



Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE
UNA ESCUELA EN EL CASERÍO PLAN GRANDE, ALDEA LAS
NUBES, SAN JOSÉ PINULA**

Noé Salvador Solares Muralles

Asesorado por: Inga. Alba Maritza Guerrero Spinola de López

Guatemala, junio de 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA



**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE
UNA ESCUELA EN EL CASERÍO PLAN GRANDE, ALDEA LAS
NUBES, SAN JOSÉ PINULA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

NOÉ SALVADOR SOLARES MURALLES

ASESORADO POR: INGA. ALBA MARITZA GUERRERO DE LÓPEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, JUNIO DE 2007

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE LA 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:	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA:	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA:	Inga. Gladys Lorraine Carles Zamarripa
EXAMINADORA:	Inga. Miriam Patricia Rubio de Akú
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:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA ESCUELA EN EL CASERÍO PLAN GRANDE, ALDEA LAS NUBES, SAN JOSÉ PINULA,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha de 27 de noviembre de 2006.

NOE SALVADOR SOLARES MURALLES

ACTO QUE DEDICO A:

- DIOS** Principalmente a Ti Señor, que a lo largo de mi camino nunca me has dejado solo y que aún cuando las luchas pueden parecer perdidas, siempre me has librado por el camino del bien. Señor, yo únicamente he puesto todo mi esfuerzo, Tú has puesto todo lo demás.
- MARÍA** Porque eres Tú la única que puede guiarnos por los caminos de Cristo, eres la única que puede llevarnos a Dios y has sido la guía que ha dado luz a mis pasos a lo largo de mi vida.
- MIS PADRES** Aquí estoy terminando la mayor de mis luchas hasta el día de hoy, y en realidad el mérito no es mío, es únicamente de ustedes, que me han dado su apoyo y comprensión en todo momento para poder alcanzar cada una de mis metas, estoy seguro que este éxito es definitivamente suyo también.
- MI MADRE** Dora Leticia Muralles Escobar, que has sido un ejemplo de lucha y de perseverancia, que has entregado tu vida a tus hijos y me has enseñado que a pesar de las contrariedades nunca debo detenerme. Gracias mamá por todo ese amor que siempre has sabido transmitirme y que me ha llevado a ser la persona que soy en este momento.

MI PADRE Noé Salvador Solares Del Cid, que siempre has sabido darme las palabras adecuadas en el momento que más las he necesitado. Con tu sabiduría me dejaste crecer y supiste guiarme para llegar a ser el muchacho que soy, este muchacho que te agradece por ser el mejor padre que pude haber deseado, que nunca me ha fallado y que me ha enseñado tantas cosas tan sólo con el ejemplo.

MIS HERMANAS Noelia Susana y María José, porque aun cuando son ustedes mi razón de luchar cada día para ser una mejor persona, para poder llegar a ser un ejemplo de vida, en realidad son ustedes quienes me inspiran y me enseñan a ser cada vez más feliz.

MIS ABUELOS Noé Solares, Concha Del Cid, Natalia Escobar y Luís Felipe Muralles, que con sus bendiciones, su cariño, sus palabras de sabiduría y sus enseñanzas han completado mi formación.

MIS TÍOS Quienes junto a sus familias me han dado el apoyo y palabras de aliento para seguir adelante. Principalmente mis tíos Arnoldo, Lisandro, Rosita y Lauri, quienes nunca me han negado una mano para poder seguir adelante, se los agradezco de todo corazón.

MIS PRIMOS Quienes directa o indirectamente han estado siempre allí, y saben que siempre podrán contar conmigo.

AGRADECIMIENTOS

A la Municipalidad de San José Pinula, especialmente a la Doctora Ingrid Quevedo de Ortiz , por apoyarme para la realización de este trabajo de graduación y permitirme aplicar mis conocimientos a este proyecto que traerá beneficios a las familias del caserío Plan Grande, muy queridas por mi persona, y esperando que sea de utilidad para futuros proyectos dentro de la Municipalidad.

A la Ingeniera Alba Mariza Guerrero Spinola de López, por todo su esfuerzo, dedicación y paciencia, puestos en su asesoría para la realización del presente trabajo de graduación. Agradezco su sinceridad y su amistad brindada a durante la realización de este trabajo y a lo largo de mi carrera universitaria.

A la Facultad de Ingeniería y al personal que labora en ella, quienes hicieron de mi práctica laboral una experiencia muy constructiva, quienes me dieron y siguen dando sus muestras de amistad. Agradezco principalmente al señor Decano Murphy Olimpo Paiz y al Ingeniero Hugo Alvarado.

A Gloria Celeste Vargas García por ser mi inspiración y apoyo para salir adelante y ser feliz. A la familia Vargas García por darme su apoyo, su amistad y sus muestras de afecto.

A todos mis amigos y conocidos por su afecto y tantos momentos compartidos, que de una u otra manera han marcado mi existencia y le han dado un mejor sentido a mi vida.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XIII
OBJETIVOS	XV
INTRODUCCIÓN	XVIII
1 ESTUDIO DE MERCADO	1
1.1 Servicio.....	1
1.1.1 Definición del servicio.....	1
1.1.2 Servicio principal.....	2
1.1.3 Servicio complementario.....	2
1.2 Análisis de la demanda.....	3
1.2.1 Población en el área de influencia.....	3
1.2.1.1 Población actual.....	4
1.2.1.2 Población futura.....	7
1.3 Población de edad escolar actual y futura.....	9
1.3.1 Población en edad escolar actual.....	9
1.3.2 Población en edad escolar futura.....	12
1.4 Análisis de la oferta.....	14
1.4.1 Situación actual.....	14
1.4.2 Estudio de campo.....	19
1.4.3 Proceso del servicio.....	22
1.5 Precio del servicio.....	22
1.5.1 Precio a pagar por el servicio educativo.....	23
1.5.2 Precio real aproximado del servicio educativo.....	24

2.6 Equipamiento necesario.....	49
2.6.1 Materiales para el desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje.....	49
2.6.2 Mano de obra calificada necesaria.....	51
3 ESTUDIO FINANCIERO.....	53
3.1 Recursos financieros.....	53
3.1.1 Ingresos por parte de la comunidad.....	54
3.1.2 Ingresos gubernamentales.....	54
3.1.3 Total de ingresos.....	57
3.2 Proyección financiera.....	57
3.2.1 Fase de construcción.....	58
3.2.1.1 Costos fijos.....	58
3.2.1.2 Costos variables.....	59
3.2.2 Fase de operación y mantenimiento.....	59
3.2.2.1 Costos fijos.....	59
3.2.2.2 Costos variables.....	61
3.3 Conclusiones comparativas.....	62
4 ESTUDIO ECONÓMICO.....	65
4.1 Evaluación económica.....	65
4.1.1 VAN.....	66
4.1.2 TIR.....	67
4.1.3 Beneficio costo.....	68
4.1.4 Costo eficiencia.....	69
4.1.5 Costo unitario de educación por alumno.....	69
4.2 Beneficios económicos.....	70

5 ESTUDIO ADMINISTRATIVO LEGAL	71
5.1 Estructura administrativa.....	71
5.2 Manual de funciones.....	72
5.3 Marco legal.....	78
6 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	85
6.1 Características generales.....	85
6.1.1 Colindancias.....	85
6.1.2 Clima del área.....	85
6.1.3 Zona de vida.....	85
6.1.4 Clasificación, uso y vocación del suelo.....	86
6.1.5 Características de los bosques.....	87
6.1.6 Recurso hídrico.....	88
6.2 Servicios con los que cuenta la comunidad.....	90
6.3 Impactos al ambiente.....	92
6.3.1 Impactos negativos.....	92
6.3.1.1 Fase de construcción.....	92
6.3.1.2 Fase de operación y mantenimiento.....	93
6.3.2 Impactos positivos.....	94
6.3.2.1 Fase de construcción.....	95
6.3.2.2 Fase de operación y mantenimiento.....	95
6.4 Matriz de <i>Leopold</i>	96
6.5 Impactos socioeconómicos.....	99
6.6 Medidas de mitigación.....	100
CONCLUSIONES	103
RECOMENDACIONES	107
BIBLIOGRAFÍA	109
APÉNDICES	111
ANEXOS	129

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ingresos familiares de la población en el caserío Plan Grande.....	15
2.	Cantidad de niños por familia en Plan Grande.....	16
3.	Distribución de niños por edad en Plan Grande.....	17
4.	Distribución de niños por grados en Plan Grande.....	18
5.	Aceptación del proyecto.....	19
6.	Aula unitaria Plan Grande, San José Pinula, fotografía.....	20
7.	Instalaciones aula unitaria Plan Grande, San José Pinula, fotografía.....	21
8.	Ubicación de aldea Las Nubes, mapa.	27
9.	Lugares aledaños a Finca Plan Grande, curvas de nivel y principales viviendas, mapa.....	31
10.	Distribución de aula para tres grados.....	43
11.	Distribución de aula para dos grados.....	44
12.	Administración de la escuela de nivel primario Plan Grande, organigrama.....	72
13.	Neblina en Plan Grande, fotografía.....	86
14.	Situación actual de los bosques para San José Pinula, mapa.....	88
15.	Río Frío al lado del camino hacia Plan Grande, fotografía.....	89
16.	Nueva planta escuela Plan Grande.....	124
17.	Nueva planta de conjunto.....	125
18.	Nueva planta de arquitectura.....	126
19.	Nuevas elevaciones y secciones.....	127
20.	Aguas negras y elevación de la fosa séptica.....	128

