precios según volumen |
| 3   | BLOCK CONCRETO HUECO TIPO INTERMEDIO 15X20X40 CM | PZA    | 1000     | \$     | 8.22<br>8.14<br><small>Linea<br/>Divisorio</small>  | Mejora de precios según volumen |
| 4   | BLOCK CONCRETO HUECO TIPO INTERMEDIO 20X20X40 CM | PZA    | 1000     | \$     | 10.40<br>5.96<br><small>Linea<br/>Divisorio</small> | Mejora de precios según volumen |
| 5   | BLOCK CONCRETO MACIZO 10X20X40 CM                | PZA    | 1000     | \$     | 5.43  | Precio Neto. Sin descuento.     |
| 6   | BLOCK CONCRETO MACIZO 12X20X40 CM                | PZA    | 1000     | \$     | 6.2   | Precio Neto. Sin descuento.     |
| 7   | BLOCK CONCRETO MACIZO 15X20X40 CM                | PZA    | 1000     | \$     | 8.32  | Precio Neto. Sin descuento.     |
| 8   | BLOCK CONCRETO MACIZO 20X20X40 CM                | PZA    | 1000     | \$     | 9.96  | Precio Neto. Sin descuento.     |
| 9   | BLOCK DE CONCRETO HUECO LIGERO 10X20X40 CM       | PZA    | 1000     | \$     | 6.1   | Precio Neto. Sin descuento.     |
| 10  | BLOCK DE CONCRETO HUECO LIGERO 12X20X40 CM       | PZA    | 1000     | \$     | 6.9   | Precio Neto. Sin descuento.     |
| 11  | BLOCK DE CONCRETO HUECO LIGERO 15X20X40 CM       | PZA    | 1000     | \$     | 9.03  | Precio Neto. Sin descuento.     |
| 12  | BLOCK DE CONCRETO HUECO LIGERO 20X20X40 CM       | PZA    | 1000     | \$     | *   | Requiero saber peso             |
| 13  | BLOCK DE CONCRETO HUECO PESADO 10X20X40 CM       | PZA    | 1000     | \$     | *   | Requiero saber peso             |
| 14  | BLOCK DE CONCRETO HUECO PESADO 12X20X40 CM       | PZA    | 1000     | \$     | *   | Requiero saber peso             |
| 15  | BLOCK DE CONCRETO HUECO PESADO 15X20X40 CM       | PZA    | 1000     | \$     | *   | Requiero saber peso             |
| 16  | BLOCK DE CONCRETO HUECO PESADO 20X20X40 CM       | PZA    | 1000     | \$     | *   | Requiero saber peso             |

## LISTA DE PRECIOS

CONCRETOS KARYMA, S.A. de C.V., pone en conocimiento de los consumidores de concreto premezclado, los precios de concreto en moneda nacional, con pago anticipado en efectivo y por m<sup>3</sup> que será entregado en obra, en un camión revoladora y que entra en vigor a partir del día 1 de octubre del 2011.

CONCRETO PREMEZCLADO PRODUCIDO SEGÚN NORMA NMX C-155 "CONCRETO HIDRÁULICO"

### CLASE 2

Convencional no bombeable  
Grado de calidad "B"  
Agregado de 20 mm Revenimiento 14 +- 3.5 cm

| Fc  | Normal (a 28 días) | Rápido (a 14 días) | AR3         |
|-----|--------------------|--------------------|-------------|
| 100 | \$ 825.00          |                    |             |
| 150 | \$ 887.50          | \$ 949.00          | \$ 1074.00  |
| 200 | \$ 949.00          | \$ 1011.50         | \$ 1150.50  |
| 250 | \$ 1011.50         | \$ 1088.00         | \$ 1,213.00 |
| 300 | \$ 1088.00         | \$ 1150.50         | \$ 1,275.00 |
| 350 | \$ 1150.50         | \$ 1,213.00        | \$1,344.50  |

AR3 = concreto alta resistencia a temprana edad ( 80% a 3 días)  
Precios más IVA

Convencional bombeable  
Grado de calidad "B"  
Agregado de 20 mm Revenimiento 14 +- 3.5 cm

| Fc  | Normal (a 28 días) | Rápido (a 14 días) | AR3         |
|-----|--------------------|--------------------|-------------|
| 100 | \$ 866.50          |                    |             |
| 150 | \$ 935.50          | \$ 991.00          | \$ 1,164.50 |
| 200 | \$ 991.00          | \$ 1060.50         | \$ 1,219.50 |
| 250 | \$ 1060.50         | \$ 1115.50         | \$ 1,282.00 |
| 300 | \$ 1115.50         | \$ 1,178.00        | \$ 1,344.50 |
| 350 | \$ 1,178.00        | \$ 1,240.50        | \$ 1,407.00 |

AR3 = concreto alta resistencia a temprana edad ( 80% a 3 días)  
Precios más IVA

El reglamento de construcción del D.D.F., establece que el revenimiento máximo nominal para concretos clase I es de 12 cm., y se debe de usar un aditivo superfluidizante para obtener el revenimiento de 18 cm.,  $\pm$  3 cm., para bombearse

De acuerdo a lo estipulado en la norma NMX C-155 la tolerancia en revenimientos de 10 cm., es de  $\pm$  2.5 cm., y para revenimientos mayores la tolerancia es de  $\pm$  3.5 cm.

#### **NOTAS** NOTAS

Esta lista de precios rige dentro del área metropolitana de la Ciudad de México y en horas hábiles ( de Lunes a Viernes de 8:00 a 19:00 hrs., y en Sábado de 8:00 a 14:00 hrs.) Fuera de este horario, en domingo y días festivos, se aplicarán las siguientes tarifas:

1. Considerando días hábiles de Lunes a Sábado se cargaran \$ 1, 370.00 hora/planta.  
En Domingo y días festivos con la garantía de 4 horas como mínimo \$ 1,780.00 hora/planta.
2. Los precios indicados son más el Impuesto al Valor Agregado vigente.

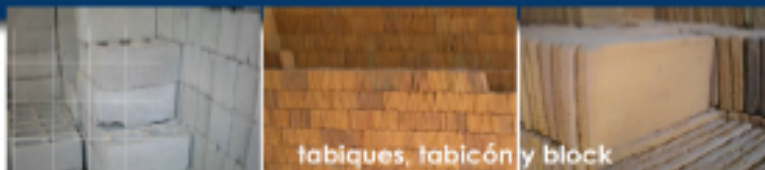
*Esta lista esta sujeta a cambios sin previo aviso.*

Página de Referencia:

<http://www.concretoskaryma.com.mx/precios.html>



materiales para construcción



## LISTA DE PRECIOS

| DESCRIPCION                   | MLLAR      |
|-------------------------------|------------|
| TABIQUE RECOCIDO 6X12X24      | \$2,050.00 |
| TABICON PESADO 7X12X24        | \$1,470.00 |
| TABICON LIGERO 7X12X24        | \$1,590.00 |
| LADRILLO DELGADO ROJO 2X12X24 | \$1,810.00 |
| TABICON PESADO 9X13X27        | \$2,130.00 |
| TABICON LIGERO 9X14.5X27      | \$2,275.00 |
| BLOCK HUECO 10X20X40          | \$6,200.00 |
| BLOCK HUECO 12X20X40          | \$6,300.00 |
| BLOCK HUECO 15X20X40          | \$6,950.00 |
| BLOCK HUECO 20X20X40          | \$9,300.00 |
| BLOCK MACIZO LIGERO 10X20X40  | \$6,600.00 |
| BLOCK MACIZO PESADO 15x20x40  | \$7,200.00 |

Precios sujetos a cambio sin previo aviso, Incluyen IVA y entrega a domicilio

### TELÉFONOS:

Ventas y Proveedores

(55) 5538-1530

[ventascasagongora@gmail.com](mailto:ventascasagongora@gmail.com)

[casagongora@yahoo.com.mx](mailto:casagongora@yahoo.com.mx)

Página Web: <https://casagongora.com>

### DIRECCIÓN:

Calzada de la Viga #405 Col. Viaducto Piedad Delegación Iztacalco

08200 México Distrito Federal

# ABASTECEDORA DE MATERIALES MMW S DE RL DE CV



R.F.C. AMM120329QG0  
LUIS SPOTA 113 COL. SAN SIMON TICUMAC  
CP. 03660 MEXICO, D.F. DELEG. BENITO JUAREZ  
CONMUTADOR (55) 5532 3203  
www.ferrex.com.mx

Generada por: PAULA LARA

Cotización No. 22480

Página 1 de 1

|                  |   |               |  |                 |            |
|------------------|---|---------------|--|-----------------|------------|
| <b>ESTADO</b>    | SOLAMENTE COTIZADO                      | <b>RFC</b>    |  | <b>Fecha:</b>   | 26/05/2015 |
| <b>CLIENTE</b>   | 008590 MEXICANA DE EXPLORACION SA DE CV |               |  | <b>VENDEDOR</b> |            |
| <b>CONTACTO</b>  | ING.MARIA ISABEL ROMERO                 |               |  |                 |            |
| <b>CALLE</b>     |   | <b>CP</b>     |  |                 |            |
| <b>COLONIA</b>   |   |               |  |                 |            |
| <b>POBLACIÓN</b> |   | <b>Correo</b> |  |                 | PAULA LARA |

| CANTIDAD | UNIDAD | DESCRIPCION                      | P. U.   | TOTAL       |
|----------|--------|----------------------------------|---------|-------------|
| 5000     | PZA    | BLOCK MACIZO GRIS 10X20X40 (PZA) | \$8.05  | \$40,250.00 |
| 5000     | PZA    | BLOCK MACIZO GRIS 15X20X40 (PZA) | \$11.90 | \$59,500.00 |

Observaciones **55 25 40 41 32**

Dirección de entrega **IZTAPALAPA**

|  |                 |                     |
|--|-----------------|---------------------|
| CIENTO QUINCE MIL SETECIENTOS DIEZ PESOS 00/100 MN | <b>IMPORTE</b>  | <b>\$99,750.00</b>  |
|  | <b>IMPUESTO</b> | <b>\$15,960.00</b>  |
|  | <b>TOTAL</b>    | <b>\$115,710.00</b> |

EN FERREX AYUDAMOS A CONSTRUIR TU FUTURO

**CTA BANAMEX SUC.7004 CTA 895246 CLABE 002180700408952460**

PRECIOS SUJETOS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO / CONSULTE MINIMOS DE ENTREGA  
**RECOMENDAMOS PROGRAMAR SUS PEDIDOS CON 48 HRS. DE ANTICIPACION**  
ENTREGAS A PIE DE CARRO (5 MTS. APROXIMADAMENTE), EXCEPTO ESCOMBROS Y AGREGADOS

LOS TRAMITES Y PERMISOS ANTE CUALQUIER AUTORIDAD PARA LA CARGA Y DESCARGA SERAN RESPONSABILIDAD ABSOLUTA DEL CLIENTE.



## ***Anexo 7.***

### ***“Cotizaciones del Laboratorio de estudios de agregados”***

MÉXICO D.F. A 1o DE JULIO DEL 2015

AT/865/15

OBRA : NUEVO AICM

TEL: 4608-9898

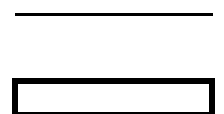
yetlanezi.hdz@gamil.com

AT'N: ING. YETLANEZI MARLEN HERNANDEZ SALDIVAR

SIRVA EL PRESENTE PARA ENVIARLE UN CORDIAL SALUDO Y ASIMISMO  
ENVIARLE EL PRESUPUESTO DE SERVICIOS PARA REALIZAR PRUEBAS DE INSPECCIÓN  
DE CONTROL DE CALIDAD EN SU OBRA

| <u>CANTIDAD</u> | <u>CONCEPTO</u>  | <u>UNIDAD</u> | <u>P. UNITARIO</u> | <u>P. TOTAL</u> |
|-----------------|--|---------------|--------------------|-----------------|
| 1               | LABORATORIO DE AGREGADOS PETREOS EN OBRA   | IGUALA        | \$ 5,500.00        |                 |
| A               | ANALISIS INICIAL DE AGREGADOS  | SEMANAL       |                    |                 |
| B               | DETERMINACION DEL REVENIMIENTO DEL CONCRETO FRESCO A CADA OLLA DE PREMEZCLADO  |               |                    |                 |
| C               | MUESTREO DE CONCRETO HIDRAULICO CADA 20 m3 (4 CILINDROS POR MUESTRA)   |               |                    |                 |
| D               | SUPERVISION Y ASESORIA DURANTE EL VACIADO DEL CONCRETO DE PLANTA O HECHO EN OBRA.  |               |                    |                 |
| E               | LABORATORISTA FIJO EN OBRA A DISPONIBILIDAD DEL CLIENTE EN TURNOS DE 9:00 A 18:00 HRS DE LUNES A VIERNES Y SABADOS DE 9:00 A 14:00 HRS |               |                    |                 |
| F               | A SOLICITUD DEL CLIENTE, INSTALACION EN OBRA DE PRENSA Y/O EQUIPO PORTATIL PARA LAS PRUEBAS  |               |                    |                 |
| G               | ENSAYE, CURADO Y CABECEADO DE CILINDROS  | PZA           | \$ 320.00          |                 |
| H               | DETERMINACIO DE GRADO DE COMPACTACION DE TERRENOS, POR EL MISMO TECNICO  | DETERM.       | \$ 250.00          |                 |
| I               | DETERMINACION DE PESO VOLUMETRICO  | DETERM.       | \$ 150.00          |                 |
| J               | HORA EXTRA   | HORA          | \$ 150.00          |                 |

ATTE:  
ING. ALFONSO ALDAMA MEDINA  
GERENTE COMERCIALIZACION  
TEL: NEXTEL(55)4603-1008  
EMAIL: alfmed@gmail.com



173142



571951

#### CONDICIONES

---

- 1.- Los Precios referidos en el anexo de cotización no incluyen el I.V.A.
- 2.- Los Precios anteriores están contemplados dentro del área metropolitana. En obras o servicios que se solicitan fuera de esta zona, se cargara un costo adicional por traslados, hospedaje y viáticos del personal técnico.
- 3.- Requerimos para inicio de los trabajos el 50% de anticipo.
- 4.- Con la finalidad de que no existan retrasos en la prestación de servicios requerimos que estos se nos soliciten con 72 horas de anticipación
- 5.- La presente propuesta de cotización mantendrá su vigencia hasta el 30 de diciembre de 2014.

#### POLITICA DE CONFIDENCIALIDAD

---

- a) Cumplir con las leyes aplicables para salvaguardar la confidencialidad de la información propia y de nuestros clientes, obtenida o generada en el transcurso de la realización de ensayos al personal de todos los niveles, incluidas las sociedades y personas externas que eventualmente actuaran por nuestra cuenta.
- b) Informar con atención al cliente y obtener la autorización previa del cliente antes de hacer pública cualquier información referente al cliente.
- c) Toda información que no sea hecha pública por el cliente se considera confidencial.
- d) Cuando por ley (aplicable) se requiera que la información del cliente sea revelada a una tercera parte ; el cliente debería ser enterado de la información proporcionada, tanto como la Ley lo permita.



571951

[www.altatecnologiapnd.com](http://www.altatecnologiapnd.com)

HUITZUCO No. 13 COL. SAN LORENZO HUIPULCO, DELEG. TLALPAN CP. 14370  
TEL. 5618 - 3523, 5421 - 5163, 5421 - 9853.



173,142.00



**LABORATORIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION, S.A.**

CALLE 23 No. 23 SAN PEDRO DE LOS PINOS, MEXICO, D.F. C.P. 03800

TELS.: (55) 5598 8655 (55) 5598 8182 (55) 5598 8123

<http://www.lanco.com.mx>

e-mail: [lanco@lanco.com.mx](mailto:lanco@lanco.com.mx)

*México, D.F., a 06 de Julio del 2015.  
PRESUPUESTO 568/15.*

**MARTINEZ SALAS Y ASOCIADOS, S.C.**  
**INSURGENTES SUR No.1787, PISO 12**  
**COL. GUADALUPE INN**  
**DEL. ALVARO OBREGON**  
**C.P. 01020, MEXICO, D.F.**  
**TEL. 46 08 98 98**  
**E-mail: [yetlanezi.hdz@gmail.com](mailto:yetlanezi.hdz@gmail.com)**

**ATN: ING. YETLANEZI MARLEN HERNANDEZ SALDIVAR.**

**OBRA: NUEVO AEROPUERTO DE LA CD. DE MEXICO**  
**ZONA FEDERAL DEL EX LAGO DE TEXCOCO**  
**EDO. DE MEXICO**

*Por medio de la presente y atendiendo su solicitud nos permitimos presentar a su amable consideración, nuestra cotización para los servicios de verificación de la calidad de los materiales de construcción que se emplearán en su obra antes mencionada.*

**ALCANCES**

**ASFALTOS:**

**RIEGO DE IMPREGNACION:**

*Análisis básicos de rutina del producto asfáltico, temperatura de aplicación y su dosificación por unidad de área.*

**RIEGO DE LIGA:**

*Análisis básicos de rutina del producto asfáltico, temperatura de aplicación y su dosificación por unidad de área.*

**CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO:**

*Análisis básicos de rutina de producto asfáltico, Estudio MARSHALL que contempla estabilidad medida en especímenes elaborados exprofeso, flujo, vacíos, P.V.S.M., contenido de asfalto y granulometría, control de tendido temperatura de arribo, tendido y compactación, espesor suelto, espesor compacto, permeabilidad.*

**RIEGO DE SELLO:**

*Pruebas básicas de rutina sobre el producto asfáltico, análisis del pétreo clasificado que contemple: granulometría, desgaste, densidad, absorción y adherencia, control de aplicación del producto asfáltico, temperatura y dosificación por*

**LABORATORIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION, S.A.**

CALLE 23 No. 23 SAN PEDRO DE LOS PINOS, MEXICO, D.F. C.P. 03800

TELS.: (55) 5598 8655 (55) 5598 8182 (55) 5598 8123

<http://www.lanco.com.mx>e-mail: [lanco@lanco.com.mx](mailto:lanco@lanco.com.mx)

unidad de área, control de aplicación del pétreo, dosificación por m<sup>2</sup>, fijación y barrido de sobrante.

*Estas pruebas se realizarán con los siguientes métodos indicados en las Normas de S.C.T.: Libro MMP: Método de Muestreo y Pruebas de Materiales.*

**INTENSIDAD DEL MUESTREO:**

*Considerando que la Contratista deberá contar con un laboratorio para controlar la calidad de los materiales y trabajos; la intensidad del servicio en todos los casos será la estipulada en las especificaciones correspondientes para verificar que se cumpla con la calidad requerida.*

**PERSONAL:**

*Para la prestación de los servicios anteriores se asignará a la obra el personal calificado y adecuado a las necesidades de la misma, así como el equipo de laboratorio de campo necesario.*

**HORARIOS**

*Se trabajará de Lunes a Viernes de 08:00 a 16:00 horas y Sábados de 08:00 a 15:00 horas.*

**PRECIOS**

*El precio a solicitud del interesado únicamente se realiza prueba de doblado el siguiente:*

| <b>CONCEPTO</b>   | <b>P.U.</b> | <b>UNIDAD</b>      |
|---|-------------|--------------------|
| <b>LABORATORIO DE AGREGADOS PARA MEZCLAS ASFALTICAS.</b>                      |             |                    |
| <i>Laboratorista para verificación de Agregados para mezclas asfálticas.</i>  | \$ 7,800.00 | <i>Semana</i>      |
| <i>Lote de equipo para verificación de Agregados para mezclas asfálticas.</i> | 2,100.00    | <i>Lote/Semana</i> |
| <b>PRUEBAS EN EL LABORATORIO CENTRAL DE LA CD. DE MEXICO, D. F.</b>           |             |                    |
| <i>Desgaste de los Ángeles.</i>   | 2,800.00    | <i>Prueba</i>      |
| <i>Estudio de la Mezcla Asfáltica</i>   | 5,500.00    | <i>Estudio</i>     |



**LABORATORIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION, S.A.**

CALLE 23 No. 23 SAN PEDRO DE LOS PINOS, MEXICO, D.F. C.P. 03800

TELS.: (55) 5598 8655 (55) 5598 8182 (55) 5598 8123

<http://www.lanco.com.mx>e-mail: [lanco@lanco.com.mx](mailto:lanco@lanco.com.mx)

*Análisis de Emulsión Asfáltica* 4,500.00 *Análisis*

*Análisis de Cemento Asfáltica AC-20* 3,900.00 *Análisis*

***EXTRACCION Y PRUEBA DE CORAZONES EN  
CARPETA ASFALTICA.***

*Visita de cuadrilla para extracción de corazones, incluye  
5 corazones y 5 pruebas de permeabilidad.* 8,000.00 *Visita*

*Prueba de permeabilidad adicional* 150.00 *Prueba*

*Corazones Adicionales.* 825.00 *Corazón*

*Costo si se requiere planta de energía eléctrica.* 1,800.00 *Día*

***CONTROL DE TENDIDO DE MEZCLA ASFALTICA***

*Iguala semanal de laboratorista para control de tendido  
de mezcla asfáltica, incluye:*

*Control de riegos, espesores sueltos y temperatura.* 7,125.00 *Semana*

*Visita de laboratorista para control de tendido de mezcla  
asfáltica, incluye:*

*Control de riegos, espesores sueltos y temperatura.* 2,750.00 *Visita*

***LABORATORIO DE AGREGADOS PARA CONCRETO***

*Laboratorista para realizar análisis de agregados.* 7,600.00 *Semana*

*Lote de equipo para análisis de agregados.* 1,900.00 *Lote/Semana*

***PRUEBAS ESPECIALES EN LABORATORIO  
CENTRAL***

*Reactividad Alkali-Agregado en Grava y/o Arena.* 6,500.00 *Prueba*

*Desgaste de los Ángeles en Grava.* 2,800.00 *Prueba*

*Sanidad (Intemperismo acelerado) en Grava y/o Arena.* 2,000.00 *Prueba*

***TIEMPO EXTRA***



**LABORATORIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION, S.A.**

CALLE 23 No. 23 SAN PEDRO DE LOS PINOS, MEXICO, D.F. C.P. 03800

TELS.: (55) 5598 8655 (55) 5598 8182 (55) 5598 8123

http://www.lanco.com.mx

e-mail: lanco@lanco.com.mx

*Se cobrara tiempo extra por cada laboratorista si se requiere fuera del horario considerado.*

190.00

Hora

***EL I.V.A. SERA LIQUIDADO POR EL CLIENTE.***

**NOTAS:**

*Nuestro Laboratorio cuenta con la renovación de la Acreditación No. C-034-002/12, vigente a partir de 2012/03/30, como laboratorio de pruebas en Construcción en el área de (concreto y geotecnia) y en Metal Mecánica con el No. MM-133-022/12, vigente a partir del 2012/03/26, en pruebas de tensión. Para cualquier aclaración al respecto, favor de consultar la página de Internet de la Entidad de Acreditación ema ([www.ema.gob.mx](http://www.ema.gob.mx)).*

| <b>NUMERO DE ACREDITACION</b> | <b>AREA DE ACREDITACION</b> |
|-------------------------------|-----------------------------|
| <b>C-034-002/12</b>           | <b>Construcción</b>         |

*En las siguientes normas:*

*NMX-C-083-ONNCCE-2002 en determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto, NMX-C-109-ONNCCE-2010 cabeceo de especímenes cilíndricos, NMX-C-128-1997-ONNCCE determinación del módulo de elasticidad estático y relación de Poisson, NMX-C-156-ONNCCE-2010-determinación del revenimiento del concreto fresco, NMX-C-159-ONNCCE-2004 elaboración y curado en el laboratorio de especímenes, NMX-C-160-ONNCCE-2004 elaboración y curado de obra de especímenes de concreto, NMX-C-161-1997-ONNCCE muestreo, NMX-C-162-ONNCCE-2010 determinación de la masa unitaria, cálculo del rendimiento y contenido de aire del concreto fresco por el método gravimétrico, NMX-C-169-1997-ONNCCE obtención y prueba de corazones y vigas extraídos de concreto endurecido, NMX-C-191-ONNCCE-2004 determinación de la resistencia a la flexión del concreto usando una viga simple con carga en los tercios de claro.*

**GEOTECNIA**

*ASTM- D-2488-00 Descripción e identificación de suelos (procedimiento manual y visual), ASTM-D-698-07 características de la compactación en el laboratorio de suelos usando esfuerzo estándar, ASTM-D-2922-04 Densidad de suelo y agregado en el lugar por método nuclear, ASTM-D-4914-08 Densidad de suelo y roca por el método de reemplazo de arena en una cala de prueba, ASTM-C-136-06 Análisis granulométrico de finos y agregados, ASTM-D-2419-02 Valor equivalente de arena de los suelos y los agregados finos, ASTM-D-4318-00 Determinar limite líquido, plástico y el índice de plasticidad de los suelos, ASTM-D-1883-03 CBR (California Bearing Ratio) para suelos compactados en el laboratorio, ASTM-D-2216-05 Determinar en el laboratorio contenido de agua en muestras de suelo y roca, ASTM-D-3017-04 Densidad del contenido de agua del suelo y roca en el lugar por método nuclear, ASTM-D-75-09 Muestreo de agregados, ASTM-C702/ C702M11 Reducción demuestras de*



**LABORATORIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION, S.A.**

CALLE 23 No. 23 SAN PEDRO DE LOS PINOS, MEXICO, D.F. C.P. 03800

TELS.: (55) 5598 8655 (55) 5598 8182 (55) 5598 8123

http://www.lanco.com.mx

e-mail: lanco@lanco.com.mx

agregados a tamaño de las pruebas.

| <b>NUMERO DE ACREDITACION</b> | <b>AREA DE ACREDITACION</b> |
|-------------------------------|-----------------------------|
| <i>MM-133-022/12</i>          | <i>Metal Mecánica</i>       |

| <b>PRUEBA</b>  | <b>NORMA Y/O METODO DE REFERENCIA</b>  |
|--|--|
| <i>Método de prueba mecánica para productos de acero. Ensaye a tensión.</i>  | <i>NMX-B-172-1988<br/>NMX-C-407-ONNCCE-2001<br/>NMX-B-434-2006</i>   |
| <i>Líquidos penetrantes<br/>Tipo II. Método "C"</i>  | <i>ASME Seccion V<br/>Articulo 6 Ed. 2007<br/>Liquid Penetrant Examination<br/><br/>ASME E-165-2009<br/>Standard practice for liquid<br/>Penetrant examination for<br/>general industry<br/><br/>AWS D1. 1 Ed,2010<br/>Structural welding code steel</i> |
| <i>Ultrasonido Industrial</i>  | <i>AWS D1.1 Ed. 2010<br/>Structural welding code steel</i>   |
| <i>Método de prueba mecánica para productos de acero. Ensayo de tensión</i>  | <i>NMX-172-1988</i>  |
| <i>Método de pruebas para determinar el peso unitario y área transversal de las varillas lisas y corrugadas, para refuerzo de concreto</i> | <i>NMX-B-434-1969</i>  |

*NMX-B- 172-1988 Método de prueba mecánica para productos de acero. Ensaye a tensión, y NMX-B-434-1969 en Método de prueba mecánica para productos de acero. Peso por metro.*

*Si por causas ajenas a nosotros no se realiza el servicio solicitado, se hará el cargo del 100% de la cuota de visita de/ servicio.*

*Estos precios fueron calculados tomando en cuenta el salario mínimo vigente, así como equipo e insumo y necesariamente serán modificados si este se incrementa.*

*Estos precios están contemplados para el Distrito Federal y su Area Metropolitana, para servicios foráneos se cotizará de acuerdo al lugar de la obra.*



**LABORATORIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION, S.A.**

CALLE 23 No. 23 SAN PEDRO DE LOS PINOS, MEXICO, D.F. C.P. 03800

TELS.: (55) 5598 8655 (55) 5598 8182 (55) 5598 8123

<http://www.lanco.com.mx>

e-mail: [lanco@lanco.com.mx](mailto:lanco@lanco.com.mx)

*Las Prueba Especiales que se requieran y que no estén con templadas en este presupuesto, así como, las Visitas Técnicas ó Administrativas serán cobradas por separado y el importe será dependiendo del tipo de prueba ó asunto que se requiera.*

**PAGOS:**

*Para la ejecución de los servicios por visita, se considero la siguiente forma de pago:*

*50% a la autorización del servicio.*

*50% restante a la entrega de nuestro informe.*

*Asimismo, informamos a ustedes nuestros números de cuentas para realizar el depósito a nombre de LABORATORIO NACIONAL DE LA CONSTRUCCION, S. A.*

| <b>BANCO</b>        | <b>No. DE CUENTA</b> | <b>CLABE</b>              |
|---------------------|----------------------|---------------------------|
| <i>BANCOMER</i>     | <i>0444188853</i>    | <i>012180004441888533</i> |
| <i>HSBC (BITAL)</i> | <i>400291942-1</i>   | <i>021180040029194212</i> |
| <i>SANTANDER</i>    | <i>65500376430</i>   | <i>014180655003764303</i> |

*Rogamos se sirvan firma de conformidad el presente presupuesto, para fines de contratación.*

**ATENTAMENTE**

**ING. JUAN CARLOS SILVESTRE R.**  
**GERENTE ADMINISTRATIVO.**

**CONFORME**

**NOMBRE Y FIRMA**

*JCS/lce\**



## ***Anexo 8.***

### ***“Cotización terreno A”***



Precio Venta  
MXN \$6,300,000

Superficie construída

-

Superficie del terreno  
378m<sup>2</sup>

Precio / m<sup>2</sup>  
MXN \$16,666

## Ubicación

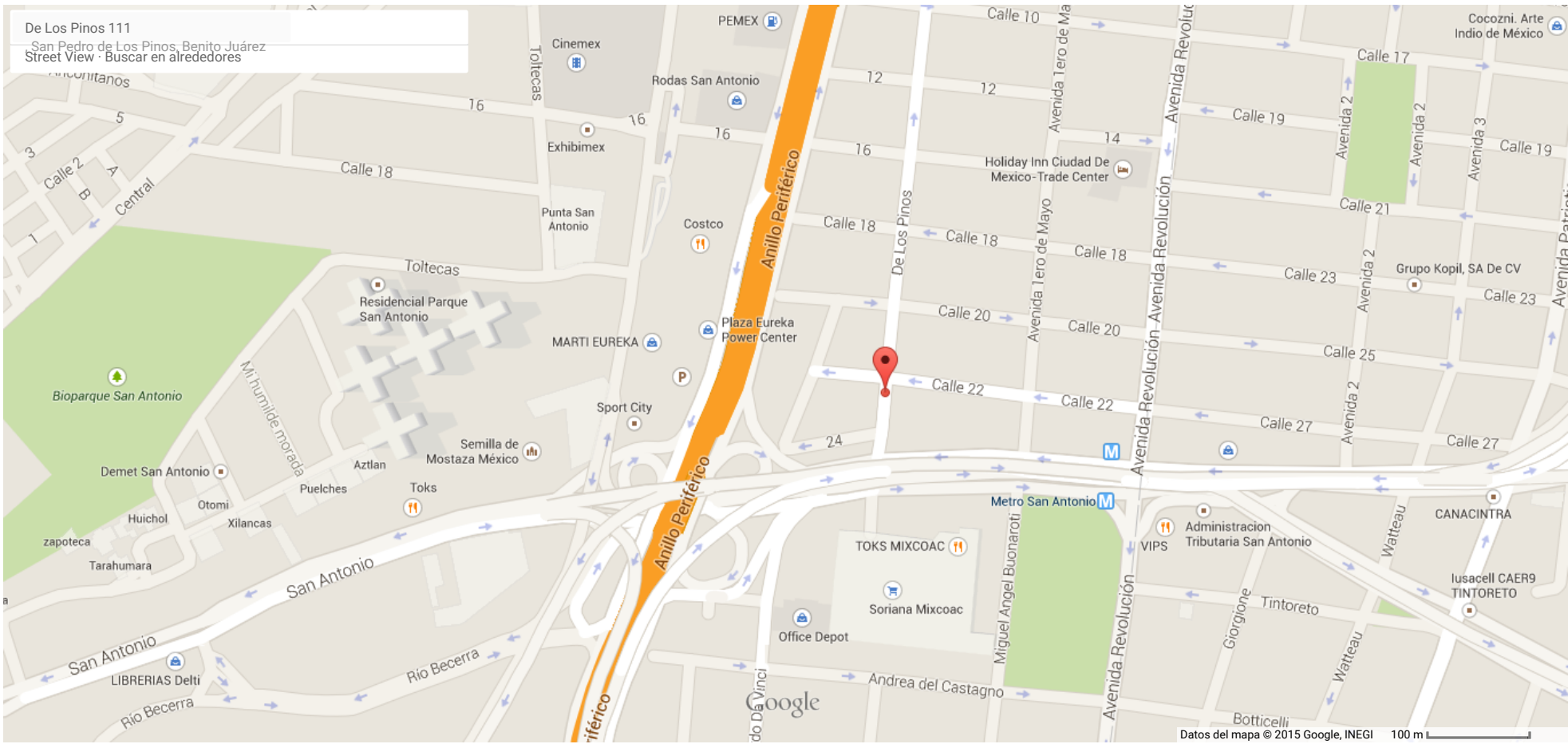
📍 Los Pinos 111-A, Col. San Pedro De Los Pinos. Benito Juárez, Distrito Federal

## Descripción

AV. LOS PINOS 111-A esquina CALLE 24 (dos buenos frentes) SAN PEDRO DE LOS PINOS DELEGACIÓN BENITO JUÁREZ 378 m2 Permiten construir: 3 niveles 20% área libre 8 viviendas (densidad M) Superficie máxima de construcción: 908 m2 (Para 8 departamentos de 100 m2 o más, aprox.)

