

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN

ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DE LA PROPUESTA DE UN PROYECTO DE
INVERSIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN EDIFICIO INTELIGENTE PARA
USO HABITACIONAL.

DISEÑO DE UN SISTEMA O PROYECTO PARA UNA ORGANIZACIÓN

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN CONTADURÍA

PRESENTA

PABLO GRANOVSKY FRANCO

NANCY NAYELI HERNANDEZ MUÑOZ

JESUS JONATHAN VANEHAS MARQUEZ

ASESOR

L.C Y MTRO TOMAS ROSALES MENDIETA

MÉXICO D.F.

2009



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Agradecimientos

Quisiéramos agradecer:

En primer lugar a la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Contaduría y Administración por permitirnos pertenecer a tan distinguidos recintos de enseñanza.

A nuestros padres y hermanos por el apoyo incondicional y la confianza que depositaron en nosotros pues nos fueron indispensables para poder terminar nuestros estudios.

A nuestro asesor el Maestro Tomás Rosales Mendieta, porque gracias a su guía y paciencia pudimos terminar este trabajo en conjunto y a todos los maestros que tuvimos en la facultad.

Nancy Hernández;

Dedico esta Tesis a mi Abuelo Gabriel Hernández quien me apoyo a lo largo de todos mis estudios y me oriento para seguir adelante.

Pablo Granovsky;

Quisiera agradecer además a Mauricia y al H club por su valioso tiempo y compañía.

Jonathan Vanegas;

Quiero extender mi dedicatoria a mi padre, David Antonio Vanegas Castellanos que, sin su apoyo y ejemplo de carácter, no habría llegado a concluir esta faceta de mi vida.

INTRODUCCIÓN

Pregunta de investigación

¿Es financieramente viable la construcción de un edificio inteligente para la venta al mercado de uso habitacional, dentro de un periodo y un rendimiento sobre la inversión razonables conforme a la inversión?

Debido a que actualmente en la ciudad de México no existe una política urbanista adecuada para la dimensión y proporción del tamaño y la población, referentes a una clara diferenciación entre zonas comerciales y habitacionales, se han generado problemas en el abastecimiento de agua y generación de energía eléctrica.

A través de este proyecto se propone una alternativa a la situación actual de carencia en la generación de energía eléctrica y escasez en el abastecimiento de agua, prestados actualmente por el Estado, con el fin de darle al cliente la oportunidad de anticiparse, prevenir y solucionar los problemas por la falta de planeación en el crecimiento desmedido de la ciudad de México.

Se entiende por edificio inteligente una construcción con características específicas como son un generador de electricidad propio a partir de la captación de energía solar a través de celdas en su estructura; y un sistema interno de reciclaje de aguas domésticas, con la finalidad de que este edificio tenga la menor dependencia de conexiones externas y así dar una mayor seguridad y confiabilidad en estos servicios. Además, un edificio inteligente presenta mejores características en su diseño para la seguridad de los propietarios.

Este proyecto busca presentar una alternativa al problema que se empieza a presentar e incrementar en el Distrito Federal, sobre la falta de electricidad y agua potable en distintas zonas.

El primer método es el aprovechamiento de energía solar a través de métodos modernos, los cuales permiten un mayor ahorro de energía eléctrica generando de este modo un apoyo para disminuir el uso de recursos naturales y métodos que generan contaminación. Esto se logra a través de la instalación de celdas solares de gran capacidad que absorban la energía solar suficiente para todas las necesidades del edificio, con el fin de que esa energía sea la principal fuente activa del edificio contando con una conexión de energía pública para complementar el abastecimiento. Cabe mencionar la existencia de un modelo de contrato con el Estado para compra-venta del excedente e insuficiencia de la energía generada por las celdas instaladas.

El otro método consiste en la instalación de un sistema de reciclaje de aguas domésticas, para evitar el desperdicio de agua a través del uso mínimo del abastecimiento público. Esto con el objetivo de disminuir el gasto en agua, así como del máximo aprovechamiento de la utilizada.

Todas estas medidas buscan además fomentar medios de cuidado de los recursos naturales, pues estos empiezan a escasear y es un problema que nos incumbe a todos.

El beneficio que presentara este proyecto al cliente es por una parte el ahorro de dinero a través de no contratar un servicio de luz externo, y un ahorro considerable en el consumo de agua potable. Gracias a esto se tiene el beneficio de que no se está expuesto a los problemas que se presentan con el servicio de luz y agua externos.

La idea de este tipo de edificios inteligentes se aplica en la actualidad pero solamente enfocado en sectores comerciales y no en sectores habitacionales. En el caso de viviendas, estamos hablando del aprovechamiento de la energía solar para el funcionamiento de los aparatos domésticos, así como la opción de calentar el agua por medio de dicha energía.

De este modo el cliente está comprando un departamento con todas las características de un departamento nuevo, más los beneficios de: ahorro real sobre el costo de electricidad y agua potable; una solución a la escasez actual de dichos servicios; asimismo está comprando un producto con un alto beneficio ecológico y una construcción de mejor calidad y diseñada para una mayor seguridad.

Este proyecto busca abarcar un segmento de mercado que no está siendo apropiadamente explotado; los edificios inteligentes para uso habitacional, creando un producto redituable que sea de calidad, que genere un beneficio directo al cliente y a la sociedad mexicana.

Objetivo general

Analizar de la viabilidad de la construcción de un edificio inteligente para la venta de sus departamentos con características particulares que presenten soluciones prácticas, económicas y atractivas al cliente.

Con este proyecto se espera generar una tasa interna de retorno (TIR) superior al 20% a través de un estudio de mercado de potenciales compradores y análisis por medio de flujos de efectivo proyectados.

Objetivos específicos

- Proponer el concepto del negocio.
- Desarrollar el marco conceptual que defina qué es un edificio inteligente y sus características particulares.
- Presentar el marco teórico financiero para la elaboración de reportes.
- Proponer la población de clientes potenciales.
- Definir el perfil de cliente ideal e indirecto.

Alcance del tema

La posibilidad real de construcción de un edificio inteligente para uso habitacional fundamentada en un estudio de mercado, junto con su viabilidad financiera basada en flujos de efectivo proyectados, indicadores financieros y el valor presente del proyecto.

Metodología

Se definirá el concepto de edificio inteligente sus características específicas, beneficios y costos particulares, investigando cada una de ellas. Asimismo la posibilidad real de construcción, y de aceptación por los posibles clientes.

Se elaborará un estudio de mercado para definir el perfil ideal del cliente junto con perfil de clientes secundarios, en caso de que los haya. También se buscará delimitar cuáles de las características de un edificio inteligente tendrán mayor aceptación por los clientes potenciales. Este estudio se elaborará utilizando como herramienta principal la encuesta. El número de encuestados se fundamentará con la o las fórmulas estadísticas apropiadas.

Finalmente se realizará un flujo de efectivo proyectado, a los años que sean necesarios, determinando dentro de éste el capital de trabajo necesario para cada año, el cálculo de impuestos y la utilidad fiscal, así como el flujo de efectivo neto. Con él se determinará también el periodo de recuperación, la tasa interna de retorno y el valor presente neto del proyecto.

CAPÍTULO I.- CONCEPTO DE NEGOCIO

Este proyecto de inversión busca analizar la viabilidad de la construcción de un edificio inteligente destinado al uso habitacional. Existen actualmente en el mercado de la vivienda en México pocas construcciones que califiquen como edificios inteligentes, y de estos los pocos que están destinados a la vivienda realmente no entran en el concepto de edificio inteligente, pues más bien están diseñados como edificios de lujo con comodidades integradas como gimnasios albercas, salones de eventos, etc.

De ese modo buscamos crear un edificio de vivienda que tenga una serie de características que mejoren la calidad de vida de sus residentes y resuelvan problemas que se presentan actualmente a los habitantes de la ciudad de México, como son principalmente la creciente escasez de agua y las fallas en la energía eléctrica.

El mercado de venta de edificios para vivienda está muy segmentado, pues existen muchos competidores, pues aparte de las constructoras que se encargan de la construcción del edificio y la venta están también los propietarios que ofrecen sus inmuebles directamente o a través de una agencia de bienes raíces. Es por esto que creemos que es un mercado tan segmentado que evita que éste se mantenga cerrado a la entrada de nuevos competidores.

El edificio en sí tendrá varias características diferentes, entre ellas:

Energía solar.- La energía eléctrica es una necesidad en la vida moderna, y esta cada vez va teniendo un mayor costo, además en el Distrito Federal empieza a haber falta de electricidad en distintas zonas ya no sólo de la periferia. El sol envía una cantidad suficiente de energía hacia la Tierra como para cubrir la mayor parte de las necesidades modernas, y México se encuentra en un lugar privilegiado donde se

recibe una cantidad suficiente como para que captándola apropiadamente se puedan satisfacer todas las necesidades de los residentes en un edificio.

A través de la colocación de celdas solares en puntos estratégicos del edificio buscaremos atraer la mayor cantidad de energía solar posible de modo que pueda utilizarse para cubrir tanto las necesidades particulares de los residentes del edificio como las mismas necesidades de uso común del edificio, como luces en la entrada y pasillos comunes, energía para ascensores, y todos los requerimientos que puedan surgir.

Las nuevas tecnologías en el campo de la energía solar permiten que se aproveche mucho mejor la energía que se recibe del sol, y además que haya una capacidad de almacenamiento, que si bien es limitada, es más que suficiente para poder satisfacer las necesidades del edificio durante largos lapsos de tiempo sin que se reciba energía solar directa. Es decir que no habrá energía solamente cuando las celdas estén recibiendo energía solar directa, sino que también se tendrá energía almacenada para las noches y lapsos largos de tiempo nublado o sin sol.

Esta característica está pensada además con motivo de generar un valor agregado a la propiedad, y de buscar nuevas maneras de satisfacer las necesidades de los consumidores. La energía solar no es una novedad pues ha estado presente desde hace varios años, pero no se ha explotado con respecto al uso para vivienda principalmente porque requiere una inversión mayor a la que se necesita para la simple conexión a la energía pública, además de que conlleva un mantenimiento diferente. Sin embargo, creemos que esta inversión vale la pena y se ve superada, no solamente por el hecho de su utilidad, ya que soluciona un problema real al que se enfrentan todos los habitantes de la ciudad, sino que además se ve reflejado un ahorro real a través de no necesitar una conexión a un proveedor energía externa.

Desde luego existirá una conexión a la energía externa, pero será simplemente como previsión en caso de que fuera necesaria y/o por contrato con el proveedor de energía.

Sistema de Agua.- La escasez de agua es un problema de nivel mundial, y México no es la excepción, en particular en el Distrito Federal. Cada vez es mas común en la ciudad de México la falta de agua por zonas y por temporadas, pero esto no se limita ya solamente a zonas de la periferia o de escasos recursos, sino que cada vez más áreas se ven afectadas por este problema. Es por eso que pensamos que instalar un sistema interno de agua en el edificio que pueda tratar el agua residual para que esta pueda volver a utilizarse continuamente es una solución a menor escala para dicho problema.

El hecho de poder utilizar el agua residual tiene muchas ventajas, principalmente buscamos aportar una solución al problema de la contaminación en México, pues en el Distrito Federal se genera mucha contaminación y cada vez es más difícil y caro el abastecimiento de agua. Asimismo tratamos de otorgar un valor agregado en la propiedad pues es una enorme ventaja no depender de recursos externos.

La mayor parte del agua que se utiliza en un hogar común se gasta en el retrete, de modo que la idea del proyecto es que el agua residual que se va a tratar y a reutilizar sea exclusivamente para el uso del retrete. Para la conexión de agua de fregaderos se utilizaría una conexión normal de agua potable. Esto con la finalidad de poder ahorrar la mayor parte de consumo de agua, generando un ahorro para el dueño del departamento al pagar solamente una fracción del agua que utiliza y tiene además una cobertura frente a los problemas de escasez de agua, ayudando además a cuidar el medio ambiente.

CAPÍTULO II.- MARCO CONCEPTUAL

Edificio Inteligente

Es difícil dar con juteza una definición exacta de lo que es un edificio inteligente, por lo que se citarán diferentes conceptos, de acuerdo a la compañía, institución o profesional de que se trate:

-Intelligent Building Institute (IBI), Washington, D.C., E.U.

“Un edificio inteligente es aquél que proporciona un ambiente de trabajo productivo y eficiente a través de la optimización de sus cuatro elementos básicos: estructura, sistemas, servicios y administración, con las interrelaciones entre ellos. Los edificios inteligentes ayudan a los propietarios, operadores y ocupantes, a realizar sus propósitos en términos de costo, confort, comodidad, seguridad, flexibilidad y comercialización.”

-Compañía Honeywell, S.A. de C. V., México, D.F.

“Se considera como edificio inteligente aquél que posee un diseño adecuado que maximiza la funcionalidad y eficiencia en favor de los ocupantes, permitiendo la incorporación y/o modificación de los elementos necesarios para el desarrollo de la actividad cotidiana, con la finalidad de lograr un costo mínimo de ocupación, extender su ciclo de vida y garantizar una mayor productividad estimulada por un ambiente de máximo confort.”

-Compañía AT&T, S.A. de C.V., México, D.F.

“Un edificio es inteligente cuando las capacidades necesarias para lograr que el costo de un ciclo de vida sea el óptimo en ocupación e incremento de la productividad, sean inherentes en el diseño y administración del edificio.”

Actualmente se ha conseguido dotar a estas edificaciones de sistemas de control central que dan la capacidad de administrar energía, automatizar actividades, eficientar telecomunicaciones y controlar la seguridad de ocupantes e instalaciones, entre otros.

El concepto de edificio inteligente gira en torno a los principios de diseño interdisciplinario, flexibilidad, integración de servicios, administración eficiente y mantenimiento preventivo. A partir de ello se puede definir como aquella edificación que desde su diseño hasta la ocupación por el usuario final, centra su objetivo en el ahorro de energía y recursos.

El diseño de las instalaciones debe incorporar flexibilidad, característica que permite integrar en la edificación las tecnologías que se desarrollen a futuro, así como la modificación de su distribución física.

Tales inmuebles también se caracterizan por la seguridad y la operación realizada mediante un estricto control y acciones de mantenimiento preventivo.

En la actualidad, el concepto de edificio inteligente ha traspasado fronteras y ha llegado a otro tipo de construcciones nuevas o remodelaciones, distintas de las tradicionales oficinas corporativas, como son hospitales, hoteles, bancos, museos, estacionamientos y casas inteligentes, entre otras.

Surgimiento de edificios inteligentes

La crisis energética que se produjo en Europa durante la década de los sesenta motivó a ingenieros y arquitectos a idear una forma de edificación que considerara el ahorro de energía. De esta manera, se buscó la construcción de edificaciones que emplearan la energía mínima necesaria para operar y con el paso del tiempo se logró incorporarles servicios que optimizan su funcionalidad.

El vicepresidente del Sector Constructivo del Instituto Mexicano del Edificio Inteligente (IMEI), ingeniero Guillermo Casar Marcos, menciona que en México tal organismo ha establecido los lineamientos básicos y las normatividades necesarias que debe cumplir la construcción de un inmueble de este género.¹

Los edificios inteligentes generalmente son estructuras aligeradas con un 80 por ciento de acero y 20 por ciento concreto, aproximadamente. Sus funciones son reguladas mediante un sistema de control central. Tienen un diseño interdisciplinario (en el que participan arquitectos, ingenieros civiles, mecánicos electricistas, en computación, etc.) que permite ahorro energético. Aquí, el manejo de materiales contribuye al consumo racional de la energía mediante el uso correcto de los elementos de fachada exterior como los parteluces o tapasoles.

Con lo anterior se impide el paso de la energía calorífica a los interiores y a través de la selección adecuada de cristales se favorece el paso de la iluminación natural. Por tanto, en los interiores disminuye la necesidad de utilizar aire acondicionado y se aprovecha al máximo la luz solar.

¹ En nuestro país hay ocho edificios que el IMEI ha calificado como inteligentes, entre los que se encuentra el World Trade Center ciudad de México

El empleo de detectores de presencia también favorece el ahorro, ya que activa o desactiva servicios impidiendo que se haga un consumo indiscriminado de energía eléctrica. Por ejemplo, sólo se mantendrán encendidas las luces y servicios en los espacios donde haya personas.

La seguridad de las instalaciones y ocupantes es controlada de manera integral, pues existen mecanismos de detección de fugas de agua y gas, humo e incendios y una vez localizados el sistema de control central activa dispositivos que los bloquean. En caso de intrusión, se acciona una alarma silenciosa que llama por teléfono a la policía y números predeterminados (al jefe de mantenimiento, administrador o dueño del edificio) a través de mensajes pregrabados que indican el lugar exacto donde se comete el ilícito y el tipo de dispositivo de seguridad que se activó.

Finalmente, el ingeniero Casar Marcos² comenta que si bien los edificios inteligentes son construcciones con un costo más elevado que las de tipo convencional, se logran ahorros importantes en el consumo de energía, mayor seguridad a los ocupantes y el periodo de vida útil del inmueble, equipos e instalaciones es mayor.

Un edificio inteligente posee dos sistemas principales que deben estar interrelacionados entre sí:

Administración del edificio: contempla los sistemas de gestión y control propios del edificio y de las prestaciones indirectas que el mismo facilita a los usuarios. Entre ellas:

Control ambiental: alumbrado, climatización.

Control energético: a través de las celdas solares y los sensores de movimiento.

² Ing. César Marcos, Dirección Provincial de Energía, Director de Proyectos y obras electromecánicas, del desarrollo para la región del Noroeste de Buenos Aires– NOBA

Seguridad: CCTV, control de rondas, alarmas de incendio e intrusos.

Control de acceso: personal o visitantes.

Sistema de altavoces-sonido.

Control de ascensores.

Control de motores varios: bombas de agua, extractores, inyectoros.

Administración de oficinas: En este caso se incluyen los elementos necesarios para una adecuada automatización del ámbito de trabajo, ya sea por prestación directa al usuario o bien teniendo una instalación lo suficientemente flexible y amplia para que el usuario pueda instalar sus propios equipos con posibilidad de interconexión, tanto con otros equipos exteriores como con otros sistemas del edificio, incluyendo la PC central.

En las oficinas, salas de reuniones, presentaciones o conferencias, la automatización juega un papel muy importante, puesto que a las ventajas mencionadas: confort, seguridad, ahorro de energía, etc., se suma la buena impresión que logra, la cual es de vital importancia para las empresas pues de más está decir que una buena imagen es sinónimo de confianza y la confianza lo es de negocios. Las salas inteligentes no sólo permiten presentar un nuevo producto, dar una conferencia, tener una reunión de negocios, etc., con agilidad y eficiencia, sino que pueden mostrar al mismo tiempo una empresa con tecnología de punta, comprometida con su crecimiento.

El usuario accede a la información del sistema por medio de una interfase gráfica³ y por medio de ventanas con texto o gráficos. En la pantalla de la PC, por ejemplo, puede estar cargado el plano del edificio y oficinas donde en forma de iconos se ve el estado de los dispositivos.

Ahorro de Energía

1. Apaga todo el equipo de calefacción, ventilación y sistemas de aire acondicionado, que se denominan sistemas (HVAC), en periodos que no se ocupan, ayuda al usuario a calendarizar el desempeño del equipo desde un sólo lugar.
2. Usa controladores inteligentes los cuales le permite ajustar y monitorear los niveles de humedad y temperatura del establecimiento. Los controladores tienen la capacidad para ajustar automáticamente a los valores predeterminados en horas que no estén ocupados.
3. Monitorea el consumo de electricidad y apaga el equipo seleccionado en horas pico para reducir la demanda de cargas.
4. Reinicia el equipo en intervalos específicos de tiempos en caso de una falla en la energía.

Administración inteligente de la energía requerida por el edificio

³Tipo de visualización que permite al usuario elegir comandos, iniciar programas y ver listas de archivos y otras opciones utilizando las representaciones visuales (iconos) y las listas de elementos del menú.

1. Monitorea el equipo del establecimiento y despliega mensajes de alarma siempre que un equipo falle o las temperaturas controladas se salgan de rango. También puede llamar telefónicamente a alguien del personal automáticamente.
2. Registra la información de la temperatura y el equipo para referencia o para preguntas.
3. Registra el tiempo que el equipo corre y genera reportes de mantenimiento.
4. Maneja también seguridad y accesos controlados realizando reportes de las personas que entran, incluyendo los horarios.

Objetivos deseables en un edificio inteligente:

Posibilidad de manejo por personal no cualificado y sin entrenamiento previo.

Abstracción total del hardware.

Integración de servicios.

Optimización de recursos.

Ahorro económico.

Fiabilidad.

Objetivos

Los objetivos o finalidad de un edificio inteligente, son los siguientes:

Arquitectónicos

- a) Satisfacer las necesidades presentes y futuras de los ocupantes, propietarios y operadores del edificio.
- b) La flexibilidad, tanto en la estructura como en los sistemas y servicios.
- c) El diseño arquitectónico adecuado y correcto.
- d) La funcionalidad del edificio.
- e) La modularidad de la estructura e instalaciones del edificio.
- f) Mayor confort para el usuario.
- g) La no interrupción del trabajo de terceros en los cambios o modificaciones.
- h) El incremento de la seguridad.
- i) El incremento de la estimulación en el trabajo.
- j) La humanización de la oficina.

Tecnológicos

- a) La disponibilidad de medios técnicos avanzados de telecomunicaciones.
- b) La automatización de las instalaciones.
- c) La integración de servicios

Ambientales

- a) La creación de un edificio saludable.
- b) El ahorro energético.
- c) El cuidado del medio ambiente.

Económicos

- a) La reducción de los altos costos de operación y mantenimiento.
- b) Beneficios económicos para la cartera del cliente.
- c) Incremento de la vida útil del edificio.
- d) La posibilidad de cobrar precios más altos por la renta o venta de espacios.
- e) La relación costo-beneficio.

f) El incremento del prestigio de la compañía.

Ante esta situación, la gran necesidad de ahorrar energía en nuestros días; la importancia de contar con una comunicación efectiva, clara y rápida; la seguridad, comodidad y confort de los trabajadores; la modularidad de los espacios y equipos, y la posibilidad de dar un mayor ciclo de vida a un edificio, han dado lugar al concepto de "edificios inteligentes", término muy novedoso y desconocido para muchos arquitectos.

Para continuar con este tema es fundamental conocer algunos conceptos para una mejor comprensión:

Inteligencia: Capacidad para aprender o comprender. Suele ser sinónimo de intelecto (entendimiento), pero se diferencia de éste por hacer hincapié en las habilidades y aptitudes para manejar situaciones concretas y por beneficiarse de la experiencia sensorial.

En psicología, la inteligencia se define como la capacidad de adquirir conocimiento o entendimiento y de utilizarlo en situaciones novedosas. En condiciones experimentales se puede medir en términos cuantitativos el éxito de las personas a adecuar su conocimiento a una situación o al superar una situación específica.

Los psicólogos creen que estas capacidades son necesarias en la vida cotidiana, donde los individuos tienen que analizar o asumir nuevas informaciones mentales y sensoriales para poder dirigir sus acciones hacia metas determinadas. No obstante, en círculos académicos hay diferentes opiniones en cuanto a la formulación precisa del alcance y funciones de la inteligencia; por ejemplo, algunos

consideran que la inteligencia es una suma de habilidades específicas que se manifiesta ante ciertas situaciones.

No obstante, en la formulación de los tests de inteligencia la mayoría de los psicólogos consideran a ésta como una capacidad global que opera como un factor común en una amplia serie de aptitudes diferenciadas. De hecho, su medida en términos cuantitativos suele derivar de medir habilidades de forma independiente o mediante la resolución de problemas que combinan varias de ellas.

Automatización: Sistema de fabricación diseñado con el fin de usar la capacidad de las máquinas para llevar a cabo determinadas tareas anteriormente efectuadas por seres humanos, y para controlar la secuencia de las operaciones sin intervención humana. El término automatización también se ha utilizado para describir sistemas no destinados a la fabricación en los que dispositivos programados o automáticos pueden funcionar de forma independiente o semiindependiente del control humano. En comunicaciones, aviación y astronáutica, dispositivos como los equipos automáticos de conmutación telefónica, los pilotos automáticos y los sistemas automatizados de guía y control se utilizan para efectuar diversas tareas con más rapidez o mejor de lo que podría hacerlas un ser humano.

Elementos de la automatización

La fabricación automatizada surgió de la íntima relación entre fuerzas económicas e innovaciones técnicas como la división del trabajo, la transferencia de energía y la mecanización de las fábricas, y el desarrollo de las máquinas de transferencia y sistemas de realimentación, como se explica a continuación.

La división del trabajo (esto es, la reducción de un proceso de fabricación o de prestación de servicios a sus fases independientes más pequeñas) se desarrolló en la segunda mitad del siglo XVIII, y

fue analizada por primera vez por el economista británico Adam Smith en su libro *Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones* (1776). En la fabricación, la división del trabajo permitió incrementar la producción y reducir el nivel de especialización de los obreros.

La mecanización fue la siguiente etapa necesaria para la evolución hacia la automatización. La simplificación del trabajo permitida por la división del trabajo también posibilitó el diseño y construcción de máquinas que reproducían los movimientos del trabajador. A medida que evolucionó la tecnología de transferencia de energía, estas máquinas especializadas se motorizaron, aumentando así su eficacia productiva. El desarrollo de la tecnología energética también dio lugar al surgimiento del sistema fabril de producción, ya que todos los trabajadores y máquinas debían estar situados junto a la fuente de energía.

La máquina de transferencia es un dispositivo utilizado para mover la pieza que se está trabajando desde una máquina herramienta especializada hasta otra, colocándola de forma adecuada para la siguiente operación de maquinado. Los robots industriales, diseñados en un principio para realizar tareas sencillas en entornos peligrosos para los trabajadores, son hoy extremadamente hábiles y se utilizan para trasladar, manipular y situar piezas ligeras y pesadas, realizando así todas las funciones de una máquina de transferencia. En realidad, se trata de varias máquinas separadas que están integradas en lo que a simple vista podría considerarse una sola.

En la década de 1920 la industria del automóvil combinó estos conceptos en un sistema de producción integrado. El objetivo de este sistema de línea de montaje era abaratar los precios. A pesar de los avances más recientes, éste es el sistema de producción con el que la mayoría de la gente asocia el término automatización.

Domótica.

En Francia, muy amantes de adaptar términos propios a las nuevas disciplinas, se acuñó la palabra "Domotique". De hecho, la enciclopedia Larousse definía en 1988 el término domótica como el siguiente: "el concepto de vivienda que integra todos los automatismos en materia de seguridad, gestión de la energía, comunicaciones, etc.". Es decir, el objetivo es asegurar al usuario de la vivienda un aumento del confort, de la seguridad, del ahorro energético y las facilidades de comunicación.

Una definición más técnica del concepto sería: "conjunto de servicios de la vivienda garantizado por sistemas que realizan varias funciones, los cuales pueden estar conectados entre sí y a redes interiores y exteriores de comunicación. Gracias a ello se obtiene un notable ahorro de energía, una eficaz gestión técnica de la vivienda, una buena comunicación con el exterior y un alto nivel de seguridad".

Para que un sistema pueda ser considerado "inteligente" ha de incorporar elementos o sistemas basados en las Nuevas Tecnologías de la Información (NTI)⁴.

El uso de las NTI en la vivienda genera nuevas aplicaciones y tendencias basadas en la capacidad de proceso de información y en la integración y comunicación entre los equipos e instalaciones. Así concebida, una vivienda inteligente puede ofrecer una amplia gama de aplicaciones en áreas tales como:

- a) Seguridad
- b) Gestión de la energía
- c) Automatización de tareas domésticas

⁴ Conjunto de servicios, redes, software y dispositivos que tienen como fin la mejora de la calidad de vida de las personas dentro de un entorno y que se integran a un sistema de información interconectado y complementario.

- d) Formación, cultura y entretenimiento
- e) Teletrabajo
- f) Monitorización de salud
- g) Operación y mantenimiento de las instalaciones, etc.

La definición de vivienda domótica o inteligente presenta múltiples versiones y matices. También aquí son diversos los términos utilizados en distintas lenguas: "casa inteligente" (smart house), automatización de viviendas (home automation), domótica (domotique), sistemas domésticos (home systems), etc.

De una manera general, un sistema domótico dispondrá de una red de comunicación y diálogo que permite la interconexión de una serie de equipos a fin de obtener información sobre el entorno doméstico y, basándose en ésta, realizar unas determinadas acciones sobre dicho entorno.

Los elementos de campo (detectores, sensores, captadores, etc.), transmitirán las señales a una unidad central inteligente que tratará y elaborará la información recibida. En función de dicha información y de una determinada programación, la unidad central actuará sobre determinados circuitos de potencia relacionados con las señales recogidas por los elementos de campo correspondientes.

En este sentido, una vivienda domótica se puede definir como: "aquella vivienda en la que existen agrupaciones automatizadas de equipos, normalmente asociados por funciones, que disponen de la capacidad de comunicarse interactivamente entre sí de un software doméstico multimedia que las integra".

A continuación se detallan las diferentes definiciones que ha ido tomando el término:

- 1) La nueva tecnología de los automatismos de maniobra, gestión y control de los diversos aparatos de una vivienda, que permiten aumentar el confort del usuario, su seguridad, y el ahorro en el consumo energético.

- 2) Un conjunto de servicios en las viviendas, asegurados por sistemas que realizan varias funciones, pudiendo estar conectados, entre ellos, y a redes internas y externas de comunicación.

