



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

**ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL,
PARA UN PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN SAN
BARTOLOMÉ BECERRA, ANTIGUA GUATEMALA,
SACATEPÉQUEZ**

Marvin Omar Avila Quiñonez
Asesorado por el Ing. Renaldo Girón Alvarado

Guatemala, septiembre de 2008
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, PARA UN PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN SAN BARTOLOMÉ BECERRA, ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MARVIN OMAR AVILA QUIÑONEZ

ASESORADO POR EL ING. RENALDO GIRÓN ALVARADO

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE 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. Danilo González Trejo
EXAMINADOR	Ing. José Javier Reyes
EXAMINADOR	Ing. Jaime Humberto Batten Esquivel
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

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:

ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, PARA UN PROYECTO DE URBANIZACIÓN EN SAN BARTOLOMÉ BECERRA, ANTIGUA GUATEMALA, SACATEPÉQUEZ,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, el 22 de noviembre de 2007

MARVIN OMAR AVILA QUIÑONEZ

DEDICATORIA A:

MIS PADRES

Victor Antonio y Patricia Jeannette, quienes siempre me han apoyado y presionado para dar lo mejor de mí mismo, esto es por y para ustedes.

MI HERMANA

Claudia Gabriela, para quien deseo éxitos y lo mejor en su vida.

AGRADECIMIENTO A:

DIOS

Porque con su infinita misericordia, nos permite ser muestra fiel de su perfección.

MIS PADRES

Por su paciencia y sacrificio para que pudiera ver cumplida esta etapa de mi vida, mil gracias, los quiero mucho. Gracias papa, por enseñarme y servirme de ejemplo de cómo debe ser un hombre y darme todo tú cariño. Gracias mama, por todo el cariño, dedicación y amor que me has dado; te quiero.

MI FAMILIA

A mi abuelo (D.E.P:), a mis abuelas (LAS DOS), tíos, tías, primos y primas, quienes de una u otra forma contribuyeron de forma directa o indirecta a la culminación de esta etapa.

MI ASESOR

Ing. Renaldo Girón Alvarado, por su guía, en la elaboración y desarrollo de este trabajo de graduación, pero más que nada por su amistad.

MIS AMIGOS

En orden cronológico, no de importancia, Hubert, Oscar, Walter, Walter, Chepe, Estuardo, Fam. González, Fam. Sandoval, y a todos los de la cuadra; Prera, Jorge Mario, Danilo, Mynor, Juan Carlos, Oswaldo, Fam. Arana, Gacho, Julio, Juan Manuel, Daniel, Calamar, Moty, Gaby Figueroa, Gaby Barrios, Gaby Domínguez, Gaby Mancilla, Danny, Christian, Tejeda, Juanca, Calito, Vicky, Marjorie, Víctor, MacArthur, Doggy, Yubini, a mis compañeros de los “Ranchitos”, y muy especialmente a mis “hermanos” de producción: Lester (ojitos), José David (canche), Alex (diablo) y José Haroldo (pollo), siguen ustedes; y a quienes de una u otra forma y en su debido momento, compartieron conmigo y me llevaron a estar aquí. MIL GRACIAS.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN	XV
OBJETIVOS	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. ASPECTOS GENERALES	
1.1. Promotor del proyecto o actividad	1
1.2. Representante legal	1
1.3. Actividad principal de la persona	1
1.4. Dirección para recibir notificaciones	1
1.5. Identificación comercial	2
1.6. Base legal	2
1.7. Ubicación geográfica del proyecto	3
1.8. Descripción del proyecto	3
1.8.1 Descripción de las casas a construir	6
1.8.2 Demandas del proyecto	9
1.8.2.1 Electricidad	9
1.8.2.2 Agua	9
1.8.2.3 Materia prima	9
1.8.2.4 Mano de obra	10
1.8.2.5 Desagües pluviales	10
1.8.2.6 Desagües de aguas negras	10

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y GENERALES DEL PROYECTO	11
2.1 Descripción del proyecto	11
2.2 Detalles constructivos	11
2.3 Especificaciones constructivas	12
2.3.1 Medidas de seguridad	12
2.3.2 Instalaciones provisionales	13
2.3.3 Método de construcción	13
2.4 Movimiento de tierra	13
2.4.1 Excavación y relleno	13
2.4.2 Excavación	14
2.4.3 Acarreo	14
2.4.4 Almacenamiento temporal	14
2.4.5 Limpieza de áreas adyacentes	15
2.5 Arenas	15
2.6 Agregado grueso	16
2.7 Agua	17
2.8 Aditivos	17
2.9 Formaleta	17
2.10 Desencofrado	18
2.11 Concreto mezclado en la obra	18
2.12 Especificaciones generales para trabajos de drenaje sanitario, pluvial y red de agua potable	20
2.12.1 Limpia, chapeo y desmonte	20
2.12.2 Zanqueo	21
2.12.3 Colocación de tubería	23
2.12.4 Relleno	24
2.12.5 Conexión domiciliar	25
2.13 Materiales	26
2.14 Instalación de red principal de energía eléctrica	28

3. DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	29
3.1 Localización geográfica	29
3.2 Localización política	30
3.3 Clima y zonas de vida	31
3.4 Geología	32
3.5 Fisiografía	35
3.6 Suelos	36
3.7 Uso de la tierra	37
3.8 Hidrología	38
3.9 Vegetación y fauna	40
3.10 Biodiversidad	41
3.11 Características socioeconómicas del proyecto	42
3.11.1 Población	42
3.11.2 Vivienda	42
3.11.3 Servicios	44
3.11.4 Tenencia de la tierra	44
3.11.5 Patrimonio cultural	44
3.12 Cobertura y uso actual de los recursos naturales	44
3.12.1 Cobertura y uso de la tierra	45
3.12.2 Deforestación	46
3.12.3 Actividades productivas	46
4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA INMEDIATA A LAS INSTALACIONES	47
4.1 Descripción del entorno	47
4.2 Condiciones ambientales y sanitarias del sitio y sus alrededores	48
4.2.1 Cercanía de cuerpos de agua	48
4.2.2 Profundidad de la capa freática	48
4.2.3 Tipo de suelo	48

4.2.4	Pendientes observables	49
4.2.5	Fuentes de abastecimiento de agua	49
4.2.6	Calidad de agua	49
4.2.7	Cobertura vegetal	49
4.2.8	Elementos paisajísticos del entorno	50
4.2.9	Viviendas y negocios aledaños	50
4.2.10	Interrelación con servicios sanitarios	51
4.2.11	Aspectos arquitectónicos	51
4.2.12	Problemas ambientales existentes	51
5.	DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES IMPACTANTES	53
5.1	Descripción de las actividades impactantes	53
5.1.1	Por la ubicación	53
5.1.2	Por la demanda de servicios y materia prima	55
5.1.3	Por contaminación directa	55
5.1.4	Por impactos indirectos	55
5.1.5	Por el tipo de construcción	56
5.2	Evaluación de las actividades impactantes	56
5.2.1	Análisis de interacciones	58
5.2.2	Matrices de evaluación	62
5.2.3	Comentarios a las matrices de evaluación	63
6.	PLANES DE SEGURIDAD AMBIENTAL Y DICTAMEN	65
6.1	Plan de seguridad ambiental	65
6.1.1	Cuidados en la etapa de construcción	65
6.1.2	Integración del paisaje urbano	66
6.2	Plan de seguridad para la seguridad humana	66
6.3	Plan de contingencia	67
6.4	Medidas de mitigación	68

6.5	Dictamen	70
6.6	Descripción de especificaciones técnicas especiales	72
	CONCLUSIONES	75
	RECOMENDACIONES	79
	BIBLIOGRAFÍA	81
	ANEXOS	83

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Plano de desmembración del terreno	4
2. Imagen digital de las casas	5
3. Plano de distribución 1er. nivel	6
4. Plano de distribución 2do. nivel	7
5. Mezcladora mecánica de concreto	19
6. Mapa de localización geográfica	29
7. Mapa de localización política	30
8. Zonas de vida	31
9. Fotografía ilustrativa del tipo de clima en la región	32
10. Fotografía del volcán de agua	33
11. Mapa geológico de la región	34
12. Mapa fisiográfico de la región	35
13. Mapa de suelos de la región	37
14. Mapa hidrológico de la región	38
15. Canal de desagüe pluvial	39
16. Flora actual del proyecto	40
17. Flora actual del proyecto	41
18. Viviendas vecinas al proyecto	42
19. Calle de acceso al proyecto	43
20. Foto aérea de las cercanías del terreno	45
21. Cobertura vegetal	50
22. Desagüe pluvial existente	52
23. Esquema de evaluación ambiental	57

24. Planta de red de drenaje sanitario del proyecto	103
25. Perfil de red de drenaje sanitario del proyecto	104
26. Planta de plomería (segundo nivel)	105
27. Planta de plomería (primer nivel)	106
28. Planta de curvas de nivel	107
29. Planta de drenaje sanitario (primer nivel)	108
30. Planta de drenaje sanitario (segundo nivel)	109

TABLAS

I. Matriz de evaluación en hábitat natural	62
II. Matriz de evaluación de aspectos atópicos	62
III. Categorías del listado taxativo para EIA	84
IV. Extracto del Listado Taxativo Aplicable al Proyecto	84
V. Extracto del Listado Taxativo Aplicable al Proyecto	85
VI. Listado de materiales	91
VII. Listado de materiales	92
VIII. Listado de materiales	93

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentaje
°	Grado
Km	Kilómetro
m	Metro
Cm	Centímetro
Psi	Libra sobre pulgada cuadrada
SNM	Sobre Nivel del Mar
Lat.	Latitud
Long.	Longitud
m ²	Metro Cuadrado
'	Minutos
“	Segundos

GLOSARIO

Área de influencia	Es el espacio sobre el cual inciden los impactos directos e indirectos de un proyecto o actividad.
Contaminación	Es el deterioro, alteración, contagio, desequilibrio y toda otra alteración que afecta negativamente la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales y culturales.
Desecho	Es cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento; cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.
Efectos primarios	Aquellos efectos directos sobre el ambiente y la salud pública, causados por acciones que coinciden en tiempo y espacio.
Efectos secundarios	Aquellos efectos indirectos sobre el ambiente y la salud pública.
Emergencia	Acto, condición o situación imprevista e inesperada de índole social, económica, ambiental o de otra.

Evaluación de impacto ambiental

Instrumento de política, gestión ambiental y toma de decisiones, formado por un conjunto de procesos capaces de garantizar, desde el inicio de la planificación, que se efectúe un examen sistemático.

Impacto acumulativo

Es aquel en que cuyos efectos vienen a sumarse sobre el ambiente, como resultado de una serie de acciones pasadas, presentes o futuras de origen independiente o común.

Impacto ambiental

Es cualquier alteración de las condiciones ambientales o creación de un nuevo conjunto de condiciones ambientales, adverso o benéfico, provocada por la acción humana o fuerzas naturales.

Impacto directo

Es la alteración que sufre un elemento del ambiente en alguno de sus atributos, por la acción directa del hombre o la naturaleza.

Impacto extensivo

Es aquel que se propaga más allá del sitio donde ocurrió la acción que lo ha causado.

Magnitud del impacto

Es la dimensión en términos absolutos, de un impacto ambiental, definida como la medida cuantitativa o cualitativa de la alteración causada en el factor o parámetro ambiental.

Medida de mitigación	Es aquella destinada a prevenir o reducir la magnitud de los impactos negativos que no puedan ser evitados.
Recurso natural	Es el elemento natural susceptible de ser aprovechado por el ser humano.
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
ONU	Organización de las Naciones Unidas
MARN	Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
INSIVUMEH	Instituto de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología
IGN	Instituto Geográfico Nacional
CONRED	Comisión Nacional para la Reducción de Desastres

FHA	Fomento de Hipotecas Aseguradas
TERRAPLÉN	Macizo de tierra con que se rellena un hueco o que se levanta para hacer una defensa. Desnivel de tierra cortado.
CONAMA	Comisión Nacional del Medio Ambiente.
ASTM	Asociación de Métodos Estándar de Pruebas.
AASHTO T-99	Prueba de Relación Humedad-Densidad en Suelos.
STANDARD METHOD OF TEST	Métodos Estándar de Pruebas.

RESUMEN

El Estudio de Impacto Ambiental, que es objeto de análisis en el presente, consta de seis capítulos, los cuales agrupan información necesaria para entender el comportamiento de todo el proceso de Evaluación que se debe llevar a cabo, para determinar si se presenta o no un impacto significativo sobre el área donde se realizará la urbanización.

En la primera parte obtenemos información general sobre la empresa que realiza la urbanización, ubicación geográfica, demandas del proyecto, tanto de servicios generales como de construcción pre, durante y pos construcción, descripción de la casa a construir y las bases legales que sustentan al Estudio.

Posteriormente, se describen todos los detalles técnicos de construcción, referentes al manejo de tierras, excavación, rellenos, drenajes e instalaciones provisionales mientras se realiza el proyecto, y su manejo para evitar un mayor impacto al medio ambiente circundante.

Así mismo, se describirán todas las especificaciones climáticas y ecológicas del área, localización, geología, suelos, hidrología, vegetación, y todos los aspectos socio-económicos del sector, comunidad, población, servicios, así como el uso actual de los recursos.

En el siguiente apartado describiremos los aspectos ecológicos del entorno, cobertura vegetal, condiciones ambientales y sanitarias; fuentes de abastecimiento de agua, superficiales y freáticas, tipo de suelo, ambientes arquitectónicos, servicios sanitarios, para determinar en sí la interrelación de la obra con el entorno inmediato y de aquí obtener información que nos permita identificar el impacto que dejará dicha obra.

Luego, se realiza un análisis de las actividades por diferentes criterios de evaluación, ubicación, contaminación directa entre otros; análisis de interacción y matrices de evaluación, demanda de recursos.

Finalmente, se describe el plan de seguridad ambiental, plan de seguridad humana, planes de contingencia, medidas de mitigación y el dictamen del impacto que propicia el proyecto sobre el ambiente circundante, y así conocer si es significativo o no.

OBJETIVOS

General

Determinar a través de la realización de un estudio de evaluación de impacto ambiental, si la urbanización de San Bartolomé Becerra, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, genera utilidades.

Específicos

1. Establecer los lineamientos a seguir para realizar un Estudio de Impacto Ambiental, en proyectos de infraestructura habitacional.
2. Establecer los parámetros dentro de los cuales se debe mantener, tanto el diseño de las instalaciones, como el proceso de construcción del proyecto.
3. Determinar las características ambientales y socioeconómicas del área de influencia.
4. Analizar los riesgos y amenazas a la naturaleza por la construcción de un proyecto habitacional.
5. Identificar, valorar e interpretar los impactos mediante herramientas adecuadas y aceptadas para este tipo de estudios.

6. Generar un plan de acción de control y monitoreo ambiental para el área, tanto en la situación actual como al materializarse el proyecto.

7. Evidenciar la importancia que tiene el hecho de incluir un estudio de evaluación de impacto ambiental, en la elaboración de cualquier tipo de proyecto.

INTRODUCCIÓN

Debido al incesable avance de la sociedad y de la necesidad inevitable de vivienda por el ser humano, tanto para habitar como para laborar, los terrenos poblados con fauna y flora en los alrededores de los cascos urbanos de cada comunidad están desapareciendo. Es por esto que el Gobierno Central a través del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, ha regulado la actividad de infraestructura, industria, comercio, turismo, educación, salud y otros campos, requiriendo que se realice un ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, previo a iniciarse en cualquier actividad que pudiera alterar el balance del Medio Ambiente, debido a, como ya se ha mencionado, la intrusión del hombre y sus actividades.

Es por eso que en concordancia con esta regulación, se espera que en las comunidades del departamento de Sacatepéquez, en especial en las cercanías de la Antigua Guatemala, ciudad que es una joya arquitectónica y turística de nuestra nación, declarada por la ONU: Patrimonio Universal, sea obligatorio dicho estudio para mantener el balance colonial-ecológico de esta localidad.

Un proyecto habitacional como el que se pretende realizar, con características mimetizantes con el entorno, ecológico y colonial, refleja una influencia humana sobre un área netamente utilizada para el hábitat de fauna y flora endémica de la región; resultado de esto se debe realizar un EIA, no sólo por cumplimiento de parámetros gubernamentales, sino para evaluar el impacto que un proyecto de esta naturaleza le causa al medio ambiente.

1. ASPECTOS GENERALES

1.1 Promotor del proyecto o actividad

Servicios de Construcción y Diseño S.A. (SECODISA)

1.2 Representante legal

Victor Antonio Avila Barillas

1.3 Actividad principal de la persona o empresa

Construcción de Redes Viales, Caminos y Accesos en General, Escuelas, Centros de Salud, Puentes, Mercados, Rastros, Salones Comunes, Pavimentación, Introducción a la Electricidad y Drenajes, Importación y Exportación de Equipo y Producción para la Construcción

1.4 Dirección para recibir notificaciones

Vía 1 1-67 zona 4, Edificio Rodseguros 2do. Nivel, Guatemala, Guatemala.

1.5 Identificación comercial

Entidad mercantil legalmente establecida bajo los siguientes:

Registro No.: 234733

Folio: 474

Libro: 196

Aprobación: 04 de agosto de 2000.