## Servicios

✔ Servicios básicos (agua/luz)



De Los Pinos 111

San Pedro de Los Pinos, Benito Juárez

Street View · Buscar en alrededores





## ***Anexo 9.***

### ***“Cotización terreno B”***



Precio Venta  
U\$D 11,700,000

Superficie construída  
-

Superficie del terreno  
9755m<sup>2</sup>

Precio / m<sup>2</sup>  
U\$D 1,199

## Ubicación

📍 Central 401, San Pedro de los Pinos

## Descripción

### **TERRENO, EXCELENTE UBICACIÓN, ATRÁS DE EUREKA**

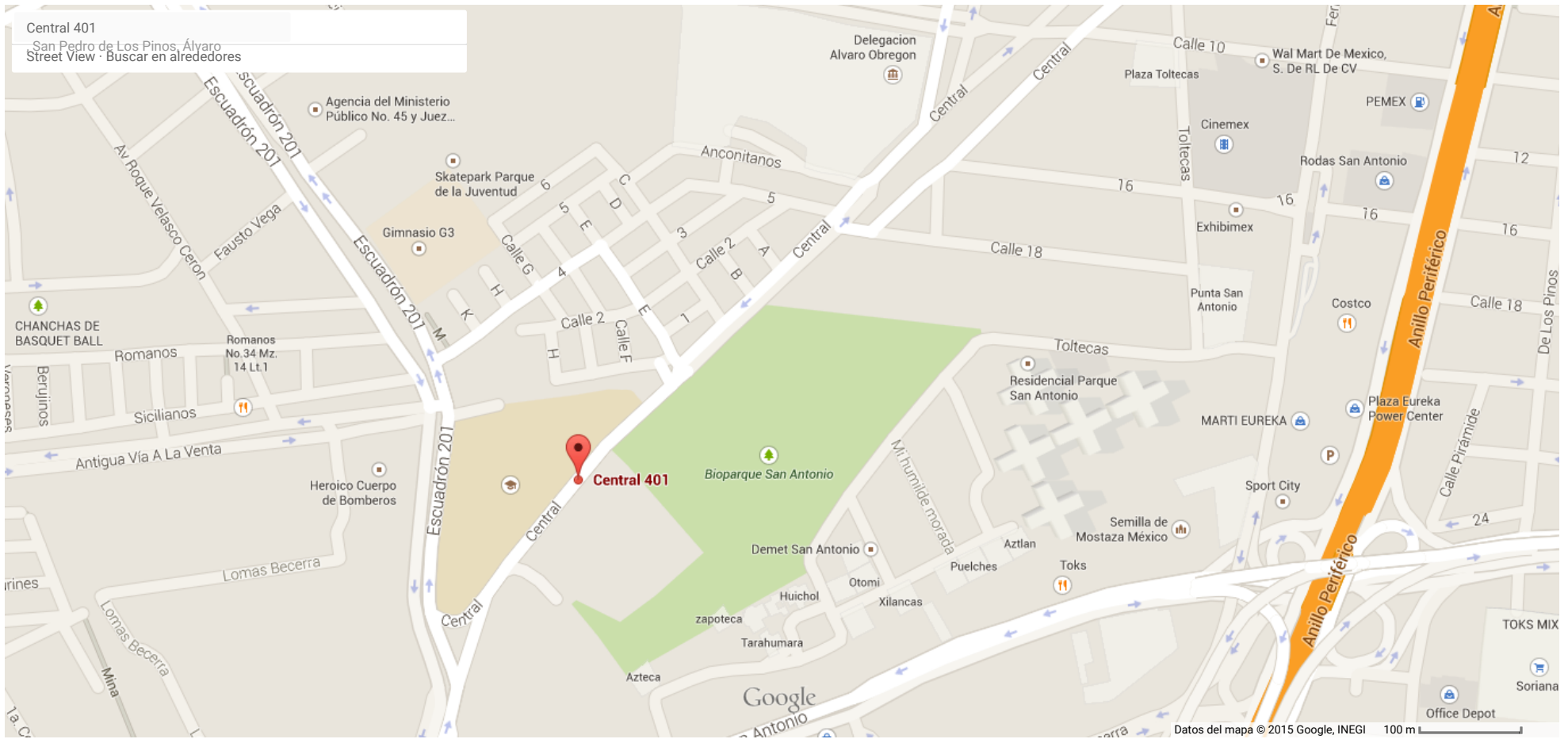
Colinda en tres de sus linderos con un parque ecológico propiedad del gobierno federal "Bio parque San Antonio", el cual se encuentra a un nivel aproximado de 5 mts. abajo del terreno, por lo que permite tener una vista de todo el valle de México. También colinda con un terreno baldío de forma triangular con una superficie de 3000 m<sup>2</sup> con uso de suelo H15. En esta zona existen desarrollos de construcción de edificios de vivienda con uso de suelo de 10 a 20 niveles por lo que estamos seguros que lo mismo se puede obtener con este terreno.

Se encuentra muy bien ubicado a 5 minutos del periférico, del distribuidor vial San Antonio, vía Romulo O Farril, eje 5 poniente alta tensión, entre otras.

## Servicios

✔ Servicios básicos (agua/luz)

Central 401  
San Pedro de Los Pinos, Álvaro  
Street View · Buscar en alrededores





## ***Anexo 10.***

### ***“Cotización terreno C”***



Precio Venta  
MXN \$7,350,000

Superficie construída  
500m<sup>2</sup>

Superficie del terreno  
310m<sup>2</sup>

Precio / m<sup>2</sup>  
MXN \$23710

## Ubicación

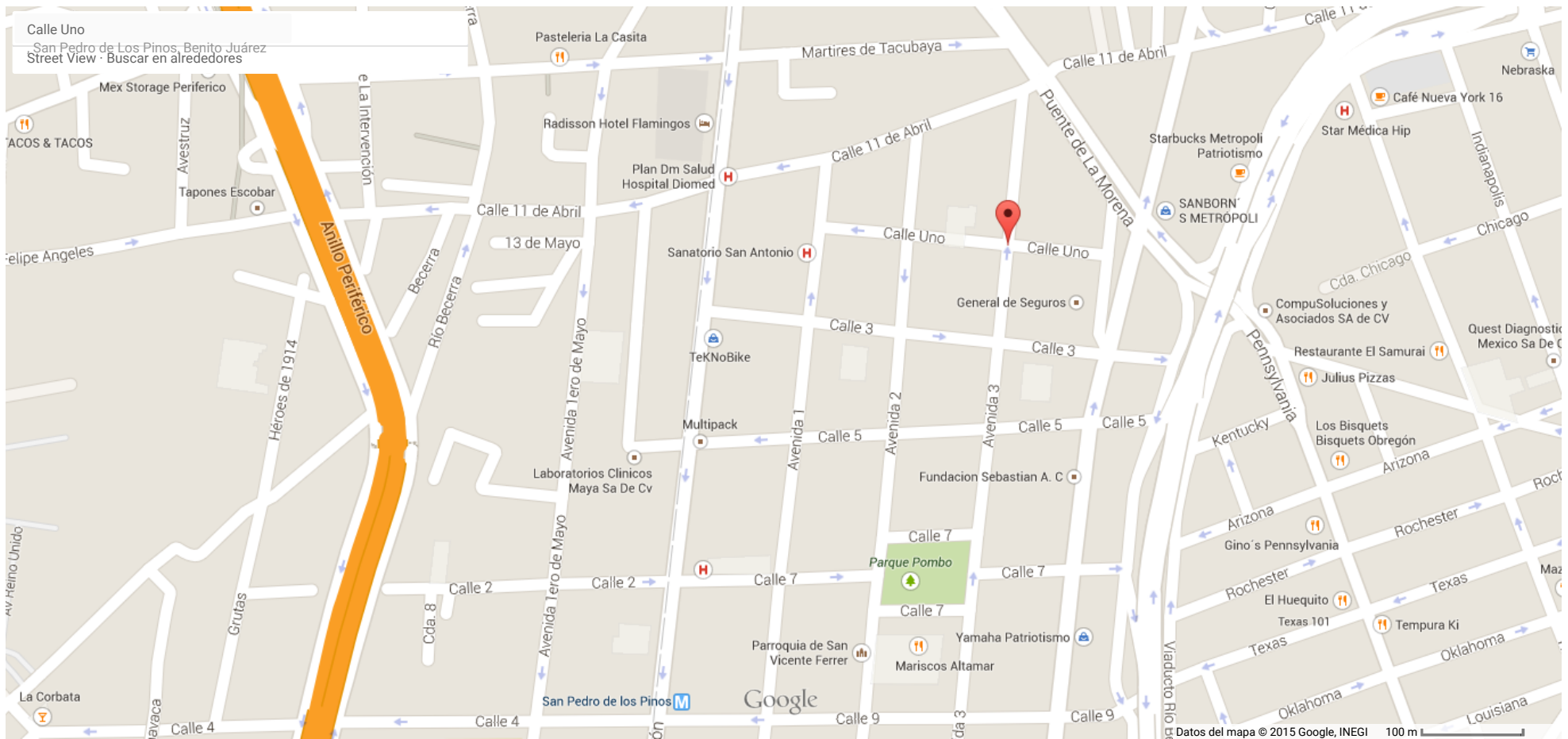
📍 Calle 1, Col. San Pedro De Los Pinos. Alvaro Obregón, Distrito Federal

## Descripción

Casa, 500 m<sup>2</sup> de construcción, 310 m<sup>2</sup> de terreno, 4 recámaras, cocina integral, 3 baños, estudio, cuarto de servicio, jaula de tendido, 4 estacionamientos, excelente estado.

## Servicios

✔ Servicios básicos (agua/luz)





## ***Anexo 11.***

### ***“Cálculo del factor del salario real (FASAR)”***



| CATEGORÍA                        | SALARIO       |                 |                                   |                            | RIESGO            | ENFERMEDAD Y MATERNIDAD |                              |                   |
|----------------------------------|---------------|-----------------|-----------------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------|
| Tipo categoría                   | Salario Bruto | Salario Nominal | Factor Salario Base de Cotización | Salario Base de Cotización | Riesgo de Trabajo | Cuota Fija              | Excedente de 3 salarios mín. | IMSS al excedente |
|                                  |               |                 |                                   |                            | 7.5888%           | 20.400%                 |                              | 1.100%            |
| Gerente y Administrador general  | \$85,000.00   | \$2,833.33      | 1.045205                          | \$ 2,961.42                | \$ 127.66         | \$ 13.73                | \$ 1,480.38                  | \$ 16.28          |
| Gerente de laboratorio           | \$35,000.00   | \$1,166.67      | 1.045205                          | \$ 1,219.41                | \$ 92.54          | \$ 13.73                | \$ 1,017.54                  | \$ 11.19          |
| Laboratorista                    | \$10,000.00   | \$333.33        | 1.045205                          | \$ 348.40                  | \$ 26.44          | \$ 13.73                | \$ 146.53                    | \$ 1.61           |
| Ayudante general                 | \$7,500.00    | \$250.00        | 1.045205                          | \$ 261.30                  | \$ 19.83          | \$ 13.73                | \$ 59.43                     | \$ 0.65           |
| Gerente de planta de concreto    | \$35,000.00   | \$1,166.67      | 1.045205                          | \$ 1,219.41                | \$ 92.54          | \$ 13.73                | \$ 1,017.54                  | \$ 11.19          |
| Operador de planta de concreto   | \$15,000.00   | \$500.00        | 1.045205                          | \$ 522.60                  | \$ 39.66          | \$ 13.73                | \$ 320.73                    | \$ 3.53           |
| Operador de cargador             | \$12,000.00   | \$400.00        | 1.045205                          | \$ 418.08                  | \$ 31.73          | \$ 13.73                | \$ 216.21                    | \$ 2.38           |
| Gerente de distribución          | \$35,000.00   | \$1,166.67      | 1.045205                          | \$ 1,219.41                | \$ 92.54          | \$ 13.73                | \$ 1,017.54                  | \$ 11.19          |
| Operador de camión revolver      | \$12,000.00   | \$400.00        | 1.045205                          | \$ 418.08                  | \$ 31.73          | \$ 13.73                | \$ 216.21                    | \$ 2.38           |
| Gerente de control de calidad    | \$35,000.00   | \$1,166.67      | 1.045205                          | \$ 1,219.41                | \$ 92.54          | \$ 13.73                | \$ 1,017.54                  | \$ 11.19          |
| Subgerente de control de calidad | \$25,000.00   | \$833.33        | 1.045205                          | \$ 871.00                  | \$ 66.10          | \$ 13.73                | \$ 669.13                    | \$ 7.36           |
| Gerente de administración        | \$35,000.00   | \$1,166.67      | 1.045205                          | \$ 1,219.41                | \$ 92.54          | \$ 13.73                | \$ 1,017.54                  | \$ 11.19          |
| Asistente de administración      | \$8,000.00    | \$266.67        | 1.045205                          | \$ 278.72                  | \$ 21.15          | \$ 13.73                | \$ 76.85                     | \$ 0.85           |

| ERNIDAD                |                     | INV. Y VIDA      | RETIRO       |                                | GUARDERÍA                    | INFONAVIT | NOMINA                | TOTAL             | PS      |
|------------------------|---------------------|------------------|--------------|--------------------------------|------------------------------|-----------|-----------------------|-------------------|---------|
| Prestaciones en dinero | Gastos médicos pen. | Invalidez y vida | Retiro (SAR) | Cesantía edad avanzada y vejez | Guarderías y prest. Sociales | INFONAVIT | Impuesto sobre nómina | Suma prestaciones |         |
| 0.700%                 | 1.050%              | 1.750%           | 2.000%       | 3.150%                         | 1.000%                       | 5.000%    | 2.000%                |                   |         |
| \$ 11.78               | \$ 17.66            | \$ 29.44         | \$33.65      | \$52.99                        | \$ 16.82                     | \$ 84.11  | \$ 33.65              | \$ 437.77         | 0.14782 |
| \$ 8.54                | \$ 12.80            | \$ 21.34         | \$24.39      | \$38.41                        | \$ 12.19                     | \$ 60.97  | \$ 24.39              | \$ 320.49         | 0.26282 |
| \$ 2.44                | \$ 3.66             | \$ 6.10          | \$6.97       | \$10.97                        | \$ 3.48                      | \$ 17.42  | \$ 6.97               | \$ 99.79          | 0.28641 |
| \$ 1.83                | \$ 2.74             | \$ 4.57          | \$5.23       | \$8.23                         | \$ 2.61                      | \$ 13.07  | \$ 5.23               | \$ 77.72          | 0.29742 |
| \$ 8.54                | \$ 12.80            | \$ 21.34         | \$24.39      | \$38.41                        | \$ 12.19                     | \$ 60.97  | \$ 24.39              | \$ 320.49         | 0.26282 |
| \$ 3.66                | \$ 5.49             | \$ 9.15          | \$10.45      | \$16.46                        | \$ 5.23                      | \$ 26.13  | \$ 10.45              | \$ 143.93         | 0.27541 |
| \$ 2.93                | \$ 4.39             | \$ 7.32          | \$8.36       | \$13.17                        | \$ 4.18                      | \$ 20.90  | \$ 8.36               | \$ 117.44         | 0.28091 |
| \$ 8.54                | \$ 12.80            | \$ 21.34         | \$24.39      | \$38.41                        | \$ 12.19                     | \$ 60.97  | \$ 24.39              | \$ 320.49         | 0.26282 |
| \$ 2.93                | \$ 4.39             | \$ 7.32          | \$8.36       | \$13.17                        | \$ 4.18                      | \$ 20.90  | \$ 8.36               | \$ 117.44         | 0.28091 |
| \$ 8.54                | \$ 12.80            | \$ 21.34         | \$24.39      | \$38.41                        | \$ 12.19                     | \$ 60.97  | \$ 24.39              | \$ 320.49         | 0.26282 |
| \$ 6.10                | \$ 9.15             | \$ 15.24         | \$17.42      | \$27.44                        | \$ 8.71                      | \$ 43.55  | \$ 17.42              | \$ 232.21         | 0.26660 |
| \$ 8.54                | \$ 12.80            | \$ 21.34         | \$24.39      | \$38.41                        | \$ 12.19                     | \$ 60.97  | \$ 24.39              | \$ 320.49         | 0.26282 |
| \$ 1.95                | \$ 2.93             | \$ 4.88          | \$5.57       | \$8.78                         | \$ 2.79                      | \$ 13.94  | \$ 5.57               | \$ 82.13          | 0.29467 |

| $T_p/T_I$                    | $PS*(T_p - T_e/T_I)$ | $PS*(T_p - T_e/T_I) + T_p/T_I$ |
|------------------------------|----------------------|--------------------------------|
| Factor Salario de Cotización |                      | Factor de Salario Real         |
| 1.439623                     | 0.21281              | <b>1.65243</b>                 |
| 1.439623                     | 0.378367             | <b>1.81799</b>                 |
| 1.439623                     | 0.412328             | <b>1.85195</b>                 |
| 1.439623                     | 0.428177             | <b>1.86780</b>                 |
| 1.439623                     | 0.378367             | <b>1.81799</b>                 |
| 1.439623                     | 0.39648              | <b>1.83610</b>                 |
| 1.439623                     | 0.404404             | <b>1.84403</b>                 |
| 1.439623                     | 0.378367             | <b>1.81799</b>                 |
| 1.439623                     | 0.404404             | <b>1.84403</b>                 |
| 1.439623                     | 0.378367             | <b>1.81799</b>                 |
| 1.439623                     | 0.383801             | <b>1.82342</b>                 |
| 1.439623                     | 0.378367             | <b>1.81799</b>                 |
| 1.439623                     | 0.424215             | <b>1.86384</b>                 |

| Consideraciones  |                               |
|--|-------------------------------|
| Días del año   | 365 días                      |
| Domingos al año  | 53 días                       |
| Sábados al año (media jornada)                             | 26 días                       |
| Días no laborables de acuerdo a la Ley Federal del Trabajo | 7 días                        |
| Días no laborables por costumbre                           | 7 días                        |
| Días no laborables por mal tiempo                          | 7 días                        |
| Días totales con operación en la planta                    | 265 días                      |
| 1 mes  | 30 Jornadas                   |
| Salario Mínimo D.F.  | \$ 67.29 Vigente a Julio/2014 |
| 25 veces Salario Mínimo D.F.                               | \$ 1,682.25                   |
| Número decimales   | 6                             |

| Factor Salario Base Cotización: |                 |
|---------------------------------|-----------------|
| Días pagados                    | 381.5           |
| Días no laborados               | 100             |
| Días realmente laborados        | 265             |
| Días pagados / Días laborados   | 1.439623        |
| <b>FSBC</b>                     | <b>1.045205</b> |

| CATEGORÍA                        |          | SALARIO                   |                        |
|----------------------------------|----------|---------------------------|------------------------|
| Tipo categoría                   | Cantidad | Salario Integrado Mensual | Total                  |
| Gerente y Administrador general  | 2        | \$ 140,456.77             | \$ 280,913.54          |
| Gerente de laboratorio           | 1        | \$ 63,629.64              | \$ 63,629.64           |
| Laboratorista                    | 2        | \$ 18,519.51              | \$ 37,039.02           |
| Ayudante general                 | 4        | \$ 14,008.50              | \$ 56,034.00           |
| Gerente de planta de concreto    | 1        | \$ 63,629.64              | \$ 63,629.64           |
| Operador de planta de concreto   | 3        | \$ 27,541.54              | \$ 82,624.62           |
| Operador de cargador             | 1        | \$ 22,128.32              | \$ 22,128.32           |
| Gerente de distribución          | 1        | \$ 63,629.64              | \$ 63,629.64           |
| Operador de camión revolver      | 30       | \$ 22,128.32              | \$ 663,849.60          |
| Gerente de control de calidad    | 1        | \$ 63,629.64              | \$ 63,629.64           |
| Subgerente de control de calidad | 1        | \$ 45,585.59              | \$ 45,585.59           |
| Gerente de administración        | 1        | \$ 63,629.64              | \$ 63,629.64           |
| Asistente de administración      | 3        | \$ 14,910.70              | \$ 44,732.10           |
|                                  |          | <b>Total mensual</b>      | <b>\$ 1,551,054.99</b> |



## ***Anexo 12.***

### ***“Flujos de efectivo del caso base”***

Planta de Concreto Reciclado  
Escenario base  
Caso A

| Cero | Prime |         |       |       |      |       |
|------|-------|---------|-------|-------|------|-------|
|      | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio |

**Ingresos**

|                         |      |                        |                        |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------|------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| F'c=100 Kg/cm2          | \$ - | \$ 2,724,742.80        | \$ 4,541,238.00        | \$ 7,265,980.80         | \$ 7,265,980.80         | \$ 9,082,476.00         | \$ 10,898,971.20        |
| F'c=150 Kg/cm2          | \$ - | \$ 1,198,382.25        | \$ 1,997,303.75        | \$ 3,195,686.00         | \$ 3,195,686.00         | \$ 3,994,607.50         | \$ 4,793,529.00         |
| F'c=200 Kg/cm2          | \$ - | \$ 756,873.00          | \$ 1,261,455.00        | \$ 2,018,328.00         | \$ 2,018,328.00         | \$ 2,522,910.00         | \$ 3,027,492.00         |
| Block 10x20x40cm        | \$ - | \$ 31,500.00           | \$ 52,500.00           | \$ 84,000.00            | \$ 84,000.00            | \$ 105,000.00           | \$ 126,000.00           |
| Block entero 15x20x40cm | \$ - | \$ 40,500.00           | \$ 67,500.00           | \$ 108,000.00           | \$ 108,000.00           | \$ 135,000.00           | \$ 162,000.00           |
| Panel de 1x1.5x0.2m     | \$ - | \$ 40,500.00           | \$ 67,500.00           | \$ 108,000.00           | \$ 108,000.00           | \$ 135,000.00           | \$ 162,000.00           |
| Panel de 1x2x0.2m       | \$ - | \$ 52,500.00           | \$ 87,500.00           | \$ 140,000.00           | \$ 140,000.00           | \$ 175,000.00           | \$ 210,000.00           |
| <b>Ingresos</b>         | \$ - | \$ <b>4,844,998.05</b> | \$ <b>8,074,996.75</b> | \$ <b>12,919,994.80</b> | \$ <b>12,919,994.80</b> | \$ <b>16,149,993.50</b> | \$ <b>19,379,992.20</b> |

**Egresos Iniciales**

|                          |                         |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------|-------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Maquinaria y equipo      | \$ 48,322,615.06        | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Terreno                  | \$ 1,142,494.50         | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Construcción             | \$ 2,580,800.00         | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Nómina del primer mes    | \$ 1,551,054.99         | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| <b>Egresos iniciales</b> | \$ <b>53,596,964.55</b> | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |

**Egresos de operación**

|                             |      |                        |                        |                         |                         |                         |                         |
|-----------------------------|------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Nómina                      | \$ - | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         |
| Laboratorio de agregados    | \$ - | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            |
| F'c=100 Kg/cm2              | \$ - | \$ 2,356,896.92        | \$ 3,928,161.54        | \$ 6,285,058.46         | \$ 6,285,058.46         | \$ 7,856,323.07         | \$ 9,427,587.68         |
| F'c=150 Kg/cm2              | \$ - | \$ 1,035,904.51        | \$ 1,726,507.52        | \$ 2,762,412.03         | \$ 2,762,412.03         | \$ 3,453,015.04         | \$ 4,143,618.05         |
| F'c=200 Kg/cm2              | \$ - | \$ 710,673.70          | \$ 1,184,456.17        | \$ 1,895,129.86         | \$ 1,895,129.86         | \$ 2,368,912.33         | \$ 2,842,694.80         |
| Block 10x20x40cm            | \$ - | \$ 32,821.40           | \$ 54,702.34           | \$ 87,523.74            | \$ 87,523.74            | \$ 109,404.68           | \$ 131,285.61           |
| Block entero 15x20x40cm     | \$ - | \$ 33,496.40           | \$ 55,827.34           | \$ 89,323.74            | \$ 89,323.74            | \$ 111,654.68           | \$ 133,985.61           |
| Panel de 1x1.5x0.2m         | \$ - | \$ 28,426.42           | \$ 47,377.36           | \$ 75,803.78            | \$ 75,803.78            | \$ 94,754.72            | \$ 113,705.67           |
| Panel de 1x2x0.2m           | \$ - | \$ 37,901.89           | \$ 63,169.82           | \$ 101,071.70           | \$ 101,071.70           | \$ 126,339.63           | \$ 151,607.56           |
| <b>Egresos de operación</b> | \$ - | \$ <b>5,821,826.23</b> | \$ <b>8,645,907.06</b> | \$ <b>12,882,028.31</b> | \$ <b>12,882,028.31</b> | \$ <b>15,706,109.13</b> | \$ <b>18,530,189.96</b> |

**Utilidades**

|                               |                 |               |               |             |             |              |              |
|-------------------------------|-----------------|---------------|---------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| Utilidad antes de impuestos   | \$53,596,964.55 | -\$976,828.18 | -\$570,910.31 | \$37,966.49 | \$37,966.49 | \$443,884.37 | \$849,802.24 |
| Impuestos                     | \$0.00          | \$0.00        | \$0.00        | \$6,074.64  | \$6,074.64  | \$71,021.50  | \$135,968.36 |
| Utilidad después de impuestos | \$53,596,964.55 | -\$976,828.18 | -\$570,910.31 | \$31,891.86 | \$31,891.86 | \$372,862.87 | \$713,833.88 |

**Flujos de efectivo**

|                                    |                 |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| <b>Flujo de efectivo</b>           | \$53,596,964.55 | -\$976,828.18    | -\$570,910.31    | \$31,891.86      | \$31,891.86      | \$372,862.87     | \$713,833.88     |
| <b>Flujo de efectivo acumulado</b> | \$53,596,964.55 | -\$54,573,792.73 | -\$55,144,703.05 | -\$55,112,811.19 | -\$55,080,919.33 | -\$54,708,056.47 | -\$53,994,222.59 |

| r Año                   |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Julio                   | Agosto                  | Septiembre              | Octubre                 | Noviembre               | Diciembre               | Enero                   | Febrero                 | Marzo                   |
| \$ 13,623,714.00        | \$ 13,623,714.00        | \$ 10,898,971.20        | \$ 4,541,238.00         | \$ 4,541,238.00         | \$ 1,816,495.20         | \$ 2,724,742.80         | \$ 4,541,238.00         | \$ 7,265,980.80         |
| \$ 5,991,911.25         | \$ 5,991,911.25         | \$ 4,793,529.00         | \$ 1,997,303.75         | \$ 1,997,303.75         | \$ 798,921.50           | \$ 1,198,382.25         | \$ 1,997,303.75         | \$ 3,195,686.00         |
| \$ 3,784,365.00         | \$ 3,784,365.00         | \$ 3,027,492.00         | \$ 1,261,455.00         | \$ 1,261,455.00         | \$ 504,582.00           | \$ 756,873.00           | \$ 1,261,455.00         | \$ 2,018,328.00         |
| \$ 157,500.00           | \$ 157,500.00           | \$ 126,000.00           | \$ 52,500.00            | \$ 52,500.00            | \$ 21,000.00            | \$ 31,500.00            | \$ 52,500.00            | \$ 84,000.00            |
| \$ 202,500.00           | \$ 202,500.00           | \$ 162,000.00           | \$ 67,500.00            | \$ 67,500.00            | \$ 27,000.00            | \$ 40,500.00            | \$ 67,500.00            | \$ 108,000.00           |
| \$ 202,500.00           | \$ 202,500.00           | \$ 162,000.00           | \$ 67,500.00            | \$ 67,500.00            | \$ 27,000.00            | \$ 40,500.00            | \$ 67,500.00            | \$ 108,000.00           |
| \$ 262,500.00           | \$ 262,500.00           | \$ 210,000.00           | \$ 87,500.00            | \$ 87,500.00            | \$ 35,000.00            | \$ 52,500.00            | \$ 87,500.00            | \$ 140,000.00           |
| <b>\$ 24,224,990.25</b> | <b>\$ 24,224,990.25</b> | <b>\$ 19,379,992.20</b> | <b>\$ 8,074,996.75</b>  | <b>\$ 8,074,996.75</b>  | <b>\$ 3,229,998.70</b>  | <b>\$ 4,844,998.05</b>  | <b>\$ 8,074,996.75</b>  | <b>\$ 12,919,994.80</b> |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         |
| \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            |
| \$ 11,784,484.61        | \$ 11,784,484.61        | \$ 9,427,587.68         | \$ 3,928,161.54         | \$ 3,928,161.54         | \$ 1,571,264.61         | \$ 2,356,896.92         | \$ 3,928,161.54         | \$ 6,285,058.46         |
| \$ 5,179,522.56         | \$ 5,179,522.56         | \$ 4,143,618.05         | \$ 1,726,507.52         | \$ 1,726,507.52         | \$ 690,603.01           | \$ 1,035,904.51         | \$ 1,726,507.52         | \$ 2,762,412.03         |
| \$ 3,553,368.50         | \$ 3,553,368.50         | \$ 2,842,694.80         | \$ 1,184,456.17         | \$ 1,184,456.17         | \$ 473,782.47           | \$ 710,673.70           | \$ 1,184,456.17         | \$ 1,895,129.86         |
| \$ 164,107.01           | \$ 164,107.01           | \$ 131,285.61           | \$ 54,702.34            | \$ 54,702.34            | \$ 21,880.94            | \$ 32,821.40            | \$ 54,702.34            | \$ 87,523.74            |
| \$ 167,482.01           | \$ 167,482.01           | \$ 133,985.61           | \$ 55,827.34            | \$ 55,827.34            | \$ 22,330.94            | \$ 33,496.40            | \$ 55,827.34            | \$ 89,323.74            |
| \$ 142,132.08           | \$ 142,132.08           | \$ 113,705.67           | \$ 47,377.36            | \$ 47,377.36            | \$ 18,950.94            | \$ 28,426.42            | \$ 47,377.36            | \$ 75,803.78            |
| \$ 189,509.45           | \$ 189,509.45           | \$ 151,607.56           | \$ 63,169.82            | \$ 63,169.82            | \$ 25,267.93            | \$ 37,901.89            | \$ 63,169.82            | \$ 101,071.70           |
| <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b>  | <b>\$ 8,645,907.06</b>  | <b>\$ 4,409,785.82</b>  | <b>\$ 5,821,826.23</b>  | <b>\$ 8,645,907.06</b>  | <b>\$ 12,882,028.31</b> |
| \$1,458,679.04          | \$1,458,679.04          | \$849,802.24            | <b>-\$570,910.31</b>    | <b>-\$570,910.31</b>    | <b>-\$1,179,787.12</b>  | <b>-\$976,828.18</b>    | <b>-\$570,910.31</b>    | \$37,966.49             |
| \$233,388.65            | \$233,388.65            | \$135,968.36            | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$6,074.64              |
| \$1,225,290.40          | \$1,225,290.40          | \$713,833.88            | <b>-\$570,910.31</b>    | <b>-\$570,910.31</b>    | <b>-\$1,179,787.12</b>  | <b>-\$976,828.18</b>    | <b>-\$570,910.31</b>    | \$31,891.86             |
| <b>\$1,225,290.40</b>   | <b>\$1,225,290.40</b>   | <b>\$713,833.88</b>     | <b>-\$570,910.31</b>    | <b>-\$570,910.31</b>    | <b>-\$1,179,787.12</b>  | <b>-\$976,828.18</b>    | <b>-\$570,910.31</b>    | <b>\$31,891.86</b>      |
| <b>-\$52,768,932.19</b> | <b>-\$51,543,641.80</b> | <b>-\$50,829,807.92</b> | <b>-\$51,400,718.23</b> | <b>-\$51,971,628.54</b> | <b>-\$53,151,415.66</b> | <b>-\$54,128,243.84</b> | <b>-\$54,699,154.16</b> | <b>-\$54,667,262.30</b> |