- 3) La informática aplicada a la vivienda. Agrupa el conjunto de sistemas de seguridad y de la regulación de las tareas domesticas destinadas a facilitar la vida cotidiana automatizando sus operaciones y funciones.

Grados de inteligencia

La inteligencia de un edificio es una medida:

- De la satisfacción de las necesidades de los habitantes y su administración.

- De la posibilidad de respetar y adaptarse al medio ambiente que lo rodea.

Los elementos que deben considerarse como parte del programa arquitectónico de un edificio inteligente independientemente del género al que éste se refiera, siendo éstos principalmente:

La prevención y protección contra contingencias contra accidentes caseros hasta problemas en edificios de varios niveles de oficinas desde la intrusión, el robo, el plagio, el clima, el incendio, entre otros. En todos estos casos existe la potencialidad de que cualquier falla desencadene un incendio destructor. Prever y superar tales sucesos es parte del programa del edificio inteligente.

En el manejo preventivo de contingencias es primordial dotar desde el diseño arquitectónico de aquellos elementos necesarios para superar las fallas en el control de humo y aire caliente, (efecto de chimenea) tanto en cubos de escaleras y de elevadores, ductos de instalaciones, vestíbulos y pasillos largos y falsos plafones. Para todo ello es necesaria la compartimentación vertical para ductos de instalaciones. Sellos en los pasos de tubería de ventilación en muros y losas. Así como también el control automatizado en puertas de compartimentación, vestibulación y salidas de emergencia en las instalaciones y los ductos. Se debe dotar al edificio de sistemas de extracción de humos estableciendo una presión positiva en cubos de escaleras y de elevadores.

Diseño arquitectónico lógico: los edificios altos resuelven necesidades y problemas del programa arquitectónico, sin embargo crean nuevos problemas como su desalojo en un tiempo razonable, la falta de ventilación al no existir ventanas que puedan abrirse. Por lo que es lógico plantear como parte de su programa la existencia de elevadores eficientes en cualquier contingencia, al igual que niveles de refugio a prueba de contingencias, rutas y datos de acceso para bomberos, giro de puertas en el sentido de salida, pasamanos en escaleras y rampas, una adecuada señalización en escaleras y puertas para salidas de emergencia.

Acabados y decoración: básicamente habría que considerar el control de los materiales combustibles, empleando retardantes⁵ en los acabados del edificio, y dejando claramente indicadas la localización de rampas y escaleras.

El principal problema de los detectores es la falsa alarma que se ha tratado de resolver en la combinación de los diversos tipos de sensores. Por otro lado existen los sistemas operados por detectores para compuertas de compartimentación, el control de la presión positiva en ductos de escaleras y elevadores, el control programado de sistemas de acondicionamiento de aire, la iniciación de las alarmas y el voceo a la par de los sistemas de supresión de fuego por agua, espuma, polvo químico y gas. Dando a su vez aviso a la estación de bomberos. Todo esto debe estar dentro del sistema central de control desde el cual se localiza el control de cada sensor, se revisa y reporta el estado de cada elemento, se establece el récord impreso de los sucesos diarios y se despliegan en pantalla los planos de instalación.

Grados de inteligencia

Existen tres grados de inteligencia, catalogados en función de la automatización de las instalaciones o desde el punto de vista tecnológico: Grado 1. Inteligencia mínima o básica. Un sistema básico de automatización del edificio, el cual no está integrado.

a) Grado 1. Existe una automatización de la actividad y los servicios de telecomunicaciones, aunque no están integrados.

b) Grado 2. Inteligencia media. Tiene un sistema de automatización del edificio totalmente integrado. Sistemas de automatización de la actividad, sin una completa integración de las telecomunicaciones.

⁵ Los retardantes al fuego son compuestos químicos que incrementan significativamente el punto de ignición de los elementos tratados con ellos, para alcanzar umbrales de temperatura por encima de lo normal; estos límites varían en función del retardante, pero en todo caso se busca disminuir el peligro de fuego.

c) Grado 3. Inteligencia máxima o total. Los sistemas de automatización del edificio, la actividad y las telecomunicaciones, se encuentran totalmente integrados. El sistema de automatización del edificio se divide en: sistema básico de control, sistema de seguridad y sistema de ahorro de energía. El sistema básico de control es el que permite monitorear el estado de las instalaciones, como son: eléctricas, hidrosanitarias, elevadores y escaleras eléctricas, y suministros de gas y electricidad.

El sistema de seguridad protege a las personas, los bienes materiales y la información. En la seguridad de las personas, destacan los sistemas de detección de humo y fuego, fugas de gas, suministro de agua, monitoreo de equipo para la extinción de fuego, red de rociadores, extracción automática de humo, señalización de salidas de emergencia y el voice de emergencia. Para la seguridad de bienes materiales o de información, tenemos el circuito cerrado de televisión, la vigilancia perimetral, el control de accesos, el control de rondas de vigilancia, la intercomunicación de emergencia, la seguridad informática, el detector de movimientos sísmicos y el de presencia.

El sistema de ahorro de energía es el encargado de la zonificación de la climatización, el intercambio de calor entre zonas, incluyendo el exterior, el uso activo y pasivo de la energía solar, la identificación del consumo, el control automático y centralizado de la iluminación, el control de horarios para el funcionamiento de equipos, el control de ascensores y el programa emergente en puntos críticos de demanda

Fases de desarrollo

Las fases de la producción de un edificio, son:

a) Fase proyectual

b) Fase constructiva

c) Fase operativa

Fase proyectual

Hoy en día para proyectar un edificio, sobre todo si se trata de un edificio inteligente, debe conformarse un equipo de trabajo con el propósito de lograr los más óptimos resultados. Este equipo lo componen: propietarios del edificio y usuarios; arquitectos, arquitectos paisajistas; restauradores de monumentos; gerente de operaciones; ingenieros civiles, hidráulicos, eléctricos, de telecomunicaciones e informática; consultores en instalaciones especiales; compañía constructora; proveedores de sistemas y servicios; y compañías de suministro de servicios de electricidad, agua, teléfono y gas. De esta forma existe la posibilidad de diseñar el inmueble con base en una comunicación constante, pues el trabajo en equipo es indispensable para obtener un edificio inteligente. Una evaluación y verificación aprobatoria del proyecto ejecutivo en los aspectos arquitectónico, tecnológico y financiero, nos permitirá continuar con la siguiente fase.

Fase constructiva

Se refiere a la ejecución de la obra, con base en los planos ejecutivos. En esta fase intervienen las compañías constructoras, contratistas, subcontratistas y demás elementos del equipo de trabajo de la etapa proyectual, con su asesoría, supervisión y aprobación.

Fase operativa

Los buenos resultados de la primera y segunda fases se ven reflejados en esta última, en la que están involucrados los usuarios, propietarios y el personal de administración y mantenimiento, quienes

tienen la responsabilidad de operar, utilizar y mantener las instalaciones en óptimo estado. Para esto debe entrenarse al personal técnico, con el propósito de que intervenga adecuadamente desde el primer día.

En México el encargado de evaluar los grados de inteligencia de un edificio es el IMEI, (Instituto Mexicano del Edificio Inteligente), y en resumen debe cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Eficiencia en el uso de energéticos y consumibles, renovables (Máxima Economía)
- b) Adaptabilidad a un bajo costo a los continuos cambios tecnológicos requeridos por sus ocupantes y su entorno (Máxima Flexibilidad).
- c) Capacidad de proveer un entorno ecológico interior y exterior respectivamente habitable y sustentable, altamente seguro que maximice la eficiencia en el trabajo a los niveles óptimos de confort de sus ocupantes según sea el caso (Máxima Seguridad para el entorno, usuario y patrimonial).
- d) Eficazmente comunicativo en su operación y mantenimiento (Máxima automatización de la actividad).
- e) Operando y mantenido bajo estrictos métodos de optimización (Máxima predicción y prevención, refaccionamiento virtual).

Aplicación de la infraestructura al sistema inteligente

Se pueden considerar cuatro elementos como básicos que se integran al edificio inteligente y serán los siguientes:

La estructura del edificio. Todo lo que se refiere a la estructura y diseño arquitectónico, incluyendo los acabados y mobiliario. Entre sus componentes están: la altura de losa a losa, la utilización de pisos elevados y plafones registrables, cancelería, ductos y registros para las instalaciones, tratamiento de fachadas, utilización de materiales a prueba de fuego, acabados, mobiliario y ductos para cableado y electricidad.

Los sistemas del edificio. Son todas las instalaciones que integran un edificio. Entre sus componentes están: aire acondicionado, calefacción y ventilación, energía eléctrica e iluminación, controladores y cableado, elevadores y escaleras mecánicas, seguridad y control de acceso, seguridad contra incendios y humo, telecomunicaciones, instalaciones hidráulicas, sanitarias y seguridad contra inundación.

Los servicios del edificio. Como su nombre lo indica, son los servicios o facilidades que ofrecerá el edificio. Entre sus componentes están: comunicaciones de video, voz y datos; automatización para el caso específico de oficinas; salas de juntas y cómputo compartidas; área de fax y fotocopiado; correo electrónico y de voz; seguridad por medio del personal; limpieza; estacionamiento; escritorio de información en el lobby o directorio del edificio; facilidad en el cambio de teléfonos y equipos de computación; centro de conferencias y auditorio compartidos, y videoconferencias.

La administración del edificio. Se refiere a todo lo que tiene que ver con la operación del mismo. Entre sus variables están: mantenimiento, administración de inventarios, reportes de energía y eficiencia, análisis de tendencias, administración y mantenimiento de servicios y sistemas. La optimización de cada uno de estos elementos y la interrelación o coordinación entre sí, es lo que determinará la inteligencia del edificio.

Edificios inteligentes en México

Hospital General Regional No. 1 "Gabriel Mancera"

El nuevo Hospital General Regional No. 1 "Gabriel Mancera", perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), se encuentra ubicado sobre el eje 2 poniente, en Gabriel Mancera No. 222, colonia del Valle, en el Distrito Federal. Fue inaugurado a principios de 1996 y es un claro ejemplo de introducción de nuevas tecnologías en el diseño de instalaciones integradas al concepto arquitectónico del edificio.

El proyecto arquitectónico fue encomendado a Prodiana, S.A., empresa de la cual es director el arquitecto Félix Salas Guerrero. Lo relacionado con las instalaciones fue coordinado por el ingeniero Ramiro Sánchez Robles. El estudio de mecánica de suelos fue realizado por el ingeniero Alberto Cuevas. El proyecto estructural es del ingeniero Fernando Carrillo. La ejecución de los trabajos estuvo a cargo de la constructora Mirano y la supervisión fue responsabilidad de la empresa ABSA.

Planta de conjunto

1.Consulta externa

2.Torre Hospitalaria

3. Estacionamiento-casa de máquinas

- Instalaciones y diseño arquitectónico

El arquitecto Sánchez Robles explica que si bien este proyecto no se puede ubicar dentro de los edificios inteligentes de la ciudad de México, porque no cuenta con todos los avances de la llamada tecnología, sí podemos afirmar que fue diseñado inteligentemente, tomando en cuenta la relación que existe entre las instalaciones y el diseño arquitectónico.

Planta tipo: Torre Hospitalaria

Iluminación. El aprovechamiento de la luz natural fue una de las condicionantes de la propuesta, que conjuga el diseño arquitectónico y la ingeniería bioclimática. El 60% del edificio goza de luz y ventilación naturales. El muro de la fachada oriente, en zona de urgencias, es de vitrobloc, que no solamente permite el paso de la luz y una adecuada ventilación, sino que además sirve como colchón acústico. Debido a la función social de esta obra, se seleccionó cuidadosamente el uso de fuentes de luz eficientes, con horas de vida prolongada.

Uso eficiente del agua. Con el fin de reducir el consumo del agua utilizada tradicionalmente en hospitales similares, alrededor de 800 litros por cama y día, se estudiaron distintas posibilidades para la aplicación de equipos y accesorios. Se llegó a la decisión de instalar equipos que, además de contar con accesorios de bajo consumo de agua, operan en forma automática al cierre y apertura de las llaves alimentadoras. También se colocaron reguladores de temperatura en las regaderas de los baños, donde la demanda de agua caliente representa gastos excesivos. Con la aplicación de estos sistemas, se reduce en un 40% el consumo del agua.

Aguas negras tratadas. Para evitar un impacto en el entorno y la saturación de la red, el inmueble cuenta con una planta para el tratamiento de las aguas negras, que cumple con las normas técnicas de la

Secretaría de Desarrollo Urbano y la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica de la ciudad de México.

Gases medicinales. La instalación de gases medicinales es vital en un hospital. El hospital en mención dispone del equipo denominado "Grado Médico", lo mejor que existe en sistemas generadores de vacío y de aire comprimido, así como con una consola de tomas para cada cama.

Edificio Cenit Plaza Arquímedes.

Ubicado en la esquina formada por las calles Arquímedes y Homero, en la colonia Polanco, Distrito Federal, el edificio Plaza Arquímedes fue terminado en 1994. Constituye actualmente uno de los ejemplos más sobresalientes dentro de la modalidad de los edificios inteligentes de la ciudad de México. Según el arquitecto José Pixiotto⁶, el objetivo de este tipo de construcciones es volver más eficientes sus instalaciones. Él mismo opina que la sensibilidad y la flexibilidad de una estructura, no es sólo su red de comunicación o la instalación de un equipo de seguridad y de ahorro de energía, sino una tendencia que va más allá. Cuando se piensa en un edificio de este tipo, no se puede pasar por alto la inteligencia del arquitecto, quien tiene la responsabilidad de escoger los materiales de construcción que beneficien a la estructura y el usuario; ubicar convenientemente los servicios y la entrada de la luz natural, y hacerlo confortable y económicamente rentable. El diseño arquitectónico y la construcción fueron realizados por la firma Pixiotto.S.A. de C.V.

Las instalaciones fueron asignadas a Gálvez, Hightec y Jhonson Control. El edificio cuenta con 22 000 m² de área de construcción, repartida en 51/2 sótanos, 1 planta baja, 1 mezanine, 10 niveles y penthouse, además de los cuartos de máquinas y un helipuerto

⁶ El arquitecto Picciotto, de origen mexicano, es fundador de Picciotto Arquitectos, ha desarrollado proyectos de la más diversa índole, iniciando con vivienda de bajo costo y posteriormente en el área industrial, habitacional media y de lujo, edificios corporativos y recientemente ha abordado en género hotelero.

Instalaciones y diseño arquitectónico. Plaza Arquímedes cuenta con un centro de control, de donde se manejan y supervisan todas las instalaciones del edificio y los espacios a que éstas sirven. Esta supervisión se hace por medio de una computadora, la cual cuenta con un programa especialmente diseñado para el edificio. Dicho programa lleva el control y el registro del funcionamiento del edificio, así como del desempeño del operador en turno.

Dentro de este control están el sistema central de aire acondicionado, iluminación, sistemas de alarma y contra incendio, control de monóxido de carbono, telefonía, escaleras y espacios presurizados.

La fachada forma parte de la misma estructura interna del edificio, lo que la hace o le da una apariencia mucho más innovadora o futurista, complementando con esto el estilo de edificación al que pertenece el edificio inteligente. El material utilizado como recubrimiento en la fachada, es el zinc, el cual no necesita mucho mantenimiento y contribuye a darle un buen aspecto a la edificación.

Con relación a las instalaciones con que cuenta el edificio, en el caso del aire acondicionado, se consideraron torres de enfriamiento, complementadas con una planta de almacenamiento de hielo que operará durante las noches. Cada espacio cuenta con detectores inteligentes, los cuales registran el número de ocupantes en un espacio determinado y asimismo la cantidad de aire suministrada.

El sistema contra incendio cuenta con sensores térmicos, de humo y fotoeléctricos. Cuenta con sus propias plantas de abastecimiento, complementadas con las plantas de agua tratada y pluvial, y las plantas de agua potable, esto, en caso de que el agua del sistema se agote. La iluminación también cuenta con sensores que registran la presencia y activan el porcentaje necesario de luces. Por medio de la utilización de materiales constructivos como el zinc, aluminio, acero y muros de block, se logra un 30% de ahorro de energía.

El World Trade Center (WTC)

El conjunto suma alrededor de 630 826 m², de los cuales se ejecutaron 115 914 m² en la torre de oficinas; 302 022 m² de estacionamiento, con una capacidad de 8 026 cajones, y los 36 844 m² del centro de convenciones y exposiciones. Hoy existen prácticamente cuatro etapas, dos reales: la torre con sus estacionamientos, el centro de convenciones y exposiciones, y dos a futuro: el centro comercial y el hotel. Todo el WTC se desarrolla en tres predios que suman 76 000 m².

La inteligencia del WTC. El sistema inteligente del WTC agrupa a todos los sistemas e instalaciones del edificio, tales como el de aire acondicionado, el hidráulico, eléctrico, de seguridad y protección contra incendio. Dicho sistema controla los accesos. Cuenta con un circuito cerrado de televisión y monitoreo de los tanques de almacenamiento, alarmas y elevadores. Acciona y detiene equipos, enciende y apaga alumbrados, y modera el trabajo de los equipos en cuanto a temperaturas, horarios e iluminación de áreas comunes. Cada uno de los espacios que se venden, cuenta con las acometidas básicas de todas las instalaciones necesarias y pueden volverse tan sofisticados como se requiera, ya que el sistema central permite la integración de cualquier otro sistema a los cerebros del edificio.

Con relación al ahorro de energía, se colocaron en todas las luminarias del edificio lámparas ahorradoras de vapor de sodio, focos tipo PL y lámparas dicróicas de bajo voltaje. En el caso del aire acondicionado, no solamente se consideraron torres de enfriamiento, sino también una planta de almacenamiento de hielo que operará durante las noches.

Para las fachadas del edificio se seleccionaron materiales que cumplieran con las normas internacionales de seguridad y riesgos, y que además formaran parte de la modernidad de la arquitectura del edificio.

La fachada del WTC es comparada con un vestido de lentejuela, donde cada una de las piezas se mueve por sí sola para absorber el movimiento de un sismo. El espesor de los cristales varía entre seis y nueve milímetros. Dependiendo de su ubicación, el cristal en cuestión fue diseñado y fabricado especialmente para el WTC, con una garantía de 25 años por decoloración y resistencia.

Torre Mayor

Ubicado en el prestigioso corredor Reforma-Centro Histórico de ciudad de México, Torre Mayor es un rascacielos de 59 niveles de construcción, 4 sótanos, y un helipuerto que conforman 225 metros de altura de esta estructura construida en acero, granito, concreto y cristal.

- Sistema para la administración del edificio

El Sistema para la Administración de Edificios (Building Management System) opera y controla centralmente, en forma computarizada, los servicios de aire acondicionado, seguridad, sistemas contra incendios y ascensores. Asimismo, puede controlar lectores de tarjetas de seguridad para el acceso a áreas específicas, y mantener el control y la supervisión de las instalaciones eléctricas.

Está construido con los más avanzados sistemas de CVAC (Calefacción Ventilación y Aire Acondicionado) y sistemas de administración de energía. Es el único edificio en México que cumple con las más estrictas normas internacionales de conservación de energía.

Para la presión generada por la columna de agua, se instaló un intercambiador de calor de placas, proporcionando el servicio de agua fría al circuito secundario del nivel 22 al 55. En cada nivel de oficina se cuenta con preparación de puntas de agua fría de 2 ½" de diámetro para proporcionar servicio a instalaciones futuras.

El sistema contra incendio incluye detectores de humo, alarmas sonoras y visuales, controles manuales y automáticos de ventiladores, ductos de extracción para eliminación de humo y escaleras presurizadas para sellar los pisos hasta por dos horas.

- Ascensores

Además de los cuatro ascensores que comunican el estacionamiento con el vestíbulo, hay 20 más con capacidad para 24 pasajeros cada uno, de alta velocidad (de cuatro a seis metros por segundo), programados por computador, que prestan servicio a los pisos bajos (5), medios (8) y superiores (7) del edificio. Sus acabados interiores combinan metal, madera y cantera. Asimismo, los pisos cuentan con el servicio de dos ascensores de carga, para 2,000 y 2,700 kg respectivamente.

Para abastecer los requerimientos de electricidad e iluminación en Torre Mayor se utilizó un moderno sistema vertical de cableado, con capacidad de 60W por metro cuadrado, que está ubicado dentro del entrepiso para facilitar su mantenimiento y eventuales modificaciones.

El sistema es alimentado por dos subestaciones independientes, con la posibilidad de alternarlas automáticamente. Cuenta con mecanismos de control de niveles de energía para mantener la corriente constante en todo el edificio.

Como último respaldo en caso de falla del suministro de energía eléctrica de las tres subestaciones, se cuentan con una planta de emergencia diesel marca GP de 1700 KW.

- Telecomunicaciones

Torre Mayor entrega un sistema de red vertical de ductos y cableado, a través de espacios especiales en cada piso dentro del núcleo del edificio, con cableado de cobre y de fibra óptica también para cada nivel. El edificio proporciona un sistema versátil y flexible para cumplir con las necesidades presentes y futuras de los sistemas más avanzados de cableado, o inalámbricos, incluyendo microondas y satélites.

- Agua potable

El sistema de agua potable se nutre de una red que cruza el Paseo de la Reforma y continua por Río Elba hacia la Av. Melchor Ocampo a 30 m. aproximadamente de donde se ubica la Torre. Sobre la calle de Río Elba y Río Atoyac se encuentra una caja de válvulas de donde se distribuye a la red secundaria.

Se cuenta con los sistemas para hacer el tratamiento y reutilización de la totalidad del agua jabonosa generada, así como la pluvial captada en el predio -previo filtrado- en usos donde el agua no requiere la calidad de potable: torres de enfriamiento, lavados de autos y jardines.

En el drenaje las aguas pluviales son reutilizadas, las aguas grises se le da tratamiento y se reutilizan y las aguas negras pasan a la red municipal directamente.

El diseño sísmico propuesto que se utilizó en este proyecto ofrece un innovador concepto de absorción de la energía sísmica para edificios altos. Para obtener una información realista con respecto a

la sismicidad y la respuesta de la misma, se llevó a cabo un análisis de interacción con la estructura del suelo y un análisis del espectro específico del sitio.

El edificio está equipado con dispositivos disipadores de energía en un sistema de amortiguadores altamente eficientes para reducir las fuerzas sísmicas en la estructura y sus consiguientes movimientos.

Medición del nivel de inteligencia de un edificio.

Mecanismo de evaluación que considere todos los aspectos y posibilidades necesarios. Hecho en México, tomando en consideración las características del mercado mexicano.

Aplicaciones:

- Edificio de oficinas
- Corporativas
- Multiusuario
- Hoteles.
- Hospitales.
- Universidades.
- Industrias.

Conceptos Arquitectónicos y de Ingeniería Civil:

- Diseño del edificio bajo el concepto del edificio inteligente.
- Actividad multidisciplinaria.
- La mayoría de las decisiones tomadas en las fases iniciales de los proyectos son permanentes.

Conceptos Arquitectónicos:

- Factor innovación.
- Expresión plástica.
- Respuesta al contexto.
- Aportación formal fundamental a la tecnológica.
- Percepción espacial.

Conceptos de Ingeniería Civil:

- Estructuración respaldo del DF
- Procedimiento:
- Recopilación de la información.
- Definición de características generales de la estructura.
- Clasificación subsuelo.

Otros conceptos de instalaciones:

- Instalaciones para soporte a los sistemas y servicios del edificio:
- Eléctrica.
- Hidráulica.
- Aire acondicionado, calefacción, ventilación.
- Telecomunicaciones.
- Instalación eléctrica:
- Capacidad en las subestaciones de servicios generales u en la de la Compañía. suministradora.
- Sistema de detección de incendios.
- Instalación hidráulica:
- Área permeable para cargar mantos acuíferos.

- Sistema de captación y recuperación de aguas pluviales.
- Sistema de extinción de incendios.
- Eficiencia.
- Consumo energético.
- Control distribuido.
- Interacción con sistemas de detección de incendio y evacuación.
- Monitoreo de monóxido de carbono.
- Selección del sistema de filtrado y enriquecimiento del aire.

Otras instalaciones:

- Plantas de congelación.
- Plantas de tratamientos de afluentes.
- Plantas de tratamiento de aguas.
- Reutilización de agua residual.
- Digestores.
- Utilizar soluciones y sistemas no convencionales pensados en términos del mejoramiento de la calidad del medio ambiente.
- Plataforma única de cableado.
- Concepto que ofrece las ventajas de ahorro, flexibilidad, protección a la inversión.
- Integración de las redes de comunicaciones (voz, datos) y sistemas de automatización, seguridad y protección.
- Garantía de evolución tecnológica.

Sistemas del Edificio

- Aplicación de elementos tecnológicos en la operación diaria del inmueble.
- Requerimientos de adaptabilidad/apertura, flexibilidad, conectividad. Dependientes de la Aplicación.
- Telecomunicaciones, automatización control, ahorro de energía, protección, seguridad, Mantenimiento.
- Telecomunicaciones.
- Área de desarrollo, crecimiento y aceptación.
- Fundamentales en la toma de decisiones y ofrecimiento de servicios.
- Comunicación de emergencia.
- Protección de mantenimiento adecuado.
- Otros.

Energía Solar

Radiación que llega a la Tierra

La intensidad de la radiación solar que llega a la superficie de la Tierra se reduce por varios factores variables, entre ellos, la absorción de la radiación, en intervalos de longitud de onda específicos, por los gases de la atmósfera, dióxido de carbono, ozono, etc., por el vapor de agua, por la difusión atmosférica por la partículas de polvo, moléculas y gotas de agua, por reflexión de las nubes y por la inclinación del plano que recibe la radiación respecto de la posición normal de la radiación.

Localidad y sus latitudes	Diciembre Kilocal/m²	Junio Kilocal/m²	Promedio anual
San Juan, Puerto Rico, 18° N	4.177	5.425	5.262
El Paso, Texas, 32° N	3.274	7.408	5.525
Fresno, California, 37° N	1.655	7.106	4.502
Madison, Wisconsin, 43° N	1.220	5.398	3.309
Seattle, Washington, 47° N	624	6.184	3.146
Londres, Inglaterra, 52° N	488	4.720	2.387
DF, México , 19° S	6.293	3.635	5.086
Buenos Aires, Argentina, 35° S	7.188	2.075	4.286
Mt. Stromlo, Australia, 35° S	6.374	2.048	4.258

La intensidad de la radiación medida en la superficie de la Tierra varía de 1.6 a 0.

El total de la energía solar que llega a la Tierra es enorme. Estados Unidos de América, por ejemplo, recibe anualmente alrededor de 1500 veces sus demandas de energía total. En un día de sol de verano, la energía que llega al tejado de una casa de tipo medio sería más que suficiente para satisfacer las necesidades de energía de esa casa por 24 horas. En la tabla anterior se dan valores típicos de la radiación que se recibe en la superficie de la Tierra

Se han ensayado todos los usos de la energía solar en escala de laboratorio, pero no se han llevado a la escala industrial. En muchos casos, el costo de la realización de estas operaciones con energía solar no pueden competir con el costo cuando se usan otras fuentes de energía por la gran inversión inicial que

es necesaria para que funcionen con energía solar y por ello la mayor parte de los estudios de los problemas de utilización de esta energía está relacionado con problemas económicos.

Aplicaciones de la energía solar

Transformación natural de la energía solar.

La captación natural de energía solar se produce en la atmósfera, los océanos y las plantas de la Tierra. Las interacciones de la energía del sol, los océanos y la atmósfera, por ejemplo, producen vientos, utilizados durante siglos para hacer girar los molinos. Los sistemas modernos de energía eólica utilizan hélices fuertes, ligeras, resistentes a la intemperie y con diseño aerodinámico que, cuando se unen a generadores, producen electricidad para usos locales y especializados o para alimentar la red eléctrica de una región o comunidad. Casi el 30% de la energía solar que alcanza el borde exterior de la atmósfera se consume en el ciclo del agua, que produce la lluvia y la energía potencial de las corrientes de montaña y de los ríos. La energía que generan estas aguas en movimiento al pasar por las turbinas modernas se llama energía hidroeléctrica. La diferencia entre estas energías se manifiesta como energía mecánica (para mover una turbina, por ejemplo), que puede conectarse a un generador, para producir electricidad.

Recolección directa de energía solar.

La captación directa de energía solar requiere dispositivos artificiales llamados colectores solares, diseñados para recoger energía, a veces después de concentrar los rayos del sol. La energía, una vez recogida, se emplea en procesos térmicos o fotoeléctricos, o fotovoltaicos. En los procesos térmicos, la energía solar se utiliza para calentar un gas o un líquido que luego se almacena o se distribuye. En los procesos fotovoltaicos, la energía solar se convierte en energía eléctrica sin ningún dispositivo mecánico

intermedio. Los colectores solares pueden ser de dos tipos principales: los de placa plana y los de concentración.

Colectores de placa plana.

En los procesos térmicos los colectores de placa plana interceptan la radiación solar en una placa de absorción por la que pasa el llamado fluido portador. Éste, en estado líquido o gaseoso, se calienta al atravesar los canales por transferencia de calor desde la placa de absorción. La energía transferida por el fluido portador, dividida entre la energía solar que incide sobre el colector se llama eficiencia instantánea del colector. Los colectores de placa plana tienen, en general, una o más placas cobertoras transparentes para intentar minimizar las pérdidas de calor de la placa de absorción en un esfuerzo para maximizar la eficiencia. Son capaces de calentar fluidos portadores hasta 82 °C y obtener entre el 40 y el 80% de eficiencia.