1.6 Base legal

De acuerdo al reglamento sobre Estudios de Evaluación de Impacto Ambiental aprobado por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, a través de CONAMA y legislado en el Decreto Número 68-86 del Congreso de la República, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente; en el Artículo 8, establece la necesidad que, previamente a su desarrollo, se elabore un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, para todas aquellas actividades que por sus características puedan causar deterioro al Medio Ambiente y a los Recursos Naturales y Culturales, como medida para asegurar la protección del medio ambiente en la planificación de proyectos y actividades y de esta manera lograr un desarrollo sostenible.

Al igual que el Acuerdo Gubernativo No. 134-2005: "Listado Taxativo de Proyectos, Obras, Industrias o Actividades", categoriza de la siguiente manera la actividad del proyecto:

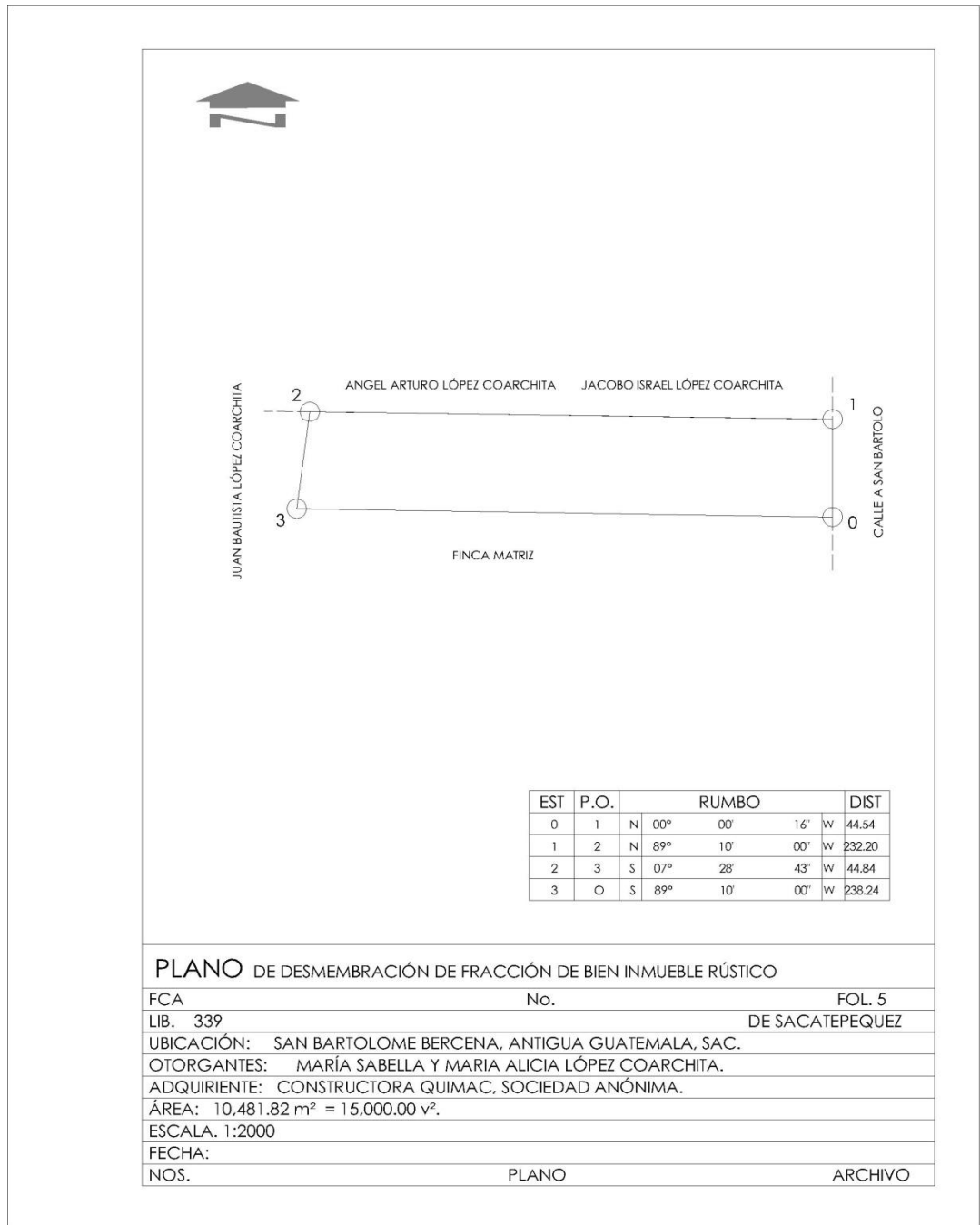
1.7 Ubicación geográfica del proyecto

El Proyecto se encuentra ubicado en la aldea San Bartolomé Becerra, Departamento de Sacatepéquez, siendo la ubicación de acuerdo al Diccionario Geográfico existente en el Instituto Geográfico Nacional, literalmente el siguiente: “De la cabecera por ruta nacional 14 suroeste unos 2 Km. A la finca Panorama, de allí por camino de revestimiento suelto norte 1 Km. A la aldea. 1520 m SNM, lat. 14°32'50”, long. 90°44'55” (página 77 2do párrafo, 2003).

Para fines de Explotación el terreno cuenta con un área de 10,481.082 m² ubicado en la aldea antes mencionada bajo la siguiente información: Finca No. 5; Folio 5; Libro 339 de Sacatepéquez.

A continuación un plano de desmembración del terreno antes descrito:

Figura 1: Plano de desmembración del terreno



FUENTE: Registro General de la Propiedad

1.8 Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de 24 casas de 2 niveles, en San Bartolomé Becerra, Municipio de Sacatepéquez, departamento de Guatemala. Las casas construidas en un lote 13 m de frente por 19 m de fondo, con un área de construcción de 391 m², posee una sala de 37.8 m² con chimenea señorial un comedor de 23.48 m² una cocina y desayunador de 15 m² con linternilla paredes y muebles de cocina en azulejo y madera de cedro, vitrales en el cubo de gradas y una cúpula para iluminación con huella de baldosa de barro y contrahuella de caoba y cerámica pintada a mano; con un dormitorio principal con chimenea, techo a dos aguas y artesa decorada con azulejo cerámico pintado a mano; dos dormitorios secundarios con baño propio, zaguán con espacio para dos vehículos; un jardín interior con 2 fuentes en piedra; todas las puertas y ventanas son de cedro y cuentan con balcones de hierro forjado; el piso de todas las áreas es de baldosa de barro y el techo con un recubrimiento de madera interior.

Las casas están ubicadas sobre una calle principal tipo boulevard con las 24 casas distribuidas a ambos lados de este con un área jardinizada para actividades sociales al fondo de la lotificación

1.8.1 Descripción de las casas a construir

Las casas serán de dos niveles, en estilo colonial, como puede apreciarse en el dibujo que sigue. Las casas se construirán en un lote ubicado en San Bartolomé Becerra, carretera a Ciudad Vieja, municipio de Sacatepéquez, Guatemala. Cada casa tendrá una superficie cubierta de 320 m², con una cocina, sala, comedor, lavandería, dormitorio de visitas y garaje para dos carros, en la parte baja y tres dormitorios, los tres con baños privados, en el segundo nivel, los acabados previstos para las casas y su diseño, hacen que concuerde con el tipo de construcciones de la zona.

Figura 2: Imagen digital de las casas

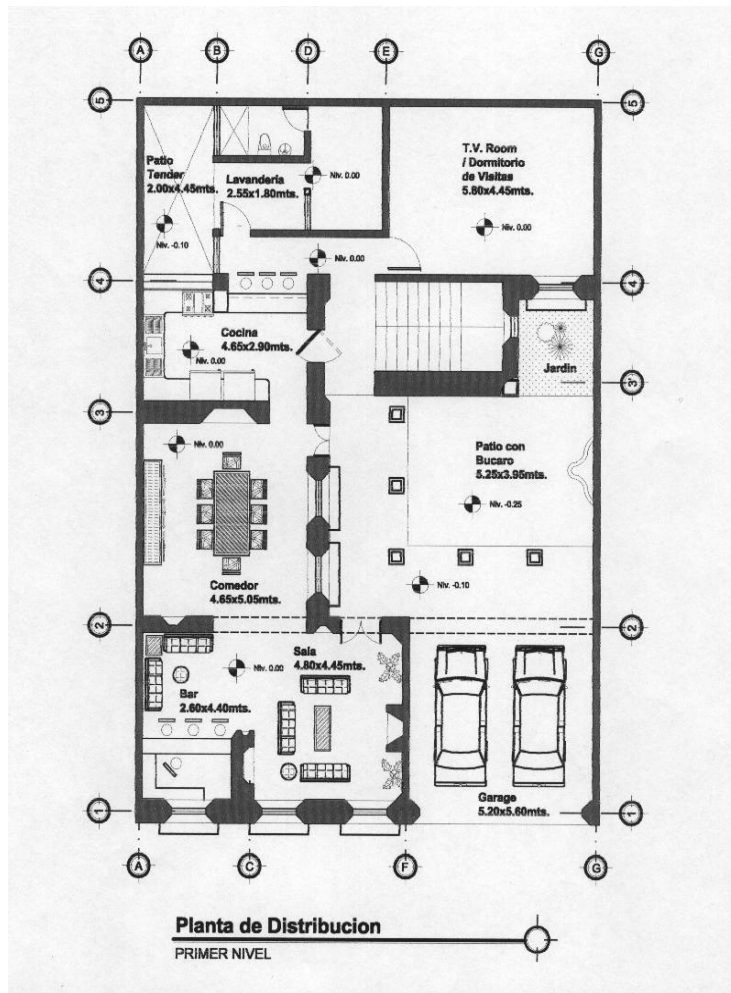


FUENTE: Arq. Mario Álvarez

La estructura de las casas se realizara con columnas de concreto, techos de duralita y tejas de barro cocido, en los acabados y terminaciones de

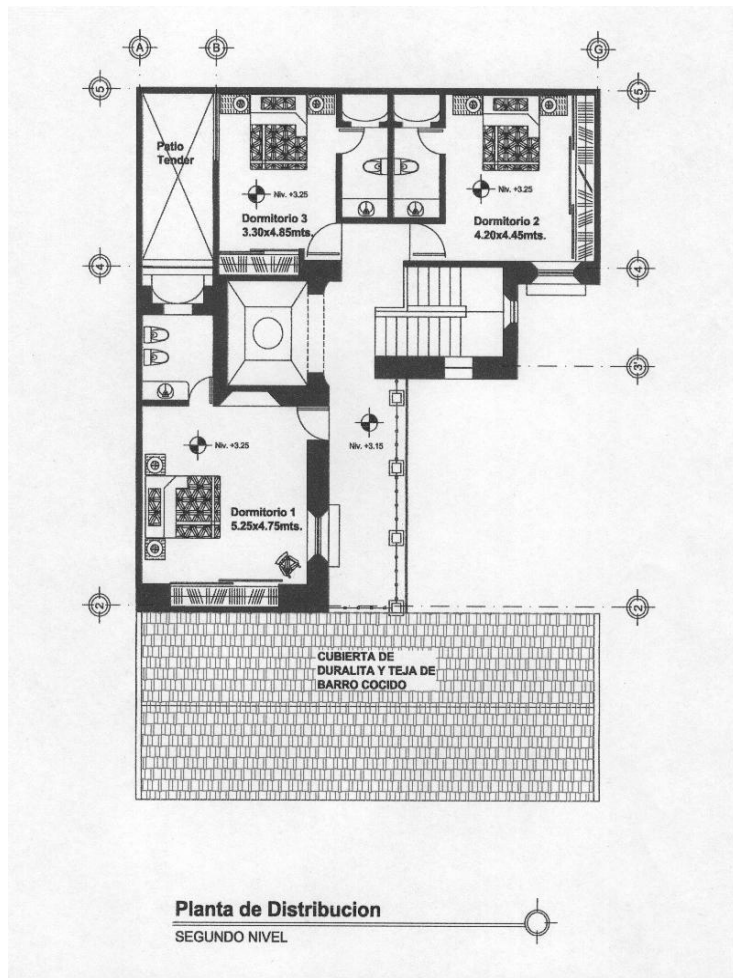
lujo, de acuerdo al entorno socioeconómico donde se encuentra el área del proyecto.

Figura 3: Planta de distribución (1er. Nivel)



FUENTE: Arq. Mario Álvarez

Figura 4: Planta de distribución (2do Nivel)



FUENTE: Arq. Mario Álvarez

1.8.2 Demandas del proyecto

A continuación se detallan las demandas de servicios generales a utilizar por la urbanización:

1.8.2.1 Electricidad

Las casas estarán conectadas a la red general de distribución de energía eléctrica, proveyendo a las casas con corriente eléctrica de 220 V no necesitando instalaciones especiales o demandas mayores que las existentes.

1.8.2.2 Agua

Las casas se conectaran a la red municipal de distribución de agua, no previéndose perforar pozos o instalaciones extras que supongan una mayor demanda de este elemento. Teniendo derecho cada casa a ½ paja de agua, debiendo realizar el respectivo trámite individual en la Comuna Municipal.

1.8.2.3 Materia prima

Los materias primas para realizar todos los trabajos, tanto en la obra civil, como constructivos de la obra, son los normales en este tipo de construcciones, trayéndose, en un 100% de afuera de la zona del proyecto, no previéndose utilizar material de ningún tipo del área del proyecto (ver anexo 6, página 103).

1.8.2.4 Mano de obra

La mano de obra para realizar el proyecto es temporal y será llevada por la empresa a cargo de la obra civil y la construcción, no previéndose el uso de mano de obra local en los trabajos.

- Calificada:
 - 1 Ing. Civil
 - 1 Arquitecto

- No calificada:
 - 2 Cuadrillas de Albañiles compuesta por 10 albañiles cada una.
 - 4 Carpinteros
 - 2 herreros
 - 3 Electricistas
 - 2 jardineros

1.8.2.5 Desagües pluviales

Los desagües pluviales de las casas se conectarán a un colector general, el cual se conectara con el desagüe de aguas pluviales existente (ver anexo 6, página 103).

1.8.2.6 Desagües aguas negras

Los desagües de aguas negras de las casas se conectaran al sistema municipal de descarga de aguas negras (ver anexo 6, página 103).

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y GENERALIDADES DEL PROYECTO

2.1 Descripción del proyecto

El proyecto es la construcción de un complejo de 24 casas de tipo y estilo colonial, con una calle de circulación interior empedrada y grandes extensiones de área verde, así como todos sus servicios (ver anexo 6, página 103).

2.2 Detalles constructivos

Todos los muros exteriores y de colindancia tendrán un acabado final de repello más blanqueado y serán rematados por un albardón de 1 ó 2 vertientes, conforme su ubicación.

El techo mantendrá una pendiente mínima del 40%, construido a dos aguas más las culatas, y con el alero tradicional (volado aprox. 0.60 m), el cual se apoyara sobre canes de madera.

Sobre la cocina se construirá una linternilla, y como cubierta plana se utilizará terraza española, apoyada sobre columnas de madera. Las bases de las columnas serán cuadradas y forma rectangular, conforme la proporción tradicional.

La pintura de los muros, en el interior de la residencia, serán a base de cal, de acabado mate, con los colores de la gama del siena y ocre.

Todos los elementos de madera (canes, dinteles, pilares, columnas, vigas, ventanas, etc.) conservarán su color natural, y solo se aplicarán tratamientos como barnices y lacas para preservar dichos elementos.

Las ventanas tendrán una proporción vertical con relación de 1.00 x 1.50 m. El piso interior y exterior de las residencias, será de baldosa de barro.

2.3 Especificaciones constructivas

Todas las especificaciones a utilizar durante la realización del proyecto se detallan en el siguiente apartado:

2.3.1 Medidas de seguridad

Se tomarán las medidas necesarias para evitar que las labores de construcción afecten la seguridad del personal y la estabilidad de los vecinos sin que dichas medidas supongan pago adicional.

Se tomaran medidas durante la construcción tales como:

Uso de equipo de seguridad industrial por parte de los obreros (casco, guantes, tapones para oído, goggles para protección ocular, zapatos con puntera de acero, arneses anclados a objetos resistentes para evitar caídas y cualquier equipo que fuera necesario según criterio del Supervisor de la obra)

En adición se utilizará señalamiento en las afueras del proyecto para prevenir a los transeúntes y automovilistas que hagan uso de la calle pública para así evitar cualquier percance.

2.3.2 Instalaciones provisionales

Se construirá una bodega techada para almacenar adecuadamente los materiales que por sus características no deben permanecer a la intemperie y espacio para una oficina y equipo. Se proveerá además del servicio de guardianía durante el tiempo de ejecución de la obra. La localización de las instalaciones no debe interferir el desarrollo de las actividades de construcción.

2.3.3 Método de construcción

Todas las normas constructivas estarán basadas en el reglamento del FHA, Y la ASOCIATION OF STANDARD METHOD OF TEST

2.4 Movimiento de tierras

Este apartado trata todo lo concerniente al movimiento de tierra necesaria para el proyecto incluyendo los elementos de acarreo y almacenaje de la misma.

2.4.1 Excavación y relleno

La excavación incluye todas las operaciones necesarias para aflojar, disgregar, cortar, transportar y compactar todo el material de terreno que sea necesario remover de su lugar original para efectuar la obra.

2.4.2 Excavación

Durante el proceso de excavación, se mantendrán en todo momento sistemas adecuados de evacuación de agua, en tal forma que no interfieran con la prosecución de los trabajos, de excavación colocación de tubería, fundiciones de concreto o en los levantados de mampostería y otros que puedan desarrollarse simultáneamente a la excavación, para que se mantenga libre de cantidades de agua que perjudiquen el trabajo.