| <b>Segundo Año</b>      |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>Abril</b>            | <b>Mayo</b>             | <b>Junio</b>            | <b>Julio</b>            | <b>Agosto</b>           | <b>Septiembre</b>       | <b>Octubre</b>          | <b>Noviembre</b>        | <b>Diciembre</b>        |
| \$ 7,265,980.80         | \$ 9,082,476.00         | \$ 10,898,971.20        | \$ 13,623,714.00        | \$ 13,623,714.00        | \$ 10,898,971.20        | \$ 4,541,238.00         | \$ 4,541,238.00         | \$ 1,816,495.20         |
| \$ 3,195,686.00         | \$ 3,994,607.50         | \$ 4,793,529.00         | \$ 5,991,911.25         | \$ 5,991,911.25         | \$ 4,793,529.00         | \$ 1,997,303.75         | \$ 1,997,303.75         | \$ 798,921.50           |
| \$ 2,018,328.00         | \$ 2,522,910.00         | \$ 3,027,492.00         | \$ 3,784,365.00         | \$ 3,784,365.00         | \$ 3,027,492.00         | \$ 1,261,455.00         | \$ 1,261,455.00         | \$ 504,582.00           |
| \$ 84,000.00            | \$ 105,000.00           | \$ 126,000.00           | \$ 157,500.00           | \$ 157,500.00           | \$ 126,000.00           | \$ 52,500.00            | \$ 52,500.00            | \$ 21,000.00            |
| \$ 108,000.00           | \$ 135,000.00           | \$ 162,000.00           | \$ 202,500.00           | \$ 202,500.00           | \$ 162,000.00           | \$ 67,500.00            | \$ 67,500.00            | \$ 27,000.00            |
| \$ 108,000.00           | \$ 135,000.00           | \$ 162,000.00           | \$ 202,500.00           | \$ 202,500.00           | \$ 162,000.00           | \$ 67,500.00            | \$ 67,500.00            | \$ 27,000.00            |
| \$ 140,000.00           | \$ 175,000.00           | \$ 210,000.00           | \$ 262,500.00           | \$ 262,500.00           | \$ 210,000.00           | \$ 87,500.00            | \$ 87,500.00            | \$ 35,000.00            |
| <b>\$ 12,919,994.80</b> | <b>\$ 16,149,993.50</b> | <b>\$ 19,379,992.20</b> | <b>\$ 24,224,990.25</b> | <b>\$ 24,224,990.25</b> | <b>\$ 19,379,992.20</b> | <b>\$ 8,074,996.75</b>  | <b>\$ 8,074,996.75</b>  | <b>\$ 3,229,998.70</b>  |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         |
| \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            |
| \$ 6,285,058.46         | \$ 7,856,323.07         | \$ 9,427,587.68         | \$ 11,784,484.61        | \$ 11,784,484.61        | \$ 9,427,587.68         | \$ 3,928,161.54         | \$ 3,928,161.54         | \$ 1,571,264.61         |
| \$ 2,762,412.03         | \$ 3,453,015.04         | \$ 4,143,618.05         | \$ 5,179,522.56         | \$ 5,179,522.56         | \$ 4,143,618.05         | \$ 1,726,507.52         | \$ 1,726,507.52         | \$ 690,603.01           |
| \$ 1,895,129.86         | \$ 2,368,912.33         | \$ 2,842,694.80         | \$ 3,553,368.50         | \$ 3,553,368.50         | \$ 2,842,694.80         | \$ 1,184,456.17         | \$ 1,184,456.17         | \$ 473,782.47           |
| \$ 87,523.74            | \$ 109,404.68           | \$ 131,285.61           | \$ 164,107.01           | \$ 164,107.01           | \$ 131,285.61           | \$ 54,702.34            | \$ 54,702.34            | \$ 21,880.94            |
| \$ 89,323.74            | \$ 111,654.68           | \$ 133,985.61           | \$ 167,482.01           | \$ 167,482.01           | \$ 133,985.61           | \$ 55,827.34            | \$ 55,827.34            | \$ 22,330.94            |
| \$ 75,803.78            | \$ 94,754.72            | \$ 113,705.67           | \$ 142,132.08           | \$ 142,132.08           | \$ 113,705.67           | \$ 47,377.36            | \$ 47,377.36            | \$ 18,950.94            |
| \$ 101,071.70           | \$ 126,339.63           | \$ 151,607.56           | \$ 189,509.45           | \$ 189,509.45           | \$ 151,607.56           | \$ 63,169.82            | \$ 63,169.82            | \$ 25,267.93            |
| <b>\$ 12,882,028.31</b> | <b>\$ 15,706,109.13</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b>  | <b>\$ 8,645,907.06</b>  | <b>\$ 4,409,785.82</b>  |
| \$37,966.49             | \$443,884.37            | \$849,802.24            | \$1,458,679.04          | \$1,458,679.04          | \$849,802.24            | -\$570,910.31           | -\$570,910.31           | -\$1,179,787.12         |
| \$6,074.64              | \$71,021.50             | \$135,968.36            | \$233,388.65            | \$233,388.65            | \$135,968.36            | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  |
| \$31,891.86             | \$372,862.87            | \$713,833.88            | \$1,225,290.40          | \$1,225,290.40          | \$713,833.88            | -\$570,910.31           | -\$570,910.31           | -\$1,179,787.12         |
| <b>\$31,891.86</b>      | <b>\$372,862.87</b>     | <b>\$713,833.88</b>     | <b>\$1,225,290.40</b>   | <b>\$1,225,290.40</b>   | <b>\$713,833.88</b>     | <b>-\$570,910.31</b>    | <b>-\$570,910.31</b>    | <b>-\$1,179,787.12</b>  |
| <b>-\$54,635,370.45</b> | <b>-\$54,262,507.58</b> | <b>-\$53,548,673.70</b> | <b>-\$52,323,383.30</b> | <b>-\$51,098,092.91</b> | <b>-\$50,384,259.03</b> | <b>-\$50,955,169.34</b> | <b>-\$51,526,079.65</b> | <b>-\$52,705,866.77</b> |

| Tercer Año |         |       |       |      |       |       |        |            |
|------------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--------|------------|
| Enero      | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre |

|                        |                        |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| \$ 2,724,742.80        | \$ 4,541,238.00        | \$ 7,265,980.80         | \$ 7,265,980.80         | \$ 9,082,476.00         | \$ 10,898,971.20        | \$ 13,623,714.00        | \$ 13,623,714.00        | \$ 10,898,971.20        |
| \$ 1,198,382.25        | \$ 1,997,303.75        | \$ 3,195,686.00         | \$ 3,195,686.00         | \$ 3,994,607.50         | \$ 4,793,529.00         | \$ 5,991,911.25         | \$ 5,991,911.25         | \$ 4,793,529.00         |
| \$ 756,873.00          | \$ 1,261,455.00        | \$ 2,018,328.00         | \$ 2,018,328.00         | \$ 2,522,910.00         | \$ 3,027,492.00         | \$ 3,784,365.00         | \$ 3,784,365.00         | \$ 3,027,492.00         |
| \$ 31,500.00           | \$ 52,500.00           | \$ 84,000.00            | \$ 84,000.00            | \$ 105,000.00           | \$ 126,000.00           | \$ 157,500.00           | \$ 157,500.00           | \$ 126,000.00           |
| \$ 40,500.00           | \$ 67,500.00           | \$ 108,000.00           | \$ 108,000.00           | \$ 135,000.00           | \$ 162,000.00           | \$ 202,500.00           | \$ 202,500.00           | \$ 162,000.00           |
| \$ 40,500.00           | \$ 67,500.00           | \$ 108,000.00           | \$ 108,000.00           | \$ 135,000.00           | \$ 162,000.00           | \$ 202,500.00           | \$ 202,500.00           | \$ 162,000.00           |
| \$ 52,500.00           | \$ 87,500.00           | \$ 140,000.00           | \$ 140,000.00           | \$ 175,000.00           | \$ 210,000.00           | \$ 262,500.00           | \$ 262,500.00           | \$ 210,000.00           |
| <b>\$ 4,844,998.05</b> | <b>\$ 8,074,996.75</b> | <b>\$ 12,919,994.80</b> | <b>\$ 12,919,994.80</b> | <b>\$ 16,149,993.50</b> | <b>\$ 19,379,992.20</b> | <b>\$ 24,224,990.25</b> | <b>\$ 24,224,990.25</b> | <b>\$ 19,379,992.20</b> |

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |

|                        |                        |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         |
| \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            |
| \$ 2,356,896.92        | \$ 3,928,161.54        | \$ 6,285,058.46         | \$ 6,285,058.46         | \$ 7,856,323.07         | \$ 9,427,587.68         | \$ 11,784,484.61        | \$ 11,784,484.61        | \$ 9,427,587.68         |
| \$ 1,035,904.51        | \$ 1,726,507.52        | \$ 2,762,412.03         | \$ 2,762,412.03         | \$ 3,453,015.04         | \$ 4,143,618.05         | \$ 5,179,522.56         | \$ 5,179,522.56         | \$ 4,143,618.05         |
| \$ 710,673.70          | \$ 1,184,456.17        | \$ 1,895,129.86         | \$ 1,895,129.86         | \$ 2,368,912.33         | \$ 2,842,694.80         | \$ 3,553,368.50         | \$ 3,553,368.50         | \$ 2,842,694.80         |
| \$ 32,821.40           | \$ 54,702.34           | \$ 87,523.74            | \$ 87,523.74            | \$ 109,404.68           | \$ 131,285.61           | \$ 164,107.01           | \$ 164,107.01           | \$ 131,285.61           |
| \$ 33,496.40           | \$ 55,827.34           | \$ 89,323.74            | \$ 89,323.74            | \$ 111,654.68           | \$ 133,985.61           | \$ 167,482.01           | \$ 167,482.01           | \$ 133,985.61           |
| \$ 28,426.42           | \$ 47,377.36           | \$ 75,803.78            | \$ 75,803.78            | \$ 94,754.72            | \$ 113,705.67           | \$ 142,132.08           | \$ 142,132.08           | \$ 113,705.67           |
| \$ 37,901.89           | \$ 63,169.82           | \$ 101,071.70           | \$ 101,071.70           | \$ 126,339.63           | \$ 151,607.56           | \$ 189,509.45           | \$ 189,509.45           | \$ 151,607.56           |
| <b>\$ 5,821,826.23</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 12,882,028.31</b> | <b>\$ 12,882,028.31</b> | <b>\$ 15,706,109.13</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> |

|                      |                      |             |             |              |              |                |                |              |
|----------------------|----------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|----------------|----------------|--------------|
| <b>-\$976,828.18</b> | <b>-\$570,910.31</b> | \$37,966.49 | \$37,966.49 | \$443,884.37 | \$849,802.24 | \$1,458,679.04 | \$1,458,679.04 | \$849,802.24 |
| \$0.00               | \$0.00               | \$6,074.64  | \$6,074.64  | \$71,021.50  | \$135,968.36 | \$233,388.65   | \$233,388.65   | \$135,968.36 |
| <b>-\$976,828.18</b> | <b>-\$570,910.31</b> | \$31,891.86 | \$31,891.86 | \$372,862.87 | \$713,833.88 | \$1,225,290.40 | \$1,225,290.40 | \$713,833.88 |

|                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>-\$976,828.18</b>    | <b>-\$570,910.31</b>    | <b>\$31,891.86</b>      | <b>\$31,891.86</b>      | <b>\$372,862.87</b>     | <b>\$713,833.88</b>     | <b>\$1,225,290.40</b>   | <b>\$1,225,290.40</b>   | <b>\$713,833.88</b>     |
| <b>-\$53,682,694.96</b> | <b>-\$54,253,605.27</b> | <b>-\$54,221,713.41</b> | <b>-\$54,189,821.56</b> | <b>-\$53,816,958.69</b> | <b>-\$53,103,124.81</b> | <b>-\$51,877,834.41</b> | <b>-\$50,652,544.02</b> | <b>-\$49,938,710.14</b> |

|                |                  |                  | <i>Cuart</i> |                |              |              |             |              |
|----------------|------------------|------------------|--------------|----------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| <i>Octubre</i> | <i>Noviembre</i> | <i>Diciembre</i> | <i>Enero</i> | <i>Febrero</i> | <i>Marzo</i> | <i>Abril</i> | <i>Mayo</i> | <i>Junio</i> |

|                        |                        |                        |                        |                        |                         |                         |                         |                         |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| \$ 4,541,238.00        | \$ 4,541,238.00        | \$ 1,816,495.20        | \$ 2,724,742.80        | \$ 4,541,238.00        | \$ 7,265,980.80         | \$ 7,265,980.80         | \$ 9,082,476.00         | \$ 10,898,971.20        |
| \$ 1,997,303.75        | \$ 1,997,303.75        | \$ 798,921.50          | \$ 1,198,382.25        | \$ 1,997,303.75        | \$ 3,195,686.00         | \$ 3,195,686.00         | \$ 3,994,607.50         | \$ 4,793,529.00         |
| \$ 1,261,455.00        | \$ 1,261,455.00        | \$ 504,582.00          | \$ 756,873.00          | \$ 1,261,455.00        | \$ 2,018,328.00         | \$ 2,018,328.00         | \$ 2,522,910.00         | \$ 3,027,492.00         |
| \$ 52,500.00           | \$ 52,500.00           | \$ 21,000.00           | \$ 31,500.00           | \$ 52,500.00           | \$ 84,000.00            | \$ 84,000.00            | \$ 105,000.00           | \$ 126,000.00           |
| \$ 67,500.00           | \$ 67,500.00           | \$ 27,000.00           | \$ 40,500.00           | \$ 67,500.00           | \$ 108,000.00           | \$ 108,000.00           | \$ 135,000.00           | \$ 162,000.00           |
| \$ 67,500.00           | \$ 67,500.00           | \$ 27,000.00           | \$ 40,500.00           | \$ 67,500.00           | \$ 108,000.00           | \$ 108,000.00           | \$ 135,000.00           | \$ 162,000.00           |
| \$ 87,500.00           | \$ 87,500.00           | \$ 35,000.00           | \$ 52,500.00           | \$ 87,500.00           | \$ 140,000.00           | \$ 140,000.00           | \$ 175,000.00           | \$ 210,000.00           |
| <b>\$ 8,074,996.75</b> | <b>\$ 8,074,996.75</b> | <b>\$ 3,229,998.70</b> | <b>\$ 4,844,998.05</b> | <b>\$ 8,074,996.75</b> | <b>\$ 12,919,994.80</b> | <b>\$ 12,919,994.80</b> | <b>\$ 16,149,993.50</b> | <b>\$ 19,379,992.20</b> |

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |

|                        |                        |                        |                        |                        |                         |                         |                         |                         |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         |
| \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            |
| \$ 3,928,161.54        | \$ 3,928,161.54        | \$ 1,571,264.61        | \$ 2,356,896.92        | \$ 3,928,161.54        | \$ 6,285,058.46         | \$ 6,285,058.46         | \$ 7,856,323.07         | \$ 9,427,587.68         |
| \$ 1,726,507.52        | \$ 1,726,507.52        | \$ 690,603.01          | \$ 1,035,904.51        | \$ 1,726,507.52        | \$ 2,762,412.03         | \$ 2,762,412.03         | \$ 3,453,015.04         | \$ 4,143,618.05         |
| \$ 1,184,456.17        | \$ 1,184,456.17        | \$ 473,782.47          | \$ 710,673.70          | \$ 1,184,456.17        | \$ 1,895,129.86         | \$ 1,895,129.86         | \$ 2,368,912.33         | \$ 2,842,694.80         |
| \$ 54,702.34           | \$ 54,702.34           | \$ 21,880.94           | \$ 32,821.40           | \$ 54,702.34           | \$ 87,523.74            | \$ 87,523.74            | \$ 109,404.68           | \$ 131,285.61           |
| \$ 55,827.34           | \$ 55,827.34           | \$ 22,330.94           | \$ 33,496.40           | \$ 55,827.34           | \$ 89,323.74            | \$ 89,323.74            | \$ 111,654.68           | \$ 133,985.61           |
| \$ 47,377.36           | \$ 47,377.36           | \$ 18,950.94           | \$ 28,426.42           | \$ 47,377.36           | \$ 75,803.78            | \$ 75,803.78            | \$ 94,754.72            | \$ 113,705.67           |
| \$ 63,169.82           | \$ 63,169.82           | \$ 25,267.93           | \$ 37,901.89           | \$ 63,169.82           | \$ 101,071.70           | \$ 101,071.70           | \$ 126,339.63           | \$ 151,607.56           |
| <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 4,409,785.82</b> | <b>\$ 5,821,826.23</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 12,882,028.31</b> | <b>\$ 12,882,028.31</b> | <b>\$ 15,706,109.13</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> |

|                      |                      |                        |                      |                      |             |             |              |              |
|----------------------|----------------------|------------------------|----------------------|----------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| <b>-\$570,910.31</b> | <b>-\$570,910.31</b> | <b>-\$1,179,787.12</b> | <b>-\$976,828.18</b> | <b>-\$570,910.31</b> | \$37,966.49 | \$37,966.49 | \$443,884.37 | \$849,802.24 |
| \$0.00               | \$0.00               | \$0.00                 | \$0.00               | \$0.00               | \$6,074.64  | \$6,074.64  | \$71,021.50  | \$135,968.36 |
| <b>-\$570,910.31</b> | <b>-\$570,910.31</b> | <b>-\$1,179,787.12</b> | <b>-\$976,828.18</b> | <b>-\$570,910.31</b> | \$31,891.86 | \$31,891.86 | \$372,862.87 | \$713,833.88 |

|                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>-\$570,910.31</b>    | <b>-\$570,910.31</b>    | <b>-\$1,179,787.12</b>  | <b>-\$976,828.18</b>    | <b>-\$570,910.31</b>    | <b>\$31,891.86</b>      | <b>\$31,891.86</b>      | <b>\$372,862.87</b>     | <b>\$713,833.88</b>     |
| <b>-\$50,509,620.45</b> | <b>-\$51,080,530.76</b> | <b>-\$52,260,317.88</b> | <b>-\$53,237,146.07</b> | <b>-\$53,808,056.38</b> | <b>-\$53,776,164.52</b> | <b>-\$53,744,272.67</b> | <b>-\$53,371,409.80</b> | <b>-\$52,657,575.92</b> |

| o Año |        |            |         |           |           |       |         |       |
|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------|---------|-------|
| Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero | Marzo |

|                         |                         |                         |                        |                        |                        |                        |                        |                         |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| \$ 13,623,714.00        | \$ 13,623,714.00        | \$ 10,898,971.20        | \$ 4,541,238.00        | \$ 4,541,238.00        | \$ 1,816,495.20        | \$ 2,724,742.80        | \$ 4,541,238.00        | \$ 7,265,980.80         |
| \$ 5,991,911.25         | \$ 5,991,911.25         | \$ 4,793,529.00         | \$ 1,997,303.75        | \$ 1,997,303.75        | \$ 798,921.50          | \$ 1,198,382.25        | \$ 1,997,303.75        | \$ 3,195,686.00         |
| \$ 3,784,365.00         | \$ 3,784,365.00         | \$ 3,027,492.00         | \$ 1,261,455.00        | \$ 1,261,455.00        | \$ 504,582.00          | \$ 756,873.00          | \$ 1,261,455.00        | \$ 2,018,328.00         |
| \$ 157,500.00           | \$ 157,500.00           | \$ 126,000.00           | \$ 52,500.00           | \$ 52,500.00           | \$ 21,000.00           | \$ 31,500.00           | \$ 52,500.00           | \$ 84,000.00            |
| \$ 202,500.00           | \$ 202,500.00           | \$ 162,000.00           | \$ 67,500.00           | \$ 67,500.00           | \$ 27,000.00           | \$ 40,500.00           | \$ 67,500.00           | \$ 108,000.00           |
| \$ 202,500.00           | \$ 202,500.00           | \$ 162,000.00           | \$ 67,500.00           | \$ 67,500.00           | \$ 27,000.00           | \$ 40,500.00           | \$ 67,500.00           | \$ 108,000.00           |
| \$ 262,500.00           | \$ 262,500.00           | \$ 210,000.00           | \$ 87,500.00           | \$ 87,500.00           | \$ 35,000.00           | \$ 52,500.00           | \$ 87,500.00           | \$ 140,000.00           |
| <b>\$ 24,224,990.25</b> | <b>\$ 24,224,990.25</b> | <b>\$ 19,379,992.20</b> | <b>\$ 8,074,996.75</b> | <b>\$ 8,074,996.75</b> | <b>\$ 3,229,998.70</b> | <b>\$ 4,844,998.05</b> | <b>\$ 8,074,996.75</b> | <b>\$ 12,919,994.80</b> |

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |

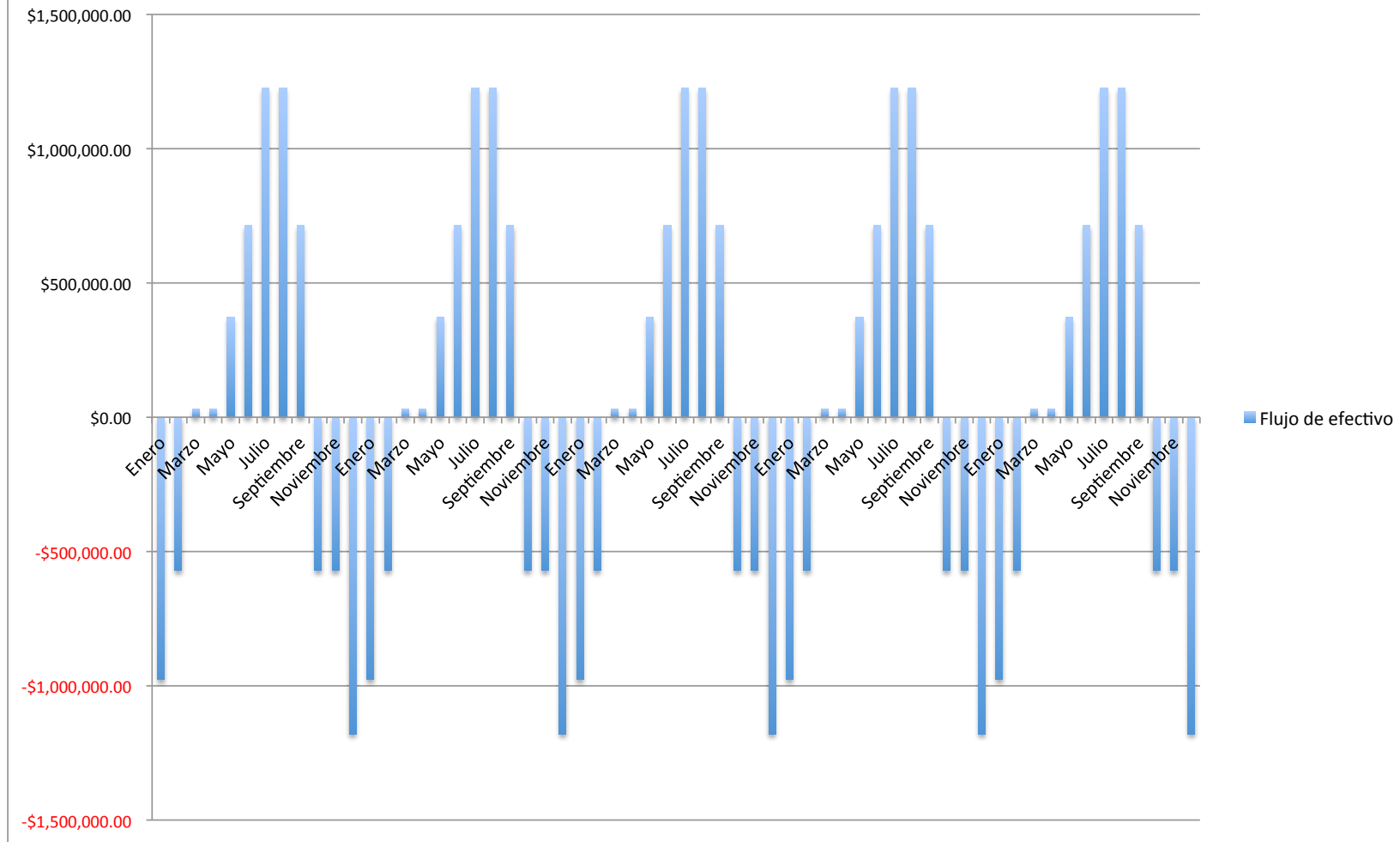
|                         |                         |                         |                        |                        |                        |                        |                        |                         |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99         |
| \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00            |
| \$ 11,784,484.61        | \$ 11,784,484.61        | \$ 9,427,587.68         | \$ 3,928,161.54        | \$ 3,928,161.54        | \$ 1,571,264.61        | \$ 2,356,896.92        | \$ 3,928,161.54        | \$ 6,285,058.46         |
| \$ 5,179,522.56         | \$ 5,179,522.56         | \$ 4,143,618.05         | \$ 1,726,507.52        | \$ 1,726,507.52        | \$ 690,603.01          | \$ 1,035,904.51        | \$ 1,726,507.52        | \$ 2,762,412.03         |
| \$ 3,553,368.50         | \$ 3,553,368.50         | \$ 2,842,694.80         | \$ 1,184,456.17        | \$ 1,184,456.17        | \$ 473,782.47          | \$ 710,673.70          | \$ 1,184,456.17        | \$ 1,895,129.86         |
| \$ 164,107.01           | \$ 164,107.01           | \$ 131,285.61           | \$ 54,702.34           | \$ 54,702.34           | \$ 21,880.94           | \$ 32,821.40           | \$ 54,702.34           | \$ 87,523.74            |
| \$ 167,482.01           | \$ 167,482.01           | \$ 133,985.61           | \$ 55,827.34           | \$ 55,827.34           | \$ 22,330.94           | \$ 33,496.40           | \$ 55,827.34           | \$ 89,323.74            |
| \$ 142,132.08           | \$ 142,132.08           | \$ 113,705.67           | \$ 47,377.36           | \$ 47,377.36           | \$ 18,950.94           | \$ 28,426.42           | \$ 47,377.36           | \$ 75,803.78            |
| \$ 189,509.45           | \$ 189,509.45           | \$ 151,607.56           | \$ 63,169.82           | \$ 63,169.82           | \$ 25,267.93           | \$ 37,901.89           | \$ 63,169.82           | \$ 101,071.70           |
| <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 4,409,785.82</b> | <b>\$ 5,821,826.23</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 12,882,028.31</b> |

|                |                |              |                      |                      |                        |                      |                      |             |
|----------------|----------------|--------------|----------------------|----------------------|------------------------|----------------------|----------------------|-------------|
| \$1,458,679.04 | \$1,458,679.04 | \$849,802.24 | <b>-\$570,910.31</b> | <b>-\$570,910.31</b> | <b>-\$1,179,787.12</b> | <b>-\$976,828.18</b> | <b>-\$570,910.31</b> | \$37,966.49 |
| \$233,388.65   | \$233,388.65   | \$135,968.36 | \$0.00               | \$0.00               | \$0.00                 | \$0.00               | \$0.00               | \$6,074.64  |
| \$1,225,290.40 | \$1,225,290.40 | \$713,833.88 | <b>-\$570,910.31</b> | <b>-\$570,910.31</b> | <b>-\$1,179,787.12</b> | <b>-\$976,828.18</b> | <b>-\$570,910.31</b> | \$31,891.86 |

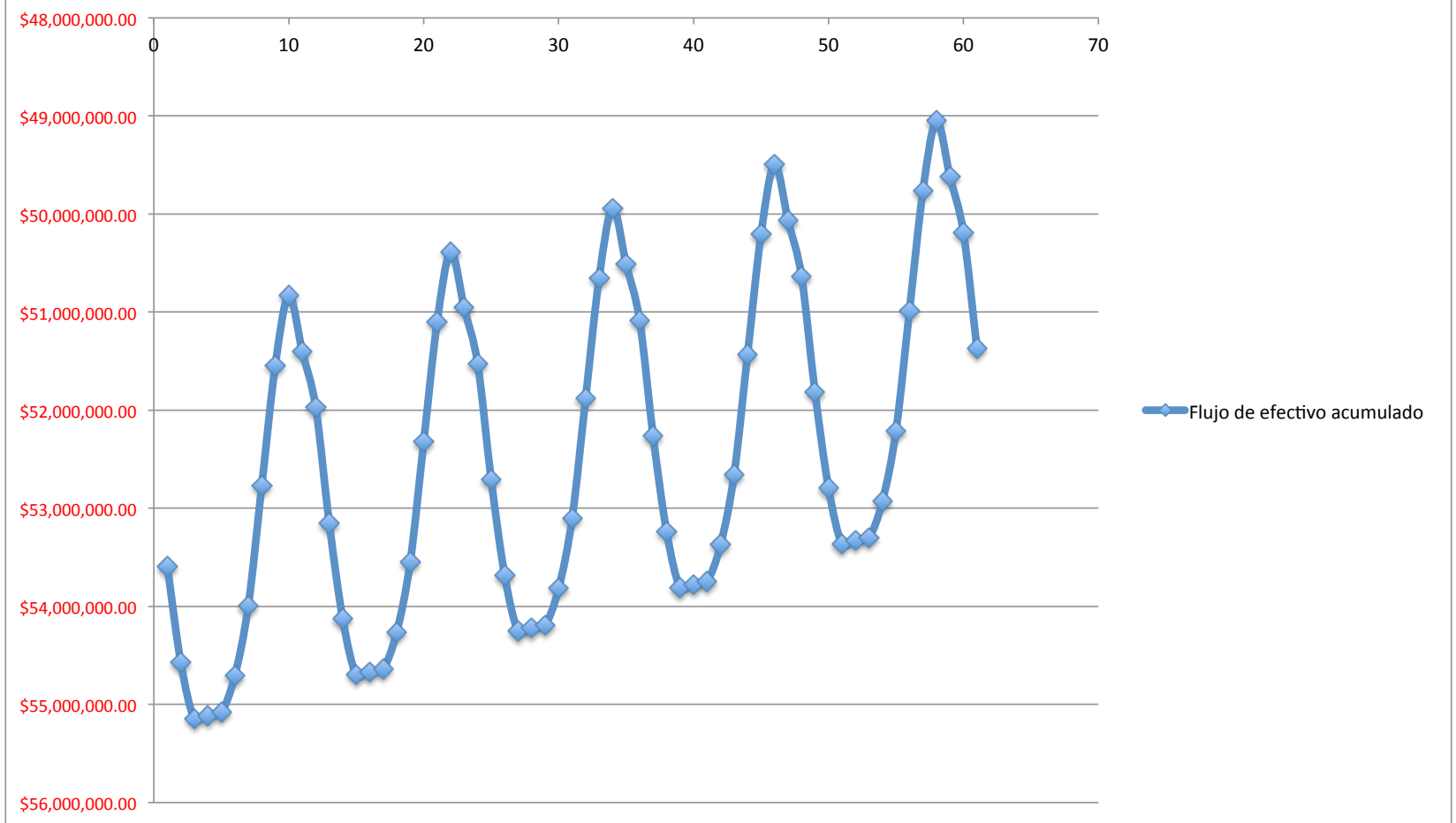
|                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>\$1,225,290.40</b>   | <b>\$1,225,290.40</b>   | <b>\$713,833.88</b>     | <b>-\$570,910.31</b>    | <b>-\$570,910.31</b>    | <b>-\$1,179,787.12</b>  | <b>-\$976,828.18</b>    | <b>-\$570,910.31</b>    | <b>\$31,891.86</b>      |
| <b>-\$51,432,285.53</b> | <b>-\$50,206,995.13</b> | <b>-\$49,493,161.25</b> | <b>-\$50,064,071.56</b> | <b>-\$50,634,981.87</b> | <b>-\$51,814,768.99</b> | <b>-\$52,791,597.18</b> | <b>-\$53,362,507.49</b> | <b>-\$53,330,615.63</b> |

| Quinto Año              |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Abril                   | Mayo                    | Junio                   | Julio                   | Agosto                  | Septiembre              | Octubre                 | Noviembre               | Diciembre               |
| \$ 7,265,980.80         | \$ 9,082,476.00         | \$ 10,898,971.20        | \$ 13,623,714.00        | \$ 13,623,714.00        | \$ 10,898,971.20        | \$ 4,541,238.00         | \$ 4,541,238.00         | \$ 1,816,495.20         |
| \$ 3,195,686.00         | \$ 3,994,607.50         | \$ 4,793,529.00         | \$ 5,991,911.25         | \$ 5,991,911.25         | \$ 4,793,529.00         | \$ 1,997,303.75         | \$ 1,997,303.75         | \$ 798,921.50           |
| \$ 2,018,328.00         | \$ 2,522,910.00         | \$ 3,027,492.00         | \$ 3,784,365.00         | \$ 3,784,365.00         | \$ 3,027,492.00         | \$ 1,261,455.00         | \$ 1,261,455.00         | \$ 504,582.00           |
| \$ 84,000.00            | \$ 105,000.00           | \$ 126,000.00           | \$ 157,500.00           | \$ 157,500.00           | \$ 126,000.00           | \$ 52,500.00            | \$ 52,500.00            | \$ 21,000.00            |
| \$ 108,000.00           | \$ 135,000.00           | \$ 162,000.00           | \$ 202,500.00           | \$ 202,500.00           | \$ 162,000.00           | \$ 67,500.00            | \$ 67,500.00            | \$ 27,000.00            |
| \$ 108,000.00           | \$ 135,000.00           | \$ 162,000.00           | \$ 202,500.00           | \$ 202,500.00           | \$ 162,000.00           | \$ 67,500.00            | \$ 67,500.00            | \$ 27,000.00            |
| \$ 140,000.00           | \$ 175,000.00           | \$ 210,000.00           | \$ 262,500.00           | \$ 262,500.00           | \$ 210,000.00           | \$ 87,500.00            | \$ 87,500.00            | \$ 35,000.00            |
| <b>\$ 12,919,994.80</b> | <b>\$ 16,149,993.50</b> | <b>\$ 19,379,992.20</b> | <b>\$ 24,224,990.25</b> | <b>\$ 24,224,990.25</b> | <b>\$ 19,379,992.20</b> | <b>\$ 8,074,996.75</b>  | <b>\$ 8,074,996.75</b>  | <b>\$ 3,229,998.70</b>  |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         |
| \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            |
| \$ 6,285,058.46         | \$ 7,856,323.07         | \$ 9,427,587.68         | \$ 11,784,484.61        | \$ 11,784,484.61        | \$ 9,427,587.68         | \$ 3,928,161.54         | \$ 3,928,161.54         | \$ 1,571,264.61         |
| \$ 2,762,412.03         | \$ 3,453,015.04         | \$ 4,143,618.05         | \$ 5,179,522.56         | \$ 5,179,522.56         | \$ 4,143,618.05         | \$ 1,726,507.52         | \$ 1,726,507.52         | \$ 690,603.01           |
| \$ 1,895,129.86         | \$ 2,368,912.33         | \$ 2,842,694.80         | \$ 3,553,368.50         | \$ 3,553,368.50         | \$ 2,842,694.80         | \$ 1,184,456.17         | \$ 1,184,456.17         | \$ 473,782.47           |
| \$ 87,523.74            | \$ 109,404.68           | \$ 131,285.61           | \$ 164,107.01           | \$ 164,107.01           | \$ 131,285.61           | \$ 54,702.34            | \$ 54,702.34            | \$ 21,880.94            |
| \$ 89,323.74            | \$ 111,654.68           | \$ 133,985.61           | \$ 167,482.01           | \$ 167,482.01           | \$ 133,985.61           | \$ 55,827.34            | \$ 55,827.34            | \$ 22,330.94            |
| \$ 75,803.78            | \$ 94,754.72            | \$ 113,705.67           | \$ 142,132.08           | \$ 142,132.08           | \$ 113,705.67           | \$ 47,377.36            | \$ 47,377.36            | \$ 18,950.94            |
| \$ 101,071.70           | \$ 126,339.63           | \$ 151,607.56           | \$ 189,509.45           | \$ 189,509.45           | \$ 151,607.56           | \$ 63,169.82            | \$ 63,169.82            | \$ 25,267.93            |
| <b>\$ 12,882,028.31</b> | <b>\$ 15,706,109.13</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b>  | <b>\$ 8,645,907.06</b>  | <b>\$ 4,409,785.82</b>  |
| \$37,966.49             | \$443,884.37            | \$849,802.24            | \$1,458,679.04          | \$1,458,679.04          | \$849,802.24            | <b>-\$570,910.31</b>    | <b>-\$570,910.31</b>    | <b>-\$1,179,787.12</b>  |
| \$6,074.64              | \$71,021.50             | \$135,968.36            | \$233,388.65            | \$233,388.65            | \$135,968.36            | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  |
| \$31,891.86             | \$372,862.87            | \$713,833.88            | \$1,225,290.40          | \$1,225,290.40          | \$713,833.88            | <b>-\$570,910.31</b>    | <b>-\$570,910.31</b>    | <b>-\$1,179,787.12</b>  |
| <b>\$31,891.86</b>      | <b>\$372,862.87</b>     | <b>\$713,833.88</b>     | <b>\$1,225,290.40</b>   | <b>\$1,225,290.40</b>   | <b>\$713,833.88</b>     | <b>-\$570,910.31</b>    | <b>-\$570,910.31</b>    | <b>-\$1,179,787.12</b>  |
| <b>-\$53,298,723.78</b> | <b>-\$52,925,860.91</b> | <b>-\$52,212,027.03</b> | <b>-\$50,986,736.64</b> | <b>-\$49,761,446.24</b> | <b>-\$49,047,612.36</b> | <b>-\$49,618,522.67</b> | <b>-\$50,189,432.99</b> | <b>-\$51,369,220.10</b> |