Se han usado los colectores de placa plana de forma eficaz para calentar agua y para calefacción. Los sistemas típicos para casa-habitación emplean colectores fijos, montados sobre el tejado. En el hemisferio norte se orientan hacia el Sur y en el hemisferio sur hacia el Norte. El ángulo de inclinación óptimo para montar los colectores depende de la latitud. En general, para sistemas que se usan durante todo el año, como los que producen agua caliente, los colectores se inclinan (respecto al plano horizontal) un ángulo igual a los 15° de latitud y se orientan unos 20° latitud S o 20° de latitud N.

Además de los colectores de placa plana, los sistemas típicos de agua caliente y calefacción están constituidos por bombas de circulación, sensores de temperatura, controladores automáticos para activar el bombeo y un dispositivo de almacenamiento. El fluido puede ser tanto el aire como un líquido (agua o agua mezclada con anticongelante), mientras que un lecho de roca o un tanque aislado sirven como medio de almacenamiento de energía.

Las placas colectoras utilizan la energía del sol para calentar un fluido portador que, a su vez, proporciona calor utilizable en una casa. El fluido portador pasa a través de tuberías de cobre en el colector solar, durante el proceso absorbe algo de la energía solar. Después, se mueve hasta un intercambiador de calor donde calienta el agua que se utilizará en la casa. Por último, una bomba lleva de nuevo el fluido hacia el colector solar para repetir el ciclo.

Colectores de concentración

Para aplicaciones como el aire acondicionado y la generación central de energía y de calor para cubrir las grandes necesidades industriales, los colectores de placa plana no suministran, en términos generales, fluidos con temperaturas bastante elevadas como para ser eficaces. Se pueden usar en una primera fase, y después el fluido se trata con medios convencionales de calentamiento. Como alternativa, se pueden utilizar colectores de concentración más complejos y costosos. Son dispositivos que reflejan y concentran la energía solar incidente sobre una zona receptora pequeña. Como resultado de esta concentración, la intensidad de la energía solar se incrementa y las temperaturas del receptor (llamado 'blanco') pueden acercarse a varios cientos, o incluso miles, de grados Celsius. Los concentradores deben moverse para seguir al sol si se quiere que actúen con eficacia; los dispositivos utilizados para ello se llaman helióstatos.

Receptores centrales

La generación centralizada de electricidad a partir de energía solar está en desarrollo. En el concepto de receptor central, o de torre de potencia, una matriz de reflectores montados sobre helióstatos⁷ controlados por computadora reflejan y concentran los rayos del sol sobre una caldera de

⁷ Un heliostato o helióstato es un conjunto de espejos que se mueven sobre dos ejes normalmente en montura altacimutal, lo que permite, con los movimientos apropiados, mantener el reflejo de los rayos solares que inciden sobre él se fijen en todo momento en un punto o pequeña superficie, deshaciendo en el rayo reflejado el movimiento diurno terrestre.

agua situada sobre la torre. El vapor generado puede usarse en los ciclos convencionales de las plantas de energía y generar electricidad.

Energía solar en el espacio

Un proyecto futurista propuesto para producir energía a gran escala propone situar módulos solares en órbita alrededor de la Tierra. En ellos la energía concentrada de la luz solar se convertiría en microondas que se emitirían hacia antenas terrestres para su conversión en energía eléctrica. Para producir tanta potencia como cinco plantas grandes de energía nuclear (de mil millones de vatios cada una), tendrían que ser ensamblados en órbita varios kilómetros cuadrados de colectores, con un peso de más de 4000 t; se necesitaría una antena en tierra de 8 m de diámetro. Se podrían construir sistemas más pequeños para islas remotas, pero la economía de escala supone ventajas para un único sistema de gran capacidad.

Dispositivos de almacenamiento de energía solar

Debido a la naturaleza intermitente de la radiación solar como fuente energética durante los periodos de baja demanda debe almacenarse el sobrante de energía solar para cubrir las necesidades cuando la disponibilidad sea insuficiente. Además de los sistemas sencillos de almacenamiento como el agua y la roca, se pueden usar, en particular en las aplicaciones de refrigeración, dispositivos más compactos que se basan en los cambios de fase característicos de las sales eutécticas. Los acumuladores pueden servir para almacenar el excedente de energía eléctrica producida por dispositivos eólicos o fotovoltaicos. Un concepto más global es la entrega del excedente de energía eléctrica a las redes existentes y el uso de éstas como fuentes suplementarias si la disponibilidad solar es insuficiente. Sin embargo, la economía y la fiabilidad de este proyecto plantean límites a esta alternativa.

Tratamiento de aguas residuales

Se denomina aguas servidas a aquellas que resultan del uso doméstico o industrial del agua. Se les llama también aguas residuales, aguas negras o aguas cloacales. Son residuales pues, habiendo sido usada el agua, constituyen un residuo, algo que no sirve para el usuario directo; son negras por el color que habitualmente tienen. Algunos autores hacen una diferencia entre aguas servidas y aguas residuales en el sentido que las primeras solo provendrían del uso doméstico y las segundas corresponderían a la mezcla de aguas domésticas e industriales.

En todo caso, están constituidas por todas aquellas aguas que son conducidas por el alcantarillado e incluyen, a veces, las aguas de lluvia y las infiltraciones de agua del terreno. Para cuantificar el grado de contaminación y poder establecer el sistema de tratamiento mas adecuado, se utilizan varios parámetros:

Demanda bioquímica de oxígeno

Para medir la concentración de contaminantes orgánicos, en las aguas que resultan del uso domestico el parámetro mas utilizado es la demanda biológica de oxígeno o (DBO), ésta se define como la concentración de oxígeno disuelto consumido por los microorganismos, presentes en el agua o añadidos a ella para efectuar la medida la medición, en la oxidación de toda la materia orgánica presente en la muestra de agua⁸.

Tipos De Aguas Residuales

⁸ Su valor debe ser inferior a 8 MG/l. Para ser considerada como potable. Generalmente en las aguas de origen domestico este valor fluctúa entre los 200 a 300 MG/l.

La clasificación se hace con respecto a su origen, ya que este origen es el que va a determinar su composición.

Aguas Residuales Urbanas

Son los vertidos que se generan en los núcleos de población urbana como consecuencia de las actividades propias de éstos. Los aportes que generan este agua son: aguas negras o fecales; aguas de lavado doméstico; aguas provenientes del sistema de drenaje de calles y avenidas; aguas de lluvia y lixiviados.

Las aguas residuales urbanas presentan una cierta homogeneidad en cuanto a composición y carga contaminante, ya que sus aportes van a ser siempre los mismos. Pero esta homogeneidad tiene unos márgenes muy amplios, ya que las características de cada vertido urbano van a depender del núcleo de población en el que se genere, influyendo parámetros tales como el número de habitantes, la existencia de industrias dentro del núcleo, tipo de industria, etc.

Aguas Residuales Industriales

Son aquellas que proceden de cualquier actividad o negocio en cuyo proceso de producción, transformación o manipulación se utilice el agua. Son enormemente variables en cuanto a caudal y composición, difiriendo las características de los vertidos, no sólo de una industria a otro, sino también dentro de un mismo tipo de industria.

A veces, las industrias no emiten vertidos de forma continua, sino únicamente en determinadas horas del día o incluso únicamente en determinadas épocas de año, dependiendo del tipo de producción y del proceso industrial.

También son habituales las variaciones de caudal y carga a lo largo del día.

Éstas son más contaminadas que las aguas residuales urbanas, además, con una contaminación mucho más difícil de eliminar.

Su alta carga, unida a la enorme variabilidad que presentan, hace que el tratamiento de las aguas residuales industriales sea complicado, siendo preciso un estudio específico para cada caso.

Tipos de contaminantes

Actualmente, la contaminación de los cauces naturales tiene su origen en tres fuentes:

- Vertidos urbanos;
- Vertidos industriales;
- Contaminación difusa (lluvias, lixiviados, etc.);

Clasificación de los contaminantes

Las sustancias contaminantes que pueden aparecer en un agua residual son muchas y diversas.

Contaminantes Orgánicos

Son compuestos cuya estructura química está compuesta fundamentalmente por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Son los contaminantes mayoritarios en vertidos urbanos y vertidos generados en la industria agroalimentaria.

Los compuestos orgánicos que pueden aparecer en las aguas residuales son:

- **Proteínas:** Proceden fundamentalmente de excretas humanas o de desechos de productos alimentarios. Son biodegradables, bastante inestables y responsables de malos olores.
- **Carbohidratos:** Incluimos en este grupo azúcares, almidones y fibras celulósicas. Proceden, al igual que las proteínas, de excretas y desperdicios.
- **Aceites y Grasas:** altamente estables, inmiscibles con el agua, proceden de desperdicios alimentarios en su mayoría, a excepción de los aceites minerales que proceden de otras actividades.
- **Otros:** Incluiremos varios tipos de compuestos, como los tensioactivos, fenoles, organoclorados y organofosforados, etc. Su origen es muy variable y presentan elevada toxicidad.

Contaminantes Inorgánicos

Son de origen mineral y de naturaleza variada: sales, óxidos, ácidos y bases inorgánicos, metales, etc.

Aparecen en cualquier tipo de agua residual, aunque son más abundantes en los vertidos generados por la industrial

Los componentes inorgánicos de las aguas residuales estarán en función del material contaminante así como de la propia naturaleza de la fuente contaminante.

Contaminantes habituales en las aguas residuales

Arenas

Entendemos como tales, a una serie particular de tamaño apreciable y que en su mayoría es de naturaleza mineral, aunque puede llevar adherida materia orgánica. Las arenas enturbian las masas de agua cuando están en movimiento, o bien forman depósitos de lodos si encuentran condiciones adecuadas para sedimentar.

Grasas y Aceites

Son todas aquellas sustancias de naturaleza lipídica, que al ser inmiscibles con el agua, van a permanecer en la superficie dando lugar a la aparición de natas y espumas. Estas natas y espumas

entorpecen cualquier tipo de tratamiento físico o químico, por lo que deben eliminarse en los primeros pasos del tratamiento de un agua residual.

Residuos con requerimiento de oxígeno

Son compuestos tanto orgánicos como inorgánicos que sufren fácilmente y de forma natural procesos de oxidación, que se van a llevar a cabo un consumo de oxígenos del medio. Estas oxidaciones van a realizarse bien por vía química o bien por vía biológica.

Nitrógeno y Fósforo

Tienen un papel fundamental en el deterioro de las masas acuáticas. Su presencia en las aguas residuales es debida a los detergentes y fertilizantes, principalmente. El nitrógeno orgánico también es aportado a las aguas residuales a través de las excretas humanas.

Agentes Patógenos

Son organismos que pueden ir en mayor o menor cantidad en las aguas residuales y que son capaces de producir o transmitir enfermedades.

Otros Contaminantes Específicos

Incluimos sustancias de naturaleza muy diversa que provienen de aportes muy concretos: metales pesados, fenoles, petróleo, pesticidas, etc.

Pasos básicos de tratamiento

En el tratamiento de aguas residuales se pueden distinguir hasta cuatro etapas que comprenden procesos químicos, físicos y biológicos:

1. Tratamiento preliminar, destinado a la eliminación de residuos fácilmente separables y en algunos casos un proceso de preaireación⁹.
2. Tratamiento primario, que comprende procesos de sedimentación y tamizado.
3. Tratamiento secundario que comprende procesos biológicos aerobios y anaerobios y físico-químicos (floculación) para reducir la mayor parte de la DBO.
4. Tratamiento terciario o avanzado que está dirigido a la reducción final de la DBO, metales pesados y/o contaminantes químicos específicos y la eliminación de patógenos y parásitos.

Tratamiento primario

El tratamiento primario es para reducir aceites, grasas, arenas y sólidos gruesos. Este paso está enteramente hecho con maquinaria, de ahí conocido también como tratamiento mecánico.

⁹ Término que se usa en el tratamiento de aguas servidas y que indica la inyección de aire u oxígeno en este fluido en la etapa preliminar o de pretratamiento.

Remoción de sólidos

En el tratamiento mecánico, el afluente es filtrado en cámaras de rejas para remover todos los objetos grandes que son depositados en el sistema de alcantarillado, tales como trapos, barras, condones, toallas sanitarias, tampones, latas frutas, papel higiénico, etc. Éste es el usado más comúnmente mediante una pantalla rastrillada automatizada mecánicamente. Este tipo de basura es removida porque esto puede dañar el equipo sensible en la planta de tratamiento de aguas residuales, además los tratamientos biológicos no están diseñados para tratar sólidos.

Remoción de arena

Esta etapa (también conocida como escaneo o maceración) típicamente incluye un canal de arena donde la velocidad de las aguas residuales es cuidadosamente controlada para permitir que la arena y las piedras de ésta tomen partículas, pero todavía se mantiene la mayoría del material orgánico con el flujo. Este equipo es llamado colector de arena. La arena y las piedras necesitan ser quitadas a tiempo en el proceso para prevenir daño en las bombas y otros equipos en las etapas restantes del tratamiento. Algunas veces hay baños de arena (clasificador de la arena) seguido por un transportador que transporta la arena a un contenedor para la deposición. El contenido del colector de arena podría ser alimentado en el incinerador en un procesamiento de planta de lodo, pero en muchos casos la arena es enviada a un terraplén¹⁰.

Tratamiento secundario

¹⁰ Tierra con que se rellena un terreno para levantar su nivel y formar un plano de apoyo adecuado para hacer una obra.

Tanque de sedimentación secundaria en una planta rural

El tratamiento secundario es designado para sustancialmente degradar el contenido biológico de las aguas residuales que se derivan de la basura humana, basura de comida, jabones y detergentes. La mayoría de las plantas municipales e industriales trata el licor de las aguas residuales usando procesos biológicos aeróbicos. Para que sea efectivo el proceso biótico, requiere oxígeno y un substrato en el cual vivir. Hay un número de maneras en la cual esto está hecho. En todos estos métodos, las bacterias y los protozoarios consumen contaminantes orgánicos solubles biodegradables (por ejemplo: azúcares, grasas, moléculas de carbón orgánico, etc.) y unen muchas de las pocas fracciones solubles en partículas de flóculo.

Los sistemas de tratamiento secundario son clasificados como película fija o crecimiento suspendido. En los sistemas fijos de película –como los filtros de roca- la biomasa crece en el medio y el agua residual pasa a través de él. En el sistema de crecimiento suspendido –como lodos activados- la biomasa está bien combinada con las aguas residuales. Típicamente, los sistemas fijos de película requieren huellas más pequeñas que para un sistema suspendido equivalente del crecimiento, sin embargo, los sistemas de crecimiento suspendido son más capaces ante choques en el cargamento biológico y provee cantidades más altas del retiro para el DBO y los sólidos suspendidos que sistemas fijados de película.

Filtros de desbaste

Los filtros de desbaste son utilizados para tratar particularmente cargas orgánicas fuertes o variables, típicamente industriales, para permitirles ser tratados por procesos de tratamiento secundario. Son filtros típicamente altos, filtros circulares llenados con un filtro abierto sintético en el cual las aguas residuales son aplicadas en una cantidad relativamente alta. El diseño de los filtros permite una alta descarga hidráulica y un alto flujo de aire. En instalaciones más grandes, el aire es forzado a través del

medio usando sopladores. El líquido resultante está usualmente con el rango normal para los procesos convencionales de tratamiento.

Camas filtrantes (camas de oxidación) o filtro oxidante en una planta rural

Se utiliza la capa filtrante de goteo utilizando plantas más viejas y plantas receptoras de cargas más variables, las camas filtrantes son utilizadas donde el licor de las aguas residuales es rociado en la superficie de una profunda cama compuesta de coke¹¹. Tales medios deben tener altas superficies para soportar los biofilms que se forman. El licor es distribuido mediante unos brazos perforados rotativos que irradian de un pivote central. El licor distribuido gotea en la cama y es recogido en drenes en la base. Estos drenes también proporcionan un recurso de aire que se infiltra hacia arriba de la cama, manteniendo un medio aerobio. Las películas biológicas de bacteria, protozoarios y hongos se forman en la superficie media y se comen o reducen los contenidos orgánicos. Este biofilm es alimentado a menudo por insectos y gusanos, los cuales atraen pájaros, los cuales atraen ornitólogos.

Filtros aireados biológicos

Filtros aireados (o anóxicos) biológicos (BAF) combinan la filtración con reducción biológica de carbono, nitrificación o desnitrificación. BAF incluye usualmente un reactor lleno de medios de un filtro. Los medios están en la suspensión o apoyados por una capa en el pie del filtro. El propósito doble de este medio es soportar altamente la biomasa activa que se une a él y a los sólidos suspendidos del filtro. La reducción del carbón y la conversión del amoníaco ocurre en medio aerobio y alguna vez alcanzado en un sólo reactor mientras la conversión del nitrato ocurre en una manera anóxica. BAF es también operado en flujo alto o flujo bajo dependiendo del diseño especificado por el fabricante.

¹¹ Carbón, piedra caliza o fabricada especialmente de medios plásticos.

Reactores biológicos de la membrana

Un Reactor Biológico de Membrana (MBR) es un sistema con una barrera de membrana semipermeable o en conjunto con un proceso de lodos. Esta tecnología garantiza la remoción de todos los contaminantes suspendidos y algunos disueltos. La limitación de los sistemas MBR es directamente proporcional a la eficaz reducción de nutrientes del proceso de lodos activados. El costo de construcción y operación de MBR es usualmente más alto que el de un tratamiento de aguas residuales convencional.

Sedimentación secundaria

El paso final de la etapa secundaria del tratamiento es retirar los flóculos¹² biológicos del material de filtro y producir agua tratada con bajos niveles de materia orgánica y materia suspendida.

Tratamiento terciario

El tratamiento terciario proporciona una etapa final para aumentar la calidad del efluente al estándar requerido antes de que éste sea descargado al ambiente receptor (mar, río, lago, campo, etc.) Más de un proceso terciario del tratamiento puede ser usado en una planta de tratamiento. Si la desinfección se practica siempre en el proceso final, es siempre llamada pulir el efluente.

¹² Un grumo de materia orgánica formado por agregación de sólidos en suspensión.

Filtración

La filtración de arena remueve gran parte de los residuos de materia suspendida. El carbón activado sobrante de la filtración remueve las toxinas residuales.

Lagunas

El tratamiento de lagunas proporciona el establecimiento necesario y fomenta la mejora biológica de almacenaje en charcos o lagunas artificiales. Estas lagunas son altamente aerobias y la colonización por los macrofitos nativos, especialmente cañas, se dan a menudo. Los invertebrados de alimentación del filtro pequeño tales como Daphnia y especies de Rotifera asisten grandemente al tratamiento removiendo partículas finas.

Remoción de nutrientes

Las aguas residuales nutrientes pueden también contener altos niveles de nutrientes (nitrógeno y fósforo) que en ciertas formas puede ser tóxico para peces e invertebrados en concentraciones muy bajas (por ejemplo amoníaco) o eso puede crear condiciones insanas en el ambiente de recepción (por ejemplo: mala hierba o crecimiento de algas). Las malas hierbas y las algas pueden parecer ser una edición estética, pero las algas pueden producir las toxinas, y su muerte y consumo por las bacterias (decaimiento) pueden agotar el oxígeno en el agua y sofocar los peces y la otra vida acuática. Cuando se recibe una descarga de los ríos a los lagos o a los mares bajos, los nutrientes agregados pueden causar pérdidas entrópicas severas perdiendo muchos peces sensibles a la limpieza del agua. El retiro del nitrógeno o del fósforo de las aguas residuales se puede alcanzar mediante la precipitación química o biológica.

La remoción del nitrógeno se efectúa con la oxidación biológica del nitrógeno del amoníaco al nitrato¹³ y entonces mediante la reducción el nitrato es convertido al gas del nitrógeno (desnitrificación), que se lanza a la atmósfera. Estas conversiones requieren condiciones cuidadosamente controladas para permitir la formación adecuada de comunidades biológicas. Los filtros de arena, las lagunas y las camas de lámina se pueden utilizar para reducir el nitrógeno. Algunas veces, la conversión del amoníaco tóxico al nitrato solamente se refiere a veces como tratamiento terciario.

El retiro del fósforo se puede efectuar biológicamente en un proceso llamado retiro biológico realizado del fósforo. En este proceso específicamente bacteriano, llamadas Polyphosphate, que acumulan organismos, se enriquecen y acumulan selectivamente grandes cantidades de fósforo dentro de sus células. Cuando la biomasa enriquecida en estas bacterias se separa del agua tratada, los biosólidos bacterianos tienen un alto valor del fertilizante. El retiro del fósforo se puede alcanzar también, generalmente por la precipitación química con las sales del hierro (por ejemplo: cloruro férrico) o del aluminio (por ejemplo: alumbre). El lodo químico que resulta, sin embargo, es difícil de operar, y el uso de productos químicos en el proceso del tratamiento es costoso. Aunque esto hace la operación difícil y a menudo sucia, el retiro químico del fósforo requiere una huella significativamente más pequeña del equipo que la de retiro biológico y es más fácil de operar.

Desinfección

El propósito de la desinfección en el tratamiento de las aguas residuales es reducir substancialmente el número de organismos vivos en el agua que se descargará nuevamente dentro del ambiente. La efectividad de la desinfección depende de la calidad del agua que es tratada (por ejemplo: turbiedad, pH, etc.), del tipo de desinfección que es utilizada, de la dosis de desinfectante (concentración y tiempo), y de otras variables ambientales. El agua turbia será tratada con menor éxito puesto que la

¹³ Nitrificación que implica nitrificar bacterias tales como Nitrobacter y Nitrosomonas

materia sólida puede blindar organismos, especialmente de la luz ultravioleta o si los tiempos de contacto son bajos. Generalmente, tiempos de contacto cortos, dosis bajas y altos flujos influyen en contra de una desinfección eficaz. Los métodos comunes de desinfección incluyen el ozono, la clorina, o la luz UV. La cloramina, que se utiliza para el agua potable, no se utiliza en el tratamiento de aguas residuales debido a su persistencia.

La desinfección con cloro sigue siendo la forma más común de desinfección de las aguas residuales en Norteamérica debido a su bajo historial de costo y del largo plazo de la eficacia. Una desventaja es que la desinfección con cloro del material orgánico residual puede generar compuestos orgánicamente clorados que pueden ser carcinógenos o dañinos al ambiente. La clorina o los cloraminas residuales puede también ser capaces de tratar el material con cloro orgánico en el ambiente acuático natural. Además, porque la clorina residual es tóxica para especies acuáticas, el efluente tratado debe ser químicamente desclorinado, agregándose complejidad y costo del tratamiento.

La luz ultravioleta (UV) se está convirtiendo en el medio más común de la desinfección en el Reino Unido debido a las preocupaciones por los impactos de la clorina en el tratamiento de aguas residuales y en la clorinación orgánica en aguas receptoras. La radiación UV se utiliza para dañar la estructura genética de las bacterias, virus, y otros patógenos, haciéndolos incapaces de la reproducción. Las desventajas dominantes de la desinfección UV son la necesidad del mantenimiento y del reemplazo frecuentes de la lámpara y la necesidad de un efluente altamente tratado para asegurarse de que los microorganismos objetivo no están blindados de la radiación UV (es decir, cualquier sólido presente en el efluente tratado puede proteger microorganismos contra la luz UV).

El ozono O_3 es generado pasando el O_2 del oxígeno con un potencial de alto voltaje resultando un tercer átomo de oxígeno y que forma O_3 . El ozono es muy inestable y reactivo y oxida la mayoría del material orgánico con que entra en contacto, de tal manera que destruye muchos microorganismos causantes de enfermedades. El ozono se considera ser más seguro que la clorina porque, mientras que la clorina que tiene que ser almacenada en el sitio (altamente venenoso en caso de un lanzamiento

accidental), el ozono es colocado según lo necesitado. La ozonización también produce pocos subproductos de la desinfección que la desinfección con cloro. Una desventaja de la desinfección del ozono es el alto coste del equipo de la generación del ozono y que las habilidades de los operadores deben ser demasiadas.

CAPÍTULO III.- MARCO TEÓRICO

Se entiende por proyecto de inversión¹⁴ un conjunto de ideas, datos, cálculos, diseños gráficos y documentos explicativos integrados en forma metodológica, que dan los parámetros de cómo ha de realizarse, cuánto ha de costar y los beneficios que habrán de obtenerse de determinada obra o tarea: que son sometidos a análisis y evaluaciones para fundamentar una decisión de aceptación o rechazo.

Asimismo se entiende por inversión¹⁵, el empleo productivo de bienes económicos, que da como resultado un volumen mayor que la cantidad empleada o invertida. Es toda erogación de recursos que se efectúa para mantener un funcionamiento, reemplazar o para aumentar el equipo productivo de la empresa.

Un proyecto de inversión es el hecho de aplicar una serie de recursos a inversiones fijas que generan ingresos por varios años, es decir, es una erogación de insumos materiales, humanos y técnicos que se lleva a cabo en el presente y cuyo objetivo es obtener un rendimiento en un plazo razonable, y éste se ve reflejado al incrementar la productividad, la utilidad, la prestación de servicios, etc.

Dichos proyectos de inversión surgen de la necesidad que tienen individuos y empresas de incrementar la oferta de servicios y productos que ofrecen a los consumidores tanto internos como externos, con el objetivo de maximizar la rentabilidad de los recursos financieros de que son responsables.

¹⁴ Ernestina Huerta Rios Carlos S Villanueva 2000 Ed. IMPC 3ª Edición México DF "Análisis y evaluación de inversión para bienes de capital."

¹⁵ IDEM

Planeación, factores y consideraciones

Al iniciar un proyecto de inversión se necesitan considerar dos tipos de planes:

A) Plan estratégico

Se analizan la misión y las metas (segmento de mercado a satisfacer, razón de ser de la organización etc.); los objetivos generales, que pueden ser de carácter económico y/o no económico; las estrategias, que se reflejan en decisiones financieras en la planeación y control de alto nivel y las políticas que representan reglas y principios de aspecto general.

Este plan tiene como objetivo integrar el medio ambiente y la organización como uno mismo, a largo y mediano plazo, haciendo uso de los conocimientos de otras disciplinas.

B) Plan financiero

Consiste en concretar las estrategias, análisis, conclusiones e ideas concebidas en el plan estratégico, mediante criterios, datos y cifras que formen los estados financieros pro-forma y los presupuestos, en otras palabras, formular la estructura y programas a realizar con el objetivo de establecer los cursos de acción a seguir y detallar las actividades futuras en tiempo y dinero.

Se debe conocer a detalle el medio ambiente general y específico que afectan el mercado al que se dirige el producto. El medio ambiente general está formado por los fenómenos económicos, sociales, políticos, legales, culturales, ecológicos y demográficos, mientras que el específico está formado por

los proveedores, clientes, competencia, necesidades de la entidad, legislación y tecnología particulares.

Al planear las inversiones, se deberá tomar en cuenta las siguientes consideraciones básicas:

- Aprovechar de manera eficaz, eficiente y redituable los recursos.
- Buscar soluciones abarcando y satisfaciendo los enfoques técnicos y económicos ya que son complementarios, para así conseguir los mejores resultados del proyecto en su totalidad.
- Realizar una adecuada investigación al efectuar los estudios preliminares en lo referente a la naturaleza y suministro de materias primas.
- Examinar las opciones tecnológicas existentes en el mercado estudiando sus ventajas, desventajas y características a fin de definir criterios para efectuar su elección.

Clasificación

Existen diferentes clasificaciones de proyectos de inversión, para efectos de la planeación financiera de las inversiones en bienes de capital (inmuebles maquinaria y equipo).

1.-Tipos de proyectos de inversión

A) Agropecuarios.- Son todos aquellos dedicados a la producción de animal o vegetal de carácter primario.

B) Industriales.- Abarcan la industria manufacturera extractiva y de transformación relativa a las actividades de agricultura, pesca y ganadería.

C) Servicios.- Son aquellos que se efectúan para atender necesidades de tipo social como por ejemplo salud, educación, vivienda, comunicación, etc.

2.- Los resultados a obtener

A) Rentables y no rentables.- Son aquellos que se pueden distinguir en función de una utilidad medible, y establecer bases para medir su conveniencia.

B) Medibles y no medibles.- Son aquellos cuyo objetivo no se puede definir claramente debido a que suelen ser de carácter subjetivo.

C) De reemplazo.- Tienen como objetivo lograr una mayor capacidad productiva mediante el reemplazo del equipo por ser obsoleto o por la modernización del mismo para obtener eficiencia y de esta manera poder hacer frente a la tendencia creciente de ventas en una empresa en proceso de desarrollo, o bien porque la empresa desea ganar mayor mercado.

3.- Su naturaleza

A) Dependientes.- Son aquellos que se encuentran condicionados a factores externos o co-dependientes.

B) Independientes.- El éxito de un proyecto no está condicionado ni depende de la existencia o éxito de otro.

C) Mutuamente excluyentes.- Son aquellos cuya finalidad o función a realizar dentro de un mercado es la misma, por esta razón la aceptación de uno de ellos provoca la eliminación de los restantes.

Etapas del proyecto

En la elaboración de proyectos de inversión, dependiendo su complejidad y magnitud se pueden considerar diversas etapas de análisis y evaluación, por lo general se distinguen 6 básicas, que son:

1.- Estudios preliminares

Sirven para analizar en forma sólida un proyecto, se basan en la información que se tiene a la mano, sin efectuar investigaciones mayores. Dentro de esta primera etapa se busca conceptualizar la idea del proyecto en forma general tratando de delimitar los rangos máximos y mínimos de la inversión.

2.- Anteproyecto

Se conoce también como “Estudio previo de factibilidad”¹⁶, consiste en comprobar mediante información mas detallada la viabilidad de la asignación de recursos monetarios, los resultados se plasmaran en un reporte o informe, donde se presente una explicación del proyecto, rendimiento esperado y un pronóstico de los recursos financieros humanos y técnicos.