TABLAS

I.	Población total, grupo étnico y pertenencia étnica por municipio y lugar poblado, año 2002.....	4
II.	Proyecciones poblacionales. Año 2007. Lugares aledaños a Finca Plan Grande.....	6
III.	Proyecciones Poblacionales años 2007 a 2017. Lugares aledaños a Finca Plan Grande.....	8
IV.	Proyecciones Poblacionales de 7 a 14 años de edad. Años 2002 a 2007. Lugares aledaños a Finca Plan Grande.....	10
V.	Proyecciones Poblacionales de 7 a 14 años de edad. Años 2007 a 2017. Lugares aledaños a Finca Plan Grande.....	12
VI.	Distancias y tiempo máximo de movilización hacia el centro educativo.....	29
VII.	Área construida por nivel educativo.....	32
VIII.	Área de aula teórica por educando.....	33
IX.	Capacidad de alumnos por aula teórica.....	34
X.	Coeficientes de reflexión de los acabados más comunes.....	36
XI.	Renovaciones de volumen de aire recomendadas.....	38
XII.	Transporte de agua.....	45
XIII.	Ingresos anuales escuela Plan Grande.....	56
XIV.	Matriz de <i>Leopold</i> para la construcción y funcionamiento del centro educativo en Plan Grande.....	97
XV.	Evaluación de métodos de pronosticación.....	111
XVI.	Proyecciones Poblacionales para el Año 2007 de lugares aledaños a Finca Plan Grande, San José Pinula.....	114
XVII.	Proyecciones Poblacionales para los años 2007 a 2017 de lugares aledaños a Finca Plan Grande, San José Pinula.....	115

XVIII. Proyección de población en edad estudiantil para el año 2007 en Plan Grande y lugares aledaños.....	116
XIX. Proyecciones Poblacionales de 7 a 14 años de edad. Años 2007 a 2017. Lugares aledaños a Finca Plan Grande.....	117
XX. Estado de resultados Construcción y Funcionamiento.....	119
XXI. Valor actual neto para el nuevo diseño de construcción y el diseño municipal.....	120
XXII. Tasa interna de retorno de la construcción y funcionamiento de la Escuela Plan Grande para el nuevo diseño y el diseño municipal....	121
XXIII. Beneficio costo del nuevo diseño de construcción y el diseño municipal de la escuela Plan Grande.....	122
XXIV. Costo eficiencia del nuevo diseño de construcción y el diseño municipal de la escuela Plan Grande.....	123

GLOSARIO

Administrar	Consiste en la creación y mantenimiento de condiciones adecuadas, para que los individuos trabajen en conjunto a favor del cumplimiento de objetivos comunes.
Costo	Inversión necesaria para poder generar un bien o servicio específico, pudiendo ser este el servicio educativo.
Costo beneficio	Conjunto de índices utilizados para realizar comparaciones de los beneficios de varios proyectos, cuando estos no pueden ser expresados en términos de dinero.
Costo eficiencia	Índices utilizados para realizar comparaciones de los beneficios de distintos proyectos, en términos monetarios, entre estos podemos encontrar VAN y TIR.
Demanda	Cantidad de bienes o servicios requeridos por un mercado específico, a los precios ya establecidos.

Factibilidad	Determina si un proyecto puede o no ser realizado, abarcando tres áreas principales: factibilidad operativa, factibilidad técnica y factibilidad económica.
Oferta	Cantidad de bienes o servicios que, un productor o grupo de productores, puede poner a disposición de un mercado específico, a los precios ya establecidos.
Precio	Cantidad monetaria a la que los productores están dispuestos a vender, y los consumidores a comprar un bien o servicio, cuando la oferta y la demanda esta en equilibrio.
Proyección	Proceso de estimación de un acontecimiento futuro, haciendo uso de la combinación sistemática de datos del pasado.
Servicio	Cualquier actividad primaria que no produce directamente un bien físico, pero que surge como resultado de un proceso.
Tasa municipal	Cobro realizado mensualmente por la Empresa Eléctrica de Guatemala, que luego es invertido en proyectos de desarrollo municipales.

TIR	La tasa interna de retorno es la tasa de interés en la cual los ingresos y los egresos del proyecto serán iguales, por lo que no se generarán utilidades.
Viabilidad	Condición que evalúa la conveniencia de un sistema relacionada con la capacidad monetaria, para realizar la inversión y los resultados que se esperan obtener.
VPN	Herramienta de comparación de costo/eficiencia para calcular el valor del dinero invertido en un proyecto en el transcurso del tiempo.

RESUMEN

Debido a que más de un tercio de la población del municipio de San José Pinula se encuentra ubicada en el área rural, se hace necesaria la implementación de centros educativos para atender a estas poblaciones y propiciar el desarrollo de la región.

El crecimiento demográfico en la parte alta del municipio es considerablemente más alto que la tasa de crecimiento poblacional a nivel nacional, encontrándose el caserío Plan Grande en esta situación, ya que para el año 2007 la población del caserío se ha multiplicado siete veces desde el año 2002.

Evaluando distintas técnicas para la realización de pronósticos, y considerando como datos comparativos las proyecciones realizadas por INE a nivel municipal, logró determinarse que el método con el menor error acumulado, para aplicar en este caso, es el de *regresión lineal*, por lo que fue este método utilizado para las proyecciones poblacionales de Plan Grande y lugares aledaños.

La Municipalidad de San José Pinula, cuenta con diseños generales para la construcción de centros educativos en el municipio, por lo que a lo largo del presente trabajo se procedió a la evaluación del mismo tomando como base el reglamento de construcción de centros educativos del Ministerio de Educación, pudiendo llegarse a un nuevo diseño, cuyas características satisfacen los normativos y la población educativa esperada en el centro.

Según las proyecciones realizadas, el centro educativo será capaz de satisfacer la demanda educativa hasta el año 2017, año en el que se alcanzará un 98% de su capacidad máxima.

Realizando una evaluación económica del diseño original y el nuevo diseño, pudo determinarse que la mejor opción a implementar es el nuevo diseño, pero según sus costos de construcción, el presupuesto establecido para el centro educativo no es suficiente, por lo que deberá obtenerse este dinero de otras fuentes municipales u otras entidades interesadas en inversión social.

Según los resultados obtenidos del estudio de impacto ambiental, los mayores impactos ocasionados al ambiente se darán durante la construcción del centro educativo, principalmente por la pérdida de suelo debido a la construcción y el cambio en el paisaje, sin embargo estos no afectan a una cantidad de personas considerable. Adicionalmente pudo constatarse, por el tamaño de las instalaciones y la afluencia de personas, que los desechos sólidos podrían ocasionar contaminación si no se les da el tratamiento y transporte adecuado.

OBJETIVOS

GENERAL

Determinar la viabilidad económica del proyecto Construcción de una escuela en el caserío Plan Grande, Aldea Las Nubes, San José Pinula, para la Municipalidad de San José Pinula.

ESPECÍFICOS

1. Medir la demanda educativa en el Caserío Plan Grande, Aldea Las Nubes, Municipio de San José Pinula, por medio de un estudio de mercado.
2. Determinar si la capacidad y ubicación del centro educativo a construirse puede satisfacer las necesidades de la población.
3. Establecer la viabilidad financiera del proyecto, para poder cubrir la totalidad de gastos, tanto durante su planeación y ejecución como durante su vida útil.
4. Determinar los beneficios de tipo económico esperados para los estudiantes al egresar del centro educativo, como resultado de obtener un mayor grado educativo
5. Establecer cuales serán los impactos en el ambiente debido a la construcción y funcionamiento de la escuela, en el perímetro de la misma.

6. Determinar las medidas de mitigación que deberán ser aplicadas a los impactos negativos, considerados durante la construcción y funcionamiento del centro educativo.

INTRODUCCIÓN

La delincuencia, el desempleo y la falta de profesionales forman parte de la situación general en nuestro país, siendo estos problemas fomentados por la ausencia de educación de muchos sectores, entre los cuales sobresalen los sectores rurales.

Siendo la educación un derecho fundamental de todos los guatemaltecos, es obligación del Estado de Guatemala proporcionarla por medio de sus distintas dependencias, siendo para el caso de San José Pinula, su Municipalidad.

Con el apoyo de la Municipalidad se ha desarrollado el presente estudio de prefactibilidad para poder proporcionar un proyecto para la construcción del centro educativo para la comunidad Plan Grande, que satisfaga sus necesidades formativas, brindando instalaciones adecuadas para el desarrollo de los educandos y que, al mismo tiempo, sea justificable la inversión por la magnitud de las necesidades.

Para el desarrollo del estudio de factibilidad se hizo uso de la metodología general de proyectos, enfocándose en seis estudios principales. El primero de ellos es el estudio de mercado, con el cual se determinó la demanda actual y futura de educación por medio de las proyecciones más adecuadas, determinadas por la evaluación de varios métodos. El estudio técnico se enfoca principalmente en un nuevo diseño que satisfaga los requerimientos de Mineduc y la demanda educativa.

Luego se procedió a la evaluación financiera y económica del proyecto, encontrando los requerimientos monetarios y la mejor opción de inversión; después se desarrolló el estudio administrativo, determinándose las características organizacionales del centro y, por último, se desarrollo el estudio de impacto ambiental, donde se evaluó el proyecto.

1. ESTUDIO DE MERCADO

1.1 Servicio

La educación, como uno de los derechos inherentes de la persona humana y fundamentada en la Constitución de la Republica de Guatemala ¹, es obligación del Estado, siendo este el encargado de proporcionarla y facilitarla a todos los habitantes sin discriminación alguna.