2.4.3 Acarreo

Todo el material excavado que no se ha utilizado para relleno será retirado completamente del lugar o zona de trabajo. Siendo esta el botadero municipal de la localidad de San Miguel Dueñas, Sacatepéquez.

El costo de transporte de material está incluido dentro del rubro de excavación.

2.4.4 Almacenamiento temporal

Los materiales que se excaven y que se integran posteriormente a la obra se almacenan temporalmente en un sitio apropiado separadamente de otros materiales que puedan contaminarlos, al costado sur del terreno cuando los movimientos sean en el costado norte y viceversa en el caso contrario, quedando divididos de los materiales de construcción por divisiones de madera para evitar contaminaciones cruzadas de materiales y degradar la calidad de los trabajos de compactación y construcción.

2.4.5 Limpieza de áreas adyacentes

Al terminar las operaciones de excavación se limpiarán las áreas adyacentes a la construcción de toda la madera de construcción, escombros, piedras, materiales regados y de otros residuos dejando dichas áreas libres de obstáculos para proseguir la construcción son problemas siendo trasladadas todas estas materias al botadero municipal de San Miguel Dueñas, Sacatepéquez.

2.5 Arenas

Será arena natural, aprobada por el Centro de Investigación de Ingeniería, para controlar la granulometría de la arena que se emplee, se someterán muestras representativas a un análisis antes comenzar a proveerla. El valor del módulo de finura obtenido de estas muestras será comprobado con el que obtenga al analizar cualquier muestra de arena, durante el transcurso de la obra. Si entre el calor del contenido de esta última muestra y el calor obtenido previamente aceptado por el supervisor es más de 0.20 de diferencia, la arena será rechazada a menos que se haga ajustes necesarios en las proporciones de concreto, para así compensar por la diferencia de la granulometría de la arena se ajustará a los requisitos que se especifiquen en el centro de investigaciones de Ingeniería. La arena no contendrá fragmentos blandos, fino o material vegetal en un porcentaje mayor de 1.00%.

2.6 Agregado grueso

Consistirá en material de grava de río o de piedra triturada que reúna los requisitos especificados por el centro de la investigación de ingeniería, será limpio, sano, duro de las condiciones y tamaños que se especifican más adelante. Estará totalmente libre de materia vegetal. El contenido de fragmentos blandos, finos desmenuzables o alargados no excederá de los porcentajes siguientes.

Fragmentos Blandos 5% por peso Terrones de Arcilla 0.25% por peso Material de suspensión (más fino que el tamiz 200) 1.00% por peso.

No se empleará piedra que en condiciones similares a las esperadas en la obra, haya demostrado tendencia a desintegrarse por la acción del tiempo. La piedra triturada a máquina se cernirá para preparar completamente el polvo de la piedra antes de almacenarla a menos que la piedra triturada sea lavada.

El tamaño del agregado grueso no será mayor que 115 de la dimensión menor entre los lados de formaleta del miembro en que se empleará el concreto ni mayor de $1/4$ de la mínima separación libre entre barras o manojos de barras o manojos de barras de esfuerzos.

El agregado grueso será sometido a análisis para determinar si cumple con las presentes especificaciones, efectuándose las pruebas que el supervisor considere necesarias.

2.7 Agua

Será clara, fresca, libre de ácidos, aceites, o cualquier otra cosa impureza inorgánica, obtenida de la red municipal de agua de la localidad y en ocasiones extraordinarias por un sistema de abastecimiento por cisternas, brindado por una empresa privada de la localidad de Antigua Guatemala.

2.8 Aditivos

Si fuera necesario se podrá emplear aditivos densificadores o acelerantes del fraguado. Los aditivos deberán emplearse en las proporciones adecuadas en la remoción de todo el material en exceso en el área a construirse.

2.9 Formaleta

Las formaletas deberán ceñirse en todo momento a la forma, líneas y dimensiones de los miembros que moldearán de acuerdo a los planos.

Será suficientemente rígidas para evitar deformaciones al ser sometidas al peso del concreto, cargas y vibraciones durante la fundición, y sobrevenir situaciones tales como:

- Velocidad y método de colocación de concreto
- Cargas muertas, vivas laterales y de impacto a que estará sujeta la formaleta
- Selección de los materiales para la formaleta y sus refuerzos.

Si se usa madera para la fabricación de las formaletas, las piezas serán cepilladas de un ancho suficientemente grande para garantizar que no se pandeen.

Las piezas del encofrado deberán estar perfectamente unidas para evitar escurrimiento de la pasta de cemento.

2.10 Desencofrado

Al retirar la formaleta, se tendrá cuidado de no causar grietas o desconchar la superficie del concreto o sus aristas. No se removerá la formaleta antes de los períodos de tiempo que se indican más adelante, no obstante, si se considera necesario, las formaletas se mantendrán en su lugar por un período de tiempo mayor que lo que se especifica.

No podrá removerse la formaleta si el supervisor encuentra alguna razón para ello.

2.11 Concreto mezclado en la obra

Todo el concreto se mezclará mecánicamente, la mezcladora se operará dentro de los límites de capacidad de velocidad indicados por el fabricante.

Figura 5: Mezcladora mecánica de concreto



Fuente: Marvin Avila

Si el concreto se mezcla en planta se hará siguiendo los procedimientos establecidos en la norma ESPECIFICATION FOR READY MIXED CONCRETE, Especificación para concreto listo mezclado, (ASTM C-94) los métodos para obtener muestras y efectuar las pruebas de entero acuerdo con dichas especificaciones.

Si el concreto se mezcla en camión todos los materiales serán vaciados en la mezcladora del camión, la cual será capaz de transportar y mezclar todos los materiales hasta formar una mezcla uniforme. Esta operación se llevará a cabo mientras el camión mezclador se dirige a la obra. La calidad y características de la mezcla estarán en todo de acuerdo con los requisitos exigidos para el concreto mezclado en obra. El concreto mezclado en la mezcladora del camión, será colocado dentro de 45 minutos siguientes al agregarle el agua a la mezcladora y el camión será operado entre los límites de capacidad y velocidad de rotación recomendados por el fabricante, el volumen del agua no se medirá en el tanque de la mezcladora del camión, sino que en la planta de dosificación.

2.12 Especificaciones generales para trabajos de drenaje sanitario

Apartado donde se especifican todas las actividades a realizar para instalar las redes de drenaje y agua potable.

2.12.1 Limpia, chapeo y desmonte

La línea para instalación de la tubería deberá en todo caso ser inicialmente limpiada de troncos, árboles, vegetación, viva o muerta en un ancho mínimo de 2.00 metros, 1.00 metros a cada lado del eje de instalación de la tubería.

Se podrá ordenar la preservación de árboles u otro tipo de vegetación dentro del área de limpieza.

Todo el material resultante de la limpieza, chapeo y desmonte, deberá ser conveniente dispuesto donde no se ocasionen daños a la propiedad vecina o incinerado.

El material que no se pueda incinerar será depuesto en el botadero municipal de San Miguel Dueñas, Sacatepéquez.

2.12.2 Zanjeo

La tubería de drenajes se emplazará siguiendo los ejes que se indiquen en los planos. Se deberá cortar la zanja hasta la profundidad de instalación indicadas en los planos. El fondo de la zanja deberá ser recortado cuidadosamente para permitir un apoyo uniforme de la tubería.

La tubería será colocada con una fundación de materiales estables cuidadosamente conformados para que pueda asentarse la parte inferior de la misma cuando menos en un 10% de su alto total, y en toda su longitud.

En cada lugar del coronamiento de la tubería quede sobre el terreno original el contratista hará un terraplén de acuerdo con lo indicado por el supervisor, hasta una elevación mínima de 0.30 metros arriba de la cota de diseño del coronamiento de la tubería. El terraplén deberá ser compactado al 95% si el contratista elige hacer el terraplén hasta una elevación de 0.30 metros sobre la cota del diseño de coronamiento de la tubería, no se le pagará por la excavación del terraplén adicional.

Cuando la tubería se coloca zanja ésta deberá de ser de suficiente ancho cuando esté terminada y conformada para recibir la tubería, para dar libre espacio de trabajo para la colocación y arreglo de juntas satisfactoriamente y para permitir compactación eficiente del relleno y material de fundación abajo y a los lados del tubo. Los anchos en la excavación serán los indicados en la tabla para el ancho del zanjeo.

En caso de zanjeo profundo o mediano el Contratista deberá entibar la zanja con efecto de evitar derrumbes y daños a terceros. El zanjeo, únicamente se pagará tomando en cuenta el ancho indicado en la tabla siguiente. En caso de excederse no se aumentará el costo del zanjeo.

Cuando se encuentra roca, ya sea en estrados o en forma suelta, será removida debajo de la línea de pendiente y repuesta con material adecuado de manera que se provea un colchón de tierra de impacto, compactado que tenga un espesor debajo de la tubería no menor de 2.5 cm o 1 pulgada por cada metro de alto de relleno a partir de la parte superior de la tubería con un espesor mínimo permisible de 20 cm.

Si los materiales que se encuentren en el lecho de la fundación al nivel requerido, no son satisfactorios y puedan o causar asentamientos desiguales a lo largo de la tubería, dicho material deberán, ser removidos en un ancho y una profundidad ordenada por el supervisor y ser repuestos con material satisfactorio (granza u otro material apropiado), debidamente compactado, salvo que se indique otros métodos en los planos.

Se tomarán las precauciones necesarias para desviar temporalmente cualquier corriente de agua que se pueda encontrar, tales como encausar el drenaje natural que posee la propiedad hasta unirlo con el sistema municipal y la construcción de bordillos para evitar corrientes que se formen durante la época de lluvia y que puedan causar inundaciones en las zanjas y retrasen el trabajo. Los bordillos serán retirados una vez terminado el trabajo. La tubería no deberá ser colocada hasta que el lecho de fundación haya sido aprobado por el Supervisor.

2.12.3 Colocación de tubería

Deberá determinarse la excavación de una longitud no mayor de 60 metros, la cual será debidamente supervisada para que el resalte del fondo, tanto del colector como de las conexiones domiciliarias, están de acuerdo con las cotas del plano, que su alineamiento este correcto y que se cumpla con el ancho establecido así como las otras recomendaciones citadas.

Se efectuará una minuciosa inspección de la tubería que en una forma ordenada, ha sido puesta en la orilla de la zanja con el fin de no dejar aquellas unidades que durante el transporte se hubiese rajado o lastimado considerablemente, así como revisar su estructura (campana espiga y macho - hembra) estén libres de materias extrañas: mezcla seca, lodo, etc. Que impiden hacer una buena junta.

La tubería se bajará por medio de cadenas o cuerdas, tratando de poner el tubo en tal forma que el flujo recorra al tubo de campana a espiga o de hembra a macho, comenzando la colocación a partir de la descarga.

En instalaciones de tuberías múltiples estas deberán hacerse con la línea central de cada tubería individual paralela a las demás. Cuando no se indique otras cosas en los planos, la distancia libre entro dos líneas de tubería será igual a la mitad de diámetro de la mayor de ellas.

Ninguna de las tuberías de aguas negras pasará sobre otra de agua potable. La distancia mínima entre tuberías de aguas negra y agua potable será 0.20 metros cuando se cruzan y 0.40 metros cuando son paralelas y en todo caso la de agua potable sobre las de aguas negras.

2.12.4 Relleno

El relleno se llevará a cabo cuando el mortero de las juntas de tubería hayan fraguado y tenido el curado y grado de dureza aceptable (aproximadamente 12 horas)

El relleno alrededor y debajo de la tubería debe de ser hecho de materiales aprobados libre de fragmentos grandes de roca, en capas de 15 cm de material suelto apisonada a mano hasta llegar a 60 cm arriba del coronamiento del tubo, de este punto para arriba se podrá hacer el relleno en capas de 20 cm de grueso y se puede permitir el apisonado mecánico o si el supervisor lo aprueba por apasionamiento a mano con apisonadoras pesados de hierro cuyas caras no sean menores de 150 centímetros cuadrados.

En capas de 90 cm arriba del coronamiento del tubo se permite a criterio del supervisor la colocación de piedras de regular tamaño dentro del relleno siempre que estas sean puestas en la zanja cuidadosamente para no dañar las estructuras pero con suficiente tierra para llenar los espacios vacíos.

Cuando se haya tenido que entibiar durante las excavaciones al rellenar deben sacarse cuidadosamente los páralos y tabiques de madera y compactar en la mejor forma los espacios dejados por la formaleta o entibado con capas mayores de 20 cm. Con un conveniente contenido de humedad.

La compactación debe de ser 95% de su densidad máxima y como determina el método T- 99 de la A.A.S.H.O. o su equivalente. No permitirá que opere equipo pesado sobre una tubería mientras el relleno no haya sido correctamente hecho y hasta que dicha tubería esté cubierta por lo menos 50 cm de material se permitirá la operación del equipo pesado sobre una tubería hasta que el supervisor lo autorice después de asegurarse que los rellenos

están hechos correctamente y la capa de cubierta sobre la tubería sea por lo menos 50 cm de espesor,

Si en los planos del proyecto se indicara algún tipo especial de relleno o protección a la tubería por su poco recubrimiento, podrá usarse tubería extra resistente o se hará en cada caso de acuerdo con los datos del proyecto o con lo indicado por el supervisor.

2.12.5 Conexión domiciliar

Estas deberán ser construidas de acuerdo con los planos del proyecto, las cuales generalmente constan de dos partes: Caja de Registro y tubería de empotramiento.

➤ Caja de Registro

Las dimensiones mínimas para caja de registro deberán ser 38 cm (15 pulgadas) de diámetro por 1 metro de profundidad con tapadera y brocal, de concreto y refuerzo de la calidad requerida en estas especificaciones. Debe tenerse el cuidado necesario en la colocación de la caja de registro, dándoles a estas la profundidad requerida para permitir hasta donde sea posible la conexión domiciliar interior por gravedad.

➤ Tubería de Empotramiento.

Deberá tener un diámetro mínimo de 6 pulgadas para tubería de concreto y 4', en PVC y una pendiente de menor de 2% dependiendo de la profundidad de la zanja esta tubería podrá colocarse así: cuando en la diferencia del fondo de la caja de registro y la cota de coronamiento el colector es menor de 1.50 metros, usar dos pendientes unidas por medio de un codo, la primera 2% mínimo hasta la zanja del colector y la segunda pendiente infinita con recubrimiento mínimo de 0. 10 metros de concreto pobre o según lo indique los planos del proyecto.

2.13 Materiales

Las siguientes especificaciones se aplicarán los materiales de este tipo que se usen en la obra.

- Concreto Ciclópeo: Material compuesto de piedra bola en un 50% con un 50% de concreto. El mortero será un concreto compuesto de cemento, arena de río o piedrín en una proporción Volumétrica 1:2:3.
- Concreto: Material compuesto de cemento arena y piedrín en una proporción volumétrica 1:2:2 o con una proporción que garantice una resistencia igual a 210 kilogramos/centímetro cuadrado (3,000 psi).
- Mampostería de Piedra: Material compuesto de piedra bola en un 67% con un 33% de mortero. El mortero será de zabieta con cemento y arena de río en una proporción 1:2.

- Alisado: material que se colocará en la impermeabilización interna de todas las cajas o depósitos principales que guarden agua. El mortero que se utilizará será de cemento y arena de río cernida en una proporción 2:1.
- Repello: Material que se colocará en la parte externa de todas las cajas o depósitos el cual se realizará con un mortero de Zabieta con una proporción 1:2 de cemento y arena de río cernida.
- Refuerzo: El refuerzo de todas las obras de concreto armado se hará con el hierro de diámetro especificado en planos y con una resistencia no menor de 210 kilogramo/centímetro cuadrado (30,000 psi) a menos que en los planos se indica una resistencia mayor.
- Block: El block a utilizar si fuera el caso de fosas sépticas diseñadas con este material deberá ser tipo estructural, de resistencia y calidad tal que no permitirá infiltraciones. .

Los sifones invertidos se construirán según indique los planos del proyecto, los cuales deberán ser claramente detallados, y en su construcción serán supervisadas cuidadosamente estos dispositivos son necesarios para cruzar una corriente, valle o cañada cuando no se pueden paso elevados.

En tuberías Instaladas: Todas las líneas de alcantarillado que haya sido terminadas serán iluminadas entre las cámaras de inspección (pozos de visita) o a intervalos cortos para comprobar su correcta alineación, depresiones en la línea, obstrucciones que hayan quedado dentro de la tubería y también para descubrir cualquier infiltración antes de comenzar el relleno.