### Flujo de efectivo "Caso base"



Flujo de efectivo acumulado "Caso base"





## ***Anexo 13.***

### ***“Flujos de efectivo del caso pesimista”***



Planta de Concreto Reciclado  
Escenario pesimista  
Caso A

|                                    | Cero             | Primer Año       |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                                    |                  | Enero            | Febrero          | Marzo            | Abril            | Mayo             | Junio            | Julio            | Agosto           |
| <b>Ingresos</b>                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| F'c=100 Kg/cm2                     |                  | \$ 2,724,742.80  | \$ 4,541,238.00  | \$ 7,265,980.80  | \$ 7,265,980.80  | \$ 9,082,476.00  | \$ 10,898,971.20 | \$ 13,623,714.00 | \$ 13,623,714.00 |
| F'c=150 Kg/cm2                     |                  | \$ 1,198,382.25  | \$ 1,997,303.75  | \$ 3,195,686.00  | \$ 3,195,686.00  | \$ 3,994,607.50  | \$ 4,793,529.00  | \$ 5,991,911.25  | \$ 5,991,911.25  |
| F'c=200 Kg/cm2                     |                  | \$ 756,873.00    | \$ 1,261,455.00  | \$ 2,018,328.00  | \$ 2,018,328.00  | \$ 2,522,910.00  | \$ 3,027,492.00  | \$ 3,784,365.00  | \$ 3,784,365.00  |
| Block 10x20x40cm                   |                  | \$ 31,500.00     | \$ 52,500.00     | \$ 84,000.00     | \$ 84,000.00     | \$ 105,000.00    | \$ 126,000.00    | \$ 157,500.00    | \$ 157,500.00    |
| Block entero 15x20x40cm            |                  | \$ 40,500.00     | \$ 67,500.00     | \$ 108,000.00    | \$ 108,000.00    | \$ 135,000.00    | \$ 162,000.00    | \$ 202,500.00    | \$ 202,500.00    |
| Panel de 1x1.5x0.2m                |                  | \$ 40,500.00     | \$ 67,500.00     | \$ 108,000.00    | \$ 108,000.00    | \$ 135,000.00    | \$ 162,000.00    | \$ 202,500.00    | \$ 202,500.00    |
| Panel de 1x2x0.2m                  |                  | \$ 52,500.00     | \$ 87,500.00     | \$ 140,000.00    | \$ 140,000.00    | \$ 175,000.00    | \$ 210,000.00    | \$ 262,500.00    | \$ 262,500.00    |
| <b>Ingresos</b>                    | \$ -             | \$ 4,844,998.05  | \$ 8,074,996.75  | \$ 12,919,994.80 | \$ 12,919,994.80 | \$ 16,149,993.50 | \$ 19,379,992.20 | \$ 24,224,990.25 | \$ 24,224,990.25 |
| <b>Egresos Iniciales</b>           |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| Maquinaria y equipo                | \$ 48,322,615.06 | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             |
| Terreno                            | \$ 1,142,494.50  | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             |
| Construcción                       | \$ 2,580,800.00  | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             |
| Nómina del primer mes              | \$ 1,551,054.99  | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             |
| <b>Egresos iniciales</b>           | \$ 53,596,964.55 | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             |
| <b>Egresos de operación</b>        |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| Nómina                             |                  | \$ 1,551,054.99  | \$ 1,551,054.99  | \$ 1,551,054.99  | \$ 1,551,054.99  | \$ 1,551,054.99  | \$ 1,551,054.99  | \$ 1,551,054.99  | \$ 1,551,054.99  |
| Laboratorio de agregados           |                  | \$ 34,650.00     | \$ 34,650.00     | \$ 34,650.00     | \$ 34,650.00     | \$ 34,650.00     | \$ 34,650.00     | \$ 34,650.00     | \$ 34,650.00     |
| F'c=100 Kg/cm2                     |                  | \$ 2,356,896.92  | \$ 3,928,161.54  | \$ 6,285,058.46  | \$ 6,285,058.46  | \$ 7,856,323.07  | \$ 9,427,587.68  | \$ 11,784,484.61 | \$ 11,784,484.61 |
| F'c=150 Kg/cm2                     |                  | \$ 1,035,904.51  | \$ 1,726,507.52  | \$ 2,762,412.03  | \$ 2,762,412.03  | \$ 3,453,015.04  | \$ 4,143,618.05  | \$ 5,179,522.56  | \$ 5,179,522.56  |
| F'c=200 Kg/cm2                     |                  | \$ 710,673.70    | \$ 1,184,456.17  | \$ 1,895,129.86  | \$ 1,895,129.86  | \$ 2,368,912.33  | \$ 2,842,694.80  | \$ 3,553,368.50  | \$ 3,553,368.50  |
| Block 10x20x40cm                   |                  | \$ 32,821.40     | \$ 54,702.34     | \$ 87,523.74     | \$ 87,523.74     | \$ 109,404.68    | \$ 131,285.61    | \$ 164,107.01    | \$ 164,107.01    |
| Block entero 15x20x40cm            |                  | \$ 33,496.40     | \$ 55,827.34     | \$ 89,323.74     | \$ 89,323.74     | \$ 111,654.68    | \$ 133,985.61    | \$ 167,482.01    | \$ 167,482.01    |
| Panel de 1x1.5x0.2m                |                  | \$ 28,426.42     | \$ 47,377.36     | \$ 75,803.78     | \$ 75,803.78     | \$ 94,754.72     | \$ 113,705.67    | \$ 142,132.08    | \$ 142,132.08    |
| Panel de 1x2x0.2m                  |                  | \$ 37,901.89     | \$ 63,169.82     | \$ 101,071.70    | \$ 101,071.70    | \$ 126,339.63    | \$ 151,607.56    | \$ 189,509.45    | \$ 189,509.45    |
| <b>Egresos de operación</b>        | \$ -             | \$ 5,821,826.23  | \$ 8,645,907.06  | \$ 12,882,028.31 | \$ 12,882,028.31 | \$ 15,706,109.13 | \$ 18,530,189.96 | \$ 22,766,311.21 | \$ 22,766,311.21 |
| <b>Utilidades</b>                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| Intereses                          |                  | \$0.00           | \$198,062.64     | \$199,383.05     | \$200,712.27     | \$202,050.36     | \$203,397.36     | \$203,411.12     | \$201,411.64     |
| Utilidad antes de impuestos        | -\$53,596,964.55 | -\$976,828.18    | -\$768,972.95    | -\$161,416.56    | -\$162,745.78    | \$241,834.01     | \$646,404.88     | \$1,255,267.93   | \$1,257,267.41   |
| Impuestos                          |                  | \$0.00           | \$0.00           | \$0.00           | \$0.00           | \$38,693.44      | \$103,424.78     | \$200,842.87     | \$201,162.79     |
| Utilidad después de impuestos      | -\$53,596,964.55 | -\$976,828.18    | -\$768,972.95    | -\$161,416.56    | -\$162,745.78    | \$203,140.57     | \$542,980.10     | \$1,054,425.06   | \$1,056,104.62   |
| <b>Amortización</b>                |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| Amortización                       |                  | \$0.00           | \$0.00           | \$0.00           | \$0.00           | \$200,000.00     | \$500,000.00     | \$1,000,000.00   | \$1,000,000.00   |
| <b>Flujos de efectivo</b>          |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| <b>Flujo de efectivo</b>           | -\$26,798,482.28 | -\$976,828.18    | -\$768,972.95    | -\$161,416.56    | -\$162,745.78    | \$3,140.57       | \$42,980.10      | \$54,425.06      | \$56,104.62      |
| <b>Flujo de efectivo acumulado</b> | -\$26,798,482.28 | -\$27,775,310.46 | -\$28,544,283.41 | -\$28,705,699.97 | -\$28,868,445.75 | -\$28,865,305.18 | -\$28,822,325.08 | -\$28,767,900.02 | -\$28,711,795.40 |
| <b>Financiamiento</b>              |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| Saldo Insoluto                     | \$26,798,482.28  | \$29,709,395.39  | \$29,907,458.03  | \$30,106,841.08  | \$30,307,553.36  | \$30,509,603.71  | \$30,511,667.74  | \$30,211,745.52  | \$29,406,490.49  |
| Interés 8% anual - 0.67% mensual   |                  | \$198,062.64     | \$199,383.05     | \$200,712.27     | \$202,050.36     | \$203,397.36     | \$203,411.12     | \$201,411.64     | \$196,043.27     |
| 0.67%                              |                  |                  | \$199,383.05     | \$200,712.27     | \$202,050.36     | \$202,064.02     | \$200,077.78     | \$194,744.97     | \$189,376.60     |
| Amortización                       |                  | \$0.00           | \$0.00           | \$0.00           | \$0.00           | \$200,000.00     | \$500,000.00     | \$1,000,000.00   | \$1,000,000.00   |
|                                    |                  |                  | \$199,383.05     | \$200,712.27     | \$202,050.36     | \$203,397.36     | \$203,411.12     | \$201,411.64     | \$196,043.27     |
| <b>Saldo Fin Periodo</b>           |                  | \$29,907,458.03  | \$30,106,841.08  | \$30,307,553.36  | \$30,509,603.71  | \$30,511,667.74  | \$30,211,745.52  | \$29,406,490.49  | \$28,595,867.09  |

|                         |                         |                         |                         | <i>Segundo Año</i>      |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <i>Septiembre</i>       | <i>Octubre</i>          | <i>Noviembre</i>        | <i>Diciembre</i>        | <i>Enero</i>            | <i>Febrero</i>          | <i>Marzo</i>            | <i>Abril</i>            | <i>Mayo</i>             | <i>Junio</i>            | <i>Julio</i>            | <i>Agosto</i>           |
| \$ 10,898,971.20        | \$ 4,541,238.00         | \$ 4,541,238.00         | \$ 1,816,495.20         | \$ 2,724,742.80         | \$ 4,541,238.00         | \$ 7,265,980.80         | \$ 7,265,980.80         | \$ 9,082,476.00         | \$ 10,898,971.20        | \$ 13,623,714.00        | \$ 13,623,714.00        |
| \$ 4,793,529.00         | \$ 1,997,303.75         | \$ 1,997,303.75         | \$ 798,921.50           | \$ 1,198,382.25         | \$ 1,997,303.75         | \$ 3,195,686.00         | \$ 3,195,686.00         | \$ 3,994,607.50         | \$ 4,793,529.00         | \$ 5,991,911.25         | \$ 5,991,911.25         |
| \$ 3,027,492.00         | \$ 1,261,455.00         | \$ 1,261,455.00         | \$ 504,582.00           | \$ 756,873.00           | \$ 1,261,455.00         | \$ 2,018,328.00         | \$ 2,018,328.00         | \$ 2,522,910.00         | \$ 3,027,492.00         | \$ 3,784,365.00         | \$ 3,784,365.00         |
| \$ 126,000.00           | \$ 52,500.00            | \$ 52,500.00            | \$ 21,000.00            | \$ 31,500.00            | \$ 52,500.00            | \$ 84,000.00            | \$ 84,000.00            | \$ 105,000.00           | \$ 126,000.00           | \$ 157,500.00           | \$ 157,500.00           |
| \$ 162,000.00           | \$ 67,500.00            | \$ 67,500.00            | \$ 27,000.00            | \$ 40,500.00            | \$ 67,500.00            | \$ 108,000.00           | \$ 108,000.00           | \$ 135,000.00           | \$ 162,000.00           | \$ 202,500.00           | \$ 202,500.00           |
| \$ 162,000.00           | \$ 67,500.00            | \$ 67,500.00            | \$ 27,000.00            | \$ 40,500.00            | \$ 67,500.00            | \$ 108,000.00           | \$ 108,000.00           | \$ 135,000.00           | \$ 162,000.00           | \$ 202,500.00           | \$ 202,500.00           |
| \$ 210,000.00           | \$ 87,500.00            | \$ 87,500.00            | \$ 35,000.00            | \$ 52,500.00            | \$ 87,500.00            | \$ 140,000.00           | \$ 140,000.00           | \$ 175,000.00           | \$ 210,000.00           | \$ 262,500.00           | \$ 262,500.00           |
| <b>\$ 19,379,992.20</b> | <b>\$ 8,074,996.75</b>  | <b>\$ 8,074,996.75</b>  | <b>\$ 3,229,998.70</b>  | <b>\$ 4,844,998.05</b>  | <b>\$ 8,074,996.75</b>  | <b>\$ 12,919,994.80</b> | <b>\$ 12,919,994.80</b> | <b>\$ 16,149,993.50</b> | <b>\$ 19,379,992.20</b> | <b>\$ 24,224,990.25</b> | <b>\$ 24,224,990.25</b> |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         |
| \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            |
| \$ 9,427,587.68         | \$ 3,928,161.54         | \$ 3,928,161.54         | \$ 1,571,264.61         | \$ 2,356,896.92         | \$ 3,928,161.54         | \$ 6,285,058.46         | \$ 6,285,058.46         | \$ 7,856,323.07         | \$ 9,427,587.68         | \$ 11,784,484.61        | \$ 11,784,484.61        |
| \$ 4,143,618.05         | \$ 1,726,507.52         | \$ 1,726,507.52         | \$ 690,603.01           | \$ 1,035,904.51         | \$ 1,726,507.52         | \$ 2,762,412.03         | \$ 2,762,412.03         | \$ 3,453,015.04         | \$ 4,143,618.05         | \$ 5,179,522.56         | \$ 5,179,522.56         |
| \$ 2,842,694.80         | \$ 1,184,456.17         | \$ 1,184,456.17         | \$ 473,782.47           | \$ 710,673.70           | \$ 1,184,456.17         | \$ 1,895,129.86         | \$ 1,895,129.86         | \$ 2,368,912.33         | \$ 2,842,694.80         | \$ 3,553,368.50         | \$ 3,553,368.50         |
| \$ 131,285.61           | \$ 54,702.34            | \$ 54,702.34            | \$ 21,880.94            | \$ 32,821.40            | \$ 54,702.34            | \$ 87,523.74            | \$ 87,523.74            | \$ 109,404.68           | \$ 131,285.61           | \$ 164,107.01           | \$ 164,107.01           |
| \$ 133,985.61           | \$ 55,827.34            | \$ 55,827.34            | \$ 22,330.94            | \$ 33,496.40            | \$ 55,827.34            | \$ 89,323.74            | \$ 89,323.74            | \$ 111,654.68           | \$ 133,985.61           | \$ 167,482.01           | \$ 167,482.01           |
| \$ 113,705.67           | \$ 47,377.36            | \$ 47,377.36            | \$ 18,950.94            | \$ 28,426.42            | \$ 47,377.36            | \$ 75,803.78            | \$ 75,803.78            | \$ 94,754.72            | \$ 113,705.67           | \$ 142,132.08           | \$ 142,132.08           |
| \$ 151,607.56           | \$ 63,169.82            | \$ 63,169.82            | \$ 25,267.93            | \$ 37,901.89            | \$ 63,169.82            | \$ 101,071.70           | \$ 101,071.70           | \$ 126,339.63           | \$ 151,607.56           | \$ 189,509.45           | \$ 189,509.45           |
| <b>\$ 18,530,189.96</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b>  | <b>\$ 8,645,907.06</b>  | <b>\$ 4,409,785.82</b>  | <b>\$ 5,821,826.23</b>  | <b>\$ 8,645,907.06</b>  | <b>\$ 12,882,028.31</b> | <b>\$ 12,882,028.31</b> | <b>\$ 15,706,109.13</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> |
| \$196,043.27            | \$190,639.11            | \$188,554.49            | \$189,811.52            | \$191,076.93            | \$192,350.77            | \$193,633.11            | \$194,924.00            | \$196,223.49            | \$197,531.65            | \$197,506.30            | \$195,467.46            |
| \$653,758.97            | <b>-\$761,549.43</b>    | <b>-\$759,464.80</b>    | <b>-\$1,369,598.63</b>  | <b>-\$1,167,905.11</b>  | <b>-\$763,261.08</b>    | <b>-\$155,666.62</b>    | <b>-\$156,957.50</b>    | \$247,660.87            | \$652,270.59            | \$1,261,172.74          | \$1,263,211.59          |
| \$104,601.43            | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$39,625.74             | \$104,363.29            | \$201,787.64            | \$202,113.85            |
| \$549,157.53            | <b>-\$761,549.43</b>    | <b>-\$759,464.80</b>    | <b>-\$1,369,598.63</b>  | <b>-\$1,167,905.11</b>  | <b>-\$763,261.08</b>    | <b>-\$155,666.62</b>    | <b>-\$156,957.50</b>    | \$208,035.13            | \$547,907.29            | \$1,059,385.10          | \$1,061,097.73          |
| \$500,000.00            | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$200,000.00            | \$500,000.00            | \$1,000,000.00          | \$1,000,000.00          |
| <b>\$49,157.53</b>      | <b>-\$761,549.43</b>    | <b>-\$759,464.80</b>    | <b>-\$1,369,598.63</b>  | <b>-\$1,167,905.11</b>  | <b>-\$763,261.08</b>    | <b>-\$155,666.62</b>    | <b>-\$156,957.50</b>    | <b>\$8,035.13</b>       | <b>\$47,907.29</b>      | <b>\$59,385.10</b>      | <b>\$61,097.73</b>      |
| <b>-\$28,662,637.87</b> | <b>-\$29,424,187.29</b> | <b>-\$30,183,652.09</b> | <b>-\$31,553,250.73</b> | <b>-\$32,721,155.84</b> | <b>-\$33,484,416.92</b> | <b>-\$33,640,083.54</b> | <b>-\$33,797,041.04</b> | <b>-\$33,789,005.91</b> | <b>-\$33,741,098.61</b> | <b>-\$33,681,713.51</b> | <b>-\$33,620,615.78</b> |
| \$28,595,867.09         | \$28,283,172.87         | \$28,471,727.36         | \$28,661,538.88         | \$28,852,615.80         | \$29,044,966.57         | \$29,238,599.68         | \$29,433,523.68         | \$29,629,747.17         | \$29,625,945.49         | \$29,320,118.46         | \$28,508,919.25         |
| \$190,639.11            | \$188,554.49            | \$189,811.52            | \$191,076.93            | \$192,350.77            | \$193,633.11            | \$194,924.00            | \$196,223.49            | \$197,531.65            | \$197,506.30            | \$195,467.46            | \$190,059.46            |
| \$187,305.78            | \$188,554.49            | \$189,811.52            | \$191,076.93            | \$192,350.77            | \$193,633.11            | \$194,924.00            | \$196,223.49            | \$196,198.31            | \$194,172.97            | \$188,800.79            | \$183,392.79            |
| \$500,000.00            | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$200,000.00            | \$500,000.00            | \$1,000,000.00          | \$1,000,000.00          |
| \$190,639.11            | \$188,554.49            | \$189,811.52            | \$191,076.93            | \$192,350.77            | \$193,633.11            | \$194,924.00            | \$196,223.49            | \$197,531.65            | \$197,506.30            | \$195,467.46            | \$190,059.46            |
| <b>\$28,283,172.87</b>  | <b>\$28,471,727.36</b>  | <b>\$28,661,538.88</b>  | <b>\$28,852,615.80</b>  | <b>\$29,044,966.57</b>  | <b>\$29,238,599.68</b>  | <b>\$29,433,523.68</b>  | <b>\$29,629,747.17</b>  | <b>\$29,625,945.49</b>  | <b>\$29,320,118.46</b>  | <b>\$28,508,919.25</b>  | <b>\$27,692,312.04</b>  |

|                         |                         |                         |                         | Tercer Año              |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Septiembre              | Octubre                 | Noviembre               | Diciembre               | Enero                   | Febrero                 | Marzo                   | Abril                   | Mayo                    | Junio                   | Julio                   | Agosto                  |
| \$ 10,898,971.20        | \$ 4,541,238.00         | \$ 4,541,238.00         | \$ 1,816,495.20         | \$ 2,724,742.80         | \$ 4,541,238.00         | \$ 7,265,980.80         | \$ 7,265,980.80         | \$ 9,082,476.00         | \$ 10,898,971.20        | \$ 13,623,714.00        | \$ 13,623,714.00        |
| \$ 4,793,529.00         | \$ 1,997,303.75         | \$ 1,997,303.75         | \$ 798,921.50           | \$ 1,198,382.25         | \$ 1,997,303.75         | \$ 3,195,686.00         | \$ 3,195,686.00         | \$ 3,994,607.50         | \$ 4,793,529.00         | \$ 5,991,911.25         | \$ 5,991,911.25         |
| \$ 3,027,492.00         | \$ 1,261,455.00         | \$ 1,261,455.00         | \$ 504,582.00           | \$ 756,873.00           | \$ 1,261,455.00         | \$ 2,018,328.00         | \$ 2,018,328.00         | \$ 2,522,910.00         | \$ 3,027,492.00         | \$ 3,784,365.00         | \$ 3,784,365.00         |
| \$ 126,000.00           | \$ 52,500.00            | \$ 52,500.00            | \$ 21,000.00            | \$ 31,500.00            | \$ 52,500.00            | \$ 84,000.00            | \$ 84,000.00            | \$ 105,000.00           | \$ 126,000.00           | \$ 157,500.00           | \$ 157,500.00           |
| \$ 162,000.00           | \$ 67,500.00            | \$ 67,500.00            | \$ 27,000.00            | \$ 40,500.00            | \$ 67,500.00            | \$ 108,000.00           | \$ 108,000.00           | \$ 135,000.00           | \$ 162,000.00           | \$ 202,500.00           | \$ 202,500.00           |
| \$ 162,000.00           | \$ 67,500.00            | \$ 67,500.00            | \$ 27,000.00            | \$ 40,500.00            | \$ 67,500.00            | \$ 108,000.00           | \$ 108,000.00           | \$ 135,000.00           | \$ 162,000.00           | \$ 202,500.00           | \$ 202,500.00           |
| \$ 210,000.00           | \$ 87,500.00            | \$ 87,500.00            | \$ 35,000.00            | \$ 52,500.00            | \$ 87,500.00            | \$ 140,000.00           | \$ 140,000.00           | \$ 175,000.00           | \$ 210,000.00           | \$ 262,500.00           | \$ 262,500.00           |
| <b>\$ 19,379,992.20</b> | <b>\$ 8,074,996.75</b>  | <b>\$ 8,074,996.75</b>  | <b>\$ 3,229,998.70</b>  | <b>\$ 4,844,998.05</b>  | <b>\$ 8,074,996.75</b>  | <b>\$ 12,919,994.80</b> | <b>\$ 12,919,994.80</b> | <b>\$ 16,149,993.50</b> | <b>\$ 19,379,992.20</b> | <b>\$ 24,224,990.25</b> | <b>\$ 24,224,990.25</b> |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         |
| \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            |
| \$ 9,427,587.68         | \$ 3,928,161.54         | \$ 3,928,161.54         | \$ 1,571,264.61         | \$ 2,356,896.92         | \$ 3,928,161.54         | \$ 6,285,058.46         | \$ 6,285,058.46         | \$ 7,856,323.07         | \$ 9,427,587.68         | \$ 11,784,484.61        | \$ 11,784,484.61        |
| \$ 4,143,618.05         | \$ 1,726,507.52         | \$ 1,726,507.52         | \$ 690,603.01           | \$ 1,035,904.51         | \$ 1,726,507.52         | \$ 2,762,412.03         | \$ 2,762,412.03         | \$ 3,453,015.04         | \$ 4,143,618.05         | \$ 5,179,522.56         | \$ 5,179,522.56         |
| \$ 2,842,694.80         | \$ 1,184,456.17         | \$ 1,184,456.17         | \$ 473,782.47           | \$ 710,673.70           | \$ 1,184,456.17         | \$ 1,895,129.86         | \$ 1,895,129.86         | \$ 2,368,912.33         | \$ 2,842,694.80         | \$ 3,553,368.50         | \$ 3,553,368.50         |
| \$ 131,285.61           | \$ 54,702.34            | \$ 54,702.34            | \$ 21,880.94            | \$ 32,821.40            | \$ 54,702.34            | \$ 87,523.74            | \$ 87,523.74            | \$ 109,404.68           | \$ 131,285.61           | \$ 164,107.01           | \$ 164,107.01           |
| \$ 133,985.61           | \$ 55,827.34            | \$ 55,827.34            | \$ 22,330.94            | \$ 33,496.40            | \$ 55,827.34            | \$ 89,323.74            | \$ 89,323.74            | \$ 111,654.68           | \$ 133,985.61           | \$ 167,482.01           | \$ 167,482.01           |
| \$ 113,705.67           | \$ 47,377.36            | \$ 47,377.36            | \$ 18,950.94            | \$ 28,426.42            | \$ 47,377.36            | \$ 75,803.78            | \$ 75,803.78            | \$ 94,754.72            | \$ 113,705.67           | \$ 142,132.08           | \$ 142,132.08           |
| \$ 151,607.56           | \$ 63,169.82            | \$ 63,169.82            | \$ 25,267.93            | \$ 37,901.89            | \$ 63,169.82            | \$ 101,071.70           | \$ 101,071.70           | \$ 126,339.63           | \$ 151,607.56           | \$ 189,509.45           | \$ 189,509.45           |
| <b>\$ 18,530,189.96</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b>  | <b>\$ 8,645,907.06</b>  | <b>\$ 4,409,785.82</b>  | <b>\$ 5,821,826.23</b>  | <b>\$ 8,645,907.06</b>  | <b>\$ 12,882,028.31</b> | <b>\$ 12,882,028.31</b> | <b>\$ 15,706,109.13</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> |
| \$190,059.46            | \$184,615.41            | \$182,490.63            | \$183,707.23            | \$184,931.95            | \$186,164.83            | \$187,405.93            | \$188,655.30            | \$189,913.00            | \$191,179.09            | \$191,111.39            | \$189,029.91            |
| \$659,742.77            | <b>-\$755,525.73</b>    | <b>-\$753,400.94</b>    | <b>-\$1,363,494.35</b>  | <b>-\$1,161,760.13</b>  | <b>-\$757,075.14</b>    | <b>-\$149,439.43</b>    | <b>-\$150,688.80</b>    | \$253,971.37            | \$658,623.15            | \$1,267,567.65          | \$1,269,649.13          |
| \$105,558.84            | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$40,635.42             | \$105,379.70            | \$202,810.82            | \$203,143.86            |
| \$554,183.93            | <b>-\$755,525.73</b>    | <b>-\$753,400.94</b>    | <b>-\$1,363,494.35</b>  | <b>-\$1,161,760.13</b>  | <b>-\$757,075.14</b>    | <b>-\$149,439.43</b>    | <b>-\$150,688.80</b>    | \$213,335.95            | \$553,243.45            | \$1,064,756.83          | \$1,066,505.27          |
| \$500,000.00            | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$200,000.00            | \$500,000.00            | \$1,000,000.00          | \$1,000,000.00          |
| <b>\$54,183.93</b>      | <b>-\$755,525.73</b>    | <b>-\$753,400.94</b>    | <b>-\$1,363,494.35</b>  | <b>-\$1,161,760.13</b>  | <b>-\$757,075.14</b>    | <b>-\$149,439.43</b>    | <b>-\$150,688.80</b>    | <b>\$13,335.95</b>      | <b>\$53,243.45</b>      | <b>\$64,756.83</b>      | <b>\$66,505.27</b>      |
| <b>-\$33,566,431.85</b> | <b>-\$34,321,957.57</b> | <b>-\$35,075,358.51</b> | <b>-\$36,438,852.86</b> | <b>-\$37,600,612.99</b> | <b>-\$38,357,688.13</b> | <b>-\$38,507,127.56</b> | <b>-\$38,657,816.36</b> | <b>-\$38,644,480.42</b> | <b>-\$38,591,236.97</b> | <b>-\$38,526,480.14</b> | <b>-\$38,459,974.87</b> |
| \$27,692,312.04         | \$27,373,594.12         | \$27,556,084.75         | \$27,739,791.98         | \$27,924,723.93         | \$28,110,888.75         | \$28,298,294.68         | \$28,486,949.98         | \$28,676,862.98         | \$28,666,708.73         | \$28,354,486.79         | \$27,536,850.03         |
| \$184,615.41            | \$182,490.63            | \$183,707.23            | \$184,931.95            | \$186,164.83            | \$187,405.93            | \$188,655.30            | \$189,913.00            | \$191,179.09            | \$191,111.39            | \$189,029.91            | \$183,579.00            |
| \$181,282.08            | \$182,490.63            | \$183,707.23            | \$184,931.95            | \$186,164.83            | \$187,405.93            | \$188,655.30            | \$189,913.00            | \$189,845.75            | \$187,778.06            | \$182,363.25            | \$176,912.33            |
| \$500,000.00            | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$200,000.00            | \$500,000.00            | \$1,000,000.00          | \$1,000,000.00          |
| \$184,615.41            | \$182,490.63            | \$183,707.23            | \$184,931.95            | \$186,164.83            | \$187,405.93            | \$188,655.30            | \$189,913.00            | \$191,179.09            | \$191,111.39            | \$189,029.91            | \$183,579.00            |
| <b>\$27,373,594.12</b>  | <b>\$27,556,084.75</b>  | <b>\$27,739,791.98</b>  | <b>\$27,924,723.93</b>  | <b>\$28,110,888.75</b>  | <b>\$28,298,294.68</b>  | <b>\$28,486,949.98</b>  | <b>\$28,676,862.98</b>  | <b>\$28,666,708.73</b>  | <b>\$28,354,486.79</b>  | <b>\$27,536,850.03</b>  | <b>\$26,713,762.37</b>  |