Los centros educativos públicos deben funcionar de acuerdo con el ciclo, calendario escolar y jornadas establecidas a efecto de proporcionar a los educandos una educación integral que responda a los fines de las demandas sociales y características regionales del país.

1.1.1 Definición del servicio

Etimológicamente educación tiene dos corrientes principales de significado, la primera proveniente del término *educare* y la segunda proveniente del término *exducere*, ambas provenientes del latín.

La diferencia existente entre ambos significados es el plano de la educación; la primera, se refiere a la acción de enseñar y transmitir conocimientos, mientras que la segunda, se encuentra orientada al desarrollo de las cualidades potenciales de cada sujeto.

De lo anterior se deduce que la acción educativa intencional y sistemática que se ejerce sobre los educandos, debe consistir en un balance de estas dos fuerzas.

¹ Marco Legal pág. 78

1.1.2 Servicio principal

El principal servicio que se prestará dentro de la institución educativa será la formación, de nivel primario, para los habitantes del caserío Plan Grande.

Basado en la reforma educativa, el servicio deberá buscar el desarrollo de las competencias básicas de la población, en edad escolar, de la región del caserío Plan Grande.

1.1.3 Servicio complementario

Según el Decreto 58-98 del Congreso de la República de Guatemala, en el que se decreta La Ley de Administración de Edificios Escolares, las instalaciones del centro educativo podrán ser utilizadas en varias jornadas, pudiendo funcionar como distintos planteles.

Sin embargo se prohíbe la utilización de las instalaciones a cualquier tipo de institución privada, para actividades que interrumpan, alteren o tergiversen el curso normal de las labores educativas, así como para aquellas que perturben la armonía del lugar donde se encuentre el establecimiento.

Debido a que se encuentra prohibido que el personal docente, administrativo, técnico, de servicio o de cualquier otra categoría de la escuela y los alumnos de la misma impidan la utilización de las aulas o muebles de uso común a otra escuela que funcione en el mismo edificio escolar, podrá dársele un uso complementario a las instalaciones de este centro educativo.

Tomando en cuenta el párrafo anterior, entre los usos que podrían dársele, se consideran el funcionamiento de extensiones de las diferentes universidades tanto nacionales como privadas, con fines de capacitación, y el funcionamiento de centros educativos oficiales, con horario vespertino y de fin de semana.

Es importante que el uso complementario que pueda dársele a las instalaciones del centro educativo, sea acorde a la realidad de las personas que viven en la región, principalmente de los habitantes de la finca Plan Grande, pudiendo llegar a ser este un centro de capacitación agrícola o de algún otro tipo que ayude a estas personas, para poder mejorar su nivel de vida y sus ingresos económicos.

1.2 Análisis de la demanda

1.2.1 Población en el área de influencia

El municipio de San José Pinula no tiene mucha diversidad cultural, ya que la presencia de habitantes de etnia indígena es muy baja, siendo un 3.85% de la población total del municipio, disminuyendo este porcentaje para las poblaciones de la parte alta del municipio, incluyendo al caserío Plan Grande.

Tabla I. Población total, grupo étnico y pertenencia étnica por municipio y lugar poblado. Año 2002.

	Departamento, municipio y lugar poblado	Población total	Grupo étnico	
			Indígena	No indígena
1	San José Pinula	47,278	1,820	45,458
2	San José Pinula (Pueblo)	13,594	692	12,902
3	Joya De Los Cedros	358	-	358
4	Río Frío	247	-	247
5	Las Nubes	352	2	350
6	Plan Grande	114	-	114

	Pertenencia étnica				
	Maya	Xinka	Garifuna	Ladina	Otra
1	1,228	47	23	45,811	169
2	451	-	1	13,129	13
3	-	-	-	358	-
4	-	-	-	247	-
5	-	1	-	351	-
6	-	-	-	114	-

Fuente: XI Censo nacional de población y VI de habitación Departamento de Guatemala, municipio de San José Pinula.

1.2.1.1 Población actual

Debido a que no existe datos exactos acerca de la población actual del Municipio de San José Pinula, y que no se realizan cálculos de proyección de las poblaciones de aldeas, caseríos y fincas por parte de ninguna entidad, se procedió a la elaboración de un análisis comparativo de distintos métodos de pronóstico, con el fin de obtener estos datos.

Para poder realizar la evaluación de estos métodos, se hizo uso de las proyecciones poblacionales realizadas por el Instituto Nacional de Estadística, para el municipio de San José Pinula, Guatemala.

Realizando una comparación entre los datos pronosticados por INE y los datos obtenidos por medio de cada uno de los métodos, pudo encontrarse el mejor de estos al presentar el menor de los errores acumulados, siendo para este caso el método estadístico de *regresión lineal*.²

Al ser el método de *regresión lineal* el más cercano a las proyecciones realizadas por INE, y debido a que este método se basa en la fórmula general de la línea recta, se utilizó este medio para el cálculo de la población tanto a nivel municipal, como a nivel de caseríos y fincas. Para su realización fueron tomados como base los datos del X y XI Censos nacionales de población realizados en los años de 1994 y 2002 respectivamente.

Según la proyección de población realizada para el año 2007, en el municipio de San José Pinula se cuenta con sesenta y un mil quinientos treinta y tres habitantes, con una tasa de crecimiento aproximada de 4.63% anual, cifra que es considerablemente mayor a la tasa de crecimiento poblacional a nivel nacional, de 3.56%.

En la Tabla 2, se puede encontrar que la tasa de crecimiento más alta se encuentra en la población de la finca Plan Grande, comparada con las tasas de crecimiento de la cabecera municipal y los lugares aledaños al lugar; para el año 2007 Plan Grande cuenta con una población aproximada de ciento setenta personas y una tasa de crecimiento poblacional del 6.47%.

² Ver Apéndice 1.

Tabla II. Proyecciones poblacionales. Año 2007.

MUNICIPIO Y LUGAR POBLADO	Proyección 2005	Proyección 2006	Proyección 2007	% Crecimiento
SAN JOSÉ PINULA	55,831	58,682	61,533	4.63%
SAN JOSÉ PINULA (P)	16,005	16,808	17,612	4.57%
JOYA DE LOS CEDROS	364	366	368	0.54%
EL CARMEN	391	399	408	2.21%
RÍO FRÍO	234	230	226	-1.77%
LAS NUBES	398	413	429	3.73%
PLAN GRANDE	148	159	170	6.47%

Fuente: Apéndice 2.

Tomando como base la información obtenida del X censo poblacional realizado en el año 2002 puede evidenciarse que la población de la Finca Plan Grande ha tenido un crecimiento poblacional muy grande, multiplicándose por casi siete veces esta población para el año 2007.

En el caso del caserío Río Frío, se da una situación bastante peculiar, ya que la población disminuye año con año. Para el año 1994 habitaban en el caserío un total de doscientas ochenta y dos personas, cantidad que se vio disminuida para el año 2002 en el que se registraron un total de doscientas cuarenta y siete personas.

La disminución gradual puede deberse a diversos factores, entre los cuales se encuentra la emigración a lugares más cercanos a la capital, la búsqueda de otras formas de trabajo para ganar el sustento y la pérdida de sus bienes materiales a causa de tormentas tropicales, como fue el caso del Huracán Match, que provocó grandes pérdidas materiales y humanas en esta región.

1.2.1.2 Población futura

Como se menciona anteriormente, las poblaciones han sido proyectadas basándose en el método estadístico de *regresión lineal*, por haber sido este el método en el que ocurre el menor error acumulado, en comparación con las proyecciones realizadas por el Instituto Nacional de Estadística.

Ha sido necesario proyectar la población de Plan Grande, debido a la falta de información oficial de proyecciones de caseríos, aldeas y fincas; además, las proyecciones existentes no van más allá del año 2010 a nivel municipal.

Tomando como fundamento los datos registrados por el X censo de población realizado en el año 1994 y los registrados por el XI censo de población realizado en el año 2002, que son los datos oficiales más recientes acerca de la demografía nacional, se ha hecho uso de la fórmula general de la línea recta para proyectar los niveles poblacionales hasta el año 2017.

La fórmula general de la línea recta utilizada es $Y = a + b * X$, en donde X es la cantidad de años desde el año base, tomado como 2002; la variable a es el punto en el que se intersecta la línea de la gráfica con el eje de las abscisas, es decir cuando X es igual a cero (0).

Para este caso, fueron tomados los datos poblacionales de cada uno de los sectores para el año 2002 como a , obteniendo a continuación el valor de la pendiente o b , por medio de la división de la diferencia de los datos poblacionales de 1994 y 2002, por los años de diferencia entre estos años.

Tabla III. Proyecciones poblacionales años 2007 a 2017.

	MUNICIPIO Y LUGAR POBLADO	2007	2008	2009	2010	2011
1	SAN JOSÉ PINULA	61,533	64,384	67,235	70,085	72,936
2	SAN JOSÉ PINULA (P)	17,612	18,415	19,219	20,022	20,826
3	JOYA DE LOS CEDROS	368	370	372	373	375
4	EL CARMEN	408	416	424	432	441
5	RÍO FRÍO	226	221	217	212	208
6	LAS NUBES	429	444	459	474	490
7	PLAN GRANDE	170	181	192	203	215

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Crecimiento Comparativo
1	75,787	78,638	81,489	84,340	87,191	90,042	90.45%
2	21,629	22,433	23,236	24,040	24,843	25,647	88.66%
3	377	379	381	383	385	387	8.10%
4	449	457	465	474	482	490	33.88%
5	204	199	195	191	186	182	-26.32%
6	505	520	535	551	566	581	65.06%
7	226	237	248	259	270	281	146.49%

Fuente: Apéndice 3.

