



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA LA
PLANIFICACIÓN, URBANIZACIÓN Y LOTIFICACIÓN DE
RESIDENCIALES BOSQUES DE VISTA HERMOSA, UBICADA
EN LA ZONA 2, LOS AGUACATILLOS, DEL DEPARTAMENTO
DE HUEHUETENANGO**

Gustavo Adolfo Castillo Mérida

Asesorado por la Inga. Eva María García Alvarado

Guatemala, agosto de 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA LA
PLANIFICACIÓN, URBANIZACIÓN Y LOTIFICACIÓN DE
RESIDENCIALES BOSQUES DE VISTA HERMOSA, UBICADA EN LA
ZONA 2, LOS AGUACATILLOS DEL DEPARTAMENTO DE
HUEHUETENANGO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN
PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

GUSTAVO ADOLFO CASTILLO MÉRIDA
ASESORADO POR LA INGA. EVA MARÍA GARCÍA ALVARADO
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, AGOSTO DE 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

Decano: Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Vocal I: Inga. Glenda Patricia García Soria
Vocal II: Inga. Alba Maritza Guerrero de López
Vocal III: Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
Vocal IV: Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
Vocal V:
Secretaria: Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

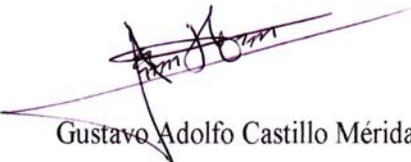
Decano: Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
Examinador: Ing. Roberto Guzmán Ortiz
Examinador: Ing. José Luis Valdeavellano Ardón
Examinador: Ing. Danilo González Trejo
Secretaria: Inga. Marcia Ivónne Véliz Recinos

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA LA PLANIFICACIÓN, URBANIZACIÓN Y LOTIFICACIÓN DE RESIDENCIALES BOSQUES DE VISTA HERMOSA, UBICADA EN LA ZONA 2, LOS AGUACATILLOS, DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO,

tema que fue aceptado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 11 de mayo de 2004.



Gustavo Adolfo Castillo Mérida

Guatemala, enero 16 de 2006

Ingeniero
José Francisco Gómez Rivera
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Ingeniero Gómez:

Atentamente me dirijo a usted para someter a su consideración el trabajo de graduación: **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA LA PLANIFICACIÓN, URBANIZACIÓN Y LOTIFICACIÓN DE RESIDENCIALES BOSQUES DE VISTA HERMOSA, UBICADA EN LA ZONA 2 LOS AGUACATILLOS DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO** elaborado por el estudiante Gustavo Adolfo Castillo Mérida.

He asesorado y revisado el trabajo y considero que llena satisfactoriamente los requisitos, por lo que recomiendo su aprobación.

Agradeciendo su atención a la presente, me suscribo.

Atentamente,


Ingeniera Eva María García Alvarado
Colegiado No. 5038
Asesora

Eva María García Alvarado
INGENIERA INDUSTRIAL
Colegiado No. 5,038

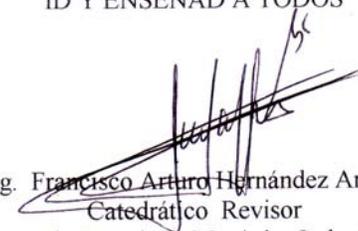
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA LA PLANIFICACIÓN, URBANIZACIÓN Y LOTIFICACIÓN DE RESIDENCIALES BOSQUES DE VISTA HERMOSA, UBICADO EN LA ZONA 2, LOS AGUACATILLOS, DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO**, presentado por el estudiante universitario **Gustavo Adolfo Castillo Mérida**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS


Ing. Francisco Arturo Hernández Arriaza
Catedrático Revisor
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

Ing. Francisco Hernández A.
Colegiado 3,262

Guatemala, enero de 2007.

/mgp

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA**



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA LA PLANIFICACIÓN, URBANIZACIÓN Y LOTIFICACIÓN DE RESIDENCIALES BOSQUES DE VISTA HERMOSA, UBICADO EN LA ZONA 2, LOS AGUACATILLOS, DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO**, presentado por el estudiante universitario **Gustavo Adolfo Castillo Mérida**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑADA TODOS

**Ing. José Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR**

Escuela Mecánica Industrial



Guatemala, julio de 2008.

/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.250.2008

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD ECONÓMICA PARA LA PLANIFICACIÓN, URBANIZACIÓN Y LOTIFICACIÓN DE RESIDENCIALES BOSQUES DE VISTA HERMOSA, UBICADA EN LA ZONA 2, LOS AGUACATILLOS, DEL DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO**, presentado por el estudiante universitario **Gustavo Adolfo Castillo Mérida**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large loop and a vertical stroke.

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
DECANO



Guatemala, agosto de 2008.

/gdech

ACTO QUE DEDICO A

- DIOS:** Por permitirme tener vida y darme la oportunidad de obtener un triunfo más.
- MI MADRE:** Margoth Mercedes Mérida Mérida de Castillo, por darme la vida, su apoyo, sacrificio y su amor incondicional.
- MI PADRE:** Roly Huberto Castillo Castillo, por su esfuerzo, sacrificio y amor.
- MIS HERMANOS:** Juan Carlos, por su cariño y apoyo.
Roly Huberto, por su apoyo, cariño y ayuda.
Claudia Margoth (Flores sobre su tumba).
- MIS SOBRINITOS:** Juan Carlitos y Dieguito Andrés, con especial cariño.
- MI MADRINA:** Gloria Atalo Mérida, por su inmenso cariño y apoyo.
- MI PADRINO:** Isidro Olivar Mérida, por su ayuda y cariño.
- MI NOVIA:** María Yasmina Herrera, por su amor y apoyo.
- MI CUÑADA:** Esmeralda Cifuentes, por su cariño.
- MI FAMILIA:** Abuelitos Esperanza Castillo (D.E.P), Max Castillo, Vicenta Mérida (D.E.P), Celso Mérida (D.E.P), tíos Enrique Castillo (D.E.P), Lilian y Sandra Castillo, Ezequiel, América y Artemio Mérida, primos en especial a Enrique Castillo (D.E.P.) y Mynor Castillo.
- MIS AMIGOS:** Por su amistad y aprecio.

LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XXIII
OBJETIVOS	XXV
INTRODUCCIÓN	XXVII
1. ESTUDIO DE MERCADO	1
1.1 Estudio preliminar	2
1.2 Plan de Investigación de Mercado	4
1.1 Demanda de Mercado	15
1.2 Oferta de Mercado	15
1.3 Análisis e Interpretación de Resultados	17
1.4 Segmentación del Mercado	26
2. ESTUDIO TÉCNICO	29
2.1 Ubicación del Terreno para la Obra	29
2.2 Normas de Diseño	29
2.2.1 Normas F.H.A.	29
2.2.2 Normas Municipales	34
2.2.3 Ley de Parcelamiento Urbano	36
2.3 Diseño	39
2.3.1 Análisis de Eficiencia del Proyecto a construirse	40
2.3.1.1 Área Bruta	40

2.3.1.2	Área vendible	44
2.3.1.3	Área de calles	45
2.3.1.4	Área verde	45
2.3.1.5	Área de escuela	45
2.3.1.6	Área de deportes	46
2.3.2	Servicios	48
2.3.2.1	Agua potable	48
2.3.2.1.1	Diseño de pozo mecánico	49
2.3.2.1.2	Cálculo de tuberías	84
2.3.2.2	Drenajes de aguas negras y pluviales	85
2.3.2.2.1	Diseño de fosa séptica	86
2.3.2.2.2	Tratamiento de aguas negras	87
2.3.2.3	Iluminación pública	91
2.3.2.3.1	Posteado	96
2.3.2.3.2	Cableado	98
2.4	Cuantificación estimada de los renglones a construirse	99
2.4.1	Movimiento de tierras	99
2.4.2	Calles	99
2.4.3	Pavimento	100
2.4.4	Aceras	102
2.4.5	Bordillos	103
2.4.6	Drenajes de aguas negras y pluviales	103
2.4.7	Distribución de agua potable	104
2.4.8	Iluminación pública	104
3.	ESTUDIO FINANCIERO	105
3.1	Formas de Financiamiento	105
3.1.1	Financiamiento con socio capitalista	105
3.1.2	Financiamiento por bancos del sistema	107

3.1.3	Financiamiento por cooperativas	107
3.1.4	Financiamiento mixto	108
3.2	Financiamiento a utilizar	109
4.	ESTUDIO ECONÓMICO	111
4.1	Costos de estudio de mercado	111
4.2	Costos de planificación	111
4.2.1	Costos de levantamiento topográfico	111
4.2.2	Costos de Anteproyecto	112
4.2.3	Costos de Amojonamiento de lotes	112
4.3	Costos de urbanización que comprende el análisis de costos para los renglones descritos en el capítulo II	112
4.4	Costos de escrituración	113
4.5	Otros costos	113
4.5.1	Costos financieros	113
4.5.2	Costos de ventas	114
4.5.3	Costos de propaganda	114
4.5.4	Costos de publicidad	114
4.5.5	Costos de impuestos territoriales	114
4.6	Ingresos obtenidos de la venta del proyecto	114
4.7	Flujo de caja	116
4.8	Métodos de evaluación financiera	116
4.8.1	Valor Presente Neto (VPN)	116
4.8.2	Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE)	117
4.8.3	Tasa Interna de Retorno (TIR)	118
4.9	Beneficio o pérdida económica del proyecto	123
4.10	Análisis de utilidades antes de impuestos	123
4.11	Análisis de utilidades después de impuestos	123

5. ESTUDIO ADMINISTRATIVO	127
5.1 Planeación	129
5.2 Organización	130
5.3 Dirección	134
5.4 Control	136
5.5 Selección de los medios de publicidad	139
5.6 Estrategias de venta	140
6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	141
6.1 Generalidades	141
6.1.1 Definición de ambiente	141
6.1.2 Definición de impacto ambiental	142
6.2 Impacto en el aire	146
6.3 Descarga de aguas residuales	150
6.3.1 Desechos sólidos	150
6.3.2 Desechos líquidos	151
6.4 Impacto en el suelo	151
6.5 Impacto auditivo	152
6.6 Medidas de mitigación	157
CONCLUSIONES	161
RECOMENDACIONES	163
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	165
BIBLIOGRAFÍA	169
APÉNDICES	171
ANEXOS	185

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Sexo	18
2	Edad	19
3	Posee un terreno propio	20
4	Interés de adquirir un terreno	20
5	Orden de importancia	21
6	Tamaño del lote	22
7	Servicios	23
8	Cuota mensual	24
9	Hacia dónde crece la población	24
10	Personas económicamente activas	25
11	Rango de ingresos	25
12	Mapa de la Ciudad de Huehuetenango	30
13	Polígono del terreno	43
14	Ubicación de lotes para la venta	44
15	Limitaciones de áreas	47
16	Diferentes niveles de agua en un pozo	50
17	Equipo de perforación a rotación	54
18	Tipos de trépanos	55
19	Tipos de trépanos	55
20	Sarta de perforación	57
21	Acople macho	58
22	Cabezal giratorio	59

23	Máquina perforadora a rotación	60
24	Bomba de lodos	61
25	Balanza de lodos	62
26	Embudo y cazo marsh	62
27	Viscosímetro baroid	63
28	Filtro prensa	64
29	Instalación de cheque vertical	73
30	Instalación de válvula de compuerta	75
31	Instalación del cheque horizontal	77
32	Instalación de la línea de aire	79
33	Instalación del manómetro	81
34	Instalación del medidor	82
35	Instalación de la válvula de aire	83
36	Cálculo de tuberías	84
37	Circuito eléctrico de una lámpara de mercurio típica	93
38	Elementos básicos de una lámpara de mercurio típica	94
39	Forma de colocación de los soportes	97
40	Diagrama de flujo condensado	120
41	Diagrama de flujo neto condensado	120
42	Eficiencia y eficacia en administración	128
43	Organigrama de Residenciales Bosques de Vista Hermosa	133
44	El proceso de control	138
45	Teorema de Ishikagua (Causa y efecto)	158

TABLAS

I	Población al censo del año 2002 en Cabecera Departamental	3
II	Espesores mínimos de pavimentos	32
III	Memoria del cálculo topográfico	42
IV	Sistemas de iluminación	92
V	Niveles permisibles de decibeles	153
VI	Niveles máximos de ruido permisibles según el uso del suelo	155
VII	Niveles de presión sonora máximos para vehículos automotrices.	156
VIII	Encuesta de Opinión (tabulación de datos)	175
IX	Flujo de caja del proyecto	177
X	Flujo de caja condensado	183

GLOSARIO

Abatimiento

Es el descenso que experimenta el nivel del agua subterránea observado en pozos de extracción en un tiempo dado, también se puede decir que es la diferencia de longitud entre el nivel estático y el nivel dinámico.

Abatimiento residual

Cuando en un pozo se suspende el bombeo, el nivel del agua empieza a recuperarse y trata de alcanzar el nivel inicial. Durante este lapso de recuperación, la distancia a que el agua se encontraba debajo del nivel inicial se le conoce como abatimiento residual.

Acidez

Es la capacidad de una solución acuosa para reaccionar con iones hidroxilo. Se mide cuantitativamente por titulación con una solución alcalina normalizada y se expresa en términos de miligramos de carbonato de calcio por litro (mg CaCO₃/l).

Acuífero

Formación geológica de roca porosa que permite infiltración, acumulación y movimiento de importantes masas de agua en condiciones normales y que permiten su suministro por gravedad o bombeo. Es común denominar como manto acuífero, a una zona subterránea extensa, de mucha importancia, por contener gran cantidad de agua limpia.

Aforo

Es la prueba que se le hace a un pozo, y consiste en observar y analizar el bombeo de un pozo recién construido a varios caudales en forma escalonada, midiendo los caudales y niveles del agua en el pozo, la información permite la construcción de la curva caudal abatimiento de donde se determina el caudal óptimo del pozo y las características del acuífero

Aguas pluviales

Aguas naturales proveniente de las lluvias y que se escurren por superficies (calles, campos y techos).

Aguas residuales

Aguas de composición variable, son desechos líquidos procedentes de las descargas del uso doméstico, comercial e industrial.

Capital de Trabajo

Es la inversión necesaria para que inicie la operación de un proyecto, éste puede ser propio, a través de préstamo o mixto.

Caudal

Es la cantidad de fluido que circula por unidad de tiempo en determinado sistema o elemento. Se expresa en la unidad de volumen dividida por la unidad de tiempo (m^3/s).

Cloración

Proceso que se aplica en cualquier etapa del tratamiento de aguas negras, para lograr la desinfección o destrucción de organismos patógenos, así como para controlar el olor del agua y de los fangos. Para el agua potable, éste se aplica después de la filtración, la cantidad de cloro que se adiciona es entre 1,3 y 1,8 mg/L a fin de obtener un cloro residual > 0 igual a 1 mg/L en los reservorios de almacenamiento, de modo que se garantice la calidad de agua potable.

Control

El proceso de asegurar que las actividades en sí se desarrollen de conformidad con las actividades planeadas.

Costo

Inversión recuperable y generalmente se presenta en el activo.

Costo Anual Uniforme Equivalente	Método empleado para evaluaciones financieras de proyectos que fundamentalmente son fuente de egresos, el cual consiste en convertir los valores presentes y futuros a series uniformes anuales a determinada tasa de interés.
Densidad	Relación entre la masa y el volumen de un cuerpo.
Desechos líquidos	Son todos aquellos desechos que están en estado líquido.
Desechos sólidos	Son todos aquellos desechos que están en estado sólido.
Dirección	Es hacer que se avance en la obtención de los objetivos y metas trazadas, haciendo que los miembros de la organización actúen de manera tal que contribuyan para lograrlas, ejerciendo para el efecto un liderazgo gerencial, así como la motivación a los empleados para que desarrollen altos niveles de esfuerzo.

Encuesta

La palabra "encuesta", se usa para describir un método de obtener información de una muestra. Esta muestra es usualmente sólo una fracción de la población bajo estudio.

Erosión

Desgaste producido por algo que roza. Destrucción lenta producida por algún agente físico.

Estrategia

Amplio programa para definir y lograr los objetivos de una organización; respuesta de la organización a su ambiente al paso del tiempo.

Estudio de Mercado

Es la reunión, registro, análisis, interpretación y reporte de todos los hechos acerca de problemas relacionados con la transferencia y venta de bienes y servicios desde el productor al consumidor.

F.H.A.

Nombre que recibe el Instituto de Fomento de Hipotecas Aseguradas, que es una institución estatal descentralizada, con personalidad jurídica, capacidad de contratar y patrimonio propio, cuyo sistema tiene por objetivo realizar operaciones en relación con hipotecas constituidas en garantía de préstamos

otorgados con intervención de las entidades aprobadas o afiliadas a dicho sistema.

Flujo de caja

También es llamado flujo de fondos, éste pretende proyectar los ingresos que debe captar el proyecto y los egresos que tendrá en la vida útil, con el fin de poder obtener análisis financieros o índices financieros.

Fosa séptica

Sistema de tratamiento primario que suele usarse para las aguas residuales domésticas o industriales. Se construyen en hormigón, concreto, bloques de ladrillo, fibra de vidrio, plástico reforzado o metal, conformando una cámara en la que se sedimentan los sólidos y asciende la materia flotante, los cuales se descomponen anaeróbicamente o aeróbicamente

Fricción

Es la resistencia que se encuentra cuando dos superficies sólidas o líquidas se deslizan o tienden a deslizarse una sobre la otra, las superficies pueden estar secas o lubricadas.

Gastos

Es todo desembolso o consumo realizado, en dinero efectivo o en otra clase de valor, que no tiene contraprestación inmediata en un bien o derecho a favor de la empresa. Representan salidas que se producen en el patrimonio, sin compensación simultánea en otra cuenta de bienes o derechos a consecuencia de las operaciones de tráfico.

Golpe de ariete

Es la serie de golpes, cuyo sonido es semejante al de los golpes de un martillo producidos por la repentina reducción del flujo de un fluido en un tubo. Esto porque existe una válvula que puede reducir súbitamente la velocidad.

Impacto ambiental

El impacto ambiental se produce cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. El término impacto, no implica negatividad, ya que estos pueden ser tanto positivos como negativos.

INDE

Instituto Nacional de Electrificación, es el ente rector de la distribución eléctrica en Huehuetenango, institución que avala el proyecto de electrificación.

Ingreso

Son las cantidades registradas percibidas como remuneración a servicios prestados por la empresa, siendo las más importantes las obtenidas por concepto de ventas.

Intensidad luminosa

Se conoce como intensidad luminosa al flujo luminoso emitido por unidad en una dirección concreta. Su símbolo es I y su unidad la candela (cd).

Interés

Es todo aquel beneficio, ganancia, renta, utilidad o provecho que se paga por utilizar dinero prestado por terceros, es la retribución por un servicio prestado.

Medio ambiente

Es el lugar donde los organismos se interrelacionan y desarrollan. En general, es el entorno en el cual opera una organización, que incluye el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y su interrelación.

Muestra

Segmento de población seleccionada para realizar una investigación de mercado y que representa a la población en general.

Nivel dinámico

También llamado nivel de bombeo, se refiere al nivel del agua del pozo conforme avanza el bombeo, el nivel tiende a bajar rápida o lentamente de acuerdo a la explotación que se esté realizando.

Nivel estático del agua

Es el nivel original del acuífero en donde el agua permanece dentro de un pozo, cuando no está aplicando ninguna forma de extracción o bombeo.

Nivel freático

Cuando tenemos una masa de suelo, ésta estará constituida por una parte de material sólido, otra parte por líquidos, y otra parte por gases. Pero si se empieza a bajar de la superficie de la tierra, empezamos a ver que cada vez va haber mayor contenido de agua, hasta el punto que el contenido de aire es totalmente ocupado por el agua, en este punto donde hallamos sólo parte sólida, y parte de agua, le llamamos *Nivel Freático*.

Número de cédula

Es una característica que se utiliza para determinar la calidad de una tubería, tanto para las presiones que soportará como el espesor de pared.

Organigrama

Diagrama de la estructura de una organización, que muestra las funciones, departamentos o puestos de la organización y la forma en que se relacionan.

Organización

Un proceso de organización es el procedimiento por el cual se crea la estructura de una organización. Es el marco formal de la organización, de acuerdo con el cual las tareas se dividen, agrupan, coordinan.

Parcelamiento urbano

Es la división de una o varias fincas, con el fin de formar otras áreas menores.

Pérdidas por fricción

Son las pérdidas de fluido existentes por la fricción existente en el interior de los tubos de conducción.

pH

Es el coeficiente que caracteriza el grado de acidez de un medio.

Planeación	Es el proceso en el que se establecen las metas y las directrices apropiadas para el logro de éstas.
Presión	Relación entre la fuerza que ejerce un fluido sobre una superficie, y esta superficie.
Probabilidad	Es un experimento u observación en la cual hay varios resultados posibles, entre mayor sea la misma, más grande es la posibilidad de que el suceso ocurra.
Plan	Conjunto de disposiciones adoptadas para la ejecución de un proyecto.
Potencia	Fuerza motora de una máquina, poder para hacer algo o producir un efecto.
Sociedad	Agrupación de personas que cumplen un fin mediante la mutua cooperación. La constituida por hombres de negocios, comerciantes o accionistas de una compañía.
Tasa Interna de Retorno	Es determinar la tasa de interés o tasa de retorno que hace que los costos sean equivalentes a los ingresos.

Tixotropía	Es la propiedad que tienen las suspensiones bentoníticas de pasar de gel a sol (solidificar) mediante agitación.
Técnica	Conjunto de procedimientos que se aplican para elaborar algo.
Temperatura	Grado mayor o menor de calor en los cuerpos. Agitación microscópica de las partículas que forman un cuerpo.
Tratamiento de aguas negras	Proceso mediante el cual las aguas residuales en la red de alcantarillado son evacuadas en forma conveniente, para proteger la salud de las personas y, en general, del medio ambiente, para bienestar del género humano.
Universo	Conjunto de individuos o de objetos sometidos a un estudio estadístico en el que se consideran una o más características.
Utilidad	Beneficio, provecho, ganancia o fruto que se obtiene de una cosa.
Valor Presente Neto	Consiste en transformar a una sola cantidad equivalente en el tiempo presente (hoy), los valores futuros.

Variable

Cualquier medida que puede variar.

Viscosidad

Es la resistencia a fluir de un fluido.

RESUMEN

En el estudio de prefactibilidad económica para la urbanización de terrenos, es de suma importancia que antes que se efectúe cualquier tipo de trabajo, es indispensable realizar un estudio de mercado, pues éste indicará si los lotes serán lo suficientemente aceptados por la población necesitada, así mismo, hacer las indagaciones correspondientes con la Municipalidad local, de manera de establecer las normas y parámetros que ésta establece para la urbanización de lotes, y cumplir así con todo lo estipulado para adquirir la licencia correspondiente de urbanización; otro tema importante a tocar, es saber de qué forma se llevará a cabo el desarrollo del proyecto, es decir, de que manera este será financiado; por ello, hay que analizar las alternativas de manera de escoger la más adecuada, quizás uno de los temas más importantes sea el tema económico, pues es éste el que determinará si el proyecto es rentable o no, esto desarrollado a través de un flujo de caja mes a mes, de manera de saber con qué rubros se contará durante el período de ejecución, acá también es importante analizar los impuestos a los que el proyecto está afecto, pues no se debe dejar pasar por alto ese tema. Otro tema importante es el aspecto administrativo, pues de ello depende que el proyecto cumpla con las expectativas para el cual se elabora, y no hay que dejar pasar por alto el aspecto ambiental, pues muchas veces con tal de obtener ganancias, se deja por alto ese tema y se incurre en daños al entorno del medio ambiente.

OBJETIVOS

GENERAL

Establecer mediante el Estudio de Prefactibilidad Económica, para la Urbanización y Lotificación en el Departamento de Huehuetenango, si la inversión a efectuar es recuperable en un tiempo adecuado, de manera que ésta satisfaga las expectativas a corto y largo plazo de los inversionistas

ESPECÍFICOS

- 1 Determinar mediante el estudio de mercado, la demanda de familias que requieren de un lote dónde poder construir.
- 2 Establecer a través del Estudio Técnico, que conlleva todo el trabajo de topografía y nivelación, el área total que puede ser utilizada para la lotificación, de manera que se pueda identificar la cantidad total de lotes con los que se contará para la venta posterior.
- 3 Cumplir con todos los requerimientos establecidos por la Municipalidad de Huehuetenango, para que el estudio de prefactibilidad sea aprobado para su ejecución.
- 4 Establecer mediante el estudio económico, a través de la aplicación de las técnicas, si el trabajo de graduación es o no factible para los inversionistas.

- 5 Identificar a través del Estudio de Impacto Ambiental, las posibles causas que puedan ocasionar daño al medio ambiente, no sólo en el área de desarrollo sino en la población en general, y establecer para ello medidas de mitigación que disminuyan al máximo los posibles daños.

- 6 Implementar normas que hagan eficiente la administración de los recursos económicos, de mano de obra y de materiales, de manera que los costos se minimicen y permitan utilizarlos de una forma adecuada.

- 7 Que este trabajo de tesis sirva de herramienta básica a otros estudiantes y organizaciones que estén interesados en analizar estudios de esta índole.

INTRODUCCIÓN

En Guatemala, la escasez de la vivienda es grande, debido al crecimiento demográfico de la población.

Es urgente construir gran cantidad de viviendas, combinando los recursos de las personas particulares, las empresas privadas y el estado. Estos planes de construcción requieren el uso de nuevos terrenos, los cuales hay que incorporar al desarrollo urbanístico existente, ya que el desarrollo de las ciudades trae consigo la funcionalidad en que todas las personas se desenvolverán.

Las lotificaciones deben estar situadas cerca de los centros de la población, tener buenas vías de comunicación, fácil conexión a los servicios públicos, clima saludable, espacio, luz solar, y aire suficiente para que sea cómodo y agradable vivir y trabajar en ellas.

En el presente trabajo de graduación se procederá a realizar el Estudio de Prefactibilidad Económica para la Planificación, Urbanización y Lotificación de Residenciales Bosques de Vista Hermosa, Ubicada en la zona 2, Los Aguacatillos del departamento de Huehuetenango, es decir, si el proyecto a construirse cumple con todos los requisitos técnicos de ajuste a las realidades de capacidad económica de pago de los futuros propietarios, ya que en el departamento de Huehuetenango existe demanda de vivienda y un mayor porcentaje de esta demanda no tiene la capacidad necesaria para poder absorber las condiciones de financiamiento total de una construcción.

Por las condiciones de ubicación, estamos comprendidos dentro del Municipio de Huehuetenango y bajo la supervisión de la Municipalidad de esta localidad, por lo que se tendrá que cumplir con todos los requisitos urbanísticos de la misma en lo que respecta a áreas y especificaciones técnicas de urbanización; ya que es esta la que se encarga de estudiarlas para dar el visto bueno y los permisos de construcción.

Para llevar a cabo este trabajo de graduación, es necesario planificarlo en forma completa de manera que permita establecer parámetros que lleven posteriormente a la ejecución. Es por ello que es de gran utilidad efectuar un estudio de mercado que permita establecer el déficit habitacional real existente en el departamento de Huehuetenango, así como la condición económica de las familias.

El proyecto urbanístico está formado de levantamientos topográficos, nivelaciones, cálculo, diseño y dibujo de calles, drenajes, sistemas de agua y electricidad, secciones típicas, análisis de costos, cómputo de cantidades, presupuestos y especificaciones generales.

El estudio Económico que se efectuará en este trabajo de graduación es de suma importancia pues es éste el que indicará si al término del estudio el proyecto es rentable para los inversionistas y en cuánto tiempo el capital invertido es recuperable, pues de ello depende la participación de las personas que puedan aportar el capital necesario para llevar a cabo el proyecto.

1. ESTUDIO DE MERCADO

Un Estudio de Mercados es la reunión, registro, análisis, interpretación y reporte de todos los hechos acerca de problemas relacionados con la transferencia y venta de bienes y servicios desde el productor al consumidor.

Algunas veces se define también como: el uso del método científico en la solución de problemas de comercialización y distribución, con el objeto de aumentar las ventas, disminuir los costos de comercialización y distribución y elevar al máximo las ganancias.

Los tres elementos esenciales en esta definición son:

- a) Aplicación del Método Científico: esto quiere decir que la investigación de mercados está limitada a aquellas actividades que emplean métodos verdaderamente científicos, de acuerdo con normas generalmente aceptadas;
- b) Solución de Problemas: esto implica una restricción de la investigación a los casos en que se identifica un problema o grupo de problemas con el tema de la investigación;
- c) Comercialización y Distribución: comprende el proceso total de hacer llegar las mercaderías desde el productor hasta el último consumidor para su uso final.

1.1 Estudio Preliminar

El departamento de Huehuetenango, se encuentra ubicado en el occidente, a 265 Km. de la capital; su cabecera departamental es Huehuetenango; según el decreto No. 63 de la Asamblea Constituyente del 29 de Octubre de 1,825, que se encuentra en el Registro del Archivo General de Centroamérica, elevó al pueblo a la categoría de Villa, acordando darle el título de CIUDAD por acuerdo gubernativo del 23 de Noviembre de 1,886. (Instituto Nacional de Estadística).

POBLACIÓN AL AÑO 2002	81,294 Habitantes
EXTENSIÓN TERRITORIAL:	204 Km ²
UBICACIÓN:	Parte Sur occidental de Huehuetenango
IDIOMA:	Mam y Español
CLIMA:	1902 m.s.n.m.
LATITUD:	15° 19' 14"
LONGITUD:	91° 28' 13"

COLINDANCIAS:

<u>Norte:</u>	Chiantla
<u>Sur:</u>	Malacatancito, Sta Lucía la Reforma (Toto), San Pedro Jocopilas (Quiché)
<u>Este:</u>	Aguacatán
<u>Oeste:</u>	Santa Bárbara y San Sebastián

La población del municipio de Huehuetenango es el 47% de raza indígena, y el restante 53% es de raza ladina, también el 41% es Analfabeta y el otro 59% es Alfabeto; así mismo, el 48.9% de la población es de sexo masculino y el 51.1% es de sexo femenino, esto según el censo del año 2002. (Ver más detalles en Tabla I)

SERVICIOS BÁSICOS:

66% posee servicio de energía eléctrica.
34% no posee este servicio.

49% posee servicio de agua entubada.
51% no posee este servicio.

VIVIENDA:

En el municipio el 68% de las viviendas son de tipo moderno hechas a base de block, ladrillo, con techo de lámina y sus respectivas divisiones; así también el 32% de las viviendas es de tipo rancho tradicional hecho a base de adobe, con techo de paja o teja y con poca o ninguna división interna. (Instituto Nacional de Estadística)

Tabla I. Población al censo del año 2002 en Cabecera Departamental

POBLACIÓN URBANA	57,289	SEXO MASCULINO	39,753
POBLACIÓN RURAL	24,005	SEXO FEMENINO	41,541
TOTAL	81,294	TOTAL	81,294
POR EDAD	DE 18 A 59	DE 60 A 64	60 A MÁS
	38,462	1,554	3,972
POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
	17,882	8,337	26,219

Fuente INE 2002

1.2 Plan de Investigación de Mercados

Actualmente, para que las investigaciones de mercados tengan la debida confiabilidad, debe dárseles un enfoque científico, que aunque no dará resultados precisos como en las ciencias físicas, sí nos dará una adecuada probabilidad o grado de certeza de la ocurrencia de la proposición estudiada. Esto se debe a que el principal objeto de estudio en la investigación de mercados, es el ser humano en sus relaciones económicas, y en ese aspecto su comportamiento suele ser muy voluble, lo que nos conduce a una medición precisa y exacta.

El enfoque o Método Científico se aplica en la investigación mercadológica a varios métodos, siendo los principales:

1. Método de Encuestas.
2. Método Experimental.
3. Método de Observación.
4. Método Histórico o Clásico.
5. Método del Panel.

Para nuestro caso utilizaremos el Método de Encuestas ya que utiliza la técnica del Cuestionario que es el medio más usado.

Método de Encuestas:

Este método es el que más se usa en mercadotecnia, pues al compararlo con los demás, se ha comprobado que las encuestas dan una variedad más amplia de información y además resultan efectivas para un mayor número de problemas de investigación.

Las encuestas pueden investigar características socioeconómicas, actitudes, opiniones, motivos y comportamientos manifiestos del consumidor, así como reunir información que ayude a planear la presentación de productos, medios de publicidad, promociones de ventas, canales de distribución y otras variables de mercadotecnia.

Los pasos principales para proceder a una encuesta, son:

1. Fijar los Objetivos de la Investigación

Este punto es común a todos los métodos de investigación, pero en el método de encuestas cobra especial importancia, pues si no están fijados claramente los objetivos, se puede avanzar en un número casi ilimitado de direcciones. El hacer toda clase de preguntas sin tener en mente el objetivo principal de la encuesta, hace perder claridad a los resultados y eleva considerablemente los costos, por lo que se deben fijar específicamente.

2. Planear la Estrategia de la Investigación.

Al elaborar el plan de trabajo, el investigador se encuentra con muchas formas alternativas de acción, debiendo escoger entre ellas la que más se adecúe a la naturaleza de la investigación y a los recursos con que se cuenta, constituyendo esto la estrategia.

La primera decisión que se presenta en la elección de la estrategia más adecuada, es cuál técnica escoger para realizar la encuesta, destacándose tres principales medios que son: **entrevista por teléfono, cuestionarios enviados por correo y entrevistas personales**, cada uno de los cuales tiene sus ventajas y desventajas. La decisión final estará en función de la naturaleza del problema, debiéndose considerar factores como el tipo de datos que se precisan, naturaleza de las preguntas a formular, amplitud del cuestionario, tiempo de que se dispone, limitaciones de presupuesto, etc.

Para nuestro caso en particular, utilizaremos la técnica de entrevistas personales, pues se considera que se puede obtener una información más exacta.

Entrevistas Personales

Ventajas:

- a) Puede aplicarse a mayor cantidad de temas.
- b) Puede formularse mayor número de preguntas.
- c) La información recabada puede complementarse con observaciones personales del entrevistador.
- d) Existe mayor control sobre la muestra.
- e) El trabajo se realiza en menor tiempo que el requerido para las encuestas por correo.

Desventajas:

- a) Este método casi siempre resulta más costoso que los otros.
- b) Se requiere más planeación técnica y administrativa.
- c) El entrevistador puede ser parcial o aportar sus propios prejuicios a la entrevista.
- d) Las diferencias personales de los entrevistadores, ya sean físicas o psíquicas, pueden ocasionar variaciones en las respuestas de los entrevistados.
- e) Algunas personas pueden responder en forma diferente a como lo harían por correo o teléfono, debido a la presión ejercida por el entrevistador.
- f) Se hace necesaria más supervisión, y esta es más difícil de realizar.

Gracias a la gran versatilidad que tiene su aplicación, no cabe duda que la entrevista personal es la técnica que da mejores resultados para casi todas las investigaciones de mercados. Sin embargo, para obtener sus ventajas se requiere un esfuerzo mayor por parte del investigador en la planeación y control del estudio.

Después de elegir la técnica apropiada para la investigación, el siguiente paso en la formulación de la estrategia será la elaboración del cuestionario, la cual debe ser minuciosamente planeada, ya que la exactitud de los datos finales dependerá en gran parte del modo como se planteen las preguntas y de los términos y diseño del propio cuestionario.

Específicamente para nuestro caso se utilizará el método de encuestas por cuestionarios, ya que consideramos que será el que nos dará los resultados más concretos, con respecto al déficit de tierras existente en el departamento de Huehuetenango.

Proceso para un cuestionario

Para lograr la elaboración de un buen cuestionario, en casi todos los casos es útil seguir ordenadamente los siguientes pasos:

- a) Estudio del plan formulado para la investigación definitiva, entresacando las hipótesis, temas a investigar y descripción de los datos que se precisan.
- b) Elaborar una lista completa de las preguntas que deban ser contestadas.
- c) Redacción de un cuestionario preliminar, poniendo preguntas que pueden ser contestadas en forma correcta.
- d) Comprobación del cuestionario mediante una encuesta miniatura, con una pequeña muestra del mismo tipo que la muestra definitiva.
- e) Redacción final del cuestionario enmendando los errores que se hayan podido encontrar en la encuesta miniatura.

La comprobación del cuestionario preliminar es un requisito indispensable incluso para el investigador más experto. Hay palabras y preguntas aparentemente sencillas que pueden ser mal interpretadas, y hasta aquello que se considera como perfectamente claro por el diseñador del cuestionario, podría no ser comprendido por algunos interrogados.

El cuestionario, por lo tanto, debe ser comprobado, si no por otra razón, para determinar si ciertas preguntas de tipo personal habrán de conseguir respuestas afines a los propósitos y objetivos de la encuesta.

Los elementos de un cuestionario

El cuestionario consta fundamentalmente de cuatro elementos básicos que son:

- a) Solicitud de cooperación del interrogado, haciendo hincapié en la importancia de la encuesta.
- b) El cuestionario propiamente dicho.
- c) La clasificación de los datos que permitirán la estratificación y análisis de la información recogida, por edades, sexo, localización, ocupación y categoría económica.
- d) En los casos que lo requieran, tomar las medidas necesarias para que luego se pueda establecer la codificación de la operación y facilitar las tabulaciones.

Forma de las Preguntas

Para la mayoría de los datos se tiene la opción de valerse de preguntas "abiertas" o "cerradas".

Pregunta "abierta": Es aquella en la que el entrevistado puede responder a su libre albedrío, y va en busca de datos cualitativos o conceptuales. Normalmente tienen un número ilimitado de respuestas, cuyas variaciones dependerán de las características de los participantes. Este tipo de pregunta ofrece las motivaciones y conceptos con más profundidad y permite que la imaginación del participante funcione a mayor capacidad.

Pregunta "cerrada": Es aquella cuyas posibles respuestas están establecidas de antemano. Tienen la ventaja que apuran la entrevista, son más rápidas y fáciles de procesar y, por lo tanto, resulta más económica la encuesta. El número de posibles respuestas es limitado y en todos los casos pueden agruparse sus respuestas.

Secuencia de las preguntas

Es importante que los primeros puntos sean formulados de modo simple e interesante, para que vayan despertando el espíritu de cooperación y la confianza del que contesta, disponiéndole así favorablemente para llenar correctamente todo el cuestionario. En esta primera parte suelen dar mejores resultados las preguntas abiertas.

Las preguntas deben disponerse en un orden lógico, de manera que se eviten los cambios bruscos de tema; debe buscarse alguna relación entre pregunta y pregunta, de manera que una derive de la otra con una adecuada secuencia psicológica.

Las preguntas difíciles o de carácter personal, tales como edad, ingresos, etc., deberán hacerse hacia el final de la entrevista, para que no surja una reacción emocional que pueda afectar las preguntas posteriores o hacer que el entrevistado ponga fin a la entrevista. Esto se hace de acuerdo a la teoría que propugna que el interrogado que ha contestado a un cierto número de preguntas entre en confianza y, por lo tanto, se encuentra más a sus anchas y con mayores deseos de cooperar. Las preguntas que puedan poner al descubierto la marca o al patrocinador, deberán hacerse también hacia el final de la entrevista, para que los datos obtenidos sean realmente imparciales.

3. Planes de muestreo

El último elemento de la estrategia de investigación es la construcción de un plan de muestreo.

Todos estamos acostumbrados a trabajar con muestras, aunque no nos percatamos de ello. Por ejemplo, probamos la temperatura de nuestro café tomando un pequeño sorbo, o decidimos hacer una lectura ojeando algunos párrafos salteados a través del libro. En ambos casos no estamos haciendo otra cosa que tomar una muestra para conocer a través de ella el conjunto total o universo.

Pero, conforme se va incrementando el tamaño y la variedad del universo, se dificulta cada vez más el conocerlo a través de una muestra, por lo que se hace necesario el uso de técnicas más sofisticadas para obtener resultados positivos.

La razón principal por la cual se obtienen datos por muestreo, en lugar de obtenerlos de todo el universo, es su menor costo. Para obtener datos que tengan un grado de certeza aceptable, al hacer los planes de muestreo es necesario analizar cuidadosamente los siguientes puntos:

- Definición del universo que se va a estudiar.
- Definición de las variables que serán objeto de estudio.
- Diseño de la muestra (Unidad, tamaño y selección).

Definición del Universo:

El primer problema en cualquier operación de muestreo, es definir el universo o población que se va a estudiar. Universo es el grupo completo de items de la misma naturaleza, de los cuales el investigador desea conocer algunas características o variables. La definición de universo estará determinada por los objetivos de investigación del estudio en particular.

Definición de las Variables:

El segundo problema que se debe considerar en el muestreo, es la definición de las variables a ser estudiadas. Se entiende aquí por variable, las características del universo que nos interesa conocer y, que por lo tanto, van a ser el tema central de la investigación.

Existen varios casos en que las variables a estudiar no están claramente definidas y, por lo tanto, son difíciles de medir con exactitud.

Diseño de la Muestra:

El diseño de la muestra es el tercer problema que se presenta en cualquier operación de muestreo. Esto puede dividirse en:

- Determinar las unidades de muestreo (¿A quién se ha de preguntar?)
- Determinar la magnitud de la muestra (¿A cuántos hay que interrogar?)
- Determinar la selección de muestreo (¿Cómo se les ha de escoger?)

Las tres decisiones anteriores suelen hacerse en el orden dado, pero también pueden hacerse simultáneamente o en cualquier otro orden, según lo requieran las características de cada investigación.

Determinación de las Unidades de Muestreo

El problema básico es ¿A quién se ha de preguntar?, cosa que no siempre está claramente definida.

La unidad de muestreo puede estar manifiesta en forma objetiva en algunos casos, pero, existen otros casos en que la unidad de muestreo adecuado es difícil determinarla, porque los papeles de influyentes, decisor, usuario y/o comprador, no se encuentran en una misma persona, por lo que el investigador tiene que determinar no sólo cuál es la información que se necesita, sino también quién es más probable que la posea.

Determinación de la magnitud de la muestra

El problema básico es ¿A cuántos se ha de preguntar?, siendo esto muy importante por ser un factor que incide directamente en el costo y exactitud de la encuesta, encontrándose ambas cualidades como situadas en diferentes platillos de una balanza, en que las ganancias de una representan pérdidas para la otra, por lo que debe buscarse el mejor equilibrio posible entre ellas.

No se puede dar una fórmula general que determine en todos los casos el número exacto del tamaño de la muestra, ya que ésta deberá escogerse de acuerdo al tipo de muestreo que se vaya a utilizar y a las condiciones de confiabilidad que el interesado quiera que tenga el estudio.

Por ejemplo, podemos ver la fórmula siguiente para un grado de confianza del 95%.

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

donde:

n = tamaño de la muestra

Z = es el grado de confianza

N = es el Universo

p = porcentaje de la probabilidad de que el producto sea aceptado

q = porcentaje de la probabilidad de que el producto sea rechazado

e = es el error permisible

Determinar la selección de muestreo

El problema básico aquí es ¿Cómo se les ha de escoger?, y la decisión deberá depender del objetivo de la investigación.