3.- Estudio Técnico

Se considera la opinión de expertos en temas específicos propios de la naturaleza del proyecto, para así asegurarnos de que todas las acciones a realizar son apropiadas y se fundamentan en conocimientos especializados. Además de ayudar al surgimiento de nuevas ideas y recomendaciones.

4.- Estudio de factibilidad

También conocido como “Estudio Financiero”, en esta etapa se integran los análisis de mercado, ingeniería, económico-financiero y un plan de ejecución; es aquí donde se establecen los elementos cuantificables y no cuantificables de un proyecto, además de la combinación adecuada de éstos. Este documento llevara la información recabada de todos los análisis realizados.

¹⁶ En estadística microeconomía y macroeconómica, existencia de recursos propios de los inversionistas como: fuentes de financiamiento, incentivos fiscales, magnitud de la competencia, identificación del consumidor potencial mediante pruebas de mercado, etc.

5.- Puesta en marcha y funcionamiento normal

Se refiere a la implementación del proyecto, dentro de este contexto se encuentra la compra del bien, instalación, capacitación del personal, operación, mantenimiento, etc. Se analizarán los posibles lugares para ubicar el negocio y las necesidades de mantenimiento que se requieran.

6.- Control*

Consiste en la comparación y medición de los resultados reales contra los presupuestados (análisis de variaciones), lo cual puede realizarse en forma parcial o total, teniendo como objetivo corregir o mejorar la actuación del proyecto.

El control debe aplicarse durante la vida total del proyecto, se hace énfasis en este aspecto puesto que es común que una vez implementado, éste deje de ser continuamente revisado, por tanto, es necesario vigilar lo que va ocurriendo en el desarrollo del proyecto ya que todo esto dependerá del éxito del mismo.

Riesgo

Dentro de cualquier inversión, existe un riesgo inherente de fracaso, o de que las variables no resulten como se estimaba, o incluso de que haya agentes o factores externos que influyan negativamente en las condiciones circunstanciales en que se desenvuelve el proyecto, es por eso que se debe procurar

* En el caso de empresas.

una apropiada medición del riesgo. Jaime Humberto Bedoya¹⁷ nos señala que: “La medición del riesgo ofrece dos particularidades, individualmente es muy subjetivo y además es difícil de cuantificar, no obstante existir metodologías algo sofisticadas para su cálculo.”¹⁸

Estudio de mercado

Es el punto de partida para la formulación y el análisis de todos los proyectos de inversión. Analiza la relación del medio externo a un producto, examinándose las características de los consumidores, de la competencia y de los medios por los cuales el producto llega al consumidor final a través de: encuestas, promociones, investigaciones, etc. Detecta necesidades en materia de adquisiciones y transformación y a preparar un plan general de comercialización.

Caracterización del bien o servicio

Objetivos:

- Determinación con eficacia y eficiencia de la segmentación del mercado que cubrirá el proyecto.
- Mantener un concepto homogéneo a través de todo el estudio
- Idea amplia y sistemática de las interrelaciones en todas cada una de las etapas del proyecto.
- Diferenciar producto o servicio, garantizando que la elasticidad del precio del producto sea la menor posible.

¹⁷ Administrador de empresas Universidad Eafit. Especialización en Mercadeo. Consultor y conferencista empresarial en los campos de ventas, mercadeo y finanzas. Diplomado en Norma ISO y diagnóstico de empresas (metodología BID).

¹⁸ Humberto Bedoya, Jaime, *10 Conceptos sobre proyectos de inversión*, www.degerencia.com

Tipos de producto

- Producto genérico: Es un producto similar a lo existente en el mercado sin alguna característica, cualidad o beneficio particular que pueda diferenciarlo de los otros.
- Producto esperado: Es la suma del producto genérico más lo que el cliente espera o le gustaría del mismo.
- Producto aumentado: Expectativas que se pueden aumentar ofreciendo al cliente más de lo que él piensa que necesita.
- Producto potencial: Son las mejoras potenciales que se pueden integrar al producto.

Área de mercado o área de influencia

Se le conoce como la segmentación del mercado:

1. Conocimiento preciso sobre el mercado.
2. Conocimiento preciso sobre el consumidor
3. Mejor atención al cliente
4. Buena imagen del proveedor
5. La información correspondiente es verificable
6. Precisión hacia donde orientar los recursos.

El mercado

La concepción del mercado es la evolución de un conjunto de movimientos que se dan en torno a los intercambios de mercancías específicas o servicios en función del tiempo o lugar así como la oferta y demanda de los mismos. Aparece así la delimitación de un mercado de productos, un mercado regional, o un mercado sectorial. Esta referencia ya es abstracta pero analizable, pues se puede cuantificar, delimitar e inclusive influir en ella.

En función de un área geográfica, se puede hablar de un mercado local, de un mercado regional, de un mercado nacional o del mercado mundial.

De acuerdo con la oferta, los mercados pueden ser de mercancías o de servicios.

En función de la competencia, sólo se dan los mercados de competencia perfecta y de competencia imperfecta. El primero es fundamentalmente teórico, pues la relación entre los oferentes y los demandantes no se da en igualdad de circunstancias, especialmente en periodos de crisis, no obstante, entre ambos tipos de participantes regulan el libre juego de la oferta y la demanda hasta llegar a un equilibrio. El segundo, es indispensable para regular ciertas anomalías que, por sus propios intereses, podría distorsionar una de las partes y debe entonces intervenir el Estado para una sana regulación.

Cualquier proyecto que se desee emprender, debe tener un estudio de mercado que le permita saber en qué medio habrá de moverse, pero sobre todo si las posibilidades de venta son reales y si los bienes o servicios podrán colocarse en las cantidades convenientes de modo que se genere una ganancia para el inversionista.

Objetivos del Estudio de Mercado

Un estudio de mercado debe servir para tener una noción clara de la cantidad de consumidores que habrán de adquirir el bien o servicio que se piensa vender, dentro de un espacio definido, durante un periodo de mediano plazo y a qué precio están dispuestos a obtenerlo. Adicionalmente, el estudio de mercado va a indicar si las características y especificaciones del servicio o producto corresponden a las que desea comprar el cliente. Nos dirá igualmente qué tipo de clientes son los interesados en nuestros bienes, lo cual servirá para orientar la producción del negocio. Finalmente, el estudio de mercado nos dará la información acerca del precio apropiado para colocar nuestro bien o servicio y competir en el mercado, o bien imponer un nuevo precio por alguna razón justificada.

Cuando el estudio se hace como paso inicial de un propósito de inversión, ayuda a conocer el tamaño indicado del negocio por instalar, con las previsiones correspondientes para las ampliaciones posteriores, consecuentes del crecimiento del mismo.

Oferta

En el análisis de mercado, lo que interesa es saber cuál es la oferta existente del bien o servicio que se desea comercializar, para determinar si los que se proponen colocar en el mercado cumplen con las características deseadas por los consumidores.

Existen diversas modalidades de oferta, determinadas por factores geográficos o por cuestiones de especialización. Algunos pueden ser productores o prestadores de servicios únicos, otros pueden estar agrupados o bien, lo más frecuente, es ofrecer un servicio o un producto como uno más de los muchos participantes en el mercado.

En el primer caso de la especialización, se trata de monopolios, donde uno sólo es oferente en una localidad, región o país, lo cual le permite imponer los precios en función de su exclusivo interés, sin tener que preocuparse por la competencia. A ello, el público consumidor sólo puede responder con un mayor o menor consumo, limitado por sus ingresos.

Para los casos de un cierto número restringido de oferentes, que se ponen de acuerdo entre ellos para determinar el precio de mercado, se les conoce como el oligopolio. Muy similar al caso anterior, el consumidor no afecta el mercado, pues su participación igualmente se ve restringida por su capacidad de compra.

El último caso, el de mercado libre¹⁹ es aquél donde sí interviene la actuación del público que puede decidir si compra o no un bien o servicio por cuestión de precio, calidad, volumen o lugar. Bajo esta presión, el conjunto de oferentes de un mismo bien o servicio, inclusive de un producto similar o sustituto, debe estar atento en poder vender, de conformidad con las reacciones de los clientes quienes, por su parte, tienen la posibilidad de cambiar de producto o de canal de distribución como les convenga. De ese modo, los compradores influyen sobre el precio y la calidad de los bienes o servicios.

La demanda

La demanda se define como la respuesta al conjunto de mercancías o servicios, ofrecidos a un cierto precio en una plaza determinada y que los consumidores están dispuestos a adquirir, en esas circunstancias. En este punto interviene la variación que se da por efecto de los volúmenes consumidos.

¹⁹ México tiene una economía de libre mercado orientada a las exportaciones. Es la segunda economía más grande de América Latina, tan sólo después de Brasil y es la cuarta economía en tamaño de toda América. Según datos del FMI, el Producto Interior Bruto, medido en paridad de poder adquisitivo superior al billón de dólares, convirtió a la economía mexicana en la duodécima más grande del mundo. Además, se ha establecido como un país de renta media alta, con el ingreso nacional bruto per cápita más alto de Latinoamérica, medido en tasas de cambio del mercado.

A mayor volumen de compra se debe obtener un menor precio. Es bajo estas circunstancias como se satisfacen las necesidades de los consumidores frente a la oferta de los vendedores.

La demanda tiene, adicionalmente, modalidades que ayudan a ubicar al oferente de bienes y servicios, en función de las necesidades de los demandantes. En primer lugar hay bienes y servicios necesarios y bienes y servicios superfluos, de lujo o no necesarios. Para el caso de los bienes necesarios se trata de productos o servicios indispensables para el cliente, con los cuales satisface sus necesidades más importantes. En algunos casos, en función de los estratos sociales, algunos bienes o servicios se vuelven indispensables, pero no es igual para todos los niveles de consumo.

Los bienes y servicios de lujo no son necesarios para el cliente, pero su demanda obedece a la satisfacción de un gusto, lo cual generalmente los coloca en un costo más elevado, en este caso el beneficio que deja la producción o comercialización de los mismos es proporcionalmente mucho mayor que en la producción.

Por otra parte, en función del tipo de consumidor, los bienes y servicios que se demandan pueden ser de tres tipos: los bienes de capital, los bienes intermedios y los bienes de consumo final. Por bienes de capital se entiende las maquinarias y equipos utilizados en la fabricación de otros bienes o servicios: Esta es la demanda de la industria y de otras empresas.

Los bienes intermedios o insumos son aquellos productos que todavía se van a transformar y que han de servir para la producción de otros bienes o servicios.

Por último, los bienes finales son los consumidos por el cliente quien hará uso de ellos directamente, tal como los entrega el productor o comercializador al usuario final. .

Conocer la demanda es uno de los requisitos de un estudio de mercado, pues se debe saber cuántos compradores están dispuestos a adquirir los bienes o servicios y a qué precio. La investigación va aparejada con los ingresos de la población objetivo (esta es la franja de la población a quien se desea vender) y con el consumo de bienes sustitutos o complementarios, pues éstos influyen ya sea en disminuir la demanda o en aumentarla.

En el análisis de la demanda, se deben estudiar aspectos tales como los tipos de consumidores a los que se quiere vender los productos o servicios. Esto es saber qué niveles de ingreso tienen, para considerar sus posibilidades de consumo. Se habla, en ese caso, de estratos de consumo o de una estratificación por niveles de ingreso, para saber quiénes serán los clientes o demandantes de los bienes o servicios que se piensa ofrecer.

Precio

El establecimiento del precio es de suma importancia, pues éste influye más en la percepción que tiene el consumidor final sobre el producto o servicio. Nunca se debe olvidar a qué tipo de mercado se orienta el producto o servicio. Debe conocerse si lo que busca el consumidor es la calidad, sin importar mucho el precio o si el precio es una de las variables de decisión principales. En muchas ocasiones una errónea fijación del precio es la responsable de la mínima demanda de un producto o servicio.

Puntos a considerar en la realización de los estudios de mercado

Análisis del consumidor

Etapas:

- Especificación de los datos (necesidades de información)
- Determinación de la fuente (primaria y secundaria)
- Métodos de recopilación (metódica o no metódica)
- Análisis de los datos (interpretación de la información, calidad, costo mínimo y toma de decisiones)

Para identificar al consumidor del bien a producir, es preciso definir:

- Necesidades del consumidor
- Segmentación del mercado
- Método o proceso de compra

Análisis del medio competitivo

El análisis del mercado debe examinar:

Examen de la estructura de mercado:

- Establecer la identidad de los competidores
- Evaluar la importancia y la probabilidad que tengan las empresas que posiblemente se introduzcan en el futuro al mercado.
- Examinar la competencia que puedan hacer las empresas que producen bienes similares.

- Identificar el número de competidores.
- Examinar la cuantía del patrimonio, volumen de ventas y participación en el mercado de las empresas.

Plan de comercialización²⁰

La información que se obtiene del análisis de los consumidores y de la competencia forma la base del plan de comercialización del proyecto. El plan tiene por objeto colocar al producto de la empresa en situación lo más ventajosa posible en relación con los consumidores y la competencia.

Elementos del plan:

- Diseño del producto
- Fijación del precio
- Promoción de las ventas
- Distribución

Aspectos fundamentales mínimos que debe cubrir el estudio de mercado del proyecto de inversión

La importancia fundamental del estudio de mercado radica en que de su resultado depende el desarrollo de los demás capítulos del proyecto de inversión. Es decir, que ni los aspectos técnicos, administrativos o económico-financieros se llevarán a cabo, a menos que el estudio de mercado presente resultados positivos.

²⁰ Sirve para orientar las actividades de la empresa hacia la satisfacción de las necesidades del cliente; determinar qué es lo que dice el cliente; desarrollar un producto o servicio para responder a esas necesidades; hacer que el producto o servicio llegue hasta el usuario final; y comunicarse con el cliente

Relaciones de secuencia y dependencia entre estudio de mercado y diversos aspectos

- Relación con los aspectos técnicos:

El pronóstico de ventas constituye el eslabón que une al mercado con el tamaño del proyecto, de aquí se derivan los requerimientos de producción.

- Relación con la organización y aspectos jurídicos:

Se debe definir con mayor precisión la estructura organizacional y la figura jurídica seleccionada.

- Relación con los económicos y financieros:

La definición de las políticas y estrategias de venta y comercialización.

Estudio técnico (proyecto inversión)

Incluye todos aquellos recursos que se tomarán en cuenta para poder llevar a cabo la producción del bien o servicio. Significa que el estudio técnico consiste en diseñar la función de producción óptima, que mejor utilice los recursos disponibles para obtener el producto deseado. Es decir, es de lo que se va a sustentar la producción.

Objetivos:

Verificar la posibilidad técnica de fabricación del producto que se pretende crear.

Analizar y determinar el tamaño óptimo, la localización óptima, los equipos y las instalaciones requeridas para realizar la producción.

El estudio técnico debe ser congruente con los objetivos del proyecto de inversión y con los niveles de profundidad del estudio en su conjunto. Aporta información cualitativa y cuantitativa respecto a los factores productivos que deberá contener el proyecto, esto es: tecnología; magnitud de los costos de inversión y recursos.

El estudio técnico para un proyecto de inversión debe considerar fundamentalmente cuatro grandes bloques de información:

- Estudio de materias primas
- Localización general y específica del proyecto
- Dimensión o tamaño del lugar donde se va a localizar el proyecto
- Estudio de ingeniería del proyecto

Estos subtemas deberán contar con los antecedentes correspondientes a la información cuantitativa y cualitativa que provenga del estudio de mercado. Tendrá sus respectivos objetivos específicos, con el propósito de contar con la profundidad y calidad de la información que se necesite para el análisis y la toma de decisión, concretamente referida a la continuidad o no del proyecto. Asimismo esta formado por los siguientes elementos.

Estudio de las materias primas e insumos

El objetivo de este punto es realizar la interrelación y dependencia que existe entre los aspectos técnicos de un proyecto y los aspectos económicos financieros del mismo.

Se pretende definir las características, requerimientos, disponibilidad, costo, etc. de las materias primas e insumos necesarios para la producción de los bienes o servicios.

Las materias primas e insumos se clasifican de la siguiente manera: materias primas, materiales industriales, materiales auxiliares y servicios.

Calidad

El éxito de un proyecto depende en gran medida de la demanda que tenga en el mercado el bien o servicio a producir. La demanda depende, a su vez, de la calidad, precio y disponibilidad del producto elaborado.

La calidad de las materias primas no sólo determina la calidad del producto a obtener, sino que influye además en la selección de la tecnología a utilizar en el proceso de producción. La selección o adopción de tecnología, implicará una cuidadosa investigación sobre la compatibilidad de materias primas y tecnologías, cuando se requiera, una adecuación en el proceso de producción.

Disponibilidad

En este caso de lo que se trata es tener en cuenta las variaciones de la demanda y realizar las actividades fabriles en términos económicos, optimizando el uso de los recursos escasos (humanos, materiales y financieros).

La factibilidad en un proyecto de inversión depende, en gran medida, de la disponibilidad de las materias primas. Incluso en múltiples ocasiones, el proyecto surge a partir de la existencia de materias primas susceptibles de ser transformadas o comercializadas. Cuando se realiza un estudio de materias primas, es conveniente conocer su disponibilidad actual y a largo plazo y si esta disponibilidad es constante o estacional.

El detalle con que se realicen los programas de producción permitirá realizar las actividades fabriles en forma eficiente, minimizando las pérdidas de tiempo de los empleados y de la maquinaria y equipos de proceso.

Es conveniente la elaboración de un programa de producción que se realice por periodos mensuales durante el primer año de operación del proyecto especialmente en los casos de demanda estacional o irregular, con el fin de que los aspectos financieros relativos a los ingresos, costos - utilidades sean determinados de manera más precisa.

Además de la disponibilidad de las materias primas, hay que conocer las fuentes de adquisición de materiales secundarios o auxiliares del proceso de producción del bien o de los servicios en cuestión. De igual forma hay que prever la disponibilidad de los servicios requeridos por el proyecto.

En los estudios de materias primas e insumos se analiza la disponibilidad en cuanto a volúmenes existentes y períodos de producción, pero también el precio de adquisición y la facilidad de transporte.

Conviene también determinar los costos unitarios de transporte de la materia prima, insumos y servicios, cuantificando distancias que habrá de recorrer y procurando reducir al mínimo los costos totales de transporte.

Objetivo específico

El estudio de localización tiene como propósito encontrar la ubicación más ventajosa para el proyecto; es decir, cubriendo las exigencias o requerimientos del proyecto, contribuyen a minimizar los costos de inversión y, los costos y gastos durante el periodo productivo del proyecto.

El objetivo que persigue es lograr una posición de competencia basada en menores costos de transporte y en la rapidez del servicio. Esta parte es fundamental y de consecuencias a largo plazo, ya que una vez instalada la empresa en una ubicación puede ser difícil de desplazar.

El estudio comprende la definición de criterios y requisitos para ubicar el proyecto, la enumeración de las posibles alternativas de ubicación y la selección de la opción más ventajosa posible para las características específicas del mismo.

La selección de alternativas se realiza en dos etapas. En la primera se analiza y decide la zona en la que se localizará la planta; y en la segunda, se analiza y elige el sitio, considerando los factores básicos como: costos, topografía y situación de los terrenos propuestos. A la primera etapa se le define como estudio de macrolocalización y a la segunda de microlocalización

Macrolocalización²¹

A la selección del área donde se ubicará el proyecto se le conoce como Estudio de Macrolocalización. Para una planta industrial, los factores de estudio que inciden con más frecuencia son: el mercado de consumo y la fuentes de materias primas. De manera secundaria están: la

²¹ El estudio de localización tiene como propósito encontrar la ubicación más ventajosa para el proyecto; es decir, cubriendo las exigencias o requerimientos del proyecto, contribuyen a minimizar los costos de inversión y los costos y gastos durante el periodo productivo del proyecto

disponibilidad de mano de obra y la infraestructura física y de servicios (suministro de agua, facilidades para la disposición y eliminación de desechos, disponibilidad de energía eléctrica, combustible, servicios públicos diversos, etc.). Un factor a considerar también es el marco jurídico económico e institucional del país, de la región o la localidad.

El mercado y las fuentes de materias primas

Consiste en conocer si la industria quedará cerca de las materias primas o cerca del mercado en que se venderán los productos. Por eso se habla de industrias orientadas al mercado y de industrias orientadas a los insumos.

Criterios de selección de alternativas

Se debe especificar la importancia relativa de los factores o condiciones que requiere conjuntar la alternativa de localización, mediante un porcentaje al que se le denomina peso relativo o factor de ponderación.

La suma de todos los factores contemplados representa el 100%. Cada uno de los grupos o factores considerados se puede reducir o ampliar según las características del proyecto de que se trate.

La asignación de peso a cada uno de los factores de ubicación la pueden hacer los promotores o accionistas principales del proyecto (forma directa) o realizarse por medio de entrevistas de apreciación (forma indirecta).

Por otra parte, también se grafica cada uno de los factores en el rango de la alternativa menos favorable y más favorable dándoles valor de cero y diez. Por medio de una combinación de los dos parámetros anteriores, se establecen los pesos relativos para cada uno de los factores o condicionantes.

A la técnica que establece la forma de medición indirecta de éstos pesos se le conoce como Toma de Decisiones bajo objetivos múltiples.

Selección de la alternativa óptima

En el caso de que las alternativas posibles de ubicación dependan primordialmente de los centros de transporte de productos a los mercados y de materias y/o insumos a la planta industrial, resulta recomendable aplicar el modelo de transporte para la selección de la alternativa óptima.

El modelo de transporte es un caso particular de la programación lineal. Es donde se plantean orígenes, destinos, costos por volumen al transportar para cada origen-destino y consecuentemente volumen total a transportar para cada caso.

Para los casos en que intervengan de manera significativa los demás factores locacionales, las alternativas posibles de ubicación de la planta industrial o del proyecto tendrán una calificación, para cada uno de los factores, que va de 0 a 10 según el grado de aceptación del factor.

Plano de macrolocalización

En la primera etapa de macrolocalización del proyecto, es conveniente presentar planos de localización general de cada una de las alternativas de ubicación para tener una apreciación visual más

amplia. Una vez seleccionada la alternativa óptima se requiere presentar un plano en forma detallada, donde se muestran las vías de acceso a la población, las redes de comunicación, los servicios aéreos y todos aquellos servicios públicos que constituyen una ventaja para el proyecto.

Microlocalización²²

Una vez definida a la zona o población de localización se determina el terreno conveniente para la ubicación definitiva del proyecto. Este apartado deberá formularse cuando ya se ha avanzado el estudio de ingeniería del proyecto.

La información requerida es:

- Tipo de edificaciones, área inicial y área para futuras expansiones
- Accesos al predio por las diferentes vías de comunicación, carreteras, ferrocarril y otros medios de transporte
- Disponibilidad de agua, energía eléctrica, gas y otros servicios de manera específica
- Volumen y características de aguas residuales
- Volumen producido de desperdicios, gases, humos y otros contaminantes
- Instalaciones y cimentaciones requeridas para equipo y maquinaria

²² Se entiende por microlocalización el estudio que se hace con el propósito de seleccionar la comunidad y el lugar exacto para instalarse, siendo este sitio el que permite cumplir con los objetivos de lograr la más alta rentabilidad o producir al mínimo costo unitario.

Futuros desarrollos en torno al terreno seleccionado.

Conviene verificar que existen proyectos de infraestructura alrededor del terreno, tales como zonas habitacionales, servicios médicos, educacionales y de seguridad pública, ya que pueden ser favorables para el proyecto.

Selección de la alternativa óptima

No es frecuente encontrar un terreno que satisfaga todas y cada una de las necesidades específicas de un proyecto. Para decidir la ubicación definitiva es necesario evaluar comparativamente los sitios que se consideren convenientes.

Una forma para evaluar las alternativas de ubicación consiste en comparar las inversiones y los costos de operación que se tendrían en cada línea. Éste método requiere una serie de cálculos que necesitan información pocas veces disponible.

Ante la relativa complejidad del método anterior, frecuentemente se usa un método análogo al presentado en la sección de macrolocalización de evaluación por puntos, que consiste en asignar a cada uno de los factores determinantes de la ubicación, un valor relativo según su importancia, a juicio del inversionista y de los técnicos que participan en la formulación del proyecto.

Objetivo específico²³.

El objetivo de este punto consiste en determinar el tamaño o dimensionamiento que deben tener las instalaciones, así como la capacidad de la maquinaria y equipos requeridos por el proceso de conversión del proyecto.

El tamaño del proyecto esta definido por su capacidad física o real de producción de bienes o servicios, durante un periodo de operación normal.

Esta capacidad se expresa en cantidad producida por unidad de tiempo, es decir, volumen, peso, valor o número de unidades de producto elaboradas por ciclo de operación, puede plantearse por indicadores indirectos, como el monto de inversión, el monto de ocupación efectiva de mano de obra o la generación de ventas o de valor agregado.

La importancia del dimensionamiento, en el contexto de estudio de factibilidad, radica en que sus resultados se constituyen en parte fundamental para la determinación de las especificaciones técnicas sobre los activos fijos que habrán de adquirirse. Tales especificaciones serán requeridas a su vez, para determinar aspectos económicos y financieros sobre los montos de inversión que representan cada tipo de activo y de manera global, que serán empleados en el cálculo de los costos y gastos que derivan de uso y que se emplearán, posteriormente, en la evaluación de la rentabilidad del proyecto.

En la determinación del tamaño de un proyecto existen, por lo menos, dos puntos de vista: El técnico o de ingeniería y el económico. El primero define a la capacidad o tamaño como el nivel máximo de producción que puede obtenerse de una operación con determinados equipos e instalaciones. Por su

²³ Representa los pasos que se han de realizar para alcanzar el objetivo general

parte, el económico define la capacidad como el nivel de producción que, utilizando todos los recursos invertidos, reduce al mínimo los costos unitarios, o bien, que genera las máximas utilidades.

Hacer demasiado énfasis en la búsqueda de soluciones óptimas desde el punto de vista técnico, dejando de lado el punto de vista económico, es un error que se comete con frecuencia, y que priva al proyecto en su conjunto de la competitividad que implica menores costos y gastos tanto de tipo operativo como financieros.

Limitaciones prácticas

La disponibilidad de recursos financieros

Los recursos para cubrir las necesidades de un proyecto industrial de iniciativa privada pueden provenir de dos fuentes principales:

Del capital social suscrito y pagado por los accionistas de la empresa.

De los créditos que se pueden obtener de instituciones bancarias o financieras y de proveedores.

Si los recursos económicos propios y ajenos permiten escoger entre varios tamaños, sería aconsejable seleccionar aquel tamaño que pueda financiarse con mayor comodidad y seguridad y que a la vez ofrezca, de ser posible, los menores costos y mejores rendimientos de capital.

Si existe flexibilidad en la instalación de la planta (si el equipo y tecnología lo permiten) se puede considerar como una alternativa viable, la instalación del proyecto por etapas.

Recursos humanos capacitados

Después de determinar el tamaño óptimo para el proyecto, es necesario asegurarse que se cuenta con los recursos humanos necesarios para la operación y dirección; la incidencia de los costos de mano de obra en los costos de operación es muy fuerte, se deberán analizar las alternativas de tiempos de operación menores, utilizando plantas de mayor capacidad.

El tamaño óptimo de un proyecto de inversión es aquel que asegure la más alta rentabilidad desde el punto de vista privado o la mayor diferencia entre beneficios y costos sociales. El tamaño de un proyecto es su capacidad instalada y se expresa en unidades de producción por año.

De acuerdo al segmento del mercado que se obtuvo mediante el estudio de mercado, se determina la cantidad de productos a producir y así el tamaño de la planta, se puede también basar tanto en la demanda presente y en la futura.

El tamaño del proyecto y la demanda

Un factor muy importante que determina las dimensiones del proyecto es la demanda. Al comparar el tamaño del proyecto con la demanda se pueden obtener 3 resultados diferentes;

a) Que la demanda sea mayor que el tamaño mínimo del proyecto.

- b) Que la magnitud de la demanda sea del mismo orden que el tamaño mínimo del proyecto.
- c) Que la demanda sea muy pequeña en relación con el tamaño mínimo.

El tamaño propuesto para el proyecto sólo podrá aceptarse en el caso de que la demanda sea claramente superior a dicho tamaño.

El tamaño del proyecto, la tecnología y los equipos son partes muy importantes del proyecto, en la actualidad existen ciertos procesos o técnicas de producción que exigen una escala mínima para ser aplicables, que por debajo de esa escala los costos serían demasiado altos. Es muy importante observar las relaciones que existen entre el tamaño, las inversiones, los costos de producción, la oferta y la demanda.

Asimismo el tamaño del proyecto y el financiamiento son factores cruciales. Si los recursos financieros son insuficientes para atender las necesidades de inversión de la planta de tamaño mínimo, es claro que la realización del proyecto es imposible. Por el contrario, si se tienen los recursos suficientes para escoger entre los diferentes tamaños, lo más prudente sería escoger aquel tamaño que pueda financiarse con mayor comodidad y seguridad.

Del mismo modo el tamaño del proyecto y la organización. Cuando se haya hecho un estudio que determine el tamaño más apropiado del proyecto, es necesario asegurarse que se cuenta con el personal para atenderlo.

Localización

La localización tiene por objeto analizar los diferentes lugares donde es posible ubicar el proyecto, con el fin de determinar el lugar donde se obtenga la máxima ganancia, si es una empresa privada, o el mínimo costo unitario, si se trata de un proyecto desde el punto de vista social.