Según la proyección realizada para el año 2017, San José Pinula tendrá una población total de más de noventa mil personas, creciendo un 90.45% comparativo con la población existente en el año 2002. De los lugares aledaños a Plan Grande, Las Nubes presenta el mayor crecimiento comparativo, con un 65.06% con respecto al año 2002 y con una población esperada para el año 2017 de quinientas ochenta y un personas.

Para Plan Grande se espera una población aproximada de doscientas ochenta y un personas para el año 2017, teniendo un aumento comparativo de 146.49% con respecto a la población registrada en el año 2002.

1.3 Población de edad escolar actual y futura

De acuerdo con el Anuario Estadístico de la Educación, elaborado por la unidad de informática de Ministerio de Educación, en el año 2005 fueron inscritos a la escuela dos millones trescientos cuarenta y cinco mil trescientos un alumnos de nivel primario en toda la República de Guatemala, superando por sesenta y cuatro mil quinientos noventa y cinco alumnos al año 2004. De los alumnos inscritos en el año 2005 el 85.01% aprobaron el año escolar y de todos los que no, el 2.13% abandonaron la escuela.

En el Municipio de San José Pinula se inscribieron nueve mil cuatrocientos noventa y siete alumnos para el año 2005, siendo de estos cuatro mil novecientos dieciséis estudiantes de establecimientos en el área rural, superando por más de trescientas personas a la cantidad de estudiantes del área urbana del municipio. En establecimientos públicos para el año 2005 fueron inscritos siete mil novecientos ocho alumnos de nivel primario, estando su mayoría concentrados en el área rural.

1.3.1 Población en edad escolar actual

Para el ingreso a primer grado de escuela primaria, es necesario que los niños tengan cierta edad debido a la madurez y conocimientos que deben ya conocer, estos conocimientos son adquiridos en el hogar ya que, en el área rural, no se tiene el acceso ni los recursos para una preparación de nivel preprimario. En la mayoría de los casos, los niños ingresan a la escuela a los siete años de edad, a la escuela más cercana a su lugar de residencia.

Para poder generar una estimación de la cantidad de habitantes en edad escolar a nivel municipal, de caseríos y fincas, se hizo necesario utilizar el mismo método para el cálculo de las estimaciones de población totales.

Se hizo uso de la fórmula general de la línea recta para poder realizar una regresión lineal, que como ya se demostró, resulta con el menor error acumulado comparando con las proyecciones realizadas por el Instituto Nacional de Estadística, y así generar los datos que no se conocen.

Considerando que la edad escolar se encuentra entre los siete y los once años de edad, que aproximadamente es el tiempo para cursar la primaria, se eligió la población en el rango de edad entre los siete y los catorce años, tanto en el décimo como en el décimo primer censo poblacional de los años 1994 y 2002 respectivamente, para poder realizar su estimación.

Tabla IV. Proyecciones poblacionales de 7 a 14 años de edad. Año 2007.

	MUNICIPIO Y LUGAR POBLADO	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1	SAN JOSÉ PINULA	9,974	10,570	11,166	11,762	12,358	12,954
2	SAN JOSÉ PINULA	2,680	2,829	2,978	3,127	3,275	3,424
3	JOYA DE LOS CEDROS	98	103	107	112	116	121
4	EL CARMEN	95	100	105	110	115	120
5	RÍO FRÍO	60	60	60	60	60	60
6	LAS NUBES	72	76	79	82	85	88
7	PLAN GRANDE	31	35	38	42	45	49

Fuente: Apéndice 4.

El municipio de San José Pinula tiene una población en edad escolar aproximada de doce mil novecientas cincuenta y cuatro personas, para el año 2007; mientras que para los caseríos cercanos a Plan Grande podemos observar que la mayor población la tiene Joya de los Cedros, con ciento veintiuna personas dentro del rango de edad.

Para Plan Grande es posible evidenciar que se ha dado un incremento aproximado de 58.06%, entre los años 2002 y 2007 .En total se tiene una población aproximada perteneciente al rango de edad de cuarenta y nueve personas.

Actualmente, los niños en edad escolar reciben su educación en el aula única acondicionada en Plan Grande, donde únicamente asisten treinta y tres niños, de los cuales dos son provenientes de lugares cercanos.

En algunos hogares de Plan Grande, se prefiere que los niños viajen a escuelas como Río Frío o Joya de los Cedros para recibir su educación, debido a las incomodidades que presenta el plantel instalado en Plan Grande.

Según la entrevista realizada a varios padres de familia de la comunidad, en los lugares cercanos pertenecientes a Río Frío, Las Nubes, Los Cedritos y El Carmen quiere aprovecharse la oportunidad de un centro educativo en Plan Grande, ya que la distancia hacia este lugar es considerablemente más cercana, comparando con la distancia hacia las escuelas de sus respectivas localidades, por lo que podría pensarse en una afluencia aproximada de veinte niños provenientes de los lugares cercanos.

Podría considerarse el total de la población en edad escolar como la sumatoria de los niños pertenecientes al caserío Plan Grande y aquellos que

podrían verse beneficiados en la actualidad con la construcción del centro educativo, provenientes de lugares cercanos, dando como resultado sesenta y nueve educandos para el año 2007.

1.3.2 Población en edad escolar futura

Debido al método utilizado para la proyección de la población se crea la suposición que, el crecimiento de la población se da en forma constante, lo cual en una gráfica sería representado con la forma de una línea recta.

Los pronósticos son basados en los datos registrados en el décimo y décimo primer censos de población realizados por el Instituto Nacional de Estadística, siendo estos datos la población por grupos de edad en el X censo de población, y el cuadro A11, de población de 7 a 14 años de edad por tipo de ocupación del XI censo de población.

Tabla V. Proyecciones Poblacionales de 7 a 14 años de edad. Años 2007 a 2017.

	MUNICIPIO Y LUGAR POBLADO	2007	2008	2009	2010
1	SAN JOSÉ PINULA	12,954	13,550	14,146	14,741
2	SAN JOSÉ PINULA	3,424	3,573	3,722	3,870
3	JOYA DE LOS CEDROS	121	125	130	134
4	EL CARMEN	120	125	130	135
5	RÍO FRÍO	60	60	60	59
6	LAS NUBES	88	91	94	97
7	PLAN GRANDE	49	52	56	59

Continúa.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	15,337	15,933	16,529	17,125	17,721	18,317	18,913
2	4,019	4,168	4,317	4,465	4,614	4,763	4,912
3	139	143	148	152	157	161	166
4	140	145	150	155	160	165	170
5	59	59	59	59	59	59	59
6	101	104	107	110	113	116	119
7	63	66	70	73	77	80	84

Fuente: Apéndice 5.

Para el municipio, se evidencia la posibilidad de un aumento en la demanda educativa de nivel primario en, por lo menos un 46%, al existir un incremento estudiantil aproximado a los cinco mil alumnos.

A primera vista se puede apreciar un crecimiento poblacional uniforme en las comunidades cercanas a Plan Grande, aumentando entre treinta y cincuenta alumnos en los próximos diez años, exceptuando el caso de Río Frío que aparenta tener un nivel de población estudiantil estable.

Plan Grande tendrá un crecimiento aproximado del 71.43% en su población en edad estudiantil, tendiendo para el año 2017 una población de ochenta y cuatro personas, con edades entre los siete y los catorce años de edad.

Considerando un crecimiento igual para las poblaciones cercanas a Plan Grande pertenecientes a otras aldeas y caseríos, tendremos un aproximado de treinta y cuatro educandos beneficiados con la escuela de nivel primario, dando como resultado un total de ciento dieciocho personas en edad escolar.

1.4 Análisis de la oferta

1.4.1 Estudio de campo

Durante el estudio de campo, se hizo uso de tres herramientas distintas, las cuales fueron utilizadas para obtener información acerca de la realidad y las condiciones actuales del sistema educativo, y de las familias en el caserío.

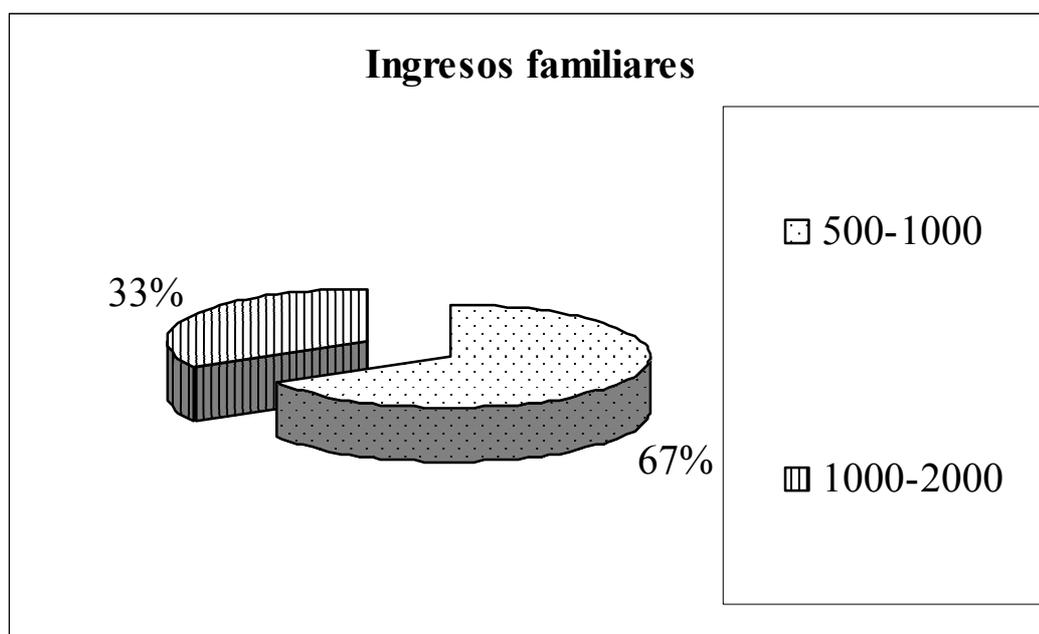
La primera herramienta utilizada fue, una entrevista al Director de la Escuela número uno de San José Pinula, buscando recabar información acerca de las condiciones de trabajo y aspectos técnicos, relacionados con los centros educativos.