Existen dos métodos básicos para seleccionar muestras y son:

- a) Muestreo de Probabilidad y
- b) Muestreo de no Probabilidad

Muestreo de probabilidad

Es aquel en el cual cada ítem en el universo tiene una oportunidad conocida o probabilidad de ser escogido para la muestra. Esto implica que la selección de ítems de muestra, es independiente de la persona que hace el estudio, es decir, que la operación de muestreo está controlada objetivamente, de manera que los ítems estén escogidos estrictamente de manera aleatoria.

Muestreo de no probabilidad

Es aquel que no proporciona a cada miembro del universo una oportunidad conocida o probabilidad de ser incluidos en la muestra. En este método, el proceso de selección es, por lo menos, parcialmente subjetivo.

Para nuestro caso en particular, importa conocer el déficit de tenencia de terrenos para la construcción de casas, tendremos el plan de investigación siguiente:

- Se utilizará el método de encuestas (apéndice 1).
- El objetivo de la investigación es determinar el déficit de tenencia de terrenos para la construcción.
- Para el plan de estrategia se utilizará el sistema de entrevistas personales con encuestas por cuestionarios.
- El cuestionario se realizará con preguntas del tipo cerrada, para reducir los tiempos y que sea menos costoso para el entrevistado contestar y para el entrevistador a la hora de procesar la información.
- El plan de muestreo queda definido de la siguiente forma:
 - El universo establecido, según estudios previos con datos obtenidos del INE, se tiene una población económicamente activa de 26,219 habitantes.
 - La variable a estudiar es el factor déficit de terrenos para la construcción.
 - Y para el diseño de la muestra se utilizará la fórmula establecida anteriormente.

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

Donde

n = es el número de entrevistas a realizar

Z = es 1.96 para un grado de confianza del 95%

N = 26,219 que es la población económicamente activa

p = la probabilidad de aceptación será del 0.5

q = la probabilidad de rechazo será del 0.5

e = error permisible para este caso es el 5%

Por lo tanto:

$$n = \frac{(1.96)^2 (26,219)(0.5)(0.5)}{(0.05)^2 (26,219 - 1) + (1.96)^2 (0.5) (0.5)} = \frac{25,180.73}{66.51} = 378.63$$

≅ 379 es el número de entrevistas que deben hacerse, ya que ésta es la representación del universo.

1.2.1 Demanda de mercado

La demanda de mercado es, básicamente, un recuento del grado de necesidades que prevalece sobre un producto determinado en un lugar y, los requisitos que el producto debe tener, para ser aceptado por los consumidores.

En nuestro caso, nos interesa determinar la demanda o grado de necesidad de terrenos para la construcción, que tiene la población de la ciudad de Huehuetenango.

Del estudio de mercado realizado por el método de encuestas que se realizó en la investigación de mercado, se tiene que la demanda de personas interesadas en adquirir terrenos para la construcción es del 64.91% (Tabla V), lo que da un indicio que el porcentaje es considerablemente alto, lo que quiere decir que es un producto necesario dentro de la población.

1.2.2 Oferta de mercado

La oferta de mercado indica qué compañías proporcionan al posible comprador el mismo producto; es decir, se está analizando la competencia que se tendrá al salir a la venta el producto que vamos a ofrecer. En Huehuetenango, hace algunos años no existía mucha oferta en la venta de lotes urbanizados, debido a que la población no tenía una buena remuneración económica, pues la mayoría trabajaba en el magisterio nacional, pero desde hace unos 5 años atrás esto ha cambiado, pues han llegado las Universidades Privadas con distintas carreras; por lo que ha crecido el nivel educativo, así como también los empleos han mejorado, pues ahora ya existen gran cantidad de Bancos, Hoteles 4 estrellas, Restaurantes, Centro Comercial, Colegios Privados, etc., lo que ha hecho que los salarios mejoren, así como también ha crecido la población, lo que ha provocado escasez de vivienda, por lo que ya se empieza a ver el movimiento de empresas urbanizadoras trabajando en la venta de terrenos totalmente urbanizados.

Dentro de este estudio de la Oferta de Mercado hemos llevado la labor de investigar las empresas que tienen un producto a la venta similar o igual al de nuestro mercado y con las cuales nos tocaría competir directamente; por lo que a continuación serán mencionados.

Urbanización Residencial Molina

Ofrece:

Lotes en la zona 4

Precio Total del Lote Q. 139,260.00 Área de $10 \times 20 = 200 \text{ mts}^2$

Incluyen:

Escritura, calles pavimentadas, agua potable, drenajes, luz eléctrica, ambiente residencial, plusvalía asegurada.

Lotes en la zona 3

Precio total del Lote Q. 93,980 Área de $8 \times 16 = 128 \text{ mts}^2$

Incluyen:

Escritura y drenajes

Residenciales "Las Luces"

El Cambote zona 5, Huehuetenango

Precio Total del Lote Q. 54,000.00 Área de $7.5 \times 16 = 120 \text{ mts}^2$

Incluyen:

Garita de seguridad, lotes planos y céntricos, red de agua, luz y drenajes, calles pavimentadas, mucha área verde, plusvalía y escrituración Inmediata.

Residenciales "Buenos Aires"

Buenos Aires Chiantla

Precio total del Lote Q. 60,000.00 Área de $8 \times 16 = 128 \text{ mts}^2$

Incluyen:

Garita de seguridad, agua propia, luz eléctrica, drenajes, calles pavimentadas, áreas verdes, plusvalía, escrituración.

Residenciales "Las Hortencias"

Zona 8, Frente al Estadio Municipal

Precio Total del Lote Q.150,000.00 Área de $10 \times 20 = 200 \text{ mts}^2$

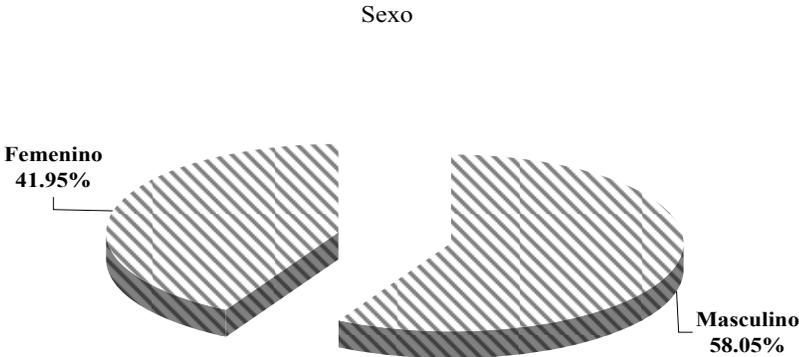
Incluyen:

Garita de seguridad, lotes planos, agua municipal, drenajes, calles pavimentadas, Luz eléctrica, escrituración.

1.3 Análisis e interpretación de resultados

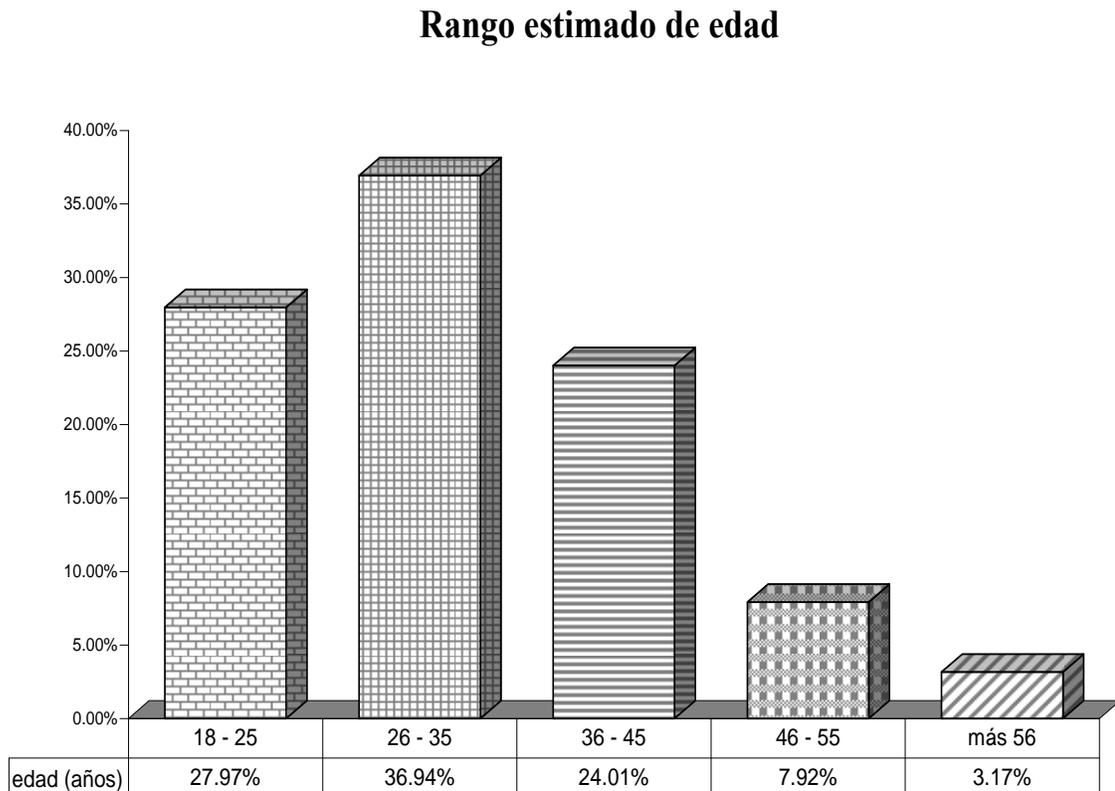
Parte importante del estudio de mercados es la interpretación de los resultados obtenidos en la tabulación (Tabla V) del cuestionario (apéndice 1), ésta información indicará cómo puede comportarse el producto (lotes urbanizados) al momento de estar en el mercado.

Figura 1. Sexo



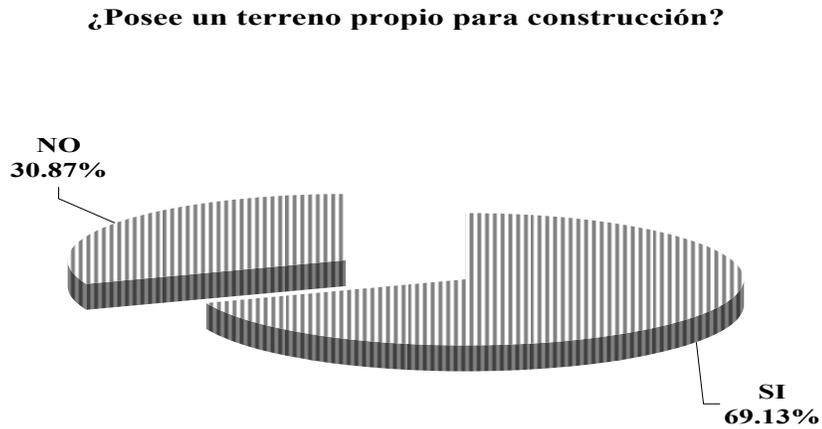
Del total de las personas encuestadas, se puede observar que el 58.05% corresponde al sexo masculino y el restante 41.95% corresponde al sexo femenino.

Figura 2. Edad



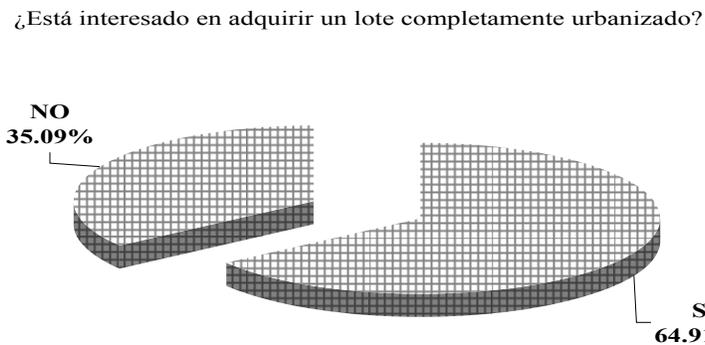
Como puede observarse en la figura 2, el 36.94% de las personas encuestadas oscilan entre los 26-35 años y el 24.01% entre los 36- 45; asimismo, el 27.97% están entre los 18-25, estos tres obtienen el mayor porcentaje, en menor cantidad se encuestó los rangos de 46-55 años con un 7.92% y con un 3.17% más de 56 años.

Figura 3. Poseen un terreno propio



Del total de las personas encuestadas se observa que el 30.8% tiene un déficit de tener un terreno propio para la construcción, lo que nos da un parámetro que el producto es necesario dentro de la población.

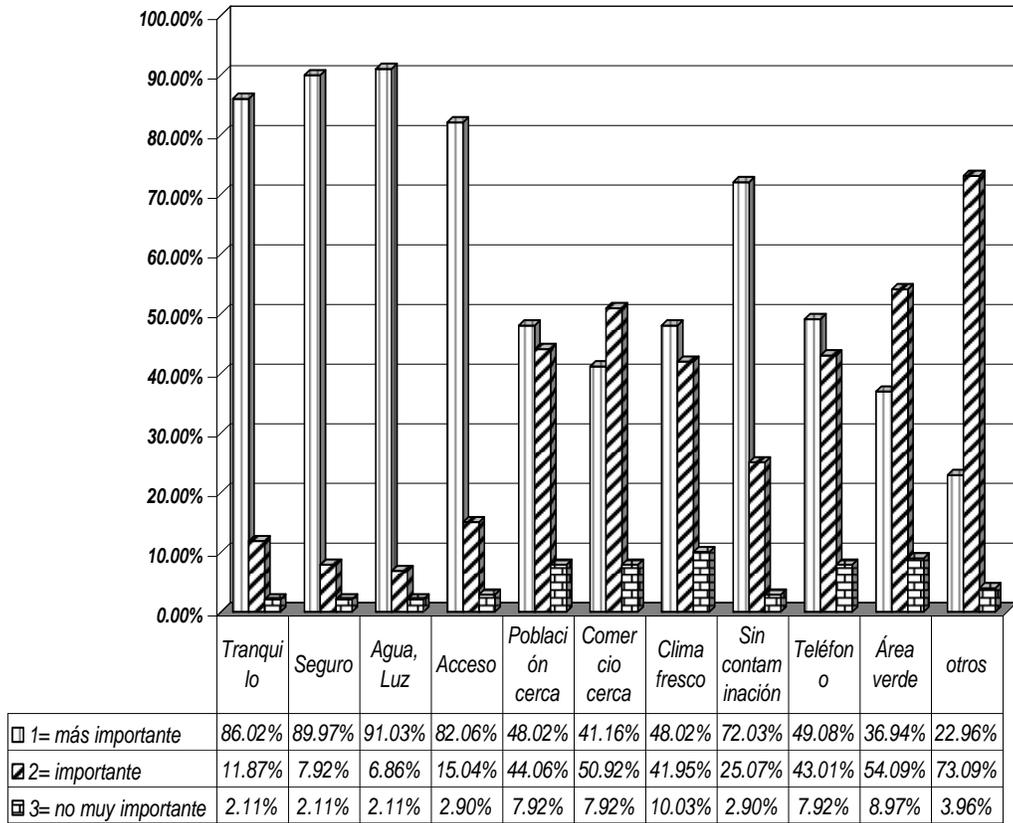
Figura 4. Interés de adquirir un terreno



En la figura 3 se muestra que la mayoría posee un terreno, en esta figura podemos observar que el 64.91% está interesado en adquirir un terreno, lo que nos indica que sí es muy factible la venta de los lotes dentro de la población.

Figura 5. Orden de importancia

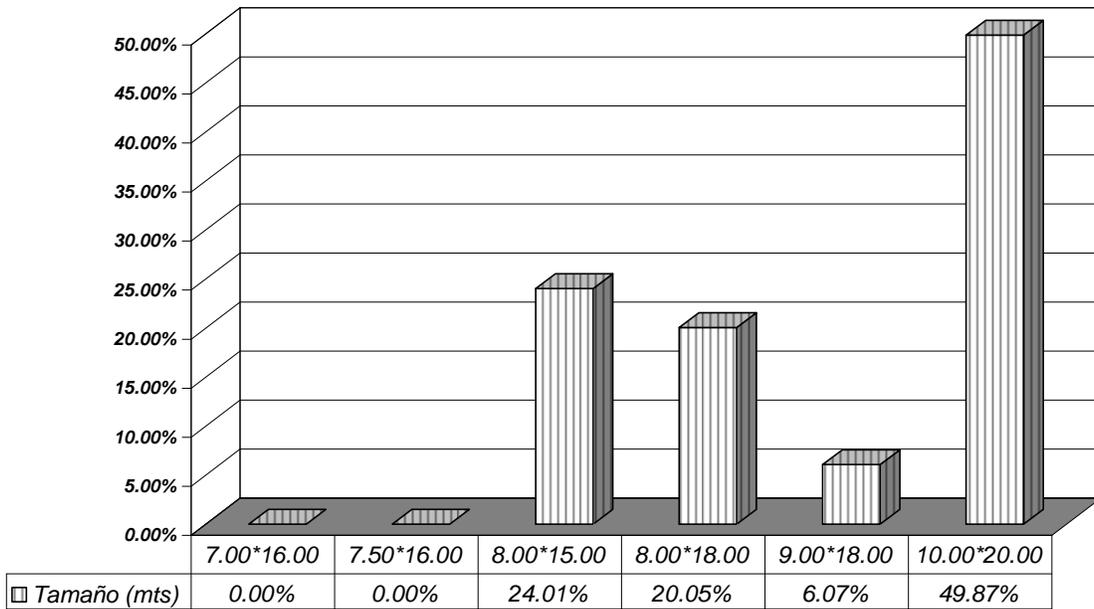
Si su respuesta es SI, anote por orden de importancia, los siguientes puntos.
 1 = más importante 2 = importante 3 = no muy importante



En esta figura se puede observar que el agua, la seguridad y la tranquilidad en su orden, son los puntos que tienen más importancia para la gente.

Figura 6. Tamaño del lote

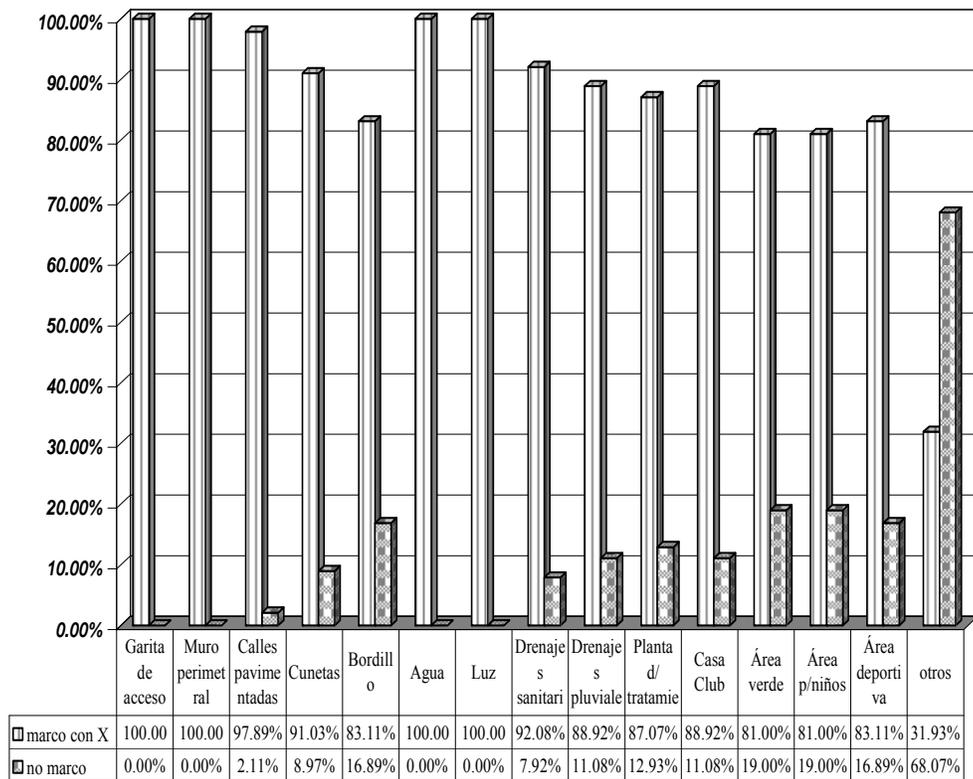
¿Cuál sería el tamaño apropiado del lote que usted compraría?



En su mayoría, el 49.87% de los encuestados, se inclina por un lote en dimensiones de 10.00 * 20.00 mts de tamaño.

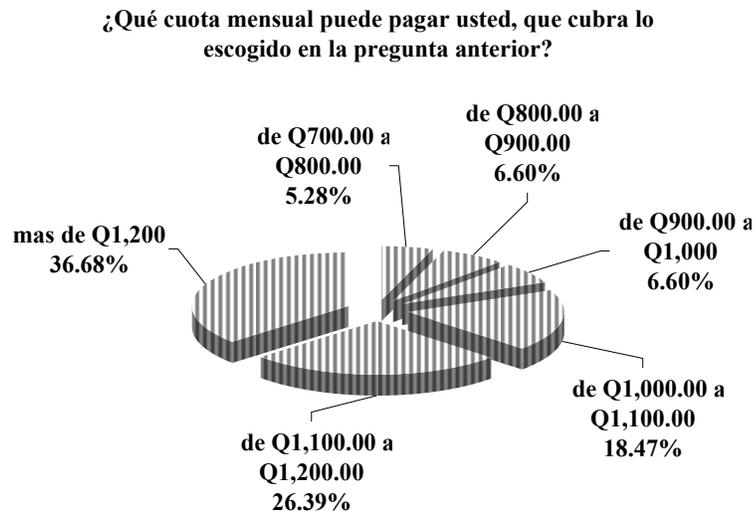
Figura 7. Servicios

¿Qué servicios le gustaría tener en el proyecto donde compraría?



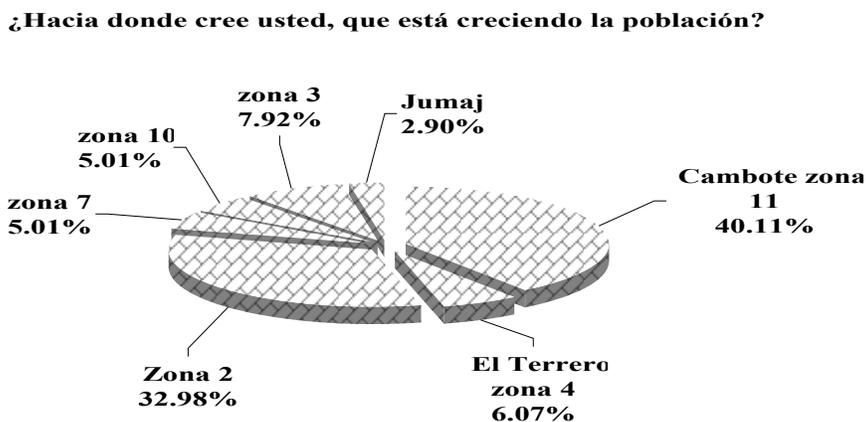
En esta gráfica se puede observar que, en su mayoría, los encuestados se inclinan por adquirir los servicios de agua, luz, garita de acceso, muro perimetral, calles pavimentadas, cunetas, bordillos, drenajes sanitarios y pluviales, planta de tratamiento, área verde, pues estos son muy importantes, ya que son esenciales pues brindan seguridad, ambiente sano y mucha confortabilidad en estos tiempos.

Figura 8. Cuota mensual



El 36.68% de las personas indica que está en capacidad de pagar más de Q1,200.00 quetzales mensuales como cuota en la adquisición de un lote; esto es un parámetro muy importante, pues servirá para determinar las posibilidades de la gente.

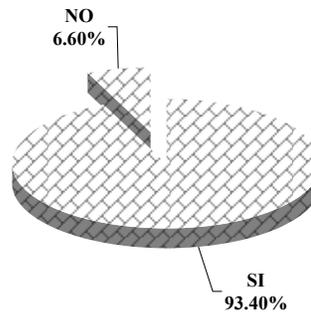
Figura 9. Hacia donde crece la población



Según lo observado en esta gráfica, nos damos cuenta que la zona 2 tiene un buen porcentaje (32.98%) de opinión de hacia dónde está creciendo la población; esto es muy importante, pues el lugar a urbanizar se encuentra ubicado en la zona 2.

Figura 10. Personas económicamente activas

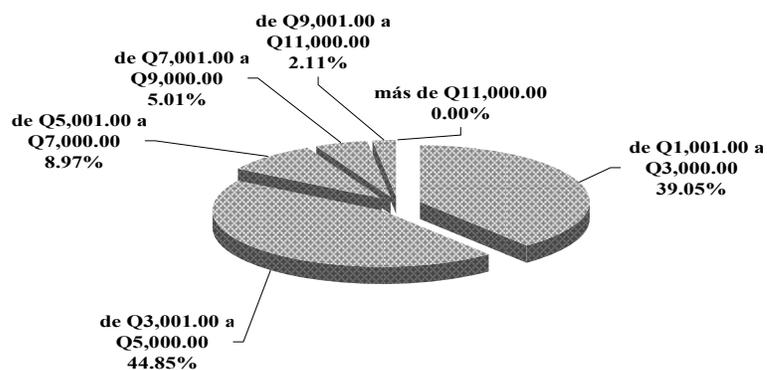
Es usted una persona económicamente activa o recibe algún tipo de ingresos económicos



Aunque en el universo se tiene a la población económicamente activa, se trato de visualizar a las personas que se consideraban con posibilidades económicas, y un gran porcentaje (93.40%) de las personas encuestadas, son económicamente activas o reciben algún tipo de ingreso económico.

Figura 11. Rango de ingresos

Su rango de ingresos económicos familiares es:



El 44.85% de encuestados oscila en un rango de ingresos de entre Q3001.00 y Q5,000.00, dato sumamente importante, pues es el indicador que nos ayudará a determinar hacia que tipo de gente nos dirigiremos en la venta.

1.4 Segmentación del Mercado

Los mercados están compuestos por compradores, los cuales son diferentes en uno o varios sentidos. Los compradores pueden tener diferentes deseos, recursos, ubicación, actitud para comprar y hábitos de compra. Cualesquiera de estas variables sirven para segmentar un mercado.

Como los compradores tienen necesidades y deseos singulares, cada comprador es un mercado individual en potencia. Lo ideal sería que el vendedor pudiera diseñar un programa individual de comercialización para cada comprador. No obstante, la mayor parte de los vendedores se enfrentan a una gran cantidad de compradores pequeños y, en su caso, la segmentación completa no vale la pena. En cambio, el vendedor identifica clases generales de compradores, los cuales difieren en sus requerimientos del producto o las respuestas de compra.

No existe una manera única de segmentar un mercado. Se deben de probar diferentes variables para segmentarlo, solas y combinadas, y así encontrar la mejor forma de examinar la estructura del mercado. Entre las principales variables que se utilizan para segmentar los mercados tenemos: *variables geográficas, demográficas, psicográficas y conductuales*.

Segmentación Geográfica: esta requiere dividir el mercado en diferentes unidades geográficas, como países, estados, regiones, condados, ciudades o barrios. Para nuestro caso en particular, se movilizará a la fuerza de ventas en todas las zonas del departamento y en los municipios más cercanos como Chiantla, Malacatancito, Aguacatán, y los municipios donde existen potenciales compradores como La Democracia, Cuilco, Ixtahuacán y Soloma.

Segmentación Demográfica: ésta consiste en dividir el mercado en grupos, a partir de variables como la edad, el sexo, el tamaño de la familia, el ciclo de vida de la familia, los ingresos, la ocupación, el grado de estudios, la religión, la raza y la nacionalidad. Los factores demográficos son la base más popular para segmentar los grupos de clientes. De acuerdo a esto, la segmentación del mercado para este tipo, será tanto para el sexo femenino como para el sexo masculino, así como se dirigirá a todo tipo de personas sin distinción de raza o religión, así también a matrimonios jóvenes de entre los 25 a 30 años, con hijos y sin hijos, tanto a profesionales como a comerciantes. De acuerdo a lo visto en la tabulación de datos de la Tabla V, irá dirigido a personas con un ingreso promedio mínimo de entre los Q3,000.00 y los Q5,000.00, y a todos aquellos que viven en el extranjero y que envían remesas económicas, así como a gente de otros lugares que les gusta invertir.

Segmentación Psicográfica: ésta divide a los compradores en diferentes, grupos con base en las características de su clase social, estilo de vida y personalidad. Con respecto a la segmentación psicográfica, ésta irá dirigida a personas de clase media, media, alta y alta, respectivamente. Con respecto al estilo de vida, se dirigirá a personas que les gusta vivir en un ambiente sano rodeado de vegetación y alejados del bullicio y contaminación de la ciudad.

Segmentación Conductual: divide a los compradores en grupos, con base en sus conocimientos sobre un producto, su actitud ante el mismo, el uso que le dan o la forma en que responden a un producto. Con lo que respecta a éste, la segmentación sería para toda ocasión, pues un terreno con las características de este residencial es para una inversión segura del futuro de las personas, aunque quizás abran promociones, dependiendo las ocasiones como aguinaldos, bono 14, etc.

2. ESTUDIO TÉCNICO

2.1 Ubicación del Terreno para la Obra

El terreno denominado Finca Urbana Los Aguacatillos se encuentra ubicado en el lugar del mismo nombre (ver fig. 12) zona 2 de la ciudad de Huehuetenango, colindando al oriente con el terreno de Pablo Gómez, río en medio, al sur colinda con el terreno de Adrián Matías, al poniente colinda con el terreno de Adrián Gutiérrez y al norte colinda con el terreno de Artemio Ramón Morales, río en medio, el terreno presenta en su topografía partes irregulares y partes planas.

2.2 Normas de diseño

Cualquier lotificación está sometida a diferentes requerimientos legales, que el planificador debe conocer perfectamente.

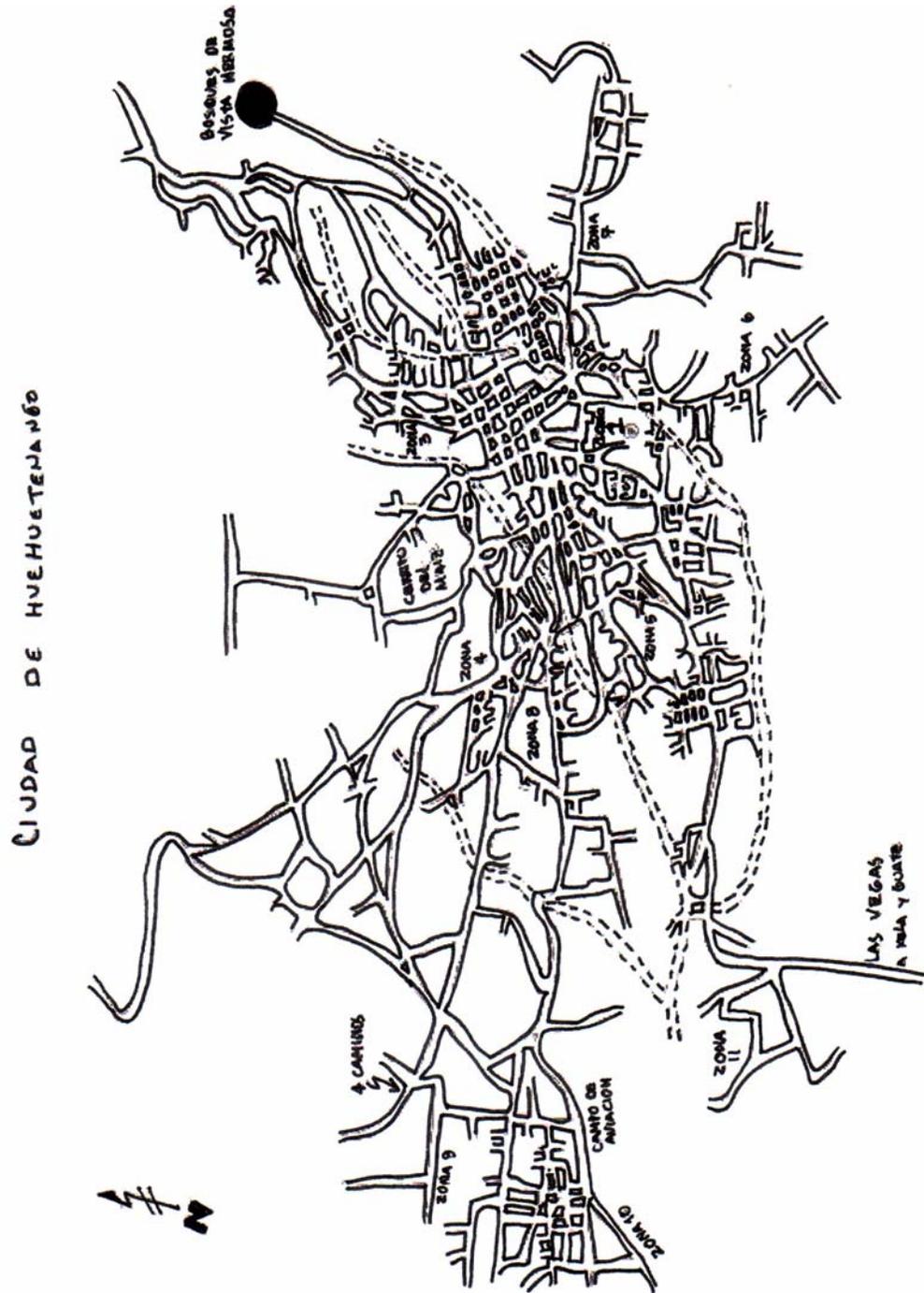
Los requisitos legales constituyen para el caso de las lotificaciones el mínimo de servicios requeridos y debido a que son diferentes dependiendo de las instituciones que estén relacionadas con el proyecto, deben conocerse las diferentes normas.

2.2.1 Normas F.H.A.

La implementación del sistema F.H.A. en nuestro país, representó una ayuda efectiva para el financiamiento de vivienda y el desarrollo urbano.

El F.H.A. tiene dos normas, las normas de planificación y construcción, y las normas preliminares para el diseño de urbanización y viviendas mínimas.

Figura 12. Mapa de la Ciudad de Huehuetenango



Fuente: Municipalidad de Huehuetenango

A continuación presentaré un resumen de aquellos artículos de estas normas que afectan el diseño de la lotificación.

II Aspectos Urbanísticos

1. Densidad máxima: es de hasta 110 lotes por cada hectárea de área útil.
2. Áreas de usos públicos: se requiere que se cumplan con las leyes de la materia (áreas escolares, áreas forestales, áreas deportivas) y que adicionales a éstas se deje un área verde del 20% del área de lotes, siendo por lo menos el 30% de esta área con una pendiente máxima del 8%.
3. Lote mínimo: se aceptan lotes con frente mínimo de 4 metros y un área mínima 64 mts²
4. Índice de ocupación máximo: 0.65.
5. Pendiente máxima en los lotes: es del 6%.

III Viabilidad

Se distinguen cuatro clases de vías: las primarias que son las que dan acceso a la lotificación, las secundarias que dan acceso a no más de 800 lotes, las terciarias que dan acceso a no más de 400 lotes y las peatonales, estas se dividen en peatonales de primer orden que dan acceso a no más de 100 lotes y las secundarias que dan acceso a no más de 50 lotes.

Estas pueden variar en común acuerdo entre las partes involucradas (municipalidad de Huehuetenango y empresa desarrolladora).

Cuando se utilicen las vías peatonales, deberá dejarse estacionamientos comunales a razón de un estacionamiento por cada seis lotes y a una distancia no mayor de 120 metros de los lotes.

IV Pavimentación

En lo que respecta a los pavimentos, se aceptan de asfalto, concreto, adoquín, empedrado o ningún recubrimiento (esto solo en casos muy esporádicos).

Dependiendo del tipo de vía y de pavimento, será el espesor mínimo requerido, según el cuadro de la Tabla II

Tabla II. Espesores mínimos de pavimentos

CATEGORÍAS	CONCRETO	CARPETA ASFÁLTICA	TRATAMIENTO ASFÁLTICO	ADOQUÍN	EMPE DRADO
Vías primarias	15 cm	7.5 cm	triple	No recomendado	No recomendado
Vías secundarias	12 cm.	5.0 cm.	doble	12 cm.	12 cm.
Vías terciarias	11 cm.	3.0 cm.	simple	10 cm.	10 cm.
Vías peatonales	7 cm.	---	---	8cm	8 cm.
estacionamientos	10 cm.	2.5 cm.	simple	10 cm.	10 cm.

Fuente: Normas F.H.A.

El concreto deberá tener una resistencia mínima a la compresión de 3000 psi a los 28 días, con juntas de contracción de acuerdo al diseño.

El adoquín deberá tener una resistencia mínima a la compresión de 175 kg/cm² a los 28 días.

V Agua Potable

Toda urbanización tiene que tener un sistema de agua, que sea potable bajo el punto de vista químico y bacteriológico, que supla a la población, a razón de 150 lt/hab/día por 5 habitantes por lote, con una presión de trabajo entre las 20 y las 60 lb/plg².

El diámetro de la tubería en la red de distribución no será menor de 1½ pulgadas. Sin embargo, las acometidas podrán ser de ½ pulgada para dos lotes.

Los materiales pueden ser de hierro fundido (H.F.), hierro fundido dúctil (H.F.D.), acero galvanizado (H.G.) y policloruro de vinilo (P.V.C.).

La red de agua deberá ser instalada en la vía pública, y si no fuera así deberá inscribirse las servidumbres necesarias.

VI Sistemas de Alcantarillado

Pueden diseñarse sistemas combinados siempre que las autoridades sanitarias y/o municipales lo aprueben, si se utiliza el sistema combinado, debe diseñarse con los parámetros de cálculo de alcantarillado pluvial de un sistema separativo.

Los parámetros de cálculo serán: el caudal será el 90 % del consumo medio de agua potable o sea 135 lt/hab/día, el pico horario se calculará con un factor de 3 para los tramos iniciales y 2 para los colectores, se tomará un caudal de infiltración de 0.1 lt/seg/hab y un caudal por conexiones de 0.3 lt/ seg/hab.

Las tuberías tendrán una velocidad entre 0.4 y 4 mts/seg. El diámetro mínimo es de 8 pulgadas, los colectores domiciliarios podrán ser de 6 pulgadas. Se deberá colocar pozos de visita a una distancia no mayor de 60 metros entre cada uno, en cruceros, cambios de dirección, pendiente o diámetro, y en general donde existan posibilidades de obstrucción. El desfogue será fijado por las autoridades sanitarias y/o municipales.

Podrá utilizarse el sistema de fosa séptica, si no hay colectores municipales cercanos, y zanjas de infiltración o pozo de absorción.

Las aguas pluviales, podrán eliminarse por escurrimiento superficial, captándolas en los lugares en que por su volumen o velocidad pudieran ser un peligro para las personas o las viviendas. Una vez captadas se llevarán por tuberías hasta un desfogue adecuado o hasta donde puedan conectarse al sistema municipal existente.

Los parámetros de cálculo del drenaje de aguas pluviales es el mismo de las aguas servidas.

VII Otros servicios Públicos

Los proyectos de electrificación y alumbrado público deberán realizarse de acuerdo con la Empresa Eléctrica de Guatemala o el INDE según sea el caso.

Cuando en el proyecto se considere la instalación de servicio telefónico, el diseño deberá ser aprobado por TELGUA.

2.2.2 Normas Municipales

La única municipalidad que ha impreso sus normas o requerimientos para lotificaciones, es la municipalidad de Guatemala. La mayoría de municipios se rigen principalmente por la ley de Parcelamientos Urbanos.

Para realizar toda operación legal o contractual que suponga cambios o modificaciones se deberá obtener previamente licencia de la municipalidad y operarse de acuerdo con las normas de ese reglamento.

Según la comisión de Urbanismo y Desarrollo Urbano Rural, los requisitos para obtener Licencia de Construcción son los siguientes:

0. Formulario en Tesorería.
1. Solicitud dirigida al alcalde municipal (hoja de papel español).
2. Fotocopia de la escritura del inmueble, carta de compra-venta o contrato
3. Presupuesto de la construcción: por renglones de trabajo y con su precio unitario.

4. Fotocopia del boleto de ornato del propietario de la construcción y del constructor.
5. Planos.
6. Plano de ubicación de la construcción.

Los planos deberán ser firmados por Ingeniero o Arquitecto colegiado y presentados con fólder rotulado en su portada con el nombre del propietario y la dirección.

En el Reglamento de Ornato de la Municipalidad de Huehuetenango se establece lo siguiente:

Capítulo XII

De las Lotificaciones

Artículo 82. Toda lotificación debe ser diseñada por Ingeniero colegiado o por un práctico previamente calificado por el Ingeniero municipal o de obras públicas y aprobadas por la municipalidad antes de ejecutarse cualquier trabajo de construcción.

Artículo 83. Las dimensiones mínimas en lotificaciones urbanas son las siguientes:

- a) Ancho de lote 10.00 metros,
- b) Fondo de lote 20.00 metros,
- c) Ancho de calles 8.00 metros entre líneas de fachada, con banquetas no mayor de 1.50 metros,
- d) Curvatura mínima de esquina 3.00 metros de radio,
- e) Superficie mínima de cada lote 200.00 metros cuadrados.
- f) Área destinada a jardines, parques, paseos, área verde 20% de la superficie total de la lotificación,
- g) Radio mínimo de curvatura en vueltas cerradas 10.00 metros.

Artículo 84. Las calles y callejones de toda lotificación deben ser cedidas a la municipalidad, correspondiendo al propietario de la lotificación hacer los estudios y previsión de pavimentos, siendo su ejecución motivo de convenio especial entre el propietario y la municipalidad.

2.2.3 Ley de Parcelamientos Urbanos

De esta ley, transcribiré lo correspondiente al capítulo I y II, que son los que se relacionan con el diseño; sin embargo, es conveniente para cualquier lotificador leer esta ley y conocerla bastante bien, ya que se relaciona directamente con este trabajo. Los capítulos 3, 4, 5 y 6 tratan de la administración de los proyectos, el 7 de las disposiciones especiales (que trata de los terrenos del gobierno) y por último los capítulos 8 y 9 no afectan en nada ya, que son disposiciones transitorias de más de 28 años y disposiciones finales.

Capítulo I

Disposiciones Generales

Artículo 1. Parcelamiento Urbano es la división de una o varias fincas, con el fin de formar otras de áreas menores. Tal operación debe ajustarse a las leyes y reglamentos de urbanismo y a los planos reguladores que cada municipalidad ponga en vigor de conformidad con la automatización de su régimen.

Artículo 2. Toda persona individual o colectiva que directa o indirectamente se dedique con ánimo de lucro a efectuar operaciones de las conceptuadas en el artículo anterior, queda obligada a registrarse en la municipalidad cuya jurisdicción corresponda el inmueble que se va a parcelar.

Artículo 3. Las disposiciones de la presente ley son de orden público y de interés social, siendo nulos ipso jure los contratos que en todo o en parte las disminuyan, restrinjan o tergiversen.

Capítulo II

De los Parcelamientos Urbanos

Artículo 4. Las personas comprendidas en el Artículo 2 de esta ley deberán solicitar autorización a la municipalidad jurisdiccional, donde se encuentren el o los inmuebles destinados a ser parcelados.