|                         |                         |                         |                         | Cuarto Año              |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Septiembre              | Octubre                 | Noviembre               | Diciembre               | Enero                   | Febrero                 | Marzo                   | Abril                   | Mayo                    | Junio                   | Julio                   | Agosto                  |
| \$ 10,898,971.20        | \$ 4,541,238.00         | \$ 4,541,238.00         | \$ 1,816,495.20         | \$ 2,724,742.80         | \$ 4,541,238.00         | \$ 7,265,980.80         | \$ 7,265,980.80         | \$ 9,082,476.00         | \$ 10,898,971.20        | \$ 13,623,714.00        | \$ 13,623,714.00        |
| \$ 4,793,529.00         | \$ 1,997,303.75         | \$ 1,997,303.75         | \$ 798,921.50           | \$ 1,198,382.25         | \$ 1,997,303.75         | \$ 3,195,686.00         | \$ 3,195,686.00         | \$ 3,994,607.50         | \$ 4,793,529.00         | \$ 5,991,911.25         | \$ 5,991,911.25         |
| \$ 3,027,492.00         | \$ 1,261,455.00         | \$ 1,261,455.00         | \$ 504,582.00           | \$ 756,873.00           | \$ 1,261,455.00         | \$ 2,018,328.00         | \$ 2,018,328.00         | \$ 2,522,910.00         | \$ 3,027,492.00         | \$ 3,784,365.00         | \$ 3,784,365.00         |
| \$ 126,000.00           | \$ 52,500.00            | \$ 52,500.00            | \$ 21,000.00            | \$ 31,500.00            | \$ 52,500.00            | \$ 84,000.00            | \$ 84,000.00            | \$ 105,000.00           | \$ 126,000.00           | \$ 157,500.00           | \$ 157,500.00           |
| \$ 162,000.00           | \$ 67,500.00            | \$ 67,500.00            | \$ 27,000.00            | \$ 40,500.00            | \$ 67,500.00            | \$ 108,000.00           | \$ 108,000.00           | \$ 135,000.00           | \$ 162,000.00           | \$ 202,500.00           | \$ 202,500.00           |
| \$ 162,000.00           | \$ 67,500.00            | \$ 67,500.00            | \$ 27,000.00            | \$ 40,500.00            | \$ 67,500.00            | \$ 108,000.00           | \$ 108,000.00           | \$ 135,000.00           | \$ 162,000.00           | \$ 202,500.00           | \$ 202,500.00           |
| \$ 210,000.00           | \$ 87,500.00            | \$ 87,500.00            | \$ 35,000.00            | \$ 52,500.00            | \$ 87,500.00            | \$ 140,000.00           | \$ 140,000.00           | \$ 175,000.00           | \$ 210,000.00           | \$ 262,500.00           | \$ 262,500.00           |
| <b>\$ 19,379,992.20</b> | <b>\$ 8,074,996.75</b>  | <b>\$ 8,074,996.75</b>  | <b>\$ 3,229,998.70</b>  | <b>\$ 4,844,998.05</b>  | <b>\$ 8,074,996.75</b>  | <b>\$ 12,919,994.80</b> | <b>\$ 12,919,994.80</b> | <b>\$ 16,149,993.50</b> | <b>\$ 19,379,992.20</b> | <b>\$ 24,224,990.25</b> | <b>\$ 24,224,990.25</b> |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         |
| \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            |
| \$ 9,427,587.68         | \$ 3,928,161.54         | \$ 3,928,161.54         | \$ 1,571,264.61         | \$ 2,356,896.92         | \$ 3,928,161.54         | \$ 6,285,058.46         | \$ 6,285,058.46         | \$ 7,856,323.07         | \$ 9,427,587.68         | \$ 11,784,484.61        | \$ 11,784,484.61        |
| \$ 4,143,618.05         | \$ 1,726,507.52         | \$ 1,726,507.52         | \$ 690,603.01           | \$ 1,035,904.51         | \$ 1,726,507.52         | \$ 2,762,412.03         | \$ 2,762,412.03         | \$ 3,453,015.04         | \$ 4,143,618.05         | \$ 5,179,522.56         | \$ 5,179,522.56         |
| \$ 2,842,694.80         | \$ 1,184,456.17         | \$ 1,184,456.17         | \$ 473,782.47           | \$ 710,673.70           | \$ 1,184,456.17         | \$ 1,895,129.86         | \$ 1,895,129.86         | \$ 2,368,912.33         | \$ 2,842,694.80         | \$ 3,553,368.50         | \$ 3,553,368.50         |
| \$ 131,285.61           | \$ 54,702.34            | \$ 54,702.34            | \$ 21,880.94            | \$ 32,821.40            | \$ 54,702.34            | \$ 87,523.74            | \$ 87,523.74            | \$ 109,404.68           | \$ 131,285.61           | \$ 164,107.01           | \$ 164,107.01           |
| \$ 133,985.61           | \$ 55,827.34            | \$ 55,827.34            | \$ 22,330.94            | \$ 33,496.40            | \$ 55,827.34            | \$ 89,323.74            | \$ 89,323.74            | \$ 111,654.68           | \$ 133,985.61           | \$ 167,482.01           | \$ 167,482.01           |
| \$ 113,705.67           | \$ 47,377.36            | \$ 47,377.36            | \$ 18,950.94            | \$ 28,426.42            | \$ 47,377.36            | \$ 75,803.78            | \$ 75,803.78            | \$ 94,754.72            | \$ 113,705.67           | \$ 142,132.08           | \$ 142,132.08           |
| \$ 151,607.56           | \$ 63,169.82            | \$ 63,169.82            | \$ 25,267.93            | \$ 37,901.89            | \$ 63,169.82            | \$ 101,071.70           | \$ 101,071.70           | \$ 126,339.63           | \$ 151,607.56           | \$ 189,509.45           | \$ 189,509.45           |
| <b>\$ 18,530,189.96</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b>  | <b>\$ 8,645,907.06</b>  | <b>\$ 4,409,785.82</b>  | <b>\$ 5,821,826.23</b>  | <b>\$ 8,645,907.06</b>  | <b>\$ 12,882,028.31</b> | <b>\$ 12,882,028.31</b> | <b>\$ 15,706,109.13</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> |
| \$183,579.00            | \$178,091.75            | \$175,923.47            | \$177,096.30            | \$178,276.94            | \$179,465.45            | \$180,661.89            | \$181,866.30            | \$183,078.74            | \$184,299.27            | \$184,185.71            | \$182,058.05            |
| \$666,223.24            | <b>-\$749,002.06</b>    | <b>-\$746,833.78</b>    | <b>-\$1,356,883.41</b>  | <b>-\$1,155,105.12</b>  | <b>-\$750,375.76</b>    | <b>-\$142,695.39</b>    | <b>-\$143,899.80</b>    | \$260,805.62            | \$665,502.97            | \$1,274,493.34          | \$1,276,620.99          |
| \$106,595.72            | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$41,728.90             | \$106,480.48            | \$203,918.93            | \$204,259.36            |
| \$559,627.52            | <b>-\$749,002.06</b>    | <b>-\$746,833.78</b>    | <b>-\$1,356,883.41</b>  | <b>-\$1,155,105.12</b>  | <b>-\$750,375.76</b>    | <b>-\$142,695.39</b>    | <b>-\$143,899.80</b>    | \$219,076.72            | \$559,022.50            | \$1,070,574.40          | \$1,072,361.63          |
| \$500,000.00            | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$200,000.00            | \$500,000.00            | \$1,000,000.00          | \$1,000,000.00          |
| <b>\$59,627.52</b>      | <b>-\$749,002.06</b>    | <b>-\$746,833.78</b>    | <b>-\$1,356,883.41</b>  | <b>-\$1,155,105.12</b>  | <b>-\$750,375.76</b>    | <b>-\$142,695.39</b>    | <b>-\$143,899.80</b>    | <b>\$19,076.72</b>      | <b>\$59,022.50</b>      | <b>\$70,574.40</b>      | <b>\$72,361.63</b>      |
| <b>-\$38,400,347.35</b> | <b>-\$39,149,349.42</b> | <b>-\$39,896,183.20</b> | <b>-\$41,253,066.61</b> | <b>-\$42,408,171.73</b> | <b>-\$43,158,547.50</b> | <b>-\$43,301,242.89</b> | <b>-\$43,445,142.69</b> | <b>-\$43,426,065.97</b> | <b>-\$43,367,043.47</b> | <b>-\$43,296,469.07</b> | <b>-\$43,224,107.44</b> |
| \$26,713,762.37         | \$26,388,520.78         | \$26,564,444.26         | \$26,741,540.55         | \$26,919,817.49         | \$27,099,282.94         | \$27,279,944.82         | \$27,461,811.12         | \$27,644,889.86         | \$27,627,855.80         | \$27,308,708.17         | \$26,484,099.56         |
| \$178,091.75            | \$175,923.47            | \$177,096.30            | \$178,276.94            | \$179,465.45            | \$180,661.89            | \$181,866.30            | \$183,078.74            | \$184,299.27            | \$184,185.71            | \$182,058.05            | \$176,560.66            |
| \$174,758.42            | \$175,923.47            | \$177,096.30            | \$178,276.94            | \$179,465.45            | \$180,661.89            | \$181,866.30            | \$183,078.74            | \$182,965.93            | \$180,852.37            | \$175,391.39            | \$169,894.00            |
| \$500,000.00            | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$200,000.00            | \$500,000.00            | \$1,000,000.00          | \$1,000,000.00          |
| \$178,091.75            | \$175,923.47            | \$177,096.30            | \$178,276.94            | \$179,465.45            | \$180,661.89            | \$181,866.30            | \$183,078.74            | \$184,299.27            | \$184,185.71            | \$182,058.05            | \$176,560.66            |
| <b>\$26,388,520.78</b>  | <b>\$26,564,444.26</b>  | <b>\$26,741,540.55</b>  | <b>\$26,919,817.49</b>  | <b>\$27,099,282.94</b>  | <b>\$27,279,944.82</b>  | <b>\$27,461,811.12</b>  | <b>\$27,644,889.86</b>  | <b>\$27,627,855.80</b>  | <b>\$27,308,708.17</b>  | <b>\$26,484,099.56</b>  | <b>\$25,653,993.55</b>  |

|                         |                         |                         |                         | Quinto Año              |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Septiembre              | Octubre                 | Noviembre               | Diciembre               | Enero                   | Febrero                 | Marzo                   | Abril                   | Mayo                    | Junio                   | Julio                   | Agosto                  |
| \$ 10,898,971.20        | \$ 4,541,238.00         | \$ 4,541,238.00         | \$ 1,816,495.20         | \$ 2,724,742.80         | \$ 4,541,238.00         | \$ 7,265,980.80         | \$ 7,265,980.80         | \$ 9,082,476.00         | \$ 10,898,971.20        | \$ 13,623,714.00        | \$ 13,623,714.00        |
| \$ 4,793,529.00         | \$ 1,997,303.75         | \$ 1,997,303.75         | \$ 798,921.50           | \$ 1,198,382.25         | \$ 1,997,303.75         | \$ 3,195,686.00         | \$ 3,195,686.00         | \$ 3,994,607.50         | \$ 4,793,529.00         | \$ 5,991,911.25         | \$ 5,991,911.25         |
| \$ 3,027,492.00         | \$ 1,261,455.00         | \$ 1,261,455.00         | \$ 504,582.00           | \$ 756,873.00           | \$ 1,261,455.00         | \$ 2,018,328.00         | \$ 2,018,328.00         | \$ 2,522,910.00         | \$ 3,027,492.00         | \$ 3,784,365.00         | \$ 3,784,365.00         |
| \$ 126,000.00           | \$ 52,500.00            | \$ 52,500.00            | \$ 21,000.00            | \$ 31,500.00            | \$ 52,500.00            | \$ 84,000.00            | \$ 84,000.00            | \$ 105,000.00           | \$ 126,000.00           | \$ 157,500.00           | \$ 157,500.00           |
| \$ 162,000.00           | \$ 67,500.00            | \$ 67,500.00            | \$ 27,000.00            | \$ 40,500.00            | \$ 67,500.00            | \$ 108,000.00           | \$ 108,000.00           | \$ 135,000.00           | \$ 162,000.00           | \$ 202,500.00           | \$ 202,500.00           |
| \$ 162,000.00           | \$ 67,500.00            | \$ 67,500.00            | \$ 27,000.00            | \$ 40,500.00            | \$ 67,500.00            | \$ 108,000.00           | \$ 108,000.00           | \$ 135,000.00           | \$ 162,000.00           | \$ 202,500.00           | \$ 202,500.00           |
| \$ 210,000.00           | \$ 87,500.00            | \$ 87,500.00            | \$ 35,000.00            | \$ 52,500.00            | \$ 87,500.00            | \$ 140,000.00           | \$ 140,000.00           | \$ 175,000.00           | \$ 210,000.00           | \$ 262,500.00           | \$ 262,500.00           |
| <b>\$ 19,379,992.20</b> | <b>\$ 8,074,996.75</b>  | <b>\$ 8,074,996.75</b>  | <b>\$ 3,229,998.70</b>  | <b>\$ 4,844,998.05</b>  | <b>\$ 8,074,996.75</b>  | <b>\$ 12,919,994.80</b> | <b>\$ 12,919,994.80</b> | <b>\$ 16,149,993.50</b> | <b>\$ 19,379,992.20</b> | <b>\$ 24,224,990.25</b> | <b>\$ 24,224,990.25</b> |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         |
| \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            |
| \$ 9,427,587.68         | \$ 3,928,161.54         | \$ 3,928,161.54         | \$ 1,571,264.61         | \$ 2,356,896.92         | \$ 3,928,161.54         | \$ 6,285,058.46         | \$ 6,285,058.46         | \$ 7,856,323.07         | \$ 9,427,587.68         | \$ 11,784,484.61        | \$ 11,784,484.61        |
| \$ 4,143,618.05         | \$ 1,726,507.52         | \$ 1,726,507.52         | \$ 690,603.01           | \$ 1,035,904.51         | \$ 1,726,507.52         | \$ 2,762,412.03         | \$ 2,762,412.03         | \$ 3,453,015.04         | \$ 4,143,618.05         | \$ 5,179,522.56         | \$ 5,179,522.56         |
| \$ 2,842,694.80         | \$ 1,184,456.17         | \$ 1,184,456.17         | \$ 473,782.47           | \$ 710,673.70           | \$ 1,184,456.17         | \$ 1,895,129.86         | \$ 1,895,129.86         | \$ 2,368,912.33         | \$ 2,842,694.80         | \$ 3,553,368.50         | \$ 3,553,368.50         |
| \$ 131,285.61           | \$ 54,702.34            | \$ 54,702.34            | \$ 21,880.94            | \$ 32,821.40            | \$ 54,702.34            | \$ 87,523.74            | \$ 87,523.74            | \$ 109,404.68           | \$ 131,285.61           | \$ 164,107.01           | \$ 164,107.01           |
| \$ 133,985.61           | \$ 55,827.34            | \$ 55,827.34            | \$ 22,330.94            | \$ 33,496.40            | \$ 55,827.34            | \$ 89,323.74            | \$ 89,323.74            | \$ 111,654.68           | \$ 133,985.61           | \$ 167,482.01           | \$ 167,482.01           |
| \$ 113,705.67           | \$ 47,377.36            | \$ 47,377.36            | \$ 18,950.94            | \$ 28,426.42            | \$ 47,377.36            | \$ 75,803.78            | \$ 75,803.78            | \$ 94,754.72            | \$ 113,705.67           | \$ 142,132.08           | \$ 142,132.08           |
| \$ 151,607.56           | \$ 63,169.82            | \$ 63,169.82            | \$ 25,267.93            | \$ 37,901.89            | \$ 63,169.82            | \$ 101,071.70           | \$ 101,071.70           | \$ 126,339.63           | \$ 151,607.56           | \$ 189,509.45           | \$ 189,509.45           |
| <b>\$ 18,530,189.96</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b>  | <b>\$ 8,645,907.06</b>  | <b>\$ 4,409,785.82</b>  | <b>\$ 5,821,826.23</b>  | <b>\$ 8,645,907.06</b>  | <b>\$ 12,882,028.31</b> | <b>\$ 12,882,028.31</b> | <b>\$ 15,706,109.13</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> |
| \$176,560.66            | \$171,026.62            | \$168,811.25            | \$169,936.65            | \$171,069.56            | \$172,210.03            | \$173,358.10            | \$174,513.82            | \$175,677.24            | \$176,848.42            | \$176,685.19            | \$174,507.54            |
| \$673,241.57            | <b>-\$741,936.94</b>    | <b>-\$739,721.56</b>    | <b>-\$1,349,723.77</b>  | <b>-\$1,147,897.75</b>  | <b>-\$743,120.34</b>    | <b>-\$135,391.60</b>    | <b>-\$136,547.32</b>    | \$268,207.12            | \$672,953.81            | \$1,281,993.85          | \$1,284,171.51          |
| \$107,718.65            | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$42,913.14             | \$107,672.61            | \$205,119.02            | \$205,467.44            |
| \$565,522.92            | <b>-\$741,936.94</b>    | <b>-\$739,721.56</b>    | <b>-\$1,349,723.77</b>  | <b>-\$1,147,897.75</b>  | <b>-\$743,120.34</b>    | <b>-\$135,391.60</b>    | <b>-\$136,547.32</b>    | \$225,293.98            | \$565,281.20            | \$1,076,874.84          | \$1,078,704.07          |
| \$500,000.00            | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$200,000.00            | \$500,000.00            | \$1,000,000.00          | \$1,000,000.00          |
| <b>\$65,522.92</b>      | <b>-\$741,936.94</b>    | <b>-\$739,721.56</b>    | <b>-\$1,349,723.77</b>  | <b>-\$1,147,897.75</b>  | <b>-\$743,120.34</b>    | <b>-\$135,391.60</b>    | <b>-\$136,547.32</b>    | <b>\$25,293.98</b>      | <b>\$65,281.20</b>      | <b>\$76,874.84</b>      | <b>\$78,704.07</b>      |
| <b>-\$43,158,584.52</b> | <b>-\$43,900,521.45</b> | <b>-\$44,640,243.01</b> | <b>-\$45,989,966.78</b> | <b>-\$47,137,864.53</b> | <b>-\$47,880,984.87</b> | <b>-\$48,016,376.47</b> | <b>-\$48,152,923.79</b> | <b>-\$48,127,629.81</b> | <b>-\$48,062,348.61</b> | <b>-\$47,985,473.77</b> | <b>-\$47,906,769.71</b> |
| \$25,653,993.55         | \$25,321,686.84         | \$25,490,498.09         | \$25,660,434.74         | \$25,831,504.31         | \$26,003,714.34         | \$26,177,072.43         | \$26,351,586.25         | \$26,527,263.49         | \$26,502,778.58         | \$26,176,130.44         | \$25,343,971.31         |
| \$171,026.62            | \$168,811.25            | \$169,936.65            | \$171,069.56            | \$172,210.03            | \$173,358.10            | \$174,513.82            | \$175,677.24            | \$176,848.42            | \$176,685.19            | \$174,507.54            | \$168,959.81            |
| \$167,693.29            | \$168,811.25            | \$169,936.65            | \$171,069.56            | \$172,210.03            | \$173,358.10            | \$174,513.82            | \$175,677.24            | \$175,515.09            | \$173,351.86            | \$167,840.87            | \$162,293.14            |
| \$500,000.00            | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$0.00                  | \$200,000.00            | \$500,000.00            | \$1,000,000.00          | \$1,000,000.00          |
| \$171,026.62            | \$168,811.25            | \$169,936.65            | \$171,069.56            | \$172,210.03            | \$173,358.10            | \$174,513.82            | \$175,677.24            | \$176,848.42            | \$176,685.19            | \$174,507.54            | \$168,959.81            |
| <b>\$25,321,686.84</b>  | <b>\$25,490,498.09</b>  | <b>\$25,660,434.74</b>  | <b>\$25,831,504.31</b>  | <b>\$26,003,714.34</b>  | <b>\$26,177,072.43</b>  | <b>\$26,351,586.25</b>  | <b>\$26,527,263.49</b>  | <b>\$26,502,778.58</b>  | <b>\$26,176,130.44</b>  | <b>\$25,343,971.31</b>  | <b>\$24,506,264.45</b>  |

| <i>Septiembre</i> | <i>Octubre</i> | <i>Noviembre</i> | <i>Diciembre</i> |
|-------------------|----------------|------------------|------------------|
|-------------------|----------------|------------------|------------------|

|                         |                        |                        |                        |
|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| \$ 10,898,971.20        | \$ 4,541,238.00        | \$ 4,541,238.00        | \$ 1,816,495.20        |
| \$ 4,793,529.00         | \$ 1,997,303.75        | \$ 1,997,303.75        | \$ 798,921.50          |
| \$ 3,027,492.00         | \$ 1,261,455.00        | \$ 1,261,455.00        | \$ 504,582.00          |
| \$ 126,000.00           | \$ 52,500.00           | \$ 52,500.00           | \$ 21,000.00           |
| \$ 162,000.00           | \$ 67,500.00           | \$ 67,500.00           | \$ 27,000.00           |
| \$ 162,000.00           | \$ 67,500.00           | \$ 67,500.00           | \$ 27,000.00           |
| \$ 210,000.00           | \$ 87,500.00           | \$ 87,500.00           | \$ 35,000.00           |
| <b>\$ 19,379,992.20</b> | <b>\$ 8,074,996.75</b> | <b>\$ 8,074,996.75</b> | <b>\$ 3,229,998.70</b> |

|             |             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| \$ -        | \$ -        | \$ -        | \$ -        |
| \$ -        | \$ -        | \$ -        | \$ -        |
| \$ -        | \$ -        | \$ -        | \$ -        |
| \$ -        | \$ -        | \$ -        | \$ -        |
| <b>\$ -</b> | <b>\$ -</b> | <b>\$ -</b> | <b>\$ -</b> |

|                         |                        |                        |                        |
|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        |
| \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           |
| \$ 9,427,587.68         | \$ 3,928,161.54        | \$ 3,928,161.54        | \$ 1,571,264.61        |
| \$ 4,143,618.05         | \$ 1,726,507.52        | \$ 1,726,507.52        | \$ 690,603.01          |
| \$ 2,842,694.80         | \$ 1,184,456.17        | \$ 1,184,456.17        | \$ 473,782.47          |
| \$ 131,285.61           | \$ 54,702.34           | \$ 54,702.34           | \$ 21,880.94           |
| \$ 133,985.61           | \$ 55,827.34           | \$ 55,827.34           | \$ 22,330.94           |
| \$ 113,705.67           | \$ 47,377.36           | \$ 47,377.36           | \$ 18,950.94           |
| \$ 151,607.56           | \$ 63,169.82           | \$ 63,169.82           | \$ 25,267.93           |
| <b>\$ 18,530,189.96</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 4,409,785.82</b> |

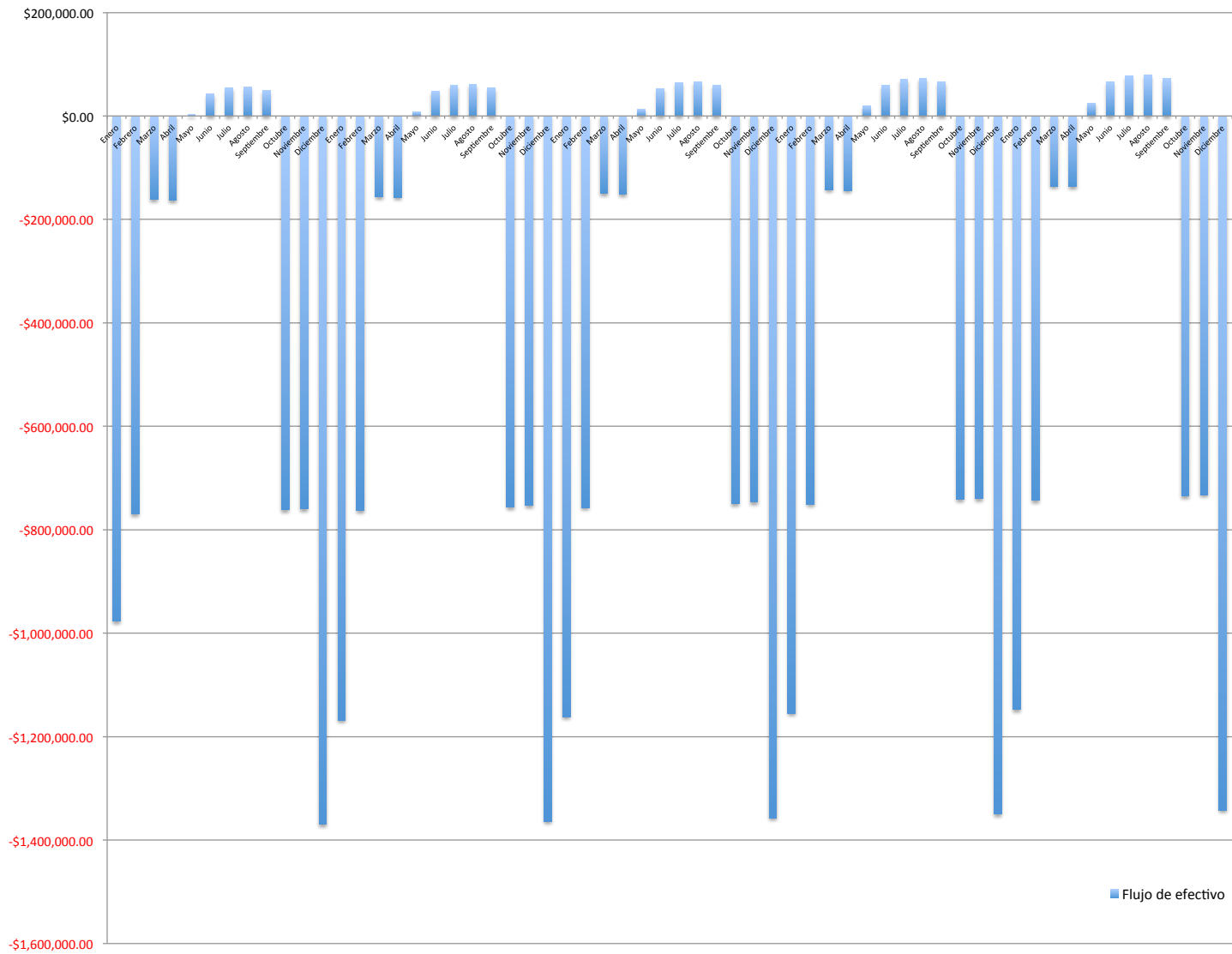
|              |                      |                      |                        |
|--------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| \$168,959.81 | \$163,375.10         | \$161,108.71         | \$162,182.77           |
| \$680,842.43 | <b>-\$734,285.41</b> | <b>-\$732,019.02</b> | <b>-\$1,341,969.89</b> |
| \$108,934.79 | \$0.00               | \$0.00               | \$0.00                 |
| \$571,907.64 | <b>-\$734,285.41</b> | <b>-\$732,019.02</b> | <b>-\$1,341,969.89</b> |

|              |        |        |        |
|--------------|--------|--------|--------|
| \$500,000.00 | \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 |
|--------------|--------|--------|--------|

|                         |                         |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>\$71,907.64</b>      | <b>-\$734,285.41</b>    | <b>-\$732,019.02</b>    | <b>-\$1,341,969.89</b>  |
| <b>-\$47,834,862.07</b> | <b>-\$48,569,147.47</b> | <b>-\$49,301,166.49</b> | <b>-\$50,643,136.38</b> |

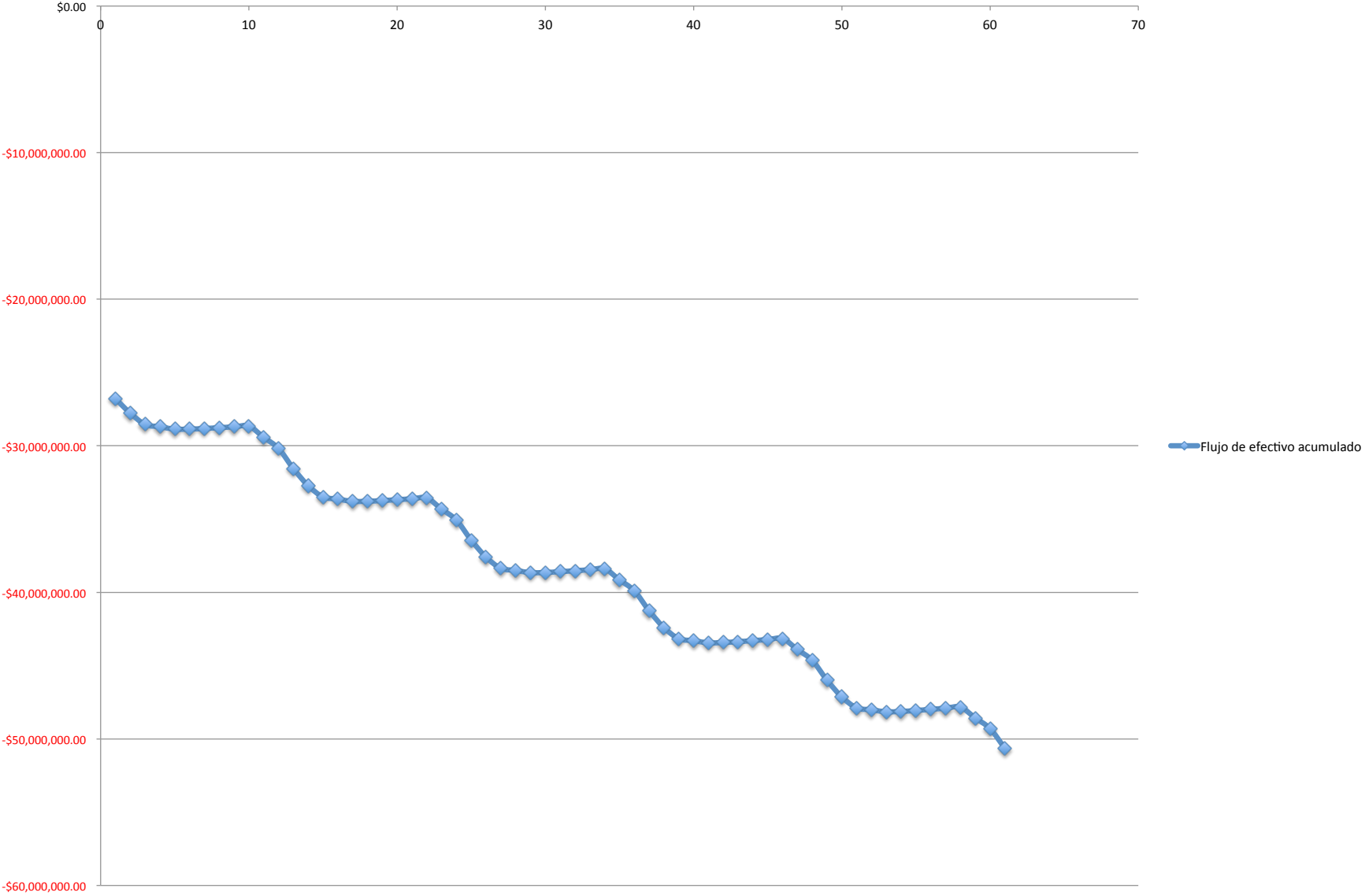
|                        |                        |                        |                        |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| \$24,506,264.45        | \$24,166,306.21        | \$24,327,414.92        | \$24,489,597.69        |
| \$163,375.10           | \$161,108.71           | \$162,182.77           | \$163,263.98           |
| \$160,041.76           | \$161,108.71           | \$162,182.77           | \$163,263.98           |
| \$500,000.00           | \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                 |
| \$163,375.10           | \$161,108.71           | \$162,182.77           | \$163,263.98           |
| <b>\$24,166,306.21</b> | <b>\$24,327,414.92</b> | <b>\$24,489,597.69</b> | <b>\$24,652,861.67</b> |

### Flujo de efectivo "Caso pesimista"



■ Flujo de efectivo

Flujo de efectivo acumulado "Caso pesimista"







## ***Anexo 14.***

### ***“Flujo de efectivo del caso optimista (A)”***

Planta de Concreto Reciclado  
Escenario optimista  
Caso A

| Cero | Prime |         |       |       |      |       |
|------|-------|---------|-------|-------|------|-------|
|      | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio |

**Ingresos**

|                         |      |                        |                        |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------|------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| F'c=100 Kg/cm2          | \$ - | \$ 3,269,691.36        | \$ 5,449,485.60        | \$ 8,719,176.96         | \$ 8,719,176.96         | \$ 10,898,971.20        | \$ 13,078,765.44        |
| F'c=150 Kg/cm2          | \$ - | \$ 1,438,058.70        | \$ 2,396,764.50        | \$ 3,834,823.20         | \$ 3,834,823.20         | \$ 4,793,529.00         | \$ 5,752,234.80         |
| F'c=200 Kg/cm2          | \$ - | \$ 908,247.60          | \$ 1,513,746.00        | \$ 2,421,993.60         | \$ 2,421,993.60         | \$ 3,027,492.00         | \$ 3,632,990.40         |
| Block 10x20x40cm        | \$ - | \$ 37,800.00           | \$ 63,000.00           | \$ 100,800.00           | \$ 100,800.00           | \$ 126,000.00           | \$ 151,200.00           |
| Block entero 15x20x40cm | \$ - | \$ 48,600.00           | \$ 81,000.00           | \$ 129,600.00           | \$ 129,600.00           | \$ 162,000.00           | \$ 194,400.00           |
| Panel de 1x1.5x0.2m     | \$ - | \$ 48,600.00           | \$ 81,000.00           | \$ 129,600.00           | \$ 129,600.00           | \$ 162,000.00           | \$ 194,400.00           |
| Panel de 1x2x0.2m       | \$ - | \$ 63,000.00           | \$ 105,000.00          | \$ 168,000.00           | \$ 168,000.00           | \$ 210,000.00           | \$ 252,000.00           |
| <b>Ingresos</b>         | \$ - | \$ <b>5,813,997.66</b> | \$ <b>9,689,996.10</b> | \$ <b>15,503,993.76</b> | \$ <b>15,503,993.76</b> | \$ <b>19,379,992.20</b> | \$ <b>23,255,990.64</b> |

**Egresos Iniciales**

|                          |                         |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------|-------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Maquinaria y equipo      | \$ 48,322,615.06        | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Terreno                  | \$ 1,142,494.50         | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Construcción             | \$ 2,580,800.00         | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| Nómina del primer mes    | \$ 1,551,054.99         | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| <b>Egresos iniciales</b> | \$ <b>53,596,964.55</b> | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |

**Egresos de operación**

|                             |      |                        |                        |                         |                         |                         |                         |
|-----------------------------|------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Nómina                      | \$ - | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         |
| Laboratorio de agregados    | \$ - | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            |
| F'c=100 Kg/cm2              | \$ - | \$ 2,356,896.92        | \$ 3,928,161.54        | \$ 6,285,058.46         | \$ 6,285,058.46         | \$ 7,856,323.07         | \$ 9,427,587.68         |
| F'c=150 Kg/cm2              | \$ - | \$ 1,035,904.51        | \$ 1,726,507.52        | \$ 2,762,412.03         | \$ 2,762,412.03         | \$ 3,453,015.04         | \$ 4,143,618.05         |
| F'c=200 Kg/cm2              | \$ - | \$ 710,673.70          | \$ 1,184,456.17        | \$ 1,895,129.86         | \$ 1,895,129.86         | \$ 2,368,912.33         | \$ 2,842,694.80         |
| Block 10x20x40cm            | \$ - | \$ 32,821.40           | \$ 54,702.34           | \$ 87,523.74            | \$ 87,523.74            | \$ 109,404.68           | \$ 131,285.61           |
| Block entero 15x20x40cm     | \$ - | \$ 33,496.40           | \$ 55,827.34           | \$ 89,323.74            | \$ 89,323.74            | \$ 111,654.68           | \$ 133,985.61           |
| Panel de 1x1.5x0.2m         | \$ - | \$ 28,426.42           | \$ 47,377.36           | \$ 75,803.78            | \$ 75,803.78            | \$ 94,754.72            | \$ 113,705.67           |
| Panel de 1x2x0.2m           | \$ - | \$ 37,901.89           | \$ 63,169.82           | \$ 101,071.70           | \$ 101,071.70           | \$ 126,339.63           | \$ 151,607.56           |
| <b>Egresos de operación</b> | \$ - | \$ <b>5,821,826.23</b> | \$ <b>8,645,907.06</b> | \$ <b>12,882,028.31</b> | \$ <b>12,882,028.31</b> | \$ <b>15,706,109.13</b> | \$ <b>18,530,189.96</b> |

**Utilidades**

|                               |                 |             |                |                |                |                |                |
|-------------------------------|-----------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Utilidad antes de impuestos   | \$53,596,964.55 | -\$7,828.57 | \$1,044,089.04 | \$2,621,965.45 | \$2,621,965.45 | \$3,673,883.07 | \$4,725,800.68 |
| Impuestos                     | \$0.00          | \$0.00      | \$167,054.25   | \$419,514.47   | \$419,514.47   | \$587,821.29   | \$756,128.11   |
| Utilidad después de impuestos | \$53,596,964.55 | -\$7,828.57 | \$877,034.79   | \$2,202,450.98 | \$2,202,450.98 | \$3,086,061.78 | \$3,969,672.57 |