También se hizo uso de una encuesta, dirigida a las familias en Plan Grande, en donde se buscaba, obtener información acerca de la realidad de las familias en el lugar, enfocándose principalmente en los aspectos económicos, demográficos, distribución de edades de los hijos, asistencia a centros educativos y expectativas de mejora.

Por último, se hizo uso de una investigación cualitativa, en la cual se buscó obtener las opiniones y apreciaciones de las personas en el caserío, por medio de una serie de preguntas sometidas a discusión. Para la realización de esta investigación, fue necesario el no intervenir en las respuestas de las personas, para que de esa forma, no existiera ningún tipo de orientación hacia una respuesta deseada por el entrevistador. Esta herramienta fue aplicada el mismo día de la realización de la encuesta.

Según la información obtenida durante la encuesta realizada, pudieron determinarse una gran cantidad de características y limitaciones de la población en Plan Grande. El aspecto económico en el sector, es un factor que será afectado en gran magnitud con el desarrollo del proyecto de construcción, ya que según el 100% de las opiniones de la población, los ingresos de los jóvenes podrán mejorar con solo terminar su educación de nivel primario.

Figura 1. Ingresos familiares de la población en el caserío Plan Grande

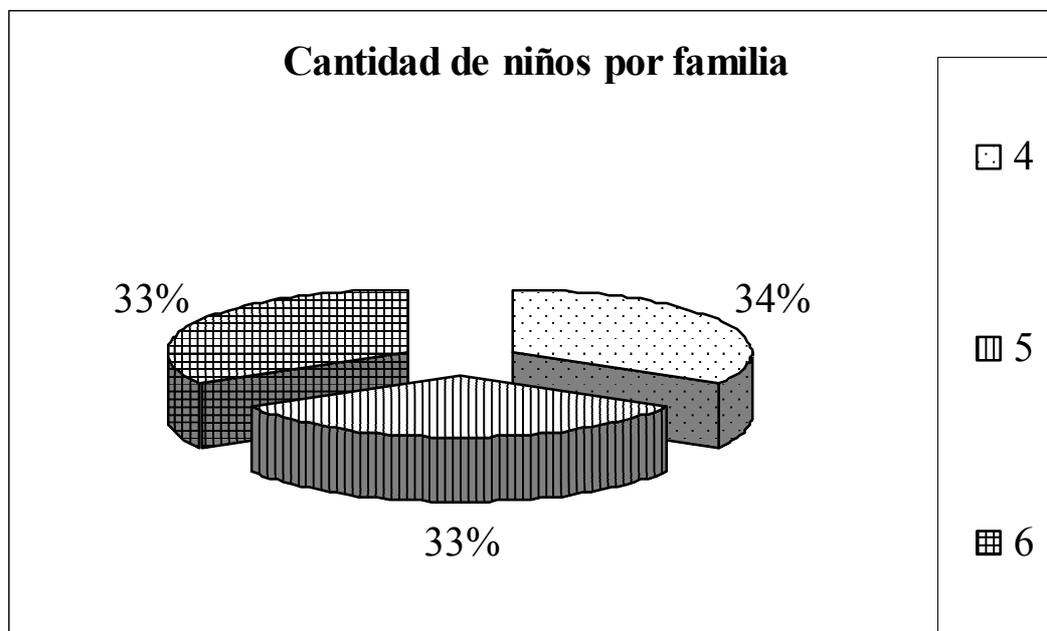


Fuente: Encuesta realizada el 26 de enero de 2007.

Como puede apreciarse en la figura anterior, la mayoría de las familias tienen un ingreso entre quinientos y mil quetzales mensuales, mientras que una minoría obtiene ingresos mayores a mil y menores a dos mil quetzales. Los ingresos familiares son únicamente proveídos por el padre de familia, ya que las mujeres se dedican a labores del hogar.

En el caso de los hijos con edad mayor a la edad escolar, una mayoría no continúa sus estudios de nivel secundario, por lo que se dedican a trabajar; sin embargo no contribuyen con el sostenimiento de sus familias por mucho tiempo, ya que en la región se acostumbra que los jóvenes contraigan matrimonio en edades bastante tempranas.

Figura 2. Cantidad de niños por familia en Plan Grande, San José Pinula.



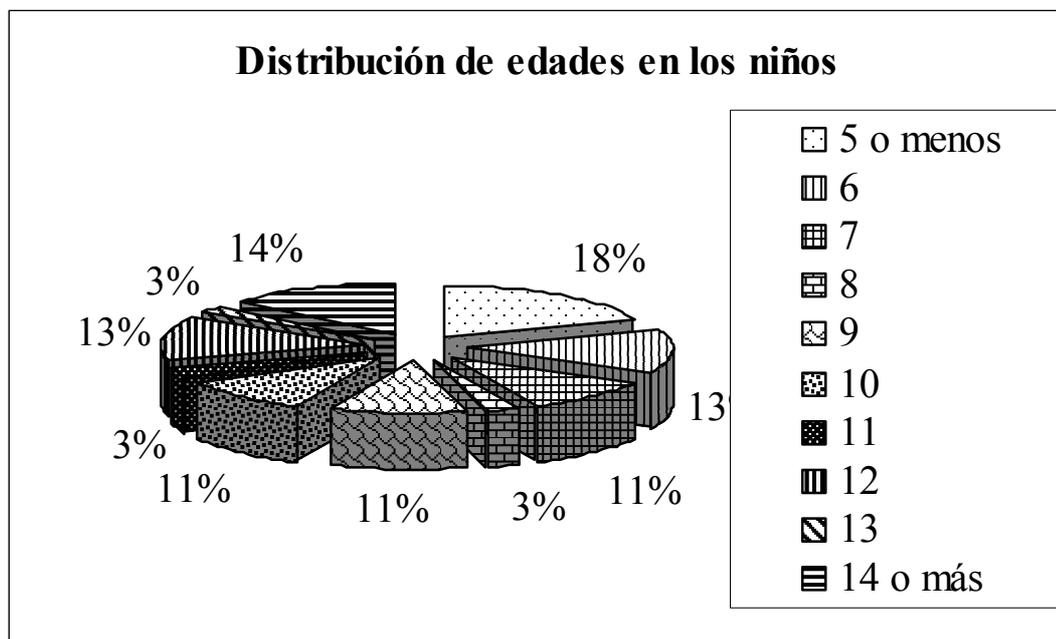
Fuente: Encuesta realizada el 26 de enero de 2007.

Aún cuando los ingresos de la población son bajos, la cantidad de niños por familia es bastante alta, ya que normalmente las familias se integran por los dos padres de familia y entre cuatro y seis niños. La gran cantidad de niños explica el rápido crecimiento de las comunidades en la región, ya que es un área con índices de fertilidad bastante altos, sin embargo, es causa también de las precarias condiciones en las que viven las familias.

De acuerdo con los resultados obtenidos de la tabulación de resultados, existe una alta concentración de población de jóvenes mayores de catorce años, aproximadamente el 31%, sin embargo en la figura puede apreciarse que únicamente el 17% de la población tiene la oportunidad de continuar con los estudios de nivel secundario.

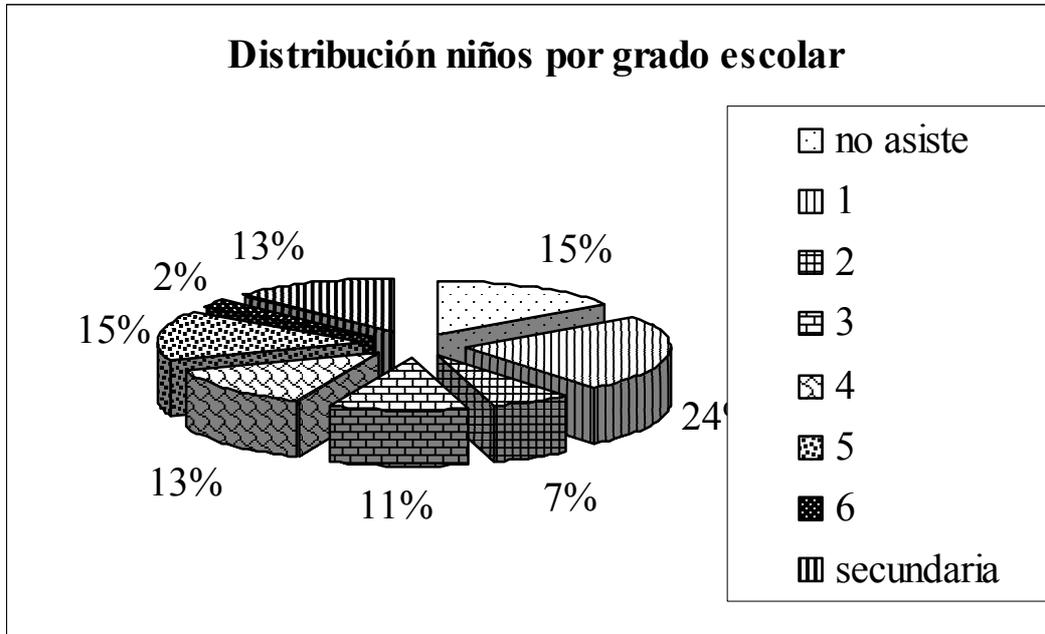
De igual manera, existe una gran concentración de población en las edades menores a los cinco años, lo cual nos puede dar una expectativa futura de la población educativa del centro a construir, en un futuro bastante cercano, ya que toda esta población forma parte de la demanda potencial de educación.