A toda solicitud de autorización deberán acompañar lo siguiente:

- a) Certificación de fecha reciente expedida por el Registro General de la Propiedad Inmueble correspondiente, haciendo constar la primera y última inscripción de dominio, desmembraciones, gravámenes, anotaciones o limitaciones del inmueble o inmuebles que se pretenda parcelar;
- b) Testimonio de la escritura pública que establezca la personería con que actúa el solicitante, en su caso;
- c) Promesa formal de garantizar la construcción o el pago de las obras de urbanización y demás que establezcan los reglamentos o disposiciones de la municipalidad respectiva; y
- d) Planos del Parcelamiento urbano que contengan la distribución de los lotes, vías públicas o áreas de uso común y de servicios públicos, debidamente acotadas y en curvas de nivel, así como localización del Parcelamiento en relación con la cabecera municipal que se trate, marcando la vías de acceso y ajuste a los planos reguladores. Los planos que se presenten deberán ceñirse a las condiciones y requisitos que establezcan los reglamentos o disposiciones de la municipalidad autorizante. Los planos deberán ser certificados por Ingeniero Colegiado.

Una vez cumplidos los requisitos anteriores, la municipalidad correspondiente acordará la autorización para llevar a cabo el Parcelamiento, pero la venta de las fracciones de terreno se sujetará a nueva autorización.

Artículo 5. Las ventas de fracciones de terreno sólo podrán efectuarse con la previa autorización municipal, y para ello se comprobará antes de entregarlas:

- a) Que las obras de urbanización que figuren en los planos aprobados al concederse la autorización para el Parcelamiento se han realizado o que por lo menos se han ejecutado los trabajos de introducción de energía eléctrica, agua potable y drenajes para cada lote y pavimento de las calles. En su defecto, deberá prestarse garantía suficiente a juicio de la municipalidad, de su realización o bien contratar con esta la ejecución de los mismos;
- b) Que el propietario o gestor del Parcelamiento fije el precio de cada parcela de acuerdo con el valor de la totalidad del terreno, los gastos de urbanización, la libre competencia y otros factores que sean aplicables;
- c) Que se ha efectuado la nueva declaración fiscal del o de los inmuebles que van a ser parcelados con base en la revalorización a que se refiere el inciso anterior, para los efectos fiscales y catastrales; y
- d) Que han sido satisfechos todos los demás requisitos que establezcan los reglamentos municipales respectivos.

Todos los trabajos a que alude el inciso a) deberán realizarse de conformidad con las exigencias municipales para la zona en que esté ubicado y el tipo de Parcelamiento que se trate.

Artículo 6. La municipalidad que corresponda procederá de oficio a solicitar la inscripción en los registros correspondientes de las áreas que se hayan traspasado a la misma para uso común y servicios públicos, de conformidad con los reglamentos de la materia y a solicitar en igual forma la cancelación de los registros fiscales, y a cancelar de oficio los registros que se refieran al pago de tributos municipales.

2.3 Diseño

La preparación del proyecto requiere la obtención de datos y antecedentes previos, para poder desarrollar de acuerdo con las necesidades reales y en forma más conveniente para el cliente.

Para la construcción y diseño de una urbanización se necesitan una serie de estudios y documentos que en conjunto constituyen el proyecto.

El proyecto está formado por cálculos para comprobar la resistencia y capacidad de los elementos integrantes de las obras, por planos, dibujos y diagramas que representan el conjunto y las partes de los trabajos requeridos.

La consulta de los títulos de propiedad indica la ubicación, forma, dimensiones, colindancias y orientación de la finca urbana que se va a lotificar.

Se estudian las características del terreno que se va a lotificar, observando los detalles favorables o desfavorables que ofrece la topografía del lugar, la comunicación con calles y caminos existentes y la conexión de los servicios de agua potable, drenaje y energía eléctrica a las redes municipales de distribución para buscar la forma, tamaño y disposición más conveniente de los lotes, manzanas, calles y áreas municipales.

Para el diseño del Proyecto, hay que hacer levantamientos topográficos completos de primer orden, para tenerlos y las medidas exactas del terreno.

Luego se hace una nivelación para determinar la altura de los puntos principales y para dibujar el plano de Curvas de Nivel. Las curvas de nivel se calculan con intervalos de no más de un metro en terreno llano y hasta de cinco metros en áreas de barrancos.

Los trabajos topográficos se calculan y se dibujan a escala conveniente, para que los planos sirvan de base a los estudios posteriores.

Cada parte del Proyecto de Lotificación se diseña buscando una solución práctica, técnica y económica, analizando todos y cada uno de sus detalles. En esta forma se solucionan anticipadamente casi todos los problemas de la construcción y se obtienen mayores datos para estimar el costo de los trabajos.

Los datos del diseño se localizan en el terreno, trazando los lotes y calles. Se miden y nivelan los ejes centrales de las calles. Si el terreno es accidentado, se sacan secciones transversales, para el cálculo del movimiento de tierras.

2.3.1 Análisis de eficiencia del proyecto a construirse

2.3.1.1 Área Bruta

Debido a que la medición que se hizo por primera vez fue de manera empírica, se procederá a calcular el área bruta del terreno a través de un estudio de topografía, el cual permitirá realizar el polígono (ver Figura 13) que dará la forma real del terreno; para ello se utilizará equipo especial como:

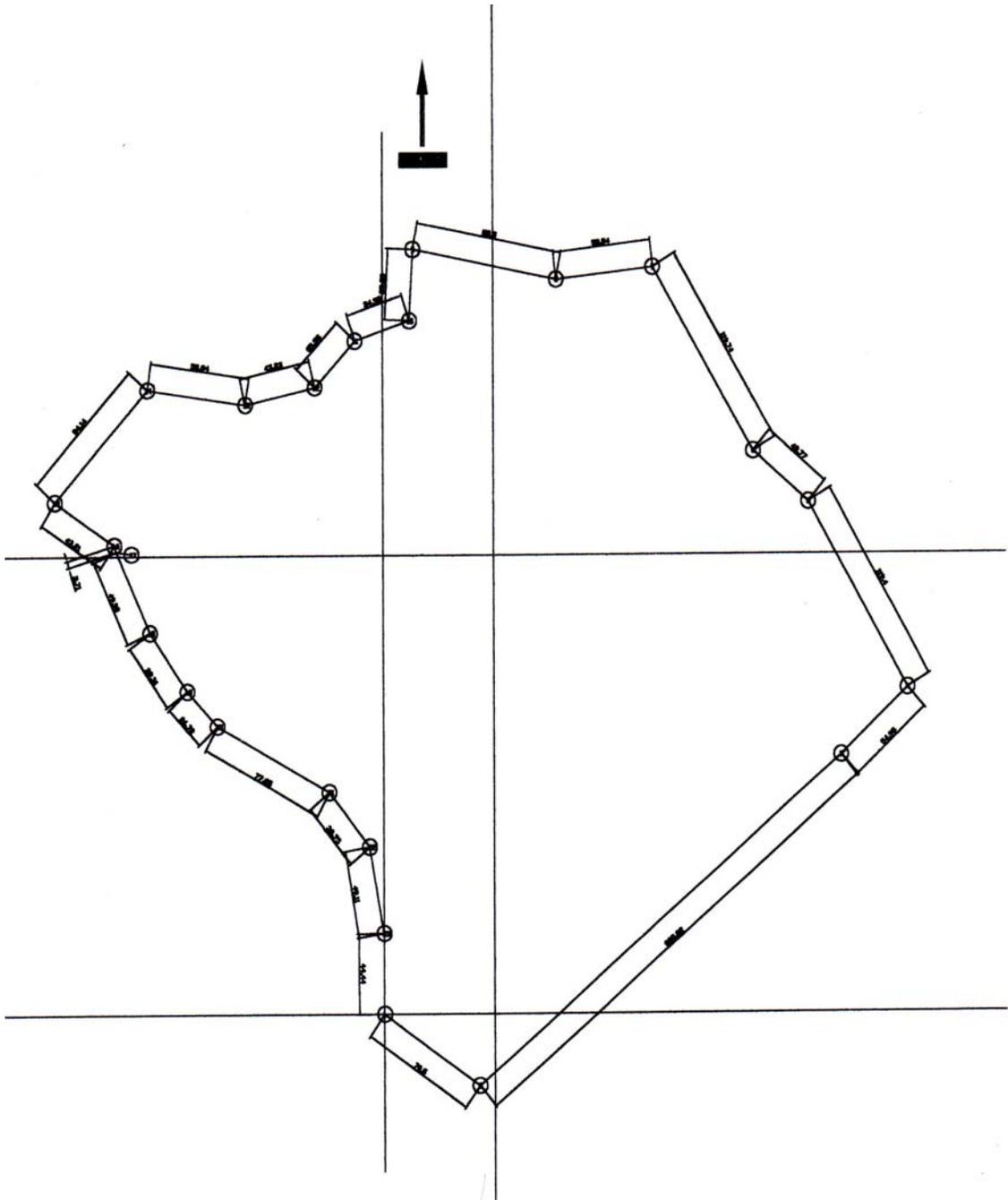
- 1) Teodolito.
- 2) Niveles de precisión.
- 3) Cinta métrica.
- 4) Plomadas.
- 5) Pedestal.

Como todo el proceso de topografía corresponde a un trabajo civil no se hará la descripción de la forma cómo se realizan los cálculos; únicamente utilizaremos la tabla que se consiguió al final (ver Tabla III). Pero es importante indicar que estos fueron realizados tanto por mi persona como por la de un estudiante del quinto año de Arquitectura.

Est	P.O	Azimut	Distancia	Latitudes		Comp	Longitudes		comp	Coor Comp		Coor tot		Area total	
				N (+)	S (-)	Y	E (+)	W (-)	X	Y	X	Y*X	X*Y		
												0.000	0.000		
1	2	125 20 50 SE	69.79		40.4997	-0.15989	56.8368	0	0.9863	-40.340	57.8231	-40.340	57.823	0.000	0.000
2	3	49 42 50 NE	282.49	182.1888	0	0.7192677	215.888	0	3.7464	182.908	219.6348	142.568	277.458	-11192.598	8243.739
3	4	46 45 05 NE	54.35	37.2387	0	0.1470156	39.5878	0	0.6870	37.386	40.2748	179.954	317.733	45298.590	49929.646
4	5	329 16 45 NW	119.58	102.9186	0	0.4063149	0	60.8861	-1.0566	103.325	-59.8295	283.279	257.903	46410.691	90006.951
5	6	309 39 45 NW	44.15	28.246	0	0.1115131	0	33.932	-0.5888	28.358	-33.3432	311.636	224.560	63613.093	80372.000
6	7	328 49 45 NW	119.94	102.7457	0	0.4056323	0	61.8783	-1.0738	103.151	-60.8045	414.788	163.755	51032.156	93144.713
7	8	263 38 20 SW	59.97	0	6.5923	-0.026026	0	59.6065	-1.0344	-6.566	-58.5721	408.221	105.183	43628.745	66848.485
8	9	280 48 10 NW	89.99	16.9053	0	0.0667409	0	88.3878	-1.5338	16.972	-86.8540	425.194	18.329	7482.423	44723.258
9	10	182 53 50 SW	39.99	0	39.9344	-0.157658	0	2.1084	-0.0366	-39.777	-2.0718	385.417	16.258	6912.588	7064.428
10	11	251 30 30 SW	35.52	0	11.2216	-0.044302	0	33.7008	-0.5848	-11.177	-33.1160	374.239	-16.858	-6497.537	6084.202
11	12	223 40 15 SW	35.92	0	25.9654	-0.102509	0	24.8203	-0.4307	-25.863	-24.3896	348.377	-41.248	-15436.651	-5873.096
12	13	257 17 05 SW	43.97	0	9.669	-0.038172	0	42.8917	-0.7443	-9.631	-42.1474	338.746	-83.395	-29053.020	-13972.604
13	14	277 58 40 NW	60.97	8.5673	0	0.0338231	0	60.365	-1.0475	8.601	-59.3175	347.347	-142.713	-48343.394	-28967.147
14	15	222 19 20 SW	84.99	0	62.7891	-0.247887	0	57.2785	-0.9940	-62.541	-56.2845	284.806	-198.997	-69121.141	-40645.446
15	16	123 49 35 SE	42.75	0	23.8522	-0.094167	35.4772	0	0.6156	-23.758	36.0928	261.048	-162.905	-46396.152	-51947.811
16	17	163 15 30 SE	3.71	0	3.5587	-0.014049	1.064	0	0.0185	-3.545	1.0825	257.503	-161.822	-42243.285	-41948.419
17	18	156 15 35 SE	49.93	0	45.8225	-0.180904	20.0316	0	0.3476	-45.642	20.3792	211.861	-141.443	-36421.974	-34283.861
18	19	145 39 05 SE	39.19	0	32.3609	-0.127758	22.112	0	0.3837	-32.233	22.4957	179.628	-118.947	-25200.320	-25407.143
19	20	137 39 10 SE	26.57	0	19.645	-0.077557	17.8896	0	0.3104	-19.567	18.2000	160.061	-100.747	-18097.036	-19038.785
20	21	119 09 55 SE	76.23	0	37.3088	-0.147292	66.5637	0	1.1551	-37.162	67.7188	122.899	-33.028	-5286.547	-12381.755
21	22	141 22 10 SE	38.58	0	30.1487	-0.119025	24.0722	0	0.4177	-30.030	24.4899	92.870	-8.538	-1049.368	-3067.332
22	23	170 33 20 SE	49.28	0	48.619	-0.191944	8.0434	0	0.1396	-48.427	8.1830	44.443	-0.355	-33.012	-379.470
23	1	179 33 05 SE	44.62	0	44.6187	-0.176151	0.3494	0	0.0061	-44.443	0.3555	0.000	0.000	0.000	0.000
			1512.48	478.8104	482.606		507.916	525.855						-89993.750	168504.552
		COMP Y =	-0.0039												
		COMP X =	-0.0174									AREA=		(129249.15)	M2

Fuente: Trabajo de Campo.

Figura 13. Polígono del Terreno

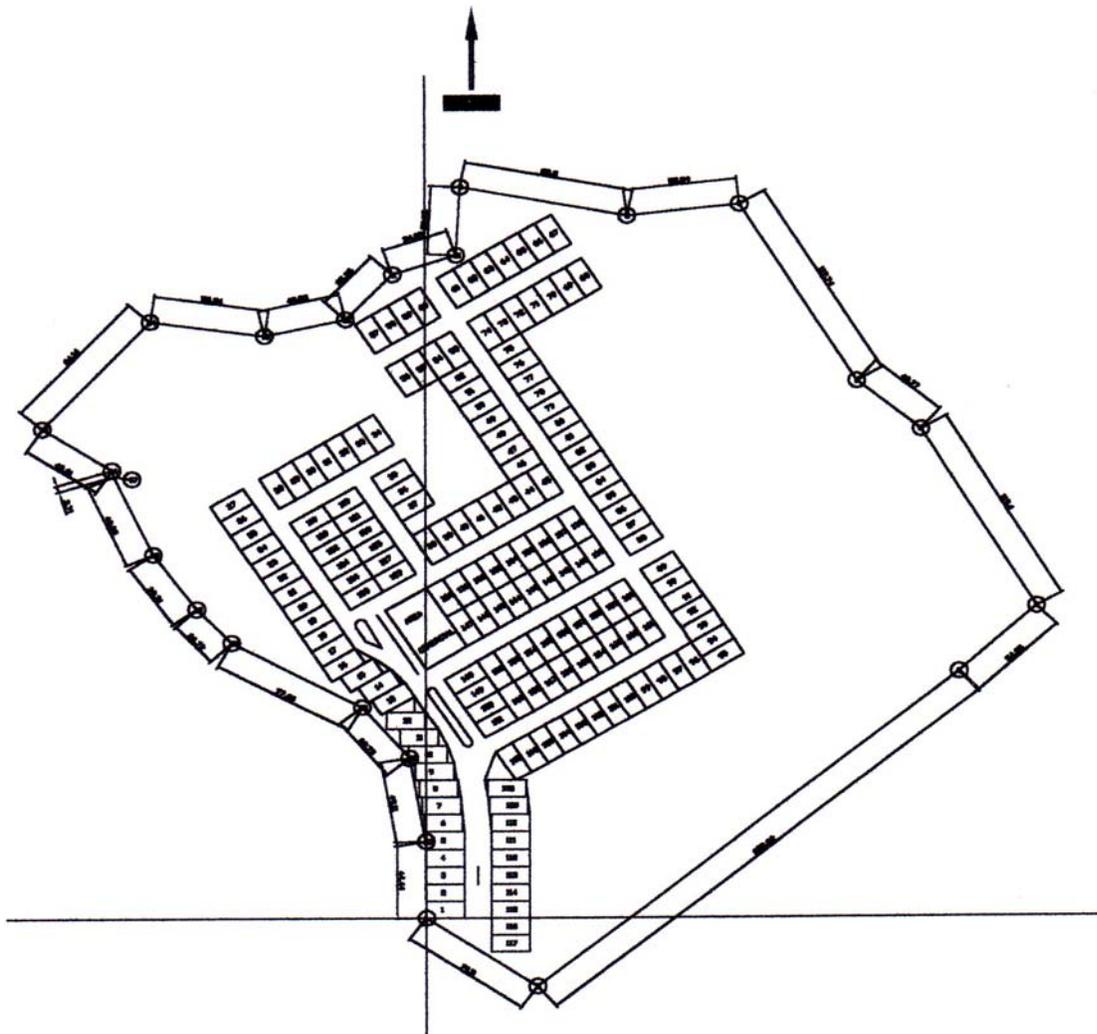


Fuente: Trabajo de Campo

2.3.1.2 Área vendible

Esta parte es el área total de los lotes a venderse en la lotificación. Para nuestro caso en particular, debido a que el terreno tiene bastante parte boscosa, se determinó que no se tocará esa área; por lo que se procedió únicamente a colocar los mojones en la parte libre para calcular la cantidad de lotes de 10 mts de frente por 20 mts de fondo, teniendo un total de 169 lotes, lo que da un área total de 33,800 mts² del total del área, los que se muestran en su ubicación en la figura 14.

Figura 14. Ubicación de lotes para la venta



Fuente: Trabajo de Campo.

2.3.1.3 Área de calles

Esta es el total del área de las calles de la lotificación, con el diseño de los lotes y las especificaciones de la municipalidad, las calles tienen un ancho de 8mts; por lo que el área total de las calles es de 9,360 mts² (ver figura 15).

2.3.1.4 Área verde

En lo que respecta al área verde, ésta es la tributación que toda lotificación debe ceder al Municipio. Esta área debe ser el 20% del total del área lotificable, según el Artículo 83 inciso f) del reglamento del ornato, dentro de éste, no deben incluirse las áreas destinadas a calles, ni la faja de terreno para conducción de aguas, desagües y otros similares.

Si el área lotificable es de 33,800 mts², aplicándole el 20% para áreas verdes estas quedarán con una medida de 6,760 mts².

En la figura 15 puede verse delimitada el área verde destinada que es mayor al 20% establecido, según la municipalidad. Esta es de 10,400 mts²

2.3.1.5 Área de Escuela

En nuestro país, la tributación de áreas escolares al Estado por parte de cualquier propietario de Lotificación en centros urbanos, sub urbanos o rurales, ha normado según el Decreto Ley 317 del 12 de Enero de 1965, Ley Orgánica de educación Nacional que dice:

Artículo 156. Los propietarios de Lotificaciones en centros urbanos, sub urbanos o rurales, están obligados a ceder gratuitamente al estado, otorgándoles el título correspondiente, terreno suficiente y adecuado para la construcción del edificio o edificios escolares que prestarán servicios a la misma Lotificación.

Lo establecido en el presente Artículo es requisito previo que deberá exigir la Municipalidad respectiva, para autorizar en definitiva, la venta de los lotes. El estado sin más trámites inscribirá el terreno al Ministerio de Educación.

Artículo 157. La extensión y ubicación del terreno o terrenos que se refieran al Artículo anterior, será determinado por el Ministerio de Educación.

Según se observa en la Figura 15, el área indicada para Escuela es de 7,200 mts².

2.3.1.6 Área de deportes

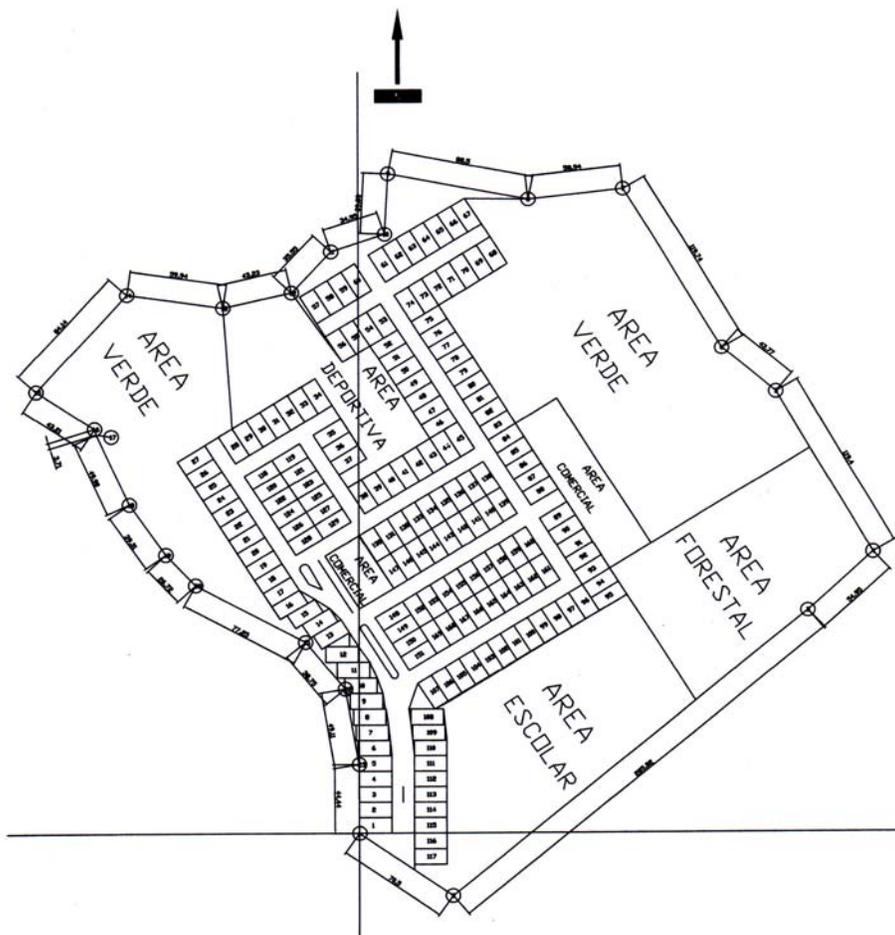
Según el Artículo 85 del Decreto No. 48-69 del Congreso de la República (Ley Orgánica del Deporte) es necesario emitir un reglamento que dicte las normas a que deben sujetarse los Parcelamientos urbanos o rurales, particulares o estatales a fin de que destinen campos apropiados para el deporte.

Artículo 2°. En todo Parcelamiento, cuya área total sea mayor de 10,000 metros cuadrados se destinará terreno suficiente y apropiado para instalaciones y campos deportivos.

La extensión será proporcional al área a parcelarse y se determinará atendiendo a la densidad de la población que se estime para ocuparla. En todo caso, el mínimo de esta proporción será el 5% del total de la superficie destinada a la venta (área vendible). El propietario del inmueble cederá el área, atendiendo a la densidad de población que se estime para ocuparla y proporcionar el área a parcelarse, para la construcción de instalaciones deportivas infantiles o áreas de recreo.

Para nuestro caso, según se muestra en la Figura 15, el área destinada a deportes es de 3,600 mts², que es mayor al 5% que es lo mínimo requerido.

Figura 15. Delimitaciones de áreas



Fuente: Trabajo de Campo

2.3.2 Servicios

Es importante que en una lotificación se consideren con detenimiento, tanto los servicios a introducir o colocar, como el tipo de servicio a prestar, que lógicamente estará íntimamente ligado con el costo del mismo; sin embargo, hay servicios que a pesar de incrementar costos son necesarios. De la misma manera, las obras de infraestructura que requieren los servicios no pueden evadirse, y deberán de planificarse.

Hay obras de infraestructura que no son requeridas por la técnica, ni por las leyes, pero sí son rentables, toda vez que al realizarlas se eleva el precio de los lotes, al incrementarse la demanda sobre los mismos. El ejemplo típico es la construcción de una escuela pública en el proyecto, que no es requerida por las leyes, si no sólo exigen el área mínima. Sin embargo, al construirla incrementamos la demanda de venta del proyecto.

2.3.2.1 Agua Potable

Este es el servicio más importante del proyecto; debe tomarse con sumo cuidado, tanto el caudal requerido como la presión de la misma, ya que un proyecto que no cuente con un buen servicio de distribución de agua, será un proyecto muy difícil de vender, o se tendrá que vender a precios muy bajos.

El servicio de agua potable puede ser municipal o del proyecto.

Mantener un servicio de agua potable no es negocio rentable, sin embargo, el poder vender las pajas de agua, permite al lotificador recuperar la inversión realizada en este trabajo y obtener una utilidad.

Debido a problemas de agua con que cuenta actualmente la municipalidad de Huehuetenango, se opta por la construcción de pozo mecánico, ya que esto le dará más ventajas al proyecto, pues se contará con agua todo el día.

Los trabajos correspondientes a las obras de infraestructura del agua potable, dependerán de el afluente que se tenga, para el caso de un pozo mecánico, sólo se tendrá que instalar un clorinador.

La red de agua tendrá que satisfacer los requerimientos, ya sean municipales o del F.H.A., etc., según sea el caso, pero normalmente se instalan tuberías de diámetros no menores de 1 pulgada, a menos que las normas exijan diámetros mayores.

2.3.2.1.1 Diseño de pozo mecánico

El propósito fundamental del diseño de pozos en Ingeniería es conseguir la mejor combinación posible de rendimiento, vida útil y costos razonables.

La mayor parte de los pozos de agua que se construyen en la actualidad son perforados mecánicamente debido a las características generales que éstos presentan. Los variados sistemas de perforación y explotación de pozos difieren en su relativa efectividad.

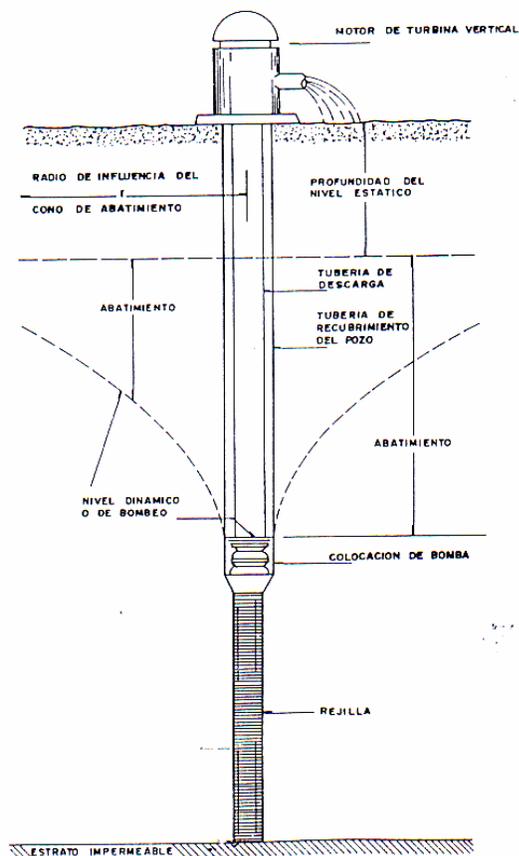
Es importante conocer algunos términos que se utilizarán dentro del diseño, tales como:

Nivel estático del agua: es el nivel original del acuífero en donde el agua permanece dentro de un pozo, cuando no se está aplicando ninguna forma de extracción o bombeo. Se considera también como la distancia que existe desde la superficie del terreno o de algún punto de referencia hasta el nivel del agua del pozo (ver figura 16).

Nivel dinámico o de bombeo: se refiere al nivel del agua del pozo conforme avanza el bombeo, el nivel tiende a bajar rápida o lentamente de acuerdo a la explotación que se esté realizando (ver figura 16).

Abatimiento: es el descenso que experimenta el nivel del agua, cuando se está bombeando, también se puede decir que es la diferencia de longitud entre el nivel estático y el nivel dinámico. Esto no es más que la carga en metros columna de agua que produce el flujo de agua desde el acuífero (ver figura 16).

Figura 16. Diferentes niveles de agua en un pozo



Abatimiento residual: cuando en un pozo se suspende el bombeo, el nivel del agua empieza a recuperarse y trata de alcanzar el nivel inicial. Durante este lapso de recuperación la distancia a que el agua se encontraba debajo del nivel inicial se le conoce como Abatimiento Residual.

Aforo o prueba de bombeo: es la prueba que se realiza a un pozo con el objeto de obtener información del comportamiento y eficiencia del pozo mientras se realiza el bombeo, obteniendo como resultado abatimiento, capacidad productora, lo cual nos servirá de base para seleccionar el equipo de bombeo adecuado. También se puede obtener información del comportamiento del acuífero y sus principales características.

Es de suma importancia tomar, adecuadamente, todas las mediciones de nivel dinámico y caudal durante la prueba, ya que de esta información dependerá una adecuada selección de la producción óptima del pozo y servirá, también, como guía para la perforación y diseño de otros pozos en el mismo sector.

Calidad del agua de uso doméstico: es el Standard que se utiliza para determinar y aceptar el agua para consumo humano. En 1946 la AWWA (American Water Works Association) adoptó una resolución que recomendaba que los Standard fuesen cumplidos por todas aquellas instituciones que manejan sistemas de abastecimiento de agua, incluyendo los sistemas municipales; tomando en cuenta las fuentes de suministro para tener control bacteriológico del abastecimiento. Como es del conocimiento, dentro de estas normas, el agua debe estar libre de impurezas para ser agradable al olfato y a la vista del ser humano.

Acidez: es una característica o propiedad que se opone a la alcalinidad y que consiste en que el agua puede neutralizar una base o un álcali agregado a ésta. Esta propiedad química no es muy común en los pozos profundos, no así en las aguas de las minas, especialmente, donde la explotación es carbonífera y su contenido es sulfúrico provocado por la pirita de hierro y otros sulfuros metálicos donde el agua y el oxígeno se combinan ácido sulfúrico. Es de hacer notar que cualquier agua con un valor de ph por debajo de escala de siete se denomina ácida.

Temperatura: este concepto tiene un papel importante en la perforación de los pozos profundos, pues, cuando en el agua existen gases, la solubilidad de este varía inversamente con la temperatura. También se da el fenómeno de que si la temperatura aumenta, la velocidad de corrosión tiende a aumentar; por otra parte, las variaciones de temperatura, anualmente, se consideran despreciables ya que la corteza terrestre forma un aislante efectivo. Por estudios de varios autores se considera que la temperatura varía 1°F a una profundidad de 30 pies y aumenta 1°C por cada 100 pies de profundidad.

Tipos de Acuíferos: se comprende por acuíferos, aquellas formaciones o estratos comprendidos dentro de la zona de saturación de los cuales se puede obtener agua con fines utilitarios; así, también, podríamos decir que es una unidad geológica saturada que está en capacidad de suministrar agua a pozos y manantiales. Por otra parte, se puede decir que las rocas permeables y porosas que permiten la transmisión y el almacenamiento del agua se consideran como acuíferos.

Acuíferos confinados: son aquellos en los cuales el nivel freático sirve como superficie superior de la zona de saturación. Estos acuíferos también se conocen con los nombres de artesianos o de presión; se dan donde el agua se encuentra sometida a presiones mayores que la atmosférica. Cuando se perfora un pozo en un acuífero confinado, el agua se eleva por encima del fondo del estrato que bordea el agua.

Acuíferos libres: se caracteriza por tener una presión hidrostática equivalente a la profundidad medida desde la superficie libre, hasta el punto en cuestión. Estos acuíferos son aquellos donde el agua subterránea tiene una superficie libre abierta a la atmósfera que se denomina nivel freático.

Las técnicas para perforar pozos y lograr sus acabados son diversas; cada una tiene sus ventajas en lo que se refiere a construcción, costos, capas que tendrá que atravesar, diámetros y profundidades que se perforarán. Factor importante para poder determinar el tipo de perforación es el conocimiento geológico del área a perforar.

Debido a que este sólo es un estudio de prefactibilidad, no se puede determinar el tipo de acuífero existente en el área designada para construir el pozo, pues ésta debe ser evaluada por un profesional en el área para así poder determinar el método más adecuado a utilizar para la perforación.

A través de una simple inspección en el área designada a la perforación del pozo, se puede ver que a pocos metros corre el Río Minerva, lo que nos puede dar un indicio de que las tierras son húmedas y que no será difícil encontrar agua.

Por tal razón, no se establecerá con certeza el método para perforar el pozo, por lo que procederé a desarrollar el método de perforación rotativo que es uno de los más utilizados.

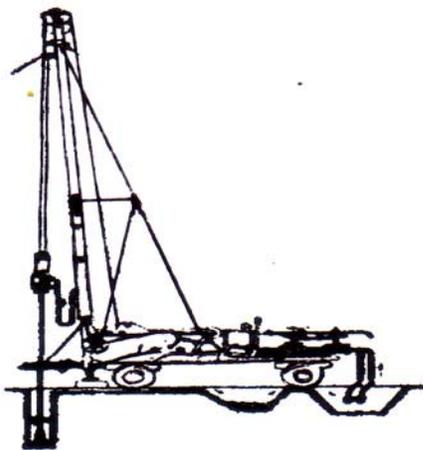
Método rotatorio para la perforación de pozo

El método de rotación para perforación de pozos consiste básicamente en una broca rotatoria para perforar el material presente en el agujero y un fluido que continuamente está circulando para extraer los fragmentos de material de los cortes hechos por la broca.

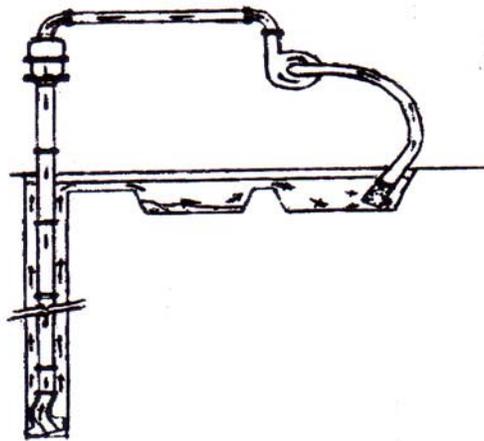
El fluido o lodo de perforación, el cual sirve para extraer los fragmentos de la perforación, es bombeado a través de la tubería y expulsado por las boquillas de ésta. El lodo fluye verticalmente hasta la superficie; a través del espacio anular que se encuentre alrededor de la tubería. Estando en la superficie del terreno, es conducido hasta un foso de sedimentación y de ahí a otro de reserva. De este último es succionado nuevamente para su utilización, cuando los fragmentos ya se han sedimentado.

Las partes más importantes de las que consta una máquina para perforación por el método rotatorio son: una torre de perforación y elevador; una mesa giratoria operada mecánicamente, la cual hace girar el vástago del barrenador con la broca; una bomba, que su fin es impulsar el fluido a través de una sección de manguera, una unión giratoria entre el vástago y la punta de la broca; y unidad motriz (Fig. 17).

Figura 17. Equipo de perforación a rotación



A) Equipo



B) Esquema de Funcionamiento

Hay dos elementos claves en la perforación de pozos por el método de rotación. Estos son el trépano y el fluido.

Básicamente, en este sistema de perforación se utilizan dos tipos de trépanos y son: rodetes dentados (Fig. 18) y de arrastre: cola de pez y tres aletas. (Fig. 19).

Figura 18. Tipos de trépanos



Trépanos de rodillos para rocas blandas a semiduras.



Trépanos de rodillos para rocas duras a muy duras

Figura 19. Tipos de trépanos



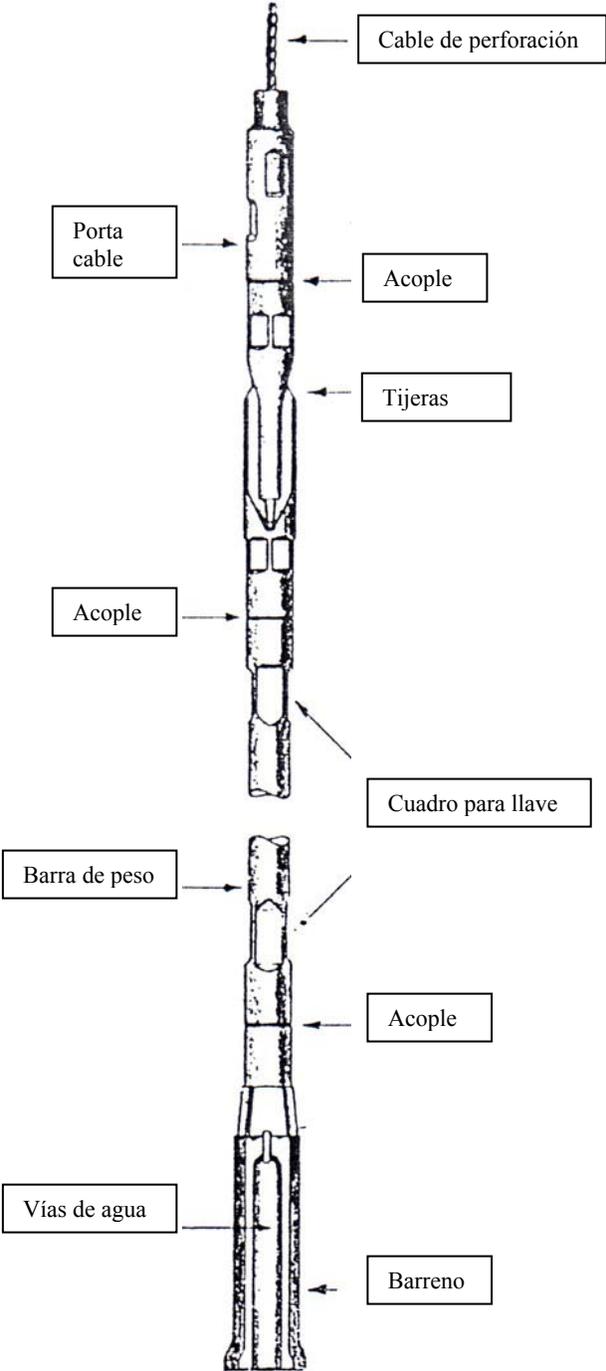
Trépano de aletas

La función principal del trepado de rodetes dentados es la de cortar y triturar, logrando cortar con mayor efectividad las formaciones duras. Por encima de cada rodete y por el interior del trépano se hace dirigir un chorro de fluido de perforación que lava las superficies que han sido cortadas.

Ahora bien, los trépanos de arrastre contienen aletas cortas, las cuales tienen un filo cortante forjado. De la misma manera que con los rodetes, con los trépanos de arrastre por medio de boquillas se dirigen chorros de fluido de perforar por debajo de las aletas limpias y al mismo tiempo enfriarlas. Son especiales para formaciones tales como arcilla y arenas, pero no para grava gruesa o formaciones rocosas.

La localización de los trépanos en la maquinaria de perforación es en la parte inferior de la sarta de perforación. La barra de perforación está dividida en tres partes que son: una o más barras de peso arriba del trépano, uno o más tramos de tubería de perforación y el vástago giratorio (Fig. 20).

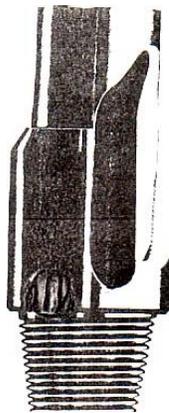
Figura 20. Sarta de perforación



Las barras de peso vienen a ser también tramos de tubería de perforación, lo único que de pared gruesa para agregar peso a la parte inferior del conjunto, justamente por encima de los trépanos para ayudar a mantener el agujero recto y vertical.

Los tubos de perforación, usualmente, tienen uniones cada 6 m y tienen, en un extremo, un acople macho mientras que en otro, uno hembra, los diámetros de esta tubería varían, por lo general, desde 60 mm hasta 114 mm en su diámetro exterior (Fig. 21).

Figura 21. Acople macho



Detalle de un acople macho instalado
en un tubo de perforación

Es de suma importancia la elección del diámetro adecuado de la tubería de perforación, ya que disminuye las pérdidas por fricción y por consecuencia la potencia que demanda la misma.

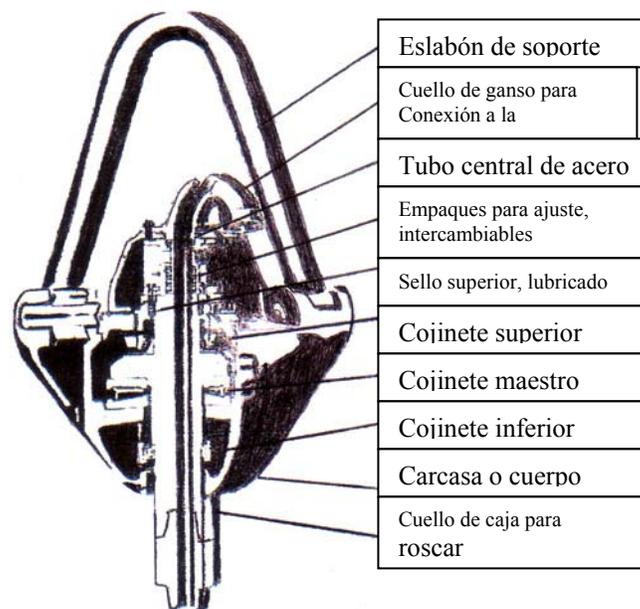
La sección más alta de toda la columna de perforación la constituye el vástago giratorio, el cual pasa por la mesa giratoria y a su vez se fija a ésta. El vástago giratorio puede ser exteriormente cuadrado, hexagonal o cilíndrico, con ranuras o surcos longitudinales cortados en la pared exterior. Se construyen unos centímetros más largos y un espesor mayor de sus paredes que la tubería de perforación.

La sección exterior del vástago, de cualquiera de las formas que tenga, se desliza hacia arriba y hacia abajo a través de cojinetes guía, situados en la mesa rotatoria. Ayudada por estos cojinetes, debidamente colocados a su alrededor, la barra completa de perforación y el trépano son forzados a girar conjuntamente con la mesa rotatoria. Mientras gira, el vástago se desliza hacia abajo entre los cojinetes de guía para seguir el descenso del trépano conforme el agujero se hace más profundo.

Toda la sarta de perforación está suspendida de un eslabón giratorio que permite el paso del agua y, al mismo tiempo, se halla suspendida del mástil o torre por medio de una polea viajera. Todo el peso está soportado por un cojinete de empuje axial, instalado entre las dos partes del eslabón, permitiendo el libre giro de la sarta de perforación.