2.14 Instalación a red principal de energía eléctrica

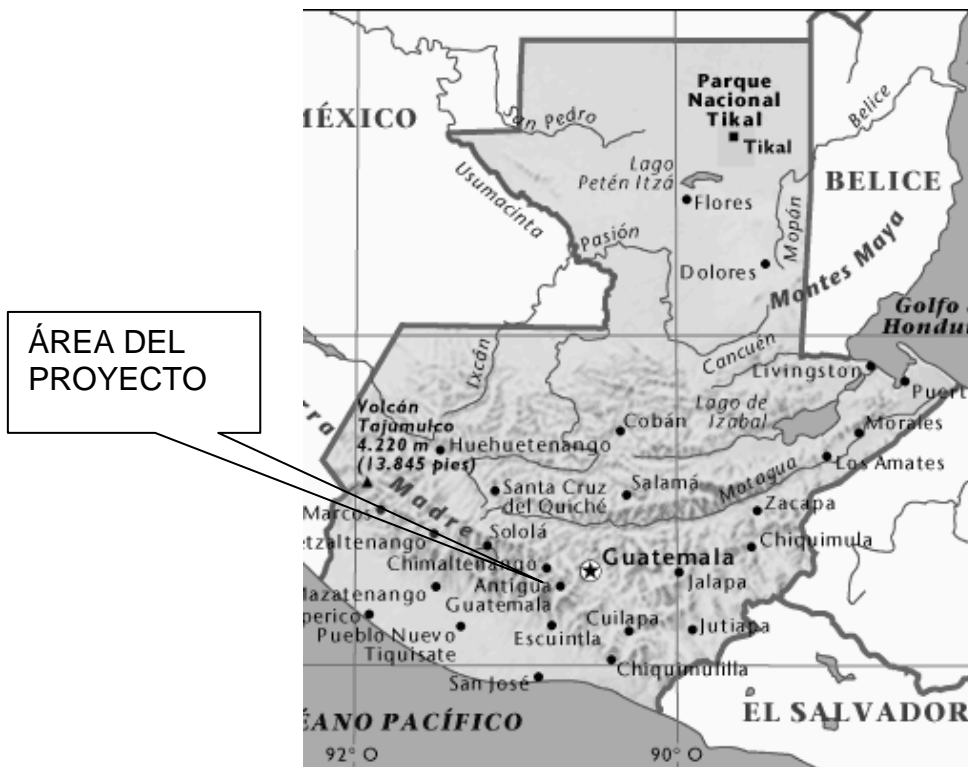
Se trabajará según las especificaciones de la Empresa Eléctrica de Guatemala, usando para el caso de las estructuras todos los herrajes y equipo necesario exigido por esta, para una obra de este tipo.

3. DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

3.1 Localización geográfica

El proyecto se encuentra localizado en San Bartolomé Becerra, Carretera a Ciudad Vieja, Municipio de Sacatepéquez

Figura 6: Localización Geográfica



3.2 Localización política

El proyecto está ubicado en el Municipio de Sacatepéquez, departamento de Guatemala.

Figura 7: Localización Política



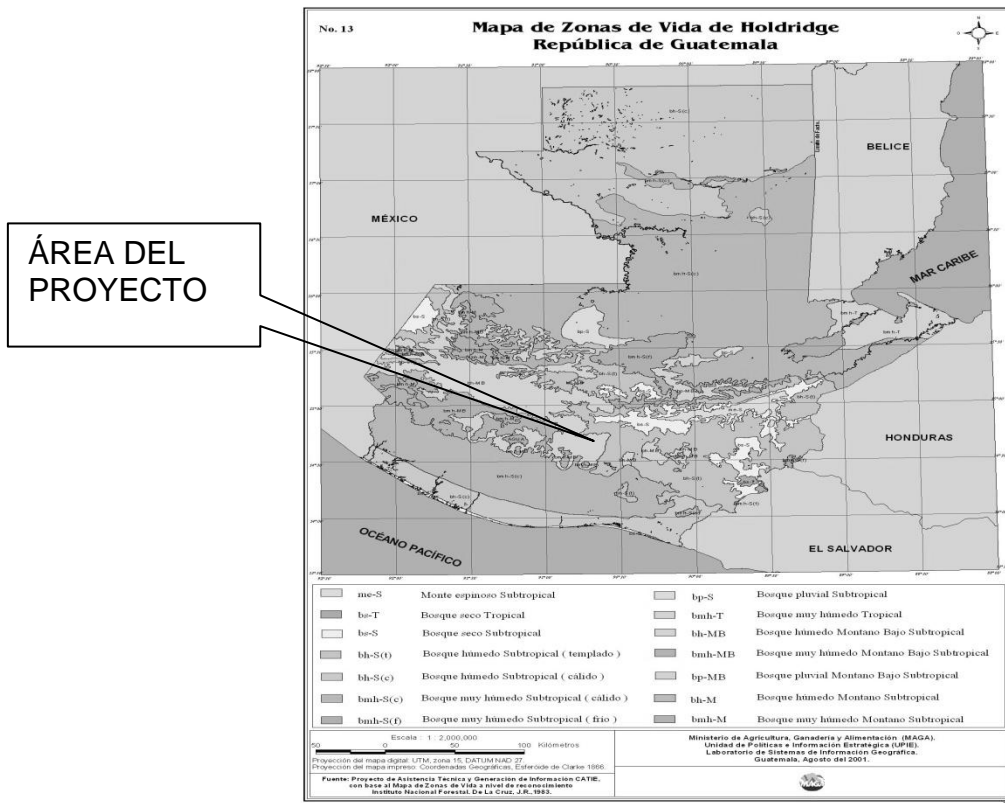
Fuente: WWW.Mapquest.com

3.3 Clima y zonas de vida

La zona de vida donde se asienta el proyecto, corresponde al Bosque Húmedo subtropical templado.

En la zona predomina el clima semicálido húmedo con invierno benigno seco y el templado húmedo con invierno benigno seco.

Figura 8: Zonas de vida en Guatemala



Fuente: MAGA

Figura 9: Fotografía ilustrativa del tipo de clima en la región



Fuente: Marvin Avila

Para la región del Área Central, las lluvias oscilan de 895 a 1655 mm al año (promedio 1,112.3 mm/año) (según INSIVUMEH, período 1980 a 1989) los días de lluvia van de 100 a 143 días al año (promedio 124 días al año), la temperatura oscila de 18.5 a 19.4 °C (promedio 18.8 °C), la humedad relativa va de 72 a 81 % (promedio 79%), los vientos predominantes son de Norte Noreste a Norte.

3.4 Geología

La orografía y morfología del valle de Guatemala es resultado de deformaciones causadas por agentes naturales de meteorización (destrucción de rocas) y erosión sobre depósitos volcánicos, sedimentos y cuerpos plutónicos (rocas profundas) existentes antes del vulcanismo.

El valle de Guatemala está limitado al norte por la falla de Mixco, que va desde San Juan Sacatepéquez hasta el borde oeste del Lago de Amatitlán. Al norte los límites están dados por bloques levantados de calizas cretácicas, delimitadas al norte por rocas intrusivas y metamórficas del Paleozoico principalmente. Los límites meridionales están constituidos por la falla de Jalpatagua que atraviesa esta región de Suroeste a Noreste; apreciándose claramente parte de su desplazamiento vertical y formaciones involucradas en el escarpe septentrional del Lago de Amatitlán. Inmediatamente al sur de esta falla se encuentra el complejo eruptivo del volcán de Pacaya y el estrato de Volcán de Agua.

Figura 10: Fotografía del volcán de agua



Fuente: Marvin Avila

Figura 11: Mapa geológico de la región



Fuente: MAGA

Se distinguen cuatro unidades hidrogeológicas (Ministerio de Comunicaciones y Obras públicas, 1978):

- ❖ Depósitos volcánicos cuaternarios
- ❖ Sedimentos flucio-lacustres cuaternarios
- ❖ Lavas volcánicas del terciario
- ❖ Calizas del crétacico

Predominan en la región las rocas volcánicas sin dividir que se originaron en el Terciario, incluye tobas, coladas de lava, material laharido y sedimentos volcánicos. Además son de importancia las rocas ígneas y metamórficas del cuaternario, incluyendo rellenos y cubiertas gruesas de cenizas pómez de origen diverso.

3.5 Fisiografía

De acuerdo a las formas de modelado de la tierra, el departamento de Guatemala presenta tres provincias fisiográficas.

Tierras altas cristalinas, al norte que abarca 55% de la región, predominan las serpentinitas, gneises metamórficos y en pequeñas áreas aparece material plutónico, principalmente granito.

Tierras altas volcánicas en la parte central, ocupan el 36% del territorio, se formaron sobre base cristalina o sedimentaria, están cubiertas por materiales provenientes de erupciones tipo grieta, principalmente basalto y riodacitas.

Pendiente volcánica reciente, hacia el sur, con el 9% del territorio, se formó en el período cuaternario.

Figura 12: Mapa fisiográfico de la región



Fuente: Viajeros.Com

3.6 Suelos

Los suelos donde se asienta el área del proyecto son suelos poco profundos, sobre materiales volcánicos debidamente cementados.

Su clasificación técnica es la siguiente:

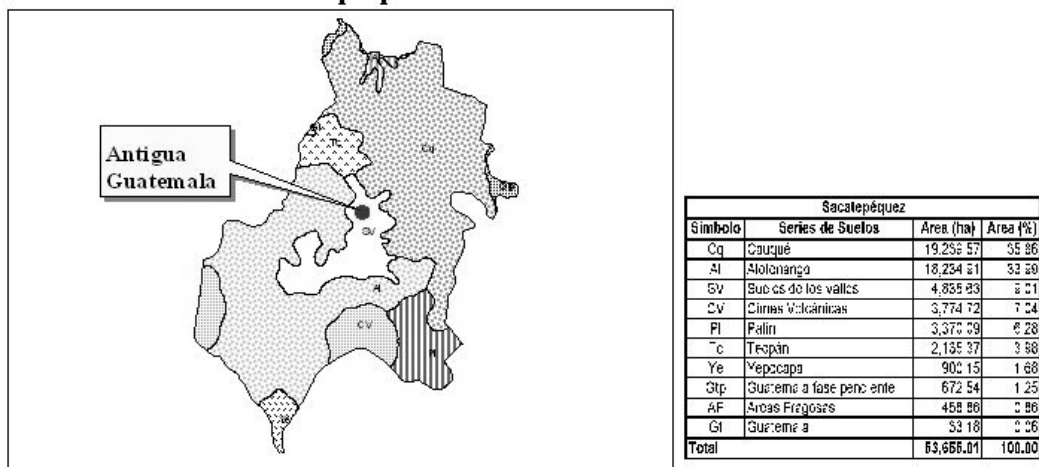
❖ Serie:	Guatemala
❖ Símbolo:	Gt
❖ Material madre:	Ceniza volcánica de color claro
❖ Relieve:	Casi plano a escarpado
❖ Drenaje interno:	Bueno
❖ Color:	Café muy oscuro
❖ Textura y consistencia:	Franco-arcillosa, friable
❖ Espesor aproximado:	30 a 50 cm.

Subsuelo:

❖ Color:	café rojizo
❖ Consistencia:	Friable
❖ Textura:	Arcillosa
❖ Espesor aproximado:	50 a 100 cm.

Figura 13: Mapa de suelos de la región

Sacatepéquez



Fuente: MAGA

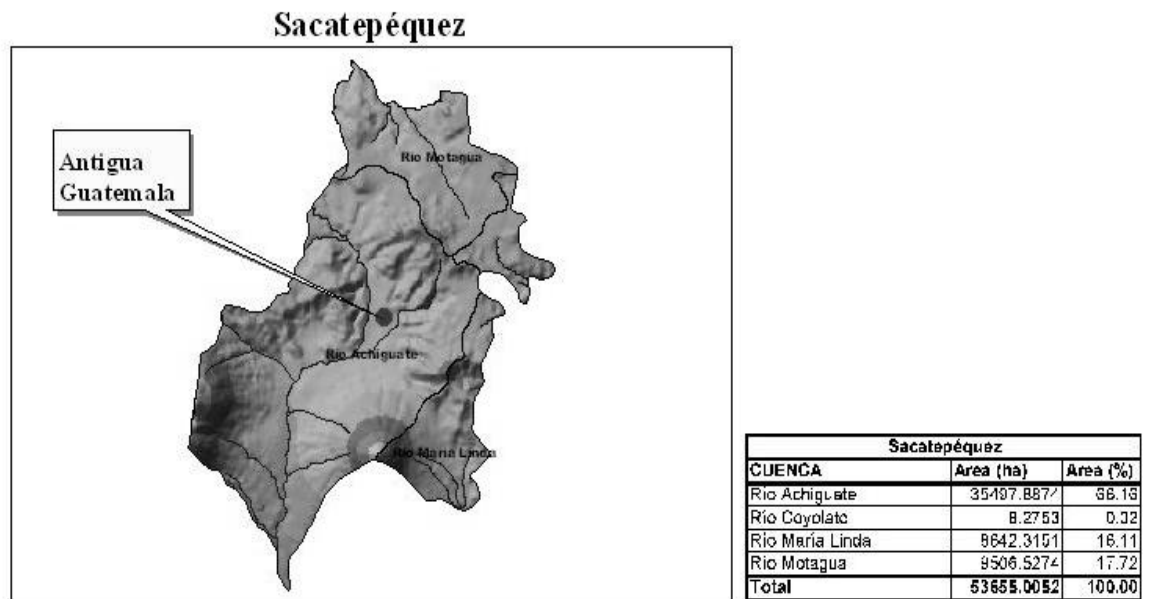
3.7 Uso de la tierra

Las cercanías al área del proyecto se encuentran parcialmente cubiertas con edificaciones de tipo colonial, en las cercanías se encuentra un beneficio de café, el resto de la zona son antiguos cafetales, con árboles de sombra y pinos, en general de la variedad Oocarpa. En las cercanías existen varios condominios de tipo colonial, con construcciones de tipo clase media alta y clases alta.

3.8 Hidrología

No existen ríos o arroyos en las inmediaciones de la zona del proyecto. En el costado norte del lote donde se realizará la construcción, existe un canal de algo más de 250 metros de largo, cuyo origen es un desagüe de agua pluviales proveniente de la ciudad de Antigua, este desagüe se encuentra altamente contaminado por la presencia de conexiones clandestinas de aguas negras y por haberse transformado en un botadero clandestino de desechos sólidos.

Figura 14: Mapa hidrológico de la región



Fuente: MAGA

Figura 15: Canal de desagüe pluvial.



Fuente: Propia.

Este desagüe será entubado en su totalidad y la zanja será cubierta y reforestada, siendo esta una mejora ambiental significativa originada en el proyecto. El movimiento de tierra necesario para cerrar el zanjón, es un poco mayor a los 25,000 m³ siendo un esfuerzo significativo realizado para el mejoramiento ambiental de la zona de influencia del proyecto.

Al momento de la realización de este EIA, se ha colocado una barda para impedir que se sigan echando basura.

3.9 Vegetación y fauna

La vegetación del área del proyecto se encuentra principalmente formada por especies de sombra utilizadas en cafetales y principalmente en variedades de coníferas, de la familia Pinaceae, principalmente inus oocarpa (pino colorado) y en algunas latifoliadas, Quercus spp N (roble).

Figura 16: Flora actual del proyecto



Fuente: Propia

Con respecto a la fauna, en el departamento de Guatemala se han mencionado 180 especies de anfibios y reptiles y numerosas aves. En el área del proyecto la fauna consiste en algunas variedades de aves como: el frontino o pato de gula pecho blanco, el pato chaparro, la paloma espumui, el pájaro carpintero, el cheje y el tecolote.

Existen mamíferos menores, como roedores, conejos, ardillas, taltuza, comadreja, algunos reptiles como iguanas pequeñas, pero en muy

pequeñas cantidades, debido a la existencia de viviendas y actividad humana en la zona del proyecto.

3.10 Biodiversidad

La biodiversidad del área del proyecto es la propia de un antiguo cafetal, con cierto grado de intervención humana y viviendas en las zonas aledañas, que si bien es variada, no es afectada mayormente por la construcción a realizar

Figura 17: Flora actual del proyecto



Fuente: Propia

3.11 Características socioeconómicas del proyecto

3.11.1 Población

La población del área del proyecto es la de las viviendas vecinas y la de los condominios cercanos, ubicados en la carretera a Ciudad Vieja, Antigua. Mucha de esta población no es permanente, puesto que se trata de casas de veraneo o fin de semana, estimándose en una población aproximada promedio de 20,000 habitantes.

3.11.2 Vivienda

La vivienda de la zona del proyecto es de estilo colonial generalmente de un nivel, en general son construcciones costosas, pertenecientes a personas de clase media alta o clase alta.

Figura 18: Viviendas vecinas al proyecto



Fuente: Propia

Las casas a construir serán de dos niveles, con una cocina, sala, comedor, lavandería, dormitorio de visitas y garaje para dos carros, en la parte

baja y tres dormitorios, los tres con baños privados, en el segundo nivel, los acabados previstos para las casas y su diseño, hacen que concuerde con el tipo de construcciones de la zona.

La calle enfrente de la construcción es actualmente de terracería, Pero se planifica empedrarla en estilo colonial.

Figura 19: Calle de acceso al proyecto



Fuente: Propia

3.11.3 Servicios

Toda el área del proyecto cuenta con los servicios propios de una zona residencial de categoría alta, como es teléfono, energía eléctrica, agua potable, drenajes sanitarios y pluviales, transportes, calles pavimentadas, etc.

3.11.4 Tenencia de la tierra

El lote donde se realiza la construcción que origina este proyecto es propiedad del señor Rolando Quiñonez, las edificaciones vecinas y en general toda el área del proyecto, se encuentra subdividida en lotes de propiedad particular con superficies variables que van desde unos 400 m² a más de 10,000 m² que es el caso del lote donde se edificará el proyecto.

3.11.5 Patrimonio cultural

No existen restos arqueológicos o monumentos en el área del proyecto que puedan ser afectados por la construcción del edificio.

3.12 Cobertura y uso actual de los recursos naturales

En esta sección abordaremos los temas relacionados con la utilización de los recursos naturales en su actualidad, tanto en cobertura como en productividad.