Figura 3. Distribución de niños por edad en Plan Grande.



Fuente: Encuesta realizada el 26 de enero de 2007.

Figura 4. Distribución de niños por grados en Plan Grande.



Fuente: Encuesta realizada el 26 de enero de 2007.

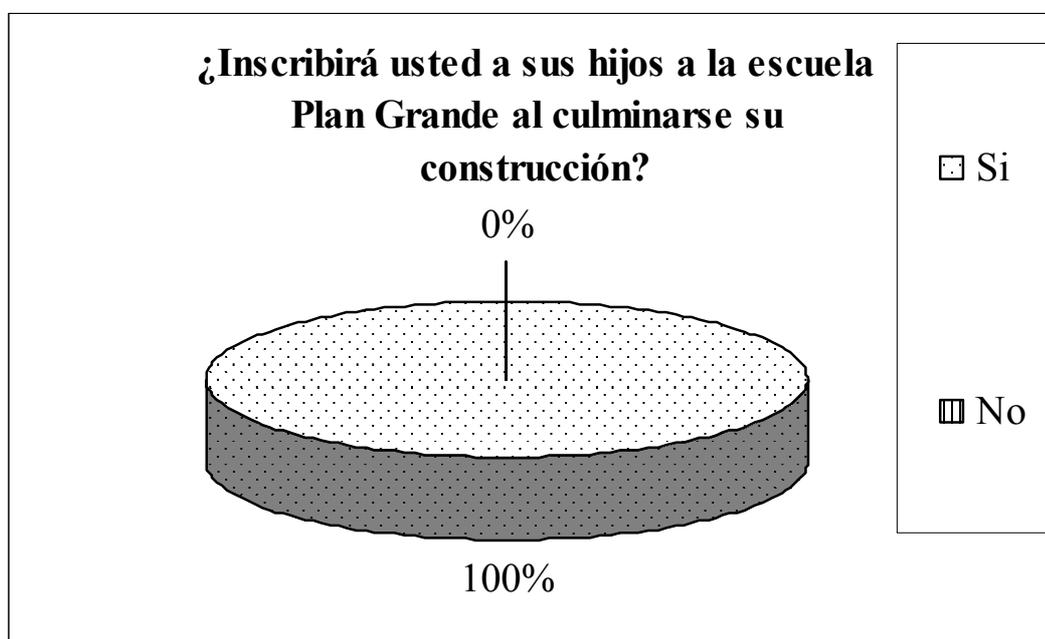
Según la distribución por grados escolares, la gran mayoría de niños se encuentran en primer grado, esto nos puede dar indicios de la importancia de mejorar las condiciones educativas en Plan Grande, ya que estos niños serán clientes del centro educativo durante cinco años más.

Adicionalmente debe considerarse toda la población menor de cinco años mencionada con anterioridad, por ser la edad, la principal causa por la que los niños no asisten a la escuela; sin embargo, pueden encontrarse algunos casos de deserción e invalidez, que impiden el acceso a la educación.

Seguidamente podemos encontrar que la cantidad en conjunto de estudiantes de cuarto y quinto grado es bastante grande, por lo que en un futuro bastante cercano, se hará necesaria la ampliación de las instalaciones para poder impartir la educación de nivel secundario en el centro educativo.

La opinión de la comunidad en cuanto a la construcción del centro educativo es bastante positiva, ya que la totalidad de las personas entrevistadas piensan enviar a sus hijos a la escuela a construirse, debido a dos factores principales: la cercanía a sus viviendas y la confianza en unas mejores instalaciones educativas.

Figura 5. Aceptación del proyecto.



Fuente: Encuesta realizada el 26 de enero de 2007.

1.4.2 Situación actual

Aún cuando el Municipio de San José Pinula es una región de gran crecimiento económico, carece de educación en muchas de las comunidades que lo componen, siendo una de estas el Caserío Plan Grande.

Hace algunos años, debido a la ausencia de un centro educativo en las cercanías del caserío, los habitantes en edad escolar debían viajar a las escuelas de caseríos y poblaciones vecinas, por medio de caballos o a pie para poder tener acceso a educación.

Figura 6. Aula unitaria, Plan Grande, San José Pinula.



Fuente: Realización propia.

Desde el año 1998 se dio inicio al servicio educacional en el caserío Plan Grande, habilitando una construcción de madera para darle el uso de aula única, pero las instalaciones carecen de las características necesarias de ventilación, iluminación y espacio para una educación adecuada.

Actualmente, asisten a este centro educativo treinta y tres niños, de los cuales la gran mayoría pertenecen a Plan Grande, y según las encuestas realizadas a los vecinos del lugar, ha existido afluencia de niños provenientes de Río Frío, Las Nubes, El Carmen y Los Cedritos, sin embargo actualmente únicamente asisten dos alumnos provenientes de Río Frío.

Con el paso del tiempo se ha evidenciado el deterioro de las instalaciones, además de la ausencia de características esenciales para el buen desarrollo educativo, preocupando a los padres de los educandos por la falta de seguridad física en que incurre esta aula única.

Figura 7. Instalaciones aula unitaria, Plan Grande, San José Pinula.



Fuente: Realización Propia.

Según los comentarios realizados por los padres de familia, las instalaciones se encuentran tan débiles que no es seguro guardar cosas en el interior, ya que en varias ocasiones han ingresado a robar a las instalaciones, debido a la facilidad con la que las tablas de su construcción pueden ser desprendidas.

Debido a las características climáticas que vive el caserío, en donde existen grandes corrientes de viento y bajas temperaturas, la mayor preocupación de los padres de familia es por la inseguridad en que se encuentran los niños en las instalaciones, por el estado de las mismas.

1.4.3 Proceso del servicio

La educación de nivel primario es fundamental para el correcto desenvolvimiento de las capacidades del ser humano, estas capacidades son desarrolladas con mayor facilidad en los niños, ya que tienen una mayor capacidad de aprehensión de los conocimientos. Para que el proceso educativo sea completo, es necesario que sean abarcadas las partes básicas de los seres humanos: la parte física, mental y espiritual.

1.5 Precio del servicio

Debido a que el Estado tiene la obligación de proveer de educación a la población guatemalteca, sin ningún tipo de discriminación y de forma gratuita,³ en los establecimientos educativos públicos no se encuentra reglamentado ningún tipo de pago por el servicio educativo; sin embargo deben ser satisfechas muchas necesidades del establecimiento durante su funcionamiento, lo que hace necesaria la implementación de una cuota de ayuda voluntaria anual, para el centro educativo.

La cuota voluntaria que brindan los padres de los alumnos es recolectada por la Junta de Padres, para luego ser utilizada en funciones ya determinadas por el director de la escuela.

Una parte de los fondos recaudados son utilizados como complemento de la alimentación de los niños, otra parte es utilizada para mantenimiento del edificio escolar y la compra de los insumos necesarios para dicha tarea, la parte restante puede ser utilizada para la realización de distintas actividades, así como la adquisición de material para el desarrollo adecuado de las clases magistrales.

1.5.1 Precio a pagar por el servicio educativo

La cuota de ayuda voluntaria no se encuentra reglamentada o normada, por lo que la misma debe ser determinada por el director del centro educativo y avalada por el Ministerio de Educación, basándose en varios parámetros que deben ser tomados en consideración.

Deben tomarse en cuenta factores, como las necesidades que existan en el centro educativo, la cantidad de educandos que asisten a estudiar y el tamaño del edificio del centro educativo; mientras mayor magnitud que tenga cada uno de estos factores, la cuota debe ser mayor ya que será necesario incurrir en una mayor cantidad de gastos.

Realmente el factor más importante a tomar en consideración es el de los ingresos de los padres de familia en la región, ya que la cuota no puede exceder su capacidad de pago.

Actualmente en el aula única se tiene una cuota de Q.15.00 por niño al año, de igual manera en todas las escuelas de la región, pero debe considerarse que el tamaño del plantel es bastante pequeño. En realidad los ingresos obtenidos no son suficientes, sin embargo se considera que no puede realizarse un aumento en la cuota, ya que los ingresos de la población son muy bajos y tienen muchos niños en cada familia, por lo que este podría resultar perjudicial.

³ Ver Marco legal, pág. 78.

1.5.2 Costo real aproximado del servicio educativo

Al iniciarse el funcionamiento de cualquier centro educativo en el municipio de San José Pinula, la Municipalidad toma la responsabilidad de proporcionar al recurso humano encargado de la docencia, por lo que son contratados de forma municipal ganando aproximadamente ochocientos quetzales, sin derecho a bonificación.