Por último, tenemos el eslabón giratorio o cabeza giratoria, la cual tiene como misión suspender la columna durante el trabajo de perforación y permitir al mismo tiempo, el giro del varillaje, para hacer posible el paso del fluido de perforación (Fig. 22)

Figura 22. Cabezal giratorio



Cabezal Giratorio

Como filtro de lodo o cámara filtrante se le denomina al revestimiento de condición plástica que se forma conforme progresa la perforación, en las paredes del agujero. Está constituido por limo, arcilla y coloides, debido a la presión del fluido de perforación. Esta cámara filtrante protege las paredes de la erosión o lavado que se produciría por la corriente ascendente del fluido de perforación. La resistencia al colapso del pozo se obtiene mediante la presión hidrostática del fluido, dirigida radialmente hacia afuera, para lo cual la camada filtrante no ayuda; siendo en sí sólo una membrana flexible colocada dentro del agujero.

La función principal de la máquina perforadora es mover la columna de perforación, la cual debe estar equipada de los elementos necesarios para cumplir las siguientes funciones.

- a) Hacer girar y permitir el avance de la columna de perforación.
- b) Suspender y extraer esta columna.
- c) A través de la columna o sarta, impulsar el fluido de perforación para refrigerar el Trépano y extraer los fragmentos de corte.
- d) Colocar las tuberías y filtros (rejillas), en los lugares deseados (Fig. 23).

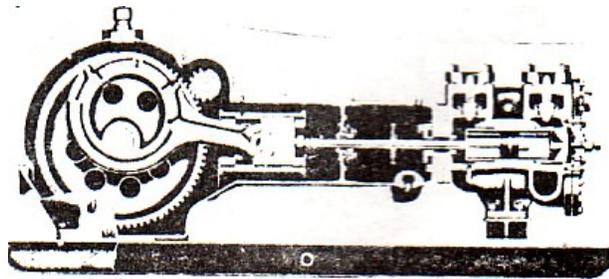
Figura 23. Máquina perforadora a rotación



Máquina Perforadora a rotación

Finalmente, necesitamos una bomba para hacer circular los lodos o fluidos de perforación. Las bombas que se usan para este fin, por lo general, son de pistón, con caudales que oscilan entre 500 y 1,500 l/min. y presiones de 30 kg/cm² . El caudal de la bomba se elige en función del diámetro del varillaje utilizado, procurando que la velocidad de ascensión del lodo por ese anular sea la mayor posible (Fig. 24).

Figura 24. Bomba de lodos



Bomba de lodos.

Para el método de rotación, el fluido o lodo de perforación debe cumplir las siguientes funciones:

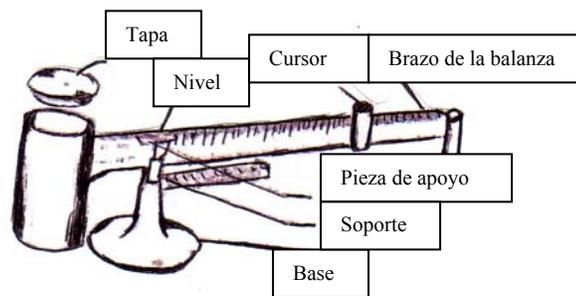
- a) Proteger las paredes de la perforación contra el socavamiento.
- b) Extraer los fragmentos del corte a la superficie,
- c) Enfriar y limpiar el trépano.
- d) Sellar las paredes del agujero, para reducir las pérdidas de circulación.
- e) Lubricar la columna de perforación con el terreno.
- f) Mantener en suspensión los fragmentos del corte cuando se detenga la perforación.

Básicamente, el fluido de perforación es una suspensión de arcilla en agua, con los aditivos necesarios para cumplir con las condiciones antes expuestas.

Hay aspectos que deben de tomarse en cuenta de los lodos de perforación tales, como: densidad, viscosidad, tixotropía, costra agua de filtrado, contenido de arena y pH. Describiéndolos brevemente, tenemos los siguientes:

Densidad. La determinamos pesando un volumen conocido en una balanza (Fig. 25). La escala de la balanza (Baroid) da directamente el valor de la densidad del lodo. En los lodos preparados para la perforación de pozos, oscila entre 1.04 y 1.14, sin ser más eficaces si sobrepasan estas cifras.

Figura 25. Balanza de lodos



Balanza de lodos (Baroid).

Viscosidad. Se toma como la resistencia de un fluido a circular. Si la viscosidad no es muy grande, el lodo puede ser fácilmente bombeable, pero si la misma es baja impide que se extraigan los fragmentos de la perforación.

La viscosidad del lodo la podemos medir mediante el embudo Marsh, según normas API (American Petroleum Institute), expresándose por el tiempo (segundos) que tarda en salir por un orificio calibrado, un determinado lodo (Fig. 26).

Figura 26. Embudo y cazo Marsh

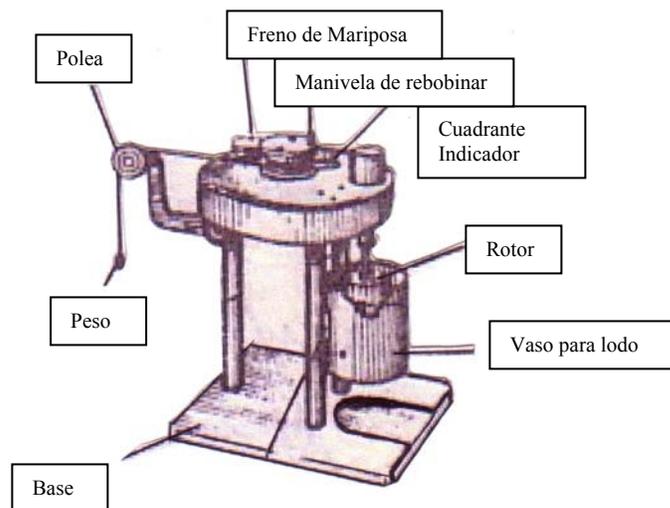


Embudo y cazo

Tixotropía. Esta es la propiedad que tienen las suspensiones bentoníticas de pasar de gel a sol, mediante agitación. La función de la tixotropía es mantener en función los fragmentos que salen de la perforación al interrumpirse la circulación de los mismos, por cualquier razón (extracción del varillaje, averías de la bomba etc.), evitando que se depositen sobre la maquinaria de perforación para no atascarla.

La tixotropía se puede medir usando un viscosímetro rotativo, por ejemplo de tipo Stormer o Boraid (Fig. 27). Es frecuente determinar la tixotropía en el viscosímetro, calculándose el peso necesario en gramos para que comiencen a girar las aspas, para un gel recién agitado (gel cero), y el peso necesario para que ocurra lo mismo con un lodo, diez minutos después de haber terminado su agitación (gel diez). La diferencia del peso expresada en gramos, entre el gel cero y la gel diez, indica el grado de tixotropía del lodo.

Figura 27. Viscosímetro Baroid

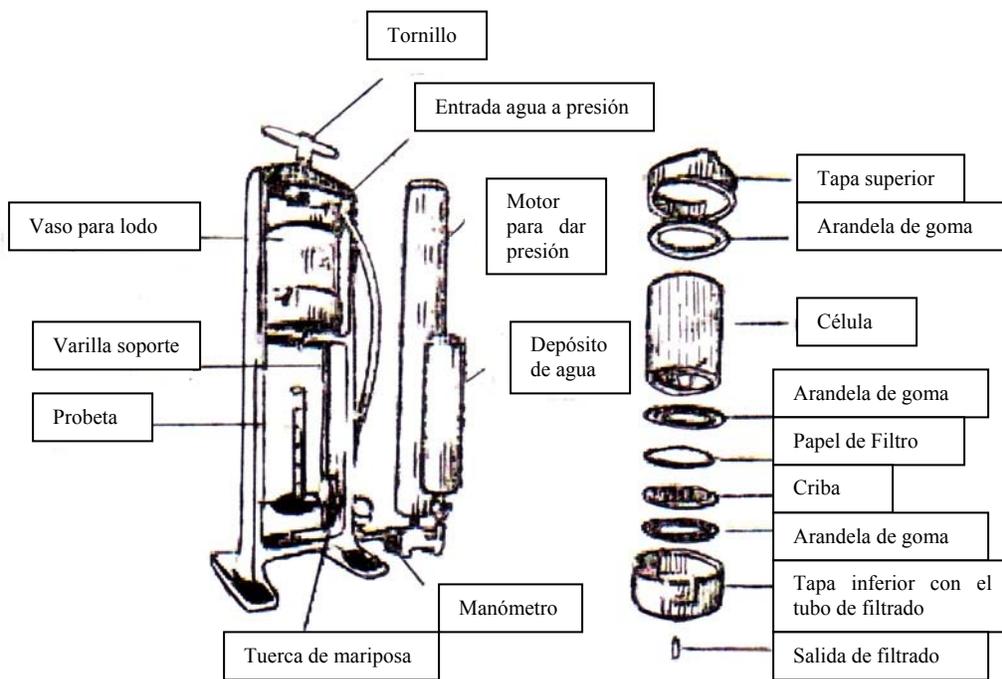


Viscosímetro Baroid, preparado para determinar propiedades tixotrópicas de los lodos de perforación

Costra y agua de filtrado. Parte del lodo de perforación que circula entre el agujero y la tubería de perforación, se filtra a través de la pared, depositando en la misma, partículas coloidales que forman una costra. Un lodo que tenga buenas condiciones para la perforación, debe permitir la formación de esta costra, la cual está relacionada con el agua libre de éste y con la impermeabilidad de aquella, y se estima por el volumen filtrado en un ensayo normalizado.

Dicha medida se hace por medio de un filtro-prensa (Fig. 28), normalizado en el cual se hace pasar el lodo por el filtro durante 30 minutos, trabajando la prensa a una presión máxima de 7 kg/cm². Un lodo de perforación de buenas condiciones no debe dejar pasar más de 20 cm³ de filtrado, dejando un espesor de material sólido de 4 a 6mm.

Figura 28. Filtro prensa



Filtro prensa

pH. Es esencial la estabilidad de la suspensión de bentonita en un lodo de perforación para que cumpla su función como tal, perdiéndose esta estabilidad cuando se produce la floculación que acarrea la sedimentación de las partículas unidas.

Se ha comprobado que un lodo bentonítico es estable cuando el pH está entre 7 y 9.5, aproximadamente. El cálculo del pH se hace por medio de papeles indicadores. Cuando el pH varía en una perforación puede ser indicio del paso de formaciones salinas, yesosas, calcáreas o de horizontes acuíferos colgados con esas sales.

Contenido de arena. En buenas condiciones, un lodo de perforación no debe tener un contenido superior al 2 ó 3%. En una muestra de lodo, se considera arena a la fracción que pasa el tamiz 200. Para determinar la cantidad de arena que contiene, se toma una muestra de lodo de 100 cm³ y se pasa por la malla del tamiz 200, el residuo retenido sobre el tamiz, después de lavado con agua, se vierte en un tubo de cristal graduado en %, de 100 cm³ de volumen, expresándose el contenido de arena por la lectura correspondiente.

El armado del pozo comprende en sí el paso siguiente a la perforación. Este está conformado por entubamiento, criterios de selección de la rejilla, cementación, empaque de grava, y la decisión de cuándo éste se pone y cuándo no.

En la mayoría de los casos, el mismo equipo que se utiliza para perforar el pozo se emplea para colocar la tubería de revestimiento, rejillas e inclusive el equipo de bombeo.

En los casos en que se necesita sacar el equipo de bombeo para reparación o mantenimiento, así como para limpieza de los pozos, la maquinaria es de otro tipo y debe tener una torre, polea, cable y motor para poder extraer el equipo de bombeo, además de un compresor y una cuchara para extraer material fino que se haya acumulado en el fondo del pozo.

En el equipamiento de un pozo, la selección del equipo a instalarse es uno de los puntos importantes, ya que de ello depende tanto la vida útil del equipo como la del propio pozo a explotarse.

Para seleccionar adecuadamente un equipo de bombeo se necesita de los siguientes parámetros:

- a) Profundidad del pozo,
- b) Diámetro del encamisado del pozo,
- c) Nivel estático,
- d) Nivel dinámico,
- e) Caudal de explotación,
- f) Presiones a vencer y
- g) Altura o cotas,

En este caso, el problema radica en determinar adecuadamente el caudal de explotación, y en una forma indirecta se obtiene el nivel dinámico. Para determinar el caudal es necesario realizar una prueba de bombeo de aproximadamente 96 horas, con lo cual se obtiene en una forma aceptable el comportamiento del acuífero del pozo.

Limitaciones en la selección del equipo de bombeo

Estas limitaciones hay que tenerlas muy en cuenta para que al momento de seleccionar el equipo se logre su instalación adecuada y, con esto, obtener su funcionamiento óptimo. Entre las limitaciones tenemos:

- a) Diámetro del pozo (limita el diámetro de la bomba),
- b) Voltaje requerido por el motor,
- c) Profundidad del pozo,
- d) Altura de bombeo,
- e) Caudal a explotar,
- f) Vías de acceso,
- g) Suministro de energía eléctrica,

CÁLCULO DE LA COLUMNA

El equipo a calcularse es sumergible.

Debido a que el caudal del pozo no se puede saber hasta que este no esté perforado, se procederá a realizar un ejemplo hipotético para saber la manera de cómo se calcula el diámetro de la tubería, así como el tipo de bomba que se utilizará para que el rendimiento sea el óptimo.

a) Para determinar el diámetro de columna se utilizará la ecuación de continuidad:

$$Q = V * A$$

$$A = \frac{\pi}{4} * D^2$$

$$A = Q/V$$

$$\frac{\pi}{4} * D^2 = Q/V$$

La velocidad que se utiliza es de 5 pies/seg., ya que es recomendado no exceder de 6.5 pies/seg. Tenemos que:

$$5 \text{ pies/seg} * 12\text{plg/1pie} * 2.54\text{cm/1plg} * 1\text{m/100cm} = 1.524 \text{ m/seg}$$

se utilizará un caudal de 500 gpm.

$$Q = 500 \text{ gpm} * 1\text{min}/60\text{seg} * 1\text{m}^3/264.200\text{gal} = 0.0315 \text{ m}^3/\text{seg}.$$

Sustituyendo en la ecuación de continuidad tenemos:

$$\frac{\pi}{4} * D^2 = Q/V$$

$$D^2 = \frac{0.0315 * 4}{1.524 * 3.1416}$$

$$D^2 = \frac{0.126}{4.788}$$

$$D^2 = 0.1622 \text{ mts.}$$

Analizando diámetros:

Para $D = 5'' = 0.1270$ mts.

$$D = 6'' = 0.1524 \text{ mts.}$$

$$D = 8'' = 0.2032 \text{ mts.}$$

De este análisis se puede observar que la tubería más adecuada es la de 8pulg. Sin embargo, considerando que la tubería de recubrimiento del pozo es de ocho pulgadas de diámetro, se deberá seleccionar en este caso una columna de 6 pulgadas de diámetro, aunque la velocidad exceda ligeramente.

b) Calidad de Cédula del tubo: anteriormente los tubos se clasificaban como normales, extrafuertes y doble extrafuertes, no habiendo estipulaciones para el tubo de pared delgada; además, no habían espesores intermedios entre las tres clasificaciones, las cuales cubrían límites demasiado grandes, sin pesos intermedios.

tubo ASTM – 106, Grado B

$$\text{No.} = \frac{1000 * P}{SE}$$

P = presión de operación

SE = esfuerzo admisible (ver anexo1)

$$P = 458.77 \text{ pies} = 198.60 \text{ lbs.} = 41.884 \text{ kg/cm}^2$$

f = 3; factor para la sobrepresión.

$$SE = 15,000 * 0.0703 = 1054.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{No.} = \frac{1000 * 41.884}{1054.5} = 39.72$$

El número de cédula recomendado es el 40.

c) Cálculo de pérdidas:

1) por fricción, aplicamos la ecuación Hazen – Williams:

$$S_r = \frac{10.643 * Q^{1.85}}{D^{4.87} * C^2}$$

Donde:

$$\begin{aligned} D &= 6 \text{ plg.} = 0.1524 \\ Q &= 0.0315 \text{ m}^3/\text{seg} \\ C &= 100 \end{aligned}$$

Tenemos:

$$\begin{aligned} S_r &= 0.034 \text{ m/; pérdida por cada metro de longitud} \\ 460 \text{ pies (profundidad de pozo)} &= 140.208 \text{ mts.} \\ S_r &= 140.208 * 0.034 = 4.767 \text{ mts.} = 15.64 \text{ pies.} \end{aligned}$$

2) Pérdidas por accesorios: para realizar estos cálculos fue necesario consultar el Anexo 2, donde aparecen las pérdidas locales de los diferentes accesorios utilizados.

Cheque vertical de 6 plg.	= 12.5 mts
Válvula de compuerta de 6 plg.	= 1.1 ''
Cheque horizontal de 6 plg.	= 19.3 ''
Codo de 90° de 6 plg.	= <u>4.3 ''</u>
Total de tubería equivalente	= 37.2 mts

Y, utilizando la misma pérdida de carga unitaria obtenida en el inciso anterior, se obtiene una pérdida por accesorios de:

$$37.2 * 0.034 = 1.26 \text{ mts.} = 4.130 \text{ pies}$$

d) Calculando la carga dinámica total (CDT) tenemos:

Nivel dinámico	=	300.00	pies
Pérdidas por fricción	=	15.64	pies
Pérdidas por accesorios	=	<u>4.13</u>	pies
CDT	=	319.77	pies

Cálculo de la Potencia al Freno

Para realizar este cálculo, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{WHP} = \frac{Q * \text{CDT}}{3,960} = \frac{500 * 319.77}{3,960} = 40.375$$

Cálculo de Potencia del Motor

Para realizar este cálculo, se utilizó la siguiente fórmula general:

$$\text{POT} = \frac{\tau * Q * H_t}{75 * \eta}$$

Donde:

$$Q = 500 \text{ gpm} = 0.0315 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$H_t = 319.77 \text{ pies} = 97.47 \text{ mts.}$$

$$\eta = 0.8$$

$$\tau = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$1\text{CV} = 0.986 \text{ Hp.}$$

$$\text{POT} = \frac{1000 * 0.0315 * 97.47}{75 * 0.8}$$

$$\text{POT} = 51.17 \text{ CV} * 0.986 = 50.46 \text{ Hp}$$

El motor eléctrico requerido por la bomba es de 50.46 Hp. Los motores se fabrican en series normalizadas, por lo que se toma el valor inmediato superior; en este caso tiene que ser de 55 Hp.

Debe tomarse en consideración la potencia máxima que podría requerir la bomba en condiciones anormales, tales como la oposición al corte y operación con columna vacía, observando los puntos de máxima demanda de potencia de la curva y, teniendo el cuidado de que el motor cubra esos puntos. Si no es posible cubrir ese efecto, deberá preverse que la operación debe hacerse con válvula cerrada para llenar la columna desde afuera.

Los motores sumergibles no están diseñados para trabajar en forma inversa, esto ocasiona daños en el cojinete; además, se inclinan los mecanismos de fricción del cojinete axial dañando el carbón. Por otra parte, no alcanza la velocidad adecuada y, esto no permite formar la película de las curvas, provocando daño en ambas caras.

Instalación mecánica del equipo

Instalación de válvula de retención (cheque vertical). Este mecanismo de acción rápida tiene gran importancia en los equipos sumergibles, pues, al momento de suspender el bombeo reciben toda la presión que ejerce la carga que se encuentra arriba de él, evitando con esto que la bomba y el motor sumergible sufran daños severos provocados por el golpe de ariete. Cómo se sabe, de este tipo de válvulas existen varios tipos y modelos; para seleccionarlos será de suma importancia las presiones a que serán sometidos, diámetros necesarios, material de construcción, etc.

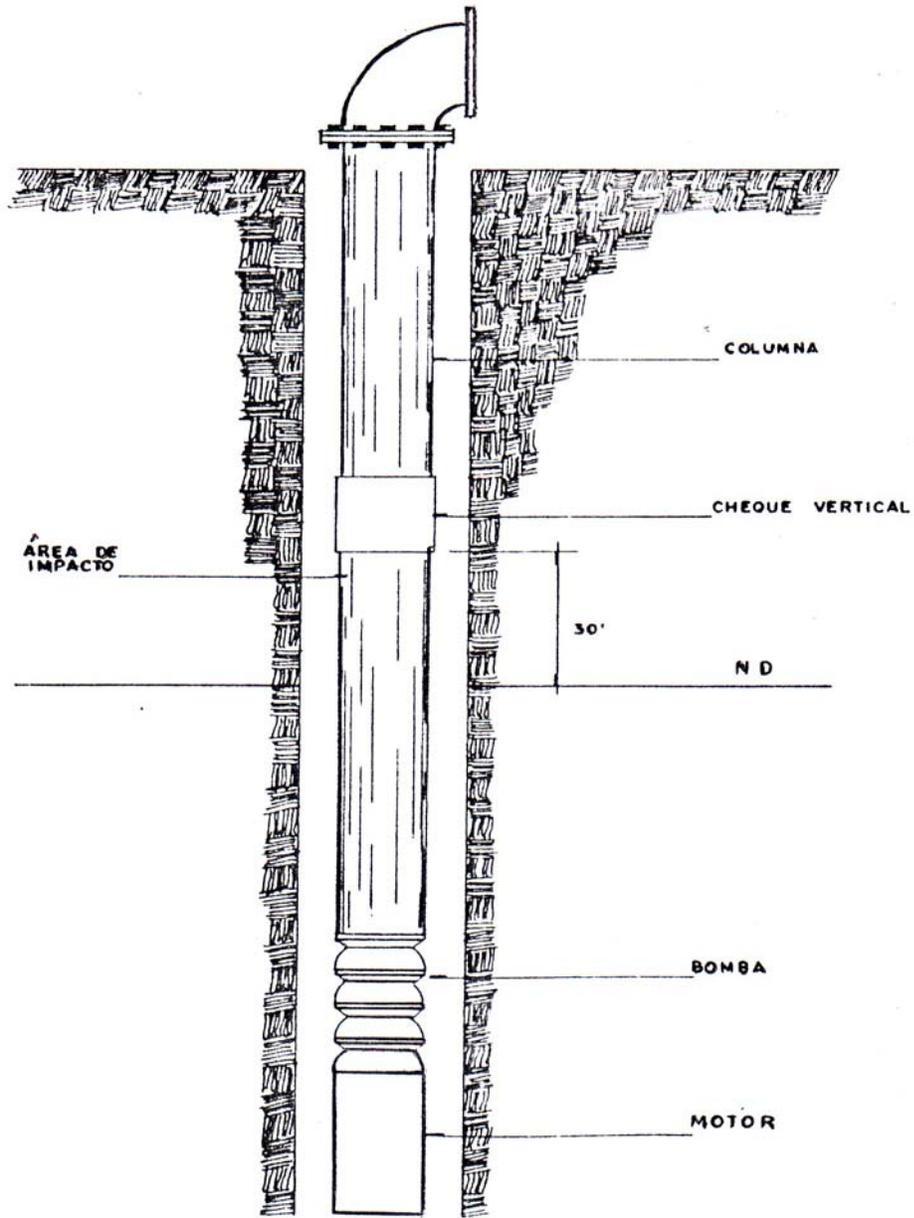
Respecto de su instalación no existe una norma establecida, pero sí existen recomendaciones como la siguiente: para el buen funcionamiento del cheque vertical se recomienda que su instalación no quede más de 30 pies arriba del nivel dinámico (es de suma importancia este nivel porque aquí es donde se da el punto más crítico).

Ahora bien, si este queda instalado arriba de lo recomendado, cuando el equipo suspenda el funcionamiento, debajo del cheque va a quedar una columna de agua que tratará de escaparse por la bomba y, esto dará como consecuencia, una presión negativa debajo del cheque, teniendo resultados fatales al momento de poner en marcha el equipo provocando lo que se llama **martillo de agua**, que no es más que un impacto que se va a realizar en la parte baja del cheque donde se encuentra el vacío, pues en la parte superior existirá una columna de agua que provocará que se dé un violento choque, teniendo resultados negativos en todo el equipo.

Por esta razón es que no se aconseja poner dos cheques verticales en forma simultánea. Ahora bien, si la profundidad es mayor de 700 pies, entonces será necesario poner dos cheques verticales, siendo el de arriba de descarga lenta. Se deben instalar de tal manera que la separación entre ellos tiene que ser en distancias que no sean múltiplos; con esto se logrará evitar que el equipo entre en resonancia al momento de suspender el bombeo.

Respecto de la forma de instalarse, siempre tienen que roscarse en la columna; esto permite que no queden fugas. Por otra parte, la compuerta tiene que quedar en la dirección que tendrá el caudal al momento de bombearse. Características de estos cheques es que no utilizan empaques en sus uniones. La Fig. 29 nos muestra el área que sufrirá el mayor impacto.

Figura 29 Instalación de cheque vertical

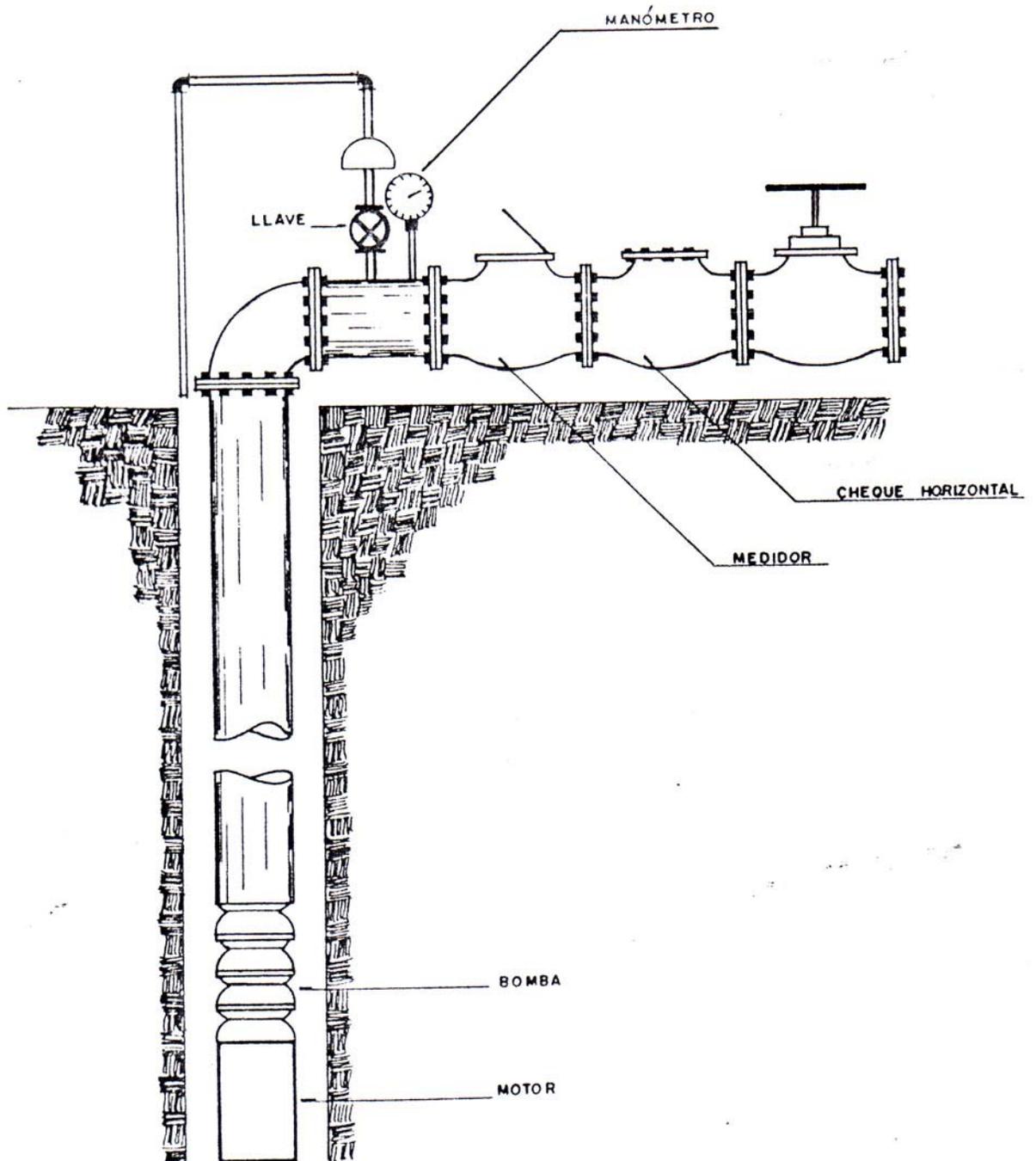


Instalación de válvulas de compuerta. Estas válvulas, en la instalación de equipos de bombeo desempeñan gran importancia, pues su función se centra en dejar pasar un caudal o cortarlo totalmente, ya que no es aconsejable restringir caudales con este tipo de válvulas.

Respecto de la instalación, se puede afirmar que se debe dejar al final de la descarga del bombeo, donde ya no hay más accesorios, pues aislará todo el equipo cuando sea necesario efectuar una reparación, o, realizar mantenimiento de algunas de las partes.

Para instalar estas válvulas es necesario tener conocimiento de las presiones que se estarán trabajando, ya que, de lo contrario, se puede caer en el error de mala selección y, con esto tener averías prematuras que dañarán, además de la válvula, otros accesorios. Los accesorios que utiliza la válvula para su instalación son, por ejemplo: la que utiliza flange y empaque unido por medio de tornillos, con sus respectivas tuercas, para dar solidez al acople, no así la de diámetro menor, la cual se instalará por medio de rosca, quedando así fija al tubo conductor del caudal. En la Fig. 30 se puede observar cómo debe quedar instalada una válvula de compuerta.

Figura 30. Instalación de válvula de compuerta



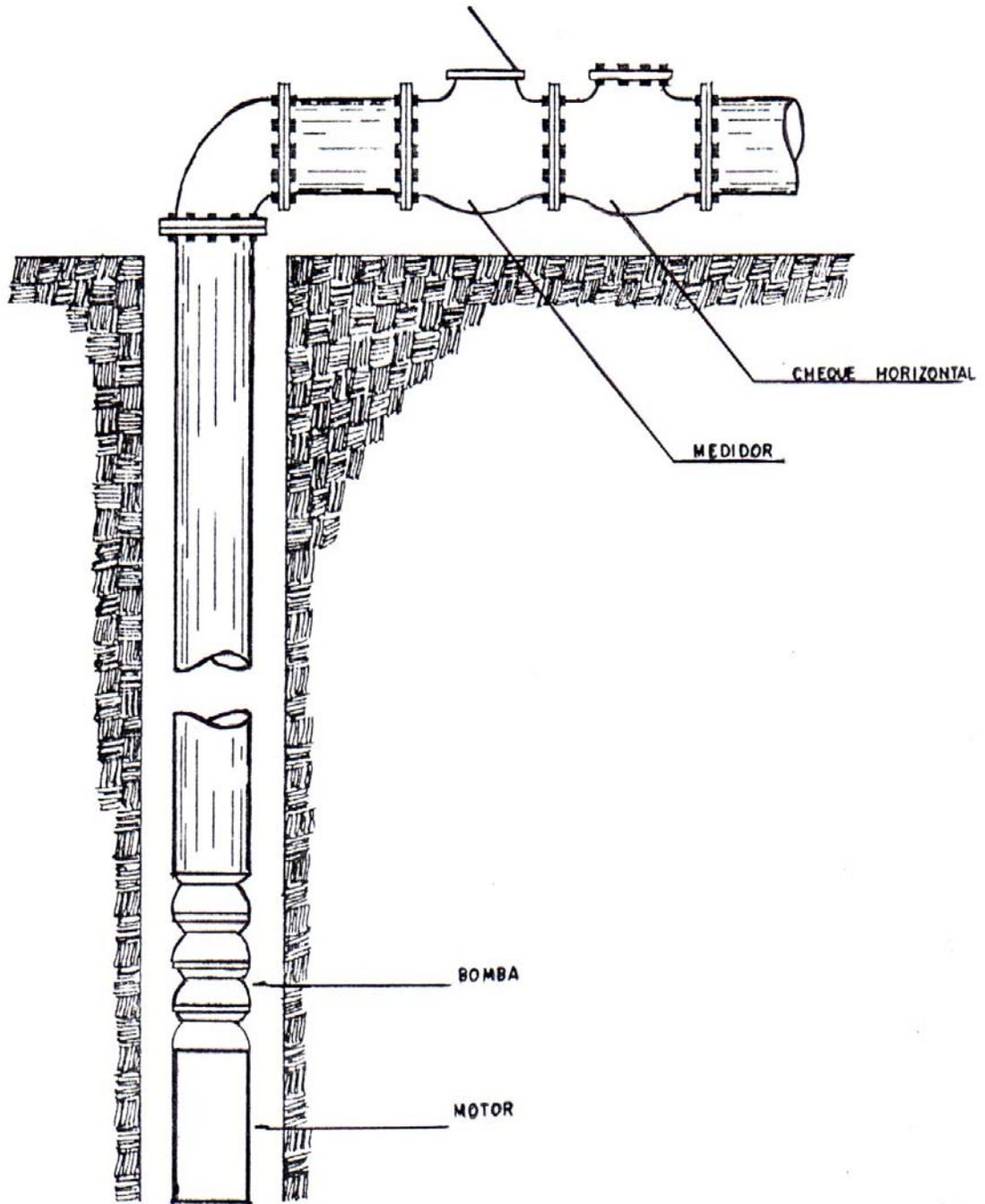
Instalación de la válvula de cheque horizontal. Esta válvula se utiliza en los equipos, generalmente, cuando se está realizando un bombeo a una línea de conducción de agua, que ejerce una contrapresión, ya que al momento de realizar un paro del quipo, el caudal tiende a regresar. Es aquí donde el cheque horizontal desempeña un gran trabajo al no permitir el paso del agua de regreso, ya que si regresa con una fuerte contrapresión puede ocasionar un daño a los demás accesorios, inclusive a la bomba.

El cheque horizontal tiene la particularidad de encontrarse instalado superficialmente, por lo que facilita su revisión y reparación mecánica. Estos cheques, para su instalación, deben quedar en la dirección del flujo que indica su compuerta, porque, de lo contrario, no permitirá el paso del agua y ocasionará daños a la bomba y al motor.

De estas válvulas existen varias, por lo que para su selección es necesario saber: presión de trabajo, diámetros de las tuberías, etc.

Cuando se efectúa su instalación en la línea de conducción, por lo general, van unidos por flanges que tienen varios tornillos para lograr un buen ajuste con sus respectivos empaques, ya que no debe quedar fuga alguna. La Fig. 31 nos muestra cómo debe quedar instalada con respecto a los otros accesorios.

Figura 31 Instalación del cheque horizontal

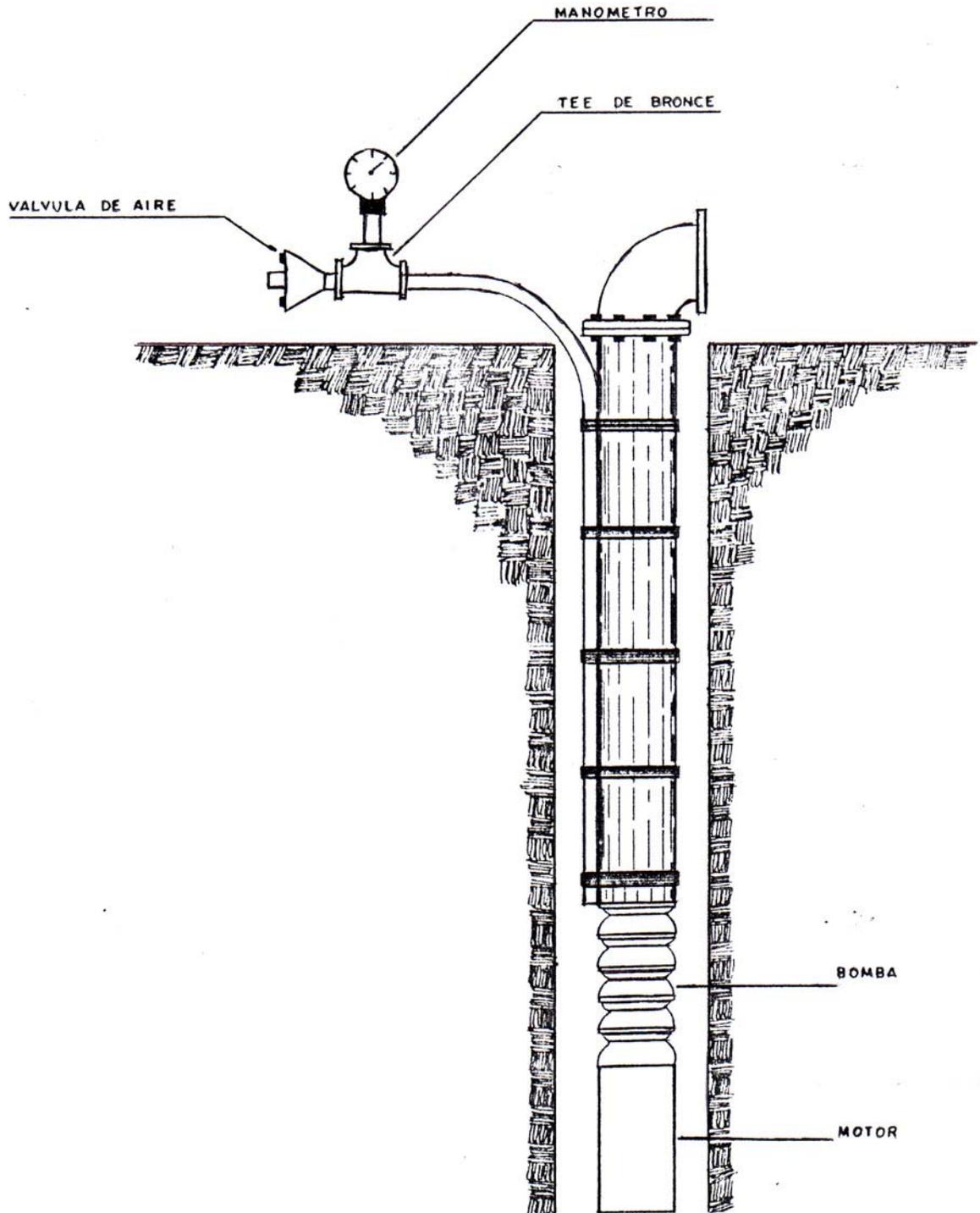


Instalación de la línea de aire. Esta línea viene a ser un mecanismo de control y seguridad. Tiene como función principal el controlar el comportamiento del nivel de agua del pozo con las horas de bombeo.

Para su instalación, lo recomendado es que se instale a 5 ó 10 pies sobre la bomba, con lo que estaríamos garantizando que al momento de indicar la mínima lectura, la bomba no quede trabajando en lo seco. Como se sabe, la línea tiene que ser hermética, ya que en la parte superior que estará a la intemperie siempre tiene que tener un manómetro para poder tomar las respectivas lecturas, como también unas te de bronce donde existirá una válvula para poder inyectarle oxígeno el que nos indicará la presión existente en el momento de su aplicación.

Esta línea no debe tener diámetros grandes, ya que va sujeta a la línea de conducción de la bomba; por lo que correría el riesgo de ser dañada si queda muy ajustada dentro del pozo y, con ésta, obtener datos falsos. Se recomienda que se haga un amarre a cada 10 pies de espacio para evitar que se formen pequeñas ondas que en cualquier instante puede provocar una ruptura de la línea; esto se da cuando la línea es plástica. También se puede instalar línea de aire de metal, lo cual ya no es muy usual porque incrementa los costos del equipamiento. En la Fig. 32 se puede observar cómo debe instalarse la línea de aire.

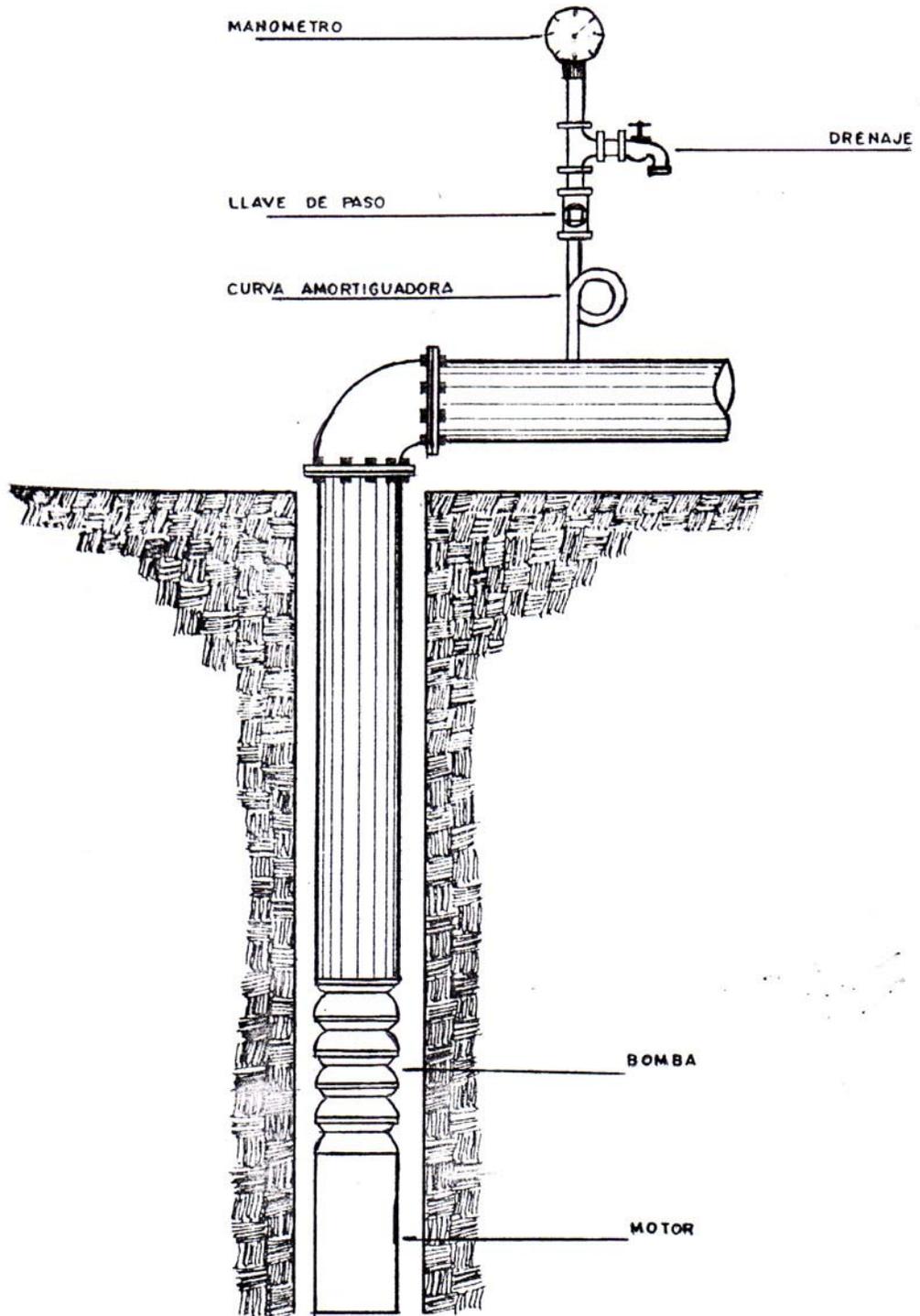
Figura 32. Instalación de la línea de aire



Instalación de manómetros. Este simple aparato de medición de presiones juega un papel importante en los equipos de bombeo, ya que, con ello, se está determinando si las presiones de diseño del equipo se están cumpliendo, o, por el contrario, si éstas exceden, determinar la causa de sobrepresiones.