Existen ciertos factores que determinan la ubicación, los cuales son llamados fuerzas locacionales, y se clasifican en tres categorías;

1.- Por costos de transferencia a la cuenta de fletes: Comprende la suma de costos de transporte de insumos y productos.

2.- Disponibilidad y costos relativos de los factores e insumos.

3.- Otros factores

3.1. La macrolocalización. Consiste en la ubicación de la empresa en el país y en el espacio rural y urbano de alguna región.

3.2. La microlocalización. Es la determinación del punto preciso donde se construirá la empresa dentro de la región, y en ésta se hará la distribución de las instalaciones en el terreno elegido.

Análisis económico financiero

Se realizarán asignaciones de numerario a un proyecto en general, sólo si se espera en un futuro recibir una cantidad mayor a la erogación realizada, es decir, se tiene la esperanza de obtener utilidades.

La utilidad puede definirse como el resultado de la productividad de la inversión del capital.

Los inversionistas deben tener presente que como consecuencia del uso de su capital las fuentes de financiamiento recurrirán obtener una utilidad, de lo anterior se concluye la existencia de un “costo de capital”, que puede definirse como la tasa de rendimiento que deberán recibir los inversionistas con motivo de sus aportaciones, de tal suerte que el valor de mercado de sus acciones aumente.

La tasa de rendimiento mínima fijada se puede determinar con base a aspectos internos y externos, es decir, tomando en cuenta los porcentajes de rendimiento sobre la inversión, los réditos de los mercados de dinero y capitales, por la experiencia en negocios similares que se hayan efectuado, entre otros parámetros.

Cada inversionista por lo general tiene varias opciones para invertir sus recursos financieros y en cada ocasión que decide por una alternativa en especial pierde la opción de las restantes, dejando escapar en consecuencia el posible beneficio de dichas opciones, esto se conoce dentro del campo financiero como el “costo de oportunidad”.

El análisis económico financiero tiene como finalidad demostrar que existen recursos suficientes para llevar a cabo el proyecto así como la presencia de un beneficio (rentabilidad), en otras palabras, que el costo del capital invertido será menor que el redimiendo que de dicho capital se obtendrá en el horizonte económico (periodo de tiempo dentro del cual se considera que los efectos de la inversión son significativos: instalación, producción y liquidación).

La información que deberá contener el análisis económico financiero una vez realizado deberá constar o estar integrada por los siguientes elementos:

A) Especificar y definir los objetivos del análisis y evaluación que se llevaron a cabo.

B) Descripción cualitativa y cuantitativa de la metodología seguida y de los criterios que se consideraron e implementaron para realizar el ejercicio de simulación financiera de las actividades y operaciones del proyecto.

C) Las premisas macroeconómicas y operacionales con las cuales se desarrollaron las proyecciones financieras.

D) Los estados financieros proyectados y/o pro forma Estado De Inversión Inicial del Proyecto, Estado de Resultados del Proyecto, Estado de Flujo de Efectivo del Proyecto y en su caso, Balance General del Proyecto.

E) La determinación y evaluación de los flujos de efectivo proyectados con base a los métodos de: tasa de rendimiento contable, periodo de recuperación, valor presente neto y tasa interna de rendimiento, además de las condiciones de riesgo e incertidumbre existentes en cada caso.

F) El análisis de sensibilidad, se refiere a los cambios de una o más variables dentro de ciertos rangos lógicos; el objetivo es forzar al proyecto para asegurar la máxima rentabilidad posible.

Los factores que podrían variar son:

1.- Horizonte económico.

2.- Volumen y precio.

3.- Costos y gastos de los insumos más representativos.

4.- Tasa de rendimiento mínima o costo de capital.

5.- Los flujos del proyecto con base a criterio pesimista, más probable y optimista.

G) El plan de financiamiento, indicando en éste si las fuentes de recursos serán internas (utilidades capitalizables, depreciación, amortización, incremento de pasivos de corto o largo plazo y cancelación de la inversión), y/o externas (crédito comercial, bancario, préstamo de empresas afiliadas o accionistas, prendarías, o hipotecarias, acciones preferentes, acciones comunes y/o arrendamiento).

H) Resumen de los resultados obtenidos, conclusiones, recomendaciones y aclaraciones que se consideren pertinentes.

Plan de ejecución

El plan de ejecución consiste en realizar un programa de actividades, donde se determinen los cursos concretos de acción que habrán de seguirse, mediante el establecimiento de los principios que deberán encausarlo, la sucesión ordenada de las operaciones para llevarlo a cabo y la fijación de tiempos y montos necesarios para su ejecución.

Existen diferentes técnicas y procedimientos para la formulación de los planes de ejecución, las mas utilizadas para tal efecto son las siguientes: manuales de objetivos y políticas, diagramas de procesos y flujos, graficas de Gantt, pronósticos, presupuestos, sistemas entre los que destacan el “Programa de

valuación y revisión técnica”²⁴, “Programación de Proyectos Múltiples y asignación de Recursos”²⁵ y “Ruta o Trayectoria Crítica”²⁶ .

Para garantizar la viabilidad del plan de ejecución, se tomarán en cuenta los siguientes principios:

- a) Precisión. Los planes deberán fijar, concretar, delimitar, detallar y especificar las acciones a seguir.
- b) Flexibilidad. Se requiere tomar en cuenta en los planes las modificaciones y fluctuaciones que se presenten en el transcurso del horizonte económico, en otras palabras, permitir cierta elasticidad considerando en forma anticipada posibles variaciones.
- c) Unidad. Los planes específicos para cada función deberán integrarse a un sólo plan general, por tanto, deberán relacionarse entre si formando un sistema de interdependencia e interacción eficaz y eficiente.

²⁴ La Técnica del P.E.R.T. (Program Evaluation and Review Technique) es un instrumento diseñado especialmente para la dirección, permitiéndole planificar, programar y controlar los recursos de que dispone, con el fin de obtener los resultados deseados.

²⁵ (RAMPS = Resource Allocation and MultiProject Scheduling) es un método gerencial práctico diseñado para los individuos responsables de formular políticas y gerentes y administradores de alta jerarquía para ayudarles a identificar aquellas funciones gerenciales en el campo de la salud para las que la responsabilidad y autoridad gerencial son las más ambiguas.

²⁶ (CPM = Critical Path Method). Es un proceso administrativo de planeación, programación, ejecución y control de todas y cada una de las actividades componentes de un proyecto que debe desarrollarse dentro de un tiempo crítico y al costo óptimo.

CAPÍTULO IV.- POBLACIONES INFINITAS

La estadística tiene por objeto el estudio de los colectivos y de las relaciones que existen entre ellos, entendiendo por colectivo, población o universo un conjunto de elementos, personas o cosas. Así, pues, la estadística necesita de una masa de elementos para poder ser aplicada, puesto que trata de hallar leyes de comportamiento del conjunto en general y no de cada uno de los elementos en particular.

Para poder determinar los gustos y preferencias, características, tendencias, etc. de una población específica en un momento determinado del tiempo, la herramienta estadística más apropiada es la conocida como muestreo. La función del muestreo es básicamente determinar una selección representativa sobre un universo determinado. Esto con la finalidad de evitar la revisión de todos los elementos de un universo, pudiendo determinar una selección suficiente de individuos que sea representativa por todos los demás para poder determinar tendencias, reglas y modelos generales. Se realiza generalmente para poder estudiar alguna característica o generalizar resultados de una población de origen.

Cuando la población o colectivo es muy grande, se hará difícil la observación de los caracteres a estudiar en cada uno de los elementos, debido al enorme costo que acarrearía la observación de toda la población y debido también a la enorme capacidad de trabajo y al tiempo necesarios para llevar a cabo dicha observación exhaustiva. Estos inconvenientes pueden ser superados mediante la elección de una muestra lo suficientemente representativa de la población, entendiendo por muestra una parte del conjunto total de elementos que componen la población o colectivo.

La población puede ser, según su tamaño, finita o infinita. Es población finita aquella que tiene un número determinado, por grande que sea, de elementos, mientras que un población infinita es aquella que tiene un número infinito de elementos. Esta distinción tan sólo existe en teoría, pues, en la práctica no

nos encontraremos nunca con poblaciones de infinitos elementos, sino, en todo caso, con poblaciones grande de elementos. Sin embargo, en la estadística matemática las poblaciones con un número “suficientemente” grande de elementos son tratadas como si fueren infinitas.

Para calcular el tamaño de una muestra hay que tomar en cuenta tres factores:

1. El porcentaje de confianza con el cual se quiere generalizar los datos desde la muestra hacia la población total.
2. El porcentaje de error que se pretende aceptar al momento de hacer la generalización.
3. El nivel de variabilidad que se calcula para comprobar la hipótesis.

La confianza o el porcentaje de confianza es el porcentaje de seguridad que existe para generalizar los resultados obtenidos. Esto quiere decir que un porcentaje del 100% equivale a decir que no existe ninguna duda para generalizar tales resultados, pero también implica estudiar a la totalidad de los casos de la población. En este caso, se determinó que el porcentaje de confianza sería de 95% y de acuerdo a las tablas de nivel de confianza (Tabla de Distribución Normal) se le asignó un valor numérico para la fórmula.

Para evitar un costo muy alto para el estudio o debido a que en ocasiones llega a ser prácticamente imposible el estudio de todos los casos, entonces se busca un porcentaje de confianza menor. Comúnmente en las investigaciones sociales se busca un 95%.

El error o porcentaje de error equivale a elegir una probabilidad de aceptar una hipótesis que sea falsa como si fuera verdadera, o la inversa: rechazar a hipótesis verdadera por considerarla falsa. Al igual que en el caso de la confianza, si se quiere eliminar el riesgo del error y considerarlo como 0%, entonces

la muestra es del mismo tamaño que la población, por lo que conviene correr un cierto riesgo de equivocarse.

Comúnmente se aceptan entre el 4% y el 6% como error, tomando en cuenta de que no son complementarios la confianza y el error.

La variabilidad es la probabilidad (o porcentaje) con el que se aceptó y se rechazó la hipótesis que se quiere investigar en alguna investigación anterior o en un ensayo previo a la investigación actual. El porcentaje con que se aceptó tal hipótesis se denomina variabilidad positiva y se denota por p, y el porcentaje con el que se rechazó se la hipótesis es la variabilidad negativa, denotada por q.

Hay que considerar que p y q son complementarios, es decir, que su suma es igual a la unidad: $p+q=1$. Además, cuando se habla de la máxima variabilidad, en el caso de no existir antecedentes sobre la investigación (no hay otras o no se pudo aplicar una prueba previa), entonces los valores de variabilidad es $p=q=0.5$.

Además el error se estimó de un 5%.

Para la determinación de una muestra en una población infinita, de utilizó la fórmula:

$$N = \frac{Z^2 (PQ)}{e^2}$$

En la cual:

N= Tamaño de la muestra
Z= Nivel de Confianza
p= Variabilidad Negativa
Q= Variabilidad Positiva
E= Error

Así pues:

Z= 1.96
p= 0.5
Q= 0.5
E= 0.05

$$N = \frac{1.96^2 (.5*.5)}{0.05^2}$$

Lo cual da como resultado:

$$N = \frac{3.8416 * 0.25}{0.00250}$$

N= 384.16

CAPÍTULO V.- ESTUDIO DE MERCADO

Introducción

Para poder determinar la capacidad de aceptación que puede tener un producto o servicio dentro del área comercial, es indispensable conocer a fondo todos los posibles mercados a los cuales éste pudiera estar involucrado, para así estar seguros de cuales son las características que los compradores potenciales están dispuestos a adquirir, cuales les son indiferentes y cuales les son indispensables para adquirir el producto.

Existe un perfil de cliente ideal, que es al que está dirigido el producto. Sin embargo existen siempre una serie de perfiles secundarios de compradores que a veces por separado tienen poca capacidad de compra, o representan un porcentaje relativamente bajo de los ingresos, sin embargo suele presentarse la situación de que en conjunto, varios de estos perfiles secundarios representan una fuerza de compra mucho mayor que el cliente objetivo.

Es por esto que aquí se delimitaran varios, por lo menos tres, perfiles ideales de compradores. Para conocer todos los mercados interesados y sobre todo hacer las características del edificio acordes a todos los perfiles, para poder diversificar el nicho de mercado, haciéndolo flexible y adaptable.

El estudio de mercado para este proyecto de inversión tiene como objetivo sentar las bases para justificar la inversión y determinar el perfil de nuestro cliente potencial.

Para identificar el perfil del cliente potencial se analizarán diferentes cualidades y características propias de su calidad de vida, poder adquisitivo e intereses de vivienda. Se busca relacionar directamente la profesión, ingreso, edad, sexo y estado civil para determinar la estabilidad económica que le permitiría al posible consumidor obtener este tipo de producto. Al identificar las características y/o necesidades en las que el encuestado muestra interés o desaprobación, nos ayuda a descartar o adicionar cualidades al producto para su mayor aceptación. Además este aumento o disminución de dichas necesidades nos permite determinar un presupuesto para el desarrollo de este proyecto.

Una vez determinado el perfil del individuo, el estudio se enfocara en identificar la zona mas viable y de mayor aceptación para la construcción del edificio, delimitando a cuatro delegaciones, Benito Juárez, Coyoacan, Cuauhtémoc y Miguel Hidalgo, la selección de estas cuatro delegaciones fue a consideración del nivel socio económico que poseen y la construcción de viviendas nuevas en estas delegaciones. El fin de delimitar estas delegaciones es darle una ubicación de construcción al producto adecuándolas al perfil del consumidor interesado.

Habiendo definido el perfil y ubicación del producto, se busca determinar las dimensiones físicas de la construcción, relacionadas con las necesidades de nuestro cliente potencial, tales como número de habitaciones dentro del departamento y acceso a estacionamientos.

Se buscara también qué características, propias del edificio inteligente tienen una mayor aceptación por los consumidores. Primeramente conocer si el cliente esta familiarizado con el concepto de edificio inteligente para asegurar cuál porcentaje de los encuestados saben los beneficios que podrían adquirir con este producto. Se identifica el interés en el medio ambiente como una de las cualidades que ofrece este tipo de construcciones tales como ahorro de energía eléctrica y reciclaje de agua.

Se realizo una encuesta de 24 preguntas que buscaba principalmente identificar 3 cuestiones:

1.- Si la gente esta familiarizada o no con el concepto de edificio inteligente y si esto le interesaba.

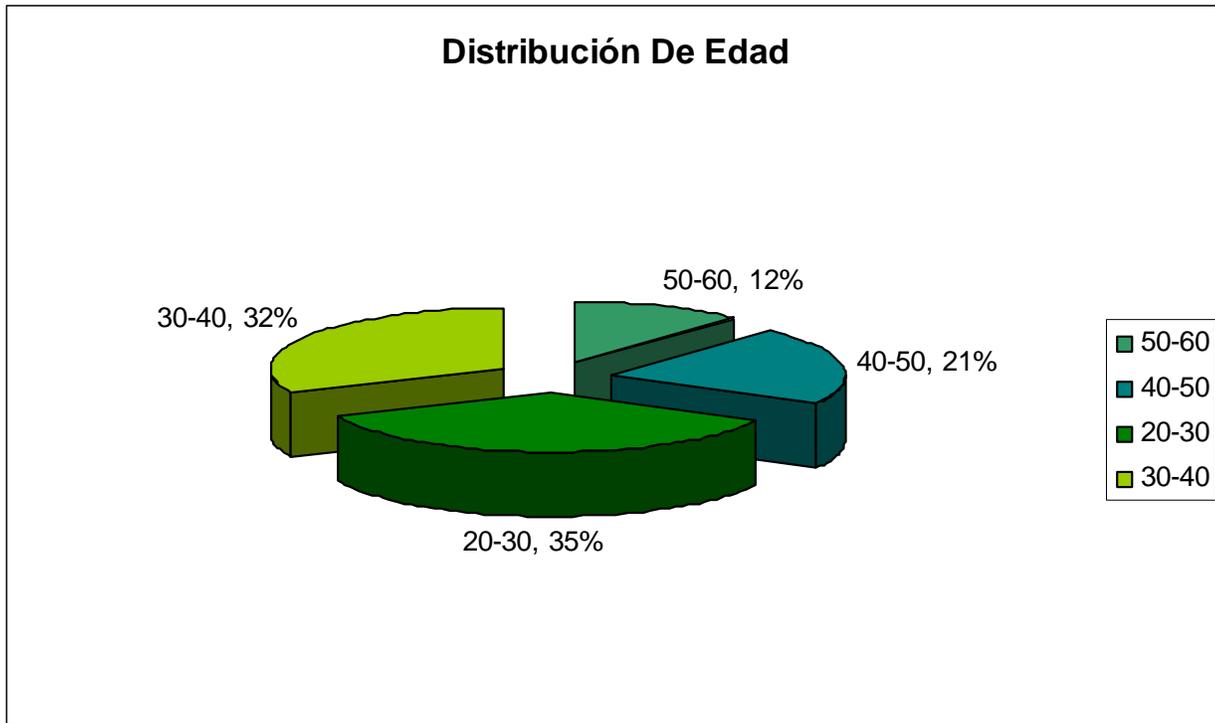
2.- Que características prefería tener en el producto.

3.-Cuál es el perfil del comprador interesado.

De esta manera las primeras preguntas para conocer el perfil del cliente empiezan con edad, sexo, trabajo (refiriéndonos al hecho de si trabaja o no) y estado civil. Estas variantes no van a indicar el perfil del comprador ideal, pues el hecho de que hubiese por ejemplo una mayoría de mujeres, o de divorciados interesados en el producto sirve simplemente para ir entendiendo mejor que tipo de personas se interesan por el producto que para enfocarnos en alguno de estos sectores en cuestiones de mercadotecnia o como nicho de mercado específico.

En esta parte encontramos los siguientes resultados:

Los rangos de edad están distribuidos en agrupaciones de 10 años, de modo que hay 4 rangos.



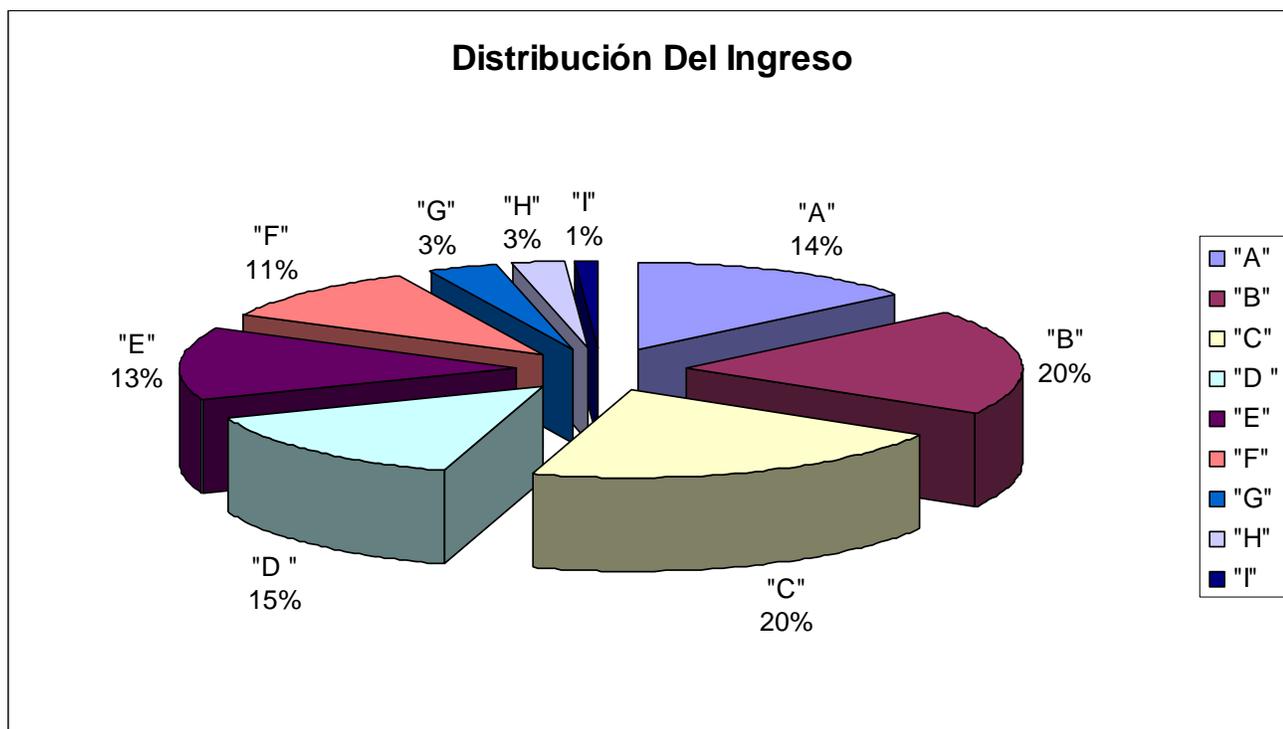
Gráfica 1

Se puede apreciar en la gráfica 1 que el mayor rango de edades se encuentra entre los 20 y los 40 años. Esta es la edad de mayor importancia para conseguir clientes potenciales, pues no sólo es el rango de edad en que empiezan a forjar una carrera sino también en el que usualmente empiezan a formar una familia y el interés por un patrimonio propio.

El siguiente punto es el ingreso, éste fue el punto que se utilizó como pilar central de nuestra identificación del cliente, de este modo se clasificó a los individuos en rangos de ingreso que empezaban de 3,000 a 5,000 pesos mensuales, hasta 100,000 pesos. Se consideró el hecho de que hay quien gana menos de 3,000 pesos mensuales, pero al realizar las encuestas se procuró la concentración en zonas comerciales y a su vez en individuos que entraran en dichos rangos.

De este modo la distribución del ingreso quedó determinada en los siguientes rangos:

"A" 3,000 a 5,000
"B" 5,001 a 10,000
"C" 10,001 a 15,000
"D" 15,001 a 20,000
"E" 20,001 a 30,000
"F" 30,001 a 50,000
"G" 50,001 a 70,000
"H" 70,001 a 100,000
"I" 100,001 en adelante

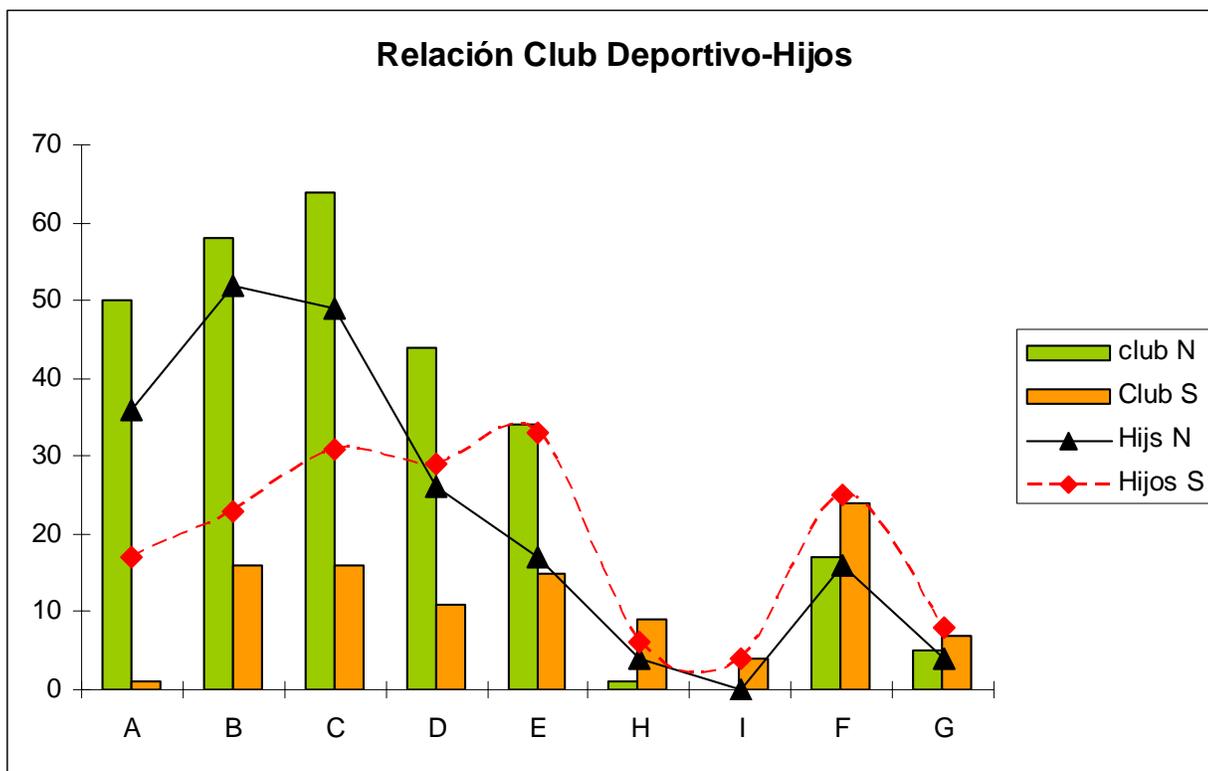


Gráfica 2

De todos los niveles, se seleccionó el rango formado por: "C" (20%), "D" (15%) y "E" (13%); que en conjunto suman un 48% pues además de integrar casi la mitad de los entrevistados, como se explicará más adelante, fueron los que demostraron mayor aceptación a las características de los edificios inteligentes. Es por esto que se determinó centrar el nicho de mercado en el rango comprendido entre estos 3 niveles, es decir, en individuos que tengan un salario entre \$10,001 y \$30,000 pesos mensuales.

De aquí en adelante se va a centrar el resto del análisis principalmente en los resultados que presente el rango entre estos tres niveles.

También se pregunto si tenía hijos y si era miembro de un club deportivo, para poder identificar más claramente el perfil, pensando en cuantas habitaciones podrían necesitar y las mismas características del inmueble.



Gráfica 3

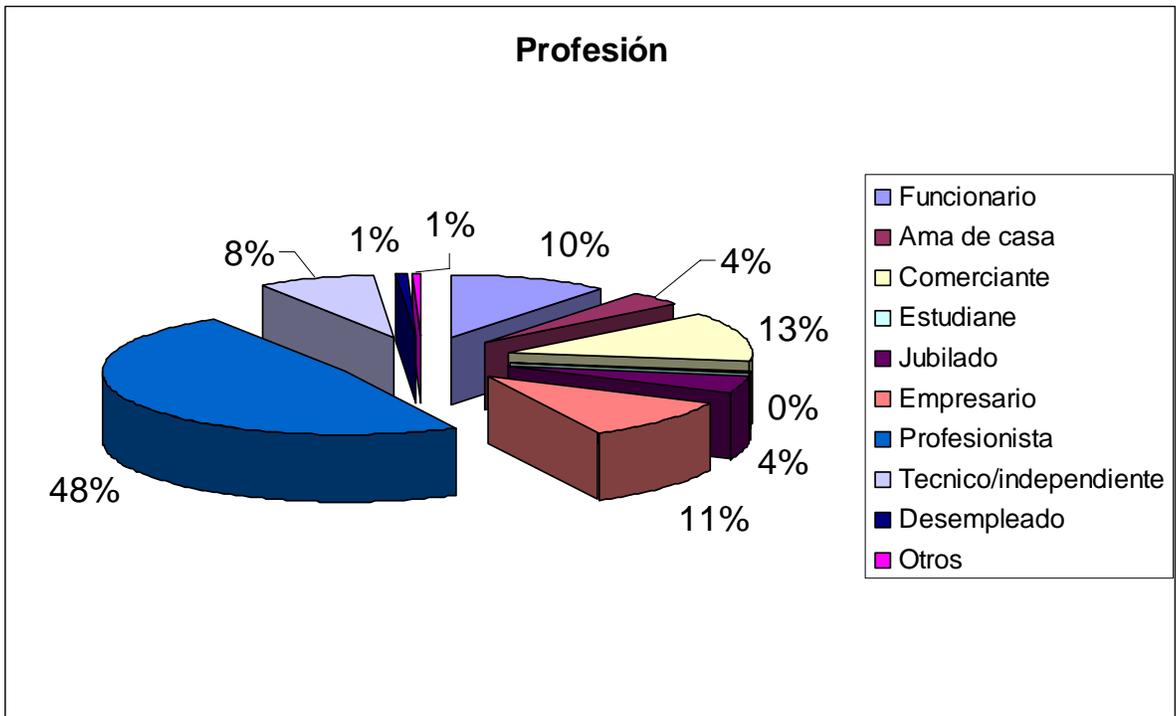
En la gráfica 3 se aprecia como en los primeros dos niveles la mayor parte de los encuestados no tiene hijos ni acude a un club deportivo, mientras que en los niveles del nicho seleccionado es muy similar la proporción de individuos con hijos que acude a un club deportivo. Esto refleja que sí existe un patrón de similitud entre estos tres niveles, suficiente como para empezar a considerarlos para que formen un mismo nicho de mercado. Además el hecho de que sean padres de familia inevitablemente va

formando una mayor necesidad de responsabilidad, y que sean miembros de un club deportivo demuestra el interés por una mejor calidad de vida, lo cual los hace buenos candidatos para posibles clientes.