La contratación municipal se realiza únicamente al iniciar el funcionamiento, ya que luego estas contrataciones son realizadas por el Ministerio de Educación, quedando ya a su disposición las características salariales y de prestaciones de los docentes; actualmente existe ya una maestra en la localidad en esta condición.

Debido a que en Plan Grande existe una Junta de Padres de Familia, la escuela puede contar con ingresos adicionales, por lo que todo el material necesario para impartir las clases magistrales, así como los insumos necesarios para mantenimiento, pueden ser costeados con dinero depositado en una cuenta bancaria de Juntas Escolares, por parte del Ministerio de Educación.

Anualmente pueden considerarse gastos en materiales educativos aproximados de cincuenta quetzales por niño, justificados con la compra de marcadores, borradores, material didáctico, libros, cuadernos, lápices, fotocopias, entre otras muchas cosas. Para los gastos de los útiles escolares se recibe ayuda por parte del Ministerio de Educación, a través de Juntas Escolares, depositando dos mil trescientos quetzales anualmente para este fin.

Los gastos de mantenimiento son principalmente las reparaciones que deban realizarse al centro educativo y la adquisición de escobas, trapeadores, desinfectante y otros materiales de limpieza. Estos gastos pueden ser cubiertos por un depósito anual del Mineduc, de mil quinientos quetzales, los cuales pueden ser invertidos en las instalaciones de diversas formas para preservar el buen estado de las mismas.

Un gasto muy importante que debe considerarse es la refacción estudiantil, proporcionada algunas veces por el Ministerio de Educación, debiendo velar los padres de familia por la preparación y repartición de la misma. Los costos de esta refacción escolar son en su mayoría cubiertos por el Mineduc por un depósito mensual de mil cuatrocientos quetzales, propiciando un gasto de cuarenta y dos quetzales con cuarenta y tres centavos por cada niño mensualmente. Todos aquellos costos que no puedan cubrirse deberán ser cubiertos por los fondos del centro educativo, o directamente por los padres de familia.

En total puede determinarse que el costo de funcionamiento del centro educativo es de aproximadamente veintiocho mil doscientos quetzales anuales, debido al pago de trece meses de una maestra por contratación municipal, que acumula diez mil cuatrocientos quetzales, y a los gastos de funcionamiento y mantenimiento , que acumulan cerca de dieciocho mil quetzales anuales.

Si los padres debieran cubrir todos los costos de funcionamiento del centro educativo, tendrían que dar un aporte mensual cerca de sesenta y cinco quetzales por niño inscrito.

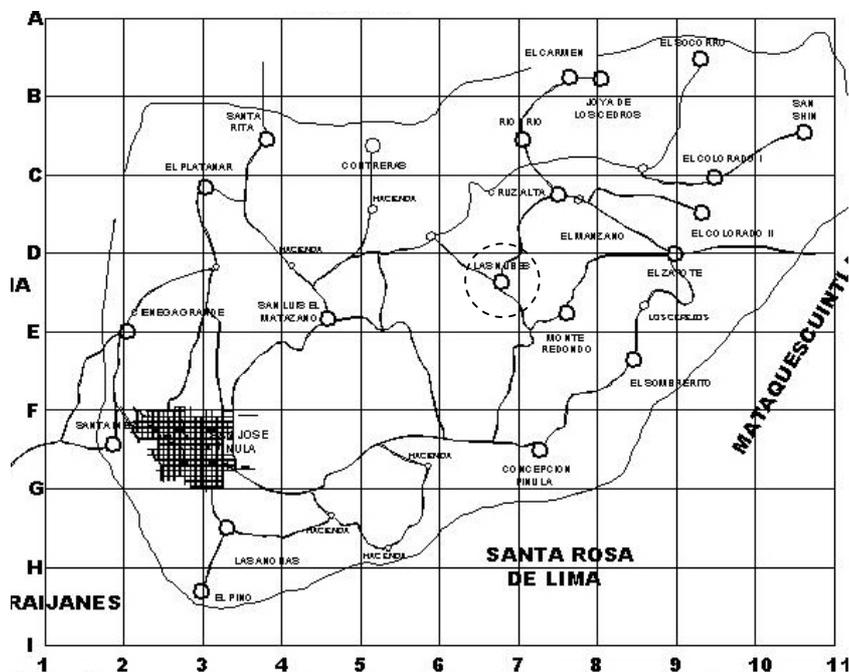
2. ESTUDIO TÉCNICO

2.1 Localización

2.1.1 Macro localización

El Departamento de Guatemala se encuentra ubicado en la región metropolitana, siendo su cabecera departamental Guatemala. Se encuentra limitado al norte con el departamento de Baja Verapaz, al sur con los departamentos del Escuintla y Santa Rosa, al Este con los departamentos de Sacatepéquez y Chimaltenango. Se ubica en la altitud $14^{\circ} 38' 29''$ y longitud $90^{\circ} 30' 47''$, contando con una extensión territorial de 2,253 kilómetros cuadrados.

Figura 8. Ubicación de aldea Las Nubes, San José Pinula.



Fuente: Mapas de localización, Municipalidad de San José Pinula.

San José Pinula, municipio del departamento de Guatemala, se encuentra ubicado a veintisiete kilómetros de la ciudad capital, siendo el séptimo municipio más cercano de los diecisiete que conforman el departamento de Guatemala. El municipio cuenta con una población total de 47,278 personas, de las cuales 31,436 se encuentran ubicadas en el área urbana del municipio y la parte restante, de 15,842 personas, se encuentran en el área rural , siendo el 33.51% de la población total del municipio.

2.2.2 Micro localización

El centro educativo se encontrará en la parte Este del caserío Plan Grande, dentro de la Finca con el mismo nombre, ubicándose en un punto equidistante de la mayoría de viviendas del caserío, aproximadamente a mil metros de todas ellas, y a ciento cincuenta metros del camino principal que atraviesa el lugar.

En esta ubicación se beneficiará a toda la población en la misma magnitud en el aspecto de la distancia, aún a aquellas familias que se instalarán en el futuro en puntos cercanos a los principales lugares de crecimiento poblacional en el caserío, ubicadas en la parte oeste y norte del mismo.

A un costado del terreno pasa el que, anteriormente, fue el camino principal para el caserío y que acorta la distancia para una gran cantidad de personas provenientes de la región colindante de la aldea Las Nubes. Por esta razón existen cerca de siete familias de esta región interesadas en la construcción del centro educativo, ya que sus hijos se verán también beneficiados con el proyecto.

Tabla VI. Distancias y tiempo máximo de movilización hacia el centro educativo

Nivel de educación	Área	Distancia de recorrido a pie	Tiempo de recorrido
Preprimaria	Urbana	Hasta 500 metros	Hasta 15 minutos
	Rural		
Primaria	Urbana	Hasta 1200 metros	Hasta 30 minutos
	Rural	Hasta 5000 metros	
Medio	Urbana	Hasta 4000 metros	Hasta 45 minutos

Fuente: Tabla III.1. Reglamento de construcción de edificios educativos. Mineduc.

Debido a que Plan Grande es una región rural, las viviendas de la población se encuentran dispersas, sin embargo la mayoría de las casas de habitación se encuentran dentro de un radio de mil metros aproximadamente a partir del terreno de la escuela a construirse, encontrándose dentro de los rangos requeridos por el reglamento de construcción, ya que para una escuela de nivel primaria ubicada en el área rural los educandos no deben recorrer a pie más de treinta minutos o la distancia de cinco mil metros.

El terreno ha sido ya nivelado, para lo que fue necesaria la realización de movimiento de tierra, quedando un terraplén limitado hacia el Noreste por una grada de corte con altura aproximada de dos metros y medio, resultado del movimiento de tierra; hacia el Sureste se limita por el camino de acceso de cuatro metros de ancho y hacia el Noroeste se encuentra limitado por el terreno que tiene una pendiente mayor a los sesenta grados. Todos los límites del terreno se encuentran dentro de la finca Plan Grande en el caserío con el mismo nombre.

2.2 Dimensionamiento

El municipio de San José Pinula se encuentra dividido en el pueblo principal, donde se concentra la mayor parte de la población con un 28.75% de la misma; cuatro aldeas llamadas Contreras, Ciénega Grande, Santa Inés y Las Anonas que en su conjunto contienen un 22.14% de la población total.

Además el municipio se compone de diecisiete caseríos, catorce colonias, un condominio, veintiocho fincas y un lugar sin denominación llamado la Cipresada.

2.2.1 Poblaciones objetivo

Plan Grande se encuentra ubicado en la parte más alta de la montaña El Colorado, por lo que todos los alrededores son terrenos muy quebrados, ocasionando que las distancias sean más largas y que el tiempo para poder llegar de un lugar a otro sea mucho mayor.

Considerando lo anterior, se hace evidente el que las personas ubicadas en los alrededores de Plan Grande tengan preferencia para llegar a recibir sus estudios al caserío, que viajar a los lugares donde se encuentran las escuelas en sus respectivas comunidades, debido al difícil acceso y al tiempo que toma el movilizarse.