Respecto de su instalación, se puede realizar en la tubería de descarga en lugares donde no exista mucha turbulencia; por ser un instrumento de precisión debe tenerse cierto cuidado al instalarse, como por ejemplo, se debe instalar un espiral antes del manómetro, con el fin de eliminar el golpe de ariete que en el sistema puede darse; luego, instalar una llave de paso, que tendrá como función dejar pasar cierto caudal al manómetro y éste determinará su respectiva presión. Luego de tomada la lectura de la presión se cierra dicha llave; pero, en el manómetro queda cierta presión, la cual no es aconsejable. Para eliminar esta presión, se instala una válvula de purga, la cual evitará que el manómetro se dañe prematuramente. En la Fig. 33 podemos observar cómo debe quedar instalado un manómetro.

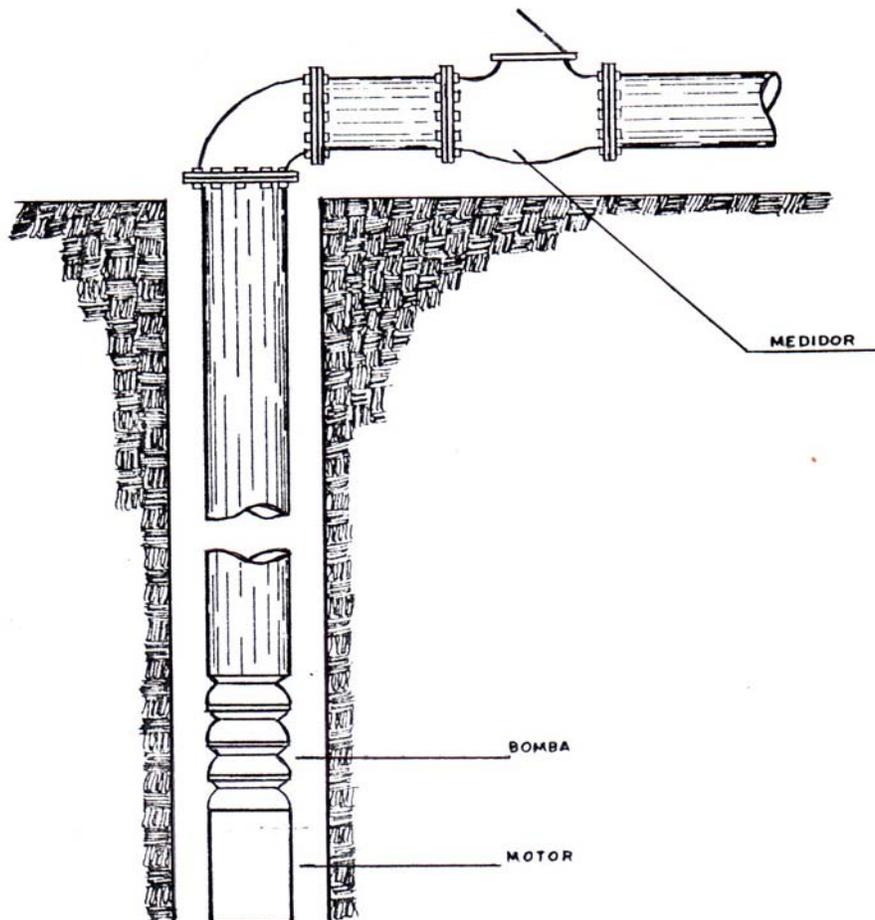
Figura 33. Instalación del manómetro



Instalación de medidor del caudal. La instalación de un medidor en un pozo es para determinar el caudal instantáneo que está pasando a través de él. Con este aparato de medida, debe tenerse especial cuidado tanto en su instalación como en su selección, ya que existe gran variedad de éstos y una mala selección puede ocasionar tanto daño en el propio medidor como en equipo de bombeo. Los medidores se clasifican en volumétricos y de velocidad.

La instalación debe realizarse en la descarga del pozo, pues, su función es medir el caudal que el pozo produce. Debe ir perfectamente acoplado con sus respectivos empaques para evitar fugas, ya que éstas en algún momento pueden ser cuantificadas por el medidor. En la Fig. 34 se puede observar cómo debe instalarse el medidor.

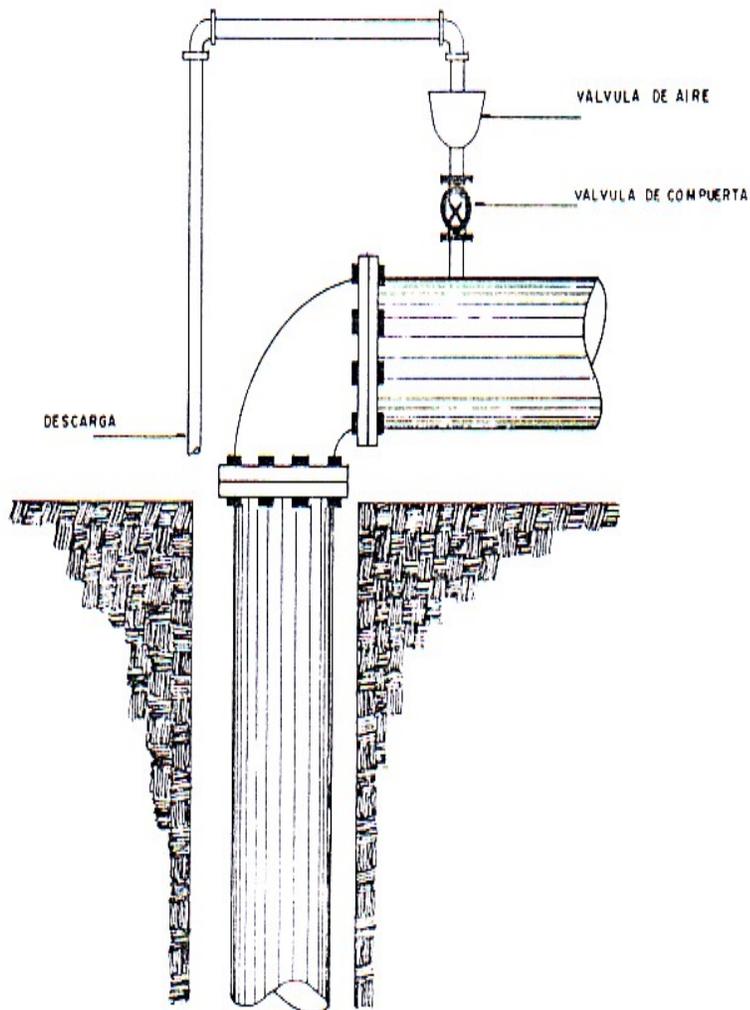
Figura 34. Instalación del medidor



Instalación de válvula de aire. Este mecanismo se instala en la descarga y tiene como función que el aire que logre entrar a la columna, salga fácilmente; con esto se evitan grandes presiones. Generalmente, para su instalación, es la que primero se coloca antes de los otros accesorios para evitar daños a los mismos, los cuales se encuentran en la descarga del pozo.

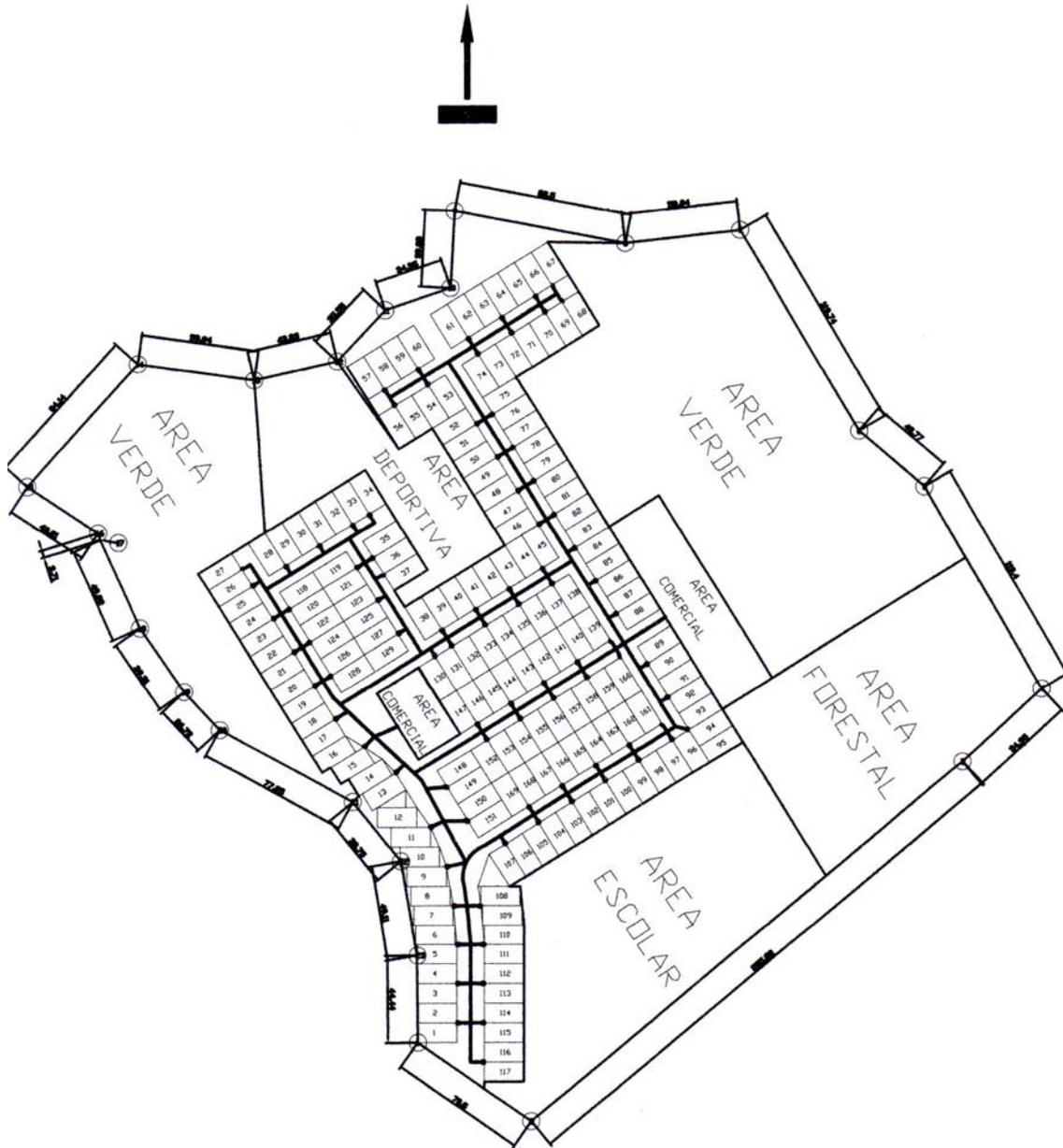
Para su instalación debe tenerse especial cuidado, ya que su funcionamiento es como cheque invertido, que al quedar mal instalado puede ocasionar daño. En la Fig. 35, podemos observar su instalación.

Figura 35. Instalación de la válvula de aire



2.3.2.1.2 Cálculo de Tuberías

Figura 36. Cálculo de tuberías



Fuente: Trabajo de campo

2.3.2.2.1 Drenajes de Aguas Negras y Pluviales

Con el fin de evitar mayores contaminaciones y facilitar el tratamiento de las aguas negras, se diseñará un sistema separativo de drenajes, que permitirá la disposición final de ambas fuentes, pluvial y sanitario, en la forma más adecuada y conveniente, tanto económica, operativa y de protección de la salud de los habitantes de la lotificación, así como de los sectores circunvecinos.

Drenajes de Aguas Negras Debido a que la municipalidad local no cuenta con colectores sanitarios en la zona del proyecto, se buscó la forma simple, económica y segura para efectuar la disposición final de los caudales de aguas negras, por medio de una red de colectores que sirve a la totalidad de la lotificación, conduciendo dichos caudales al punto más bajo de las calles, desde donde se conducirán a un sistema de tratamiento primario con disposición final en un sistema de pozos de absorción, conectados por rebalse, a fin de eliminar la posibilidad que al llenarse el primero de ellos, el funcionamiento del sistema sea defectuoso.

Se considera que la solución con pozo de absorción es conveniente y adaptable a nuestro medio, ya que resulta una solución funcional.

Drenaje Pluvial Se diseñará para servir a la totalidad de la lotificación, por medio de secundarios individuales para cada lote y tragantes en las calles, conduciendo el caudal respectivo por una red de colectores hasta el punto más bajo de las calles, desde donde se conducirá a un zanjón natural de agua de lluvia cruzando para este fin el área verde.

2.3.2.2.1 Diseño de Fosa Séptica

Una fosa séptica es un sistema muy común para tratar aguas residuales. Estas pueden ser fabricadas en hormigón, concreto, bloques de ladrillo, o metal, conformando una cámara en la que se sedimentan los sólidos y asciende la materia flotante, los cuales se descomponen aeróbica o anaeróbicamente. Las fosas sépticas quitan materia sólida por decantación, al detener agua residual en el tanque, que permite que se hundan los sedimentos y que flote la capa de impurezas. Para que esta separación ocurra, agua residual debe detenerse en el tanque por un mínimo de 24 horas. Hasta el 50% de los sólidos retenidos en el tanque se descomponen. La materia sólida restante se acumula en el tanque. No se necesitan aditivos biológicos ni químicos para ayudar a acelerar la descomposición.

Cieno (lodo blando que se deposita en el fondo de aguas tranquilas) continúa acumulándose en el fondo de la fosa séptica mientras se usa el sistema séptico, sin ningún tipo de intervención. Los pozos diseñados debidamente cuentan con espacio seguro para la acumulación de al menos, tres años de cieno. Cuando el nivel del cieno sobrepasa este punto, las aguas negras tienen menos tiempo para separar la materia sólida del agua antes de salir del tanque, por lo que el proceso deja de realizarse con eficacia. Mientras sube el nivel del cieno, más materia sólida entra en el área de filtración. Si el cieno se acumula durante demasiado tiempo, no ocurre ninguna separación de materia sólida del agua y aguas negras entran directamente en el área de filtración. Para prevenir esto, el tanque tiene que ser vaciado de cieno, normalmente con una bomba de un vehículo especial para el vaciado de pozos sépticos. El plazo para el vaciado de un pozo séptico depende de:

- Capacidad de tanque séptico,
- Cantidad de aguas residuales,

- Volumen de materia sólida en el agua residual.

Según los especialistas en el tema, la función que efectúa la fosa séptica, también es realizada en el proceso de limpieza en la planta de tratamiento de aguas negras por lo que sería un gasto doble diseñar una fosa séptica, por lo que en este caso no se diseñará dicha fosa.

2.3.2.2.2 Tratamiento de Aguas Negras

Al ser recolectadas las aguas residuales en la red de alcantarillado, éstas tienen que ser evacuadas en forma conveniente, para, proteger la salud de las personas y en general, del medio ambiente, para bienestar de los habitantes del residencial.

Estas aguas contienen una pequeña cantidad de sólidos en relación con el peso del agua. Aproximadamente, una tonelada de agua residual contiene una libra de sólidos, es decir, el 0.05% de los cuales $\frac{1}{2}$ libra están en solución, $\frac{1}{4}$ de libra son sedimentables y $\frac{1}{4}$ de libra están en suspensión. Los distintos procesos de tratamientos, tienen como uno de sus objetivos, obtener la mayor separación de esa porción de sólidos.

La materia orgánica también se encuentra presente en las mencionadas aguas; gran parte de éstas la constituyen las heces y la orina. A esto se debe el hecho que las aguas sin tratar presenten una alta demanda bioquímica de oxígeno (DBO) que es la cantidad de oxígeno en mg/lit que hace falta para descomponer (oxidar) las materias orgánicas del agua residual, con ayuda de las bacterias. Con la aplicación de los métodos de tratamiento se trata de disminuir la demanda bioquímica de oxígeno.

Además, se encuentra presente en esta agua gran cantidad de microorganismos sobre todo, bacterias colibacilares provenientes del tracto intestinal del hombre.

El grupo coniforme es el indicador del grado de contaminación bacteriológica de las aguas residuales. Con el tratamiento se obtiene una sensible separación de sólidos, se disminuye la demanda bioquímica de oxígeno y hay una reducción de organismos coliformes. Esto trae, entre otros beneficios, la conservación de fuentes de abastecimiento de agua potable, la prevención de enfermedades, la conservación del agua para usos agrícolas.

Con el tratamiento se evitan:

- a) La contaminación de los cursos de agua
- b) Poluciones físicas, como turbidez, cambios de temperatura y color, olor desagradable.
- c) El encarecimiento de los servicios de abastecimiento de agua, porque al contaminarse los cursos de agua puede proibirse su uso y como consecuencia, se tiene que recurrir a la búsqueda de otras fuentes más lejanas, lo que ocasiona más inversiones.

Proceso de Tratamiento

Los procesos de tratamiento que se usan en aguas residuales pueden clasificarse así:

Tratamiento Primario

El propósito de este tratamiento es separar los sólidos sedimentables y una parte de los sólidos en suspensión. La separación de sólidos de mayor tamaño, que se encuentran en suspensión, se logra por medio de tamizado y colado en rejillas y tamices; la de sólidos de regular tamaño, que son sedimentables, por medio de desarenadores. Las grasas, aceites y materiales flotantes análogos, por medio de trampas de grasas o bien por sedimentadores con barredoras superficiales; la separación de sustancias finas en suspensión por medio de tanques de sedimentación, que según el volumen de las aguas servidas a tratar pueden ser tanques de doble acción (Imhoff) y tanques de sedimentación simple con limpieza mecánica.

Con el tratamiento primario se eliminan alrededor del 30 al 50% de los sólidos y se logra obtener una reducción del 30 al 40% del número de organismos coliformes. Además, la demanda bioquímica de oxígeno se reduce en un 25 a 40%.

Si se requiere aumentar el volumen de sólidos sedimentables, se puede agregar a las aguas residuales uno o más coagulantes químicos; estos coagulantes producen flóculos, pequeñas masas gelatinosas formadas por coloides, que sedimentan más rápidamente. Los floculantes más eficaces son el sulfato férrico, el cloruro férrico y el sulfato de aluminio, pero se debe hacer ajustes del pH con hidróxido de calcio, cal y poli electrolitos.

Tratamiento Secundario

En este proceso se aplican procedimientos biológicos a efluentes a los que se les ha dado un tratamiento primario.

Cuando no basta aplicarles a las aguas residuales una depuración con medios mecánicos, se hace necesario aplicar procedimientos biológicos, los cuales funcionan con ventilación, oxígeno, formándose estructuras floculantes por los procesos vitales desarrollados en el agua. Los flóculos así formados se asientan como películas en las partículas de los campos de riego o lechos bacterianos.

Las películas y flóculos fijan las pequeñas partículas de sólidos del agua residual y luego son destruidas por los organismos, especialmente las bacterias. Para este proceso, es imprescindible la presencia de oxígeno.

Los procedimientos biológicos se dividen en naturales y artificiales; entre los primeros están los campos de riego y las lagunas de oxidación; entre los segundos se pueden mencionar los lechos bacterianos y los tanques de lodos activados.

Tratamiento Terciario

Se aplica a un efluente secundario. Su objetivo es la eliminación de nutrientes como el nitrógeno y el fósforo.

Los fosfatos se eliminan mediante el tratamiento con sales de aluminio, hierro o cal. Se considera un tratamiento terciario la desinfección del efluente secundario.

Cloración

La cloración se puede usar en cualquier etapa de un tratamiento. El cloro se aplica con los siguientes propósitos:

- Desinfección o destrucción de organismos patógenos
- Controlar el olor del agua y de los fangos

2.3.2.3 Iluminación Pública

Generalidades:

Luz

Es lo que ilumina a los objetos y los hace visibles; está constituida por ondas electromagnéticas, o también se le puede considerar como un flujo de partículas llamadas fotones. Además, la luz es también, una de las manifestaciones de la energía. De toda la energía radiante solamente la que se encuentra entre 3.8×10^{-4} y 7.6×10^{-4} cm. es capaz de producir la sensación de la luz en el ojo humano.

Iluminación

Es la densidad de flujo luminoso sobre una superficie, es decir, el flujo dividido entre el área en la cual se distribuye.

Hay cuatro características que debe cumplir un alumbrado para que este sea de buena calidad:

1. Adecuado nivel de iluminación,
2. Uniformidad de la iluminación,
3. Limitación del deslumbramiento y
4. Provisiones para atraer el campo visual. Guías visuales.

Los sistemas de iluminación se clasifican según la distribución del flujo luminoso. Si la mayor parte del flujo luminoso se envía hacia abajo, se produce una iluminación directa; si la mayor parte del flujo luminoso se envía hacia el techo para que llegue a la superficie iluminada después de proyectarse en el mismo y en las partes, tenemos iluminación indirecta (ver Tabla IV).

Tabla IV Sistemas de iluminación

Sistema de Iluminación	Distribución del flujo luminoso en %	
	↑ Hacia arriba	↓ Hacia abajo
Iluminación Directa	0 a 10	100 a 90
Iluminación Semidirecta	10 a 40	90 a 60
Iluminación Difusa	40 a 60	60 a 40
Iluminación Semiindirecta	60 a 90	40 a 10
Iluminación Indirecta	90 a 100	10 a 0

Fuente: Manual del Ingeniero Mecánico

En el alumbrado público, el sistema de iluminación que interesa es el de la iluminación **directa**, con el cual casi todo el flujo luminoso se dirige a la superficie que se ha de iluminar.

La energía eléctrica es un servicio indispensable en una lotificación; normalmente, este tipo de trabajo se concreta a solicitar el estudio, al INDE o a una empresa privada. Para nuestro caso, el servicio se hace realizando la solicitud a través del INDE, quien es el ente encargado de proporcionar los permisos necesarios luego de cumplidos los requisitos necesarios.

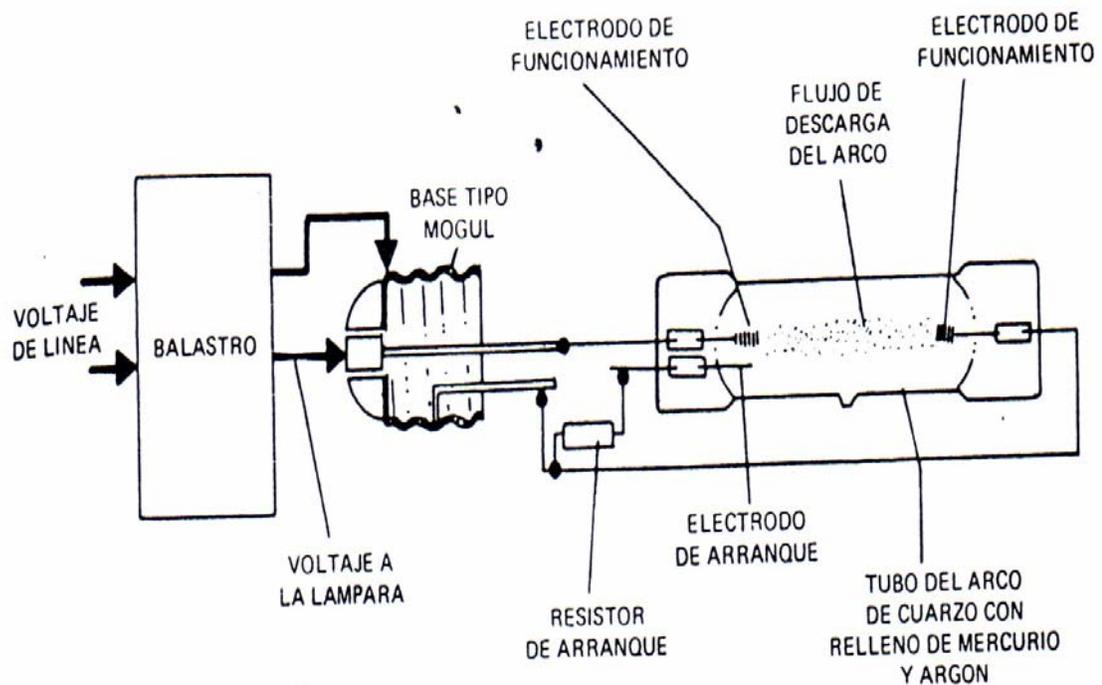
En alumbrado público se emplean diferentes tipos de lámparas, cuya elección dependen de diversas consideraciones técnicas y económicas.

En nuestro caso se utilizarán las lámparas de Mercurio que en la actualidad son muy utilizadas por sus características.

Las lámparas de mercurio pertenecen a la clasificación conocida como lámparas de gran intensidad lumínica. En las lámparas de este tipo, la luz es producida por el paso de una corriente eléctrica a través de un vapor o gas bajo presión, en vez de hacerlo a través de un alambre de tungsteno como en el caso de las lámparas incandescentes.

En la figura 37 se muestra en forma esquemática el circuito de una lámpara de mercurio típica.

Figura 37. Circuito eléctrico de una lámpara de mercurio típica.

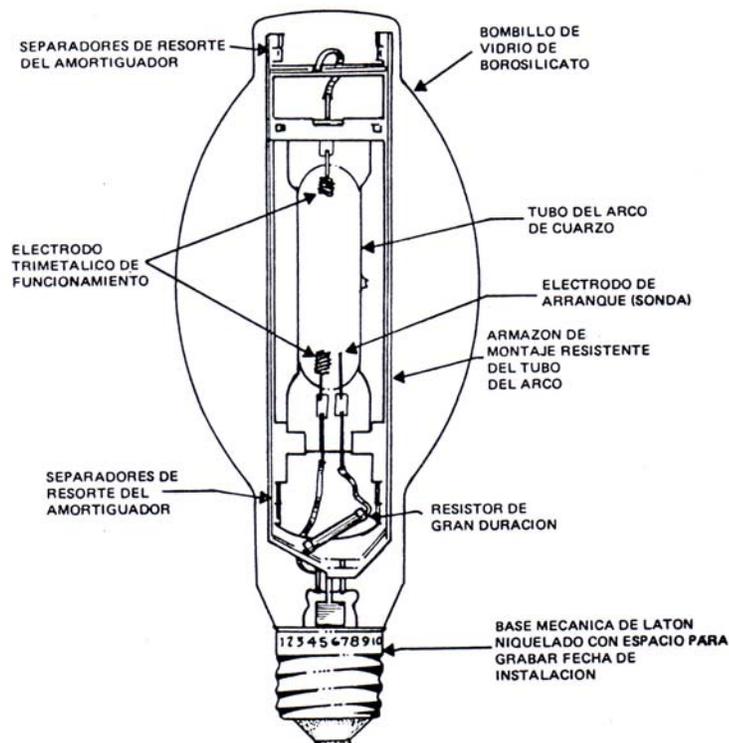


Forma en que se produce la Luz

Los iones y electrones que componen el flujo de corriente o **descarga del arco** se ponen en movimiento a velocidades fantásticas a lo largo del trayecto existente entre los dos electrodos en funcionamiento en los extremos opuestos del tubo del arco. El impacto producido por los electrones y por los iones que viajan a enorme rapidez por el gas o vapor circundante, cambia brevemente su estructura atómica. La luz se produce de la energía emitida por los átomos afectados a medida que se cambian nuevamente a su estructura normal.

En la figura 38 se muestran los componentes básicos de una lámpara típica de mercurio.

Figura 38. Elementos básicos de una lámpara de mercurio típica.



Una de las ventajas importantes de las lámparas de mercurio es su gran emisión luminosa. La eficiencia inicial (a 100 horas de trabajo) fluctúa entre 30 y 63 lúmenes por vatio, según el vataje y color de la lámpara.

Las lámparas de mercurio de uso general, varían en potencia desde 80 a 1,000 vatios. Para nuestro caso, se utilizarán las lámparas de 400 vatios, pues es la lámpara más popular de las de mercurio y se usan comúnmente para alumbrado de calles en las zonas comerciales principales y áreas intermedias. Vienen en varios tipos, claros y con revestimiento fosfórico.

Las lámparas de mercurio, igual que con todas las lámparas de gran intensidad lumínica, deberán trabajar con la ayuda de un dispositivo auxiliar denominado balastro o reactor, cuya función principal es la de suministrar suficiente voltaje o tensión para arrancar la lámpara y limitar la corriente de funcionamiento. Si la corriente en una lámpara de gran intensidad lumínica no se limitara, aumentaría rápidamente hasta quemar la lámpara. Todas las lámparas de mercurio necesitan un balastro diseñado en forma de cumplir con las especificaciones establecidas por el Instituto ANSI para el funcionamiento debido de la lámpara. La larga duración es una de las características sobresalientes de las lámparas de mercurio. Casi todas las lámparas de mercurio para iluminación general, con potencia de 100 hasta 1,000 vatios, tienen una duración clasificada promedio de 24,000 horas, cuando menos.

La altura mínima de montaje de las luminarias (lámparas) debe ser escogida tomando en cuenta la potencia de las lámparas, la distribución luminosa de las luminarias y la geometría de la instalación. La altura del luminario debe ser mayor conforme la lámpara es más potente para evitar el deslumbramiento. Como regla general una altura entre 6 y 10 mts es buena; la altura más adecuada para calles residenciales es menor a los 8mts.

2.3.2.3.1 Posteado

Características: los soportes (postes) de las luminarias de alumbrado público, se ajustarán a la normativa vigente por la Ley de Electrificación; éstas serán de materiales resistentes a las acciones de la intemperie o están debidamente protegidas contra éstas, no debiendo permitir la entrada de agua de lluvia ni la acumulación de agua de condensación. Los soportes, sus anclajes y cimentaciones, se dimensionarán de forma que resistan solicitaciones mecánicas, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento (que en el lugar de la lotificación sopla fuertemente por su ubicación) con un coeficiente de seguridad no inferior a 2.5, considerando las luminarias completas instaladas en el soporte.

Los soportes a utilizar serán de concreto tradicional, pues estos son los más utilizados en el tipo de alumbrado público. Éstos pueden ser: vibrados, centrifugados, armados pre tensados o reforzados con varillas de acero. La altura de éstos varía entre 9 y 15 metros. La forma de los soportes para nuestro caso será cónica circular.

El tipo de soportes que se utilizarán para el alumbrado público, son distribuidos por la misma empresa eléctrica que es el ente rector de la distribución de la energía; éstos han sido elaborados de acuerdo a las normas para resistir las diferentes fuerzas (tensión, pares, compresión, etc.).

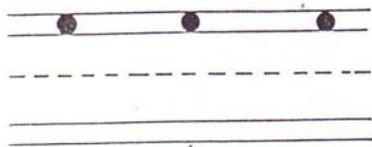
La distancia entre soportes depende de las características y potencia de las luminarias y, también, de su altura de suspensión; cuanto mayor sea la altura, mayor puede ser la separación. Las distancias adoptadas en los casos prácticos, oscilan entre 20 y 60 mts., que, generalmente, vienen a representar de 5 a 8 veces la altura total de suspensión de los aparatos de alumbrado.

La forma en como estos están montados en las calles puede ser de la siguiente manera:

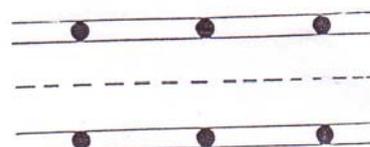
1. Ubicación unilateral (figura 39a).
2. Ubicación bilateral frente a frente (figura 39b).
3. Ubicación bilateral en triangulo (tresbolillo) (figura 39c).
4. Ubicación axial en camellón central angosto de 2 a 4 mts. (figura 39d).

Según lo platicado con un Ingeniero en Electricidad la forma de la colocación de los soportes para el tipo de iluminación residencial es la de la ubicación unilateral y a cada 50 mts. de distancia entre luminarias.

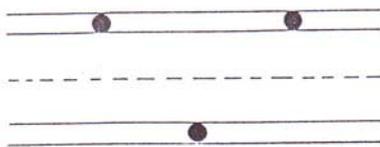
Figura 39. Forma de colocación de los soportes



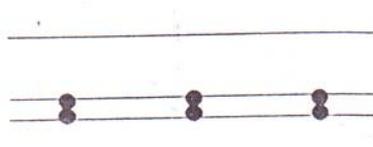
Ubicación unilateral (a)



ubicación bilateral frente a frente (b)



Ubicación bilateral en triangulo (c)



ubicación axial en camellón central angosto
De 2 a 4 mts. (d)

Para diseñar la cimentación de los soportes, el fabricante debe proporcionar el peso del luminario y el par de volteo.

2.3.2.3.2 Cableado

Nos referimos a cableado a todo el proceso de distribuir cables con corriente eléctrica a largo de todas las calles de la lotificación. Este cableado nos permitirá tener una toma de corriente. Los cables serán multipolares o unipolares con conductores de cobre y tensión asignada de 0.6/1 kV.

El tipo de cable será el recomendado para una distribución trifásica, pues será el sistema a utilizar, debido a que es el aconsejable por la utilización de la bomba del pozo mecánico. La sección mínima a emplear en los conductores de los cables, incluido el neutro, será de 4mm².

La determinación de la sección de un cable o conductor estriba en calcular la sección mínima normalizada que cumple simultáneamente los criterios de intensidad máxima admisible (o de calentamiento), de caída de tensión y de intensidad de cortocircuito. Un factor muy determinante suele ser el criterio de la caída de tensión. La limitación del 3% como máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y el punto más elegido, se debe a que las caídas de tensión deben permitir siempre el encendido y funcionamiento correcto de las lámparas de descarga.

En los circuitos trifásicos, se deben repartir los puntos de luz entre las tres fases de la forma más equilibrada posible, conectándolos, por ejemplo, alternativamente a cada fase.

Los cables serán tensados sobre apoyos de madera, y el tipo de cable habitual a utilizar es el del tipo RZ.

2.4 Cuantificación estimada de los renglones a construirse

Todos los materiales que se usarán en los trabajos de urbanización serán de primera clase y llenarán los requisitos mínimos de resistencia y durabilidad que establecen las normas y especificaciones.

2.4.1 Movimiento de Tierras

Bajo este renglón se incluyen los siguientes trabajos: excavación, acabado de taludes, remoción y acarreo dentro de la lotificación, así como disposición y utilización de todos los materiales de excavación y préstamo provenientes de trabajos de terracerías.

El movimiento de tierra en nuestro proyecto se llevará a cabo únicamente en la apertura de calles y en los sub suelos antes de la mezcla asfáltica, pues los lotes se venderán tal y como estén.

Nuestra cuantificación sería de:

$$9,360 \text{ mts}^2 \times 0.40 \text{ mts} = 3,744 \text{ mts}^3 \text{ de corte}$$

$$9,360 \text{ mts}^2 \times 0.35 \text{ mts} = 3,276 \text{ mts}^3 \text{ de sub rasante, sub base, base imprimación}$$

2.4.2 Calles

El ancho de las calles es según las especificaciones de la municipalidad, las cuales son de 8 metros de ancho, con pista de 6 metros y 2 metros de banquetas.

La cuantificación para nuestro proyecto es de: 9,360 mts² de calles

2.4.3 Pavimento

Las calles se construirán con pavimento asfáltico, pues éste es el más económico; se dejarán con un bombeo del 3% como mínimo.

El pavimento asfáltico estará compuesto por sub rasante, sub base, base imprimación y carpeta de rodadura de mezcla asfáltica en caliente de 5 centímetros de espesor.

Se considera como sub rasante la superficie que servirá de asiento o fundación al pavimento a construirse.

El material que se usará en la sub rasante será escarificado en una profundidad no menor de 15 centímetros, y después pulverizado y homogenizado.

El material de la sub rasante humedecido y conformado deberá ser compactado inmediatamente con el equipo adecuado para el tipo de suelo de la sub rasante. La compactación se hará gradualmente de las orillas hacia el centro, paralelamente a un eje longitudinal, de modo que su traslape sea uniforme. El afinamiento y compactación deberá ejecutarse alternativamente, a manera de obtener una superficie lisa y uniformemente compactada.

La superficie de la sub rasante deberá quedar cuando esté terminada, completamente lisa y de acuerdo con los alineamientos, no deberán existir bordes o depresiones que excedan de 2 centímetros con relación a lo indicado en la alineación.

Los materiales que se utilizarán en la base deberán estar libres de materiales vegetales y extraños, tierra vegetal, terrones de arcilla, etc. Los materiales deberán ser uniformemente distribuidos, humedecidos, conformados y compactados, de modo que el espesor resultante de la capa no sea menor del indicado.

Previa comprobación de que el material cumple con los requisitos, se precederá al tendido del material depositado. El material será esparcido sin segregación de tamaños en una capa uniforme, de modo que después de compactada se obtenga el espesor indicado.

Para la base se podrán utilizar materiales seleccionados en estado natural, mezclas de dos o más materiales seleccionados en estado natural, o mezclas de materiales seleccionados en estado natural y de agregados pétreos consistentes en grava o piedra triturada o arena.

Los materiales que se utilicen para la base, solos o mezclados, deberán estar libres de materias vegetales y extrañas, tierra vegetal, terrones de arcilla, etc.

El material será esparcido sin segregación de tamaños en una capa uniforme, de modo que después de compactada se obtenga el espesor especificado.

La compactación se hará gradualmente de las orillas hacia el centro, paralelamente a un eje longitudinal, de manera que se traslape uniformemente cada pasada anterior de la máquina con la mitad del ancho de la misma y deberá continuarse en esa forma hasta obtener la compactación necesaria.

La superficie de la base deberá quedar cuando esté terminada, completamente lisa y de acuerdo con los alineamientos de los perfiles longitudinales.

Mezcla Asfáltica Este trabajo se refiere a la aplicación de un producto bituminoso, sobre una base previamente preparada, de acuerdo con los planos.

Los productos bituminosos que se utilizarán serán:

Asfaltos diluidos de curado medio tipo MC-70 (MC-0) o MC-250 (MC-2) temperaturas de aplicación de 10 a 50 y 27 a 66 grados centígrados respectivamente, o también se podrá utilizar RC-2 diluido al 10% de Kerosene y con una penetración mínima de 4mm.

La arena que se utilizará será de río y consistirá de granos duros y durables, limpia de granos de arcilla, de materias orgánicas, de exceso de arena pómez y de materiales o sustancias perjudiciales.

El producto de bituminoso deberá ser aplicado uniformemente sobre la superficie de la base, a la temperatura y en la proporción indicada.

Todos estos trabajos serán ejecutados después de que todas las instalaciones de drenajes, agua potable, teléfono, etc., estén completamente terminados, siempre que estén dentro de las áreas respectivas del pavimento.

En nuestro proyecto, la cuantificación de la carpeta de rodadura de mezcla asfáltica es de 9,360 mts² de pavimento.

2.4.4 Aceras

Las aceras se construirán de concreto de 3000 libras por pulgada cuadrada de resistencia a la compresión, con espesor mínimo de 7 centímetros un ancho de 1 metro y formando bloques independientes menores de 2 metros de largo.

Para facilitar su drenaje y limpieza, las aceras tendrán una pendiente del 2% hacia el bordillo.

En nuestro proyecto la cuantificación de las aceras es de: 2,340 mts.².

2.4.5 Bordillos

El tipo de bordillos es de 3970 libras por pulgadas cuadrada. Los bordillos se fundirán siempre sobre terreno firme, no permitiéndose hacerlo sobre rellenos.

Se fundirá usando formaletas de madera, con la cara exterior cepillada o con formaleta de metal.

La cuantificación en nuestro proyecto es de 1,170 metros lineales de bordillo.

2.4.6 Drenajes de Aguas Negras y Pluviales

Con el fin de evitar mayores contaminaciones y facilitar en el futuro el tratamiento de las aguas negras, se diseña un sistema separativo de drenajes, que permitirá la disposición final de ambas fuentes, pluvial y sanitario, en la forma más adecuada y conveniente, tanto económica, operativa y de protección de la salud de los habitantes de la lotificación así como de los sectores circunvecinos.

Drenajes de Aguas Negras

La cuantificación en nuestro proyecto para el sistema es de:

- 11 unidades de pozos de visitas
- 2 unidades de pozos de absorción
- 1 planta de tratamiento de aguas negras.
- 169 conexiones domiciliarias.

Drenajes Pluviales

La cuantificación en nuestro proyecto de la tubería del sistema pluvial

20 unidades de tragantes

11 unidades de pozos de visitas

2.4.7 Distribución de Agua Potable

La distribución se efectuará por gravedad, a través de tanques de almacenamiento y regulador de presión, por medio de una red de tubería de Cloruro de Polivinilo (PVC), con diámetro no menor de 2".

La red de distribución se instalará a lo largo de las banquetas, a 0.50 metros del bordillo, a una profundidad mínima de 0.80 metros.

La cuantificación en nuestro proyecto es como sigue:

100 mts. lineales de \varnothing 2½"

220 mts. lineales de \varnothing 2"

410 mts. lineales de \varnothing 1½"

440 mts. lineales de \varnothing 1

1 pozo mecánico

1 tanque elevado

1 tanque de almacenamiento

90 conexiones domiciliarias

2.4.8 Iluminación Pública

Para la iluminación pública se colocarán postes de cemento en forma unilateral y a cada 50 mts de distancia entre cada uno.

La cantidad de luminarias es de 20 luminarias y 20 postes.

3 ESTUDIO FINANCIERO

Dentro de los tipos de inversión en un proyecto pueden presentarse los proyectos de inversión privada que son realizados por un grupo de empresarios particulares y los beneficios que se esperan del proyecto, son los resultados del valor de la venta de los productos (bienes o servicios), que genera el proyecto, y los proyectos de inversión pública o social, que busca cumplir con objetivos sociales a través de metas gubernamentales o alternativas, empleadas por programas de apoyo.

3.1 Formas de financiamiento

El sistema de financiamiento es indiscutiblemente un factor muy importante en un proyecto de inversión; es por ello que debe prestarse especial atención a los diferentes sistemas disponibles, para analizar detenidamente las ventajas y desventajas que cada uno de éstos tiene, de manera que pueda tomarse una decisión acertada.

El financiamiento de un proyecto puede ser de varias maneras, y podemos separarlos en tres grupos: Financiamiento propio o con socio capitalista, financiamiento bancarios y financiamiento mixto.

3.1.1 Financiamiento con socio capitalista

Dentro de los sistemas de financiamientos propios, encontramos dos formas, estos son: con capital propio y capital proveniente de una sociedad accionada.

Financiamiento propio. Este tipo de financiamiento debe considerar fondos propios suficientes para la conclusión del proyecto; sin embargo, las partidas de egresos deberán ser parciales, con el fin de no perder los intereses que el dinero pueda generar antes de ser utilizado en la obra. Como ventaja de este sistema, tenemos que el propietario del negocio no tiene mayor cantidad de problemas con otros socios, o con bancos, además no hay erogaciones de dinero por pago de intereses, y como desventaja, el hecho de que el dinero podría ser invertido en varios proyectos, o en un proyecto de mayor envergadura.