La profesión fue un tema importante pues eso definiría mas claramente el perfil económico del cliente potencial, pues ya permite una selección muy definida de la capacidad de pago del cliente y sus posibles garantías. Se integró una lista con las principales ocupaciones de los individuos hoy en día en México D.F.:

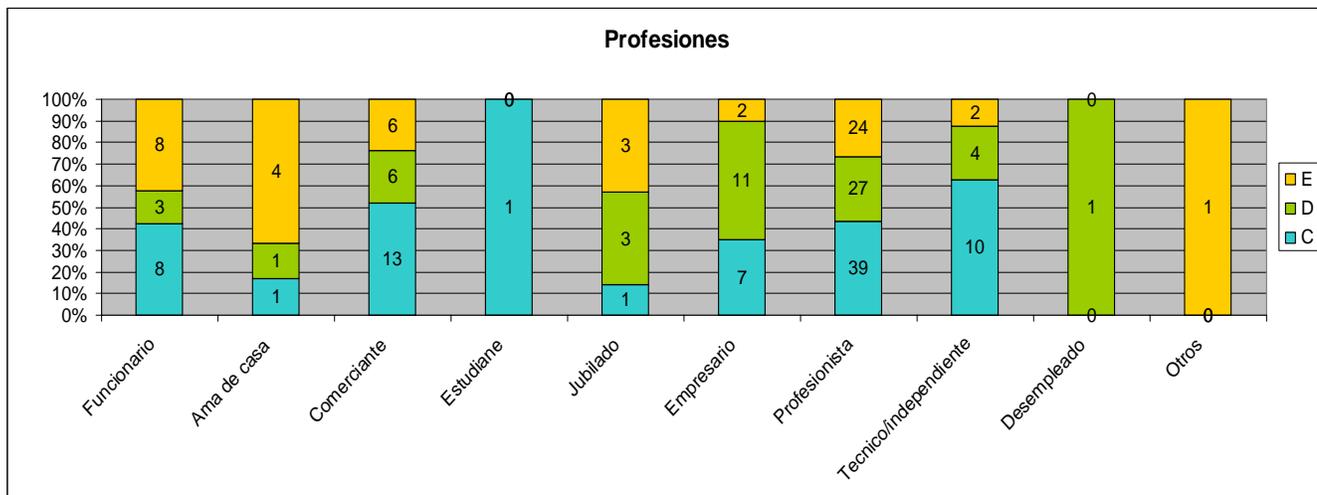
Funcionario
Ama de casa
Comerciante
Estudiante
Jubilado
Empresario
Profesionista
Tecnico/independiente
Desempleado
Otros

Así se obtuvo el resultado siguiente:



Gráfica 4

En la gráfica 4 se muestra como la mayor parte de los encuestados afirmaron ser profesionistas (45%), seguido por comerciantes (14%), empresarios (11%) y Técnico/independiente (8%). Es importante resaltar que la diferencia que se consideró entre comerciante y empresario es que el comerciante está siempre relacionado directamente con la compra-venta, mientras que el empresario puede estar además involucrado en operaciones financieras o prestación de servicios, y en segundo plano por el tamaño del negocio.



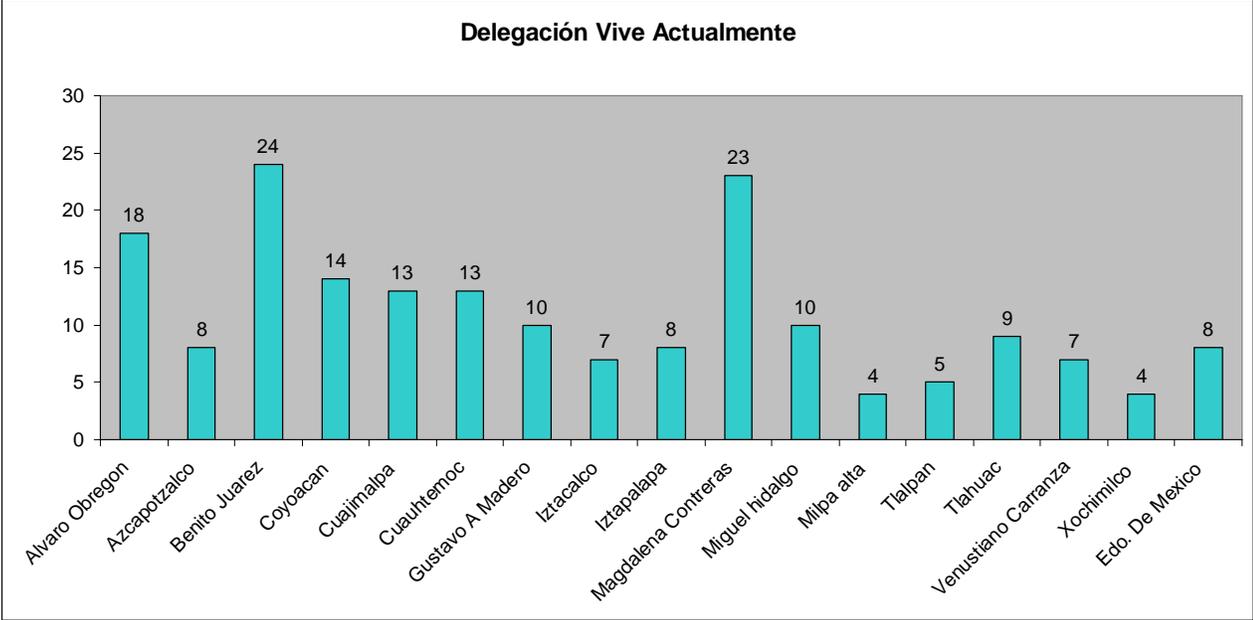
Gráfica 5

La gráfica 5 muestra como se integran las ocupaciones que se incluyeron en la lista por los entrevistados en el rango de niveles en los que se va a centrar el nicho de mercado. Así se puede ver como los funcionarios se integran por 8 entrevistados del nivel “E”, 3 del nivel “D” y 7 del nivel “C”. Esto sirve principalmente para entender las gráficas anteriores de manera conjunta, así podemos observar que la ocupación con mayor respuesta fue funcionario y está integrada por partes casi iguales de nivel “E” y “C” y notoriamente menos de “D”. Esto puede interpretarse como que posiblemente el rango de asenso de los funcionarios sea quizá más lento pero el aumento de sueldo de un rango a otro sea proporcionalmente mayor que en los profesionistas o trabajadores independientes.

Del mismo modo se puede ver que la ocupación de profesionista hay una clara tendencia a que sea mayor la cantidad que está en el nivel de sueldo mas bajo y se vaya reduciendo según va aumentando el sueldo; lo mismo pasa con el técnico/independiente y el comerciante.

Para seleccionar el lugar donde debía construirse el edificio, primero se preguntó donde residen actualmente los individuos, esto simplemente con efecto estadístico, y después donde les gustaría vivir. Sin embargo para seleccionar los posibles puntos de construcción se consideran solamente 4 opciones, y

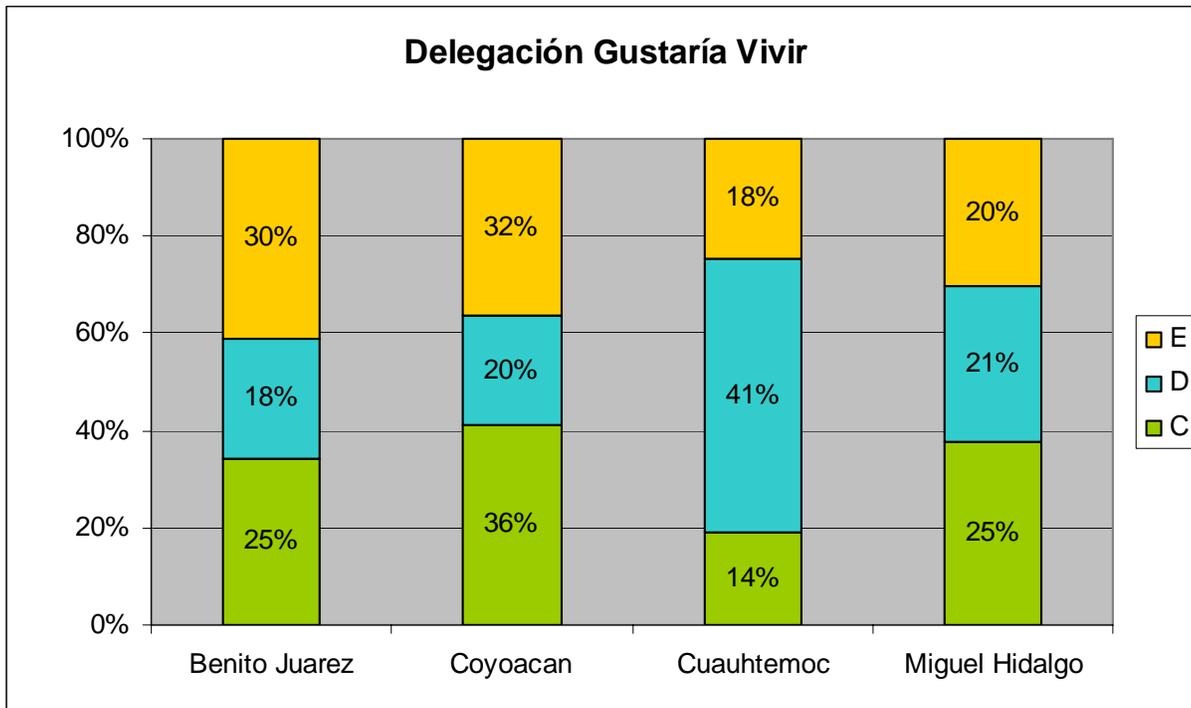
estas son las 4 delegaciones que se consideraron con mayor atractivo para el perfil de cliente que se esperaba atraer, estas fueron: Benito Juárez, Coyoacan, Miguel Hidalgo y Cuauhtémoc.



Gráfica 6

La gráfica 6 refleja simplemente la cantidad de individuos encuestados que viven en cada una de las delegaciones del Distrito Federal e incluimos el Estado de México debido a que por su cercanía es muy común encontrar a sus pobladores trabajando en el D.F.

En la gráfica 7 podemos ver como la delegación Miguel Hidalgo es la que presenta una aceptación en proporciones parecidas por los tres niveles de ingreso que forman el rango de clientes potenciales. Sin embargo Coyoacán muestra también una gran aceptación, sobre todo del Nivel “C” que es el más numeroso no sólo de los 3 que se consideran en el rango sino también del total de entrevistados.



Gráfica 7

La siguiente sección de preguntas empieza buscando saber si el individuo está familiarizado con el concepto de edificio inteligente, de haber una negativa se daba una breve explicación del termino y después se presentaban los principales puntos y se buscó la opinión del individuo en cada uno de ellos para saber cuales son efectivamente atractivos para el cliente potencial y cuales tenían una respuesta negativa o un respuesta indiferente.

En la pregunta: “¿Está usted interesado en el cuidado del medio ambiente?” Se obtuvo como respuesta que un 84% del total de los entrevistados respondió afirmativamente.

Si le interesa	319	84%
No le interesa	62	16%
Total Muestra	381	100%
Proporción	84% Si le interesa	

En un mayor detalle, podemos ver las siguientes proporciones:

Nivel	Total de Entrevistados	Total de Entrevistados respuesta afirmativa	Porcentaje de respuesta afirmativa por nivel	Proporción de respuesta afirmativa vs Total entrevistados
A	53	35	66%	9%
B	74	62	84%	16%
C	80	63	79%	17%
D	56	52	93%	14%
E	50	44	88%	12%
F	42	39	93%	10%
G	12	11	92%	3%
H	10	9	90%	2%
I	4	4	100%	1%
Total	381	319		

Tabla 1

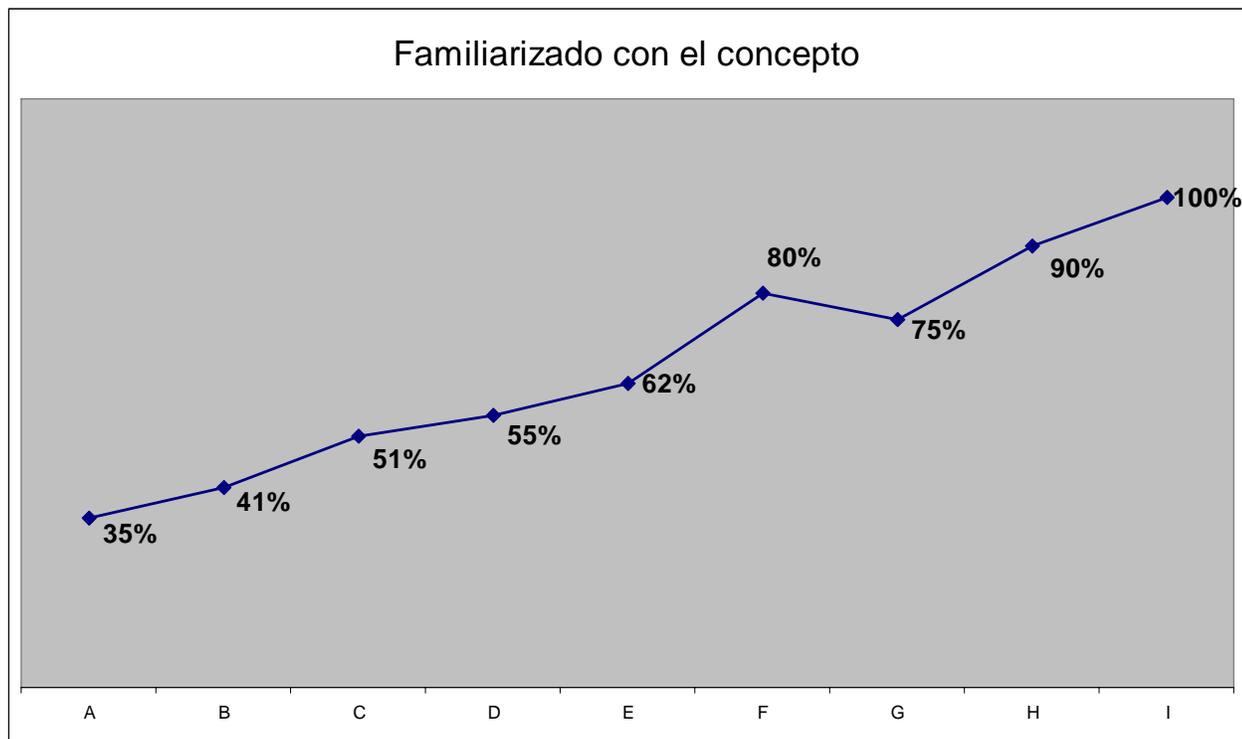
En la tabla 1 podemos observar como los porcentajes de aceptación son mayores en los niveles de ingreso más altos, sin embargo son los que tienen una menor cantidad de individuos. Los niveles C, D y E fueron los seleccionados para el objetivo de mercado debido a que además de que agrupan la mayor cantidad de individuos, presentan, si bien no los porcentajes mas altos de aceptación, sí porcentajes suficientemente altos que, considerando que su población de individuos es mayor, en volumen de individuos nos permiten obtener la mayor cantidad de personas potencialmente interesables en el producto.

Los niveles A y B también muestran una gran cantidad de individuos y buenos porcentajes de aceptación, sin embargo sus niveles de ingreso son relativamente bajos como para poder costear el producto que se desea vender, pues las características especiales inherentes a un edificio inteligente hacen que éste sea proporcionalmente más caro que el resto. Si bien no es excesivamente más caro, si lo es lo suficiente como para delimitar del rango de clientes potenciales a los niveles más bajos de ingreso.

Una vez aclarado el tema del interés en el medio ambiente, se procedió a conocer si estaban familiarizados con el concepto de edificio inteligente, se encontró que solamente un 54% del total de los individuos encuestados lo estaba. A pesar de que muchos habían escuchado el término con anterioridad, no tenían una idea clara de lo que esto significaba, teniendo una idea común de que el “edificio inteligente” era el que estaba hecho de un modo inteligente, sin tener una idea clara tampoco de lo que esto podía significar.

Familiarizado con el concepto "Edificio inteligente"		
Si lo está	207	54%
No lo está	174	46%
Total Muestra	381	100%
Proporción	54% Si lo está	

En la gráfica 8 se muestra como la proporción de individuos familiarizados con el concepto es notoriamente ascendente en relación a su ingreso, de modo que los de menos ingreso (Nivel A) sólo están familiarizados con el concepto en un 35% mientras que los de mayor ingreso (Nivel I) lo están en un 100%. Desde luego la diferencia en volumen de individuos hace que el 35% de A sea de mayor peso que el 100% de I, pues son tan pocos los individuos en este rango que sería muy complicado lograr venderles un producto a todos mientras que los A son tantos que ese 35% es 4.5 veces el total de I.



Gráfica 8

Asimismo en la pregunta: “Si fuera usted a comprar un departamento hoy. ¿Cuáles de las siguientes características le interesaría que tuviera?; Electricidad a través de energía solar (generando un ahorro del gasto en electricidad)” se obtuvo como respuesta que un 87% del total de los entrevistados respondió afirmativamente.

Si le interesa	332	87%
No le interesa	49	13%
Total Muestra	381	100%
Proporción	87% Si le interesa	

En un mayor detalle, podemos ver las siguientes proporciones:

Nivel	Total de Entrevistados	Total de Entrevistados respuesta afirmativa	Porcentaje de respuesta afirmativa por nivel	Proporción de respuesta afirmativa vs Total entrevistados
A	53	45	85%	12%
B	74	65	88%	17%
C	80	67	84%	18%
D	56	49	88%	13%
E	50	43	86%	11%
F	42	39	93%	10%
G	12	11	92%	3%
H	10	9	90%	2%
I	4	4	100%	1%
Total	381	332		

Tabla 2

En la tabla 2 se ven resultados similares a los de la pregunta anterior sobre el medio ambiente, sin embargo es mayor la aceptación, principalmente porque además de que se interese una persona en el cuidado del medio ambiente se agrega el valor del ahorro de dinero en efectivo gracias a la energía interna.

La última columna de la tabla muestra el total que representan los entrevistados con respuesta afirmativa del total de entrevistados por nivel de ingresos. Así podemos observar como los entrevistados de nivel A que dieron una respuesta afirmativa sobre su interés por el cuidado del medio ambiente representan el 14% del total de entrevistados. En esta columna se refleja que el rango de niveles elegidos para el perfil de cliente potencial, C, D, y E, agrupa el 42% del total de los encuestados.

Del mismo modo, en la pregunta: *“Si fuera usted a comprar un departamento hoy. ¿Cuáles de las siguientes características le interesaría que tuviera?; Sistema de Reciclaje de Agua (sólo para uso del WC que es el 70% del gasto de agua diario en el hogar)”* se obtuvo como respuesta que un 78% del total de los entrevistados respondió afirmativamente.

Si le interesa	298	78%
No le interesa	83	22%
Total Muestra	381	100%
Proporción	78% Si le interesa	

En un mayor detalle, podemos ver las siguientes proporciones:

Nivel	Total de Entrevistados	Total de Entrevistados respuesta afirmativa	Porcentaje de respuesta afirmativa por nivel	Proporción de respuesta afirmativa vs Total entrevistados
A	53	42	79%	11%
B	74	55	74%	14%
C	80	63	79%	17%
D	56	44	79%	12%
E	50	37	74%	10%
F	42	36	86%	9%
G	12	10	83%	3%
H	10	7	70%	2%
I	4	4	100%	1%
Total	381	298		

Tabla 3

En la tabla 3 podemos ver que hay una proporción menor de individuos que muestren interés en el sistema de reciclaje que en el de energía eléctrica, estos siguen siendo una gran cantidad con respecto a los que muestran un interés negativo. En la tabla se puede ver como los niveles escogidos, C, D y E, concentran un 39% del total de los encuestados, lo cual permite sostener que hay una respuesta afirmativa mayoritaria dentro de ese grupo de niveles de ingreso.

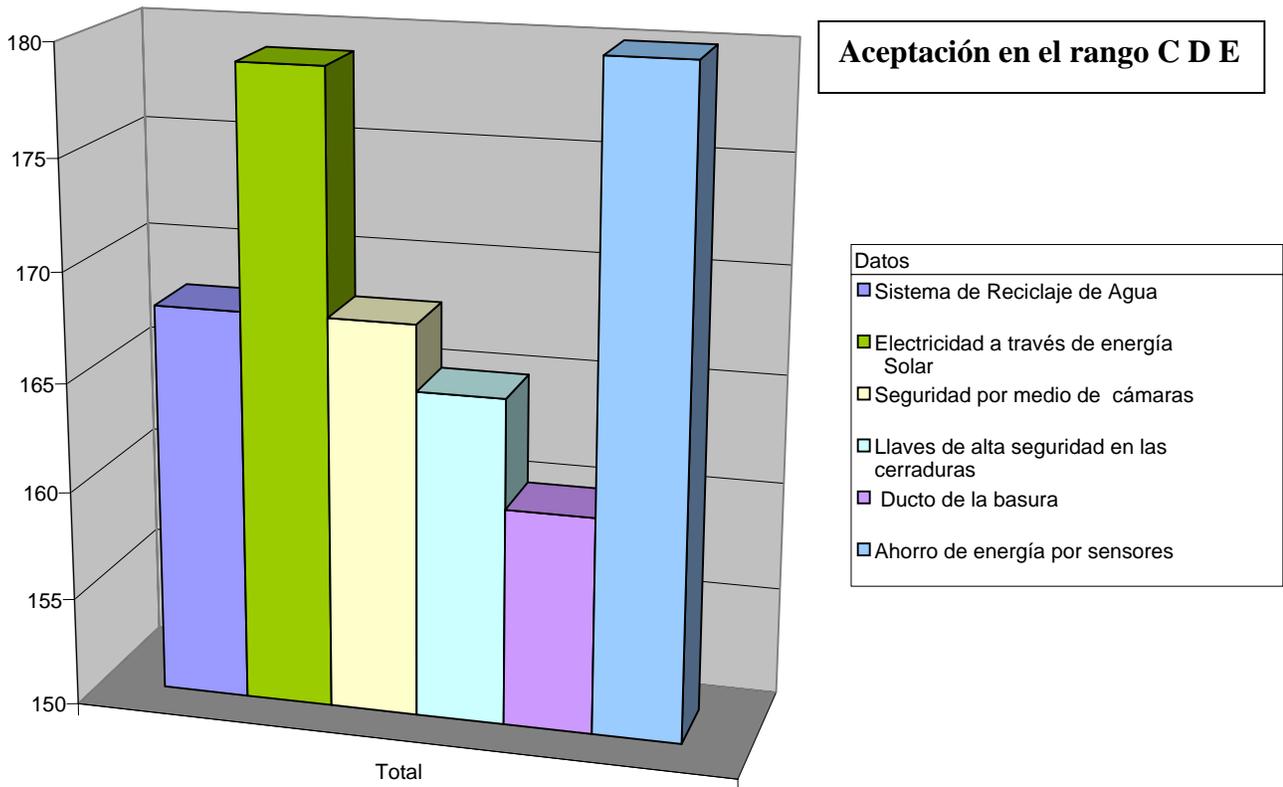
El porcentaje de respuestas afirmativas por nivel refleja como en términos generales hay un alto porcentaje de aceptación aunque no son comparables unos con otros, pues el 79% del nivel A no es comparable al 79% del nivel C debido a que este último es superior en mas de un 50% de individuos, y no es representativo, aún así es un buen parámetro de que existe un alto nivel de aceptación entre todos

los niveles y además como en los casos anteriores mientras aumenta el ingreso aumenta la proporción de individuos a favor.

Total de Niveles

En un análisis centrado exclusivamente en el rango de niveles de ingreso C, D y E se llegó a las siguientes conclusiones:

En la Gráfica 9 vemos como la característica con mayor aceptación en el rango es el ahorro de energía a través de sensores de movimiento en pasillos y entrada del edificio seguida de contar con un sistema de electricidad a través de energía solar. La característica de un sistema de agua interno tuvo una buena aceptación junto con la seguridad por medio de cámaras en la entrada, y la que tuvo una menor aceptación fue la de tener un ducto para la basura dentro del departamento que diera a un contenedor general del edificio.



Gráfica 9

Nivel C

El nivel de ingreso C integrado por 80 individuos que ganan de \$10,001 a \$15,000 pesos al mes, y representan el 20% del total de los encuestados.

Población C	80
Población Total	381
Proporción	20%

La respuesta que dieron a las preguntas clave sobre las características del producto fue de un índice de aceptación alto. En su mayoría sobrepasa el 85% de respuestas positivas.

Características del edificio				
Concepto	Respuesta positiva	Total de "C"	Proporción	Proporción de respuesta afirmativa vs Total entrevistados
Ahorro de energía sensores	78	80	98%	20%
Estacionamiento	77	80	96%	20%
Electricidad a través de energía solar	76	80	95%	20%
Llaves de alta seguridad en las cerraduras	73	80	91%	19%
Seguridad por medio de cámaras	71	80	89%	19%
Lugares de estacionamiento 2	71	80	89%	19%
Con sistema de reciclaje de agua	70	80	88%	18%
Ducto de la basura	70	80	88%	18%
Con 2 habitaciones	68	80	85%	18%

Tabla 4

En la tabla 4 podemos ver como los individuos de C prefirieron por orden de importancia que hubiera *ahorro de energía por sensores, estacionamiento, electricidad a través de energía solar, llaves de alta seguridad en las cerraduras, seguridad por medio de cámaras, 2 lugares de estacionamiento, sistema de reciclaje de agua, ducto para la basura y 2 habitaciones.*

Con algunas de las preguntas de la encuesta se delimito el perfil del cliente. Para conocer sus características individuales y poder diseñar el producto de acuerdo a las mismas.

Perfil del cliente				
Concepto	Respuesta positiva	Total de "C"	Proporción	Proporción de respuesta afirmativa vs Total entrevistados
Edad de 30 a 40 años	35	80	44%	9%
Trabaja actualmente	78	80	98%	20%
Estado civil soltero	49	80	61%	13%
Sin hijos	49	80	61%	13%
No son miembros de un club deportivo	64	80	80%	17%
Profesionistas	39	80	49%	10%
Actualmente no es dueño de la casa donde vive	47	80	59%	12%
Le gustaría vivir en delegación Coyoacán	29	80	36%	8%
Si cuentan con vehículo	50	80	63%	13%
Cuentan con 1 vehículo	45	80	56%	12%

Tabla 5

Tal y como podemos apreciar en la tabla 5, se podría entonces afirmar que el cliente es un hombre o mujer de entre 30 y 40 años, que trabaja actualmente, soltero (a), sin hijos, no son miembro de un club deportivo, profesionistas, actualmente no son dueños de la casa en donde viven, les gustaría vivir en la delegación Coyoacán y cuentan con un sólo vehículo.

Nivel D

El nivel de ingreso D esta integrado por 56 individuos que ganan de \$15,001 a \$20,000 pesos al mes, y representan el 15% del total de los encuestados.

Población D	56
Población Total	381
Proporción	15%

La respuesta que dieron a las preguntas clave sobre las características del producto fue de un índice de aceptación alto. El porcentaje mas bajo de aceptación fue de 82% llegando hasta un 98%.

Características del edificio					
Concepto	Respuesta positiva	Total de "D"	Proporción	Proporción de respuesta afirmativa vs Total entrevistados	
Ahorro de energía sensores	55	56	98%	14%	
Electricidad a través de energía solar	54	56	96%	14%	
Estacionamiento	52	56	93%	14%	
Seguridad por medio de cámaras	52	56	93%	14%	
Sistema de Reciclaje de Agua	51	56	91%	13%	
Ducto de la basura	50	56	89%	13%	
Le gustarian 3 Habitaciones	48	56	86%	13%	
Llaves de alta seguridad en las cerraduras	47	56	84%	12%	
Estacionamiento 2 lugares	46	56	82%	12%	

Tabla 6

Tal y como podemos apreciar en la tabla 6 los individuos del nivel D prefirieron por orden de importancia que hubiera *ahorro de energía por sensores, electricidad a través de energía solar, estacionamiento, seguridad por medio de cámaras, sistema de reciclaje de agua, ducto para la basura, 3 habitaciones, llaves de alta seguridad en las cerraduras, y 2 lugares de estacionamiento.*

Con algunas de las preguntas de la encuesta se delimito el perfil del cliente. Para conocer sus características individuales y poder diseñar el producto de acuerdo a las mismas.

Perfil del cliente					
Concepto	Respuesta positiva	Total de "D"	Proporción	Proporción de respuesta afirmativa vs Total entrevistados	
Edad de 30 a 40 años	21	56	38%	6%	
Trabaja actualmente	49	56	88%	13%	
Estado civil casado	29	56	52%	8%	
Con hijos	29	56	52%	8%	
No son miembros de un club deportivo	44	56	79%	12%	
Profesionistas	27	56	48%	7%	
Actualmenteno no es dueño de la casa donde vive	30	56	54%	8%	
Le gustaria vivir en delegación Cuauhtemoc	23	56	41%	6%	
Si cuentan con vehiculo	42	56	75%	11%	
Cuentan con 1 vehiculo	31	56	55%	8%	

Tabla 7

En la tabla 7 podemos apreciar que el cliente es un hombre o mujer de entre 30 y 40 años, que trabaja actualmente, casado (a), con hijos, no son miembro de un club deportivo, profesionistas, actualmente no son dueños de la casa en donde viven, les gustaría vivir en la delegación Cuauhtemoc y cuentan con un solo vehículo.

Nivel E

El nivel de ingreso E integrado por 50 individuos que ganan de \$20,001 a \$30,000 pesos al mes, y representan el 13% del total de los encuestados.

Población E	50
Población Total	381
Proporción	13%

La respuesta que dieron a las preguntas clave sobre las características del producto fue de un índice de aceptación alto. El porcentaje mas bajo de aceptación fue de 82% llegando hasta un 98%.