**Flujos de efectivo**

|                                    |                 |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|------------------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| <b>Flujo de efectivo</b>           | \$53,596,964.55 | -\$7,828.57      | \$877,034.79     | \$2,202,450.98   | \$2,202,450.98   | \$3,086,061.78   | \$3,969,672.57   |
| <b>Flujo de efectivo acumulado</b> | \$53,596,964.55 | -\$53,604,793.12 | -\$52,727,758.33 | -\$50,525,307.35 | -\$48,322,856.37 | -\$45,236,794.59 | -\$41,267,122.02 |

| r Año |        |            |         |           |           |       |         |       |
|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------|---------|-------|
| Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero | Marzo |

|                         |                         |                         |                        |                        |                        |                        |                        |                         |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| \$ 16,348,456.80        | \$ 16,348,456.80        | \$ 13,078,765.44        | \$ 5,449,485.60        | \$ 5,449,485.60        | \$ 2,179,794.24        | \$ 3,269,691.36        | \$ 5,449,485.60        | \$ 8,719,176.96         |
| \$ 7,190,293.50         | \$ 7,190,293.50         | \$ 5,752,234.80         | \$ 2,396,764.50        | \$ 2,396,764.50        | \$ 958,705.80          | \$ 1,438,058.70        | \$ 2,396,764.50        | \$ 3,834,823.20         |
| \$ 4,541,238.00         | \$ 4,541,238.00         | \$ 3,632,990.40         | \$ 1,513,746.00        | \$ 1,513,746.00        | \$ 605,498.40          | \$ 908,247.60          | \$ 1,513,746.00        | \$ 2,421,993.60         |
| \$ 189,000.00           | \$ 189,000.00           | \$ 151,200.00           | \$ 63,000.00           | \$ 63,000.00           | \$ 25,200.00           | \$ 37,800.00           | \$ 63,000.00           | \$ 100,800.00           |
| \$ 243,000.00           | \$ 243,000.00           | \$ 194,400.00           | \$ 81,000.00           | \$ 81,000.00           | \$ 32,400.00           | \$ 48,600.00           | \$ 81,000.00           | \$ 129,600.00           |
| \$ 243,000.00           | \$ 243,000.00           | \$ 194,400.00           | \$ 81,000.00           | \$ 81,000.00           | \$ 32,400.00           | \$ 48,600.00           | \$ 81,000.00           | \$ 129,600.00           |
| \$ 315,000.00           | \$ 315,000.00           | \$ 252,000.00           | \$ 105,000.00          | \$ 105,000.00          | \$ 42,000.00           | \$ 63,000.00           | \$ 105,000.00          | \$ 168,000.00           |
| <b>\$ 29,069,988.30</b> | <b>\$ 29,069,988.30</b> | <b>\$ 23,255,990.64</b> | <b>\$ 9,689,996.10</b> | <b>\$ 9,689,996.10</b> | <b>\$ 3,875,998.44</b> | <b>\$ 5,813,997.66</b> | <b>\$ 9,689,996.10</b> | <b>\$ 15,503,993.76</b> |

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |

|                         |                         |                         |                        |                        |                        |                        |                        |                         |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99         |
| \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00            |
| \$ 11,784,484.61        | \$ 11,784,484.61        | \$ 9,427,587.68         | \$ 3,928,161.54        | \$ 3,928,161.54        | \$ 1,571,264.61        | \$ 2,356,896.92        | \$ 3,928,161.54        | \$ 6,285,058.46         |
| \$ 5,179,522.56         | \$ 5,179,522.56         | \$ 4,143,618.05         | \$ 1,726,507.52        | \$ 1,726,507.52        | \$ 690,603.01          | \$ 1,035,904.51        | \$ 1,726,507.52        | \$ 2,762,412.03         |
| \$ 3,553,368.50         | \$ 3,553,368.50         | \$ 2,842,694.80         | \$ 1,184,456.17        | \$ 1,184,456.17        | \$ 473,782.47          | \$ 710,673.70          | \$ 1,184,456.17        | \$ 1,895,129.86         |
| \$ 164,107.01           | \$ 164,107.01           | \$ 131,285.61           | \$ 54,702.34           | \$ 54,702.34           | \$ 21,880.94           | \$ 32,821.40           | \$ 54,702.34           | \$ 87,523.74            |
| \$ 167,482.01           | \$ 167,482.01           | \$ 133,985.61           | \$ 55,827.34           | \$ 55,827.34           | \$ 22,330.94           | \$ 33,496.40           | \$ 55,827.34           | \$ 89,323.74            |
| \$ 142,132.08           | \$ 142,132.08           | \$ 113,705.67           | \$ 47,377.36           | \$ 47,377.36           | \$ 18,950.94           | \$ 28,426.42           | \$ 47,377.36           | \$ 75,803.78            |
| \$ 189,509.45           | \$ 189,509.45           | \$ 151,607.56           | \$ 63,169.82           | \$ 63,169.82           | \$ 25,267.93           | \$ 37,901.89           | \$ 63,169.82           | \$ 101,071.70           |
| <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 4,409,785.82</b> | <b>\$ 5,821,826.23</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 12,882,028.31</b> |

|                |                |                |                |                |                      |                    |                |                |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|--------------------|----------------|----------------|
| \$6,303,677.09 | \$6,303,677.09 | \$4,725,800.68 | \$1,044,089.04 | \$1,044,089.04 | <b>-\$533,787.38</b> | <b>-\$7,828.57</b> | \$1,044,089.04 | \$2,621,965.45 |
| \$1,008,588.33 | \$1,008,588.33 | \$756,128.11   | \$167,054.25   | \$167,054.25   | \$0.00               | \$0.00             | \$167,054.25   | \$419,514.47   |
| \$5,295,088.76 | \$5,295,088.76 | \$3,969,672.57 | \$877,034.79   | \$877,034.79   | <b>-\$533,787.38</b> | <b>-\$7,828.57</b> | \$877,034.79   | \$2,202,450.98 |

|                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>\$5,295,088.76</b>   | <b>\$5,295,088.76</b>   | <b>\$3,969,672.57</b>   | <b>\$877,034.79</b>     | <b>\$877,034.79</b>     | <b>-\$533,787.38</b>    | <b>-\$7,828.57</b>      | <b>\$877,034.79</b>     | <b>\$2,202,450.98</b>   |
| <b>-\$35,972,033.27</b> | <b>-\$30,676,944.51</b> | <b>-\$26,707,271.94</b> | <b>-\$25,830,237.15</b> | <b>-\$24,953,202.36</b> | <b>-\$25,486,989.74</b> | <b>-\$25,494,818.31</b> | <b>-\$24,617,783.52</b> | <b>-\$22,415,332.53</b> |

| <b>Segundo Año</b>      |                         |                         |                         |                         |                         |                        |                        |                        |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Abril</b>            | <b>Mayo</b>             | <b>Junio</b>            | <b>Julio</b>            | <b>Agosto</b>           | <b>Septiembre</b>       | <b>Octubre</b>         | <b>Noviembre</b>       | <b>Diciembre</b>       |
| \$ 8,719,176.96         | \$ 10,898,971.20        | \$ 13,078,765.44        | \$ 16,348,456.80        | \$ 16,348,456.80        | \$ 13,078,765.44        | \$ 5,449,485.60        | \$ 5,449,485.60        | \$ 2,179,794.24        |
| \$ 3,834,823.20         | \$ 4,793,529.00         | \$ 5,752,234.80         | \$ 7,190,293.50         | \$ 7,190,293.50         | \$ 5,752,234.80         | \$ 2,396,764.50        | \$ 2,396,764.50        | \$ 958,705.80          |
| \$ 2,421,993.60         | \$ 3,027,492.00         | \$ 3,632,990.40         | \$ 4,541,238.00         | \$ 4,541,238.00         | \$ 3,632,990.40         | \$ 1,513,746.00        | \$ 1,513,746.00        | \$ 605,498.40          |
| \$ 100,800.00           | \$ 126,000.00           | \$ 151,200.00           | \$ 189,000.00           | \$ 189,000.00           | \$ 151,200.00           | \$ 63,000.00           | \$ 63,000.00           | \$ 25,200.00           |
| \$ 129,600.00           | \$ 162,000.00           | \$ 194,400.00           | \$ 243,000.00           | \$ 243,000.00           | \$ 194,400.00           | \$ 81,000.00           | \$ 81,000.00           | \$ 32,400.00           |
| \$ 129,600.00           | \$ 162,000.00           | \$ 194,400.00           | \$ 243,000.00           | \$ 243,000.00           | \$ 194,400.00           | \$ 81,000.00           | \$ 81,000.00           | \$ 32,400.00           |
| \$ 168,000.00           | \$ 210,000.00           | \$ 252,000.00           | \$ 315,000.00           | \$ 315,000.00           | \$ 252,000.00           | \$ 105,000.00          | \$ 105,000.00          | \$ 42,000.00           |
| <b>\$ 15,503,993.76</b> | <b>\$ 19,379,992.20</b> | <b>\$ 23,255,990.64</b> | <b>\$ 29,069,988.30</b> | <b>\$ 29,069,988.30</b> | <b>\$ 23,255,990.64</b> | <b>\$ 9,689,996.10</b> | <b>\$ 9,689,996.10</b> | <b>\$ 3,875,998.44</b> |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   |
| \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   |
| \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        |
| \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           |
| \$ 6,285,058.46         | \$ 7,856,323.07         | \$ 9,427,587.68         | \$ 11,784,484.61        | \$ 11,784,484.61        | \$ 9,427,587.68         | \$ 3,928,161.54        | \$ 3,928,161.54        | \$ 1,571,264.61        |
| \$ 2,762,412.03         | \$ 3,453,015.04         | \$ 4,143,618.05         | \$ 5,179,522.56         | \$ 5,179,522.56         | \$ 4,143,618.05         | \$ 1,726,507.52        | \$ 1,726,507.52        | \$ 690,603.01          |
| \$ 1,895,129.86         | \$ 2,368,912.33         | \$ 2,842,694.80         | \$ 3,553,368.50         | \$ 3,553,368.50         | \$ 2,842,694.80         | \$ 1,184,456.17        | \$ 1,184,456.17        | \$ 473,782.47          |
| \$ 87,523.74            | \$ 109,404.68           | \$ 131,285.61           | \$ 164,107.01           | \$ 164,107.01           | \$ 131,285.61           | \$ 54,702.34           | \$ 54,702.34           | \$ 21,880.94           |
| \$ 89,323.74            | \$ 111,654.68           | \$ 133,985.61           | \$ 167,482.01           | \$ 167,482.01           | \$ 133,985.61           | \$ 55,827.34           | \$ 55,827.34           | \$ 22,330.94           |
| \$ 75,803.78            | \$ 94,754.72            | \$ 113,705.67           | \$ 142,132.08           | \$ 142,132.08           | \$ 113,705.67           | \$ 47,377.36           | \$ 47,377.36           | \$ 18,950.94           |
| \$ 101,071.70           | \$ 126,339.63           | \$ 151,607.56           | \$ 189,509.45           | \$ 189,509.45           | \$ 151,607.56           | \$ 63,169.82           | \$ 63,169.82           | \$ 25,267.93           |
| <b>\$ 12,882,028.31</b> | <b>\$ 15,706,109.13</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 4,409,785.82</b> |
| \$2,621,965.45          | \$3,673,883.07          | \$4,725,800.68          | \$6,303,677.09          | \$6,303,677.09          | \$4,725,800.68          | \$1,044,089.04         | \$1,044,089.04         | <b>-\$533,787.38</b>   |
| \$419,514.47            | \$587,821.29            | \$756,128.11            | \$1,008,588.33          | \$1,008,588.33          | \$756,128.11            | \$167,054.25           | \$167,054.25           | \$0.00                 |
| \$2,202,450.98          | \$3,086,061.78          | \$3,969,672.57          | \$5,295,088.76          | \$5,295,088.76          | \$3,969,672.57          | \$877,034.79           | \$877,034.79           | <b>-\$533,787.38</b>   |
| <b>\$2,202,450.98</b>   | <b>\$3,086,061.78</b>   | <b>\$3,969,672.57</b>   | <b>\$5,295,088.76</b>   | <b>\$5,295,088.76</b>   | <b>\$3,969,672.57</b>   | <b>\$877,034.79</b>    | <b>\$877,034.79</b>    | <b>-\$533,787.38</b>   |
| <b>-\$20,212,881.55</b> | <b>-\$17,126,819.78</b> | <b>-\$13,157,147.21</b> | <b>-\$7,862,058.45</b>  | <b>-\$2,566,969.69</b>  | <b>\$1,402,702.88</b>   | <b>\$2,279,737.67</b>  | <b>\$3,156,772.46</b>  | <b>\$2,622,985.08</b>  |

| <b>Tercer Año</b> |                |              |              |             |              |              |               |                   |
|-------------------|----------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|---------------|-------------------|
| <b>Enero</b>      | <b>Febrero</b> | <b>Marzo</b> | <b>Abril</b> | <b>Mayo</b> | <b>Junio</b> | <b>Julio</b> | <b>Agosto</b> | <b>Septiembre</b> |

|                        |                        |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| \$ 3,269,691.36        | \$ 5,449,485.60        | \$ 8,719,176.96         | \$ 8,719,176.96         | \$ 10,898,971.20        | \$ 13,078,765.44        | \$ 16,348,456.80        | \$ 16,348,456.80        | \$ 13,078,765.44        |
| \$ 1,438,058.70        | \$ 2,396,764.50        | \$ 3,834,823.20         | \$ 3,834,823.20         | \$ 4,793,529.00         | \$ 5,752,234.80         | \$ 7,190,293.50         | \$ 7,190,293.50         | \$ 5,752,234.80         |
| \$ 908,247.60          | \$ 1,513,746.00        | \$ 2,421,993.60         | \$ 2,421,993.60         | \$ 3,027,492.00         | \$ 3,632,990.40         | \$ 4,541,238.00         | \$ 4,541,238.00         | \$ 3,632,990.40         |
| \$ 37,800.00           | \$ 63,000.00           | \$ 100,800.00           | \$ 100,800.00           | \$ 126,000.00           | \$ 151,200.00           | \$ 189,000.00           | \$ 189,000.00           | \$ 151,200.00           |
| \$ 48,600.00           | \$ 81,000.00           | \$ 129,600.00           | \$ 129,600.00           | \$ 162,000.00           | \$ 194,400.00           | \$ 243,000.00           | \$ 243,000.00           | \$ 194,400.00           |
| \$ 48,600.00           | \$ 81,000.00           | \$ 129,600.00           | \$ 129,600.00           | \$ 162,000.00           | \$ 194,400.00           | \$ 243,000.00           | \$ 243,000.00           | \$ 194,400.00           |
| \$ 63,000.00           | \$ 105,000.00          | \$ 168,000.00           | \$ 168,000.00           | \$ 210,000.00           | \$ 252,000.00           | \$ 315,000.00           | \$ 315,000.00           | \$ 252,000.00           |
| <b>\$ 5,813,997.66</b> | <b>\$ 9,689,996.10</b> | <b>\$ 15,503,993.76</b> | <b>\$ 15,503,993.76</b> | <b>\$ 19,379,992.20</b> | <b>\$ 23,255,990.64</b> | <b>\$ 29,069,988.30</b> | <b>\$ 29,069,988.30</b> | <b>\$ 23,255,990.64</b> |

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |

|                        |                        |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         |
| \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            |
| \$ 2,356,896.92        | \$ 3,928,161.54        | \$ 6,285,058.46         | \$ 6,285,058.46         | \$ 7,856,323.07         | \$ 9,427,587.68         | \$ 11,784,484.61        | \$ 11,784,484.61        | \$ 9,427,587.68         |
| \$ 1,035,904.51        | \$ 1,726,507.52        | \$ 2,762,412.03         | \$ 2,762,412.03         | \$ 3,453,015.04         | \$ 4,143,618.05         | \$ 5,179,522.56         | \$ 5,179,522.56         | \$ 4,143,618.05         |
| \$ 710,673.70          | \$ 1,184,456.17        | \$ 1,895,129.86         | \$ 1,895,129.86         | \$ 2,368,912.33         | \$ 2,842,694.80         | \$ 3,553,368.50         | \$ 3,553,368.50         | \$ 2,842,694.80         |
| \$ 32,821.40           | \$ 54,702.34           | \$ 87,523.74            | \$ 87,523.74            | \$ 109,404.68           | \$ 131,285.61           | \$ 164,107.01           | \$ 164,107.01           | \$ 131,285.61           |
| \$ 33,496.40           | \$ 55,827.34           | \$ 89,323.74            | \$ 89,323.74            | \$ 111,654.68           | \$ 133,985.61           | \$ 167,482.01           | \$ 167,482.01           | \$ 133,985.61           |
| \$ 28,426.42           | \$ 47,377.36           | \$ 75,803.78            | \$ 75,803.78            | \$ 94,754.72            | \$ 113,705.67           | \$ 142,132.08           | \$ 142,132.08           | \$ 113,705.67           |
| \$ 37,901.89           | \$ 63,169.82           | \$ 101,071.70           | \$ 101,071.70           | \$ 126,339.63           | \$ 151,607.56           | \$ 189,509.45           | \$ 189,509.45           | \$ 151,607.56           |
| <b>\$ 5,821,826.23</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 12,882,028.31</b> | <b>\$ 12,882,028.31</b> | <b>\$ 15,706,109.13</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> |

|                    |                |                |                |                |                |                |                |                |
|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>-\$7,828.57</b> | \$1,044,089.04 | \$2,621,965.45 | \$2,621,965.45 | \$3,673,883.07 | \$4,725,800.68 | \$6,303,677.09 | \$6,303,677.09 | \$4,725,800.68 |
| \$0.00             | \$167,054.25   | \$419,514.47   | \$419,514.47   | \$587,821.29   | \$756,128.11   | \$1,008,588.33 | \$1,008,588.33 | \$756,128.11   |
| <b>-\$7,828.57</b> | \$877,034.79   | \$2,202,450.98 | \$2,202,450.98 | \$3,086,061.78 | \$3,969,672.57 | \$5,295,088.76 | \$5,295,088.76 | \$3,969,672.57 |

|                       |                       |                       |                       |                        |                        |                        |                        |                        |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>-\$7,828.57</b>    | <b>\$877,034.79</b>   | <b>\$2,202,450.98</b> | <b>\$2,202,450.98</b> | <b>\$3,086,061.78</b>  | <b>\$3,969,672.57</b>  | <b>\$5,295,088.76</b>  | <b>\$5,295,088.76</b>  | <b>\$3,969,672.57</b>  |
| <b>\$2,615,156.51</b> | <b>\$3,492,191.30</b> | <b>\$5,694,642.28</b> | <b>\$7,897,093.26</b> | <b>\$10,983,155.04</b> | <b>\$14,952,827.61</b> | <b>\$20,247,916.36</b> | <b>\$25,543,005.12</b> | <b>\$29,512,677.69</b> |

|                |                  |                  | <i>Cuart</i> |                |              |              |             |              |
|----------------|------------------|------------------|--------------|----------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| <i>Octubre</i> | <i>Noviembre</i> | <i>Diciembre</i> | <i>Enero</i> | <i>Febrero</i> | <i>Marzo</i> | <i>Abril</i> | <i>Mayo</i> | <i>Junio</i> |

|                        |                        |                        |                        |                        |                         |                         |                         |                         |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| \$ 5,449,485.60        | \$ 5,449,485.60        | \$ 2,179,794.24        | \$ 3,269,691.36        | \$ 5,449,485.60        | \$ 8,719,176.96         | \$ 8,719,176.96         | \$ 10,898,971.20        | \$ 13,078,765.44        |
| \$ 2,396,764.50        | \$ 2,396,764.50        | \$ 958,705.80          | \$ 1,438,058.70        | \$ 2,396,764.50        | \$ 3,834,823.20         | \$ 3,834,823.20         | \$ 4,793,529.00         | \$ 5,752,234.80         |
| \$ 1,513,746.00        | \$ 1,513,746.00        | \$ 605,498.40          | \$ 908,247.60          | \$ 1,513,746.00        | \$ 2,421,993.60         | \$ 2,421,993.60         | \$ 3,027,492.00         | \$ 3,632,990.40         |
| \$ 63,000.00           | \$ 63,000.00           | \$ 25,200.00           | \$ 37,800.00           | \$ 63,000.00           | \$ 100,800.00           | \$ 100,800.00           | \$ 126,000.00           | \$ 151,200.00           |
| \$ 81,000.00           | \$ 81,000.00           | \$ 32,400.00           | \$ 48,600.00           | \$ 81,000.00           | \$ 129,600.00           | \$ 129,600.00           | \$ 162,000.00           | \$ 194,400.00           |
| \$ 81,000.00           | \$ 81,000.00           | \$ 32,400.00           | \$ 48,600.00           | \$ 81,000.00           | \$ 129,600.00           | \$ 129,600.00           | \$ 162,000.00           | \$ 194,400.00           |
| \$ 105,000.00          | \$ 105,000.00          | \$ 42,000.00           | \$ 63,000.00           | \$ 105,000.00          | \$ 168,000.00           | \$ 168,000.00           | \$ 210,000.00           | \$ 252,000.00           |
| <b>\$ 9,689,996.10</b> | <b>\$ 9,689,996.10</b> | <b>\$ 3,875,998.44</b> | <b>\$ 5,813,997.66</b> | <b>\$ 9,689,996.10</b> | <b>\$ 15,503,993.76</b> | <b>\$ 15,503,993.76</b> | <b>\$ 19,379,992.20</b> | <b>\$ 23,255,990.64</b> |

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |

|                        |                        |                        |                        |                        |                         |                         |                         |                         |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         |
| \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            |
| \$ 3,928,161.54        | \$ 3,928,161.54        | \$ 1,571,264.61        | \$ 2,356,896.92        | \$ 3,928,161.54        | \$ 6,285,058.46         | \$ 6,285,058.46         | \$ 7,856,323.07         | \$ 9,427,587.68         |
| \$ 1,726,507.52        | \$ 1,726,507.52        | \$ 690,603.01          | \$ 1,035,904.51        | \$ 1,726,507.52        | \$ 2,762,412.03         | \$ 2,762,412.03         | \$ 3,453,015.04         | \$ 4,143,618.05         |
| \$ 1,184,456.17        | \$ 1,184,456.17        | \$ 473,782.47          | \$ 710,673.70          | \$ 1,184,456.17        | \$ 1,895,129.86         | \$ 1,895,129.86         | \$ 2,368,912.33         | \$ 2,842,694.80         |
| \$ 54,702.34           | \$ 54,702.34           | \$ 21,880.94           | \$ 32,821.40           | \$ 54,702.34           | \$ 87,523.74            | \$ 87,523.74            | \$ 109,404.68           | \$ 131,285.61           |
| \$ 55,827.34           | \$ 55,827.34           | \$ 22,330.94           | \$ 33,496.40           | \$ 55,827.34           | \$ 89,323.74            | \$ 89,323.74            | \$ 111,654.68           | \$ 133,985.61           |
| \$ 47,377.36           | \$ 47,377.36           | \$ 18,950.94           | \$ 28,426.42           | \$ 47,377.36           | \$ 75,803.78            | \$ 75,803.78            | \$ 94,754.72            | \$ 113,705.67           |
| \$ 63,169.82           | \$ 63,169.82           | \$ 25,267.93           | \$ 37,901.89           | \$ 63,169.82           | \$ 101,071.70           | \$ 101,071.70           | \$ 126,339.63           | \$ 151,607.56           |
| <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 4,409,785.82</b> | <b>\$ 5,821,826.23</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 12,882,028.31</b> | <b>\$ 12,882,028.31</b> | <b>\$ 15,706,109.13</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> |

|                |                |                      |                    |                |                |                |                |                |
|----------------|----------------|----------------------|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| \$1,044,089.04 | \$1,044,089.04 | <b>-\$533,787.38</b> | <b>-\$7,828.57</b> | \$1,044,089.04 | \$2,621,965.45 | \$2,621,965.45 | \$3,673,883.07 | \$4,725,800.68 |
| \$167,054.25   | \$167,054.25   | \$0.00               | \$0.00             | \$167,054.25   | \$419,514.47   | \$419,514.47   | \$587,821.29   | \$756,128.11   |
| \$877,034.79   | \$877,034.79   | <b>-\$533,787.38</b> | <b>-\$7,828.57</b> | \$877,034.79   | \$2,202,450.98 | \$2,202,450.98 | \$3,086,061.78 | \$3,969,672.57 |

|                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>\$877,034.79</b>    | <b>\$877,034.79</b>    | <b>-\$533,787.38</b>   | <b>-\$7,828.57</b>     | <b>\$877,034.79</b>    | <b>\$2,202,450.98</b>  | <b>\$2,202,450.98</b>  | <b>\$3,086,061.78</b>  | <b>\$3,969,672.57</b>  |
| <b>\$30,389,712.48</b> | <b>\$31,266,747.27</b> | <b>\$30,732,959.89</b> | <b>\$30,725,131.32</b> | <b>\$31,602,166.11</b> | <b>\$33,804,617.09</b> | <b>\$36,007,068.08</b> | <b>\$39,093,129.85</b> | <b>\$43,062,802.42</b> |

| o Año |        |            |         |           |           |       |         |       |
|-------|--------|------------|---------|-----------|-----------|-------|---------|-------|
| Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero | Marzo |

|                         |                         |                         |                        |                        |                        |                        |                        |                         |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| \$ 16,348,456.80        | \$ 16,348,456.80        | \$ 13,078,765.44        | \$ 5,449,485.60        | \$ 5,449,485.60        | \$ 2,179,794.24        | \$ 3,269,691.36        | \$ 5,449,485.60        | \$ 8,719,176.96         |
| \$ 7,190,293.50         | \$ 7,190,293.50         | \$ 5,752,234.80         | \$ 2,396,764.50        | \$ 2,396,764.50        | \$ 958,705.80          | \$ 1,438,058.70        | \$ 2,396,764.50        | \$ 3,834,823.20         |
| \$ 4,541,238.00         | \$ 4,541,238.00         | \$ 3,632,990.40         | \$ 1,513,746.00        | \$ 1,513,746.00        | \$ 605,498.40          | \$ 908,247.60          | \$ 1,513,746.00        | \$ 2,421,993.60         |
| \$ 189,000.00           | \$ 189,000.00           | \$ 151,200.00           | \$ 63,000.00           | \$ 63,000.00           | \$ 25,200.00           | \$ 37,800.00           | \$ 63,000.00           | \$ 100,800.00           |
| \$ 243,000.00           | \$ 243,000.00           | \$ 194,400.00           | \$ 81,000.00           | \$ 81,000.00           | \$ 32,400.00           | \$ 48,600.00           | \$ 81,000.00           | \$ 129,600.00           |
| \$ 243,000.00           | \$ 243,000.00           | \$ 194,400.00           | \$ 81,000.00           | \$ 81,000.00           | \$ 32,400.00           | \$ 48,600.00           | \$ 81,000.00           | \$ 129,600.00           |
| \$ 315,000.00           | \$ 315,000.00           | \$ 252,000.00           | \$ 105,000.00          | \$ 105,000.00          | \$ 42,000.00           | \$ 63,000.00           | \$ 105,000.00          | \$ 168,000.00           |
| <b>\$ 29,069,988.30</b> | <b>\$ 29,069,988.30</b> | <b>\$ 23,255,990.64</b> | <b>\$ 9,689,996.10</b> | <b>\$ 9,689,996.10</b> | <b>\$ 3,875,998.44</b> | <b>\$ 5,813,997.66</b> | <b>\$ 9,689,996.10</b> | <b>\$ 15,503,993.76</b> |

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |

|                         |                         |                         |                        |                        |                        |                        |                        |                         |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99         |
| \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00            |
| \$ 11,784,484.61        | \$ 11,784,484.61        | \$ 9,427,587.68         | \$ 3,928,161.54        | \$ 3,928,161.54        | \$ 1,571,264.61        | \$ 2,356,896.92        | \$ 3,928,161.54        | \$ 6,285,058.46         |
| \$ 5,179,522.56         | \$ 5,179,522.56         | \$ 4,143,618.05         | \$ 1,726,507.52        | \$ 1,726,507.52        | \$ 690,603.01          | \$ 1,035,904.51        | \$ 1,726,507.52        | \$ 2,762,412.03         |
| \$ 3,553,368.50         | \$ 3,553,368.50         | \$ 2,842,694.80         | \$ 1,184,456.17        | \$ 1,184,456.17        | \$ 473,782.47          | \$ 710,673.70          | \$ 1,184,456.17        | \$ 1,895,129.86         |
| \$ 164,107.01           | \$ 164,107.01           | \$ 131,285.61           | \$ 54,702.34           | \$ 54,702.34           | \$ 21,880.94           | \$ 32,821.40           | \$ 54,702.34           | \$ 87,523.74            |
| \$ 167,482.01           | \$ 167,482.01           | \$ 133,985.61           | \$ 55,827.34           | \$ 55,827.34           | \$ 22,330.94           | \$ 33,496.40           | \$ 55,827.34           | \$ 89,323.74            |
| \$ 142,132.08           | \$ 142,132.08           | \$ 113,705.67           | \$ 47,377.36           | \$ 47,377.36           | \$ 18,950.94           | \$ 28,426.42           | \$ 47,377.36           | \$ 75,803.78            |
| \$ 189,509.45           | \$ 189,509.45           | \$ 151,607.56           | \$ 63,169.82           | \$ 63,169.82           | \$ 25,267.93           | \$ 37,901.89           | \$ 63,169.82           | \$ 101,071.70           |
| <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 4,409,785.82</b> | <b>\$ 5,821,826.23</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 12,882,028.31</b> |

|                |                |                |                |                |                      |                    |                |                |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|--------------------|----------------|----------------|
| \$6,303,677.09 | \$6,303,677.09 | \$4,725,800.68 | \$1,044,089.04 | \$1,044,089.04 | <b>-\$533,787.38</b> | <b>-\$7,828.57</b> | \$1,044,089.04 | \$2,621,965.45 |
| \$1,008,588.33 | \$1,008,588.33 | \$756,128.11   | \$167,054.25   | \$167,054.25   | \$0.00               | \$0.00             | \$167,054.25   | \$419,514.47   |
| \$5,295,088.76 | \$5,295,088.76 | \$3,969,672.57 | \$877,034.79   | \$877,034.79   | <b>-\$533,787.38</b> | <b>-\$7,828.57</b> | \$877,034.79   | \$2,202,450.98 |

|                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>\$5,295,088.76</b>  | <b>\$5,295,088.76</b>  | <b>\$3,969,672.57</b>  | <b>\$877,034.79</b>    | <b>\$877,034.79</b>    | <b>-\$533,787.38</b>   | <b>-\$7,828.57</b>     | <b>\$877,034.79</b>    | <b>\$2,202,450.98</b>  |
| <b>\$48,357,891.18</b> | <b>\$53,652,979.94</b> | <b>\$57,622,652.51</b> | <b>\$58,499,687.30</b> | <b>\$59,376,722.09</b> | <b>\$58,842,934.71</b> | <b>\$58,835,106.14</b> | <b>\$59,712,140.93</b> | <b>\$61,914,591.91</b> |

| <b>Quinto Año</b>       |                         |                         |                         |                         |                         |                        |                        |                        |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>Abril</b>            | <b>Mayo</b>             | <b>Junio</b>            | <b>Julio</b>            | <b>Agosto</b>           | <b>Septiembre</b>       | <b>Octubre</b>         | <b>Noviembre</b>       | <b>Diciembre</b>       |
| \$ 8,719,176.96         | \$ 10,898,971.20        | \$ 13,078,765.44        | \$ 16,348,456.80        | \$ 16,348,456.80        | \$ 13,078,765.44        | \$ 5,449,485.60        | \$ 5,449,485.60        | \$ 2,179,794.24        |
| \$ 3,834,823.20         | \$ 4,793,529.00         | \$ 5,752,234.80         | \$ 7,190,293.50         | \$ 7,190,293.50         | \$ 5,752,234.80         | \$ 2,396,764.50        | \$ 2,396,764.50        | \$ 958,705.80          |
| \$ 2,421,993.60         | \$ 3,027,492.00         | \$ 3,632,990.40         | \$ 4,541,238.00         | \$ 4,541,238.00         | \$ 3,632,990.40         | \$ 1,513,746.00        | \$ 1,513,746.00        | \$ 605,498.40          |
| \$ 100,800.00           | \$ 126,000.00           | \$ 151,200.00           | \$ 189,000.00           | \$ 189,000.00           | \$ 151,200.00           | \$ 63,000.00           | \$ 63,000.00           | \$ 25,200.00           |
| \$ 129,600.00           | \$ 162,000.00           | \$ 194,400.00           | \$ 243,000.00           | \$ 243,000.00           | \$ 194,400.00           | \$ 81,000.00           | \$ 81,000.00           | \$ 32,400.00           |
| \$ 129,600.00           | \$ 162,000.00           | \$ 194,400.00           | \$ 243,000.00           | \$ 243,000.00           | \$ 194,400.00           | \$ 81,000.00           | \$ 81,000.00           | \$ 32,400.00           |
| \$ 168,000.00           | \$ 210,000.00           | \$ 252,000.00           | \$ 315,000.00           | \$ 315,000.00           | \$ 252,000.00           | \$ 105,000.00          | \$ 105,000.00          | \$ 42,000.00           |
| <b>\$ 15,503,993.76</b> | <b>\$ 19,379,992.20</b> | <b>\$ 23,255,990.64</b> | <b>\$ 29,069,988.30</b> | <b>\$ 29,069,988.30</b> | <b>\$ 23,255,990.64</b> | <b>\$ 9,689,996.10</b> | <b>\$ 9,689,996.10</b> | <b>\$ 3,875,998.44</b> |

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |
| \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - | \$ - |