Financiamiento proveniente de Sociedades Accionadas. Las sociedades pueden clasificarse atendiendo a varios aspectos, entre los cuales se destacan los siguientes:

- Según exista un predominio del elemento personal o patrimonial, éstas pueden ser:
 - Sociedades de personas (Sociedades colectivas).
 - Sociedades de capitales (Sociedades anónimas).
 - Sociedades mixtas (Sociedades en comandita).
- Si atendemos a la responsabilidad de los socios, éstas pueden ser:
 - Limitada (Sociedades anónimas, Sociedades de responsabilidad limitada,
 - Sociedades en comandita por acciones).
- Según la variabilidad del capital, tenemos:
 - De capital fijo (Sociedades anónimas, Sociedades colectivas, Sociedades en comandita simple, Sociedades de responsabilidad limitada, Sociedades en comandita por acciones).
 - De capital variable (Sociedades anónimas).

En este caso, consecuencia del punto anterior, si no se tiene capital suficiente para la realización del proyecto, debe de considerarse la posibilidad de formar una *sociedad accionada*, con aportes a capital, que cubran las diferentes etapas del proyecto.

Para tal efecto, deberá seleccionarse a las personas que quieren ingresar al negocio de la construcción, aportando capital contra acciones, capital que deberá ser utilizado en el negocio. Este financiamiento tiene como ventaja que ninguno de los socios arriesga mayor cantidad de dinero y que la empresa puede ser de mayor tamaño y capital, que si está fuera de carácter individual; sin embargo, quien forma la sociedad corre el riesgo de perder el control de la empresa y esto podría llevarlo a que se utilicen fondos de tal manera que no se perciban los dividendos esperados.

3.1.2 Financiamiento con Bancos del Sistema

Este sistema de financiamiento es utilizado cuando no se cuenta con un capital propio para realizar los trabajos, un banco se encarga de dar el dinero a través de préstamos hipotecarios, necesario para costear los trabajos a una tasa de interés establecida en el mercado o de común acuerdo entre las partes interesadas. El banco hace un estudio del proyecto y la factibilidad que este tenga de garantizar el éxito. Tiene la ventaja de garantizar que el dinero esta seguro en el instante que se requiera para efectuar los trabajos; tiene la desventaja de que si el proyecto no va por buen camino y no es posible cubrir las letras, el banco puede tomar posesión de las escrituras que se han dejado como garantía.

3.1.3 Financiamiento por Cooperativas

Este es un sistema que funciona de forma similar que un financiamiento bancario con la ventaja de que los intereses son más bajas que los que proporciona el sistema bancario, pero tiene la desventaja de que debe contarse con una base de dinero equivalente al 20% de la cantidad a adquirir.

3.1.4 **Financiamiento Mixto**

Debido a que pocas veces se puede o se debe trabajar con financiamientos propios, debe considerarse la posibilidad de incrementar los fondos necesarios para la realización del proyecto, a través de sistemas de financiamiento mixtos, en los que el propietario, ya sea individual o constituido como sociedad, requieran de aportaciones externas de capital. En este caso, tenemos varias combinaciones, que son: Financiamientos propios más créditos bancarios, financiamientos propios más ingresos por ventas y la combinación de los tres factores.

Financiamientos propios más créditos bancarios. Este es un sistema muy utilizado en nuestro medio, en el que la compañía constructora acude a un banco de sistema, para obtener los fondos necesarios para realizar un proyecto, aportando una suma por su cuenta. Los créditos bancarios, pueden ser de tipo subvencionado o no subvencionado, lógicamente el tipo de crédito subvencionado, normalmente es un crédito con menores costos para el adquiriente del terreno, por lo tanto, aumenta la posibilidad de las ventas y la probabilidad de éxito del proyecto. Este sistema no tiene mayores inconvenientes, sin embargo puede realizarse el proyecto por otros métodos más rentables.

Financiamientos propios más ingresos por ventas. Básicamente, se busca obtener fondos de ventas sobre planos, de tal manera que nos sea necesario el crédito bancario, y por ende, obviar todos los trámites que conlleva, y ahorrarse el costo del dinero (intereses) para poder obtener mayores ganancias. Este sistema, en teoría es muy bonito, pero en la práctica es poco probable de obtener los resultados esperados, a menos, que el proyecto tenga demasiada demanda. No es aconsejable utilizar este sistema, ya que se corre el riesgo de no tener los ingresos por ventas estimados y no poder continuar la obra, o vender demasiadas unidades y no poder construirlas, debido a los aumentos de costos a través del tiempo.

3.2 Financiamiento a utilizar

De los diferentes tipos de financiamiento existentes, luego de haber presentado el proyecto tanto a instituciones bancarias como a personas particulares dedicadas a desarrollar proyectos de esta índole, se tomó la decisión de llevar a cabo el proyecto con socios capitalistas, con repartición de acciones, pues ellos aportarán el capital inicial de trabajo contra el terreno de los dueños.

Para la aceptación de este tipo de financiamiento por parte de los propietarios del terreno se hizo un análisis completo del proyecto en su conjunto, es decir, estudio de mercado, pues éste es un punto muy importante ya que es el que nos indica si el producto es necesario dentro de la sociedad que nos interesa estudiar; el estudio técnico nos indica qué proporción del terreno es aprovechable y bajo qué leyes tenemos que regirnos para el desarrollo del mismo; el estudio económico es de los más analizados, pues el flujo de caja del proyecto (Tabla VI) que se desprende de éste, es el que nos indica si el proyecto es rentable en un mediano plazo; el análisis del estudio administrativo que es el que nos demuestra cómo quedará conformada la organización, así como las estrategias de ventas para alcanzar los objetivos y metas trazadas por la misma; el estudio de impacto ambiental nos indica si el proyecto es negativo o no para efectuarlo.

Según lo convenido estos aportarán una cantidad de Q500,000.00 para arrancar con lo básico del proyecto antes de iniciar los trabajos (formación de la sociedad anónima, topografía, planos, etc.); posteriormente al comenzar los trabajos de urbanización se inician las ventas de los lotes y el proyecto comienza a ser autofinanciable.

4 ESTUDIO ECONÓMICO

El costo de una obra está representado por la suma total de los gastos, incluyendo el valor de los materiales y equipo, de la mano de obra, de los gastos generales, administración y ventas.

Se llama Presupuesto al cálculo anticipado del valor total de una obra. Es un resumen del precio de todos los trabajos y sirve de base para la planificación económica y financiera del proyecto.

4.1 Costos de Estudio de Mercado

Quizás los costos del estudio de mercado no reflejen los costos reales que una empresa dedicada a este ramo cobraría, pero con las técnicas aprendidas en la carrera procedimos a realizarlas nosotros mismos para minimizar así los costos, pues éstas serán las que tomaremos como reales.

El costo del estudio de mercado es de: Q.6,000.00

4.2 Costos de Planificación

4.2.1 Costos de levantamiento topográfico

Los costos del levantamiento topográfico, que incluye el polígono y curvas de nivel, haciende a:

Precio por metro cuadrado $Q0.12534 * 129,249.15 =$ Q.16, 200.00

4.2.2 Costos de Anteproyecto

El costo del anteproyecto que incluye: juegos de planos, análisis de costos, flujo de caja, estudio de impacto ambiental, escrituración de Sociedad Anónima, licencia de permiso en Municipalidad.

Planos:	Q. 72,000.00
Análisis de costos, flujo de caja, estudio de Impacto ambiental, Escrituración de Sociedad Anónima, licencia Municipal.	Q. 160, 000.00

4.2.3 Costos de Amojonamiento de lotes

El costo del amojonamiento es de Q50.00 por lote * 169 lotes= Q. 8,450.00

4.3 Costos de urbanización que comprende el análisis de costos para lo renglones descritos en el capítulo II

El costo de la red de distribución de agua potable es de	Q.210,000.00
El costo de la planta de tratamiento de Aguas Negras es de:	Q.300,000.00
El costo del pozo mecánico y la bomba es de:	Q.440,000.00
El costo de la red de drenajes sanitarios y pluviales es de:	Q.610,000.00
El costo de la introducción de energía eléctrica es de:	Q.185,000.00
El costo de la apertura de calles es de:	Q. 82,850.00

El costo de las calles pavimentadas y bordillos es de:	Q. 1, 100,000.00
El costo del portal de acceso es de:	Q. 90,000.00
El costo del Muro Perimetral es de:	Q. 600,000.00
El costo del tanque de almacenamiento es de:	Q. 140,000.00
El costo del tanque elevado es de:	Q. 140,000.00
El costo de Ingeniería y Supervisión es de:	Q. 144,000.00
El costo del pago de Guardián es de:	Q. 22,000.00

4.4 Costos de escrituración

Los costos de escrituración son de Q1,000.00 por 169 lotes:	Q. 169,000.00
---	---------------

4.5 Otros costos

El costo de la tierra es de:	Q.2,160,000.00
El Costo del Know How es de:	Q. 720,000.00
Los gastos Administrativos son de:	Q.1,488,750.00

4.5.1 Costos Financieros

Debido a que el proyecto se desarrollará con socios capitalistas, no se incurrirá en costos por financiamiento de capital.

4.5.2 Costos de ventas

El porcentaje para el departamento de ventas es del 5.5% sobre la venta de un lote, dividido en 3.5% para el vendedor, 2% para el Gerente de Ventas, lo que equivale a decir que si un lote cuesta Q. 80,000.00, el costo de venta del lote será de Q.4,400.00, por los 169 lotes se tendrá un total de costos de: Q. 743,600.00

4.5.3 Costos de propaganda

A la propaganda se le aplicará un costo de 1% de la venta de los lotes, lo que indica un costo de: Q.135,200.00

4.5.4 Costos de publicidad

Para la publicidad también se tendrá un rubro del 1% sobre las ventas para un total de los costos de: Q.135,200.00

4.5.5 Costos de impuestos territoriales

Este es un costo en el que no incurre la empresa desarrolladora debido a que es un impuesto que le corresponde cancelar al adquiriente del terreno.

4.6 Ingresos obtenidos de la venta del proyecto

Los ingresos obtenidos por la venta de la lotificación son de:
169 lotes por Q. 80,000.00 cada lote es un total de: Q. 13,520,000.00

Los ingresos obtenidos de la venta del servicio de agua es de: Q. 422,500.00

Los ingresos obtenidos por los Intereses de financiamiento es de: Q 3,223,920.30

Estos están determinados de la siguiente forma: está contemplado vender 4 lotes financiados, los cuales pagan el 20% del total del lote, o sea Q16,000.00 fraccionados en 3 pagos de Q5,333.33 por 4 lotes = Q21,333.33, para el mes dos se duplica pues serán ocho los lotes vendidos Q42,666.64, al mes tres son 12 lotes vendidos Q63,999.96, de acá en adelante se estabiliza ese valor hasta el mes 24, pues en el mes 25 solo se vende un lote fraccionado para sumar 97 lotes fraccionados para hacer un total de Q1,552,000.00.

En el caso del cobro de cuota mensual, los lotes se fraccionaran a seis años a una tasa del 18%, anual quedando cuotas niveladas de Q1,459.70, la cual incluye el aporte a capital y los intereses, las cuales se empiezan a pagar en el mes 4 haciendo un total para el mes 4 de Q5,838.80, para los restante meses se suma el total más Q5,838.80 hasta el mes 27, para el mes 28 ya sólo se suma Q1,459.70 pues en el mes 25 ya solo se vendió un lote, esto se hace hasta el mes 59, pues en el mes 60 el crédito restante se trasladará a un banco, pues el proyecto esta estipulado para que funcione 5 años de administración, por eso en el mes 60 el monto es de Q3,149,371.50, para hacer un total de Q9,431,920.30. En este total ya van incluidos los intereses.

En lo que respecta a la casilla de contado y semi contado, se tiene estipulado vender dos lotes de semicontado en 6 pagos y uno de contado, por eso en el primer mes el cobro es de Q106,666.66, para el mes 2 tenemos el del mes 1 más los Q26,66.66 y hace un total de Q133,333.32 y así hasta el mes 6; de este mes al mes 24 se queda igual, pues hasta acá se acaban las ventas con un tal de 72 lotes y se tiene un total de Q5,760,000.00.

Y en los servicios de agua se vende cada uno a Q2,500.00 * 169 lotes es Q422,500.

4.7 Flujo de caja

En el flujo de caja o también llamado flujo de fondos, se pretende proyectar los ingresos que debe de captar el proyecto así como los egresos que tendrá en la vida útil, con el fin de poder obtener un análisis económico. En el apéndice 3 se puede observar todo el proceso del flujo de caja.

4.8 Métodos de Evaluación Financiera

Estos están basados en técnicas sencillas de matemáticas financieras. Los métodos o técnicas son:

- Valor Presente Neto (VPN)
- Costo Anual Uniforme Equivalente (CAUE)
- Tasa Interna de Retorno (TIR)

4.8.1 Valor Presento Neto (VPN)

Consiste en transformar a una sola cantidad equivalente en el tiempo presente (hoy), los valores futuros.

El método del Valor Presente Neto consiste simplemente en transformar ingresos y gastos a un valor monetario actual a una tasa de interés, es decir: a quetzales de hoy a una tasa de interés (o de oportunidad).

El Valor Presente Neto, es la diferencia entre todos sus ingresos y egresos expresados en moneda actual. Se debe aceptar si su valor actual neto es igual o superior a cero. Se debe aceptar, ya que con un valor igual o mayor de cero, se obtiene una utilidad igual a la tasa de descuento.

La fórmula utilizada para el cálculo del VPN es la siguiente:

$$VPN = F \left(\frac{1}{(1+i)^n} \right) \quad (P/F, i, \%, n)$$

Del flujo de caja condensado (apéndice 4) tenemos:

Año 0	-Q 500,000.00
Año 1	Q1,193,435.56
Año 2	-Q 887,123.56
Año 3	Q1,144,296.10
Año 4	Q1,408,090.80
Año 5	Q4,550,121.40

Los datos de los años se obtiene de la diferencia de los ingresos menos los egresos. El primer valor es negativo debido a que es el aporte inicial.

Utilizando la fórmula a un 30 % de interés tenemos:

$$VPN = -500,000.00 + 1,193,435.56 (P/F, 30\%, 1) + (-887,123.56) (P/F, 30\%, 2) + 1,144,296.10 (P/F, 30\%, 3) + 1,408,090.80 (P/F, 30\%, 4) + 4,550,121.40 (P/F, 30\%, 5).$$

$$VPN = Q1,093,636.65$$

Podemos observar en el resultado que utilizando una tasa alta (30%) el VPN es bastante grande, lo que indica que el proyecto es bastante rentable.

4.8.2 Costo anual uniforme equivalente (CAUE)

Éste es un método muy usado para comparar alternativas. La ventaja sobre el VPN. es que no se requiere hacer la comparación sobre el mismo número de años cuando las alternativas tienen diferentes vidas útiles.

En este método todos los costos (irregulares y uniformes) son convertidos a un costo anual equivalente a base de una tasa de interés o en otras reducirlos a una cantidad de fin de periodo que es uniforme para todos los años. En este caso en particular, como no es un proyecto de índole social, analizaremos el beneficio para convertirlo en una cantidad uniforme equivalente que represente el beneficio económico o renta anual en el período indicado para el proyecto.

Para este caso utilizaremos la formula siguiente:

$$\text{Recuperación de capital: } A = P \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad (A/P, i\%, n)$$

Utilizaremos una tasa de oportunidad igual al 12%, para determinar así las utilidades anuales que se generaran.

$$P = -500,000.00 + 1,193,435.56 (P/F, 12\%, 1) + (-887,123.56) (P/F, 12\%, 2) + 1,144,296.10 (P/F, 12\%, 3) + 1,408,090.80 (P/F, 12\%, 4) + 4,550,121.40 (P/F, 12\%, 5).$$

$$\text{VPN} = Q2,295,827.60$$

$$A = 2,295,827.60 (0.291283) = Q668,735.55$$

Con esto podemos decir que el proyecto utilizando una tasa de de oportunidad bastante atractiva, estaría obteniendo en promedio anual utilidades de Q668,735.55 lo que es un valor muy bueno; por lo que se confirma que el proyecto es rentable.

4.8.3 Tasa Interna de Retorno (TIR)

También se le llama Tasa Interna de Rendimiento. Es sencillamente la tasa de interés con la cual el VPN de un flujo de ingresos es cero.

La teoría del método del análisis de la TIR se basa en que los ingresos brutos (totales) de una empresa o proyecto, por lo general se usan para 2 fines:

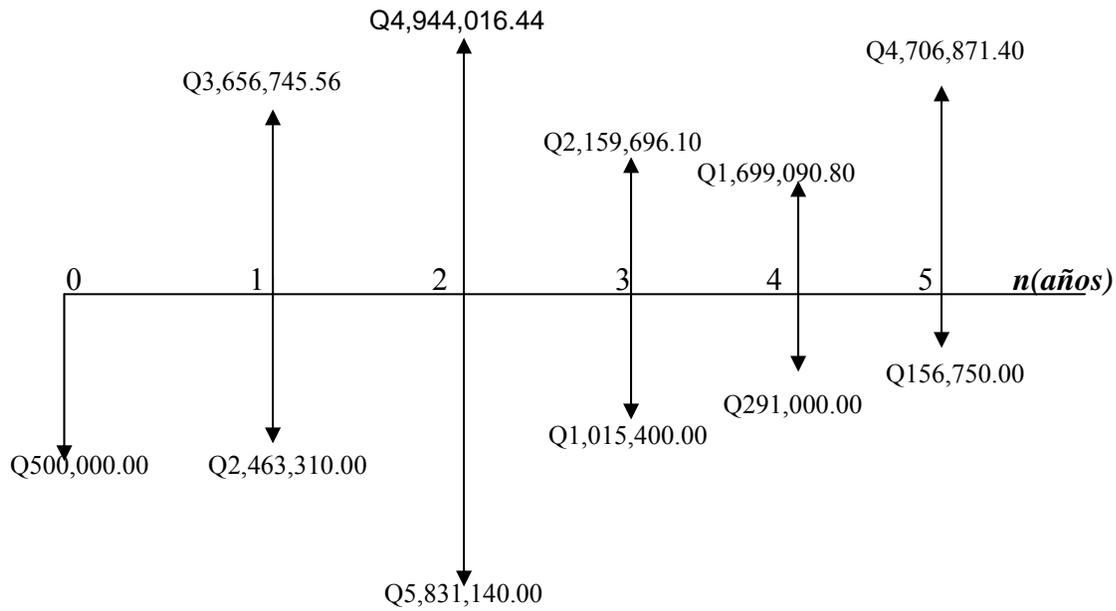
- a) Reintegrar los costos (inversiones y gastos).
- b) Obtener una tasa de retorno.

La TIR se emplea generalmente para determinar la tasa de rentabilidad de un proyecto específico, que refleja los beneficios del mismo en términos porcentuales. Sin embargo, no es correcto utilizar la TIR para jerarquizar ni comparar proyectos.

Si la TIR es igual o mayor que la tasa de descuento, se debe de aceptar. En la figura No. 40 se puede observar un diagrama de flujos, utilizando los valores del apéndice 4 y en la figura 41 el diagrama de flujo neto.

Figura 40. Diagrama de flujo condensado

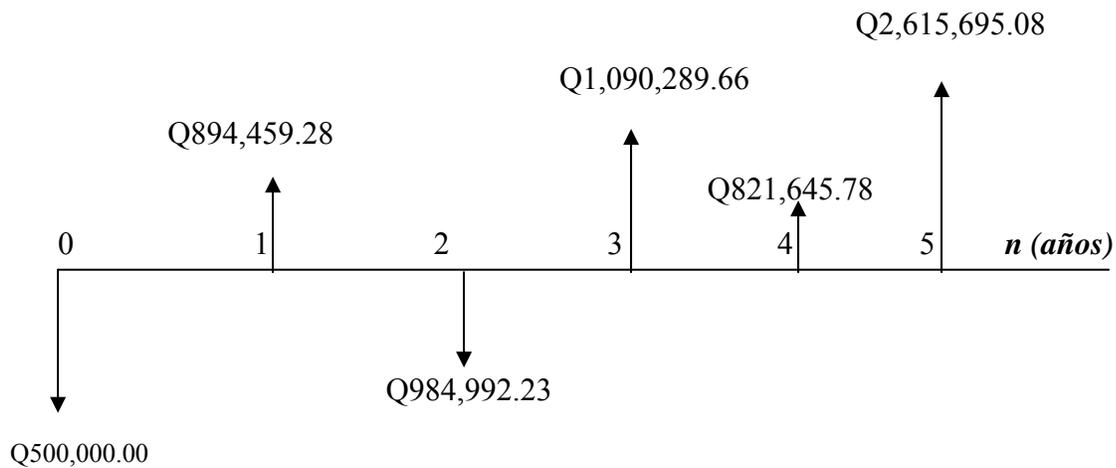
Ingresos



Egresos

Figura 41 Diagrama de flujo neto condensado

Ingresos



Egresos

TIR utilizando un 40 % de interés tenemos:

$$\begin{aligned} \text{TIR} &= -500,000.00 + 1,193,435.56 \text{ (P/F, 40\%, 1)} + (-887,123.56) \text{ (P/F, 40\%, 2)} + \\ & 1,144,296.10 \text{ (P/F, 40\%, 3)} + 1,408,090.80 \text{ (P/F, 40\%, 4)} + 4,550,121.40 \text{ (P/F, 40\%, 5)}. \\ \text{TIR} &= \text{Q } 733,917.22 \end{aligned}$$

Debido a que el valor de la TIR es positivo y bastante alto, se procederá a realizar el cálculo con una tasa más alta.

Con una tasa del 60% tenemos:

$$\begin{aligned} \text{TIR} &= -500,000.00 + 1,193,435.56 \text{ (P/F, 60\%, 1)} + (-887,123.56) \text{ (P/F, 60\%, 2)} + \\ & 1,144,296.10 \text{ (P/F, 60\%, 3)} + 1,408,090.80 \text{ (P/F, 60\%, 4)} + 4,550,121.40 \text{ (P/F, 60\%, 5)}. \\ \text{TIR} &= \text{Q } 315,283.77 \end{aligned}$$

Como el valor sigue siendo positivo probaremos con otra tasa.

Con una tasa del 90% tenemos:

$$\begin{aligned} \text{TIR} &= -500,000.00 + 1,193,435.56 \text{ (P/F, 90\%, 1)} + (-887,123.56) \text{ (P/F, 90\%, 2)} + \\ & 1,144,296.10 \text{ (P/F, 90\%, 3)} + 1,408,090.80 \text{ (P/F, 90\%, 4)} + 4,550,121.40 \text{ (P/F, 90\%, 5)}. \\ \text{TIR} &= \text{Q } 25,560.11 \end{aligned}$$

El valor sigue siendo positivo se probará con otra tasa:

Con una tasa del 92% tenemos:

$$\begin{aligned} \text{TIR} &= -500,000.00 + 1,193,435.56 \text{ (P/F, 92\%, 1)} + (-887,123.56) \text{ (P/F, 92\%, 2)} + \\ & 1,144,296.10 \text{ (P/F, 92\%, 3)} + 1,408,090.80 \text{ (P/F, 92\%, 4)} + 4,550,121.40 \text{ (P/F, 92\%, 5)}. \\ \text{TIR} &= \text{Q } 13,420.45 \end{aligned}$$

El valor ya se redujo bastante, pero sigue siendo positivo probaremos con una tasa del 95%.

$$\text{TIR} = -500,000.00 + 1,193,435.56 \text{ (P/F, 95\%, 1)} + (-887,123.56) \text{ (P/F, 95\%, 2)} + 1,144,296.10 \text{ (P/F, 95\%, 3)} + 1,408,090.80 \text{ (P/F, 95\%, 4)} + 4,550,121.40 \text{ (P/F, 95\%, 5)}.$$

$$\text{TIR} = -Q3,702.86$$

En este instante, el valor se ha vuelto negativo por lo que se procederá a realizar una interpolación lineal para encontrar el valor exacto de la TIR

La fórmula de la interpolación es de la siguiente manera:

$$\text{TIR} = \text{Tasa menor} + (\text{resta entre tasa mayor y menor}) * \left[\frac{\text{VPN con tasa menor}}{\text{Suma absoluta de los VP netos entre las 2 tasas}} \right]$$

$$\text{TIR} = 92 + 3 \left[\frac{Q13,420.45}{Q13,420.45 + Q3,702.86} \right]$$

$$\text{TIR} = 92 + 3(0.7837)$$

$$\text{TIR} = 94.35\%$$

Acá podemos concluir que la tasa interna de retorno es bastante elevada, debido a que la inversión o el aporte inicial a capital no es mucho, pues desde el primer mes el proyecto con las ventas se hace autofinanciable; por ello el fenómeno del valor alto.

4.9 Beneficio o pérdida económica del proyecto

Como se puede observar en el apéndice 4 (flujo de caja condensado), para este proyecto se obtiene una ganancia, por lo que el proyecto se hace atractivo para cada uno de los miembros que conforman la sociedad.

4.10 Análisis de utilidad antes de impuestos

En este punto, según lo calculado en el apéndice 4, podemos observar que la utilidad obtenida antes del pago de los impuestos es de: Q6,908,820.89 lo que la hace un valor bastante atractivo y funcional para llevar acabo el desarrollo del mismo.

4.11 Análisis de utilidad después de impuestos

Todo tipo de proyecto esta afecto al pago de impuestos, por lo que es importante que se tome en cuenta estos para la determinación final de la utilidad. Los impuestos a los que esta afecto el proyecto son:

- Impuesto Sobre la Renta (I.S.R), según Decreto No. 26-92
- Impuesto al Valor Agregado (I.V.A.), según Decreto No. 27-92
- Impuesto Extraordinario y Temporal de Apoyo a los acuerdos de PAZ (I.E.T.A.A.P), según Decreto No. 19-04.

Impuesto Sobre la Renta (I.S.R)

Para el pago de este impuesto existen dos regímenes de los cuales uno es al que la empresa debe de ajustarse.

1. Forma Mensual del 5%.
2. Forma Trimestral del 31%.

Para nuestro caso en particular la empresa se registrará a la forma de pago trimestral del 31%.

La forma de cálculo de éste impuesto es realizar la diferencia entre los ingresos y los egresos de cada tres meses y multiplicarlo por el 31% (apéndice 3), para efectos de cálculo en esta sección, se tomara los datos totales del flujo condensado (apéndice 4) y se multiplicará por el 31%.

$$\text{I.S.R.} = (\text{ingreso total} - \text{egreso total}) * 0.31$$

$$\text{I.S.R.} = (Q17,166,420.89 - Q10,257,600.00)*0.31$$

$$\text{I.S.R.} = Q2,141,734.48$$

Este es el mismo resultado que haciéndolo trimestre a trimestre como se muestra en el apéndice 3; se puede ver que en algunos trimestres existen resultados negativos, esto es debido a que en ese periodo hubo más egresos que ingresos; cuando esto ocurre este valor negativo es acumulable y no se paga impuesto hasta que el valor se vuelve a hacer positivo y esta declaración se presenta al fisco cada tres meses para el pago de los impuestos del I.S.R.

Impuesto al Valor Agregado (I.V.A.)

Este es otro de los impuestos a los que esta afecto el proyecto; en este se paga el 12% de la diferencia entre los ingresos y los egresos. El cálculo de éste se efectúa haciendo la diferencia entre los ingresos y los egresos, ese valor es dividido entre 1.12 y multiplicado por 0.12 y se obtiene el resultado (ver apéndice 3). En esta sección efectuaremos la operación con los resultados totales y el valor no cambia.

$$\text{I.V.A.} = ((\text{ingreso total} - \text{egreso total})/1.12) * 0.12$$

$$\text{I.V.A.} = ((Q17,166,420.89 - Q10,257,600.00)/1.12)*0.12$$

$$\text{I.V.A.} = Q740,230.75$$

En este caso también se puede observar en el apéndice 3 que existen valores negativos que ocurren cuando hay más egresos que ingresos y al igual que en el caso anterior, estos valores se acumulan y durante este tiempo que sea negativo no se paga el impuesto, sólo se presenta la declaración a la entidad recaudadora.

Impuesto Extraordinario y Temporal de Apoyo a los Acuerdos de Paz (I.E.T.A.A.P)

Este es un impuesto de carácter temporal únicamente y sólo se calcula en los ingresos y afecta al proyecto los primeros dos años de vida y es de la siguiente forma:

- Durante el período que abarca del 1 de enero del 2005 al 30 de junio del 2006, este es un impuesto del 1.25%.
- Durante el período que corresponde del 1 de julio del 2006 al treinta al 31 de diciembre de 2007, el impuesto del 1%.

Este se calcula para hacerse efectivo cada tres meses y se efectúa de la siguiente manera: En los primeros 6 meses se efectuará la suma y se multiplicará por el 1.25%.

$$\text{I.E.T.A.A.P.} = \sum \text{ingresos (mes 1 a mes 6)} * 0.0125$$

$$\text{I.E.T.A.A.P.} = (Q1,500,032.54) * 0.0125 = Q18,750.41$$

Para el siguiente periodo, se inicia en el mes 7 y concluye en el mes 24 afectado por el 1% de la siguiente manera:

$$\text{I.E.T.A.A.P.} = \sum \text{ingresos (mes 7 a mes 24)} * 0.01$$

$$\text{I.E.T.A.A.P.} = Q7,100,729.40 * 0.01 = Q71,007.29$$

Al sumar los dos valores da un total de Q89,757.70

La suma total de los impuestos es de Q 2,971,722.74

La resta de la utilidad antes de los impuestos menos los impuestos, hacen una utilidad neta de Q 3,937,097.56; este es el valor real de ganancias que se obtienen después de descontados todos los impuestos a los que está afecto el proyecto. Es un valor bastante considerable de utilidades dada la inversión que se hace al inicio, el cual podría mejorar pues no se menciona un incremento de los lotes durante el período de tiempo en que se analizó dicho proyecto, el cual puede darse en ese transcurso.

5 ESTUDIO ADMINISTRATIVO

El término **administración** se refiere al proceso de coordinar e integrar actividades de trabajo para que éstas se lleven a cabo en forma eficiente y eficaz con otras personas y por medio de ellas.

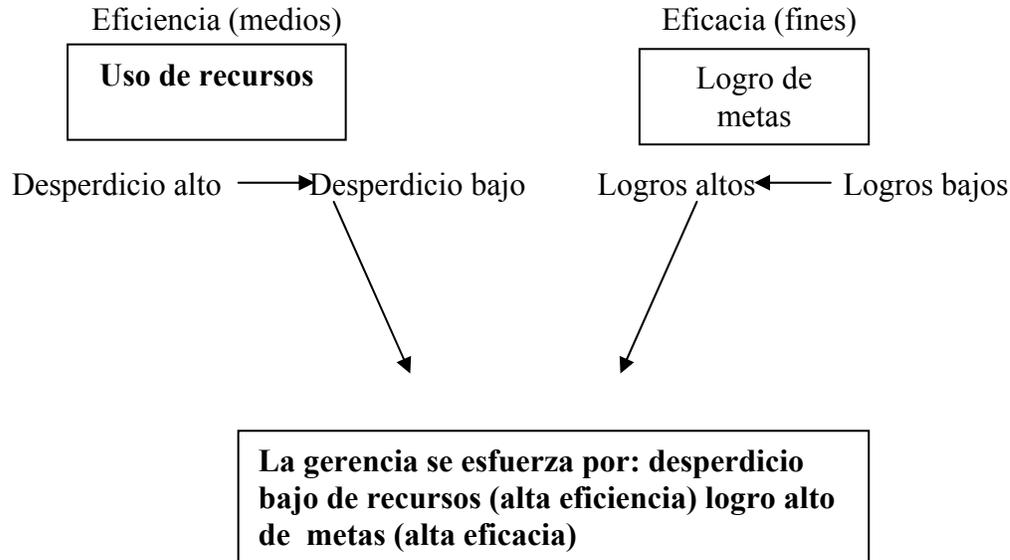
El *proceso* representa las funciones continuas de las actividades primarias en las cuales participan los gerentes. Dichas funciones se denominan de ordinario: planificación, organización, dirección y control.

Por medio de la administración (es decir, a través de la coordinación e integración del trabajo de otras personas) las actividades de trabajo de la organización se llevan a cabo con eficiencia y eficacia, o por lo menos, ése es el resultado que espera la gerencia.

La *eficiencia* es una parte vital de la administración. Se refiere a la relación entre insumos y productos, ejemplo, si se obtiene más producto con una cantidad dada de insumos, se habrá incrementado la eficiencia. Asimismo, si se logra obtener el mismo producto con menos insumos, se habrá incrementado también la eficiencia. En virtud de que los Gerentes trabajan con pocos recursos en materia de insumos (sobre todo personas, dinero y equipo) les interesa usar en forma eficiente dichos recursos. Por lo tanto, la gerencia se ocupa de minimizar los costos de los recursos. Desde esta perspectiva, la eficiencia se describe a menudo como "hacer bien las cosas"; es decir, no desperdiciar recursos.

Sin embargo, no basta con ser eficientes. La administración también se ocupa de completar las actividades, a fin de que las metas de la organización puedan alcanzarse; es decir, a la administración le interesa la *eficacia*. Cuando los gerentes alcanzan las metas de la organización, decimos que son eficaces. La eficacia se describe a menudo como “**hacer lo que es apropiado**”, es decir, las actividades de trabajo que ayudan a la organización a alcanzar sus metas. Así como la eficiencia se enfoca en los medios para lograr que se hagan las cosas, la eficacia se enfoca en los fines, es decir, el logro de las metas de la organización. (Figura 42)

Figura 42. Eficiencia y eficacia en administración



5.1 Planeación

La planeación implica las tareas de definir los objetivos o metas de la organización, establecer una estrategia general para alcanzar esas metas, y desarrollar una jerarquía completa de planes para integrar y coordinar las actividades. Se refiere tanto a los fines (lo que se va a hacer) como a los medios (cómo se hará).

Proceso que incluye la definición de los objetivos o metas de la organización, la determinación de una estrategia general para alcanzar esas metas, y el desarrollo de una jerarquía completa de planes para integrar y coordinar las actividades.

Los objetivos son metas, se refieren a los resultados deseados para individuos, grupos u organizaciones enteras. Ellos marcan el rumbo para todas las decisiones de la administración y forman los criterios frente a los cuales es posible medir los logros reales. Por eso se dice que son los cimientos de la planificación.

La planificación puede ser de carácter formal e informal.

En la planificación informal, nada se registra por escrito y el grado en que los objetivos se comparten con otras personas de la organización es escaso o nulo.

En la planificación formal, se definen objetivos específicos que abarcan un periodo de varios años. Esos objetivos se presentan por escrito para que lo conozcan todos los miembros de la organización.

En el caso particular de Residenciales Bosques de Vista Hermosa, la planificación es del tipo formal, pues los objetivos están trazados de tal manera que las metas son claras y se siguen en su ejecución, de acuerdo a lo elaborado en el flujo de caja del capítulo cuatro.

La planificación es de suma importancia, pues a través de ella se ofrece una dirección, se reduce el impacto del cambio, se minimizan los costos y la redundancia y establece los estándares que se usarán para el control.

Cuando se tienen bien trazados los objetivos, los empleados saben hacia dónde se dirige la organización y que es lo que se espera de ellos para alcanzar dichos objetivos, ya que coordinan sus actividades, colaboran unos con otros para trabajar en equipo.

Sin una adecuada planificación los empleados podrían trabajar para propósitos personales, impidiendo así que la organización avanzara eficiente hacia sus objetivos.

En términos generales, la planificación formal se asocia a ganancias más altas, mayor rendimiento sobre el activo y otros resultados financieros positivos.

5.2 Organización

Un proceso de organización es el procedimiento por el cual se crea la estructura de una organización.

Una estructura organizacional es el marco formal de la organización, de acuerdo con el cual las tareas se dividen, agrupan y coordinan.

Un diseño organizacional es el desarrollo o modificación de la estructura de una organización.

Algunos propósitos del proceso de organización son:

- Dividir el trabajo por realizar en tareas y departamentos específicos.
- Asignar las tareas y responsabilidades relacionadas con las tareas individuales.
- Coordinar las diferentes tareas de carácter organizacional.
- Agrupar las diferentes tareas en unidades.
- Establecer relaciones entre individuos, grupos y departamentos.
- Determinar las líneas formales de autoridad.
- Asignar y desplegar los recursos de la organización.

Una vez que los trabajos han sido divididos mediante las especializaciones del trabajo, es preciso volver a agruparlos para que sea posible coordinar las tareas comunes. La base sobre la cual se agrupan los trabajos a fin de alcanzar las metas organizacionales se conoce como **departamentalización**. Una de las formas más populares de agrupar las actividades ha consistido en hacerlo de acuerdo con las funciones por realizar, es decir, aplicando la **departamentalización funcional**; ésta puede aplicarse a cualquier tipo de organización, la principal ventaja de este tipo de agrupamiento es la eficiencia que se obtiene al conjuntar en unidades comunes a las especialidades similares y a las personas que poseen habilidades, conocimientos y orientaciones semejantes.

La mayoría de las estructuras organizacionales son demasiado complejas para transmitirse verbalmente. Por esta razón, los administradores trazan comúnmente un **organigrama**. En un organigrama, los cuadros individuales representan la división del trabajo y la manera en la que están departamentalizadas las actividades. Los cuadros se distribuyen después, de acuerdo con los niveles que representan la jerarquía administrativa. Las líneas que conectan determinados cuadros representan las cadenas de mando, o quién reporta a quién.

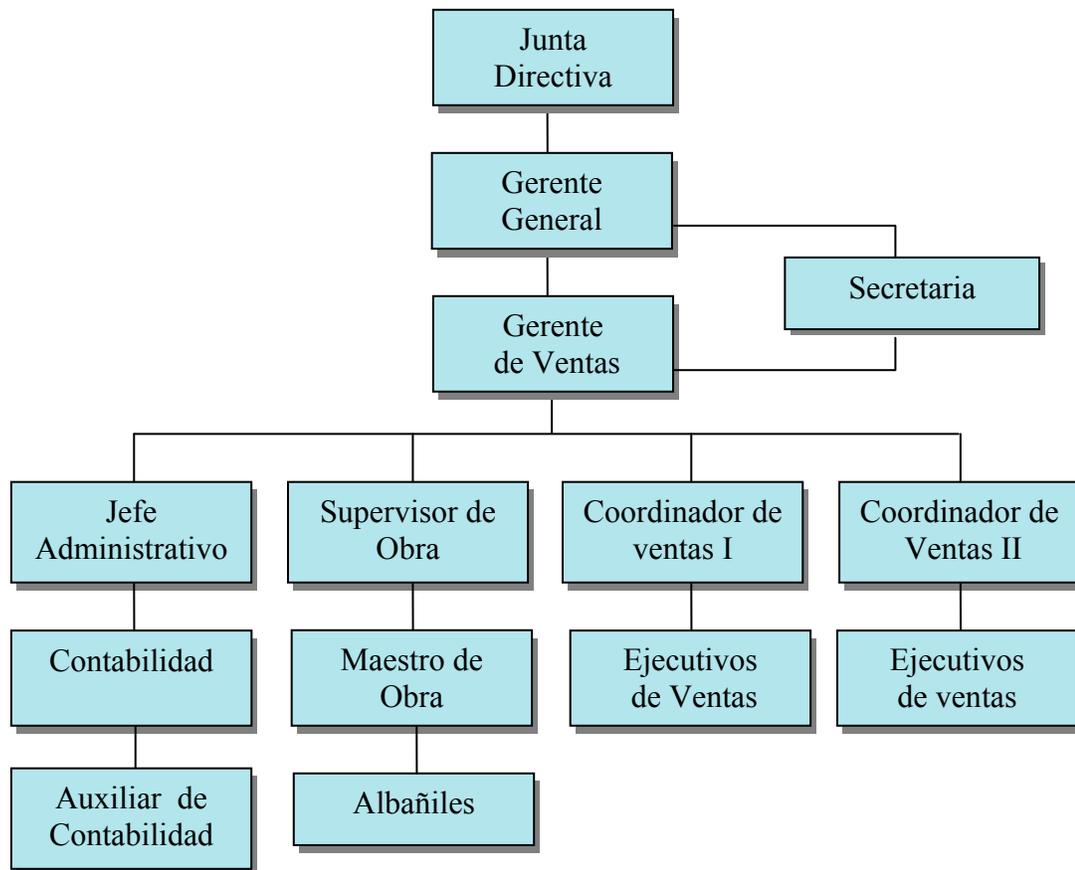
Una cadena de mando es una línea ininterrumpida de autoridad que se extiende desde los niveles superiores de la organización hasta los niveles más bajos y aclara quién le deberá rendir cuentas a quién. Esto ayuda a los empleados a saber a quién deberán recurrir cuando tienen un problema y ante quién son responsables.

No es posible hablar de la cadena de mando sin mencionar tres conceptos análogos: autoridad, responsabilidad y unidad de mando. La autoridad se refiere a los derechos inherentes de la persona que ocupa una posición administrativa, para dar órdenes y esperar que éstas sean obedecidas. A fin de facilitar la toma de decisiones y la coordinación, la organización provee a cada posición administrativa de la estructura organizacional un lugar en la cadena de mando y confiere a cada gerente cierto grado de autoridad para que pueda dar cumplimiento a sus respectivas responsabilidades. Cuando se nos concede el derecho de hacer algo, asumimos también la obligación correspondiente de realizar las actividades asignadas. La obligación o la expectativa de tener dicho desempeño se conoce como responsabilidad. Por último, el principio de la unidad de mando ayuda a preservar el concepto de una línea ininterrumpida de autoridad. Dicho principio sostiene que una persona deberá tener un superior y sólo uno, ante quien será directamente responsable. Cuando la unidad de mando se rompe, es posible que un subordinado tenga que lidiar con las demandas o prioridades conflictivas de varios superiores.

La amplitud de control se refiere a cuántos subordinados puede supervisar un gerente en forma eficiente y eficaz. La amplitud de control determina cuántos niveles y gerentes tendrá una organización. En igualdad de condiciones, cuanto más amplio o vasto sea el alcance de control, tanto más eficiente será el diseño organizacional.

En el organigrama de la Figura 43 queda indicado cómo funcionará la cadena de manda que tendrá a su cargo la dirección y el desarrollo de la Urbanización de Residenciales Bosques de Vista Hermosa.

Figura 43. Organigrama de Residenciales Bosques de Vista Hermosa



El recurso humano es el activo más importante en toda organización, ya que son un factor determinante para lograr las metas y objetivos trazados por la organización, los cuales conllevarán al éxito de la empresa.

Además de su importancia potencial como parte de la estrategia organizacional, y de sus aportaciones para que la organización alcance una ventaja competitiva, se ha observado que las prácticas de Recursos Humanos que aplica una organización producen un efecto considerable sobre su rendimiento.

Sobre esa base, una vez establecidos los puestos de trabajo, la Junta Directiva y la Gerencia de la empresa deben definir las características o el perfil del personal que la misma necesita contratar, de manera que posteriormente puedan seleccionarse los candidatos idóneos para las distintas áreas de trabajo.

Para nuestro caso en particular, la mayor fuerza de trabajo para alcanzar las metas son los vendedores quienes deberán cumplir con el perfil que se mencionará a continuación:

- Excelente presentación,
- Proactivo,
- Trabajar bajo objetivos,
- Experiencia en ventas,
- Disponibilidad para trabajar fines de semana y días festivos,
- Responsable y organizado.