Características del edificio				
Concepto	Respuesta positiva	Total de "E"	Proporción	Proporción de respuesta afirmativa vs Total entrevistados
Electricidad a traves de energia solar	49	50	98%	13%
Estacionamiento	49	50	98%	13%
Ahorro de energia sensores	47	50	94%	12%
Sistema de Reciclaje de Agua	47	50	94%	12%
Seguridad por medio de camaras	45	50	90%	12%
Llaves de alta seguridad en las cerraduras	45	50	90%	12%
Ducto de la basura	43	50	86%	11%
Le gustarian 3 Habitaciones	43	50	86%	11%
Estacionamiento 2 lugares	39	50	78%	10%

Tabla 8

En la tabla 8 podemos apreciar que los individuos del nivel E prefirieron por orden de importancia que hubiera *electricidad a través de energía solar, estacionamiento, ahorro de energía por sensores, sistema de reciclaje de agua, seguridad por medio de cámaras, llaves de alta seguridad en las cerraduras, ducto para la basura, 3 habitaciones y 2 lugares de estacionamiento.*

Con algunas de las preguntas de la encuesta se delimitó el perfil del cliente. Para conocer sus características individuales y poder diseñar el producto de acuerdo a las mismas.

Perfil del cliente					
Concepto	Respuesta positiva	Total de "E"	Proporción	Proporción de respuesta afirmativa vs Total entrevistados	
Edad de 40 a 50 años	20	50	40%	5%	
Trabaja actualmente	44	50	88%	12%	
Estado civil soltero	26	50	52%	7%	
Con hijos	33	50	66%	9%	
No son miembros de un club deportivo	34	50	68%	9%	
Profesionistas	24	50	48%	6%	
Actualmente no es dueño de la casa donde vive	30	50	60%	8%	
Le gustaría vivir en delegación Coyoacán	16	50	32%	4%	
Si cuentan con vehículo	47	50	94%	12%	
Cuentan con 1 vehículo	33	50	66%	9%	

Tabla 9

Tal y como lo podemos apreciar en la tabla 9, se podría entonces afirmar que el cliente es un hombre o mujer de entre 40 y 50 años, que trabaja actualmente, soltero (a), con hijos, no son miembro de un club deportivo, profesionistas, actualmente no son dueños de la casa en donde viven, les gustaría vivir en la delegación Coyoacán y cuentan con un sólo vehículo.

Conclusiones

Al haber concluido la aplicación de las 381 encuestas se llegó a las siguientes conclusiones considerando 3 anuladas:

Las personas encuestadas en su mayoría fueron personas entre los 20 y 40 años de edad, representando 67% del total de encuestados.

Las personas que tienen ingresos de \$10,000.- a \$30,000.- tienen una representatividad del 48%, siendo estos los consumidores potenciales del producto por la cantidad de individuos e ingreso que perciben, si bien es cierto que en la encuesta hubo personas con ingresos superiores a estos, la representatividad porcentual es menor.

El rango que se determinó como ideal de clientes potenciales es un rango relativamente amplio debido a que está integrado no solo por los clientes de perfil ideal o principal, sino también por los del perfil secundario, o aquellos que no cumplen exactamente con el perfil, sin embargo tienen las condiciones positivas suficientes para considerarse dentro de los compradores potenciales.

Es así como el rango queda integrado por tres variables de ingreso diferentes, pero consecutivas, lo cual indica además que los clientes potenciales están en condiciones relativamente similares, que si bien pueden variar más según nos acerquemos a los extremos opuestos de dicho rango, siguen siendo de cualidades y capacidades parecidas entre si.

En relación a las preguntas que se refieren a tener hijos y acudir a algún club deportivo, los encuestados que se encuentran dentro del rango de nuestro interés como clientes potenciales, tienen similitud en cuanto a las respuestas afirmativas a estas dos, siendo favorable para determinar su interés en poseer un departamento con las características que le ofrecemos en el producto.

A su vez el hecho de que la mayor parte de los encuestados tenga una profesión nos indica que puedan adquirir un departamento de un edificio inteligente, dada la posibilidad de pago a largo plazo y su estabilidad financiera.

Siendo que el cuidado del medio ambiente es una característica intrínseca al concepto de edificio inteligente en sí es favorable que haya tenido una aceptación del 84%.

CAPÍTULO VI.- FLUJO DE EFECTIVO

Bases para el flujo financiero

1. Costo

El costo se determinó en base a una cotización real de un edificio, con valores actualizados. Por motivos de confidencialidad del proveedor de los datos no se reveló su identidad. Se consideró que se va a pagar una factura por este monto a una constructora, y simplemente se menciona el desglose de los gastos de manera meramente informativa, ya que no serán realizados por el inversionista sino por la constructora contratada. El contrato es por un edificio de 25 departamentos; 1 de planta baja, 4 de planta alta y 20 regulares (4 deptos. por 5 pisos).

1.1. Costos de construcción a detalle.

Refleja el desglose de los costos que factura la constructora por el proyecto.

1.2. Costo total de construcción anualizado.

Es el resumen del detalle de gastos, junto con un descuento cortesía de la constructora por volumen del proyecto. La factura se liquidará en 3 pagos, uno en el año 0 del 50% del total; un segundo pago en el año 1 del 30% y; un tercer pago en el año 2 por el 20%. Liquidando así el total en 3 años.

1.3. Costos diversos totales anualizados.

Son los costos referentes a cuidado, mantenimiento, limpieza y colocación de los departamentos del edificio anualizados.

1.4. Costos diversos a detalle.

Detalle de los costos referentes a cuidado, mantenimiento, limpieza y colocación del edificio definidos por unidad, ya sea mes, departamento o pago único.

2. Ingresos

Se determinó el precio de venta a los departamentos en función de otros similares en el mercado, tomando en cuenta: ubicación, tamaño, y características similares. Se estimó colocar todos los departamentos en un periodo de 3 años, incluyendo uno de preventa.

2.1. Tabla de valor de los departamentos.

Así se asignó un valor de \$ 2' 500,000 pesos a los departamentos de planta baja y pent-house; y un valor de \$ 2' 000,000. Como se desconoce qué departamentos se van a colocar primero y no todos tienen el mismo valor, se determinó un costo promedio equivalente a \$ 2' 100,000 del cual hay un ajuste debido a que los departamentos vendidos el primer año tendrán un descuento del 10%, quedando en \$ 1' 890,000.

2.2. Ingreso estimado anualizado.

La colocación de los departamentos se estimó, con 7 el primer año (que incluyen el descuento del 10%); 8 el segundo año y 10 el tercer año.

3. Flujo de efectivo

El flujo incluye 4 años, un primer año, considerado como el año 0 en las demás tablas, donde se pide un préstamo para los gastos iniciales del proyecto y el primer pago a la constructora del 50% de la factura. El flujo está hecho en base a un modelo de ingresos-erogaciones, no se consideró el ingreso del efectivo del préstamo ni el pago del mismo porque tienen efecto cero aún así si se consideró el pago de los intereses por el mismo.

Se calculó una Tasa Interna de Retorno (TIR), un Valor Presente Neto (VPN) sobre el flujo junto con un Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI).

3.1. Flujo de efectivo anualizado.

Es el flujo de efectivo por cada uno de los años de duración del proyecto acumulado entre todos los años de actividad; hasta tener una recuperación de la inversión, determinación de la utilidad y el valor presente de todo el proyecto.

Así mismo se incluye un cálculo fiscal, con efectos meramente informativos para que el inversionista pueda conocer mas a detalle la realidad del proyecto. En éste cálculo fiscal la utilidad fiscal es igual a los ingresos menos los costos fijos, menos costos variables, menos intereses del préstamo

menos costo de ventas. El costo de ventas se integra con el costo total del edificio dividido entre el total de los departamentos. La tasa de descuento es la TIIIE más 3 puntos.

3.2. Flujo de efectivo mensual.

Es el flujo de efectivo detallado mensualmente por cada año de actividad a partir del año 1, ya que en el año 0 no hay ventas ni gastos.

4. Papeles de trabajo.

Son los cálculos y estimaciones que sirven de base para el flujo de efectivo. Muestran detalladamente los conceptos, consideraciones y bases de todo lo que integra al flujo.

4.1. Pagos provisionales de Impuesto Empresarial de Tasa Única (IETU).

Son los pagos realizados mes a mes durante cada año, con su tasa correspondiente. Los cálculos se hicieron conforme a la ley correspondiente.

4.2. Pagos provisionales de Impuesto Sobre la Renta (ISR).

Son los pagos realizados mes a mes durante cada año, con su tasa correspondiente. Los cálculos se hicieron conforme a la ley correspondiente.

4.3. Cálculo Anual de ISR

Es el cálculo anual del ISR conforme a lo estipulado por dicha ley. No se consideró el ajuste anual por impresión porque no se prestaban los datos estimados del flujo para dicho detalle y el monto no afectaba considerablemente el cálculo tanto del impuesto anual ni del coeficiente de utilidad.

4.4. Coeficiente de utilidad para ISR

Se determinó de acuerdo a las consideraciones de la ley, sin tomar en cuenta el ajuste anual por inflación debido a que no afectaba considerablemente el cálculo.

4.5. Tabla de amortización del préstamo.

Es una tabla de amortización, muestra la determinación de los intereses calculados sobre el monto insoluto del préstamo. Estimado a 36 meses de pagos iguales exceptuando el último pago por pocos intereses y abono directo a capital.

5. Costo de Capital.

Se determinó una necesidad de financiamiento suficiente para cubrir el primer pago a la constructora, y capital de trabajo para el primer año de operación. El préstamo estimado fue de \$ 14' 000,000 con un interés de Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio (TIIE) mas 3 puntos porcentuales, fundamentado en las condiciones de mercado de préstamos de capital. De este modo se determinó una

tasa del 10.12% a 36 meses con un total de intereses a pagar de \$ 2' 926,231.00 como costo de financiamiento.

Cédula 1.1 Costos de construcción a detalle

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
PRELIMINARES					
PRE - 01	Compra de terreno con casa, entre 300 y 400 metros Delegación Coyoacán.	Lote	1.00	4,000,000.00	4,000,000.00
PRE - 02	Trazo y nivelacion topográfica del terreno para estructuras, estableciendo ejes y referencias. Incluye materiales y mano de obra.	m ²	2,313.92	9.72	22,491.30
PRE - 03	Demolicion de cimentaciones y bardas existentes por medios mecanicos, incluye carga y acarreo del material a tiro libre	lote	1.00	17,208.55	17,208.55
PRE - 04	Excavacion por medios mecanicos sin afine de taludes y fondo : incluye: barreraas de proteccion, señalizacion y acarreo a tiro libre. Volumen medido en banco.	m ³	5,232.50	119.62	625,890.72
PRE - 05	Excavacion a mano en taludes y cepas de cimentacion, incluye acarreo en carretilla en obra, carga y acarreo a tiro libre fuera de obra. Volumen medido en banco.	m ³	1,294.17	262.43	339,626.44
PRE - 06	Afine y nivelacion de fondo y taludes de excavacion	m ²	3,105.01	60.06	186,486.90
PRE - 07	Recimentacion de colindancias a base de muro de concreto fe= 200 kg/cm2 dee 10 cm de expesor, armado con carrilla del No. 3 a 20 cm en ambos sentidos y anclas de varilla del No. 4 de 200 m de longitud. Tal y como indica el Estudio de Mécanica de suelos. Suministro e hincado de vigueta IPR de 8" de peralte para recimentacion en zona de colindancia del cajon de cimentacion. Incluye material, mano de obra, equipo, herramienta y todo lo necesario para su ejecucion.	m ²	345.00	495.18	170,837.10
PRE - 08	Apuntalamiento de viguetas de 8"a base de tubo de acero de 3" de diametro, ced 40. Tal y como lo muestra el estudio de mercado de Suelos.	m ²	14.00	3,638.00	50,932.00
PRE - 09	suministro y colocacion de la banda PVC de 8" en cortes de colado de losa y muros de cimentacion. Incluye material, mano de obra y herramienta y todo lo necesario para su ejecucion.	pza	20.00	1,428.26	28,565.20
PRE - 10	Relleno con material inerente en cepas de cimentacion al 95% de la prueba prector. Incluye material, mano de obra, herramienta y todo lo necesario para su ejecucion.	ml	247.00	113.74	28,094.77
PRE - 11	Recubrimiento de taludes durante el proceso de excavacion para evitar la perdida de humedad en el terreno, con mortero cemento - arena 1:4 y malla 66 - 10/10. Incluye material para su ejecucion.	m ³	303.60	270.11	82,004.79
PRE - 12		m ³	276.00	99.48	27,456.48
SUBTOTAL PRELIMINARES					5,579,594.25

CIMENTACION

CIM - 01	Plantilla de concreto hecho en obra R.N. A.G.M 3/4" fc=100 kg/cm2, 5 cm de espesor. Incluye: material, mano de obra, herramienta, acarreo en carretilla y todo lo necesario para su ejecución.	m ²	1,478.92	120.01	177,482.23
CIM - 02	Plantilla de concreto hecho en obra, fc= 100 kg/cm2, 25 cm de espesor. Incluye todo lo necesario para su ejecución.	m ²	635.00	414.42	263,156.70
CIM - 03	Suministro, habilitado y armado de acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2 en cimentacion Incluye ganchos, traslapes, desperdicios y acarreos. Materiales, mano de obra, herramientas y lo necesario para su ejecucion.	kg	119,798.27	12.18	1,459,142.93
CIM - 04	Cimbra y desimbra acabado aparente en cimentacion. Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	m ²	2,079.88	190.10	395,385.19
CIM - 05	Suministro y colocacion de concreto premezclado con bomba en cimentacion fc= 250 kg/cm2 clase I estructura incluye vibrado, curado apisonado de losas. Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	m ³	947.74	1,599.43	1,515,841.89
CIM - 06	Enrase de muro de concreto de 20 cm de espesor, armado con doble parrilla de varilla 3/8" Ø a 20 cm para dar nivel de despalnte losa-tapa-sotano.	m ²	205.52	856.22	175,971.16
SUBTOTAL CIMENTACION					3,986,980.10

ESTRUCTURA

EST - 01	Suministro y colocación de concreto premezclado con bomba en muros y columnas. Fc=250 kg/cm2 clase I estructural. Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	m ³	457.63	1,785.53	817,111.18
EST - 02	Cimbra y descimbra acabado aparente en muros y columnas (rectangulares o redondas). Incluye material, mano de obra, herramienta y todo lo necesario para su ejecución.	m ²	4,176.01	221.74	925,971.75
EST - 03	Suministro, habilitado y armado de acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2 en muros y columnas. Incluye: ganchos, traslapes, desperdicios. Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	kg	93,565.10	12.29	1,149,727.95
EST - 04	Suministro y colocacion de concreto premezclado con bomba en losas y trabes. Fc= 250 kg/cm2 clase I estructura Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	m ³	1,353.39	1,685.53	2,281,176.74
EST - 05	Cimbra y descimbra acabado aparente en losas y trabes. Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	m ²	9,593.19	221.74	2,127,155.58
EST - 06	Suministro, habilitado y armado de acero de refuerzo Fy=4200 kg/cm2 en losas y trabes, Incluye: ganchos, traslapes, desperdicios. Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	kg	138,306.76	12.29	1,699,513.47
EST - 07	Suministro y colocacion de concreto premezclado con bomba en rampas. Fc=4200 kg/cm2 clase I estructural. Incluye vibrado, curado, apisonado. Materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	m ³	106.85	1,765.53	188,646.67
EST - 08	Cimbra y desimbra acabado aparente en rampas. Incluye material, mano de obra y todo lo necesario para su ejecucion.	m ²	981.09	221.74	217,542.97
EST - 09	Suministro, habilitado y armado de acero de refuerzo Fy= 4200 kg/cm2 en rampas. Incluye: ganchos, traslapes, desperdicios. Material, mano de obra, herramienta y todo lo necesario para su ejecucion.	kg	6,201.88	12.29	76,208.70
EST - 10	Castillo de selección de 15 x 30 concreto fc= 200 kg/cm2 R.N. AG. MAX. 3/4" REF. con vars. De 5/8" (No 5) y estribos de 1/4" (No. 2) a 15 cm cimbrado común, tipo KA. Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	ml	181.44	253.74	46,038.59
SUBTOTAL ESTRUCTURA					9,529,093.59

ALBAÑILERIA

ALB - 01	Muro de tabique de barro rojo recocido, Mod, Tablimax de novaceramic, de 12 cm de espesor. Asentado con mezcla mortero cemento - arena 1:4. Incluye material, mano de obra, herramienta y todo lo necesario para su ejecución.	m ²	5,000.11	229.86	1,149,325.28
ALB - 02	Castillo Ko. De seccion de 15 x 15 cms. Concreto fc=200 kg/cm2 R.N. A.G MAX. 3/4" reforzado con 4 vars. De 3/8" (No 3) y estribos de 1/4" (No. 2) a 15 cm cimbrado común. Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	ml	2,273.62	152.11	345,844.89
ALB - 03	Dala de liga seccion de 15 x 20 cms concreto fc= 200 kg/cm2 R.N AG. MAX 3/4" reforzada con 4 vrs de 3/8" de Ø (No. 3) y estribos de 1/4" de Ø (no. 2) a 20 cms, cimbrado acabado comun . Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	ml	2,285.19	164.54	376,014.30
ALB - 04	anclaje inferior de castillos con varillas de no, 3 de 1.00 mt de longitud, colocadas en el colado de las losas. Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	ml	2,173.00	43.92	95,438.16
ALB - 05	Anclaje superior de castillos, con una varilla de No 3 anclado en losa superior: incluye camisa con poliducto de 1/2" y barreno en losa, Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	pza	2,173.00	27.73	60,261.64
ALB - 06	Forjado de escalones de 30 cms de huella x 17. 5 cm de peralte con concreto fc=100 kg/Ycm2 R.N. AG. MAX. 3/4", armados con varilla Fy =4200 kg/cm2 de No. 3 . Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	ml	536.70	332.00	178,186.55
ALB - 07	Repellado en muros a regla nivel y plomo con mortero cemento-arena 1:5 de 2 cm de espesor promedio, hasta una altura maxima de 3. 00 m. Incluye material, mano de obra, herramienta y todo lo necesario para su ejecución.	m ²	2,068.30	105.08	217,345.24
ALB - 08	Emboquillado en aristas de repellado de mortero cemento - arena. Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	ml	400.00	37.57	15,028.80
ALB - 09	Aplanado fino en muros a regla, nivel y plomo con mortero cemento-arena 1.5 de 2.5 cm de espesor promedio hasta una altura de 3.00 m. Incluye pulido con plana. Materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	m ²	3,010.09	118.20	355,792.64
ALB - 10	Emboquillado en aristas de aplanados de mezcla, hasta una altura de 3.00 m. Incluye material, mano de obra, herramienta y todo lo necesario para su ejecución.	ml	1,234.78	37.57	46,393.15
ALB - 11	Guarnicion de concreto 15x30, fc= 200 kg/cm2, Armada con varilla del No. 3. Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	ml	150.00	213.71	32,056.20
ALB - 12	Banqueta o firme de concreto fc= 200 kg/cm2, armado con malla 66- 10/10 Espesor 10 cm. Incluye relleno de 10 cm de espesor de tezontle o tepetate compactado. Acabado escobillado o preparado para recibir loseta. Incluye material, material de obra, herramie	m ²	683.46	261.83	178,948.96
ALB - 13	Recepcion de instalaciones electricas e hidrosanitarias con mortero cemento - arena 1:4, en habitaciones, oficinas, cocina recepcion, etc. Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	lote	76.00	1,005.88	76,446.58
ALB - 14	Registro para acomedida electrica de 1.00 x 1.00 mt. Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	pza	3.00	4,929.32	14,787.96
ALB - 15	Pozo de visita para descarga de drenaje a la red munucipal de 2.80 mt de altura. Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	pza	1.00	8,366.50	8,366.50
ALB - 16	Carcamo de bombeo para desalijar agua del sotano, forjados de concreto armado en losa de cimentacion, Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	pza	6.00	4,929.32	29,575.92
ALB - 17	Fabricación de pasos- hombre en celdas de cimentacion. De 0.80 x 0.80 mt. Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	pza	36.00	216.50	7,794.14
ALB - 18	Colocación de pasos con tubo de PVC de 4" de diametro para comunicación hidraulica de celdas de cimentacion y cisternas. Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	pza	36.00	41.74	1,502.50
ALB - 19	Suministro y colocacion de 60 x 60, de angulo de 2" x 2". Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	pza	6.00	605.24	3,631.46
ALB - 20	Forjado de tinas de hidromasaje a base de muro de tabique y concreto armado. No incluye recubrimiento de material petreo p ceramico ni instalaciones. Incluye firme y rellenos. Materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	pza	8.00	12,961.26	103,690.08
ALB - 21	Colocacion de puertas metalicas suministradas por el cliente. Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	pza	10.00	577.30	5,772.96
ALB - 22	Forjado de base perimetral redonda en regaderas para recibir cristal, a base de murete de tabique, castillos de anclaje , de la de remate y aplanado con mortero cemento - arena 1:4, Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	pza	73.00	1,211.11	88,411.18
ALB - 23	Trazo de albañileria en habitaciones. Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	pza	73.00	131.22	9,579.06

SUBTOTAL ALBANILERIA
3,400,194.15

ACABADOS

ACAB - 01	Aplanado en yeso en muros de 1.5 cm de espesor prom. A talocha, hasta una altura maxima de 3.00mt. Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	m ²	6,227.49	71.77	446,959.41
ACAB - 02	Emboquillado de aristas en aplanados de yeso, hasta una altura maxima de 3.00 m. Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	ml	2,145.87	29.90	64,170.10
ACAB - 03	Firme de concreto fc= 200 kg/cm2 de 10 cms de espesor armada de mallla electrosoldada 6/6- 10-10 acabado pulido con endurecedor de color, colocacion de agente desmoldante etampado con moldes materete planta sotano y palnta baja.	m ²	2,107.91	169.70	357,720.76
ACAB - 04	Firme de concreto fc= 200 kg/cm2 de 5 cms de espesor armada de mallla electrosoldada 6/6- 10-10 acabado pulido con endurecedor de color, colocacion de agente desmoldante etampado con moldes materete planta sotano y palnta baja.	m ²	3,152.00	210.40	663,193.41
ACAB - 05	Impermeabilizacion de losa de concreto de planta baja en zona de vialidaes y cocheras para evitar filtraciones al sotano. A base de 3 capas de microseal y 2 de membrana festerflex y riego de arena. Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su Suministro y colocacion de rejilla irving electorforjada lisa tipo irving, a base de perfiles estructurales para transito pesado.	m ²	1,990.00	109.14	217,188.60
ACAB - 06	Incluye trinchera a base de concreto fe= 250kg/cm2, cimbra, materiales y mano de obra en planta baja.	m ²	33.30	821.36	27,351.29
ACAB - 07	Forjado de mesetas para lavabo en concreto armado. Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	pza	65.00	532.74	34,628.36
ACAB - 08	Colocacion de recubrimientos de ceramica en piso y muros de distintas areas. Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución. No incluye suministro de recubrimiento.	m ²	3,744.40	135.50	507,381.18
ACAB - 09	Fabricacion de nicho en muro de pasillos de servicio en zona de motel. Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	pza	12.00	946.64	11,359.68
SUBTOTAL ACABADOS					2,329,952.78

AZOTEAS

AZO - 01	Relleno con tezontle en azoteas para dar pendiente, incluye acarreo de los materiales a una 1ra estacion a 20 m de distancia horizontal planta 1er nivel.	m ³	1,961.59	100.10	196,355.16
AZO - 02	Entornado en azoteas de 6 cm de espesor c/mortero-cemento - arena 1:5 sobre relleno para adar pendientes y para recibir impermeabilizante incluye: acarreo de los materiales a una 1ra estacion a 20 m de distancia horizontal planta 1er nivel.	m ²	1,761.59	135.82	239,259.15
AZO - 03	Chafan de 10 x 10 cm fabricado c/concreto fc= 100 kg/cm2 R.N. T.M.A. 40 mm, listo para recibir impermeabilizante incluye: acarreo de los materiales a una 1ra estacion a 20 m de distancia horizontal planta 1er nivel.	ml	520.09	30.53	15,877.31
AZO - 04	Impermeabilizacion a base de 3 capas alternadas de microseal No. 1 a razon de 1.5 lts/m2, con adicion de 2 capas de membrana festerflex y riego de arena para recibir enladrillado incluye: acarreo de los materiales a una 1ra estacion a 20 m de distancia ho	m ²	2,261.59	112.14	253,614.70
AZO - 05	Enladrillado enazotea con ladrillo de barro comun recocido de 2 x 10 x 20 cm asentado con mortero-cemento-arena 1:5 colocacion tipo petatillo c/lechada de cemento-gris-agua y acabado escodillado incluye: acarreo de los materiales a una 1ra estacion a 20	m ²	1,261.59	151.70	191,378.16
AZO - 06	Suministro y fabricacion de tiro para ductos de instalaciones a base de muretes de tabique, castillos y losa tapa de concreto, terminado en aplanado fino.	pza	12.00	792.75	9,512.98
AZO - 07	Fabricacion de bases de concreto armado de 90 x 50 cm para equipos minisplit en azotea. Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	pza	76.00	513.20	39,003.50
AZO - 08	Fabricacion de bases de concreto armado para tanques de gas en azotea. Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	pza	4.00	722.46	2,889.82
AZO - 09	Fabricacion de bases de concreto armado para recibir domos de iluminacion. Incluye materiales, mano de obra y lo necesario para su ejecución.	pza	16.00	428.22	6,851.52
SUBTOTAL AZOTEAS					954,742.30

VARIOS

VAR - 01	Limpieza general de obra durante proceso de jornal construccion. Carga y acarreo en camionn a tiro libre de cascajo y flete	jornal	600.00	244.78	146,870.40
VAR - 02	desperdicios.	jornal	250.00	857.12	214,280.00
VAR - 03	Elevacion de amteriales durante el proceso de obra.	jornal	20.00	8,143.34	162,866.80
VAR - 04	Elevador, instalación y materiales	pieza	1.00	190,000.00	190,000.00
SUBTOTAL VARIOS (LIMPIEZA)					714,017.20

COSTO ENERGIA ELECTRICA

ELE- 01	Instalación y equipo	Depto	25.00	100,000.00	2,500,000.00
SUBTOTAL COSTO PREVENTA					2,500,000.00

COSTO TRATAMIENTO DE AGUAS

AGU- 01	Instalación y equipo	Edif	1.00	1,000,000.00	1,000,000.00
SUBTOTAL COSTO PREVENTA					1,000,000.00

Cédula 1.2 Costo total de construcción anualizado

"Costos - Años Cero, Año 1 y Año 2"	
PRELIMINARES	5,579,594.25
CIMENTACION	3,986,980.10
ESTRUCTURA	9,529,093.59
ALBAÑILERIA	3,400,194.15
ACABADOS	2,329,952.78
AZOTEAS	954,742.30
VARIOS	714,017.20
ENERGIA ELECTRICA	2,500,000.00
PLANTA TRATAMIENTO AGUA	1,000,000.00
	<hr/>
SUBTOTAL	29,994,574.38
DESCUENTO	2,224,129.32
	<hr/>
TOTAL DE PRESUPUESTO	27,770,445.06
Año 0	13,885,222.53
Año 1	8,331,133.52
Año 2	5,554,089.01
Total	27,770,445.06

Cédula 1.3 Costos diversos totales anualizados

"Costos - Gasto Anualizado"			
	Año 1	Año 2	Año 3
Limpieza	54,000.00	54,000.00	54,000.00
Seguridad	72,000.00	72,000.00	72,000.00
Servicios	6,000.00	6,000.00	6,000.00
Comisión Inmobiliaria	532,000.00	608,000.00	760,000.00
PREDIAL	18,528.00	18,528.00	18,528.00
TOTAL DE PRESUPUESTO	682,528.00	758,528.00	910,528.00

Cédula 1.4 Costos diversos a detalle

No.	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
LIMPIEZA					
LIM - 01	Limpieza general (personal)	mes	12.00	4,000.00	48,000.00
LIM - 02	Consumibles de limpieza	mes	12.00	500.00	6,000.00
SUBTOTAL LIMPIEZA					54,000.00
SEGURIDAD					
SEG- 01	Servicio de seguridad	mes	12.00	6,000.00	72,000.00
SUBTOTAL SEGURIDAD					72,000.00
SERVICIOS					
SER- 01	Agua, luz	mes	12.00	500.00	6,000.00
SUBTOTAL SERVICIOS					6,000.00
COSTO COMISION INMOBILIARIA					
PRV- 01	Comisión de Inmobiliaria (70% de la comisión total del 4% sobre el valor de venta) deptos en preventa	Depto	7.00	76,000.00	532,000.00
PRV- 02	Comisión de Inmobiliaria (70% de la comisión total del 4% sobre el valor de venta) deptos en preventa	Depto	8.00	76,000.00	608,000.00
PRV- 03	Comisión de Inmobiliaria (70% de la comisión total del 4% sobre el valor de venta) deptos en preventa	Depto	10.00	76,000.00	760,000.00
SUBTOTAL COSTO COMISION					1,900,000.00
COSTO PREDIAL					
PRV- 01	Costo por metro cuadrado	m ²	46.32	400.00	18,528.00
SUBTOTAL COSTO COMISION					18,528.00

Cédula 2.1

Tabla de valor de los departamentos

VALOR DE LOS DEPARTAMENTOS					
Categoría	Unidades	País	Total	País de venta (100%)	País de venta (90%)
País Dep. Perú Dep.	1	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.250.000
País Dep. Perú Dep.	4	2.500.000	10.000.000	2.500.000	2.250.000
País Dep. Perú Dep.	20	2.500.000	50.000.000	2.500.000	2.250.000
Total Departamentos	25		62.500.000		
País Perú Dep.		2.500.000			
Dep. Perú Dep.	7				
País Perú Dep.		1.500.000			
Total Ingres. Perú Dep.		4.500.000			
Total Ingres. Perú Dep.		57.000.000			
Total Ingres.		51.500.000			

Cédula 3.1 Cálculo fiscal

Cálculo Fiscal					
Año		2009	2010	2011	2012
Ingresos			13,230,000.00	16,800,000.00	21,000,000.00
Costos Variables			-658,000.00	-734,000.00	-886,000.00
Costos Fijos			-24,528.00	-24,528.00	-24,528.00
Interes prestamo por pagar			-1,224,449.44	-777,377.72	-282,915.18
Costo de Ventas	-		7,775,724.62	- 8,886,542.42	- 11,108,178.02
Utilidad Antes De Impuestos			3,547,297.94	6,377,551.86	8,698,378.79
Impuestos			993,243.42	1,785,714.52	2,435,546.06
Utilidad Fiscal			2,554,054.52	4,591,837.34	6,262,832.73

La utilidad fiscal es igual a los ingresos menos los costos fijos, menos costos variables, menos intereses del préstamo menos costo de ventas.