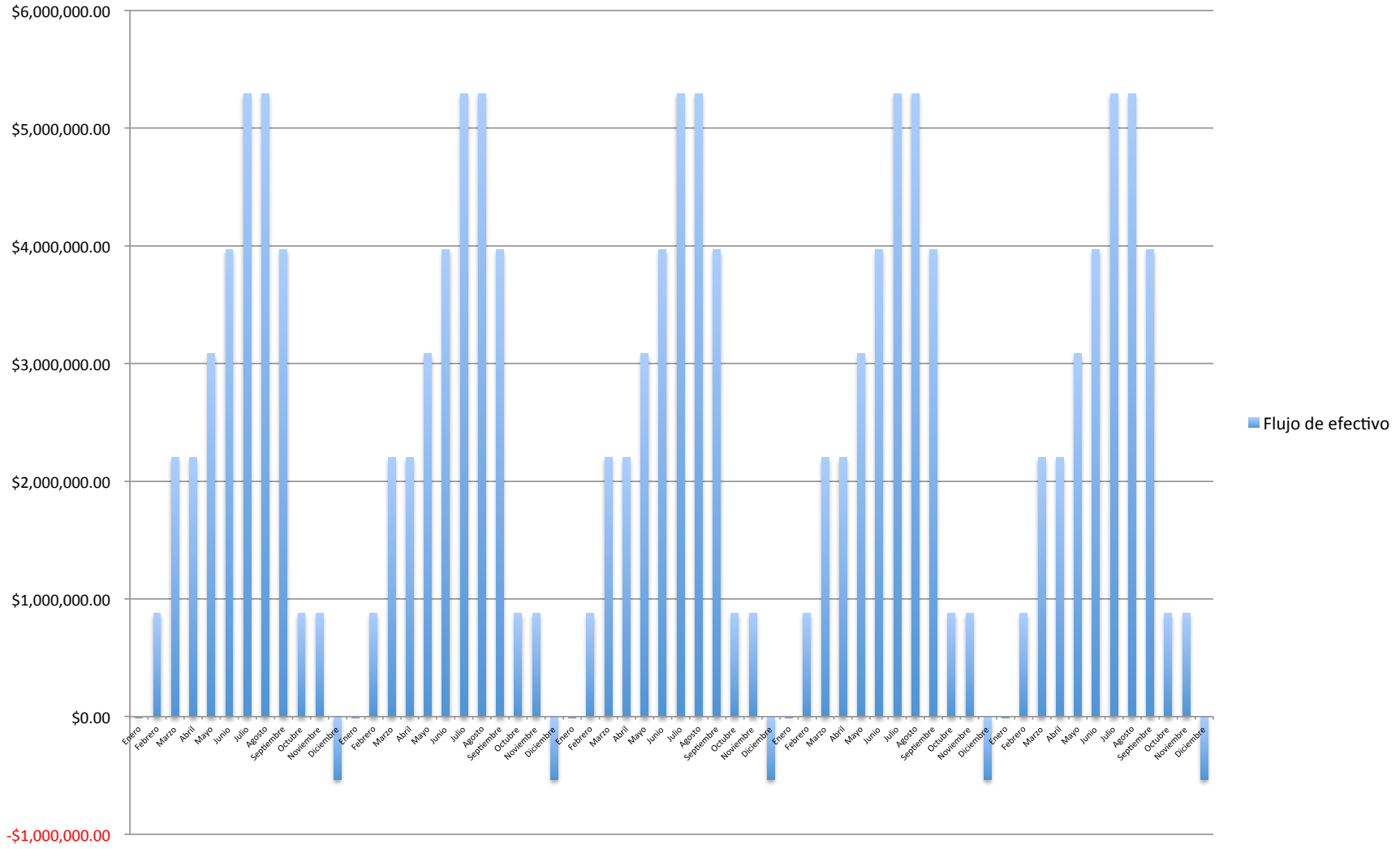
|                         |                         |                         |                         |                         |                         |                        |                        |                        |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        |
| \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           |
| \$ 6,285,058.46         | \$ 7,856,323.07         | \$ 9,427,587.68         | \$ 11,784,484.61        | \$ 11,784,484.61        | \$ 9,427,587.68         | \$ 3,928,161.54        | \$ 3,928,161.54        | \$ 1,571,264.61        |
| \$ 2,762,412.03         | \$ 3,453,015.04         | \$ 4,143,618.05         | \$ 5,179,522.56         | \$ 5,179,522.56         | \$ 4,143,618.05         | \$ 1,726,507.52        | \$ 1,726,507.52        | \$ 690,603.01          |
| \$ 1,895,129.86         | \$ 2,368,912.33         | \$ 2,842,694.80         | \$ 3,553,368.50         | \$ 3,553,368.50         | \$ 2,842,694.80         | \$ 1,184,456.17        | \$ 1,184,456.17        | \$ 473,782.47          |
| \$ 87,523.74            | \$ 109,404.68           | \$ 131,285.61           | \$ 164,107.01           | \$ 164,107.01           | \$ 131,285.61           | \$ 54,702.34           | \$ 54,702.34           | \$ 21,880.94           |
| \$ 89,323.74            | \$ 111,654.68           | \$ 133,985.61           | \$ 167,482.01           | \$ 167,482.01           | \$ 133,985.61           | \$ 55,827.34           | \$ 55,827.34           | \$ 22,330.94           |
| \$ 75,803.78            | \$ 94,754.72            | \$ 113,705.67           | \$ 142,132.08           | \$ 142,132.08           | \$ 113,705.67           | \$ 47,377.36           | \$ 47,377.36           | \$ 18,950.94           |
| \$ 101,071.70           | \$ 126,339.63           | \$ 151,607.56           | \$ 189,509.45           | \$ 189,509.45           | \$ 151,607.56           | \$ 63,169.82           | \$ 63,169.82           | \$ 25,267.93           |
| <b>\$ 12,882,028.31</b> | <b>\$ 15,706,109.13</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 4,409,785.82</b> |

|                |                |                |                |                |                |                |                |                      |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------------|
| \$2,621,965.45 | \$3,673,883.07 | \$4,725,800.68 | \$6,303,677.09 | \$6,303,677.09 | \$4,725,800.68 | \$1,044,089.04 | \$1,044,089.04 | <b>-\$533,787.38</b> |
| \$419,514.47   | \$587,821.29   | \$756,128.11   | \$1,008,588.33 | \$1,008,588.33 | \$756,128.11   | \$167,054.25   | \$167,054.25   | \$0.00               |
| \$2,202,450.98 | \$3,086,061.78 | \$3,969,672.57 | \$5,295,088.76 | \$5,295,088.76 | \$3,969,672.57 | \$877,034.79   | \$877,034.79   | <b>-\$533,787.38</b> |

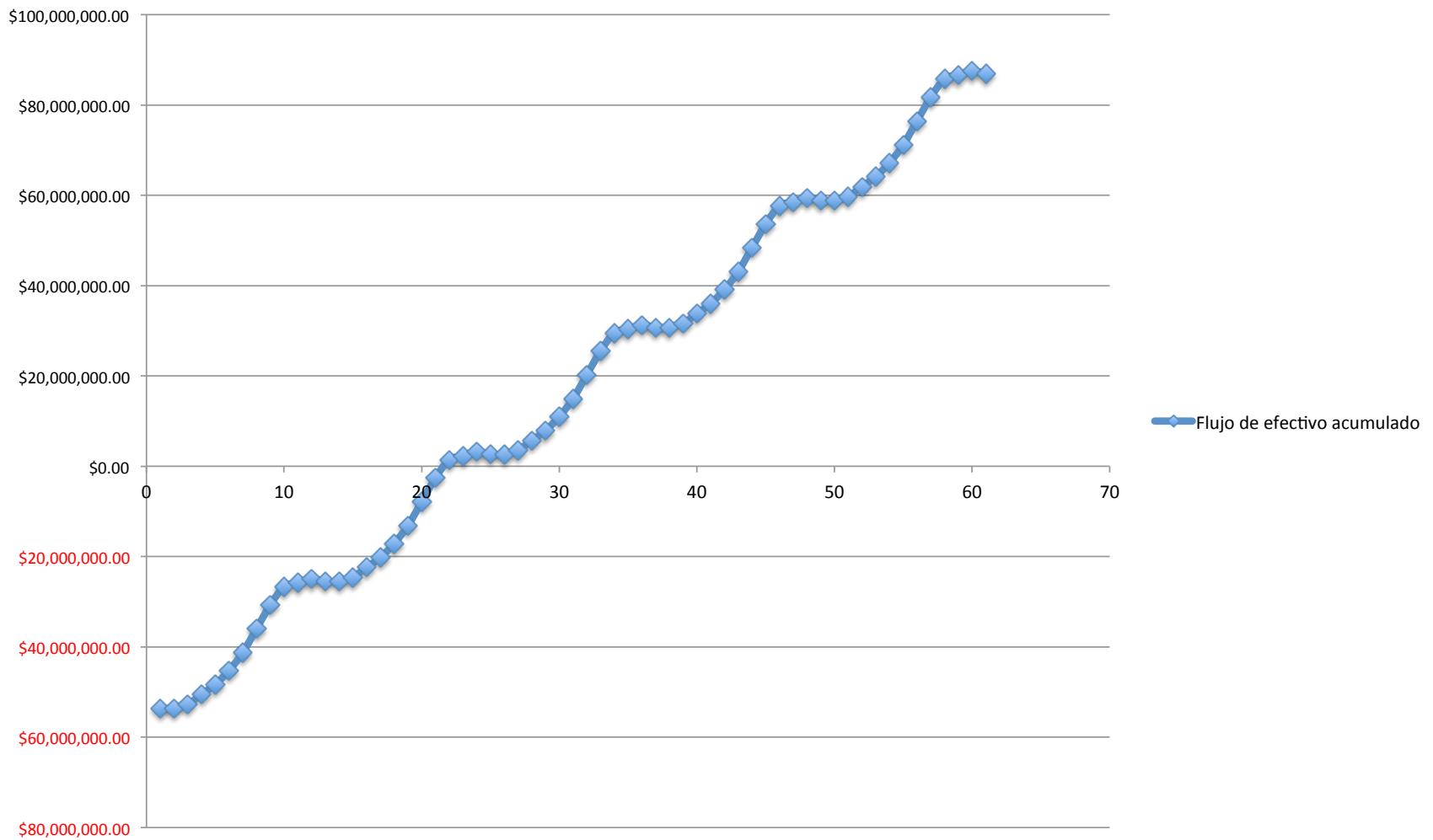
|                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |                        |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>\$2,202,450.98</b>  | <b>\$3,086,061.78</b>  | <b>\$3,969,672.57</b>  | <b>\$5,295,088.76</b>  | <b>\$5,295,088.76</b>  | <b>\$3,969,672.57</b>  | <b>\$877,034.79</b>    | <b>\$877,034.79</b>    | <b>-\$533,787.38</b>   |
| <b>\$64,117,042.89</b> | <b>\$67,203,104.67</b> | <b>\$71,172,777.23</b> | <b>\$76,467,865.99</b> | <b>\$81,762,954.75</b> | <b>\$85,732,627.32</b> | <b>\$86,609,662.11</b> | <b>\$87,486,696.90</b> | <b>\$86,952,909.52</b> |



### Flujo de efectivo "Caso optimista (A)"



**Flujo de efectivo acumulado "Caso optimista (A)"**





## ***Anexo 15.***

### ***“Flujo de efectivo del caso optimista (B)”***

Planta de Concreto Reciclado  
Escenario optimista  
Caso B

|                                    | Cero             | Primer Año       |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
|                                    |                  | Enero            | Febrero          | Marzo            | Abril            | Mayo             | Junio            | Julio            | Agosto           | Septiembre       |
| <b>Ingresos</b>                    |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| F'c=100 Kg/cm2                     |                  | \$ 3,269,691.36  | \$ 5,449,485.60  | \$ 8,719,176.96  | \$ 8,719,176.96  | \$ 10,898,971.20 | \$ 13,078,765.44 | \$ 16,348,456.80 | \$ 16,348,456.80 | \$ 13,078,765.44 |
| F'c=150 Kg/cm2                     |                  | \$ 1,438,058.70  | \$ 2,396,764.50  | \$ 3,834,823.20  | \$ 3,834,823.20  | \$ 4,793,529.00  | \$ 5,752,234.80  | \$ 7,190,293.50  | \$ 7,190,293.50  | \$ 5,752,234.80  |
| F'c=200 Kg/cm2                     |                  | \$ 908,247.60    | \$ 1,513,746.00  | \$ 2,421,993.60  | \$ 2,421,993.60  | \$ 3,027,492.00  | \$ 3,632,990.40  | \$ 4,541,238.00  | \$ 4,541,238.00  | \$ 3,632,990.40  |
| Block 10x20x40cm                   |                  | \$ 37,800.00     | \$ 63,000.00     | \$ 100,800.00    | \$ 100,800.00    | \$ 126,000.00    | \$ 151,200.00    | \$ 189,000.00    | \$ 189,000.00    | \$ 151,200.00    |
| Block entero 15x20x40cm            |                  | \$ 48,600.00     | \$ 81,000.00     | \$ 129,600.00    | \$ 129,600.00    | \$ 162,000.00    | \$ 194,400.00    | \$ 243,000.00    | \$ 243,000.00    | \$ 194,400.00    |
| Panel de 1x1.5x0.2m                |                  | \$ 48,600.00     | \$ 81,000.00     | \$ 129,600.00    | \$ 129,600.00    | \$ 162,000.00    | \$ 194,400.00    | \$ 243,000.00    | \$ 243,000.00    | \$ 194,400.00    |
| Panel de 1x2x0.2m                  |                  | \$ 63,000.00     | \$ 105,000.00    | \$ 168,000.00    | \$ 168,000.00    | \$ 210,000.00    | \$ 252,000.00    | \$ 315,000.00    | \$ 315,000.00    | \$ 252,000.00    |
| <b>Ingresos</b>                    | \$ -             | \$ 5,813,997.66  | \$ 9,689,996.10  | \$ 15,503,993.76 | \$ 15,503,993.76 | \$ 19,379,992.20 | \$ 23,255,990.64 | \$ 29,069,988.30 | \$ 29,069,988.30 | \$ 23,255,990.64 |
| <b>Egresos Iniciales</b>           |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| Maquinaria y equipo                | \$ 48,322,615.06 | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             |
| Terreno                            | \$ 1,142,494.50  | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             |
| Construcción                       | \$ 2,580,800.00  | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             |
| Nómina del primer mes              | \$ 1,551,054.99  | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             |
| <b>Egresos iniciales</b>           | \$ 53,596,964.55 | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             | \$ -             |
| <b>Egresos de operación</b>        |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| Nómina                             |                  | \$ 1,551,054.99  | \$ 1,551,054.99  | \$ 1,551,054.99  | \$ 1,551,054.99  | \$ 1,551,054.99  | \$ 1,551,054.99  | \$ 1,551,054.99  | \$ 1,551,054.99  | \$ 1,551,054.99  |
| Laboratorio de agregados           |                  | \$ 34,650.00     | \$ 34,650.00     | \$ 34,650.00     | \$ 34,650.00     | \$ 34,650.00     | \$ 34,650.00     | \$ 34,650.00     | \$ 34,650.00     | \$ 34,650.00     |
| F'c=100 Kg/cm2                     |                  | \$ 2,356,896.92  | \$ 3,928,161.54  | \$ 6,285,058.46  | \$ 6,285,058.46  | \$ 7,856,323.07  | \$ 9,427,587.68  | \$ 11,784,484.61 | \$ 11,784,484.61 | \$ 9,427,587.68  |
| F'c=150 Kg/cm2                     |                  | \$ 1,035,904.51  | \$ 1,726,507.52  | \$ 2,762,412.03  | \$ 2,762,412.03  | \$ 3,453,015.04  | \$ 4,143,618.05  | \$ 5,179,522.56  | \$ 5,179,522.56  | \$ 4,143,618.05  |
| F'c=200 Kg/cm2                     |                  | \$ 710,673.70    | \$ 1,184,456.17  | \$ 1,895,129.86  | \$ 1,895,129.86  | \$ 2,368,912.33  | \$ 2,842,694.80  | \$ 3,553,368.50  | \$ 3,553,368.50  | \$ 2,842,694.80  |
| Block 10x20x40cm                   |                  | \$ 32,821.40     | \$ 54,702.34     | \$ 87,523.74     | \$ 87,523.74     | \$ 109,404.68    | \$ 131,285.61    | \$ 164,107.01    | \$ 164,107.01    | \$ 131,285.61    |
| Block entero 15x20x40cm            |                  | \$ 33,496.40     | \$ 55,827.34     | \$ 89,323.74     | \$ 89,323.74     | \$ 111,654.68    | \$ 133,985.61    | \$ 167,482.01    | \$ 167,482.01    | \$ 133,985.61    |
| Panel de 1x1.5x0.2m                |                  | \$ 28,426.42     | \$ 47,377.36     | \$ 75,803.78     | \$ 75,803.78     | \$ 94,754.72     | \$ 113,705.67    | \$ 142,132.08    | \$ 142,132.08    | \$ 113,705.67    |
| Panel de 1x2x0.2m                  |                  | \$ 37,901.89     | \$ 63,169.82     | \$ 101,071.70    | \$ 101,071.70    | \$ 126,339.63    | \$ 151,607.56    | \$ 189,509.45    | \$ 189,509.45    | \$ 151,607.56    |
| <b>Egresos de operación</b>        | \$ -             | \$ 5,821,826.23  | \$ 8,645,907.06  | \$ 12,882,028.31 | \$ 12,882,028.31 | \$ 15,706,109.13 | \$ 18,530,189.96 | \$ 22,766,311.21 | \$ 22,766,311.21 | \$ 18,530,189.96 |
| <b>Utilidades</b>                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| Intereses                          |                  | \$0.00           | \$198,062.64     | \$199,383.05     | \$200,712.27     | \$202,050.36     | \$203,397.36     | \$203,411.12     | \$201,411.64     | \$196,043.27     |
| Utilidad antes de impuestos        | -\$53,596,964.55 | -\$7,828.57      | \$846,026.40     | \$2,422,582.40   | \$2,421,253.18   | \$3,471,832.71   | \$4,522,403.32   | \$6,100,265.98   | \$6,102,265.46   | \$4,529,757.41   |
| Impuestos                          |                  | \$0.00           | \$135,364.22     | \$387,613.18     | \$387,400.51     | \$555,493.23     | \$723,584.53     | \$976,042.56     | \$976,362.47     | \$724,761.19     |
| Utilidad después de impuestos      | -\$53,596,964.55 | -\$7,828.57      | \$710,662.18     | \$2,034,969.22   | \$2,033,852.67   | \$2,916,339.48   | \$3,798,818.79   | \$5,124,223.42   | \$5,125,902.98   | \$3,804,996.22   |
| <b>Amortización</b>                |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| Amortización                       |                  | \$0.00           | \$0.00           | \$0.00           | \$0.00           | \$200,000.00     | \$500,000.00     | \$1,000,000.00   | \$1,000,000.00   | \$500,000.00     |
| <b>Flujos de efectivo</b>          |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| <b>Flujo de efectivo</b>           | -\$26,798,482.28 | -\$7,828.57      | \$710,662.18     | \$2,034,969.22   | \$2,033,852.67   | \$2,716,339.48   | \$3,298,818.79   | \$4,124,223.42   | \$4,125,902.98   | \$3,304,996.22   |
| <b>Flujo de efectivo acumulado</b> | -\$26,798,482.28 | -\$26,806,310.85 | -\$26,095,648.67 | -\$24,060,679.45 | -\$22,026,826.78 | -\$19,310,487.31 | -\$16,011,668.52 | -\$11,887,445.10 | -\$7,761,542.12  | -\$4,456,545.89  |
| <b>Financiamiento</b>              |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| Saldo Insoluto                     | \$26,798,482.28  | \$29,709,395.39  | \$29,907,458.03  | \$30,106,841.08  | \$30,307,553.36  | \$30,509,603.71  | \$30,511,667.74  | \$30,211,745.52  | \$29,406,490.49  | \$28,595,867.09  |
| Interés 8% anual - 0.67% mensual   |                  | \$198,062.64     | \$199,383.05     | \$200,712.27     | \$202,050.36     | \$203,397.36     | \$203,411.12     | \$201,411.64     | \$196,043.27     | \$190,639.11     |
| 0.67%                              |                  |                  | \$199,383.05     | \$200,712.27     | \$202,050.36     | \$202,064.02     | \$200,077.78     | \$194,744.97     | \$189,376.60     | \$187,305.78     |
| Amortización                       |                  | \$0.00           | \$0.00           | \$0.00           | \$0.00           | \$200,000.00     | \$500,000.00     | \$1,000,000.00   | \$1,000,000.00   | \$500,000.00     |
|                                    |                  |                  | \$199,383.05     | \$200,712.27     | \$202,050.36     | \$203,397.36     | \$203,411.12     | \$201,411.64     | \$196,043.27     | \$190,639.11     |
| <b>Saldo Fin Periodo</b>           |                  | \$29,907,458.03  | \$30,106,841.08  | \$30,307,553.36  | \$30,509,603.71  | \$30,511,667.74  | \$30,211,745.52  | \$29,406,490.49  | \$28,595,867.09  | \$28,283,172.87  |

|                        |                        |                        | Segundo Año            |                        |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Octubre                | Noviembre              | Diciembre              | Enero                  | Febrero                | Marzo                   | Abril                   | Mayo                    | Junio                   | Julio                   | Agosto                  | Septiembre              |
| \$ 5,449,485.60        | \$ 5,449,485.60        | \$ 2,179,794.24        | \$ 3,269,691.36        | \$ 5,449,485.60        | \$ 8,719,176.96         | \$ 8,719,176.96         | \$ 10,898,971.20        | \$ 13,078,765.44        | \$ 16,348,456.80        | \$ 16,348,456.80        | \$ 13,078,765.44        |
| \$ 2,396,764.50        | \$ 2,396,764.50        | \$ 958,705.80          | \$ 1,438,058.70        | \$ 2,396,764.50        | \$ 3,834,823.20         | \$ 3,834,823.20         | \$ 4,793,529.00         | \$ 5,752,234.80         | \$ 7,190,293.50         | \$ 7,190,293.50         | \$ 5,752,234.80         |
| \$ 1,513,746.00        | \$ 1,513,746.00        | \$ 605,498.40          | \$ 908,247.60          | \$ 1,513,746.00        | \$ 2,421,993.60         | \$ 2,421,993.60         | \$ 3,027,492.00         | \$ 3,632,990.40         | \$ 4,541,238.00         | \$ 4,541,238.00         | \$ 3,632,990.40         |
| \$ 63,000.00           | \$ 63,000.00           | \$ 25,200.00           | \$ 37,800.00           | \$ 63,000.00           | \$ 100,800.00           | \$ 100,800.00           | \$ 126,000.00           | \$ 151,200.00           | \$ 189,000.00           | \$ 189,000.00           | \$ 151,200.00           |
| \$ 81,000.00           | \$ 81,000.00           | \$ 32,400.00           | \$ 48,600.00           | \$ 81,000.00           | \$ 129,600.00           | \$ 129,600.00           | \$ 162,000.00           | \$ 194,400.00           | \$ 243,000.00           | \$ 243,000.00           | \$ 194,400.00           |
| \$ 81,000.00           | \$ 81,000.00           | \$ 32,400.00           | \$ 48,600.00           | \$ 81,000.00           | \$ 129,600.00           | \$ 129,600.00           | \$ 162,000.00           | \$ 194,400.00           | \$ 243,000.00           | \$ 243,000.00           | \$ 194,400.00           |
| \$ 105,000.00          | \$ 105,000.00          | \$ 42,000.00           | \$ 63,000.00           | \$ 105,000.00          | \$ 168,000.00           | \$ 168,000.00           | \$ 210,000.00           | \$ 252,000.00           | \$ 315,000.00           | \$ 315,000.00           | \$ 252,000.00           |
| <b>\$ 9,689,996.10</b> | <b>\$ 9,689,996.10</b> | <b>\$ 3,875,998.44</b> | <b>\$ 5,813,997.66</b> | <b>\$ 9,689,996.10</b> | <b>\$ 15,503,993.76</b> | <b>\$ 15,503,993.76</b> | <b>\$ 19,379,992.20</b> | <b>\$ 23,255,990.64</b> | <b>\$ 29,069,988.30</b> | <b>\$ 29,069,988.30</b> | <b>\$ 23,255,990.64</b> |
| \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         |
| \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            |
| \$ 3,928,161.54        | \$ 3,928,161.54        | \$ 1,571,264.61        | \$ 2,356,896.92        | \$ 3,928,161.54        | \$ 6,285,058.46         | \$ 6,285,058.46         | \$ 7,856,323.07         | \$ 9,427,587.68         | \$ 11,784,484.61        | \$ 11,784,484.61        | \$ 9,427,587.68         |
| \$ 1,726,507.52        | \$ 1,726,507.52        | \$ 690,603.01          | \$ 1,035,904.51        | \$ 1,726,507.52        | \$ 2,762,412.03         | \$ 2,762,412.03         | \$ 3,453,015.04         | \$ 4,143,618.05         | \$ 5,179,522.56         | \$ 5,179,522.56         | \$ 4,143,618.05         |
| \$ 1,184,456.17        | \$ 1,184,456.17        | \$ 473,782.47          | \$ 710,673.70          | \$ 1,184,456.17        | \$ 1,895,129.86         | \$ 1,895,129.86         | \$ 2,368,912.33         | \$ 2,842,694.80         | \$ 3,553,368.50         | \$ 3,553,368.50         | \$ 2,842,694.80         |
| \$ 54,702.34           | \$ 54,702.34           | \$ 21,880.94           | \$ 32,821.40           | \$ 54,702.34           | \$ 87,523.74            | \$ 87,523.74            | \$ 109,404.68           | \$ 131,285.61           | \$ 164,107.01           | \$ 164,107.01           | \$ 131,285.61           |
| \$ 55,827.34           | \$ 55,827.34           | \$ 22,330.94           | \$ 33,496.40           | \$ 55,827.34           | \$ 89,323.74            | \$ 89,323.74            | \$ 111,654.68           | \$ 133,985.61           | \$ 167,482.01           | \$ 167,482.01           | \$ 133,985.61           |
| \$ 47,377.36           | \$ 47,377.36           | \$ 18,950.94           | \$ 28,426.42           | \$ 47,377.36           | \$ 75,803.78            | \$ 75,803.78            | \$ 94,754.72            | \$ 113,705.67           | \$ 142,132.08           | \$ 142,132.08           | \$ 113,705.67           |
| \$ 63,169.82           | \$ 63,169.82           | \$ 25,267.93           | \$ 37,901.89           | \$ 63,169.82           | \$ 101,071.70           | \$ 101,071.70           | \$ 126,339.63           | \$ 151,607.56           | \$ 189,509.45           | \$ 189,509.45           | \$ 151,607.56           |
| <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 4,409,785.82</b> | <b>\$ 5,821,826.23</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 12,882,028.31</b> | <b>\$ 12,882,028.31</b> | <b>\$ 15,706,109.13</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> |
| \$190,639.11           | \$188,554.49           | \$189,811.52           | \$191,076.93           | \$192,350.77           | \$193,633.11            | \$194,924.00            | \$196,223.49            | \$197,531.65            | \$197,506.30            | \$195,467.46            | \$190,059.46            |
| \$853,449.92           | \$855,534.55           | <b>-\$723,598.89</b>   | <b>-\$198,905.50</b>   | \$851,738.27           | \$2,428,332.34          | \$2,427,041.46          | \$3,477,659.57          | \$4,528,269.03          | \$6,106,170.79          | \$6,108,209.64          | \$4,535,741.21          |
| \$136,551.99           | \$136,885.53           | \$0.00                 | \$0.00                 | \$136,278.12           | \$388,533.18            | \$388,326.63            | \$556,425.53            | \$724,523.04            | \$976,987.33            | \$977,313.54            | \$725,718.59            |
| \$716,897.94           | \$718,649.02           | <b>-\$723,598.89</b>   | <b>-\$198,905.50</b>   | \$715,460.14           | \$2,039,799.17          | \$2,038,714.82          | \$2,921,234.04          | \$3,803,745.98          | \$5,129,183.46          | \$5,130,896.10          | \$3,810,022.62          |
| \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                  | \$0.00                  | \$200,000.00            | \$500,000.00            | \$1,000,000.00          | \$1,000,000.00          | \$500,000.00            |
| <b>\$716,897.94</b>    | <b>\$718,649.02</b>    | <b>-\$723,598.89</b>   | <b>-\$198,905.50</b>   | <b>\$715,460.14</b>    | <b>\$2,039,799.17</b>   | <b>\$2,038,714.82</b>   | <b>\$2,721,234.04</b>   | <b>\$3,303,745.98</b>   | <b>\$4,129,183.46</b>   | <b>\$4,130,896.10</b>   | <b>\$3,310,022.62</b>   |
| <b>-\$3,739,647.96</b> | <b>-\$3,020,998.93</b> | <b>-\$3,744,597.83</b> | <b>-\$3,943,503.33</b> | <b>-\$3,228,043.19</b> | <b>-\$1,188,244.02</b>  | <b>\$850,470.81</b>     | <b>\$3,571,704.85</b>   | <b>\$6,875,450.83</b>   | <b>\$11,004,634.30</b>  | <b>\$15,135,530.39</b>  | <b>\$18,445,553.01</b>  |
| \$28,283,172.87        | \$28,471,727.36        | \$28,661,538.88        | \$28,852,615.80        | \$29,044,966.57        | \$29,238,599.68         | \$29,433,523.68         | \$29,629,747.17         | \$29,625,945.49         | \$29,320,118.46         | \$28,508,919.25         | \$27,692,312.04         |
| \$188,554.49           | \$189,811.52           | \$191,076.93           | \$192,350.77           | \$193,633.11           | \$194,924.00            | \$196,223.49            | \$197,531.65            | \$197,506.30            | \$195,467.46            | \$190,059.46            | \$184,615.41            |
| \$188,554.49           | \$189,811.52           | \$191,076.93           | \$192,350.77           | \$193,633.11           | \$194,924.00            | \$196,223.49            | \$196,198.31            | \$194,172.97            | \$188,800.79            | \$183,392.79            | \$181,282.08            |
| \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                  | \$0.00                  | \$200,000.00            | \$500,000.00            | \$1,000,000.00          | \$1,000,000.00          | \$500,000.00            |
| \$188,554.49           | \$189,811.52           | \$191,076.93           | \$192,350.77           | \$193,633.11           | \$194,924.00            | \$196,223.49            | \$197,531.65            | \$197,506.30            | \$195,467.46            | \$190,059.46            | \$184,615.41            |
| <b>\$28,471,727.36</b> | <b>\$28,661,538.88</b> | <b>\$28,852,615.80</b> | <b>\$29,044,966.57</b> | <b>\$29,238,599.68</b> | <b>\$29,433,523.68</b>  | <b>\$29,629,747.17</b>  | <b>\$29,625,945.49</b>  | <b>\$29,320,118.46</b>  | <b>\$28,508,919.25</b>  | <b>\$27,692,312.04</b>  | <b>\$27,373,594.12</b>  |