3.12.1 Cobertura y uso actual

Las cercanías del proyecto se encuentran parcialmente cubiertas con edificaciones, el área del proyecto es un antiguo cafetal, con existencia de árboles de sombra y pino, se ha hecho un inventario (ver Anexo 3, Pagina 89) de los árboles existentes en el lote, y se reemplazará a cada uno de los que deban ser botados con 10 especímenes

Figura 20: Foto Aérea de las cercanías del terreno



Fuente: WWW.GoogleEarth.com

3.12.2 Deforestación

Se ha realizado un inventario de todos los árboles existentes en el lote y de todos aquellos que serán afectados por el proyecto,

Se realizará una reforestación, con especies autóctonas de 10 árboles por cada uno de los especímenes afectados por el proyecto.

3.12.3 Actividades productivas

Existen actividades productivas en la zona, provenientes del uso de los Recursos Naturales del lugar, como los cafetales existentes y el turismo que llega a toda la región y cuyo foco principal es la ciudad de Antigua Guatemala. Además existe un pequeño beneficio en las cercanías del proyecto.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS INMEDIATAS A LAS INSTALACIONES

4.1 Descripción del entorno

El frente del proyecto da a una calle de terracería (Figura 19), la cual se prevé empedrar, los laterales dan a lotes con cafetales, sobre el lado norte existe un zanjón, con un canal de algo más de 250 metros de largo, cuyo origen es un desagüe de aguas pluviales proveniente de la ciudad de Antigua, este desagüe se encuentra altamente contaminado por presencia de conexiones clandestinas de aguas negras y por haberse transformado en un botadero clandestino de desechos sólidos.

Este desagüe será entubado en su totalidad, y la zanja será cubierta y reforestada, siendo esta una mejora ambiental significativa originada en el proyecto. El movimiento de tierra necesario para cerrar el zanjón, es un poco mayor a los 25,000 m³, siendo un esfuerzo importante realizado para el mejoramiento ambiental de la zona de influencia del proyecto.

Sobre el lado norte externo de este canal, existe un camino de servicio, que conecta con otros lotes y que será mantenido.

4.2 Condiciones ambientales y sanitarias del sitio y sus alrededores

En esta sección trataremos temas relacionados con la situación ambiental de la región y cercanía del proyecto.

4.2.1 Cercanía de cuerpos de agua

No existen cuerpos de agua en las inmediaciones de la zona de construcción del proyecto, salvo el canal de desagües pluviales que será entubado y cubierto en su totalidad.

4.2.2 Profundidad de la capa freática

Si bien no se han hecho excavaciones en la zona de proyecto, estimaciones de algunos vecinos, sitúan la capa freática entre los 8 y 12 metros de profundidad, aunque con mucha fluctuación según se trate de la estación lluviosa o no.

4.2.3 Tipo de suelo

Los suelos donde se asienta el área del proyecto son suelos poco profundos, sobre materiales volcánicos débilmente cementados. (Figura 13)

4.2.4 Pendientes observables

Hacia el frente y los lados donde se construirá el edificio no se observan pendientes apreciables, existe una pequeña pendiente hacia el fondo del lote donde se edificarán las casas, del orden del 2% al 4% (ver Anexo 6, página 103).

4.2.5 Fuentes de abastecimiento de agua

No existen fuentes de abastecimiento de agua en el lugar del proyecto.

4.2.6 Calidad de agua

No se avista el uso del agua superficial o subterránea de cuerpos de agua existentes, porque no los hay, además las casas tomarán el agua de la red de distribución municipal, previéndose una cisterna y una bomba de distribución interna

4.2.7 Cobertura vegetal

El entorno se encuentra parcialmente con edificaciones, estando la parte no intervenida, cubierta con algunos cafetales y árboles de sombra, pinos y algunos robles.

Figura 21: Cobertura vegetal



Fuente: Propia

4.2.8 Elementos paisajísticos del entorno

Según el grado de intervención existente, los elementos paisajísticos se relacionan con un entorno intervenido pero con bastante valor demostrativo.

4.2.9 Viviendas y negocios aledaños

Como se menciona anteriormente, la zona está parcialmente urbanizada y existen algunos pequeños comercios en las cercanías, y un pequeño beneficio de café, a aproximadamente 80 metros del proyecto.

4.2.10 Interrelación con servicios sanitarios

No existe interrelación con servicios sanitarios externos a las casas a construir, las mismas contarán con un sistema propio e independiente de servicios sanitarios, con desagüe a la red de drenaje municipal.

4.2.11 Aspectos arquitectónicos

El estilo de construcción de las casas, guardará armonía y relación con el entorno arquitectónico y paisajístico. Se ha tramitado la licencia respectiva con el STANDARD METHOD OF TEST (NORMA AASHTOT -99), que regula el tipo de construcciones de la zona.

4.2.12 Problemas ambientales existentes

Los principales problemas ambientales existentes son la contaminación del canal de desagüe de aguas pluviales existente en el lado norte del lote, con conexiones clandestinas de aguas negras y el botadero clandestino de desechos sólidos, en ambos casos el proyecto eliminará estos problemas, al entubar el canal de desagüe de aguas pluviales y al eliminar el botadero clandestino. Estas acciones ya han comenzado, al construirse una barda para evitar la disposición de desechos.

Figura 22: Desagüe pluvial



Fuente: Propia

5. DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES IMPACTANTES

5.1 Descripción de las actividades impactantes

Es innegable que las actividades de construcción tienen algún grado de perturbación o impacto ambiental, pero en este caso se estima que ese impacto será mínimo. Debido al grado de intervención humana en la zona, ya sea en construcciones o en uso agrícola (cafetales).

5.1.1 Por la ubicación

Se ha señalado anteriormente que el proyecto se ubica en un entorno que podríamos denominar de alto grado de intervención humana, por cuanto existen viviendas, beneficio de café, cafetales, desagüe de aguas pluviales contaminadas, botadero ilegal de desechos sólidos, calles asfaltadas, etc.

Esto tiene varias implicaciones:

- No hay entorno natural inmediato en condiciones de protección, puesto que el lugar ya está intervenido y la vegetación solo es de árboles de sombra de cafetales y especímenes de pino.
- Durante la construcción se realizarán algunos ruidos por el funcionamiento de equipos, pero los mismos serán de pequeño

tamaño, no sobrepasando los 75 dB por periodos no mayores a 6 horas y únicamente durante el día, y por otro lado la fauna local existente ya está habituada a la presencia humana, por lo que se estima que esta actividad no perturbará mayormente a la fauna.

- Si bien hay un patrón de construcción o arquitectónico único a respetar por cuanto las construcciones en la zona son reguladas por el Consejo de Conservación de Antigua, las casas se ha diseñado manteniendo el estilo colonial, por lo que se estima que las mismas no causaran disturbios en patrones de construcción.
- No hay necesidad de instalaciones y servicios de tratamiento de desechos especiales, puesto las aguas negras se conectaran a la red municipal y los desechos sólidos se evacuaran de la misma manera que las otras viviendas, en el tren de aseo que pasa dos veces por semana. Las casas no generan ningún desecho especial y no presenta problemas de drenaje y tratamiento de aguas servidas o pluviales.
- Se trata de un lugar parcialmente urbanizado y encubierto en parte por la topografía y vegetación existentes.
- Las obras necesarias para la finalización de los trabajos no requieren de maquinaria pesada, pues solo es una construcción de tipo normal.

De esta cuenta, dados los métodos constructivos y el tipo mismo de construcción, así como, el diseño arquitectónico, el impacto no parece agravar ni deteriorar significativamente el entorno, desde el punto de vista visual y auditivo, ni por verter desechos líquidos, sólidos o gaseosos peligrosos a los cuerpos de agua, el suelo o a la atmósfera en las inmediaciones del área bajo estudio.

5.1.2 Por la demanda de servicios y materia prima

Como se señala en el numeral 1.8.2, las demandas del proyecto se subsanan a partir de acarreo de materia prima a través del transporte de los materiales ya utilizados, o los que falta llevar, no utilizándose ningún material local. La demanda de los servicios de mano de obra, se subsana principalmente a partir de Mano de Obra llevada especialmente al lugar.

Todo se enmarca dentro de actividades y metodología de uso común, sin mostrar algún elemento adicional, deteriorante del medio cuyo grado de alteración ya ha sido severo, por las diversas intervenciones anteriores respecto al estado natural del pasado.

5.1.3 Por contaminación directa

La construcción del edificio no produce ningún tipo de contaminación directa y el montaje de la misma, salvo la contaminación auditiva, que será temporal, no se prevé que se produzca ningún tipo de contaminación apreciable.

5.1.4 Por impactos indirectos

En este apartado, se hace referencia a situaciones periféricas del proyecto, o a posterior de su construcción, como será la utilización del mismo como viviendas y oficinas, u operaciones de mantenimiento del edificio. En este caso no se prevé ningún tipo de impacto apreciable, más allá de la vivienda humana, la cual está presente en toda el área.

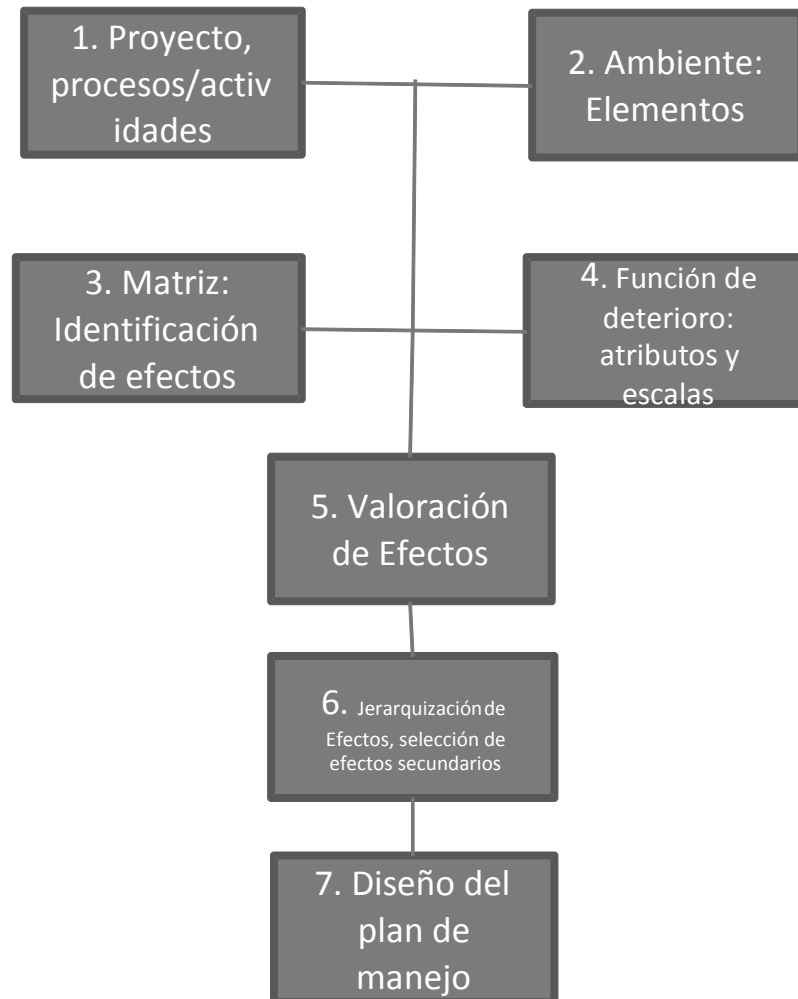
5.1.5 Por el tipo de construcción

El estilo de las casas se ajusta a las disposiciones locales del Consejo de Conservación de Antigua, por lo que no provoca disturbios de tipo arquitectónico. Las especificaciones técnicas constructivas se ajustan a las reglamentaciones vigentes en Guatemala, por lo que no existen problemas de tipo constructivo o de diseño.

5.2 Evaluación de las actividades impactantes

En este apartado se identifican, evalúan y jerarquizan las implicaciones ambientales de la construcción y utilización de las 24 casas a construir en San Bartolomé Becerra, carretera a Ciudad Vieja, Guatemala con el objeto de definir, en primer lugar, su viabilidad y segundo diseñar un plan de manejo, en caso de que fuera necesario, que se evite, minimice o compense los efectos deletéreos que pudieran existir. El procedimiento utilizado se esquematiza a continuación.

Figura 23 Esquema de evaluación ambiental



Fuente: Propia

5.2.1 Análisis de interrelaciones

Como se ha visto, el proyecto está compuesto por varias estructuras. Por otra parte, el medio ambiente tampoco está definido por un elemento único, sino que se integra de variados elementos que pueden ser afectados independientemente el uno del otro y que a la vez están ligados por mantener interdependencia.

Como la construcción está por realizarse, es necesario realizar este estudio, a fin de definir las acciones necesarias y para determinar las acciones incorrectas que se pudieran haber realizado, proponer las medidas de mitigación correspondientes y establecer un plan de manejo del proyecto si fuera necesario.

Para facilitar la identificación de interacciones entre proyecto y ambiente se procederá primero a la desagregación por una parte del proyecto (en sus componentes diferenciables) y por otra parte del medio ambiente (en factores que se perciban como susceptibles a alteración).

El objetivo de la desagregación será la creación de una matriz de evaluación de efectos. Esta matriz, que aparece más adelante, será creada poniendo en líneas horizontales los componentes del proyecto y en columnas verticales los elementos resultantes de la desagregación del medio ambiente. Este sistema permite visualizar la interacción de cada elemento del proyecto con cada elemento del proyecto con cada elemento del medio ambiente.

➤ **Desagregación del proyecto**

El punto de partida para la evaluación de la demanda ambiental es la desagregación del proyecto en los frentes de obra y operación potencialmente causantes de deterioros ambientales. El conjunto del proyecto fue desagregado en varios frentes (correspondiente a las filas de la matriz de evaluación) cuyas actividades principales se describen a continuación. La afluencia de personal extraño y la ocupación del espacio, procesos comunes a todos los frentes, no se citan explícitamente aunque se tuvieron en cuenta en el análisis:

Obras principales y posibles causas de deterioro

Construcción de cimientos y anclajes: la necesidad de realizar excavaciones a cierta profundidad, debido al tipo de construcción y el terreno existente, hace prever la existencia de impactos audibles, aunque los mismos serán temporales.

Construcción del edificio: el uso de materiales de diverso tipo, hacen prever la existencia de desechos en cierta cantidad, los cuales deberán ser almacenados y evacuados, evitando echarlos en los lotes vecinos.

Desechos humanos durante la construcción: la presencia de obreros y otro tipo de personal, durante la construcción, hacen necesaria la provisión de sanitarios temporales, para evitar la contaminación por excretas de todo tipo.

Desechos sólidos durante la construcción: se deberá prever un sistema de evacuación de basura, papeles, maderas, bolsas, alambres, etc., evitando echarlos a lotes vecinos o quemarlos en el lugar.

Utilización y manejo de las casas: cuando las casas sean habilitadas, se deberá prever un mantenimiento periódico de sus sistemas de disposición de aguas negras y pluviales.

➤ **Desagregación del medio ambiente**

En cuanto al ambiente, se han considerado dos grandes áreas. La primera, la que comprende los hábitats naturales y la segunda la que considera los factores antrópicos. En cada caso se desagrega el medio ambiente en una serie de elementos que lo definen.

El ambiente natural-cultural se desagregó en varios elementos pertenecientes al sistema antrópico. Estos son asociados a dos componentes: por una parte, al valor de uso de los elementos físicos y bióticos (componente recursos) y por otra, la forma en que los diferentes grupos humanos del área interactúan entre sí y con su entorno (relaciones ecológicas y socioculturales). Los elementos ambientales corresponden a las columnas de la matriz de evaluación.

➤ **Identificación de efectos**

La identificación de los efectos, en el estudio que sirvió de base para esta presentación, se llevó a cabo mediante una técnica Delphi modificada; los

diferentes miembros del grupo de trabajo expresaron su opinión sobre la existencia de una interacción frente de obra vrs. elemento ambiental. Las casillas con una numeración del grado de afectación, de la matriz correspondiente, se refieren a los efectos identificados.

➤ **Evaluación y jerarquización de efectos**

Para la evaluación de los efectos, se adoptó un procedimiento utilizado en estudios de proyectos anteriores. La función de deterioro ambiental asociada a un efecto es aditiva; los atributos (términos de la función) considerados fueron: magnitud, duración y manejabilidad del efecto. Se emplearon las mismas escalas para cuantificar los atributos, aunque los pesos de cada uno se establecieron mediante técnica Delphi (ponderación de apreciaciones individuales).

Para la jerarquización de los efectos así evaluados, se agruparon los valores resultantes de la función de deterioro por medio de números: muy pequeños (N° 1) efectos leves (N° 2), efectos de consideración (N° 3), como una manera de visualizar la jerarquización.

5.2.2 Matrices de evaluación

Tabla I. Matriz de evaluación en hábitat natural

	Flora (Deforestacion)	Daño a Fauna	Daño a Entorno	Perdida suelo valioso	Desecho Solidos Dañinos	Desechos Liquidos Dañinos	Desechos Gaseosos Dañinos	Niveles sonido molestos fauna
Actividades Preliminares	1	1	1	1	1	1	1	1
Construccion	1	1	1	1	1	1	1	2
Uso del camino	1	1	1	1	1	1	1	1
Operación y Mantenimiento	1	1	1	1	1	1	1	1

Fuente: Propia

Tabla II. Matriz de evaluación de aspectos antrópicos

Sistema Atropico	RECURSOS						Relaciones Ecologicas Naturales				
Componentes	Agua		Vida Silvestre		Suelo		Subsistencia		Afinidad		
Elementos	Cant.	Calidad	Cant.	Calidad	Uso Biologico del suelo	Uso social del Suelo	Empleo	Auto suficiencia	Satisfaccion	Arraigo	Percepcion del Entorno
Actividades Preliminares	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Montaje y Construccion	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1
Utilizacion y Manteni miento	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1

Fuente: Propia

5.2.3 Comentarios de las matrices de evaluación

Primera tabla:

La magnitud de los componentes individuales del proyecto (construcción de 24 casas de dos niveles en una zona parcialmente urbanizada, impacto auditivo temporal, actividades de construcción temporales) no es significativa para incidir notablemente en los elementos en que se desagregó la oferta ambiental. La utilización de las casas y su mantenimiento, no produce desechos sólidos, líquidos o gaseosos contaminantes, en el ambiente que queden fuera de control y no produce sonidos que sean molestos a la fauna local. Por esta razón el N° 1 (incidencia leve o ninguna se aprecia) en la mayoría de casillas.