El costo de ventas de integra con el costo total del edificio dividido entre el total de los departamentos.

La tasa de descuento es la TIIIE más 3 puntos.

Cédula 3.1 Flujo de efectivo anualizado

Flujo de efectivo

Tasa de Descuento 10.12%

FLUJO DE EFECTIVO				
Año	2009	2010	2011	2012
Ingresos		13,230,000.00	16,800,000.00	21,000,000.00
Costos Variables		-658,000.00	-734,000.00	-886,000.00
Costos Fijos		-24,528.00	-24,528.00	-24,528.00
Interes prestamo por pagar		-1,224,449.44	-777,377.72	-282,915.18
Inversión Inicial	-13,885,222.53	-8,331,133.52	-5,554,089.01	0
Impuestos		-993,243.42	-1,785,714.52	-2,435,546.06
Flujo De Efectivo	-13,885,222.53	1,998,645.62	7,924,290.75	17,371,010.75

TIR	31%
VPN Flujo	\$7,472,961.13
PRI	4

El flujo de efectivo es igual a las entradas efectivas de dinero, menos costos variables, menos costos fijos menos intereses del préstamo menos los impuestos del periodo

No se considera ni el ingreso del préstamo ni su pago debido a generan efecto cero, sin embargo si se consideran los intereses por el mismo

La tasa de descuento es la TIIIE más 3 puntos.

Cédula 3.2 Flujo de efectivo mensual

COSTO DE CAPITAL	
Monto	14,000,000.00
Plazo años	3
Tasa de Interés (TIIE + 3 puntos)	10.1200%
Periodos (meses)	36
Pago de capital por periodo	4,666,667
Intereses 1 año	1,224,449
Intereses 2 año	777,378
Intereses 3 año	282,915
Total intereses	2,284,742
Total a pagar	16,284,742.34

Cédula 4.1 Pagos provisionales de IETU

DETERMINACIÓN DE PAGOS PROVISIONALES DE IETU 2009

Concepto	2009
Ingresos nominales acumulados del período para el ISR	-
Suma del periodo	-
Ingresos acumulables para ISR no afectos al IETU acumulados al período	-
Ventas facturadas no cobradas	-
Servicios facturados no cobradas	-
Suma del periodo	-
Deducciones del IETU acumuladas al período (efectivamente erogadas)	13,885,222.53
Gastos efectivamente pagados	13,885,222.53
Compra de otros activos fijos	-
Donativos deducibles del ISR (hasta 7% de la UFE)	-
Regalías con partes independientes	-
Suma del periodo:	13,885,222.53
Base gravable para IETU	- 13,885,222.53
Tasa	17.00%
IETU a cargo del período	- 2,360,487.83
Resultado	- 2,360,487.83
ISR propio del período	-
Pago provisional del IETU a cargo	- 2,360,487.83
Pagos del IETU de períodos anteriores del mismo ejercicio	-
IETU a pagar	-

PAagos PROVISIONALES DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA EJERCICIO 2011

Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Ingresos provisionales	-	2,100,000.00	-	2,100,000.00	-	2,100,000.00	-	2,100,000.00	-	2,100,000.00	6,300,000.00	-	16,800,000.00
Utilidad en Cambios	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total del mes	-	2,100,000.00	-	2,100,000.00	-	2,100,000.00	-	2,100,000.00	-	2,100,000.00	6,300,000.00	-	16,800,000.00
Ingresos acumulables	-	2,100,000.00	2,100,000.00	4,200,000.00	4,200,000.00	6,300,000.00	6,300,000.00	8,400,000.00	8,400,000.00	10,500,000.00	16,800,000.00	-	16,800,000.00
Cobertura de utilidad	-	0.2861	0.2861	0.2861	0.2861	0.2861	0.2861	0.2861	0.2861	0.2861	0.2861	0.2861	0.2861
Utilidad fiscal	-	563,000.00	563,000.00	1,126,000.00	1,126,000.00	1,689,000.00	1,689,000.00	2,252,000.00	2,252,000.00	2,815,000.00	4,378,000.00	-	16,800,000.00
Utilidad Fiscal base SR	-	563,000.00	563,000.00	1,126,000.00	1,126,000.00	1,689,000.00	1,689,000.00	2,252,000.00	2,252,000.00	2,815,000.00	4,378,000.00	-	16,800,000.00
Tasa del impuesto	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
Impuesto determinado SR	-	157,640.00	157,640.00	315,280.00	315,280.00	472,920.00	472,920.00	630,560.00	630,560.00	788,200.00	1,226,840.00	-	16,800,000.00
Impuesto determinado E.U.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mayor de los Dos	-	157,640.00	157,640.00	315,280.00	315,280.00	472,920.00	472,920.00	630,560.00	630,560.00	788,200.00	1,226,840.00	-	16,800,000.00
Pagos provisionales anteriores	-	-	157,640.00	157,640.00	315,280.00	315,280.00	472,920.00	472,920.00	630,560.00	630,560.00	788,200.00	1,226,840.00	-
Impuesto a cargo	-	157,640.00	-	157,640.00	-	157,640.00	-	157,640.00	-	157,640.00	472,920.00	-	11,000,000.00
Compensación sobre a favor	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impuesto a pagar declaración normal	-	157,640.00	-	157,640.00	-	157,640.00	-	157,640.00	-	157,640.00	472,920.00	1,226,840.00	-
Imp. Pagado en declaración Normal y o como	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Imp. a pagar (Normal) Comp.	-	157,640.00	-	157,640.00	-	157,640.00	-	157,640.00	-	157,640.00	472,920.00	1,226,840.00	-

PAGOS PROVISIONALES DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA EJERCICIO 2012

Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Ingresos propiamente	2,100,000.00	4,200,000.00	2,100,000.00	2,100,000.00	2,100,000.00	2,100,000.00	6,300,000.00		2,100,000.00				21,000,000.00
Unidad en Libras													
Tiempo del mes	2,100,000	4,200,000	2,100,000	2,100,000	2,100,000	2,100,000	6,300,000		2,100,000				21,000,000
Ingresos acumulados	2,100,000	2,100,000	6,300,000	8,400,000	10,500,000	12,600,000	18,900,000	18,900,000	18,900,000	21,000,000	21,000,000	21,000,000	21,000,000
Cobertura de unidad	0.2601	0.2601	0.3766	0.3766	0.3766	0.3766	0.3766	0.3766	0.3766	0.3766	0.3766	0.3766	0.3766
Unidad fiscal	560,000	707,160	2,381,400	3,186,640	3,985,800	4,782,960	7,174,440	7,174,440	7,971,600	7,971,600	7,971,600	7,971,600	
Unidad Fiscal base SR	560,000		2,381,400	3,186,640	3,985,800	4,782,960	7,174,440	7,174,440	7,971,600	7,971,600	7,971,600	7,971,600	
Tasa del impuesto	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28
Impuesto determinado SR	157,640		668,014	892,819	1,116,024	1,339,229	2,008,843	2,008,843	2,232,048	2,232,048	2,232,048	2,232,048	
Impuesto determinado ETU													
Multiplicados	157,640		668,014	892,819	1,116,024	1,339,229	2,008,843	2,008,843	2,232,048	2,232,048	2,232,048	2,232,048	
Pagos provisionales anteriores		157,643		668,014	892,819	1,116,024	1,339,229	2,008,843	2,008,843	2,232,048	2,232,048	2,232,048	
Impuesto a cargo	157,643	157,643	668,014	223,265	223,265	223,265	668,014		223,265				2,232,048
Compensación sobre el año													
Impuesto a pagar balance	157,643	157,643	668,014	223,265	223,265	223,265	668,014		223,265				2,232,048
Imp. Pagar en cash. Net													
Imp. sobre a pagar (Net)	157,643		668,014	223,265	223,265	223,265	668,014		223,265				2,232,048

Cédula 4.3 Cálculo Anual de ISR

Cálculo ISR Anual			
INGRESOS	2010	2011	2012
Ingresos acumulables propios de la actividad	13,230,000	16,800,000	21,000,000
	-	-	-
Devoluciones, rebajas, descuentos y bonificaciones	-	-	-
Ingresos acumulables propios de la actividad	13,230,000	16,800,000	21,000,000
Suma	13,230,000	16,800,000	21,000,000
DEDUCCIONES			
Costo de Ventas	- 7,775,725	- 8,886,542	- 11,108,178
Depreciación por baja de activos fijos			
Intereses	- 1,224,449	- 777,378	- 282,915
Ajuste anual por inflación			
Donativos	-	-	-
Gastos Fijos	- 24,528	- 24,528	- 24,528
Gastos Variables	- 658,000	- 734,000	- 886,000
ISR			
Suma	- 9,682,702	- 10,422,448	- 12,301,621
Utilidad fiscal			
Pérdida fiscal disminuida			
Resultado contable/fiscal	3,547,298	6,377,552	8,698,379
Impuesto sobre la renta (29%), (2° transitorio- LXXXII LISR)	993,243	1,785,715	2,435,546
Participación de utilidades (10%) (Art. 16 LISR)			
Utilidad después de ISR y PTU	2,554,055	4,591,837	6,262,833
Provisionales ISR	0	1,261,142	2,389,691
Provisionales IETU	733,907	0	0
Impuesto suntuario acreditable (regla 12.1 R.M.)			
Total acreditamientos			
A CARGO	259,336	524,573	45,855
NETO A PAGAR (A FAVOR)			

4.4 Coeficiente de utilidad para ISR

DETERMINACIÓN COEFICIENTE DE UTILIDAD PARA PAGOS PROVISIONALES DE ISR

Concepto	2010	2011	2012
Utilidad o pérdida fiscal	3,547,297.94	6,377,551.86	2,435,546.06
Deducción inmediata (1)			
Anticipos (S.C. o A.C.)	-	-	-
Utilidad base	3,547,297.94	6,377,551.86	2,435,546.06
Ingresos Acumulables			
Ajuste anual por Inflación	-	-	-
Ingresos Nominales	13,230,000.00	16,800,000.00	21,000,000.00
Coeficiente de utilidad	0.2681	0.3796	0.1159

Cédula 4.5 Tabla de amortización del préstamo

Información para el Cálculo	
Plazo	36
Tasa de Interés	10.12%
Monto \$	14,000,000.00
Días del periodo	30
Pago \$	453,500.00

Periodo	Días Transcurridos	Insoluto	Interes	Amortización	Pago
1	30	14,000,000.00	118,039.23	335,460.77	\$ 453,500.00
2	30	13,664,539.23	115,210.84	338,289.16	\$ 453,500.00
3	30	13,326,250.07	112,358.60	341,141.40	\$ 453,500.00
4	30	12,985,108.67	109,482.31	344,017.69	\$ 453,500.00
5	30	12,641,090.97	106,581.76	346,918.24	\$ 453,500.00
6	30	12,294,172.74	103,656.77	349,843.23	\$ 453,500.00
7	30	11,944,329.50	100,707.11	352,792.89	\$ 453,500.00
8	30	11,591,536.61	97,732.58	355,767.42	\$ 453,500.00
9	30	11,235,769.19	94,732.97	358,767.03	\$ 453,500.00
10	30	10,877,002.16	91,708.07	361,791.93	\$ 453,500.00
11	30	10,515,210.23	88,657.67	364,842.33	\$ 453,500.00
12	30	10,150,367.90	85,581.55	367,918.45	\$ 453,500.00
13	30	9,782,449.44	82,479.49	371,020.51	\$ 453,500.00
14	30	9,411,428.93	79,351.28	374,148.72	\$ 453,500.00
15	30	9,037,280.21	76,196.69	377,303.31	\$ 453,500.00
16	30	8,659,976.89	73,015.50	380,484.50	\$ 453,500.00
17	30	8,279,492.39	69,807.50	383,692.50	\$ 453,500.00
18	30	7,895,799.89	66,572.44	386,927.56	\$ 453,500.00
19	30	7,508,872.33	63,310.11	390,189.89	\$ 453,500.00
20	30	7,118,682.44	60,020.27	393,479.73	\$ 453,500.00
21	30	6,725,202.71	56,702.70	396,797.30	\$ 453,500.00
22	30	6,328,405.41	53,357.15	400,142.85	\$ 453,500.00
23	30	5,928,262.56	49,983.40	403,516.60	\$ 453,500.00
24	30	5,524,745.96	46,581.20	406,918.80	\$ 453,500.00
25	30	5,117,827.16	43,150.31	410,349.69	\$ 453,500.00
26	30	4,707,477.47	39,690.50	413,809.50	\$ 453,500.00
27	30	4,293,667.97	36,201.52	417,298.48	\$ 453,500.00
28	30	3,876,369.49	32,683.12	420,816.88	\$ 453,500.00
29	30	3,455,552.61	29,135.06	424,364.94	\$ 453,500.00
30	30	3,031,187.67	25,557.08	427,942.92	\$ 453,500.00
31	30	2,603,244.75	21,948.93	431,551.07	\$ 453,500.00
32	30	2,171,693.68	18,310.36	435,189.64	\$ 453,500.00
33	30	1,736,504.04	14,641.11	438,858.89	\$ 453,500.00
34	30	1,297,645.15	10,940.93	442,559.07	\$ 453,500.00
35	30	855,086.08	7,209.55	446,290.45	\$ 453,500.00
36	30	408,795.63	3,446.71	408,795.63	\$ 412,242.34
TOTAL			2,284,742.34	14,000,000.00	16,284,742.34

La tasa de interés es la THIE mas 3 puntos porcentuales.

CAPÍTULO VII.- CONCLUSIONES

Dentro de los objetivos de este estudio estaba el definir la viabilidad de un proyecto de inversión con características específicas y con características particulares. Para poder definirlo se hizo una investigación sobre el tipo de producto, su costo y las características específicas, su costo adicional y el conocimiento que tenía el público general de las mismas junto con su aceptación.

El proyecto es la construcción de un edificio inteligente, entendiendo por inteligente que tenga ciertas características de construcción y diseño que permitan una mayor flexibilidad de costos y funcionamiento, además de aprovechamiento de espacio y características particulares, como un sistema de tratamiento de aguas interno, una conexión de energía solar propia y un sistema de seguridad de mayor capacidad.

El sistema interno de trata de aguas residuales, es una inversión relativamente menor en la proporción del monto de la inversión del edificio, y esta pensada con el objetivo de ahorrar agua, en primer lugar por el sentido ecológico de cuidar el medio ambiente, y además, como beneficios secundarios, el ahorro de dinero en el gasto de agua y una menor dependencia del sistema público de agua. Se consultaron varias empresas, cuyo único inconveniente es que el mecanismo del sistema de tratamiento de aguas no es estandarizado, es decir que cada una maneja un modelo propio y bajo pedido. Sin embargo, todas coinciden en que es muy fácil de utilizar y de arreglar, no requiere ningún conocimiento específico para su manejo y cuidado. Debido a esta situación, los presupuestos se hacen sobre condiciones específicas y son confidenciales, sin embargo, después de consultar algunos expertos, todos coincidieron en una misma cifra, que permitió empezar a dimensionar el costo del proyecto.

El sistema de electricidad por medio de energía solar, funciona colocando celdas solares que captan la energía proveniente del sol almacenándola y transformándola en energía eléctrica. Esto se logra

a través de diversos modos, a veces insertando las celdas en el techo del edificio, pudiendo ser estas celdas fijas o móviles para buscar mejor posición de captación, en partes específicas del edificio o inclusive en las ventanas, reemplazando los vidrios por celdas transparentes que cumplen ambas funciones al mismo tiempo.

Para efectos de costo, todas las opciones son similares y con una diferencia de costo mínimo, además de que el valor de las celdas es bastante bajo y estas son accesibles y relativamente fáciles de conseguir. La energía capturada se almacena en baterías regulares, como las que utilizan los automóviles por ejemplo, y con un par de horas de sol al día se puede reservar energía suficiente para un par de días sin sol directo, es por eso que es viable y un ahorro considerable.

La instalación de las celdas y el sistema eléctrico tiene también una conexión a la energía eléctrica pública, de modo que en caso de última necesidad se pueda acceder a este servicio y no comprometer las necesidades de los inquilinos. Del mismo modo que con los de tratamiento de aguas, los presupuestos y cotizaciones se hacen para cada caso específico y por lo tanto son confidenciales. Es por eso que los montos fueron estimados a criterio de los expertos.

Una vez determinados estos costos se integraron al costo real de construcción de un edificio de características similares, y se realizó una estimación sobre dichos costos reales más la integración de una serie de gastos diversos como limpieza y mantenimiento, predial y pago de comisiones por venta para llegar lo más cercano posible al costo real de construcción y mantenimiento de un edificio para venta.

Al haber definido las características del edificio se realizó una encuesta a 384 personas, con base en una fórmula estadística para un muestreo representativo en una población infinita, en donde se les preguntaba si tenían conocimiento previo del producto y sobre las cualidades del mismo, para ver cuales tenían mayor aceptación. También se preguntó sobre características coincidentes entre los entrevistados a modo de delimitar un perfil de los clientes que mostraran mayor interés en el producto, para ir definiendo mejor algunos detalles como la ubicación y lugares de estacionamiento o cantidad de recamaras.

Se delimitó un perfil ideal de cliente y los perfiles que también se inclinan por el producto aunque en menor medida, ya sea por sus gustos y preferencias o por su capacidad económica de pago. Los resultados de las encuestas arrojaron que el perfil del cliente entra en el rango de personas de 20 a 40 años con ingresos entre 10,000 y 30,000 pesos que tienen preferencia a tener una vivienda en las delegaciones Coyoacán y Cuauhtémoc. Se encontró que el 78% de los entrevistados están interesados en las características específicas de un edificio inteligente, tales como reciclaje de agua, electricidad a través de energía solar y seguridad por medio de cámaras. Como características específicas las encuestas delimitaron que el cliente está interesado en un departamento que contenga por lo menos dos habitaciones y 2 lugares de estacionamiento.

Al tener los resultados específicos de las características del edificio, ubicación, perfil del cliente y cotizaciones de los gastos que atañen el proyecto, se procedió a plasmar dichos resultados en un flujo de efectivo.

Se elaboró dicho flujo de efectivo, para presentar el proyecto en pesos actuales, es decir con un Valor Presente Neto (VPN), para que pudiera ser analizado apropiadamente. El flujo se elaboró bajo el principio de comparación de ingresos y egresos efectivos, es decir que solamente se consideraron los montos efectivamente gastados y efectivamente ganados. De este modo se consideró un año “cero” en el cual se efectuaría un pago del 50% del costo de la construcción a la constructora, y a partir de ahí 3 años, con uno de preventa, en los cuales se venden todos los departamentos del edificio. A estos departamentos se les asignó un valor de mercado de acuerdo a su oferta y demanda, y un costo promedio, exceptuando a los de la preventa que se les hizo un 10% de descuento adicional.

Se consideró la solicitud de un préstamo solamente por la cantidad necesaria para cubrir el primer pago de 50% a la constructora el año cero y los gastos de capital de trabajo necesarios para el primer año, a partir de ahí el proyecto genera ingresos suficientes para costear el resto de la construcción sin necesidad de requerir financiamiento externo. De este modo solo se pagan intereses por el financiamiento

indispensable, los intereses fueron calculados a un costo de Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio (TIIE) mas 3 puntos porcentuales, basado en la oferta actual de préstamos bancarios. Además se integró un renglón de capital de trabajo, para tener una visión mas amplia de cómo el proyecto genera ingreso o flujo positivo desde el primer año de trabajo.

Dentro del mismo flujo se definió la utilidad fiscal, integrando al mismo flujo de efectivo, un costo de ventas, basado en la división del costo de construcción del edificio entre todos los departamentos construidos y así se aplicó al momento de su venta. De este modo el mismo flujo financiero incluye 4 renglones básicos: Utilidad antes de impuestos; utilidad neta, capital de trabajo y flujo neto de efectivo.

Como cédula integrada se incluye la Tasa Interna de Retorno (TIR) de un 31% y comparada contra la tasa de interés de TIIE + 3 puntos, es decir un 10.12% estaría claro que el rendimiento que obtendría el inversionista realizando la inversión es mayor que el que obtendría en la mejor inversión alternativa, por lo tanto, conviene realizar la inversión. También el VPN sobre el flujo de efectivo y un VPN sobre la utilidad fiscal, por simple comparación para tener más elementos de decisión. La tasa de interés fue tomada sobre la TIIE con un estimado del primer trimestre de 2008.

Incluye finalmente un periodo de recuperación de la inversión (PRI) que es de 4 años, es decir que se ve una ganancia hasta el 3er año de actividad, donde no sólo se termina de cubrir la inversión inicial, sino que se tiene toda la utilidad que es casi del 60% de los ingresos de ese periodo.

ANEXO 1 TABLAS DE INDICADORES FINANCIEROS

TIIEP (TIIE a 28 días (Tasa Promedio Mensual))

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2008	7.92%	7.92%	7.93%	7.93%	7.93%	8.00%	8.28%	8.55%	8.66%	8.67%	-	-
2007	7.40%	7.45%	7.45%	7.46%	7.70%	7.70%	7.70%	7.71%	7.70%	7.73%	7.93%	7.93%
2006	8.41%	7.96%	7.67%	7.51%	7.32%	7.33%	7.31%	7.30%	7.30%	7.31%	7.30%	7.33%
2005	8.96%	9.46%	9.77%	10.01%	10.12%	10.01%	10.01%	9.98%	9.64%	9.40%	9.16%	8.72%
2004	5.62%	5.79%	6.48%	6.16%	6.96%	7.02%	7.11%	7.49%	7.77%	8.04%	8.59%	8.93%
2003	9.14%	9.91%	9.96%	8.58%	5.92%	5.79%	5.30%	4.97%	5.05%	5.59%	5.35%	6.39%
2002	7.97%	8.99%	8.47%	6.85%	7.73%	8.42%	8.34%	7.61%	8.37%	8.67%	8.33%	8.26%
2001	18.62%	18.12%	17.28%	16.36%	14.09%	11.64%	11.10%	9.29%	10.95%	10.34%	8.90%	7.94%
2000	18.55%	18.15%	15.77%	14.74%	15.92%	17.44%	15.13%	16.62%	16.77%	17.38%	18.64%	18.39%
1999	35.80%	32.21%	26.87%	22.54%	22.52%	23.60%	22.11%	23.13%	22.04%	20.63%	19.01%	18.75%
1998	19.74%	20.52%	21.69%	20.55%	19.90%	21.47%	21.88%	25.78%	42.04%	37.65%	34.78%	36.69%
1997	25.96%	22.11%	23.95%	23.98%	20.65%	22.53%	20.50%	20.64%	20.23%	19.70%	22.17%	20.48%
1996	42.66%	40.11%	42.93%	36.61%	30.31%	30.11%	33.49%	29.36%	26.82%	28.68%	32.28%	29.92%
1995	-	0.00%	89.48%	85.22%	60.45%	49.50%	43.00%	37.60%	35.48%	42.61%	57.43%	51.36%

CETESP (Cetes a 28 días (Tasa promedio Mensual))

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2008	7.41%	7.43%	7.43%	7.44%	7.44%	7.56%	7.93%	8.18%	8.15%	7.79%	-	-
2007	7.04%	7.04%	7.04%	7.05%	7.23%	7.20%	7.19%	7.20%	7.20%	7.25%	7.44%	7.44%
2006	7.85%	7.53%	7.35%	7.17%	7.02%	7.02%	7.03%	7.03%	7.06%	7.05%	7.04%	7.04%
2005	8.60%	9.15%	9.57%	9.63%	9.73%	9.61%	9.56%	9.56%	9.16%	8.91%	8.66%	8.15%
2004	4.95%	5.57%	6.23%	5.96%	6.59%	6.62%	6.81%	7.32%	7.38%	7.76%	8.24%	8.59%
2003	8.27%	9.04%	9.17%	7.86%	5.25%	5.20%	4.57%	4.45%	4.70%	5.25%	4.99%	6.06%
2002	7.01%	7.90%	7.25%	5.76%	6.67%	7.11%	7.77%	7.18%	7.71%	7.66%	7.30%	6.88%

INPC (Índice Nacional de Precios al Consumidor)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2008	126.146	126.521	127.438	127.728	127.59	128.118	128.832	129.576	130.459	131.348	-	-
2007	121.64	121.98	122.244	122.171	121.575	121.721	122.238	122.736	123.689	124.171	125.047	125.564
2006	116.983	117.162	117.309	117.481	116.958	117.059	117.38	117.979	119.17	119.691	120.319	121.015
2005	112.554	112.929	113.438	113.842	113.556	113.447	113.891	114.027	114.484	114.765	115.591	116.301
2004	107.661	108.305	108.672	108.836	108.563	108.737	109.022	109.7	110.6	111.37	112.32	112.55
2003	103.32	103.607	104.261	104.439	104.102	104.188	104.339	104.65	105.28	105.661	106.538	106.996
2002	98.253	98.19	98.692	99.231	99.432	99.917	100.204	100.59	101.19	101.64	102.46	102.904
2001	93.765	93.703	94.297	94.772	94.99	95.215	94.967	95.53	96.419	96.855	97.22	97.354
2000	86.73	87.499	87.984	88.485	88.816	89.342	89.69	90.183	90.842	91.467	92.249	93.248
1999	78.119	79.119	79.904	80.637	81.122	81.655	82.195	82.658	83.456	83.985	84.732	85.581
1998	65.638	66.787	67.569	68.201	68.745	69.557	70.228	70.903	72.053	73.085	74.38	76.195
1997	56.942	57.898	58.619	59.252	59.793	60.324	60.849	61.39	62.155	62.652	63.352	64.24
1996	45.033	46.084	47.099	48.438	49.321	50.124	50.836	51.512	52.336	52.989	53.792	55.514
1995	29.682	30.94	32.764	35.375	36.853	38.023	38.798	39.442	40.258	41.086	42.099	43.471
1994	26.928	27.067	27.206	27.339	27.471	27.609	27.731	27.861	28.059	28.206	28.357	28.605
1993	25.05	25.255	25.402	25.548	25.694	25.839	25.963	26.102	26.295	26.403	26.519	26.721
1992	22.503	22.77	23.001	23.206	23.359	23.517	23.666	23.811	24.018	24.191	24.392	24.74
1991	19.079	19.412	19.689	19.895	20.089	20.3	20.48	20.622	20.828	21.07	21.593	22.101
1990	15.01	15.35	15.621	15.858	16.135	16.49	16.791	17.077	17.321	17.57	18.036	18.605

Unidades de Inversión 2008 (al cierre del mes)

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2008	3.954899	3.964968	3.987338	4.007896	4.011136	4.015222	4.03205	4.056966	4.109866	4.109866	4.015222	----
2007	3.809457	3.826037	3.83447	3.840988	3.832452	3.818896	3.829755	3.84699	3.867087	3.892359	3.909315	3.932983

11 ¿Tiene usted vehiculo?

S N

12 ¿Cuantos vehiculos?

1 Más de uno

13 ¿Esta usted interesado en el cuidado del medio ambiente?

S N

14 ¿Està Ud. Familiarizado con el concepto de edificio inteligente?

S N

Si fuera Ud a comprar un depto. hoy Cuales de las sig características le interesaria que tuviera

14 A) Sistema de Reciclaje de Agua (solo para uso del WC que es el 70% del gasto de agua diario en el hogar)

S N

15 B) Electricidad a traves de energia solar (generando un ahorro del gasto en electricidad)

S N

16 C) Ahorro de energia en areas comunes por medio de sensores

S N

17 D) Seguridad por medio de camaras en la puerta de acceso principal conectadas a la television.

S N

18 E) Llaves de alta seguridad en las cerraduras

1 2

19 F) Estacionamiento

S N

20 Cuantos lugares?

1 2 3

21 G) Ducto de la basura al contenedro principal del edificio

S N

22 F) Elevador

S N

23 Cuantas habitaciones le gustarian?

1
2
3

24 Tipo de Piso

Alfombra
Madera
Lozeta
Otro

Gracias por su tiempo

INDICE	Pág.
INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO I CONCEPTO DE NEGOCIO	10
CAPÍTULO II.- MARCO CONCEPTUAL	13
CAPÍTULO III.- MARCO TEÓRICO	66
CAPÍTULO IV. POBLACIONES INFINITAS	100
CAPÍTULO V.- ESTUDIO DE MERCADO	104
CAPÍTULO VI.- FLUJO DE EFECTIVO	129
CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES	161
ANEXO 1 TABLAS DE INDICADORES FINANCIEROS.....	165
ANEXO 2 ENCUESTA	169