5.3 Dirección

Se define como el proceso de influir sobre las personas para que realicen de forma entusiasta el logro de las metas de la organización.

Entre las cuestiones importantes de dirección que los equipos deben abordar figuran las siguientes: qué rol desempeñará el líder, cómo se manejarán los conflictivos y qué procesos de comunicación se utilizarán. Habitualmente, la dirección de un equipo requiere la posesión de conocimientos técnicos suficientes para entender las obligaciones de trabajo de dicho grupo, y el dominio de considerables habilidades en relaciones personales para que el líder esté capacitado para facilitar la participación de los individuos, motivar el rendimiento sobresaliente, resolver los conflictos y construir el consenso para los asuntos clave. Con frecuencia, la parte más difícil de la Dirección de un equipo consiste en lidiar con la dinámica humana que existe dentro del mismo.

Parte muy importante de la Dirección es el **Liderazgo** que es la influencia, arte o proceso para influir sobre las personas para que se esfuercen en forma voluntaria y con entusiasmo para el logro de las metas de grupo, los componentes del liderazgo son:

1. capacidad para usar el poder con eficacia y de un modo responsable
2. capacidad para comprender que los seres humanos tienen diferentes fuerzas de motivación en distintos momentos y en situaciones diferentes.
3. capacidad para inspirar.
4. capacidad para actuar en forma tal que desarrolle un ambiente que a de responder a las motivaciones y fomentarlas

Puesto que las personas tienden a seguir a quienes desde su punto de vista les ofrecen los medios para satisfacer sus metas personales, cuanto más comprendan los administradores que motivar a sus subordinados y cómo operan estas motivaciones y cuanto más reflejen esta comprensión en el cumplimiento de sus acciones administrativas, mayores probabilidades habrá que sean líderes eficaces.

Parte muy importante dentro de la Dirección es la comunicación, que no es más que la transferencia de información de un emisor a un receptor, asegurándose que éste último comprenda.

Dentro del rubro de los gastos administrativos del capítulo 4, se tiene la estimación de la contratación de un motivador que tendrá como función el trabajo de capacitar al personal especialmente a la fuerza de ventas que es el renglón más importante para alcanzar las metas de la corporación

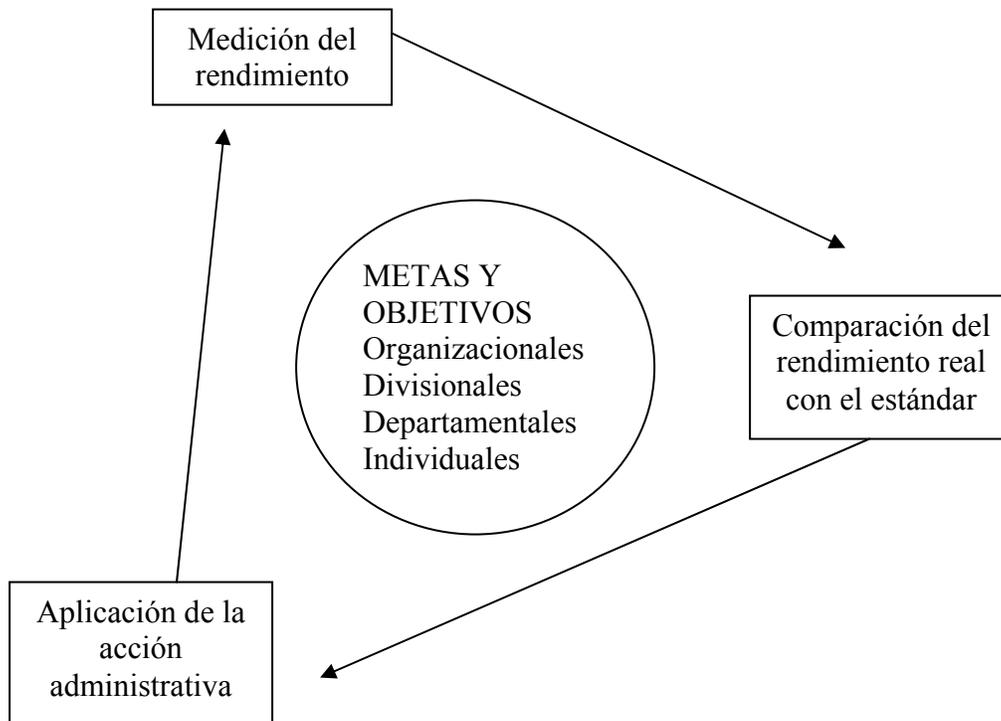
5.4 Control

El control puede definirse como el proceso de monitorear las actividades con el fin de asegurarse que se realicen de acuerdo a lo planificado y corregir todas las desviaciones significativas. Todos los gerentes deberán participar en la función de control, aunque sus unidades se estén desempeñando de acuerdo con lo planificado. Un sistema de control eficaz garantiza que las actividades se llevarán a cabo en formas conducentes al logro de las metas de la organización. El criterio que determina la eficacia de un sistema de control es hasta qué punto resulta útil para facilitar el logro de metas. Cuanto más ayude a los gerentes a alcanzar las metas de la organización, tanto mejor será un sistema de control. El control es importante porque, aun cuando la planificación se pueda llevar a cabo, se logre crear una estructura organizacional que facilite eficazmente el logro de los objetivos, y los empleados sean bien dirigidos y motivados, no se tendrá la seguridad de que las actividades vayan a desarrollarse según lo planificado ni de que las metas que persiguen los gerentes vayan a ser alcanzadas en realidad. Por lo tanto, el control es importante porque constituye el eslabón final de la cadena funcional de las actividades administrativas. Es el único medio por el cual los gerentes pueden saber si las metas de la organización han sido alcanzadas o no y las causas de una u otra situación. No obstante, el valor específico de la función de control reside en su relación con las actividades de planificación y delegación.

Un área en la cual es importante el control es la delegación. Muchos gerentes se niegan a delegar por temor a que sus subordinados cometan algún error y a ellos se les haga responsables del mismo. Por eso muchos gerentes sienten la tentación de hacer las cosas por sí mismos y abstenerse de delegar. Sin embargo, esta renuencia a delegar se puede aminorar si los gerentes desarrollan un sistema de control eficaz. Un sistema de control eficaz es importante porque los gerentes necesitan delegar autoridad. Sin embargo, por el hecho de que, a fin de cuentas, ellos son los responsables de las decisiones que toman sus subordinados, los gerentes necesitan contar también con un mecanismo de retroalimentación como el que el sistema de control proporciona.

El proceso de control consiste en tres pasos separados y diferentes: 1) medición del rendimiento real, 2) la comparación del rendimiento real con un estándar y 3) la acción administrativa para corregir las desviaciones o los estándares inadecuados (Fig. 44). El proceso de control supone que ya existen estándares de rendimiento. Estos estándares son los objetivos específicos frente a los cuales podrá medirse el progreso. Han sido establecidos durante el proceso de planificación. La planificación debe anteceder al control.

Figura 44. El proceso de control



Todo gerente puede implementar controles, ya sea antes de comenzar una actividad, mientras ésta se encuentra en marcha o después que la misma ha terminado. En el primer caso, se trata del **control preventivo o anterior a la acción**; este es el que intenta prevenir los problemas previstos. Se le llama así, porque se realiza antes de la actividad en cuestión (el tipo más deseable), en el segundo, del **control concurrente**, control que se realiza mientras una actividad está en marcha. Cuando el control se aplica durante la realización del trabajo, la gerencia puede corregir los problemas antes que éstos se vuelvan excesivamente costosos. La forma más conocida de control concurrente es la supervisión directa, y en el último caso el **control correctivo o posterior a la acción**; dicho control se realiza después de que la actividad ha llegado a su término. La principal desventaja de este tipo de control es que cuando el gerente recibe la información, el daño ya está hecho. Sin embargo, en muchas actividades, la retroalimentación es el único tipo de control factible y disponible.

Con el objeto de verificar que las metas y los objetivos se cumplan dentro de la organización, se planificará una reunión semanal el día lunes en la cual los coordinadores de ventas informarán al Gerente de ventas los logros o los problemas que se hayan dado durante la semana, de manera que éstos se tomen en cuenta y se corrijan los errores, así como una vez cada 15 días los Gerentes de Ventas tendrán una reunión con el Gerente General para trasladar la información así como una vez al mes éstos se reunirán con la junta directiva para analizar el cumplimiento de lo planificado en el flujo de caja del capítulo 4, de manera que estos puedan analizar si existen problemas para darles la mejor solución de manera que todo camine de la mejor forma.

5.5 Selección de los medios de publicidad

La selección de los medios para la publicidad es un aspecto muy importante a tomar en cuenta, pues para elegir a los mismos se debe tener muy presente el mercado objetivo (hacia que tipo de gente queremos llegar) ya que de ello depende el éxito de las ventas, ya que nuestro producto es la venta de lotes completamente urbanizados; nuestro mercado objetivo es venderle a matrimonios ya establecidos, parejas que estén por casarse, o personas que quieran invertir. Por tal razón y a sabiendas que en el departamento de Huehuetenango el medio más utilizado es la radio, éste será el principal medio de información; para ello, se hará un estudio para saber cuál es la radio más escuchada y la hora en que las amas de casa escuchan alguna programación en particular pues muchas veces son ellas las que toman la decisión. Otro de los medios a utilizar es el sistema del volanteo, pues con éste medio llegamos directamente con el cliente y captarlo como un posible comprador; también se utilizara el sistema de cable, ya que este servicio también es muy utilizado principalmente en el horario de las telenovelas por la noche que es cuando la mayoría de la gente ve la TV. También se utilizará el sistema de vallas publicitarias en las principales vías de locomoción que sean permitidas por la municipalidad. Para tal efecto, se tiene un presupuesto ya establecido en flujo de caja del capítulo 4.

5.6 Estrategias de venta

Es muy importante contar con una buena estrategia de ventas, pues de ello depende el éxito de las mismas y del proyecto, ya que es esta la que inyectará a la larga la mayoría de los ingresos para las obras a realizar.

Una estrategia muy importante para que el equipo de ventas esté actualizado con las técnicas y métodos de ventas, es la capacitación constante, así como también crear un sistema de incentivos por cumplimiento de metas personales y de conjunto; éstas podrían ser un incremento en el porcentaje de ganancia al vender arriba de lo estipulado, o dar premios como radios, grabadoras, electrodomésticos, etc., crear un ambiente de armonía en conjunto como organizar un almuerzo, un partido de fútbol o un día de campo, de manera que la fuerza de ventas esté motivada y así cumplir con las metas establecidas.

6 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

6.1 Generalidades

Para el desarrollo de un país es necesario implementar nuevos proyectos de infraestructura, que lleven beneficios a la sociedad. Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, es de pensar que cuando se desarrolla este tipo de actividad, puede darse la explotación de los recursos naturales; por lo tanto, se deben conservar estos recursos naturales y evitar la degradación del medio ambiente.

6.1.1 Definición de Medio Ambiente

Es el análisis de la relación entre ecosistema y cultura. En general, es el entorno en el cual opera una organización, que incluye el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y su interrelación. En este contexto, el medio ambiente se extiende desde el interior de una organización hasta el sistema global.

El medio ambiente se refiere a todo lo que rodea a los seres vivos, está conformado por elementos biofísicos (suelo, agua, clima, atmósfera, plantas, animales y microorganismos) y componentes sociales que se refieren a los derivados de las relaciones que se manifiestan a través de la cultura, la ideología y la economía. La relación que se establece entre estos elementos es lo que, desde una visión integral, conceptualiza el medio ambiente como un sistema.

Hoy en día el concepto de medio ambiente está ligado al de desarrollo; esta relación permite entender los problemas ambientales y su vínculo con el desarrollo sustentable, el cual debe garantizar una adecuada calidad de vida para las generaciones presente y futura.

En el área de trabajo del proyecto Residenciales Bosques de Vista Hermosa, presenta un medio ambiente que hasta la fecha se mantiene virgen, pues en él nunca se han efectuado trabajos que afecten su entorno (movimiento de tierras, tala de árboles, perforación de pozos, desvío del curso de su río, etc.), situación que en el momento que comiencen los trabajos de infraestructura cambiara, pero que a su vez no afectan en grandes proporciones, pues dichos trabajos son de vital importancia para el desarrollo del mismo.

6.1.2 Definición de Impacto Ambiental

Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales. Hay que hacer constar que el término "impacto" no implica negatividad, ya que éstos pueden ser tanto positivos como negativos. Es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del medio ambiente futuro, tal como habría evolucionado normalmente sin tal actuación; es decir, lo que se registra es la alteración neta positiva o negativa tanto en la calidad del medio ambiente como en la calidad de vida del ser humano. Inmediato o de momento crítico; temporal o permanente; irrecuperable, irreversible, reversible, mitigable, recuperable o fugaz; directo o indirecto; simple, acumulativo o sinérgico.

Como se mencionó en el concepto de medio ambiente, los cambios que han de efectuarse para el desarrollo del proyecto son del tipo no negativos, pues éstos más que dañar el medio ambiente son de beneficio para el crecimiento y desarrollo del departamento, principalmente de los que habitarán dicho Residencial.

Para la realización de este proyecto, es necesario un estudio de impacto ambiental que contenga un plan de actividades y de mitigación ambiental.

Un estudio de impacto ambiental es un proceso de análisis que pronostica los futuros impactos ambientales negativos y positivos de acciones humanas, permitiendo seleccionar las alternativas que maximicen los beneficios y minimicen los impactos no deseados. Su importancia radica en que es un instrumento de planificación, gestión y control del proceso de urbanización.

Todo estudio de impacto ambiental tiene que iniciarse al mismo tiempo que las demás evaluaciones inherentes a un proyecto (evaluaciones técnicas, económicas, etc.)

Un estudio de impacto ambiental es autorizado en nuestro medio por El Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, quien es el ente rector del Gobierno que analiza los estudios; para ello, se basa en las leyes y requisitos legales con fundamento en lo establecido en los Artículos: 12, 28 y 97 de la Constitución Política de la República de Guatemala; 1, 8, 9, 10, 11 y 12 de la Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Decreto número 68-86; 22, 23, 141 y 143 de la Ley del Organismo Judicial; 66, 67, 68, 70 y 75 del Código Procesal Civil y Mercantil; 3 del Decreto 90-200 del Congreso de la República; 11, 12, 14, 27, 29 y 40 del Acuerdo Gubernativo 23-2003 y sus reformas.

Para todo proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o no, al ambiente, o introducir modificaciones nociva o notarias al paisaje y a los recursos culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación de impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).

Se cuenta con un registro de consultores especializados en la elaboración de Estudios de Impacto ambiental, y son ellos los responsables de realizarlo en virtud que la misma ley indica que deben ser técnicos en la materia.

El consultor que es contratado, tiene la obligación de hacer un estudio profundo de las leyes para no permitir que se incurra en infracciones o ilícitos que ocasionen serios problemas legales.

Es la empresa (Residenciales Bosques de Vista Hermosa) la obligada a elegir a la persona encargada de realizar dicho estudio, así como de pagar los honorarios y de proporcionar la información que éste requiere. Ya contactado el especialista, éste realiza una inspección al lugar para constatar que el mismo cumpla con los requisitos de ley.

Para el caso nuestro, que es un proyecto de urbanización, el contratante debe proporcionar al especialista la siguiente información:

- Solicitud de inspección del terreno a urbanizar firmada por el representante legal.
- Plano de ubicación del terreno.
- Juego de planos firmados por Arquitecto o Ingeniero colegiado activo.
 - Topografía completa. (polígono, curvas de nivel, distribución de lotes),
 - Planta de tratamiento de aguas negras,
 - Drenajes pluviales y sanitarios,

- Instalación eléctrica,
- Distribución de agua.

Luego de efectuada la inspección, el especialista emite un dictamen y si éste es favorable, debe emitirse un edicto (anuncio en periódico) en el que se indica al público en general que se tiene a la vista el estudio de impacto ambiental y estará en las oficinas del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales para los comentarios sobre dicho estudio. Transcurrido el tiempo, éste es elevado al Ministerio para su resolución final. Al momento de llevarlo al Ministerio debe entregarse con la siguiente documentación:

Requisitos básicos de presentación de Estudios de Impacto Ambiental

1. Carta de presentación de proyecto, firmada por el representante legal y dirigida al delegado departamental del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Huehuetenango, y que debe incluir:
 - Nombre o razón social de la empresa,
 - Nombre del propietario o representante legal,
 - Dirección, lugar, teléfono e-mail y fax para recibir notificaciones.
2. Dirección del proyecto y plano de localización.
3. Fotocopia legalizada de la constancia, Número de Identificación Tributaria (NIT) de la empresa promotora.
4. Declaración jurada del consultor, (especializado en la materia) legalizado por abogado.
5. Certificado del Registro de la propiedad, legalizado.
6. Fotocopia legalizada del nombramiento del representante legal.
7. Fotocopia legalizada de la Patente de Comercio de la empresa.
8. Anuncio de prensa en original (de 2 x 4 pulgadas) en cualquier diario, con la leyenda sugerida.
9. Resumen ejecutivo del estudio en disquete de 3.5 pulgadas.

10. Constancia de colegiado activo del consultor responsable del Estudio.
11. Registro actualizado del consultor de SEGEPLAN.
12. Planos del proyecto mencionados arriba.

En el desarrollo de los trabajos de urbanización, habrán cambios significativos en el aire, el suelo, el río y en si en el ambiente, pero que no dañarán el medio ambiente, sino que son de utilidad para el desarrollo del proyecto y de la sociedad.

6.2 Impacto en el Aire

El aire es una mezcla gaseosa sin olor ni sabor que llena todos los espacios ordinariamente considerados como vacíos.

En cada aspiración el hombre y muchos animales llenan de aire sus pulmones, una persona adulta inhala de 13,000 a 15,000 litros de aire por día. La calidad del aire que inhalamos no solo es importante para la salud de nuestros pulmones sino que de ella depende la pureza de nuestra sangre, la capacidad de nuestro organismo para sintetizar alimentos, la eliminación de los productos tóxicos, la energía de nuestros músculos, la lucidez de nuestro cerebro y en definitiva la duración y la calidad de nuestra vida.

El aire es un factor importante en el ambiente, ya que es transportador y receptor de productos de desechos de las actividades humanas.

El aire está compuesto por una mezcla de gases, el más abundante es el nitrógeno que se encuentra formando parte de éste en un 78%, el oxígeno en un 21%, el Argón en un 0,93%, el bióxido de carbono en un 0,033% y el resto esta formado por otros gases en cantidades mínimas.

Uno de los métodos aplicables para medir niveles de contaminación ambiental, específicamente humo y saber si este contamina o no el medio ambiente es el de la Carta de Ringelman o también llamada Carta de Humo, esta mide diferentes tonalidades de gris por medio las cuales pueden compararse las columnas de humo. Para reproducir los tonos graduales de gris, constitutivos de la carta de humo de ringelman, se dibuja con tina negra, sobre tarjetas blancas, rejillas con las siguientes características:

- TARJETA No. 0 Corresponde a toda la tarjeta en blanco.
- TARJETA No. 1 Dibujos con líneas negras de 1mm de espesor, a los lados de espacios blancos cuadrados de 9mm de lado.
- TARJETA No. 2 Dibujos con líneas negras de 2.3 mm de espesor, a los lados de espacios blancos cuadrados de 7.7 mm de lado.
- TARJETA No. 3 Dibujos con líneas negras de 3.7 mm de espesor, a los lados de espacios blancos cuadrados de 6.3 mm de lado.
- TARJETA No. 4 Dibujos con líneas negras de 5.5 mm de espesor, a los lados de espacios blancos cuadrados de 4.5 mm de lado.
- TARJETA No. 5 Corresponde a toda la tarjeta en negro.

Los números de la carta de humo de Ringelman corresponde con lo tono gris que se obtienen de ver la tarjeta correspondiente a una distancia en que se pierden las líneas del dibujo.

Para usar la carta de Ringelman formada por dibujos descritos en las tarjetas 1, 2, 3 y 4, o bien en dibujos o sistemas, dan las tonalidades de gris equivalentes. Debe observarse el humo cuando se produce y comparar con el número de la tarjeta que corresponda con más precisión.

Cuando no existe emisión alguna de humo debe anotarse con la tarjeta No. 0 y cuando el humo emitido es completamente negro al 100% debe anotarse con la tarjeta No. 5.

Procedimiento de uso de las cartas de Ringelman:

Al hacer las comparaciones, el observador debe colocarse a una distancia no menor de 30 mts ni mayor de 400 mts del área de emisión de humo. El sol debe quedar, preferiblemente a espaldas del observador.

Se coloca la carta lo más próxima posible a la línea de la visual del observador a la pluma perpendicular a dicha línea y a una distancia tal del observador, que las retículas en la carta aparezcan como campos grises uniforme (18 mts aproximadamente).

Cada lectura individual se obtiene determinando el número de la tarjeta cuyo tono sea el más cercano al del observado, no se permite expresar valores en fracciones de unidad, debiendo registrarse siempre los valores con el número de la tarjeta cuyo tono se asemeja más al del humo comparado.

Las lecturas para determinar el % de densidad aparente visual del humo, se efectúan una cada 15 ó 30 segundos en forma consecutiva.

Los datos deben registrarse en una tabla diseñada para tal caso.

El cálculo del % de densidad aparente visual del humo para el período total de observaciones, se efectúan aplicando la siguiente fórmula.

$$D.A.V = (N_e \times 20)/N$$

En donde:

D.A.V. = Densidad aparente visual del humo

Ne = Número total de equivalente al número 1

N = Número total de lecturas.

El número 20 es la equivalencia en % de densidad del No. 1.

El valor de N se obtiene multiplicando el número de lecturas individuales de cada tarjeta por el número correspondiente de la misma, y sumando los valores parciales obtenidos.

Esta aplicación de las cartas de Ringelman puede utilizarse para medir el nivel de densidad de humo que emitirán los equipos de carga pesada (camiones de volteo, escavadoras, rudillos, entre otros) utilizados durante el proceso de urbanización, esto con el objetivo de velar porque la maquinaria utilizada no contamine con el humo que expiden. Cuando se realiza el movimiento de tierras, sólo se produce polvo; por lo que el estudio en este caso no es aplicable.

Es importante indicar que únicamente se dejó establecido el proceso de aplicación de dichas cartas, por ser este informe un estudio de prefactibilidad.

Debido a que durante el desarrollo del proyecto no se utilizarán químicos que emanen malos olores, el aire no se verá muy afectado pues únicamente se efectuarán los trabajos correspondientes a la urbanización; además, que no se derribarán los árboles con que cuenta el proyecto que son bastantes, pues éstos son un pulmón muy importante de oxígeno no sólo para los que habitarán el lugar, si no que en general para toda la cabecera departamental.

En el tiempo que duren los trabajos, puede darse el caso que los trabajadores quemem los desechos de basura que van saliendo de los materiales que utilicen (madera, cartón, nylon, etc.) los cuales emitirán humos que contaminan, además que se mantendrán toneles con combustible diesel que servirá para la maquinaria pesada (retro escavadoras, camión perforador de pozos, camiones, compactadoras, etc.) que efectuará las tareas, los cuales emiten gases (monóxido de carbono).

Por otro lado, ya terminada la obra, el lugar se utilizará para la vivienda de personas; por lo que el aire no se verá afectado pues sólo se utilizarán vehículos particulares, propiedad de los habitantes.

6.3 Descarga de Aguas Residuales

6.3.1 Desechos Sólidos

Los desechos son materiales desechados, inútiles e inservibles.

Durante el proceso de urbanización, se producirán desechos sólidos de materiales sobrantes (madera, papeles, tubo, cemento, cartón, etc.) basura producida por los trabajadores, así como las excretas de éstos.

Posteriormente, cuando ya existan construcciones, los desechos sólidos que se producirán serán las excretas de los residentes del lugar, así como la basura domiciliar. Todos estos desechos son considerados como desechos no peligrosos, ya que tienen la característica de no requerir procedimientos especiales de disposición debido a que por su naturaleza, no presentan riesgos inminentes a la salud o al medio ambiente, con excepción de las excretas, ya que como no se cuenta con un sistema de alcantarillado municipal se tiene que disponer de un sistema especial para su tratamiento; estos desechos también pueden ser clasificados como biodegradables y no biodegradables.

6.3.2 Desechos Líquidos

Son todos aquellos desechos que están en estado líquido.

Los desechos líquidos que se producirán durante el proceso de urbanización son las aguas pluviales y la orina de los trabajadores. Posteriormente a la urbanización, además de las aguas pluviales que se desecharán, también se desecharán las aguas residuales procedentes de los desagües de las viviendas.

Estos líquidos son considerados desechos no peligrosos, debido a que no contienen ningún contaminante químico que pueda producir daño a los residentes.

6.4 Impacto en el Suelo

Durante el periodo de trabajos de urbanización, el suelo tendrá cambios en su estructura que hasta la fecha ha permanecido virgen debido al movimiento de tierras que se procederá a efectuar para la nivelación de las calles, en algunas partes quedarán desniveles o inclinaciones para algunos lotes debido a la topografía. También debido a la utilización de maquinaria pesada que se utilizará para dicho movimiento, así como para la carga y descarga de materiales.

Asimismo, sufrirá cambios por la elaboración del pozo mecánico y el tanque para el tratamiento de aguas negras.

Es de suma importancia manifestar que todos estos cambios en los suelos son necesarios para desarrollar el proyecto que a la larga, más que destruirlos, servirá para brindar mejores condiciones de infraestructura al proyecto.

Posteriormente, ya cuando en el proyecto vivan las familias los suelos solo sufrirán los cambios necesarios para la construcción de las viviendas.

6.5 Impacto Auditivo

En el ambiente acústico el ruido puede ser interpretado como un sonido indeseable para quien escucha por resultar desagradable, por interferir con otro sonido que se desea escuchar, o por ser perjudicial. Establecer cuándo un sonido se considera ruido puede ser algo subjetivo; sin embargo y en cualquier caso, la exposición a fuertes sonidos puede provocar daños en el ser humano que van desde afecciones del órgano auditivo y alteraciones en el funcionamiento de otros órganos del cuerpo, hasta modificaciones del estado psicológico del individuo. La intensidad del sonido, el rango de frecuencia que oscila entre los 125 Hz a 8000 Hz, son los que el oído humano percibe; cualquiera que sea su frecuencia, se mide en decibeles (dB). El decibel está definido en términos de la razón de la intensidad de un sonido con respecto a otro tomando como nivel de referencia la siguiente forma.

$$\text{Decibel: } 10 \log_{10} * I/I_0$$

I: Intensidad del sonido watts/mt²

I₀. Intensidad de referencia 10 – 12 watt/mt²

La tabla V indica los niveles permisibles de decibeles para diferentes fuentes emisoras de ruido.

Tabla V. Niveles permisibles de decibeles

Decibeles	Fuente emisora
0	Umbral del oído humano
10	Campo tranquilo
20	Habitación ocupada
30	Biblioteca
40	Dormitorio, área suburbana
50	Sala de estar
60	Conversación corriente
70	Aspiradora
80	Calle con tránsito
90	Interior de un autobús
100	Interior de un tren
110	Máquina textil
120	Martillo neumático
130	Música rock
150	Avión a reacción

Los niveles de ruido que hacen daño a la salud humana son todos aquellos ruidos que sobrepasan los 90 decibeles a exposiciones largas. Los aparatos usados para medir la intensidad del sonido son los decibelímetros, los cuales contienen tres escalas, las cuales se relacionan con el comportamiento del oído en la siguiente forma:

db (A) comportamiento del oído, para niveles de 0 a 55 decibeles

db (B) comportamiento del oído, para niveles de 55 a 85 decibeles

db (C) comportamiento del oído, para niveles mayores que 85 decibeles

En los últimos años, como consecuencia del desarrollo industrial y tecnológico, el hombre ha causado muchos cambios en el medio ambiente, el cual se ha visto contaminado por una serie de factores, entre ellos el ruido, el cual se considera altamente perjudicial para la salud; la contaminación por ruido tiende a considerarse como un problema social creciente y es por ello que la ley de los países reconocen el ruido como un factor de impacto al ambiente.

La exposición al nivel máximo de 90 decibeles es de 8 horas; si el nivel de ruido es más alto, el período de exposición diario permitido es menor; por cada incremento de 5 decibeles, el período se hace a la mitad. El nivel máximo permitido es de 115 durante 15 minutos y no se permite la exposición por encima de este nivel. Niveles por debajo de 90 decibeles se admiten para cualquier duración de tiempo.

Cálculo del nivel de ruido

La dosificación **D** se deduce de la siguiente forma:

$$\mathbf{D = C1/T1 + C2/T2+.....+CN/TN}$$

Para usar este método la jornada laboral se divide en n partes, durante cada una de las cuales el nivel de ruido es un valor constante en decibeles. C_i es el tiempo total de exposición a un nivel especificado de ruido y T_i es el tiempo de exposición permitido a ese nivel. T se puede calcular de la siguiente forma:

$$\mathbf{T_i = [2i - (L_i/5)]}$$

En esta fórmula L_i es el nivel en decibeles en el intervalo i -enésimo. Los niveles de ruido por debajo de 90 decibeles se desechan y los niveles por arriba de 115 decibeles no se deberían tomar en cuenta. Si la dosificación del ruido D se excede de la unidad o 1, la exposición al ruido es superior a los límites de seguridad.

Los niveles de presión sonora (ruido), expresados en decibeles, en ponderación con escala A, que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, no podrán exceder los valores que se fijan en la Tabla VI

Tabla VI. Niveles máximos de ruido permisibles según uso del suelo

TIPO DE ZONA SEGÚN USO DE SUELO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA	
	DE 06H00 A 20H00	DE 20H00 A 06H00
Zona hospitalaria y educativa	45	35
Zona Residencial	50	40
Zona Residencial mixta	55	45
Zona Comercial	60	50
Zona Comercial mixta	65	55
Zona Industrial	70	65

Ruidos producidos por vehículos automotores

Se establecen los niveles máximos permisibles de nivel de presión sonora producido por vehículos, los cuales se presentan en la Tabla VII

Tabla VII Niveles de presión sonora máximos para vehículos automotrices

CATEGORÍA DE VEHÍCULO	DESCRIPCIÓN	(dBA)
Motocicletas:	De hasta 200 centímetros cúbicos.	80
	Entre 200 y 500 c. c.	85
	Mayores a 500 c. c.	86
Vehículos:	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor.	80
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, y peso no mayor a 3,5 toneladas.	81
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, y peso mayor a 3,5 toneladas.	82
	Transporte de personas, nueve asientos, incluido el conductor, peso mayor a 3,5 toneladas, y potencia de motor mayor a 200 HP.	85
Vehículos de Carga:	Peso máximo hasta 3,5 toneladas	81
	Peso máximo de 3,5 toneladas hasta 12,0 toneladas	86
	Peso máximo mayor a 12,0 toneladas	88

Debido a que este informe es un estudio de prefactibilidad, sólo quedarán establecidos los niveles permisibles de ruido y la forma de cálculo para que en su debido momento estos sean calculados y establecer los niveles que se dan en el área de trabajo y cuando ya sea habitable.

Durante los trabajos de urbanización, en lo que respecta a ruidos que se puedan producir y que tengan consecuencias negativas, se analizarán los respectivos ruidos de la maquinaria pesada que se encargará de los trabajos de movimiento de tierras, perforación del pozo mecánico, acarreo de suministros, así como los provocados por los trabajadores al manipular equipo de trabajo (martillos, vibrocompactadoras, etc.).

Es importante mencionar también que en los alrededores del terreno no existe una cantidad considerable de casas cercanas que se vean afectadas por los trabajos propios de la urbanización, el traslado de las maquinarias y la circulación de vehículos entrando y saliendo con suministros y supervisores.

Como el proyecto es de índole habitacional, cuando ya este habitado no se producirán ruidos fuera de los límites permisibles más que los normales por tránsito de vehículos circulando por las calles.

6.6 Medidas de Mitigación

En todo proyecto existen diferentes fases de ejecución, donde cada uno tiene sus respectivos impactos ambientales adversos; entonces, deberá considerarse el establecimiento de políticas o estrategias ambientales, la aplicación adicional de equipo si el caso lo amerita, sistemas, acciones y cualquier otro tipo de medidas encaminadas a contrarrestar o minimizar los impactos adversos propios de la opción del proyecto, dando prioridad a aquellos particularmente significativos.

Siempre hay opciones de medidas, las cuales deben analizarse y optar por las más adecuadas, dándoles un seguimiento para que éstas se cumplan y funcionen como tales.

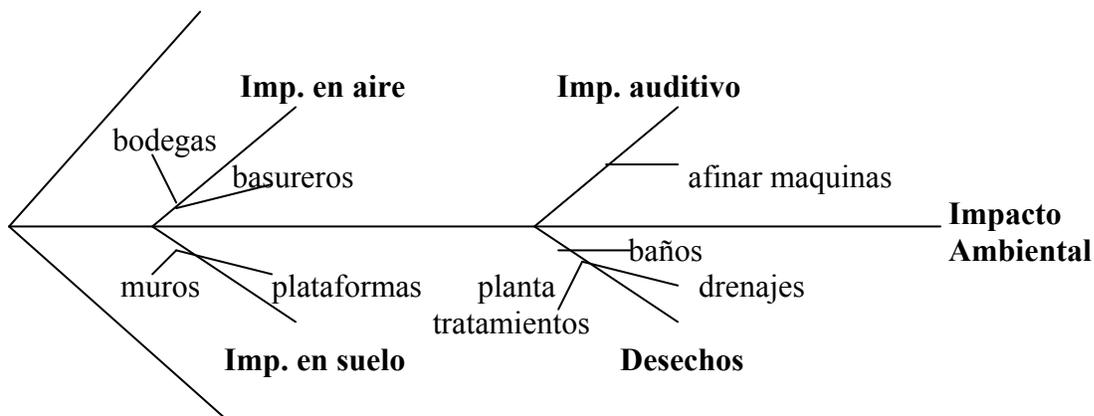
Considerando que en ocasiones una medida de mitigación puede ser una alternativa, dentro de la ejecución del proyecto, las medidas de mitigación tienen costos de diferentes niveles, pero en ocasiones se deben de tomar opciones con costos altos, teniendo como beneficio medidas de mitigación bajas con respecto a la contaminación.

Las medidas de Mitigación recomendadas son:

Para que un proyecto de estudio de impacto ambiental sea aprobado, deben tomarse muy en cuenta las medidas de mitigación para minimizar los impactos que puedan producirse durante la urbanización y posterior a ésta.

Utilizando el Teorema de Ishikawa (causa y efecto) o cola de pescado, se mencionarán los impactos descritos arriba como causas y las medidas de mitigación como efecto y posteriormente se describirán cada una.

Figura 45. Teorema de Ishikawa (causa y efecto)



Para evitar que los trabajadores quemen la basura se proporcionaran depósitos para colocar los desechos de basura (cartón, nylon, plástico, madera, etc.) producidos por sobras y empaques de materiales, etc., para posteriormente ser evacuados del lugar y llevarlos a un lugar donde sea permitido su almacenamiento (basurero municipal).

Para evitar algún problema con los depósitos de combustible, es conveniente construir una bodega adecuada donde éstos permanezcan y proveer de mascarillas a los empleados para ingresar a ella, así como señalizarla, ya que por ser un material inflamable pueden provocar incendios al estar expuestos al sol, o a un descuido de los trabajadores.

Se diseñará el sistemas de drenajes separativos (aguas pluviales y domiciliarias) para un mejor desfogue de dichas aguas. Debido a que la municipalidad no cuenta con un sistema de drenajes municipales cercano al lugar del proyecto donde puedan desembocar las aguas pluviales y residuales, para evitar la contaminación de las aguas del río y el nivel freático del agua del terreno, se construirá un sistema de planta de tratamiento de aguas negras, la cual permitirá que el agua salga libre de impurezas y no contamine el medio ambiente.

Asimismo, se proveerá de sistema de baños portátiles a los trabajadores para que puedan hacer uso de ellos en sus necesidades fisiológicas, evitando con ello que las hagan al aire libre.

Por la topografía del terreno, al hacer el movimiento de las tierras para la apertura de calles en algunos lugares donde quedarán ubicados los lotes, éstos quedarán inclinados; por lo que para evitar posteriores derrumbes, se construirán muros de contención con materiales adecuados, así como plataformas de nivelación para evitar dichos derrumbes.

Si la maquinaria de trabajo produce ruido por arriba del nivel permisible de decibeles estas deben de chequearse y ajustar la parte que este ocasionando el ruido, (motor, transmisiones, etc.) para evitar que los trabajadores sufran de algún tipo de problema auditivo por los ruidos provocados por dicha maquinaria, (perforadora de pozos, la compactadora).

CONCLUSIONES

- 1 Con el estudio de mercado realizado se puede determinar que, a pesar que el porcentaje de personas que ya posee un terreno propio es alto, un 64.91% de los entrevistados dicen estar interesados en adquirir un terreno completamente urbanizado y con los servicios extra con que los terrenos se entregarán al finalizar los trabajos; este valor indica que sí existe gran cantidad de demanda en el mercado, por lo que el producto será bastante aceptado.
- 2 El trabajo de topografía realizado, permitió conocer la forma exacta del polígono del terreno y determinar que éste tiene una extensión de 129,249.15 mts², de cuya cantidad no se urbanizará un buen porcentaje, debido a que éste consta de una gran parte boscosa; utilizando las curvas de nivel, se hizo el conteo de la cantidad de lotes que se pueden aprovechar en el área libre, teniendo una cantidad de 169 lotes en medidas de 10 mts de frente por 20 mts de fondo, lo que nos da una cantidad de 33,800 mts² de terreno utilizable, que en teoría es aproximadamente el 26% del total del terreno, el cual es suficiente para llevar a cabo dicho proyecto.
- 3 Debido a que la Municipalidad exige ciertos lineamientos para una urbanización, las áreas establecidas para áreas verdes, áreas deportivas, así como para el área escolar, están por encima de las establecidas; también se cumple con la elaboración de un sistema de drenajes separativos para evitar problemas con las aguas negras y pluviales, así también, se construirá un pozo para solucionar el problema del agua y una planta de tratamientos para limpiar las aguas negras.

- 4 A través del estudio económico, utilizando las técnicas de ingeniería económica, se pudo determinar que el proyecto analizado después de los impuestos es bastante rentable, obteniendo una tasa interna de retorno bastante alta, debido a que la inversión inicial es poca y el proyecto se vuelve autofinanciable desde el inicio; por lo que lo hace atractivo a los inversionistas, como a los dueños de la tierra.
- 5 Al efectuar los trabajos de urbanización, se está alterando el entorno del terreno, por lo que su naturaleza sufre cambios sustanciales, ya que se efectuarán movimientos de tierras en la apertura de calles, excavación de pozo, y planta de tratamiento de aguas negras, cambios que son necesarios y que servirán para hacer más atractiva y funcional la urbanización y lograr que ésta tenga éxito; dichos cambios no afectarán de manera brusca el medio ambiente ni los alrededores del terreno, pues para efectuar dichos trabajos se contará con la contratación de empresas con experiencia en la materia, quienes tomarán sus medidas de mitigación para evitar daños.
- 6 Basados en el flujo de caja, están establecidos los tiempos de ejecución de la obra, de manera que éstos deben cumplirse en el tiempo indicado, lo que permitirá ahorros en tiempo, así como están calculados los costos de materiales, por lo que deben usarse adecuadamente; por ello, se contrata a un bodeguero, evitando que los trabajadores utilicen los materiales de más, sino que de una manera controlada para evitar desperdicios y pérdidas económicas.
- 7 Parte importante de este trabajo es que sirva de guía y herramienta a estudiantes de la Facultad de Ingeniería que estén interesados en analizar este tipo de actividades, así también a empresas constructoras que realizan trabajos de urbanización, pues en él encontrarán la herramienta básica para elaborar anteproyectos.

RECOMENDACIONES

- 1 Para el lanzamiento del producto, deberá hacerse una buena campaña publicitaria antes, de manera que la gente empiece a tener el conocimiento del mismo y así crear en ellos una expectativa, y esto hará que aquellos que ya estuvieran decididos a comprar en otro lugar, esperen para saber si les trae más beneficios este producto.
- 2 Que los terrenos urbanizados gocen de mejores y más servicios que la competencia, de manera que esto haga competitivo al proyecto y despierte en el consumidor el deseo de invertir en un proyecto garantizado.
- 3 Cumplir adecuadamente con cada una de las normas establecidas por la Municipalidad, evitando con ello que puedan penalizar al proyecto con multas o sanciones que dañen al mismo.
- 4 Es importante dejar previsto el espacio necesario para que más adelante pueda excavarse otro pozo mecánico, pues con el transcurrir del tiempo, el pozo hecho puede llegar a secarse y provocar el problema de la escasez de agua.
- 5 Analizar el flujo de caja, de manera que pueda dejarse la instalación eléctrica en forma subterránea, pues por el concepto y el lugar, éste se presta para tal efecto, siempre y cuando el costo de esto no incremente de manera considerable el proyecto, pues esto podría afectar las ventas.

- 6 Es de suma importancia que los dueños de la sociedad a la hora de firmar con las personas que darán el aporte inicial, estipulen una cláusula donde indique que si en un determinado período, el proyecto no está funcionando, éstos aporten el capital necesario, de manera que los trabajos de urbanización no se detengan y se cumplan de acuerdo con lo establecido en el flujo de caja.

- 7 Llevar a cabo de la mejor manera los trabajos de urbanización, de tal forma que no se vea afectado el entorno del lugar y se respete las normas del medio ambiente, para que el proyecto no incurra en daños a la sociedad y el medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Acuña, Julio. Consideraciones generales sobre la investigación de mercados. Tesis Ingeniería Industrial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1985. p.13-14.
- 2 Instituto Nacional de Estadística (INE). **Censos nacionales XI de población y VI de habitación.** 2002 cd.
- 3 Conde, Mario. La investigación de mercados por el método de encuestas. Tesis Ingeniería Industrial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1972. p. 16-19.
- 4 Ibid., p. 22-23.
- 5 Ibid., p. 26-27.
- 6 Ibid., p. 29-32.
- 7 Ibid., p. 36-37.
- 8 Ibid., p. 39-45.
- 9 Ibid., p. 49.
- 10 Kotler, Philip y Gary Armstrong. **Mercadotecnia.** 6ª. Edición; México: Editorial Prentice Hall, 1996 p. 282-283.
- 11 Ibid., p. 286-290.
- 12 Richardson, Alejandro. Proyecto de viviendas económicas Prados del Río. Diseño, Construcción, financiamiento y administración. Tesis Ingeniería Civil. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1989. p. 39-40.
- 13 Ibid., p. 44-45.
- 14 Ibid., p. 48.