La casilla mostrando el N° 2 indica que los daños al entorno o molestias a la fauna son de poca magnitud, y solucionables con ciertas medidas de mitigación, y que en el caso de la fauna son temporales.

Segunda tabla:

En el caso de la interacción de los distintos elementos del proyecto con los habitantes del área del proyecto, es una interacción poco acusada puesto que la zona está parcialmente urbanizada, las viviendas cercanas que no se verán afectadas por la obra o por su utilización y mantenimiento y por lo tanto, se justifican los niveles de poca incidencia ambiental en cada casilla (N° 1 ó 2), lo cual se hace mejor, tomando renglón por renglón, la incidencia de cada elemento del proyecto con cada columna de desagregación ambiental.

Actividades preliminares: (reconocimiento, medición, topografía, etc.). No afectan el agua ni al suelo ni a la vida silvestre en forma significativa. Pero toda esta operación llevada a cabo por extraños para los vecinos puede causar

expectativas y aún ciertas inquietudes en las personas del área. Por esta razón se presenta la casilla “satisfacción” con N° 2 indicando un efecto de cierta consideración.

Montaje y construcción: Las excavaciones superficiales y subterráneas, disposición de desechos de construcción, vaciado de concreto, generación de vertimientos y transporte, por lo reducido de la superficie afectada, y por las medidas de mitigación y control que se proponen, no representan mayores incidencias en la parte de recursos. Más bien, su incidencia es tangible en los componentes de empleo, autosuficiencia y satisfacción, por parte de los vecinos, de ahí que aparezcan con N° 2. El corte de árboles será mitigado por la reforestación a realizar de por lo menos 10 especímenes locales por cada árbol cortado. Su incidencia tampoco tiene repercusiones trascendentes. El mejoramiento ambiental que supone la eliminación del botadero clandestino que existe actualmente en el lado norte del lote y el entubado del desagüe de aguas pluviales contaminadas que existe, suponen una mejora ambiental importante.

Utilización y mantenimiento: la utilización y mantenimiento de las casas obligará en algún grado a dar mantenimiento a otras edificaciones cercanas. Además se estima que el proyecto contribuirá a una cierta plusvalía del área. Todo esto hace marcar con el N° 2, las relaciones de Suelo, Subsistencia y Satisfacción, siempre dentro de los límites modestos.

6. PLANES DE SEGURIDAD AMBIENTAL Y DICTAMEN

6.1 Plan de seguridad ambiental

Se trata de asegurar, hasta donde sea posible, que las actividades y operaciones a efectuar, desde la etapa constructiva hasta la etapa de utilización o funcionamiento del edificio, sean ambientalmente compatibles, causando el menor impacto negativo sobre el medio ambiente. Así, las recomendaciones en este apartado se encaminan a evitar que por negligencia o malos manejos, se produzcan impactos irreversibles o extremadamente dañinos.

6.1.1 Cuidados en la etapa de construcción

El mayor problema de saneamiento ambiental que podría avizorarse, fue el del ruido ocasionado por las excavaciones o por camiones de mezclado de cemento o equipo similar. En ambos casos las acciones son de relativamente poco impacto, en el caso del ruido se aconseja no repetirlo o atenuarlo en lo posible o espaciarlo, si fuera el caso.

En el caso de la construcción se aconseja extremar los cuidados para evitar la disposición de desechos de la misma en lotes vecinos.

El impacto al entorno que significa el corte de cierta cantidad de árboles, será mitigado por la reforestación de 10 especímenes de especies locales por cada árbol cortado.

Debe destacarse el mejoramiento ambiental que significa la eliminación del botadero clandestino de desechos sólidos que existe actualmente en el lado norte del lote, como así también el entubado de más de 250 metros del canal de desagües pluviales que se encuentra en el lado norte y que está totalmente

contaminado con conexiones clandestinas de aguas negras, como también el rellenado de este zanjón.

6.1.2 Integración del paisaje urbano

Se considera que por su diseño, las casas se integrarán al paisaje urbano existente, no previéndose impactos en este sentido. (Figura 2, Pág.6).

6.2 Plan de seguridad humana

➤ Durante la construcción

Se considera necesario contar con instalaciones sanitarias que aunque temporales, aseguren que las excretas de los trabajadores de la obra, no produzcan contaminación en la zona. Además será necesario establecer las medidas de seguridad habituales en estos tipos de trabajo, sobre todo cuando se trabaja a ciertas alturas y capacitar al personal en dichas medidas de seguridad, tales como las descritas en el inciso 2.3.1

➤ Durante la utilización de las casas

Se considera necesario establecer un programa de revisión y mantenimiento de los sistemas de drenajes sanitarios y pluviales de las casas, para asegurar su correcto funcionamiento y evitar fugas de líquidos que pudieran ser causa de contaminación.

6.3 Plan de contingencia

Tratándose de casas de 2 niveles, su construcción deberá cumplir con las normas correspondientes y se utilizaran materiales seguros, con estudios

técnicos que aseguran su solidez según se aprecia en el estudio técnico que da origen al proyecto y las especificaciones técnicas que se conocen.

De acuerdo a la información técnica proporcionada, las probabilidades de situaciones de contingencia referidas a la seguridad humana son mínimas.

En relación con situaciones contingenciales de impacto ambiental severo, tampoco se prevé alta probabilidad de daños, considerando el área y su ubicación respecto de las viviendas vecinas, de los cuerpos de agua de áreas boscosas. Así, el tipo de construcción y la utilización de las casas, por estar situado las mismas en un área bastante intervenida, donde las condiciones naturales remanentes son muy exiguas no parecen amenazar fuertemente el ámbito o entrono inmediato. Sin embargo, en ciertas situaciones contingenciales podrían presentarse aspectos que pueden causar ciertos impactos:

- Caso de sismos severos tipo terremoto, como los que se registran cada 60 años aproximadamente en el ámbito guatemalteco y que alcanzan la región del Valle Central. Sin embargo, las casas han sido calculadas para resistir este tipo de eventos, de acuerdo a las normas de construcción vigentes en Guatemala.
- Vientos muy severos, que afectaran las estructuras, caso de un huracán o tornado (no registrado en el lugar).

En el primer caso se darían situaciones comunes a los terremotos, al igual que cualquier área aledaña, aunque no agravada por la ubicación del proyecto siguiéndose planes de contingencia dictados por las autoridades a nivel

nacional para esos casos. En el segundó caso, las casas han sido calculadas para soportar vientos fuertes por lo que se estima no existen riesgos en este sentido.

En cualquiera de los dos casos se deberá seguir los distintos planes de acción que brinda la CONRED (ver anexo 5, Pág. 95)

6.4 Medidas de mitigación

➤ *CON RESPECTO AL RUIDO.*

El ruido producido al excavar cimientos o por la presencia de camiones y otro equipo, son de tipo temporal y no muy fuertes, por lo que se estima no producirán mayores disturbios en la zona además de estar localizado en una pequeña zona.

Por lo tanto, no se estiman necesarias medidas de mitigación con respecto al ruido.

➤ *CON RESPECTO A LA CONSTRUCCIÓN.*

Se considera necesario establecer medidas de control de los desechos y desperdicios de la construcción, para evitar que sean echados a lotes vecinos.

Estos desechos deberán ser retirados de la obra y llevados a algún lugar apropiado para los mismos, como lo es el botadero municipal de San Miguel Dueñas, Sacatepéquez.

Además, será necesario contar con sistemas y normas de seguridad, tales como por ejemplo: no presentarse a laborar en estado ebriedad, siempre utilizar casco, no utilizar la herramienta para otro fin que no sea para el que está diseñada, no jugar en las áreas de construcción, asegurar bien los andamios, utilizar los arneses cuando trabajen en alturas y cualquier otra situación que el supervisor considere adecuada para salvaguardar la integridad de los trabajadores y la instalación de sanitarios temporales para uso de este personal.

➤ *CON RESPECTO A LA DEFORESTACIÓN.*

Con respecto a la deforestación parcial que se realizará al botar algunos árboles para realizar la construcción, como ya se ha mencionado, se realizará una reforestación de 10 árboles por cada espécimen que sea cortado.

➤ *CON RESPECTO A PROBLEMAS AMBIENTALES EXISTENTES.*

Los principales problemas ambientales existentes son la contaminación del canal de desagüe de aguas pluviales existente, con conexiones clandestinas de

aguas negras y el botadero de desechos sólidos, en ambos casos el proyecto eliminara estos problemas, al entubar el canal de desagüe de aguas pluviales y al eliminar el botadero clandestino.

➤ *CON RESPECTO A UTILIZACIÓN DEL EDIFICIO*

Será necesario prever un mantenimiento periódico de los sistemas de drenajes pluviales y de aguas negras de las casas a construir.

6.5 Dictamen

Habiendo hecho la serie de observaciones y analizado, para los efectos, la información antes citada en este documento se puede concluir que, tanto la construcción, como la utilización de 24 casas de estilo colonial, de dos niveles, a construir en San Bartolomé Becerra, Carretera a Ciudad Vieja, Municipio de Sacatepéquez, Guatemala, no da muestras de impactos ambientales significativos.

Podrían darse, como consecuencia del presente estudio de EIA y la atención a sus medidas de mitigación, impactos positivos en lo atinente al mejoramiento y mantenimiento del entorno. Todo lo anterior se basa en las siguientes consideraciones.

- Que se elimine el botadero clandestino existente en la actualidad en el lado norte del lote.
- Que se entube el desagüe de aguas pluviales contaminadas con aguas negras existente en el lado norte del lote.

- Que se realicen acciones de control sanitario y de seguridad en la etapa de la construcción del edificio.
- Que se reforeste al menos 10 árboles por cada árbol botado en la construcción.
- Que se extremen las precauciones durante la construcción para evitar la disposición de desechos de la misma en lotes vecinos.
- Que se realicen acciones de mantenimiento periódicas en las casas, principalmente en lo que se refiere a drenajes de aguas negras y pluviales.
- Que la ubicación del proyecto en cuestión, se encuentra dentro de un área prevista y adecuada para esos usos, puesto que se trata de un área parcialmente urbanizada, con construcciones similares a las que se realizarán.

6.6 Descripción de especificaciones técnicas especiales

- **Durante la construcción.**

--	--

Actividad	Especificaciones Técnicas
ETE 1	La empresa constructora debe llevar algunos tipos de control para asegurar que los desechos de construcción no se echen a lotes vecinos, sino que se envíen a algún lugar apropiado.

Actividad	Especificaciones Técnicas
ETE 2	Se debe contar con servicios sanitarios temporales que eviten la contaminación del lugar por las excretas de los trabajadores de la obra

Actividad	Especificaciones Técnicas
ETE 3	Se deben implementar normas y medidas de seguridad entre los trabajadores con la capacitación

	correspondiente, para disminuir los riesgos de accidente en la obra
--	---

Actividad	Especificaciones Técnicas
ETE 4	Se debe reforestar con 10 árboles por cada árbol botado en la construcción.

Actividad	Especificaciones Técnicas
ETE 5	Se debe eliminar el botadero clandestino existente en el lado norte del lote

Actividad	Especificaciones Técnicas
ETE 6	Se deberá entubar el desagüe de aguas pluviales contaminadas que existe en el lado norte del lote

➤ **Durante utilización del edificio**

Actividad	Especificaciones Técnicas

ETE 7	Implementar un mantenimiento periódico de los sistemas de drenajes de aguas negras y pluviales.
-------	---

CONCLUSIONES

1. Para la realización de un Estudio de Impacto Ambiental, no sólo en un proyecto inmobiliario sino en todo lo que represente amenaza a las condiciones actuales de alguna región, se debe hacer referencia al reglamento propiciado por el MARN a través de CONAMA, legislado por el decreto No. 68-86, donde se detallan todos los aspectos del Estudio de Impacto Ambiental y su necesidad, así como qué actividades están obligadas a realizar dicho estudio mediante un Listado Taxativo de Actividades Impactantes.
2. Tanto el diseño como el proceso de construcción, en adición de evitar cualquier tipo de actividad que propicie un impacto significativo a la región de influencia, debe cumplir con reglamentaciones nacionales, como las del FHA, normas internacionales como la STANDARD METHOD OF TEST (NORMA AASHTO T -99) y en casos como el actual, con los del Consejo de Conservación de Antigua.
3. El proyecto se encuentra localizado en una zona de clima cálido-templado con lluvias promedio de 1,112.3 mm/año durante 124 días/año, con una temperatura promedio de 18.8 °C y una humedad promedio del 79 %, creando un ambiente ideal para el Bosque Húmedo Subtropical Templado, siendo albergue para flora y fauna endémica de la región, lo que propicia la atracción turística y residencial de personas de clase social media-alta, quienes son los principales habitantes de la región, acompañados por un mínimo porcentaje de habitantes de clase baja, quienes generalmente, sirven en las casas primeramente mencionadas
4. El medio ambiente se ve significativamente afectado por la realización de un proyecto inmobiliario, debido a que se ve expuesto a la intervención humana en un grado mayormente representativo que cualquier otro tipo

de proyecto. En el caso aquí presentado, se puede determinar que debido a la presencia de otros proyectos habitacionales en los alrededores, y por la mejora que se realizará en lo concerniente al desagüe que se entubará, este proyecto presenta un impacto positivo en lo perteneciente al mejoramiento y mantenimiento del entorno.

5. El Estudio de Impacto Ambiental es una metodología para la identificación y la valoración de los impactos ambientales, para lo cual son necesarias herramientas que nos ayuden a obtener los resultados que nos den indicio de si el proyecto que se realiza refleja un impacto significativo o no al área de realización del mismo. Para esto nos apoyamos principalmente en la Técnica Delphi y en las matrices de evaluación derivadas del análisis previo al proyecto.
6. Para la elaboración del proyecto se tomó en consideración todos los aspectos que podrían influenciar antes y durante la construcción, así como la operación posterior, es por esto que se generaron planes de control y monitoreo, llamados plan de seguridad ambiental, plan de seguridad para la seguridad humana, plan de contingencia y medidas de mitigación, con las cuales se pretende minimizar la influencia del hombre durante la construcción del proyecto y mantener el actual estado de balance hombre-naturaleza al momento de estar ya habitadas las viviendas.
7. En todo proyecto, es de suma importancia realizar un Estudio de Impacto Ambiental, porque a través del mismo brinda al evaluador un patrón para cuantificar el nivel de contaminación que genera un proyecto, y así poder elaborar las medidas de mitigación necesarias para corregir las

desviaciones generadas minimizando así la huella que dejará el ser humano y sus actividades durante la creación y utilización del área.

RECOMENDACIONES

1. Al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, crear campañas de divulgación, capacitación y concientización, sobre la realización del Estudio de Impacto Ambiental a niveles estudiantiles, para así formar una generación consciente de las consecuencias de la mala utilización de los Recursos Naturales.
2. A la empresa constructora, Continuar con la reforestación de áreas aledañas e incluir ambientes jardinescos dentro de la urbanización. Avocar por la continuación del entubamiento del desagüe y la creación de una planta de tratamiento de aguas, municipal.
3. A la empresa constructora, hacer públicos los planes de acción y control, principalmente las Medidas de Mitigación, para que los habitantes estén conscientes de la manera de actuar durante el tiempo que habiten la vivienda. También crear programas que involucren a todos los propietarios a mantener y mejorar la integridad ambiental del proyecto y los alrededores.
4. A todos los involucrados, brindar una mayor divulgación sobre los aspectos positivos de realizar un Estudio de Impacto Ambiental para que la población en general no lo vea sólo como un tedioso requisito o un limitante de actividades, sino como un compromiso social que proveerá una sostenibilidad ambiental que nos beneficiará a todos, principalmente a los que desarrollan actividades económico-empresarial, basados en la utilización de los Recursos Naturales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Canter, Larry W. Manual de evaluación de impacto ambiental. 2ª. Edición. Madrid. Mc graw hill. 1998. 863 pp.
2. Estevan Bolea, María Teresa. Las evaluaciones de impacto Ambiental. Madrid. Cifca. 1976.
3. Instituto Geográfico Nacional. Diccionario geográfico. Guatemala. 2003.
4. Instituto Nacional de Estadística. Informe censo 2003. Guatemala. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. Reglamento sobre estudios de evaluación de impacto ambiental. Guatemala. 2002
5. Samuels, Sydney Alexander. Apuntes sobre preparación y evaluación de proyectos 1. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería. 1994. 74 pp.
6. Torres, Sergio Antonio. Ingeniería de plantas. Guatemala. 134 pp.
7. William K. Hodson. Manual del ingeniero industrial. 4ª. edición. Vol II. México. Mc Graw Hill. 1996. 13.3- 13.157.
8. Secretaría General de Planificación. Informe Socio-económico departamento de Sacatepéquez 2006.
9. Universidad de Deusto San Sebastián,
www.codesyntax.com/prospectiva/Metodo_delphi.pdf

**10. MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES,
REGLAMENTO DE EVALUACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO
AMBIENTAL Acuerdo Gubernativo 23-2003**

**11. LEY DE PROTECCIÓN Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE.
DECRETO No. 68-86 Congreso de la República de Guatemala, DECRETO
NÚMERO 68-86**

Anexo 1

Reglamentación Aplicable

Artículo 8.- (Reformado por el Decreto del Congreso Número 1-93) Para todo Proyecto, obra, industria o cualquier otra actividad que por sus características puede producir deterioro a los recursos naturales renovables o al ambiente, o introducir modificaciones nocivas o notorias al paisaje ya los culturales del patrimonio nacional, será necesario previamente a su desarrollo un estudio de evaluación del impacto ambiental, realizado por técnicos en la materia y aprobado por la comisión del Medio Ambiente. El funcionario que omitiere exigir el estudio de Impacto Ambiental de conformidad con este Artículo, será responsable personalmente del incumplimiento de deberes, así como el particular que omitiere cumplir con dicho estudio de Impacto Ambiental será sancionado con una multa de Q5,000.00 a Q100,000.00. En caso de incumplir con este requisito en el término de seis meses de haber sido multado, el negocio será clausurado en tanto no cumpla (DECRETO No. 68-86 Congreso de la República de Guatemala, DECRETO NÚMERO 68-86, Artículo 8º).