|                        |                        |                        | Tercer Año             |                        |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Octubre                | Noviembre              | Diciembre              | Enero                  | Febrero                | Marzo                   | Abril                   | Mayo                    | Junio                   | Julio                   | Agosto                  | Septiembre              |
| \$ 5,449,485.60        | \$ 5,449,485.60        | \$ 2,179,794.24        | \$ 3,269,691.36        | \$ 5,449,485.60        | \$ 8,719,176.96         | \$ 8,719,176.96         | \$ 10,898,971.20        | \$ 13,078,765.44        | \$ 16,348,456.80        | \$ 16,348,456.80        | \$ 13,078,765.44        |
| \$ 2,396,764.50        | \$ 2,396,764.50        | \$ 958,705.80          | \$ 1,438,058.70        | \$ 2,396,764.50        | \$ 3,834,823.20         | \$ 3,834,823.20         | \$ 4,793,529.00         | \$ 5,752,234.80         | \$ 7,190,293.50         | \$ 7,190,293.50         | \$ 5,752,234.80         |
| \$ 1,513,746.00        | \$ 1,513,746.00        | \$ 605,498.40          | \$ 908,247.60          | \$ 1,513,746.00        | \$ 2,421,993.60         | \$ 2,421,993.60         | \$ 3,027,492.00         | \$ 3,632,990.40         | \$ 4,541,238.00         | \$ 4,541,238.00         | \$ 3,632,990.40         |
| \$ 63,000.00           | \$ 63,000.00           | \$ 25,200.00           | \$ 37,800.00           | \$ 63,000.00           | \$ 100,800.00           | \$ 100,800.00           | \$ 126,000.00           | \$ 151,200.00           | \$ 189,000.00           | \$ 189,000.00           | \$ 151,200.00           |
| \$ 81,000.00           | \$ 81,000.00           | \$ 32,400.00           | \$ 48,600.00           | \$ 81,000.00           | \$ 129,600.00           | \$ 129,600.00           | \$ 162,000.00           | \$ 194,400.00           | \$ 243,000.00           | \$ 243,000.00           | \$ 194,400.00           |
| \$ 81,000.00           | \$ 81,000.00           | \$ 32,400.00           | \$ 48,600.00           | \$ 81,000.00           | \$ 129,600.00           | \$ 129,600.00           | \$ 162,000.00           | \$ 194,400.00           | \$ 243,000.00           | \$ 243,000.00           | \$ 194,400.00           |
| \$ 105,000.00          | \$ 105,000.00          | \$ 42,000.00           | \$ 63,000.00           | \$ 105,000.00          | \$ 168,000.00           | \$ 168,000.00           | \$ 210,000.00           | \$ 252,000.00           | \$ 315,000.00           | \$ 315,000.00           | \$ 252,000.00           |
| <b>\$ 9,689,996.10</b> | <b>\$ 9,689,996.10</b> | <b>\$ 3,875,998.44</b> | <b>\$ 5,813,997.66</b> | <b>\$ 9,689,996.10</b> | <b>\$ 15,503,993.76</b> | <b>\$ 15,503,993.76</b> | <b>\$ 19,379,992.20</b> | <b>\$ 23,255,990.64</b> | <b>\$ 29,069,988.30</b> | <b>\$ 29,069,988.30</b> | <b>\$ 23,255,990.64</b> |
| \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         |
| \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            |
| \$ 3,928,161.54        | \$ 3,928,161.54        | \$ 1,571,264.61        | \$ 2,356,896.92        | \$ 3,928,161.54        | \$ 6,285,058.46         | \$ 6,285,058.46         | \$ 7,856,323.07         | \$ 9,427,587.68         | \$ 11,784,484.61        | \$ 11,784,484.61        | \$ 9,427,587.68         |
| \$ 1,726,507.52        | \$ 1,726,507.52        | \$ 690,603.01          | \$ 1,035,904.51        | \$ 1,726,507.52        | \$ 2,762,412.03         | \$ 2,762,412.03         | \$ 3,453,015.04         | \$ 4,143,618.05         | \$ 5,179,522.56         | \$ 5,179,522.56         | \$ 4,143,618.05         |
| \$ 1,184,456.17        | \$ 1,184,456.17        | \$ 473,782.47          | \$ 710,673.70          | \$ 1,184,456.17        | \$ 1,895,129.86         | \$ 1,895,129.86         | \$ 2,368,912.33         | \$ 2,842,694.80         | \$ 3,553,368.50         | \$ 3,553,368.50         | \$ 2,842,694.80         |
| \$ 54,702.34           | \$ 54,702.34           | \$ 21,880.94           | \$ 32,821.40           | \$ 54,702.34           | \$ 87,523.74            | \$ 87,523.74            | \$ 109,404.68           | \$ 131,285.61           | \$ 164,107.01           | \$ 164,107.01           | \$ 131,285.61           |
| \$ 55,827.34           | \$ 55,827.34           | \$ 22,330.94           | \$ 33,496.40           | \$ 55,827.34           | \$ 89,323.74            | \$ 89,323.74            | \$ 111,654.68           | \$ 133,985.61           | \$ 167,482.01           | \$ 167,482.01           | \$ 133,985.61           |
| \$ 47,377.36           | \$ 47,377.36           | \$ 18,950.94           | \$ 28,426.42           | \$ 47,377.36           | \$ 75,803.78            | \$ 75,803.78            | \$ 94,754.72            | \$ 113,705.67           | \$ 142,132.08           | \$ 142,132.08           | \$ 113,705.67           |
| \$ 63,169.82           | \$ 63,169.82           | \$ 25,267.93           | \$ 37,901.89           | \$ 63,169.82           | \$ 101,071.70           | \$ 101,071.70           | \$ 126,339.63           | \$ 151,607.56           | \$ 189,509.45           | \$ 189,509.45           | \$ 151,607.56           |
| <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 4,409,785.82</b> | <b>\$ 5,821,826.23</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 12,882,028.31</b> | <b>\$ 12,882,028.31</b> | <b>\$ 15,706,109.13</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> |
| \$184,615.41           | \$182,490.63           | \$183,707.23           | \$184,931.95           | \$186,164.83           | \$187,405.93            | \$188,655.30            | \$189,913.00            | \$191,179.09            | \$191,111.39            | \$189,029.91            | \$183,579.00            |
| \$859,473.62           | \$861,598.41           | <b>-\$717,494.61</b>   | <b>-\$192,760.52</b>   | \$857,924.21           | \$2,434,559.53          | \$2,433,310.16          | \$3,483,970.07          | \$4,534,621.59          | \$6,112,565.70          | \$6,114,647.18          | \$4,542,221.68          |
| \$137,515.78           | \$137,855.75           | \$0.00                 | \$0.00                 | \$137,267.87           | \$389,529.52            | \$389,329.63            | \$557,435.21            | \$725,539.45            | \$978,010.51            | \$978,343.55            | \$726,755.47            |
| \$721,957.84           | \$723,742.66           | <b>-\$717,494.61</b>   | <b>-\$192,760.52</b>   | \$720,656.34           | \$2,045,030.00          | \$2,043,980.53          | \$2,926,534.86          | \$3,809,082.14          | \$5,134,555.19          | \$5,136,303.63          | \$3,815,466.21          |
| \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                  | \$0.00                  | \$200,000.00            | \$500,000.00            | \$1,000,000.00          | \$1,000,000.00          | \$500,000.00            |
| <b>\$721,957.84</b>    | <b>\$723,742.66</b>    | <b>-\$717,494.61</b>   | <b>-\$192,760.52</b>   | <b>\$720,656.34</b>    | <b>\$2,045,030.00</b>   | <b>\$2,043,980.53</b>   | <b>\$2,726,534.86</b>   | <b>\$3,309,082.14</b>   | <b>\$4,134,555.19</b>   | <b>\$4,136,303.63</b>   | <b>\$3,315,466.21</b>   |
| <b>\$19,167,510.86</b> | <b>\$19,891,253.52</b> | <b>\$19,173,758.91</b> | <b>\$18,980,998.39</b> | <b>\$19,701,654.73</b> | <b>\$21,746,684.73</b>  | <b>\$23,790,665.27</b>  | <b>\$26,517,200.12</b>  | <b>\$29,826,282.26</b>  | <b>\$33,960,837.45</b>  | <b>\$38,097,141.08</b>  | <b>\$41,412,607.29</b>  |
| \$27,373,594.12        | \$27,556,084.75        | \$27,739,791.98        | \$27,924,723.93        | \$28,110,888.75        | \$28,298,294.68         | \$28,486,949.98         | \$28,676,862.98         | \$28,666,708.73         | \$28,354,486.79         | \$27,536,850.03         | \$26,713,762.37         |
| \$182,490.63           | \$183,707.23           | \$184,931.95           | \$186,164.83           | \$187,405.93           | \$188,655.30            | \$189,913.00            | \$191,179.09            | \$191,111.39            | \$189,029.91            | \$183,579.00            | \$178,091.75            |
| \$182,490.63           | \$183,707.23           | \$184,931.95           | \$186,164.83           | \$187,405.93           | \$188,655.30            | \$189,913.00            | \$189,845.75            | \$187,778.06            | \$182,363.25            | \$176,912.33            | \$174,758.42            |
| \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                  | \$0.00                  | \$200,000.00            | \$500,000.00            | \$1,000,000.00          | \$1,000,000.00          | \$500,000.00            |
| \$182,490.63           | \$183,707.23           | \$184,931.95           | \$186,164.83           | \$187,405.93           | \$188,655.30            | \$189,913.00            | \$191,179.09            | \$191,111.39            | \$189,029.91            | \$183,579.00            | \$178,091.75            |
| <b>\$27,556,084.75</b> | <b>\$27,739,791.98</b> | <b>\$27,924,723.93</b> | <b>\$28,110,888.75</b> | <b>\$28,298,294.68</b> | <b>\$28,486,949.98</b>  | <b>\$28,676,862.98</b>  | <b>\$28,666,708.73</b>  | <b>\$28,354,486.79</b>  | <b>\$27,536,850.03</b>  | <b>\$26,713,762.37</b>  | <b>\$26,388,520.78</b>  |

|                        |                        |                        | Cuarto Año             |                        |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Octubre                | Noviembre              | Diciembre              | Enero                  | Febrero                | Marzo                   | Abril                   | Mayo                    | Junio                   | Julio                   | Agosto                  | Septiembre              |
| \$ 5,449,485.60        | \$ 5,449,485.60        | \$ 2,179,794.24        | \$ 3,269,691.36        | \$ 5,449,485.60        | \$ 8,719,176.96         | \$ 8,719,176.96         | \$ 10,898,971.20        | \$ 13,078,765.44        | \$ 16,348,456.80        | \$ 16,348,456.80        | \$ 13,078,765.44        |
| \$ 2,396,764.50        | \$ 2,396,764.50        | \$ 958,705.80          | \$ 1,438,058.70        | \$ 2,396,764.50        | \$ 3,834,823.20         | \$ 3,834,823.20         | \$ 4,793,529.00         | \$ 5,752,234.80         | \$ 7,190,293.50         | \$ 7,190,293.50         | \$ 5,752,234.80         |
| \$ 1,513,746.00        | \$ 1,513,746.00        | \$ 605,498.40          | \$ 908,247.60          | \$ 1,513,746.00        | \$ 2,421,993.60         | \$ 2,421,993.60         | \$ 3,027,492.00         | \$ 3,632,990.40         | \$ 4,541,238.00         | \$ 4,541,238.00         | \$ 3,632,990.40         |
| \$ 63,000.00           | \$ 63,000.00           | \$ 25,200.00           | \$ 37,800.00           | \$ 63,000.00           | \$ 100,800.00           | \$ 100,800.00           | \$ 126,000.00           | \$ 151,200.00           | \$ 189,000.00           | \$ 189,000.00           | \$ 151,200.00           |
| \$ 81,000.00           | \$ 81,000.00           | \$ 32,400.00           | \$ 48,600.00           | \$ 81,000.00           | \$ 129,600.00           | \$ 129,600.00           | \$ 162,000.00           | \$ 194,400.00           | \$ 243,000.00           | \$ 243,000.00           | \$ 194,400.00           |
| \$ 81,000.00           | \$ 81,000.00           | \$ 32,400.00           | \$ 48,600.00           | \$ 81,000.00           | \$ 129,600.00           | \$ 129,600.00           | \$ 162,000.00           | \$ 194,400.00           | \$ 243,000.00           | \$ 243,000.00           | \$ 194,400.00           |
| \$ 105,000.00          | \$ 105,000.00          | \$ 42,000.00           | \$ 63,000.00           | \$ 105,000.00          | \$ 168,000.00           | \$ 168,000.00           | \$ 210,000.00           | \$ 252,000.00           | \$ 315,000.00           | \$ 315,000.00           | \$ 252,000.00           |
| <b>\$ 9,689,996.10</b> | <b>\$ 9,689,996.10</b> | <b>\$ 3,875,998.44</b> | <b>\$ 5,813,997.66</b> | <b>\$ 9,689,996.10</b> | <b>\$ 15,503,993.76</b> | <b>\$ 15,503,993.76</b> | <b>\$ 19,379,992.20</b> | <b>\$ 23,255,990.64</b> | <b>\$ 29,069,988.30</b> | <b>\$ 29,069,988.30</b> | <b>\$ 23,255,990.64</b> |
| \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         |
| \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            |
| \$ 3,928,161.54        | \$ 3,928,161.54        | \$ 1,571,264.61        | \$ 2,356,896.92        | \$ 3,928,161.54        | \$ 6,285,058.46         | \$ 6,285,058.46         | \$ 7,856,323.07         | \$ 9,427,587.68         | \$ 11,784,484.61        | \$ 11,784,484.61        | \$ 9,427,587.68         |
| \$ 1,726,507.52        | \$ 1,726,507.52        | \$ 690,603.01          | \$ 1,035,904.51        | \$ 1,726,507.52        | \$ 2,762,412.03         | \$ 2,762,412.03         | \$ 3,453,015.04         | \$ 4,143,618.05         | \$ 5,179,522.56         | \$ 5,179,522.56         | \$ 4,143,618.05         |
| \$ 1,184,456.17        | \$ 1,184,456.17        | \$ 473,782.47          | \$ 710,673.70          | \$ 1,184,456.17        | \$ 1,895,129.86         | \$ 1,895,129.86         | \$ 2,368,912.33         | \$ 2,842,694.80         | \$ 3,553,368.50         | \$ 3,553,368.50         | \$ 2,842,694.80         |
| \$ 54,702.34           | \$ 54,702.34           | \$ 21,880.94           | \$ 32,821.40           | \$ 54,702.34           | \$ 87,523.74            | \$ 87,523.74            | \$ 109,404.68           | \$ 131,285.61           | \$ 164,107.01           | \$ 164,107.01           | \$ 131,285.61           |
| \$ 55,827.34           | \$ 55,827.34           | \$ 22,330.94           | \$ 33,496.40           | \$ 55,827.34           | \$ 89,323.74            | \$ 89,323.74            | \$ 111,654.68           | \$ 133,985.61           | \$ 167,482.01           | \$ 167,482.01           | \$ 133,985.61           |
| \$ 47,377.36           | \$ 47,377.36           | \$ 18,950.94           | \$ 28,426.42           | \$ 47,377.36           | \$ 75,803.78            | \$ 75,803.78            | \$ 94,754.72            | \$ 113,705.67           | \$ 142,132.08           | \$ 142,132.08           | \$ 113,705.67           |
| \$ 63,169.82           | \$ 63,169.82           | \$ 25,267.93           | \$ 37,901.89           | \$ 63,169.82           | \$ 101,071.70           | \$ 101,071.70           | \$ 126,339.63           | \$ 151,607.56           | \$ 189,509.45           | \$ 189,509.45           | \$ 151,607.56           |
| <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 4,409,785.82</b> | <b>\$ 5,821,826.23</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 12,882,028.31</b> | <b>\$ 12,882,028.31</b> | <b>\$ 15,706,109.13</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> |
| \$178,091.75           | \$175,923.47           | \$177,096.30           | \$178,276.94           | \$179,465.45           | \$180,661.89            | \$181,866.30            | \$183,078.74            | \$184,299.27            | \$184,185.71            | \$182,058.05            | \$176,560.66            |
| \$865,997.29           | \$868,165.57           | <b>-\$710,883.67</b>   | <b>-\$186,105.51</b>   | \$864,623.59           | \$2,441,303.57          | \$2,440,099.16          | \$3,490,804.32          | \$4,541,501.41          | \$6,119,491.39          | \$6,121,619.04          | \$4,549,240.01          |
| \$138,559.57           | \$138,906.49           | \$0.00                 | \$0.00                 | \$138,339.77           | \$390,608.57            | \$390,415.86            | \$558,528.69            | \$726,640.23            | \$979,118.62            | \$979,459.05            | \$727,878.40            |
| \$727,437.72           | \$729,259.08           | <b>-\$710,883.67</b>   | <b>-\$186,105.51</b>   | \$726,283.81           | \$2,050,695.00          | \$2,049,683.29          | \$2,932,275.63          | \$3,814,861.19          | \$5,140,372.77          | \$5,142,159.99          | \$3,821,361.61          |
| \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                  | \$0.00                  | \$200,000.00            | \$500,000.00            | \$1,000,000.00          | \$1,000,000.00          | \$500,000.00            |
| <b>\$727,437.72</b>    | <b>\$729,259.08</b>    | <b>-\$710,883.67</b>   | <b>-\$186,105.51</b>   | <b>\$726,283.81</b>    | <b>\$2,050,695.00</b>   | <b>\$2,049,683.29</b>   | <b>\$2,732,275.63</b>   | <b>\$3,314,861.19</b>   | <b>\$4,140,372.77</b>   | <b>\$4,142,159.99</b>   | <b>\$3,321,361.61</b>   |
| <b>\$42,140,045.01</b> | <b>\$42,869,304.08</b> | <b>\$42,158,420.41</b> | <b>\$41,972,314.90</b> | <b>\$42,698,598.71</b> | <b>\$44,749,293.71</b>  | <b>\$46,798,977.00</b>  | <b>\$49,531,252.63</b>  | <b>\$52,846,113.82</b>  | <b>\$56,986,486.59</b>  | <b>\$61,128,646.58</b>  | <b>\$64,450,008.19</b>  |
| \$26,388,520.78        | \$26,564,444.26        | \$26,741,540.55        | \$26,919,817.49        | \$27,099,282.94        | \$27,279,944.82         | \$27,461,811.12         | \$27,644,889.86         | \$27,627,855.80         | \$27,308,708.17         | \$26,484,099.56         | \$25,653,993.55         |
| \$175,923.47           | \$177,096.30           | \$178,276.94           | \$179,465.45           | \$180,661.89           | \$181,866.30            | \$183,078.74            | \$184,299.27            | \$184,185.71            | \$182,058.05            | \$176,560.66            | \$171,026.62            |
| \$175,923.47           | \$177,096.30           | \$178,276.94           | \$179,465.45           | \$180,661.89           | \$181,866.30            | \$183,078.74            | \$182,965.93            | \$180,852.37            | \$175,391.39            | \$169,894.00            | \$167,693.29            |
| \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                  | \$0.00                  | \$200,000.00            | \$500,000.00            | \$1,000,000.00          | \$1,000,000.00          | \$500,000.00            |
| \$175,923.47           | \$177,096.30           | \$178,276.94           | \$179,465.45           | \$180,661.89           | \$181,866.30            | \$183,078.74            | \$184,299.27            | \$184,185.71            | \$182,058.05            | \$176,560.66            | \$171,026.62            |
| <b>\$26,564,444.26</b> | <b>\$26,741,540.55</b> | <b>\$26,919,817.49</b> | <b>\$27,099,282.94</b> | <b>\$27,279,944.82</b> | <b>\$27,461,811.12</b>  | <b>\$27,644,889.86</b>  | <b>\$27,627,855.80</b>  | <b>\$27,308,708.17</b>  | <b>\$26,484,099.56</b>  | <b>\$25,653,993.55</b>  | <b>\$25,321,686.84</b>  |

|                        |                        |                        | Quinto Año             |                        |                         |                         |                         |                         |                         |                         |                         |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Octubre                | Noviembre              | Diciembre              | Enero                  | Febrero                | Marzo                   | Abril                   | Mayo                    | Junio                   | Julio                   | Agosto                  | Septiembre              |
| \$ 5,449,485.60        | \$ 5,449,485.60        | \$ 2,179,794.24        | \$ 3,269,691.36        | \$ 5,449,485.60        | \$ 8,719,176.96         | \$ 8,719,176.96         | \$ 10,898,971.20        | \$ 13,078,765.44        | \$ 16,348,456.80        | \$ 16,348,456.80        | \$ 13,078,765.44        |
| \$ 2,396,764.50        | \$ 2,396,764.50        | \$ 958,705.80          | \$ 1,438,058.70        | \$ 2,396,764.50        | \$ 3,834,823.20         | \$ 3,834,823.20         | \$ 4,793,529.00         | \$ 5,752,234.80         | \$ 7,190,293.50         | \$ 7,190,293.50         | \$ 5,752,234.80         |
| \$ 1,513,746.00        | \$ 1,513,746.00        | \$ 605,498.40          | \$ 908,247.60          | \$ 1,513,746.00        | \$ 2,421,993.60         | \$ 2,421,993.60         | \$ 3,027,492.00         | \$ 3,632,990.40         | \$ 4,541,238.00         | \$ 4,541,238.00         | \$ 3,632,990.40         |
| \$ 63,000.00           | \$ 63,000.00           | \$ 25,200.00           | \$ 37,800.00           | \$ 63,000.00           | \$ 100,800.00           | \$ 100,800.00           | \$ 126,000.00           | \$ 151,200.00           | \$ 189,000.00           | \$ 189,000.00           | \$ 151,200.00           |
| \$ 81,000.00           | \$ 81,000.00           | \$ 32,400.00           | \$ 48,600.00           | \$ 81,000.00           | \$ 129,600.00           | \$ 129,600.00           | \$ 162,000.00           | \$ 194,400.00           | \$ 243,000.00           | \$ 243,000.00           | \$ 194,400.00           |
| \$ 81,000.00           | \$ 81,000.00           | \$ 32,400.00           | \$ 48,600.00           | \$ 81,000.00           | \$ 129,600.00           | \$ 129,600.00           | \$ 162,000.00           | \$ 194,400.00           | \$ 243,000.00           | \$ 243,000.00           | \$ 194,400.00           |
| \$ 105,000.00          | \$ 105,000.00          | \$ 42,000.00           | \$ 63,000.00           | \$ 105,000.00          | \$ 168,000.00           | \$ 168,000.00           | \$ 210,000.00           | \$ 252,000.00           | \$ 315,000.00           | \$ 315,000.00           | \$ 252,000.00           |
| <b>\$ 9,689,996.10</b> | <b>\$ 9,689,996.10</b> | <b>\$ 3,875,998.44</b> | <b>\$ 5,813,997.66</b> | <b>\$ 9,689,996.10</b> | <b>\$ 15,503,993.76</b> | <b>\$ 15,503,993.76</b> | <b>\$ 19,379,992.20</b> | <b>\$ 23,255,990.64</b> | <b>\$ 29,069,988.30</b> | <b>\$ 29,069,988.30</b> | <b>\$ 23,255,990.64</b> |
| \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                   | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    | \$ -                    |
| \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         | \$ 1,551,054.99         |
| \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            | \$ 34,650.00            |
| \$ 3,928,161.54        | \$ 3,928,161.54        | \$ 1,571,264.61        | \$ 2,356,896.92        | \$ 3,928,161.54        | \$ 6,285,058.46         | \$ 6,285,058.46         | \$ 7,856,323.07         | \$ 9,427,587.68         | \$ 11,784,484.61        | \$ 11,784,484.61        | \$ 9,427,587.68         |
| \$ 1,726,507.52        | \$ 1,726,507.52        | \$ 690,603.01          | \$ 1,035,904.51        | \$ 1,726,507.52        | \$ 2,762,412.03         | \$ 2,762,412.03         | \$ 3,453,015.04         | \$ 4,143,618.05         | \$ 5,179,522.56         | \$ 5,179,522.56         | \$ 4,143,618.05         |
| \$ 1,184,456.17        | \$ 1,184,456.17        | \$ 473,782.47          | \$ 710,673.70          | \$ 1,184,456.17        | \$ 1,895,129.86         | \$ 1,895,129.86         | \$ 2,368,912.33         | \$ 2,842,694.80         | \$ 3,553,368.50         | \$ 3,553,368.50         | \$ 2,842,694.80         |
| \$ 54,702.34           | \$ 54,702.34           | \$ 21,880.94           | \$ 32,821.40           | \$ 54,702.34           | \$ 87,523.74            | \$ 87,523.74            | \$ 109,404.68           | \$ 131,285.61           | \$ 164,107.01           | \$ 164,107.01           | \$ 131,285.61           |
| \$ 55,827.34           | \$ 55,827.34           | \$ 22,330.94           | \$ 33,496.40           | \$ 55,827.34           | \$ 89,323.74            | \$ 89,323.74            | \$ 111,654.68           | \$ 133,985.61           | \$ 167,482.01           | \$ 167,482.01           | \$ 133,985.61           |
| \$ 47,377.36           | \$ 47,377.36           | \$ 18,950.94           | \$ 28,426.42           | \$ 47,377.36           | \$ 75,803.78            | \$ 75,803.78            | \$ 94,754.72            | \$ 113,705.67           | \$ 142,132.08           | \$ 142,132.08           | \$ 113,705.67           |
| \$ 63,169.82           | \$ 63,169.82           | \$ 25,267.93           | \$ 37,901.89           | \$ 63,169.82           | \$ 101,071.70           | \$ 101,071.70           | \$ 126,339.63           | \$ 151,607.56           | \$ 189,509.45           | \$ 189,509.45           | \$ 151,607.56           |
| <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 4,409,785.82</b> | <b>\$ 5,821,826.23</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 12,882,028.31</b> | <b>\$ 12,882,028.31</b> | <b>\$ 15,706,109.13</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 22,766,311.21</b> | <b>\$ 18,530,189.96</b> |
| \$171,026.62           | \$168,811.25           | \$169,936.65           | \$171,069.56           | \$172,210.03           | \$173,358.10            | \$174,513.82            | \$175,677.24            | \$176,848.42            | \$176,685.19            | \$174,507.54            | \$168,959.81            |
| \$873,062.41           | \$875,277.79           | <b>-\$703,724.03</b>   | <b>-\$178,898.14</b>   | \$871,879.01           | \$2,448,607.36          | \$2,447,451.64          | \$3,498,205.82          | \$4,548,952.25          | \$6,126,991.90          | \$6,129,169.56          | \$4,556,840.87          |
| \$139,689.99           | \$140,044.45           | \$0.00                 | \$0.00                 | \$139,500.64           | \$391,777.18            | \$391,592.26            | \$559,712.93            | \$727,832.36            | \$980,318.70            | \$980,667.13            | \$729,094.54            |
| \$733,372.43           | \$735,233.35           | <b>-\$703,724.03</b>   | <b>-\$178,898.14</b>   | \$732,378.37           | \$2,056,830.18          | \$2,055,859.38          | \$2,938,492.89          | \$3,821,119.89          | \$5,146,673.20          | \$5,148,502.43          | \$3,827,746.33          |
| \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                  | \$0.00                  | \$200,000.00            | \$500,000.00            | \$1,000,000.00          | \$1,000,000.00          | \$500,000.00            |
| <b>\$733,372.43</b>    | <b>\$735,233.35</b>    | <b>-\$703,724.03</b>   | <b>-\$178,898.14</b>   | <b>\$732,378.37</b>    | <b>\$2,056,830.18</b>   | <b>\$2,055,859.38</b>   | <b>\$2,738,492.89</b>   | <b>\$3,321,119.89</b>   | <b>\$4,146,673.20</b>   | <b>\$4,148,502.43</b>   | <b>\$3,327,746.33</b>   |
| <b>\$65,183,380.62</b> | <b>\$65,918,613.96</b> | <b>\$65,214,889.93</b> | <b>\$65,035,991.79</b> | <b>\$65,768,370.16</b> | <b>\$67,825,200.34</b>  | <b>\$69,881,059.72</b>  | <b>\$72,619,552.61</b>  | <b>\$75,940,672.50</b>  | <b>\$80,087,345.70</b>  | <b>\$84,235,848.13</b>  | <b>\$87,563,594.46</b>  |
| \$25,321,686.84        | \$25,490,498.09        | \$25,660,434.74        | \$25,831,504.31        | \$26,003,714.34        | \$26,177,072.43         | \$26,351,586.25         | \$26,527,263.49         | \$26,502,778.58         | \$26,176,130.44         | \$25,343,971.31         | \$24,506,264.45         |
| \$168,811.25           | \$169,936.65           | \$171,069.56           | \$172,210.03           | \$173,358.10           | \$174,513.82            | \$175,677.24            | \$176,848.42            | \$176,685.19            | \$174,507.54            | \$168,959.81            | \$163,375.10            |
| \$168,811.25           | \$169,936.65           | \$171,069.56           | \$172,210.03           | \$173,358.10           | \$174,513.82            | \$175,677.24            | \$175,515.09            | \$173,351.86            | \$167,840.87            | \$162,293.14            | \$160,041.76            |
| \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                  | \$0.00                  | \$200,000.00            | \$500,000.00            | \$1,000,000.00          | \$1,000,000.00          | \$500,000.00            |
| \$168,811.25           | \$169,936.65           | \$171,069.56           | \$172,210.03           | \$173,358.10           | \$174,513.82            | \$175,677.24            | \$176,848.42            | \$176,685.19            | \$174,507.54            | \$168,959.81            | \$163,375.10            |
| <b>\$25,490,498.09</b> | <b>\$25,660,434.74</b> | <b>\$25,831,504.31</b> | <b>\$26,003,714.34</b> | <b>\$26,177,072.43</b> | <b>\$26,351,586.25</b>  | <b>\$26,527,263.49</b>  | <b>\$26,502,778.58</b>  | <b>\$26,176,130.44</b>  | <b>\$25,343,971.31</b>  | <b>\$24,506,264.45</b>  | <b>\$24,166,306.21</b>  |



| <i>Octubre</i> | <i>Noviembre</i> | <i>Diciembre</i> |
|----------------|------------------|------------------|
|----------------|------------------|------------------|

|                        |                        |                        |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| \$ 5,449,485.60        | \$ 5,449,485.60        | \$ 2,179,794.24        |
| \$ 2,396,764.50        | \$ 2,396,764.50        | \$ 958,705.80          |
| \$ 1,513,746.00        | \$ 1,513,746.00        | \$ 605,498.40          |
| \$ 63,000.00           | \$ 63,000.00           | \$ 25,200.00           |
| \$ 81,000.00           | \$ 81,000.00           | \$ 32,400.00           |
| \$ 81,000.00           | \$ 81,000.00           | \$ 32,400.00           |
| \$ 105,000.00          | \$ 105,000.00          | \$ 42,000.00           |
| <b>\$ 9,689,996.10</b> | <b>\$ 9,689,996.10</b> | <b>\$ 3,875,998.44</b> |

|             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|
| \$ -        | \$ -        | \$ -        |
| \$ -        | \$ -        | \$ -        |
| \$ -        | \$ -        | \$ -        |
| \$ -        | \$ -        | \$ -        |
| <b>\$ -</b> | <b>\$ -</b> | <b>\$ -</b> |

|                        |                        |                        |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        | \$ 1,551,054.99        |
| \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           | \$ 34,650.00           |
| \$ 3,928,161.54        | \$ 3,928,161.54        | \$ 1,571,264.61        |
| \$ 1,726,507.52        | \$ 1,726,507.52        | \$ 690,603.01          |
| \$ 1,184,456.17        | \$ 1,184,456.17        | \$ 473,782.47          |
| \$ 54,702.34           | \$ 54,702.34           | \$ 21,880.94           |
| \$ 55,827.34           | \$ 55,827.34           | \$ 22,330.94           |
| \$ 47,377.36           | \$ 47,377.36           | \$ 18,950.94           |
| \$ 63,169.82           | \$ 63,169.82           | \$ 25,267.93           |
| <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 8,645,907.06</b> | <b>\$ 4,409,785.82</b> |

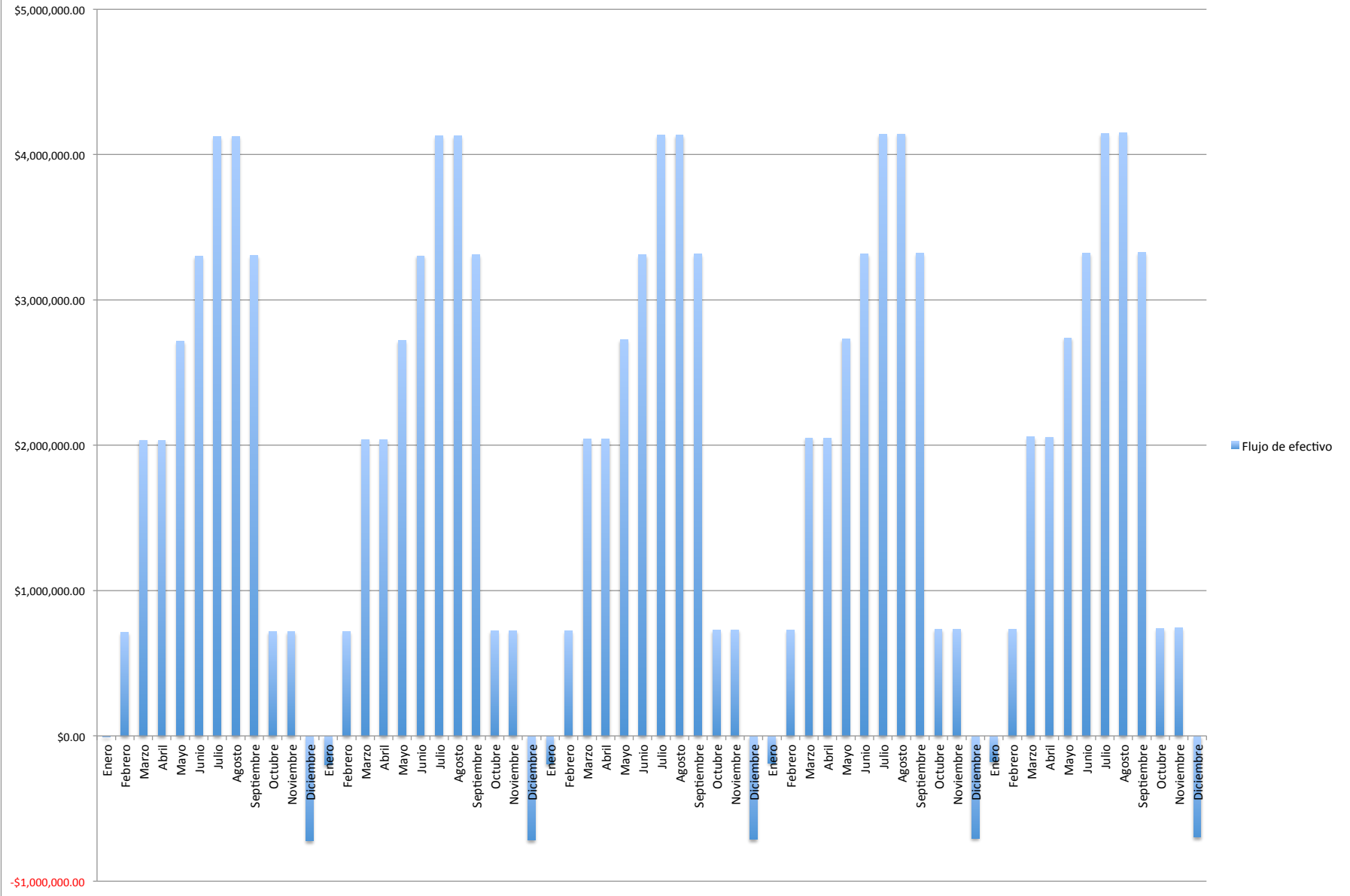
|              |              |                      |
|--------------|--------------|----------------------|
| \$163,375.10 | \$161,108.71 | \$162,182.77         |
| \$880,713.94 | \$882,980.33 | <b>-\$695,970.15</b> |
| \$140,914.23 | \$141,276.85 | \$0.00               |
| \$739,799.71 | \$741,703.48 | <b>-\$695,970.15</b> |

|        |        |        |
|--------|--------|--------|
| \$0.00 | \$0.00 | \$0.00 |
|--------|--------|--------|

|                        |                        |                        |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| <b>\$739,799.71</b>    | <b>\$741,703.48</b>    | <b>-\$695,970.15</b>   |
| <b>\$88,303,394.17</b> | <b>\$89,045,097.64</b> | <b>\$88,349,127.50</b> |

|                        |                        |                        |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| \$24,166,306.21        | \$24,327,414.92        | \$24,489,597.69        |
| \$161,108.71           | \$162,182.77           | \$163,263.98           |
| \$161,108.71           | \$162,182.77           | \$163,263.98           |
| \$0.00                 | \$0.00                 | \$0.00                 |
| \$161,108.71           | \$162,182.77           | \$163,263.98           |
| <b>\$24,327,414.92</b> | <b>\$24,489,597.69</b> | <b>\$24,652,861.67</b> |

Flujo de efectivo "Caso optimista (B)"



Flujo de efectivo acumulado "Caso optimista (B)"