- 15 Ibid., p. 52-55.
- 16 **Reglamento de Ornato.** Municipalidad de Huehuetenango, 1969.
- 17 Velásquez, José. Criterios de diseño para pozos de agua. Tesis Ingeniería Civil. Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1988. p.
- 18 Planta de tratamiento de aguas negras. www.sagan-geo.org/hojared_agua/paginas/25aguahtml.
- 19 Morán, Luis. Iluminación de calles y calzadas. Tesis Ingeniería Civil. Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1976. p. 3.
- 20 Ibid., p. 7.
- 21 Ibid., p. 12-15.
- 22 Ibid., p. 25.
- 23 Castillo, Ricardo. Guía para el diseño de alumbrado en carreteras. Tesis Ingeniería Civil. Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1993. p. 67-68.
- 24 Richardson, Alejandro. Proyecto de viviendas económicas Prados del Río. Diseño, Construcción, financiamiento y administración. Tesis Ingeniería Civil. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1989. p. 149-151.
- 25 Samuels, Sydney. **Apuntes sobre preparación y evaluación de proyectos 1.** Guatemala, 1997. p. 21-22.
- 26 Ibid., p. 37.
- 27 Ibid., p.41-42.
- 28 Blank, Leland. y Anthony Tarquin. **Ingeniería económica.** 3ª. Edición; México: Editorial McGraw Hill, 1992 p. 26.
- 29 Ibid., p. 28.
- 30 Robbins, Stephen. y Mary Coulter. **Administración.** 6ª. Edición; México: Editorial Prentice Hall, 200 p. 8-9.
- 31 Ibid., p. 212.

- 32 Ibid., p. 300.
- 33 Ibid., p. 302-303.
- 34 Ibid., p. 305-306.
- 35 Ibid., p. 554.
- 36 Ibid., p. 557
- 37 Maldonado, Edgar. Incorporación de estudios de impacto ambiental en la construcción de caminos rurales. Tesis Ingeniería Civil. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1993. p. 1.
- 38 Mata Jiménez, Alfonso y Franklin Quevedo. **Diccionario Didáctico de Ecología.** 3ª. Reimpresión; San José de Costa Rica: Editorial de la Universidad de Costa Rica, 1998. p 2.
- 39 Ibid., p. 5.
- 40 Ibid., p. 12-15.
- 41 Ibid., p. 63
- 42 Torres, Sergio. Ingeniería de Plantas. Tesis Ingeniería Industrial. Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2000. p. 59-63.
- 43 Ibid., p. 111-115.

BIBLIOGRAFÍA

- 1 Avallone, Eugene. y Theodore Baumeister. **Manual del ingeniero mecánico**. 9ª. Edición; México: Editorial Mc Graw Hill. 1995.
- 2 Azevedo, Guillermo. **Manual de Hidráulica**. 3ª. Edición; México: Editorial Harla 1983.
- 3 **Decreto Número 19-04**. Congreso de la República de Guatemala. 2004.
- 4 **Decreto Número 26-92 y sus Reformas**. Congreso de la República de Guatemala. 1992.
- 5 **Decreto Número 27-92 y sus Reformas**. Congreso de la República de Guatemala. 1992.
- 6 Espigares, Frank. Pruebas de rendimiento de un pozo. Tesis Ingeniería Civil. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1975.
- 7 Evaluación del impacto ambiental. www.esi.unav.es/asignaturas/ecologia/Hipertexto/15HombAmb/150ImpAmbhtm.
- 8 Fosas sépticas. Métodos de tratamiento para aguas negras domésticas. Secretaría de Recursos Hidráulicos, Jefatura de Agua Potable y Alcantarillado. México D.F., 1980.
- 9 Kotler, Philip y Gary Armstrong. **Mercadotecnia**. 6ª. Edición; México: Editorial Prentice Hall, 1996.
- 10 Mataix, Claudio. **Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas**. 3ª. Edición; México: Editorial Harla, 1976.
- 11 Rojas Torres, María Yessenia. Manual de evaluación de impacto ambiental. Tesis Ingeniería Industrial. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2003.
- 12 Tratamiento de aguas residuales domésticas. www.uc.cl/quimica/agua/tratamiento.htm.

APÉNDICE

APÉNDICE 1

ENCUESTA DE OPINIÓN

1. Sexo: M F

2. Rango estimado de edad (años): 18-25 26-35 36-45 46-55 Más 56

3. ¿Posee un terreno propio para construcción?

SÍ NO

4. ¿Está interesado en adquirir un lote completamente urbanizado?

SÍ NO

5. Si su respuesta es SÍ, anote por orden de importancia, los siguientes puntos:
1= más importante, 2= importante y 3= no muy importante

Tranquilo	<input type="checkbox"/>	Población cerca	<input type="checkbox"/>	Área Verde otros	Teléfono	<input type="checkbox"/>
Seguro	<input type="checkbox"/>	Comercio cerca	<input type="checkbox"/>		Verde	<input type="checkbox"/>
Agua, luz	<input type="checkbox"/>	Clima fresco	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Acceso	<input type="checkbox"/>	Sin Contaminación	<input type="checkbox"/>			

6. ¿Cuál sería el tamaño apropiado del lote que usted compraría?

	Frente	Fondo	mts.		Frente	Fondo	mts.		Frente	Fondo	mts.
	7.00	16.00	mts.		8.00	15.00	mts.		9.00	18.00	mts.
	7.50	16.00	mts.		8.00	18.00	mts.		10.00	20.00	mts.

7. ¿Qué servicios le gustaría tener en el proyecto donde compraría?
(favor de marcar con una X)

Garita de acceso	<input type="checkbox"/>	Agua	<input type="checkbox"/>	Casa Club	<input type="checkbox"/>
Muro perimetral	<input type="checkbox"/>	Luz	<input type="checkbox"/>	Área verde	<input type="checkbox"/>
Calles pavimentadas	<input type="checkbox"/>	Drenajes sanitarios	<input type="checkbox"/>	Área P/niños	<input type="checkbox"/>
Cunetas	<input type="checkbox"/>	Drenajes pluviales	<input type="checkbox"/>	Área Deportiva	<input type="checkbox"/>
Bordillos	<input type="checkbox"/>	Planta de tratamientos	<input type="checkbox"/>	otros	<input type="checkbox"/>

8. ¿Qué cuota mensual puede pagar usted, que cubra lo escogido en la pregunta anterior?

<input type="checkbox"/>	De Q700.00 a Q800.00	<input type="checkbox"/>	De Q900.00 a Q1,000.00	<input type="checkbox"/>	De Q1100.00 a Q1,200.00
<input type="checkbox"/>	De Q800.00 a Q900.00	<input type="checkbox"/>	De Q1,000.00 a 1,100.00	<input type="checkbox"/>	Más de Q1,200.00

9. ¿Hacia dónde cree usted, que está creciendo la población?

Zona2 zona 3 zona 7 Jumaj Terrero zona 10 zona 11

10. ¿Es usted una persona económicamente activa? o recibe algún tipo de ingresos económicos.

SÍ NO

11. Su rango de ingresos económicos familiares estimados es:

<input type="checkbox"/>	de Q1,001.00 a Q3,000.00	<input type="checkbox"/>	de Q5,001.00 a Q7,000.00	<input type="checkbox"/>	de 9,001.00 a Q11,000.00
<input type="checkbox"/>	de Q3,001.00 a Q5,000.00	<input type="checkbox"/>	de Q7,001.00 a Q9,000.00	<input type="checkbox"/>	mas de Q11,000.00

Tabla VIII. Encuesta de Opinión (tabulación)

Encuesta de Opinión

Tabulación de Datos

1) **Sexo:**

	cantidad	%
Masculino	220	58.05%
Femenino	159	41.95%
Total:	379	100.00%

2) **Rango estimado de edad:**

	cantidad	%
18 - 25	106	27.97%
26 - 35	140	36.94%
36 - 45	91	24.01%
46 - 55	30	7.92%
más 56	12	3.17%
Total	379	100.00%

3) ¿ Posee un terreno propio para construcción?

	cantidad	%
SI	262	69.13%
NO	117	30.87%
Total	379	100.00%

4) ¿ Está interesado en adquirir un lote completamente urbanizado?

	cantidad	%
SI	246	64.91%
NO	133	35.09%
Total	379	100.00%

5) Si su respuesta es SI, anote por orden de importancia, los siguientes puntos.

1 = más importante

2 = importante

3 = no muy importante

	1	2	3	Total	%	%	%	Total
Tranquilo	326	45	8	379	86.02%	11.87%	2.11%	100.00%
Seguro	341	30	8	379	89.97%	7.92%	2.11%	100.00%
Agua, Luz	345	26	8	379	91.03%	6.86%	2.11%	100.00%
Acceso	311	57	11	379	82.06%	15.04%	2.90%	100.00%
Población cerca	182	167	30	379	48.02%	44.06%	7.92%	100.00%
Comercio cerca	156	193	30	379	41.16%	50.92%	7.92%	100.00%
Clima fresco	182	159	38	379	48.02%	41.95%	10.03%	100.00%
Sin contaminación	273	95	11	379	72.03%	25.07%	2.90%	100.00%
Teléfono	186	163	30	379	49.08%	43.01%	7.92%	100.00%
Área verde	140	205	34	379	36.94%	54.09%	8.97%	100.00%
otros	87	277	15	379	22.96%	73.09%	3.96%	100.00%

6) ¿Cuál sería el tamaño apropiado del lote que usted compraría?

frente/fondo	Cantidad	%
7.00*16.00	0	0.00%
7.50*16.00	0	0.00%
8.00*15.00	91	24.01%
8.00*18.00	76	20.05%
9.00*18.00	23	6.07%
10.00*20.00	189	49.87%
Total	379	100.00%

- 7) ¿ Qué servicios le gustaría tener en el proyecto donde compraría?
Favor marcar con una X

	cantidad	S/resp.	Total	% X	% s/res	Total
Garita de acceso	379	0	379	100.00%	0.00%	100.00%
Muro perimetral	379	0	379	100.00%	0.00%	100.00%
Calles pavimentadas	371	8	379	97.89%	2.11%	100.00%
Cunetas	345	34	379	91.03%	8.97%	100.00%
Bordillo	315	64	379	83.11%	16.89%	100.00%
Agua	379	0	379	100.00%	0.00%	100.00%
Luz	379	0	379	100.00%	0.00%	100.00%
Drenajes sanitarios	349	30	379	92.08%	7.92%	100.00%
Drenajes pluviales	337	42	379	88.92%	11.08%	100.00%
Planta d/ tratamientos	330	49	379	87.07%	12.93%	100.00%
Casa Club	337	42	379	88.92%	11.08%	100.00%
Área verde	307	72	379	81.00%	19.00%	100.00%
Área p/niños	307	72	379	81.00%	19.00%	100.00%
Área deportiva	315	64	379	83.11%	16.89%	100.00%
otros	121	258	379	31.93%	68.07%	100.00%

- 8) ¿ Qué cuota mensual puede pagar usted, que cubra lo escogido en la pregunta anterior?

	cantidad	%
de Q700.00 a Q800.00	20	5.28%
de Q800.00 a Q900.00	25	6.60%
de Q900.00 a Q1,000	25	6.60%
de Q1,000.00 a Q1,100.00	70	18.47%
de Q1,100.00 a Q1,200.00	100	26.39%
mas de Q1,200.00	139	36.68%
Total	379	100.00%

- 9) ¿ Hacia dónde cree usted, que está creciendo la población?

	Cantidad	%
Cambote zona 11	152	40.11%
El Terrero zona 4	23	6.07%
Zona 2	125	32.98%
Zona 7	19	5.01%
Zona 10	19	5.01%
Zona 3	30	7.92%
Jumaj	11	2.90%
Total	379	1.00

- 10) ¿ Es usted una persona económicamente activa? o recibe algún tipo de ingresos económicos

	cantidad	%
SÍ	354	93.40%
NO	25	6.60%
Total	379	100.00%

- 11) Su rango de ingresos económicos familiares estimados es:

	cantidad	%
de Q1,001.00 a Q3,000.00	148	39.05%
de Q3,001.00 a Q5,000.00	170	44.85%
de Q5,001.00 a Q7,000.00	34	8.97%
de Q7,001.00 a Q9,000.00	19	5.01%
de Q9,001.00 a Q11,000.00	8	2.11%
más de Q11,000.00	0	0.00%
Total	379	100.00%

Tabla IX. Flujo de caja del proyecto

Meses	mes 0	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11
INGRESOS	Q0.00	Q145,499.98	Q193,499.96	Q241,499.95	Q274,005.41	Q306,510.87	Q339,016.37	Q344,855.17	Q350,693.97	Q356,532.77	Q362,371.57	Q368,210.37
Enfanche (fraccionado 3 pagos)	Q0.00	Q21,333.32	Q42,666.64	Q63,999.97								
Cobro de Cuotas Mensuales	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q5,838.80	Q11,677.60	Q17,516.40	Q23,355.20	Q29,194.00	Q35,032.80	Q40,871.60	Q46,710.40
Cobro de Comido y Semicomidido	Q0.00	Q106,666.66	Q133,333.32	Q159,999.98	Q186,666.64	Q213,333.30	Q240,000.00	Q240,000.00	Q240,000.00	Q240,000.00	Q240,000.00	Q240,000.00
Cobro de Servicio de Agua	Q0.00	Q17,500.00										
Aportación Inicial a Capital	Q0.00	Q0.00										
EGRESOS	Q500,000.00	Q163,330.00	Q148,946.67	Q119,946.67	Q234,946.67	Q207,330.00	Q138,580.00	Q196,580.00	Q234,330.00	Q234,330.00	Q267,330.00	Q242,330.00
Gastos de Ventas, Admón. y Publicidad												
Aportación Inicial a Capital	Q500,000.00	Q0.00										
Comisiones Ventas	Q0.00	Q36,080.00										
Propaganda y Publicidad	Q0.00	Q15,000.00										
Estudio de Mercado	Q6,000.00	Q0.00										
Administración Oficina Guatemala	Q0.00	Q10,000.00										
Contabilidad	Q0.00	Q2,250.00										
Vialicos	Q0.00	Q3,000.00										
Oficina en Proyecto (Huehuetenango)	Q0.00	Q12,000.00										
Montaje de Oficina y Vehículo	Q60,000.00	Q0.00										
Escrituración Sociedad Anónima	Q30,000.00	Q0.00										
GASTOS DE URBANIZACIÓN												
Bodega, Guardán	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q1,000.00								
Pago Licencia de Urbanización	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q25,000.00	Q25,000.00	Q25,000.00	Q25,000.00	Q0.00
Topografía Inicial	Q16,200.00	Q0.00										
Planos	Q0.00	Q72,000.00	Q0.00									
Ingeniería y Supervisión	Q0.00	Q6,000.00										
Estudio de Impacto Ambiental	Q0.00	Q30,000.00	Q0.00									
Armojamiento	Q8,450.00	Q0.00										
Apertura de Calles	Q0.00	Q0.00	Q27,616.67	Q27,616.67	Q27,616.67	Q27,616.67	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
Energía Eléctrica	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q46,250.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
Red Distribución Agua Potable	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
Calles Pavimentadas y Bordillos	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
Portal de Acceso	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q45,000.00	Q45,000.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
Muro Perimetral	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q50,000.00	Q50,000.00	Q50,000.00	Q50,000.00
Red Drenajes Sanitarios	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
Tratamiento de Aguas Negras	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
Tanque Elevado	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q70,000.00	Q70,000.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
Tanque de Almacenamiento	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
Pozo	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
Bomba	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
Escrituración de Terrenos	Q0.00	Q7,000.00										
Know How Grupo Desarrollador	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q8,000.00	Q17,000.00	Q17,000.00	Q25,000.00	Q25,000.00
Pago de Tierra	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q25,000.00	Q50,000.00	Q50,000.00	Q75,000.00	Q75,000.00
FLUJO DE FONDOS	-Q500,000.00	-Q17,830.02	Q44,553.29	Q121,553.28	Q39,058.74	Q99,180.87	Q200,436.37	Q148,275.17	Q116,363.97	Q122,202.77	Q95,041.57	Q125,880.37
Impuestos afectos												
-Impuesto Sobre la Renta (I.S.R.)			-Q146,715.79			-Q66,179.99			Q77,993.42			Q106,368.66
-Impuesto al Valor Agregado (I.V.A.)			-Q50,708.22	-Q37,684.65	-Q33,499.79	-Q22,873.27	-Q1,397.94	Q14,488.68	Q12,467.57	Q13,093.15	Q10,183.03	Q13,487.18
-Impuesto Extraordinario y Temporal de Apoyo a los Acuerdos de Paz (I.E.T.A.P.)				Q7,256.25			Q11,494.16			Q10,520.82		
UTILIDAD O PERDIDA NETA	-Q500,000.00	-Q17,830.02	Q44,553.29	Q114,297.03	Q39,058.74	Q99,180.87	Q188,942.21	Q133,786.49	Q25,902.98	Q98,588.80	Q84,858.54	Q6,024.53

continúa

Meses	mes 12	mes 13	mes 14	mes 15	mes 16	mes 17	mes 18	mes 19	mes 20	mes 21	mes 22	mes 23
INGRESOS	Q374,049.17	Q379,887.97	Q385,726.77	Q391,565.57	Q397,404.37	Q403,243.17	Q409,081.97	Q414,920.77	Q420,759.57	Q426,598.37	Q432,437.17	Q438,275.97
Enganche (fraccionado 3 pagos)	Q63,999.97											
Cobro de Cuotas Mensuales	Q52,549.20	Q88,388.00	Q64,226.80	Q70,065.60	Q75,904.40	Q81,743.20	Q87,582.00	Q93,420.80	Q99,259.60	Q105,098.40	Q110,937.20	Q116,776.00
Cobro de Contado y Semicontado	Q240,000.00											
Cobro de Servicio de Agua	Q17,500.00											
Aportación Inicial a Capital	Q0.00											
EGRESOS	Q275,310.00	Q361,441.11										
Gastos de Ventas, Admisión, y Publicidad												
Aportación Inicial a Capital	Q0.00											
Comisiones Ventas	Q36,080.00											
Propaganda y Publicidad	Q15,000.00	Q10,000.00										
Estudio de Mercado	Q0.00											
Administración Oficina Guatemala	Q10,000.00											
Contabilidad	Q2,250.00											
Viajes	Q3,000.00											
Oficina en Proyeeto (Huehuetenango)	Q12,000.00											
Montaje de Oficina y Vehículo	Q0.00											
Escrituración Sociedad Anónima	Q0.00											
GASTOS DE URBANIZACION												
Bodega, Guardían	Q1,000.00											
Pago Licencia de Urbanización	Q0.00											
Topografía Inicial	Q0.00											
Planos	Q0.00											
Ingeniería y Supervisión	Q6,000.00											
Estudio de Impacto Ambiental	Q0.00											
Amojonamiento	Q0.00											
Apertura de Calles	Q0.00											
Energía Eléctrica	Q0.00											
Red Distribución Agua Potable	Q0.00	Q23,333.33										
Calles Pavimentadas y Bordillos	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q110,000.00								
Portal de Acceso	Q0.00											
Muro Perimetral	Q50,000.00											
Red Drenajes Sanitarios	Q0.00	Q67,777.78										
Tratamiento de Aguas Negras	Q0.00											
Tanque Elevado	Q0.00											
Tanque de Almacenamiento	Q0.00											
Pozo	Q0.00											
Bomba	Q0.00											
Escrituración de Terrenos	Q7,000.00											
Know How Grupo Desarrollador	Q33,000.00											
Pago de Tierra	Q100,000.00											
FLUJO DE FONDOS	Q98,719.17	Q18,446.86	Q24,285.66									
Impuestos afectos												
-Impuesto Sobre la Renta (I.S.R.)				Q43,850.02								
-Impuesto al Valor Agregado (I.V.A.)	Q10,577.05	Q1,976.45	Q2,602.03	Q8,558.09	Q16,490.60	Q23,401.10	Q39,998.50	Q52,434.61	Q46,754.06	Q67,803.64	Q97,001.44	Q282,726.46
-Impuesto Extraordinario y Temporal de Apoyo a los Acuerdos de Paz (I.E.T.A.P.)	Q11,046.31			Q11,571.80								
UTILIDAD O PERDIDA NETA	Q77,095.80	Q16,470.41	Q22,166.40	Q91,447.34	Q74,036.74	Q64,497.94	Q167,006.44	Q116,070.34	Q53,018.46	Q209,085.53	Q272,512.83	Q6,674.03

continúa

Meses	mes 24	mes 25	mes 26	mes 27	mes 28	mes 29	mes 30	mes 31	mes 32	mes 33	mes 34	mes 35
INGRESOS	Q444,114.77	Q312,287.66	Q267,625.73	Q225,464.55	Q194,924.26	Q168,257.60	Q141,590.90	Q141,590.90	Q141,590.90	Q141,590.90	Q141,590.90	Q141,590.90
Epagarche (fraccionado 3 pagos)	Q63,999.97	Q48,000.72	Q26,666.65	Q8,333.33	Q0.00							
Cobro de Cuentas Mensuales	Q122,614.80	Q128,453.60	Q134,292.40	Q140,131.20	Q141,590.90							
Cobro de Contado y Semicontado	Q240,000.00	Q133,333.34	Q106,666.68	Q80,000.02	Q53,333.36	Q26,666.70	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
Cobro de Servicio de Agua	Q17,500.00	Q2,500.00	Q0.00									
Aportación Inicial a Capital	Q0.00											
EGRESOS	Q461,950.00	Q399,650.00	Q343,250.00	Q27,250.00								
Gastos de Ventas, Admón. y Publicidad												
Aportación Inicial a Capital	Q0.00											
Comisiones Ventas	Q4,400.00	Q4,400.00	Q0.00									
Propaganda y Publicidad	Q6,300.00	Q0.00										
Estudio de Mercado	Q0.00											
Administración Oficina Guatemala	Q10,000.00											
Contabilidad	Q2,250.00											
Viajes	Q3,000.00											
Oficina en Proyecto (Hueluetenango)	Q12,000.00											
Montaje de Oficina y Vehículo	Q0.00											
Escrituración Sociedad Anónima	Q0.00											
GASTOS DE URBANIZACIÓN												
Bodega, Guardán	Q1,000.00	Q0.00										
Pago Licencia de Urbanización	Q0.00											
Topografía Inicial	Q0.00											
Planos	Q0.00											
Ingeniería y Supervisión	Q6,000.00	Q0.00										
Estudio de Impacto Ambiental	Q0.00											
Anojoamiento	Q0.00											
Apertura de Calles	Q0.00											
Energía Eléctrica	Q0.00											
Red Distribución Agua Potable	Q0.00											
Calles Pavimentadas y Bordillos	Q110,000.00	Q0.00										
Portal de Acceso	Q0.00											
Muro Perimetral	Q0.00											
Red Drenajes Sanitarios	Q0.00											
Tratamiento de Aguas Negras	Q0.00											
Tanque Elevado	Q0.00											
Tanque de Almacenamiento	Q0.00											
Pozo	Q0.00											
Bomba	Q0.00											
Escrituración de Terrenos	Q7,000.00	Q1,000.00	Q0.00									
Know How Grupo Desarrollador	Q75,000.00	Q92,000.00	Q81,000.00	Q0.00								
Pago de Tierra	Q225,000.00	Q275,000.00	Q235,000.00	Q0.00								
FLUJO DE FONDOS	-Q17,835.23	-Q87,362.34	-Q75,624.27	Q198,214.55	Q167,674.26	Q141,007.66	Q114,340.90	Q114,340.90	Q114,340.90	Q114,340.90	Q114,340.90	Q114,340.90
Impuestos afectos												
-Impuesto Sobre la Renta (I.S.R.)		-Q338,781.23				-Q181,643.35						Q31,030.73
-Impuesto al Valor Agregado (I.V.A.)	-Q99,627.44	-Q108,987.69	-Q117,990.29	-Q95,853.01	-Q77,887.92	-Q62,779.96	-Q50,529.15	-Q38,278.34	-Q28,027.53	-Q13,776.72	-Q1,525.90	Q10,724.91
-Impuesto Extraordinario y Temporal de Apoyo a los Acuerdos de Paz (I.E.T.A.P.)	Q13,148.28											
UTILIDAD O PERDIDA NETA	-Q30,983.51	-Q87,362.34	-Q75,624.27	Q198,214.55	Q167,674.26	Q141,007.66	Q114,340.90	Q114,340.90	Q114,340.90	Q114,340.90	Q114,340.90	Q7,585.27

continúa

Meses	mes 36	mes 37	mes 38	mes 39	mes 40	mes 41	mes 42	mes 43	mes 44	mes 45	mes 46	mes 47
INGRESOS	Q141,590.90											
Enganche (financiado 3 meses)	Q0.00											
Cobro de Cuotas Mensuales	Q141,590.90											
Cobro de Comido y Semicomido	Q0.00											
Cobro de Servicio de Agua	Q0.00											
Aportación Inicial a Capital	Q0.00											
EGRESOS	Q27,250.00	Q24,250.00										
Gastos de Ventas, Admón. y Publicidad												
Aportación Inicial a Capital	Q0.00											
Comisiones Ventas	Q0.00											
Propaganda y Publicidad	Q0.00											
Estudio de Mercado	Q0.00											
Administración Oficina Guatemala	Q10,000.00											
Contabilidad	Q2,250.00											
Viajeros	Q3,000.00	Q0.00										
Oficina en Proyecto (Huehuetenango)	Q12,000.00											
Montaje de Oficina y Vehículo	Q0.00											
Escripción Sociedad Anónima	Q0.00											
GASTOS DE URBANIZACIÓN												
Bodega, Guardian	Q0.00											
Pago Licencia de Urbanización	Q0.00											
Topografía Inicial	Q0.00											
Planos	Q0.00											
Ingeniería y Supervisión	Q0.00											
Estudio de Impacto Ambiental	Q0.00											
Arqueología	Q0.00											
Apertura de Calles	Q0.00											
Energía Eléctrica	Q0.00											
Red Distribución Agua Potable	Q0.00											
Calles Pavimentadas y Bordillos	Q0.00											
Portal de Acceso	Q0.00											
Muro Perimetral	Q0.00											
Red Drenajes Sanitarios	Q0.00											
Tratamiento de Aguas Negras	Q0.00											
Tanque Elevado	Q0.00											
Tanque de Almacenamiento	Q0.00											
Pozo	Q0.00											
Bomba	Q0.00											
Escripción de Terrenos	Q0.00											
Know How Grupo Desarrollador	Q0.00											
Pago de Tierra	Q0.00											
FLUJO DE FONDOS	Q114,340.90	Q117,340.90										
Impuestos afectos												
-Impuesto Sobre la Renta (I.S.R.)			Q108,197.04						Q109,127.04			Q109,127.04
-Impuesto al Valor Agregado (I.V.A.)	Q12,250.81	Q12,572.24										
-Impuesto Extraordinario y Temporal de Apoyo a los Acuerdos de Paz (I.E.T.A.P.)												
UTILIDAD O PÉRDIDA NETA	Q102,090.09	Q104,768.66	-Q3,428.38	Q104,768.66	Q104,768.66	-Q4,358.38	Q104,768.66	Q104,768.66	-Q4,358.38	Q104,768.66	Q104,768.66	-Q4,358.38

continúa

Meses	mes 48	mes 49	mes 50	mes 51	mes 52	mes 53	mes 54	mes 55	mes 56	mes 57	mes 58	mes 59
INGRESOS	Q141,590.90											
Enganche (financiando 3 pagos)	Q0.00											
Cobro de Cuotas Mensuales	Q141,590.90											
Cobro de Contado y Semicontado	Q0.00											
Cobro de Servicio de Agua	Q0.00											
Aportación Inicial a Capital	Q0.00											
EGRESOS	Q24,250.00	Q14,250.00	Q14,250.00	Q14,250.00	Q14,250.00	Q127,340.90						
Gastos de Ventas, Admón. y Publicidad												
Aportación Inicial a Capital	Q0.00											
Comisiones Ventas	Q0.00											
Propaganda y Publicidad	Q0.00											
Estudio de Mercado	Q0.00											
Administración Oficina Guatemala	Q10,000.00	Q0.00										
Contabilidad	Q2,250.00											
Viáticos	Q0.00											
Oficina en Proyecto (Huehuetenango)	Q12,000.00											
Montaje de Oficina y Vehículo	Q0.00											
Escrituración Sociedad Anónima	Q0.00											
GASTOS DE URBANIZACIÓN												
Bodega, Guardían	Q0.00											
Pago Licencia de Urbanización	Q0.00											
Topografía Inicial	Q0.00											
Planos	Q0.00											
Ingeniería y Supervisión	Q0.00											
Estudio de Impacto Ambiental	Q0.00											
Amojonamiento	Q0.00											
Apertura de Calles	Q0.00											
Energía Eléctrica	Q0.00											
Red Distribución Agua Potable	Q0.00											
Calles Pavimentadas y Berrillos	Q0.00											
Portal de Acceso	Q0.00											
Muro Perimetral	Q0.00											
Red Drenajes Sanitarios	Q0.00											
Tratamiento de Aguas Negras	Q0.00											
Tanque Elevado	Q0.00											
Tanque de Almacenamiento	Q0.00											
Pozo	Q0.00											
Bomba	Q0.00											
Escrituración de Terrenos	Q0.00											
Know How Grupo Desarrollador	Q0.00											
Pago de Tierra	Q0.00											
FLUJO DE FONDOS	Q117,340.90	Q127,340.90										
Impuestos afectos												
-Impuesto Sobre la Renta (I.S.R.)			Q115,327.04			Q118,427.04			Q118,427.04			Q118,427.04
-Impuesto al Valor Agregado (I.V.A.)	Q12,572.24	Q13,643.67										
-Impuesto Extraordinario y Temporal de Apoyo a los Acuerdos de Paz (I.E.T.A.P.)												
UTILIDAD O PERDIDA NETA	Q104,768.66	Q113,697.23	-Q1,629.80	Q113,697.23	Q113,697.23	-Q4,729.80	Q113,697.23	Q113,697.23	-Q4,729.80	Q113,697.23	Q113,697.23	-Q4,729.80

continúa

Meses	mes 60	Total
INGRESOS	Q3,149,371.50	Q17,166,420.30
Enganche (fraccionado 3 pagos)	Q0.00	Q1,552,000.00
Cobro de Cuentas Mensuales	Q3,149,371.50	Q9,431,920.30
Cobro de Contado y Semicontado	Q0.00	Q5,760,000.00
Cobro de Servicio de Agua	Q0.00	Q422,500.00
Aportación Inicial a Capital	Q0.00	Q0.00
EGRESOS	Q0.00	Q10,257,600.00
Gastos de Ventas, Admón. y Publicidad		
Aportación Inicial a Capital	Q0.00	
Comisiones Ventas	Q0.00	Q743,600.00
Propaganda y Publicidad	Q0.00	Q270,400.00
Estudio de Mercado	Q0.00	Q6,000.00
Administración Oficina Guatemala	Q0.00	Q480,000.00
Contabilidad	Q0.00	Q132,750.00
Viáticos	Q0.00	Q108,000.00
Oficina en Proyecto (Huehuetenango)	Q0.00	Q708,000.00
Montaje de Oficina y Vehículo	Q0.00	Q60,000.00
Escrituración Sociedad Anónima	Q0.00	Q30,000.00
GASTOS DE URBANIZACIÓN		
Bodega, Guardían	Q0.00	Q22,000.00
Pago Licencia de Urbanización	Q0.00	Q100,000.00
Topografía Inicial	Q0.00	Q16,200.00
Planos	Q0.00	Q72,000.00
Ingeniería y Supervisión	Q0.00	Q144,000.00
Estudio de Impacto Ambiental	Q0.00	Q30,000.00
Anticompensación	Q0.00	Q8,450.00
Apertura de Calles	Q0.00	Q82,850.00
Energía Eléctrica	Q0.00	Q185,000.00
Red Distribución Agua Potable	Q0.00	Q210,000.00
Calles Pavimentadas y Bordillos	Q0.00	Q1,100,000.00
Portal de Acceso	Q0.00	Q90,000.00
Muro Perimetral	Q0.00	Q600,000.00
Red Drenajes Sanitarios	Q0.00	Q610,000.00
Tratamiento de Aguas Negras	Q0.00	Q300,000.00
Tanque Elevado	Q0.00	Q140,000.00
Tanque de Almacenamiento	Q0.00	Q140,000.00
Pozo	Q0.00	Q300,000.00
Bomba	Q0.00	Q140,000.00
Escrituración de Terrenos	Q0.00	Q169,000.00
Know How Grupo Desarrollador	Q0.00	Q720,000.00
Pago de Tierra	Q0.00	Q2,160,000.00
FLUJO DE FONDOS	Q3,149,371.50	Q6,908,820.30
Impuestos afectos		
-Impuesto Sobre la Renta (I.S.R.)	Q976,305.17	Q2,141,734.29
-Impuesto al Valor Agregado (I.V.A.)	Q337,432.66	Q740,230.75
-Impuesto Extraordinario y Temporal de Apoyo a los Acuerdos de Paz (I.E.T.A.P.)		Q89,757.70
UTILIDAD O PÉRDIDA NETA	Q1,835,633.67	Q3,937,097.56

Tabla X. Flujo de caja condensado

MESES	0	1	2	3	4	5	Total
INGRESOS	Q0.00	Q3,656,745.56	Q4,944,016.44	Q2,159,696.10	Q1,699,090.80	Q4,706,871.40	Q17,166,420.89
Enganche (fraccionado 3 pagos)	Q0.00	Q703,989.66	Q767,969.64	Q80,000.70	Q0.00	Q0.00	Q1,552,000.00
Cobro de Cuotas Mensuales	Q0.00	Q282,746.00	Q1,086,016.80	Q1,877,195.30	Q1,699,090.80	Q4,706,871.40	Q9,431,920.30
Cobro de Contado y Semicontado	Q0.00	Q2,479,999.90	Q2,880,000.00	Q400,000.10	Q0.00	Q0.00	Q5,760,000.59
Cobro de Servicio de Agua	Q0.00	Q210,000.00	Q210,000.00	Q2,500.00	Q0.00	Q0.00	Q422,500.00
Aportación Inicial a Capital	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00
EGRESOS	Q500,000.00	Q2,463,310.00	Q5,831,140.00	Q1,015,400.00	Q291,000.00	Q156,750.00	Q10,257,600.00
Gastos de Ventas, Admón. y Publicidad							
Aportación Inicial a Capital	Q389,350.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q389,350.00
Comisiones Ventas	Q0.00	Q432,960.00	Q306,240.00	Q4,400.00	Q0.00	Q0.00	Q743,600.00
Propaganda y Publicidad	Q0.00	Q180,000.00	Q90,400.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q270,400.00
Estudio de Mercado	Q6,000.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q6,000.00
Administración Oficina Guatemala	Q0.00	Q120,000.00	Q120,000.00	Q120,000.00	Q120,000.00	Q0.00	Q480,000.00
Contabilidad	Q0.00	Q27,000.00	Q27,000.00	Q27,000.00	Q27,000.00	Q24,750.00	Q132,750.00
Viajeros	Q0.00	Q36,000.00	Q36,000.00	Q36,000.00	Q0.00	Q0.00	Q108,000.00
Oficina en Proyecto (Huehuetenango)	Q0.00	Q144,000.00	Q144,000.00	Q144,000.00	Q144,000.00	Q132,000.00	Q708,000.00
Montaje de Oficina y Vehículo	Q60,000.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q60,000.00
Escrituración Sociedad Anónima	Q20,000.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q20,000.00
GASTOS DE URBANIZACIÓN							
Bodega, Guardian	Q0.00	Q10,000.00	Q12,000.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q22,000.00
Pago Licencia de Urbanización	Q0.00	Q100,000.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q100,000.00
Topografía Inicial	Q16,200.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q16,200.00
Planificación	Q0.00	Q72,000.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q72,000.00
Ingeniería y Supervisión	Q0.00	Q72,000.00	Q72,000.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q144,000.00
Estudio de Impacto Ambiental	Q0.00	Q30,000.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q30,000.00
Amoniamiento	Q8,450.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q8,450.00
Apertura de Calles	Q0.00	Q82,850.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q82,850.00
Energía Eléctrica	Q0.00	Q82,500.00	Q82,500.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q165,000.00
Red Distribución Agua Potable	Q0.00	Q0.00	Q210,000.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q210,000.00
Calles Pavimentadas y Bordiltes	Q0.00	Q0.00	Q1,100,000.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q1,100,000.00
Portal de Acceso	Q0.00	Q80,000.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q80,000.00
Muro Perimetral	Q0.00	Q250,000.00	Q350,000.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q600,000.00
Red Drenajes Sanitarios	Q0.00	Q0.00	Q610,000.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q610,000.00
Tratamiento de Aguas Negras	Q0.00	Q0.00	Q300,000.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q300,000.00
Tanque Elevado	Q0.00	Q140,000.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q140,000.00
Tanque de Almacenamiento	Q0.00	Q0.00	Q140,000.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q140,000.00
Pozo	Q0.00	Q0.00	Q300,000.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q300,000.00
Bomba	Q0.00	Q0.00	Q140,000.00	Q0.00	Q0.00	Q0.00	Q140,000.00
Escrituración de Terrenos	Q0.00	Q84,000.00	Q84,000.00	Q1,000.00	Q0.00	Q0.00	Q169,000.00
Know How Grupo Desarrollador	Q0.00	Q125,000.00	Q422,000.00	Q173,000.00	Q0.00	Q0.00	Q720,000.00
Pago de Tierra	Q0.00	Q375,000.00	Q1,275,000.00	Q510,000.00	Q0.00	Q0.00	Q2,160,000.00
Flujo de fondos condensado	-Q500,000.00	Q1,193,435.56	-Q887,123.56	Q1,144,296.10	Q1,408,090.80	Q4,550,121.40	Q6,908,820.89
Impuestos afectos							
-Impuesto Sobre la Renta (I.S.R.)		Q184,362.08	Q43,850.02	Q31,030.73	Q435,578.15	Q1,446,913.31	Q2,141,734.29
-Impuesto al Valor Agregado (I.V.A.)		Q74,296.67	Q4,578.48	Q22,975.72	Q150,866.87	Q487,513.01	Q740,230.75
-Impuesto Extraordinario y Temporal de Apoyo a los Acuerdos de Paz (I.E.T.A.P.)		Q40,317.54	Q49,440.16				Q89,757.70
UTILIDAD O PÉRDIDA NETA	-Q500,000.00	Q894,459.28	-Q884,992.23	Q1,090,289.66	Q821,645.78	Q2,615,695.08	Q3,937,097.56

ANEXOS

ANEXO 1

Tabla I Valores del esfuerzo permisible para temperaturas de 650° a 1,200°f

Espec. ASTM No.	Grado	Composición nominal	Resistencia de tracción mín. espec.	Factor de eficiencia de la junta longitudinal	No. P ^a	650°	700°
A134 acero al carbono de acero austenítico, soldado automáticamente							
	TP304H	18Cr-8Ni ^{a,k}	75 000	0.85	8	12 050	8 900
	TP304H	18Cr-8Ni ^{a,l}	75 000	0.85	8	8 900	8 900
	TP316H	18Cr-12Ni-Mo ^{a,k}	75 000	0.85	8	13 600	9 600
	TP316H	18Cr-12Ni-Mo ^{a,l}	75 000	0.85	8	9 600	9 600
	TP321H	18Cr-10Ni-Ti ^{a,k}	75 000	0.85	8	12 850	10 350
	TP321H	18Cr-10Ni-Ti ^{a,l}	75 000	0.85	8	10 350	10 350
Sin costura A53 de acero al carbono							
	A ^d		48 000	1.00	1	12 000	11 650
	B ^d		60 000	1.00	1	15 000	14 350
A106 acero al carbono							
	A ^d		48 000	1.00	1	12 000	11 650
	B ^d		60 000	1.00	1	15 000	14 350
	C ^d		70 000	1.00	1	17 500	16 600

Fuente: Manual del Ingeniero Mecánico

ANEXO 2

Tabla II. Pérdidas locales en los diferentes accesorios

DIAMETRO D mm pulg.	Accesorios																			
	Codo 90° Radio largo	Codo 90° Radio medio	Codo 90° Radio corto	Codo 45°	Curva 90° R/D 1 1/2	Curva 90° R/D 1	Curva 45°	Entrada normal	Entrada de Borda	Válvula de compuerta abierta	Válvula tipo globo abier- ta	Válvula de ángulo abierta	Té paso directo	Té salida lateral	Té salida bilateral	Válvula de pie	Salida de Tubería	Válvula de retención tipo liviana	Válvula de retención tipo pesado	
13	1/2	0.3	0.4	0.5	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.4	0.1	4.9	2.8	0.3	1.0	1.0	3.6	0.4	1.1	1.8
19	3/4	0.4	0.6	0.7	0.3	0.3	0.4	0.2	0.2	0.5	0.1	6.7	3.6	0.4	1.4	1.4	5.6	0.5	1.5	2.4
25	1	0.5	0.7	0.8	0.4	0.3	0.5	0.2	0.3	0.7	0.2	8.2	4.6	0.5	1.7	1.7	7.3	0.7	2.1	3.2
32	1 1/4	0.7	0.9	1.1	0.5	0.4	0.6	0.3	0.4	0.9	0.2	11.3	5.6	0.7	2.3	2.3	10.0	0.9	2.7	4.0
38	1 1/2	0.9	1.1	1.3	0.6	0.5	0.7	0.3	0.5	1.0	0.3	13.4	6.7	0.9	2.8	2.8	11.6	1.0	3.2	4.8
50	2	1.1	1.4	1.7	0.8	0.6	0.9	0.4	0.7	1.3	0.4	17.4	8.5	1.1	3.5	3.5	14.0	1.3	4.2	5.4
63	2 1/2	1.3	1.7	2.0	0.9	0.8	1.0	0.5	0.9	1.9	0.4	21.0	10.0	1.3	4.3	4.3	17.0	1.9	5.2	6.1
75	3	1.6	2.1	2.5	1.2	1.0	1.3	0.6	1.1	2.2	0.5	26.0	13.0	1.5	5.2	5.2	20.0	2.2	5.3	9.7
100	4	2.1	2.8	3.4	1.5	1.3	1.8	0.7	1.6	3.2	0.7	34.0	17.0	2.2	6.7	6.7	23.0	3.2	6.4	12.9
125	5	2.7	3.7	4.2	1.9	1.6	2.2	0.9	2.0	4.0	0.9	43.0	21.0	2.7	8.4	8.4	30.0	4.0	8.4	16.1
150	6	3.4	4.3	4.9	2.3	1.9	2.5	1.1	2.5	5.0	1.1	53.0	26.0	3.4	10.0	10.0	39.0	5.0	10.4	19.3
200	8	4.3	5.5	6.4	3.0	2.4	3.3	1.5	3.3	6.0	1.4	63.0	34.0	4.2	13.0	13.0	52.0	6.0	14.2	23.0
250	10	5.5	6.7	7.9	3.8	3.0	4.1	1.8	4.5	7.5	1.7	85.0	43.0	5.3	16.0	16.0	65.0	7.5	20.0	32.0
300	12	6.1	7.9	9.5	4.6	3.6	4.8	2.2	5.5	9.0	2.1	102.0	51.0	6.1	19.0	19.0	78.0	9.0	24.0	38.0
350	14	7.3	9.5	10.5	5.3	4.4	5.4	2.5	6.2	11.0	2.4	120.0	60.0	7.3	22.0	22.0	90.0	11.0	28.0	45.0

Fuente: Manual de hidráulica. J.M de Acevedo