Tabla III. Categorías del listado taxativo para EIA

CATEGORIAS			
A ALTO IMPACTO AMBIENTAL/ RIESGO AMBIENTAL	B1 DE MODERADO A ALTO IMPACTO AMBIENTAL/ RIESGO AMBIENTAL	B2 DE MODERADO A BAJO IMPACTO AMBIENTAL/ RIESGO AMBIENTAL	C BAJO IMPACTO AMBIENTAL/ RIESGO AMBIENTAL

Tabla IV. Extracto del Listado Taxativo Aplicable al Proyecto

	4510	Actividades de nivelación, movimiento de tierra, excavación, drenaje y otras de preparación del terreno, cuando no sea parte integral de la primera etapa de un proyecto de infraestructura en Área Urbana		mayor de 1,000 m3	hasta 1,000 m3	hasta 200 m3
		Actividades de nivelación, movimiento de tierra, excavación, drenaje y otras de preparación del terreno, cuando no sea parte integral de la primera etapa de un proyecto de infraestructura en Área Rural		mayor de 1,000 m3	hasta 1,000 m3	
	4510	Actividades de demolición, derribo de edificios y otras estructuras cuando no forme parte de un proyecto		demolición mayor a 5,000 m3	demolición de hasta 5,000 m3	
	4510	Actividades de demolición, derribo de edificaciones en las cuales se han manejado sustancias peligrosas como parte del antiguo proceso productivo		todas		
	4520	Diseño, construcción y operación de urbanizaciones residenciales de alta y mediana densidad		mayor de 5 ha	hasta 5 ha	menor de 1 ha
	4520	Diseño, construcción y operación de urbanizaciones residenciales de mediana y baja densidad en área Rural		mayor de 10 ha	hasta 10 ha	menor de 5 ha
	4520	Diseño y construcción de viviendas en zonas de usos múltiples de áreas protegidas.			todas	
CONSTRUCCIÓN	4520	Diseño y construcción de condominios		mayor de 10,000 m2 de construcción	hasta 5,000 m2 de construcción	
	4520	Diseño y construcción de lotificaciones		mayor de 10,000 m2 de construcción	hasta 5,000 m2 de construcción	
	4520	Diseño y construcción y operación de edificios.		mayor de 10,000 m2 de construcción	hasta 5,000 m2 de construcción	
	4520	Diseño y construcción de Represas y Embalses	con espejos de agua mayor a 1ha (permanentes)	con espejos de agua menor a 1ha (permanentes)	con espejos de agua menor a 0.5 ha /temporales	con espejos de agua menor a 0.1 ha

Tabla V. Extracto del Listado Taxativo Aplicable al Proyecto

Categoría	División	Descripción	A	B1	B2	C
CONSTRUCCIÓN	4520	Diseño y construcción de terminales de buses.		todas		
	4520	Diseño, construcción y operación de parques y complejos industriales		mayor de 5 ha	hasta 5 ha	menor de 1 ha
	4520	Diseño, construcción y operación de hoteles, albergues, complejos turísticos y clubes campéstrés		mayor de 10,000 m2 de construcción	hasta 5,000 m2 de construcción	
	4520 5143	Diseño, construcción y operación de ferreterías.		mayor de 10,000 m2 de construcción	hasta 5,000 m2 de construcción	
	4520	Diseño y construcción de cementerios		todos		
	4520	Diseño y construcción de redes de acantallado		todos		
	4520	Diseño y construcción de instalaciones deportivas.		todos		
	4520	Diseño, construcción y operación de locales comerciales		mayor de 10,000 m2 de construcción	hasta 5,000 m2 de construcción	
	4520	Diseño y Construcción de obras viales y ferroviarias de red nacional		mas de 5,000 m	hasta 5,000 m	
	4520	Diseño y construcción de puentes y obras especiales		todos		
	4520	Diseño y construcción de túneles		todas		
	4520	Diseño, construcción y operación de helipuertos	todas			
	4520	Diseño, construcción y operación de Aeropuertos	todas			
	4520	Diseño construcción y operación de campos de aviación		todas		
	4520	Diseño, construcción y operación de obras portuarias y fluviales para carga y descarga de combustibles	todas			
	4520	Diseño, construcción y operación muelles para el desembarque de productos marinos y dulceaúcolos		desembarque mayor de 10,000 kg/mes	desembarque menor de 10,000 kg/mes	
	4520	Diseño y construcción de áreas de dársenas y dragado		todas		
	4520	Diseño y construcción de campos de aviación			todas	
	4520	Diseño, construcción y operación de estacionamientos vehiculares		Mayor de 100 vehiculos	menor de 50 vehiculos	
	4520	Diseño, construcción y operación de tiendas o centros de conveniencia			todas	
	4520	Remodelación y reparación vial de calles y carreteras				todas
	4520 5143	Diseño, construcción y operación de empresas relacionadas con la venta y distribución de materiales de construcción y decorativos			todas	
	4520 8511	Diseño, construcción y operación de sanatorios, centros de salud y clínicas médicas			todas	
	4520 8511	Diseño, construcción y operación de Hospitales		Area mayor de 10,000 m2 y mayor a 100 camas		
	4520 8511	Diseño, construcción y operación de Sanatorios		Area mayor de 10,000 m2 y mayor a 100 camas		
	4520 8511	Diseño, construcción y operación de Casas de Salud		Area mayor de 10,000 m2	Hasta 10000 m2	Menores de 5000 m2
	4520 8511	Diseño, construcción y operación de Hospitales de Día		Area mayor de 10,000 m2	Hasta 10000 m2	Menores de 5000 m2

Fuente: Tablas III, IV, V: MARN

Anexo 2

Técnica Delphi

El método Delphi, cuyo nombre se inspira en el antiguo oráculo de Delphos, parece que fue ideado originalmente a comienzos de los años 50 en el seno del Centro de Investigación estadounidense RAND Corporation por Olaf Helmer y Theodore J. Gordon, como un instrumento para realizar predicciones sobre un caso de catástrofe nuclear. Desde entonces, ha sido utilizado frecuentemente como sistema para obtener información sobre el futuro.

Linston y Turoff definen la técnica Delphi como un método de estructuración de un proceso de comunicación grupal que es efectivo a la hora de permitir a un grupo de individuos, como un todo, tratar un problema complejo.

Una Delphi consiste en la selección de un grupo de expertos a los que se les pregunta su opinión sobre cuestiones referidas a acontecimientos del futuro. Las estimaciones de los expertos se realizan en sucesivas rondas, anónimas, con el objeto de tratar de conseguir consenso, pero con la máxima autonomía por parte de los participantes. Por lo tanto, la capacidad de predicción de la Delphi se basa en la utilización sistemática de un juicio intuitivo emitido por un grupo de expertos.

Es decir, el método Delphi procede por medio de la interrogación a expertos con la ayuda de cuestionarios sucesivos, a fin de poner de manifiesto

convergencias de opiniones y deducir eventuales consensos. La encuesta se lleva a cabo de una manera anónima (actualmente es habitual realizarla haciendo uso del correo electrónico o mediante cuestionarios *web* establecidos al efecto) para evitar los efectos de "líderes". El objetivo de los cuestionarios sucesivos, es "disminuir el espacio intercuartil precisando la mediana".

Las preguntas se refieren, por ejemplo, a las probabilidades de realización de hipótesis o de acontecimientos con relación al tema de estudio (que en nuestro caso sería el desarrollo futuro del sector que estamos analizando). La calidad de los resultados depende, sobre todo, del cuidado que se ponga en la elaboración del cuestionario y en la elección de los expertos consultados.

Por lo tanto, en su conjunto, el método Delphi permitirá prever las transformaciones más importantes que puedan producirse en el fenómeno analizado en el transcurso de los próximos años. En la familia de los métodos de pronóstico, habitualmente se clasifica al método delphi dentro de los métodos cualitativos o subjetivos.

Anexo 3

Inventario de árboles en el terreno

- 178 Gravileas
- 6 Jocotales
- 12 Aguacates
- 19 Naranjos
- 275 Cafetales

Anexo 4
Lista de materiales

Tabla VI: Lista de Materiales

PRESUPUESTO CASA MODELO

REGLON	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO. U.	COSTO
PRELIMINARES				
Limpia Chapeo y Destronque	90	m2	Q 4.60	Q 414.00
Trazo y Puente	90	m2	Q 4.00	Q 360.00
Excavacion de Zapatas	12	U.	Q 2.25	Q 27.00
MATERIALES				
Parales	28	U.	Q 22.00	Q 616.00
Clavos	3	Lb.	Q 5.25	Q 15.75
TOTAL DE REGLON				Q 1,432.76
CIMENTACION				
Cimiento aislado				
Hierro 3	0.75	U.	Q 24.00	Q 18.00
Alambre de Amarre	0.5	Lb.	Q 5.85	Q 2.93
Concreto	0.4	M3		
Arena de rio	0.02	M3	Q 110.50	Q 2.21
Piedrin	0.02	M3	Q 135.00	Q 2.70
Cemento	4	Bolsa	Q 45.00	Q 180.00
SUI LEVANTADO DE MUROS HASTA SOLERA FINAL				
Block	1260	U.	Q 2.70	Q 3,402.00
Cilv Hierro 3	30	U.	Q 24.00	Q 720.00
Exc Columnas	18	U.		
Arrv Hierro 3	70	Varillas	Q 24.00	Q 1,680.00
Hiev Hierro 2	30	Varillas	Q 14.00	Q 420.00
Hiev Alambre de amarre	10	Lb.	Q 5.85	Q 58.50
Alav Soleras				
Corv Hierro 3	70	Varillas	Q 24.00	Q 1,680.00
Arev Hierro 2	30	Varillas	Q 14.00	Q 420.00
Piev Alambre de amarre	10	Lb.	Q 5.85	Q 58.50
Cer Vigas de corona				
Solv Hierro	1	Global	Q 2,698.00	Q 2,698.00
Hiev Concreto	1	Global	Q 1,625.00	Q 1,625.00
Hiev Mano de obra	1	Global	Q 18,000.00	Q 18,000.00
Alav SUBTOTAL DE REGLON				Q 30,762.00
LOZA				
Piev Armado de loza				
Cer Vigüeta	1	M2	Q 7,280.00	Q 7,280.00
SUI Electromaya	1	M2	Q 1,260.00	Q 1,260.00
Hiev Hierro 3	1	Varillas	Q 504.00	Q 504.00
Lev Concreto	4.4	M3	Q 541.00	Q 2,380.40
Blv Armado y fundicion de loza	1	Global	Q 9,520.00	Q 9,520.00
Sat SUBTOTAL DE REGLON				Q 20,944.40
Vigv SUBTOTAL OBRA GRIS				Q 160,623.44
Hiev MATERIALES Y EQUIPO				Q 8,500.00
Hiev TOTAL OBRA GRIS				Q 169,123.44
ACABADOS				
MEZCLON EN PISOS				
Piev MATERIAL SELECTO	10	M3	Q 70.00	Q 700.00
Cer ARENA AMARILLA	7	M3	Q 125.00	Q 875.00
SUI CAL	30	BOLSAS	Q 40.00	Q 1,200.00
CEMENTO	21	BOLSAS	Q 45.00	Q 945.00
MANO DE OBRA	1	GLOBAL	Q 2,300.00	Q 2,300.00
PISOS				
PISO	70	M2	Q 62.00	Q 4,340.00
PEGAMIX	20	BOLSAS	Q 45.00	Q 900.00
ESTUQUE	5	BOLSAS	Q 40.00	Q 200.00
MANO DE OBRA	1	GLOBAL	Q 2,300.00	Q 2,300.00
SUBTOTAL DE REGLON				Q 13,760.00
ACABADO EN MUROS				
MUROS	270	M2	Q 23.00	Q 6,210.00
TALLADO EN MOCHETAS Y SILLAR	1	GLOBAL	Q 1,500.00	Q 1,500.00
DINTELES Y PINTURA	1	GLOBAL	Q 150.00	Q 150.00
SUBTOTAL DE REGLON				Q 7,860.00
PUERTAS Y VENTANAS				
METALICAS	2	UNIDAD	Q 600.00	Q 1,200.00
INTERIORES	4	UNIDAD	Q 600.00	Q 2,400.00
VENTANAS	4	M2	Q 350.00	Q 1,400.00
SUBTOTAL DE REGLON				Q 5,000.00

Tabla VII:
de materiales

Lista

Tabla VIII: Lista de materiales

INSTALACIONES				
ELECTRICA	30	UNIDAD	Q 200.00	Q 6,000.00
ACOMETIDA	1	UNIDAD	Q 800.00	Q 800.00
PLOMERIA Y DRENAJES	8	UNIDAD	Q 850.00	Q 6,800.00
SUBTOTAL DE REGION				Q 13,600.00
SUBTOTAL ACABADOS Y OTROS				Q 40,220.00
VALOR TOTAL DE LA CASA				Q 209,343.44

Fuente Tablas VI, VII, VIII: SECODISA

Anexo 5
Planes de contingencia CONRED

- **INUNDACIÓN**

- ✓ ANTES

Establezca rutas de salida rápidas desde su casa o lugar de trabajo hacia zonas altas o refugios temporales. Mantenga una reserva de agua potable y alimentos en los meses lluviosos. Empaque sus documentos personales en bolsas de plástico bien cerradas. Tenga disponible un radio portátil, lámpara de pilas y un botiquín de primeros auxilios. Limpie, drague y mejore los cauces a fin de evitar desbordamientos.

- ✓ DURANTE

Esté pendiente de los avisos de las autoridades a través de su radio portátil. Fije y amarre bien lo que el viento pueda lanzar. Recuerde que al momento de trasladarse con su familia a un lugar seguro, no puede llevar a sus animales. No atraviese ríos crecidos, torrentes o lugares inundados. No cruce puentes donde el nivel de las aguas está cerca del borde inferior de su tablero. Al efectuar rescates sea cuidadoso, utilice cuerdas, lancha, etc.

- ✓ DESPUÉS

Reporte inmediatamente a los heridos y desaparecidos a los servicios de emergencia. No coma nada crudo ni de procedencia dudosa. Beba el agua potable que almacenó o hierva por 15 minutos la que va a tomar. Prevenga que a su paso no exista peligro. Revise cuidadosamente su casa para cerciorarse que no hay peligro. Limpie cualquier derrame de medicinas, sustancias tóxicas o inflamables. Desaloje el agua estancada para evitar plagas de mosquitos o enfermedades. Retírese de casas, árboles y postes en peligro de caer.

- **TERREMOTO**

✓ ANTES

QUÉ DEBE TENER A SU ALCANCE

1. Radio portátil de baterías.
2. Linterna con baterías.
3. Botiquín de Primeros Auxilios, incluyendo medicinas necesarias e indispensables para algún miembro de la familia.
4. Manual de Primeros auxilios.
5. Extinguidor de incendios.
6. Herramientas variadas, para desconectar agua o gas en caso necesario.
7. Agua embotellada suficiente para todos los miembros de la familia.
8. Comida enlatada necesaria para una semana aproximadamente y para todos los miembros de la familia. (Debe recordar que tanto el agua como los alimentos enlatados deberán ser reemplazados con frecuencia).
9. Un abrelatas.
10. Pitos para pedir ayuda en caso de quedar atrapados.
11. Cocina portátil de gas propano o kerosene.
12. Fósforos.
13. Números telefónicos de bomberos, policía, Cruz Roja y médicos.
14. Copias de las llaves de puertas, candados y del automóvil
15. Un plan familiar de emergencia.

7 COSAS QUE DEBE SABER DE LOS TERREMOTOS:

1. Como desconectar el gas, agua y electricidad.
2. Primeros auxilios
3. Reunir a la familia en forma previa y planificada.
4. Para evitar el rompimiento de ventanas, mantenga en lo posible, cerradas las cortinas de velo. A las ventanas más grandes, es bueno ponerles película adhesiva transparente, de preferencia una película de seguridad.
5. Al comprar o rentar una vivienda, por su seguridad, consulte si la vivienda es sismo-resistente.
6. El mayor peligro de escombros, es fuera de los umbrales de las puertas y cerca de paredes exteriores.
- 7.Cuál es el sitio más seguro y la mejor ruta por dónde evacuar.

✓ DURANTE

1. Manténgase calmado.
2. Si está bajo techo, busque refugio debajo de una mesa o escritorio lejos de ventanas o puertas de vidrio, hasta que el sismo haya pasado.
3. Si está al aire libre manténgase alejado de edificios, árboles y líneas eléctricas.
4. Si está en la carretera, diríjase a un lugar alejado de puentes o vías elevadas, procure estacionarse y permanezca dentro del vehículo.
5. Reaccione con prontitud. Durante un terremoto usted experimentará un movimiento de tierra que iniciará suavemente, pero que se tornará severo varios segundos después. Probablemente no durará más de un minuto. Escuchará un ruido ensordecedor al que se le sumará el que producirán los objetos cuando caen así como el de numerosas alarmas que se activarán. Esté preparado.
6. No use ascensores, puede quedar atrapado en ellos.
7. Aléjese de las orillas de ríos o quebradas y busque refugio en un sitio de

poca pendiente, porque puede haber deslizamientos de tierra, represamientos y avalanchas.

8. En un bus, desocuparlo tomará seguramente más tiempo de lo que dure el temblor. Es mejor permanecer dentro.
9. En iglesias, estadios y cines, No se precipite a buscar salida, muchas otras personas querrán hacerlo. Un fuerte llamado de atención pidiendo calma puede ayudar mucho.

✓ DESPUÉS

Después del terremoto principal, es muy probable que vuelva a temblar, por lo cual se caerán las edificaciones debilitadas. Esté alerta y aléjese de lugares que se puedan derrumbar.

1. Si queda atrapado, use una señal visible o sonora para llamar la atención.
2. Localice heridos, administre primeros auxilios.
3. Inspeccione el área, localice fugas de agua, de gas y proceda a desconectar los servicios dañados. Localice fuga de aguas negras y líneas caídas.
4. Localice fallas estructurales que puedan causar posibles daños en movimientos sísmicos posteriores.
5. Limpie derrames de substancias peligrosas.
6. Use siempre calzado.
7. Sintonice en su radio alguna emisora y así poder recibir instrucciones de su Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres CONRED.
8. No utilice el teléfono salvo en casos de extrema urgencia.
9. Si debe usar escaleras, esté seguro que van a resistir el peso y el movimiento.
10. No use agua de los grifos para beber, esta puede estar contaminada. Use

como reserva el agua de calentadores, tanques de inodoros y de otros tanques limpios.

11. No descargue los inodoros, la tubería de aguas negras puede estar en mal estado. Puede forrar con una bolsa plástica el inodoro para poder usarlo.
12. Si vive cerca de ríos o quebradas, esté atento. El sismo puede causar un represamiento aguas arriba.
13. En la costa, justo después del primer temblor, evacue ordenada y rápidamente con su familia hacia un lugar alto, alejado de la costa, previamente establecido. Después del terremoto, es posible que haya un maremoto.

- **INCENDIO**

- ✓ **QUÉ HACER EN CASO DE OBSERVAR UN INCENDIO FORESTAL:**

Al darse cuenta de la existencia de un incendio, se organiza de ser posible, un grupo de vecinos del lugar, para iniciar su control tomando en cuenta la evolución del fuego. Igualmente se notifica a las Oficinas más cercanas (INAB, CONAP, CONAMA, CUERPO AÉREO FORESTAL, COORDINADORA DEPARTAMENTAL O MUNICIPAL PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES).

Si acude a las acciones de combate de incendios forestales en solicitud de apoyo, se recomienda no obstruir los caminos de acceso con vehículos y establecer la coordinación necesaria con el personal técnico, encargado de las actividades de protección contra incendios forestales.

- ✓ **CÓMO ACTUAR SI SE ENCUENTRA EN PELIGRO POR UN INCENDIO FORESTAL:**

Si de pronto se percata que se encuentran en la dirección en la que avanza un incendio forestal, debe localizar una vía de escape, de preferencia hacia los lados del frente principal del fuego o hacia alguna área amplia sin vegetación, tales como las parcelas de cultivo. Las áreas quemadas con anterioridad suelen ser las zonas más seguras para resguardarse del fuego.

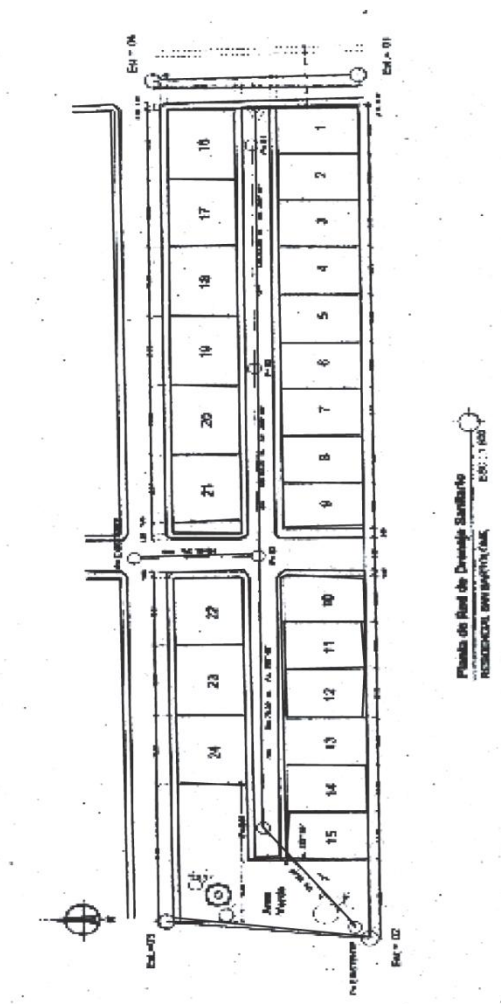
Conserve la calma, analice la situación y, antes de decidir qué hacer, reflexione.

Si al circular por carreteras que cruzan áreas forestales, el humo de un incendio dificulta la visibilidad, se recomienda disminuir la velocidad o precautoriamente detener la marcha y esperar que el humo se disipe.

Anexo 6

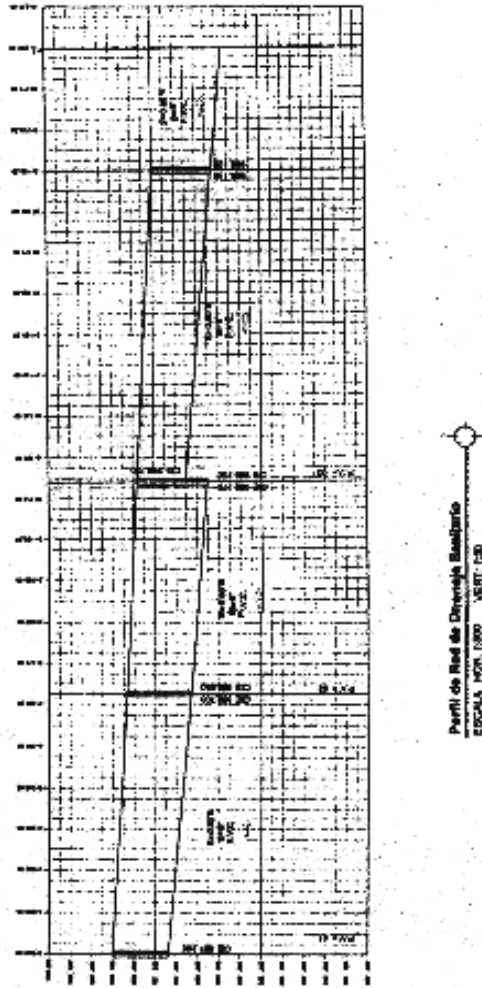
Planos de construcción

Figura 24: Planta de red de drenaje sanitario del proyecto



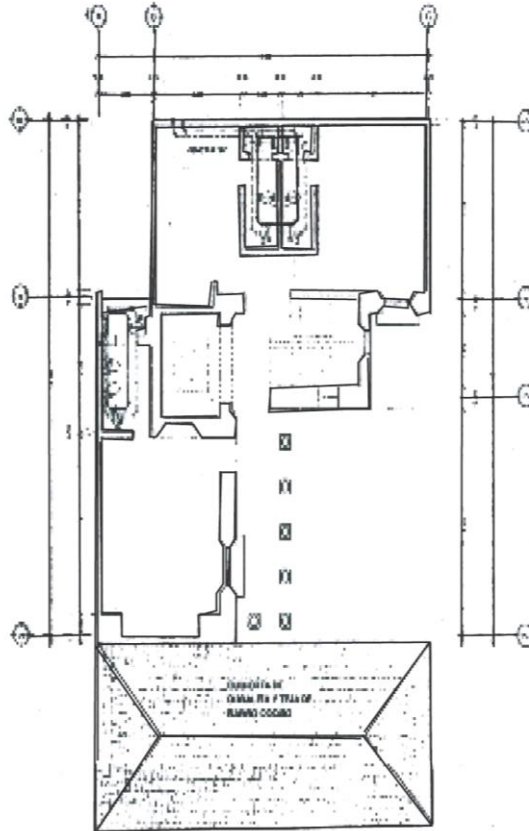
Fuente: Arq. Mario Álvarez

Figura 25: Perfil de red de drenaje sanitario del proyecto



Fuente: Arq. Mario Álvarez

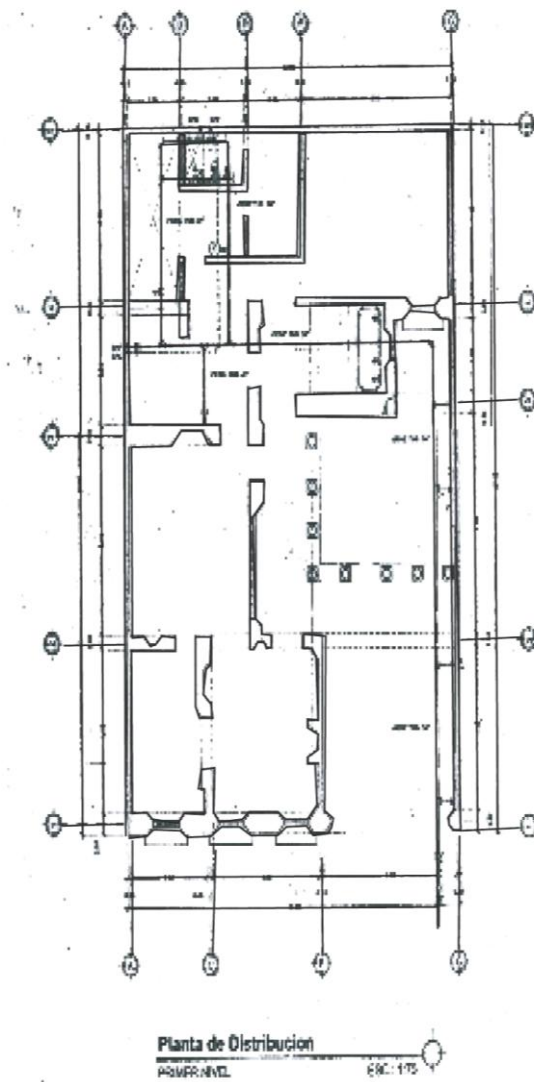
Figura 26: Planta de plomería (segundo nivel)



Planta de Distribución
SEGUNDO NIVEL ESC. 1/25

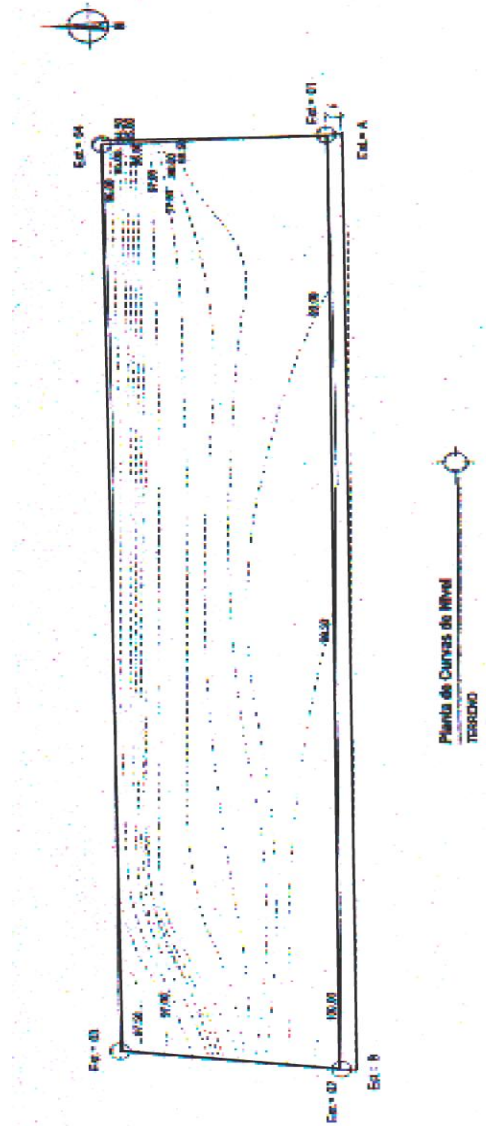
Fuente: Arq. Mario Álvarez

Figura 27: Planta de plomería (primer nivel)



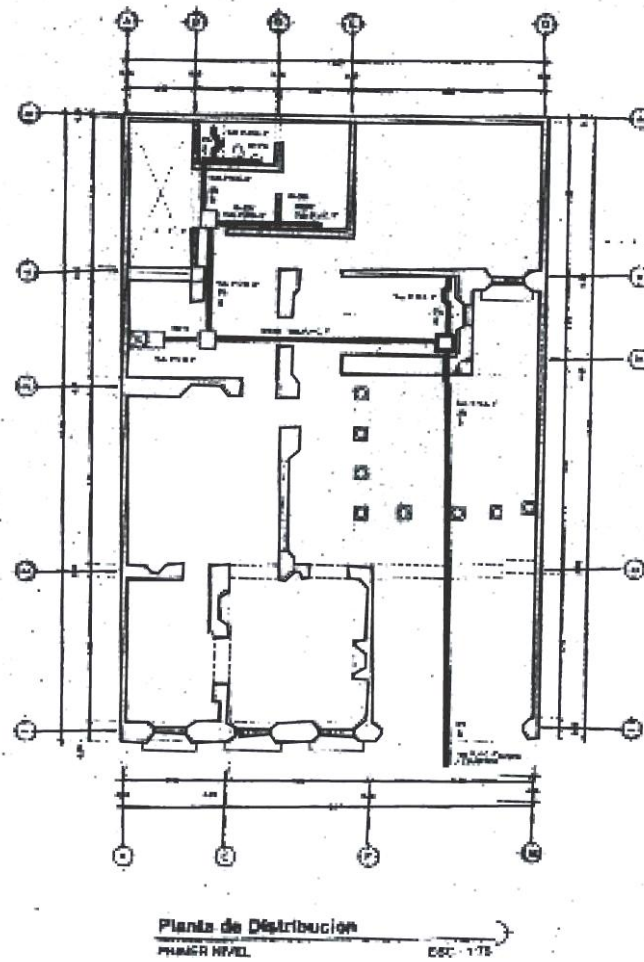
Fuente: Arq. Mario Álvarez

Figura 28: Planta de curvas de nivel



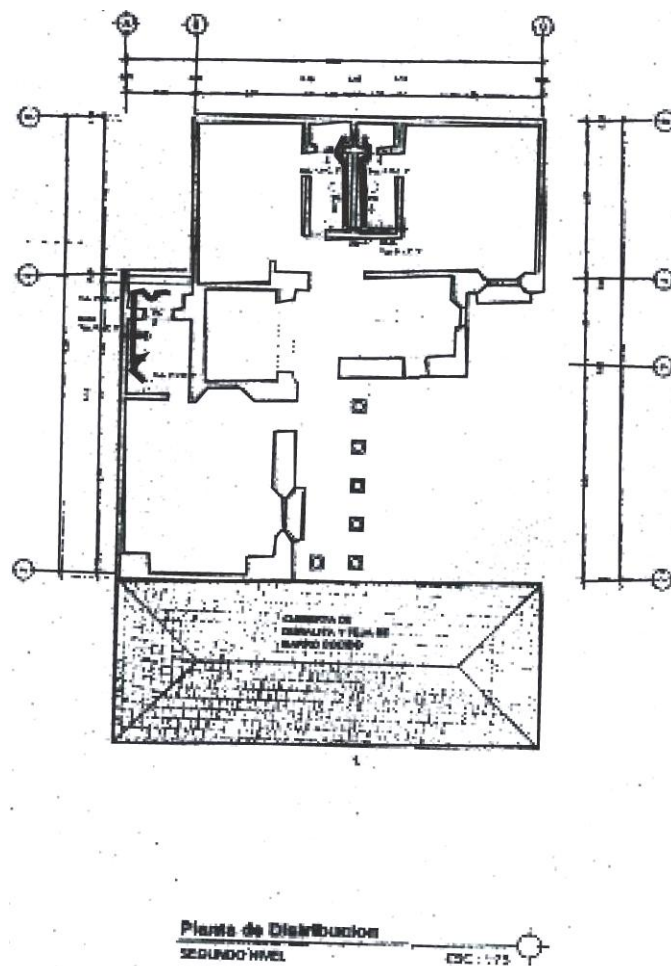
Fuente: Arq. Mario Álvarez

Figura29: Planta de drenaje sanitario (primer nivel)



Fuente: Arq. Mario Álvarez

Figura 30: Planta de drenaje sanitario (segundo nivel)



Fuente: Arq. Mario Álvarez