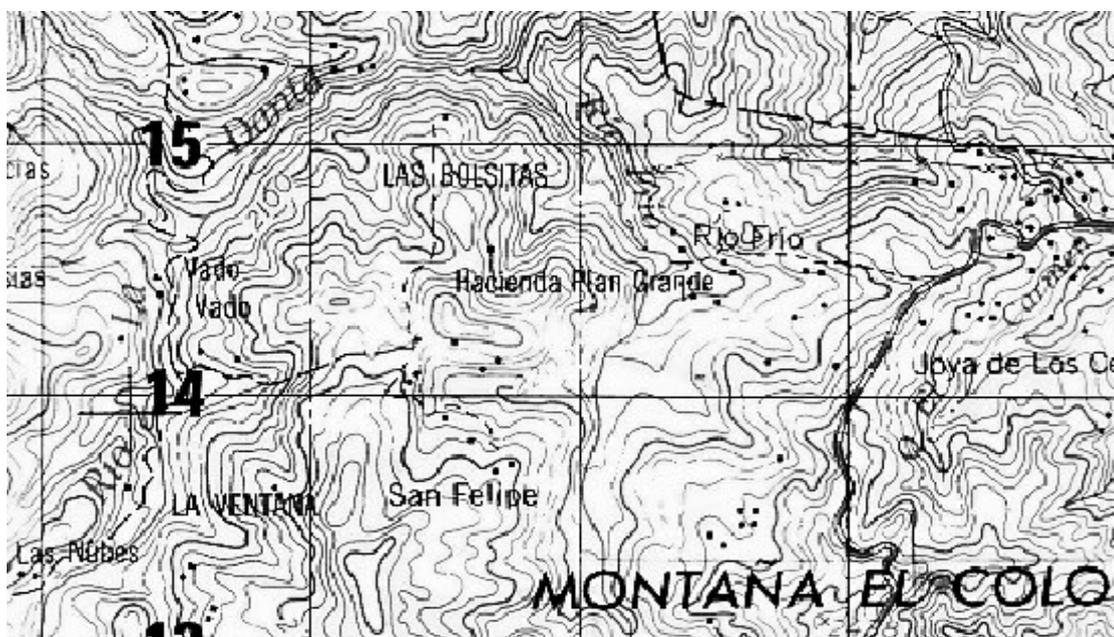
La construcción del centro educativo no se enfoca únicamente en la comunidad Plan Grande, con un alto crecimiento poblacional y con deficiencia de la mayoría de los servicios básicos, sino también a todas aquellas viviendas dispersas pertenecientes a otras comunidades, pero con una mayor cercanía al caserío mencionado.

Los lugares con viviendas más cercanas a Plan Grande correspondientes a otras comunidades son Río Frío, Las Nubes, Las Bolsitas y Los Cedritos, quienes se verían beneficiados con la realización del proyecto, calculándose un aproximado de veinte niños que recibirían su educación en el centro educativo de Plan Grande para el año 2007.¹

2.2.2 Definición de áreas geográficas

En realidad Plan Grande no es una comunidad aislada, ya que existen varias comunidades relativamente cercanas pero debido a las características del terreno el tiempo requerido para llegar de un lugar a otro puede prolongarse.

Figura 9. Lugares aledaños a Finca Plan Grande. Curvas de nivel y principales viviendas.



Fuente: Plano cartográfico de principales vías de acceso.

¹ Ver Apéndice 5.

La población más cercana es El Cedrito, que se encuentra a una distancia de tres kilómetros, pero para poder llegar debe descenderse por un barranco, atravesar el Río Frío y subir una larga distancia con una gran pendiente. Las Nubes, a una distancia aproximada de cinco kilómetros, puede accederse por el camino principal. El Río Frío se encuentra a una distancia de seis kilómetros, por lo que se toma más de una hora para poder llegar a la población y El Manzano que se encuentra a una nueve kilómetros de Plan Grande, y aún cuando puede verse de un lugar a otro, el acceso es difícil.

2.3 Tamaño del proyecto

El área de construcción requerida para cada centro educativo varía dependiendo de distintos factores como las necesidades que deba satisfacer y el nivel de enseñanza para el que esta destinado el centro.

Debido a la necesidad de los educandos de tener un espacio adecuado para que el proceso de enseñanza sea agradable, y que se mantenga así el orden y la cordialidad entre todos los estudiantes ha sido establecido un parámetro de construcción por parte de Mineduc presentado en la tabla siguiente.

Tabla VII. Área construida por nivel educativo.

Área construida	Nivel
4 m ² / alumno	Pre primario
5 m ² / alumno	Primario
7 m ² / alumno	Medio Básico
8 m ² / alumno	Medio Diversificado

Fuente: Reglamento de construcción de centros educativos Mineduc. Tabla III.5

El centro educativo a construir en Plan Grande está destinado a prestar el servicio educativo de nivel primario, por lo que el espacio requerido es de cinco metros cuadrados por alumno. Según el parámetro anterior y tomando como base el pronóstico de población en edad escolar para el año 2017 en Plan Grande podemos determinar que las instalaciones del centro educativo deberán tener quinientos noventa metros cuadrados de construcción.

Tabla VIII. Área de aula teórica por educando

Nivel	Área por alumno	
	Óptimo	Mínimo
Pre primario	2.40	2.00
Primario	1.50	1.25
Medio básico	1.50	1.30
Medio diversificado	1.50	1.30

Fuente: Reglamento de construcción de centros educativos Mineduc

En las aulas teóricas, cada educando necesita un área mínima de superficie para poder desenvolverse con una mayor facilidad y comodidad, para un aula de nivel primario son necesarios de 1.25 a 1.5 metros cuadrados de superficie por cada alumno.

Para poder calcular el área total de un aula teórica es necesario tomar en cuenta la capacidad máxima de la misma, siendo en este caso de cuarenta alumnos por aula, y las necesidades de área; considerando lo anterior puede determinarse que el área de cada salón de clases puede ser entre cuarenta y ocho y sesenta metros cuadrados.

2.3.1 Capacidad del proyecto

En las aulas teóricas los alumnos pueden permanecer sentados en sitios fijos de trabajo en forma de auditorio, por lo que se hace necesario colocar el mobiliario de una forma tal que se facilite el mantener la atención al maestro y el desarrollo de trabajos grupales.

Para que las actividades puedan llevarse a cabo de la mejor manera, el Ministerio de Educación recomienda no exceder la cantidad de alumnos a la capacidad de los locales, definidos en la tabla siguiente.

Tabla IX. Capacidad de alumnos por aula teórica

Nivel	Capacidad alumnos por aula	
	Optimo	Máximo
Pre primario	25	30
Primario	30	40
Medio básico	30	40
Medio diversificado	30	40

Fuente: Reglamento de construcción de centros educativos Mineduc

El diseño del centro educativo a construirse en Plan Grande cuenta con tres aulas teóricas, teniendo cada una capacidad máxima de cuarenta educandos; dando como resultado un total de ciento veinte estudiantes en el centro. Según los pronósticos poblacionales realizados, la capacidad máxima del centro educativo será alcanzada para el año 2017.

Debido a las limitaciones del centro, serán atendidos dos grados correlativos a la vez en cada uno de los salones de clase con el fin de poder abarcar los seis años de estudio de nivel primario.

2.3.2 Condicionantes

Para que el edificio pueda cumplir con su cometido de centro educativo, es necesario que cumpla con ciertas características determinadas por factores tanto internos como externos, los cuales determinan el confort necesario para que el proceso educativo pueda desarrollarse de forma normal. La adecuación de estos factores debe realizarse en tres distintos niveles, relacionados con los sentidos de los educandos, siendo estos visual, acústico y térmico.

2.3.2.1 Confort visual

Para que el proceso de aprendizaje pueda desarrollarse de una forma adecuada, es necesario que se cuente con un determinado nivel de iluminación, evitando que penetren directamente los rayos solares dentro de los locales. La iluminación debe ser abundante y distribuida de forma uniforme, evitando la proyección de sombras y contrastes muy marcados dentro del local.

Los niveles de iluminación varían dependiendo de las instalaciones en las que se encuentra, de la edad de los educandos y del nivel académico que se imparta en el centro educativo. La iluminación es medida en luxes y puede relacionarse directamente con el nivel académico que se imparte, en el caso de un centro educativo de nivel primario debe tenerse un nivel mínimo de luxes entre 200 y 400 para los salones de clase.

La iluminación depende también de la cantidad de ventanas que se encuentran en el local, obteniendo mejores resultados en la cantidad y mejor distribución de luz cuanto más altas se encuentren las mismas.

Tabla X. Coeficientes de reflexión de los acabados más comunes.

SUPERFICIE	TIPO	COLOR	C. REFLEXIÓN
PINTADA	Muy clara	Blanco	81%
		Marfil	79%
		Crema	74%
	Bastante clara	Beige	63%
		Verde claro	63%
		Azul claro	58%
		Canela	48%
		Gris claro	58%
		Gris oscuro	26%
		Verde olivo	17%
MADERA	Bastante oscura	Roble claro	32%
		Roble oscuro	13%
		Caoba	8%
CEMENTO	oscuro	Natural	25%
LADRILLO		Rojo	13%

Fuente: Reglamento de construcción de centros educativos Mineduc.

Además se debe agregar que la iluminación depende en gran parte de los acabados del local, debido a su coeficiente de reflexión, brindando los mejores resultados aquellos acabados con pintura de color blanco, marfil o crema con coeficientes entre 74 y 81%.

Cualquiera de las opciones anteriores podría ser recomendable para el centro educativo de Plan Grande, ya a que por ser un lugar montañoso, una buena parte del tiempo se encuentra nublado, debiendo aprovecharse la luz natural al máximo para disminuir los gastos de electricidad.

El color es de gran ayuda para el aprovechamiento de la luz natural y, según estudios psicológicos realizados, tiene efectos en el ánimo de los educandos, características que deben ser utilizadas y aprovechadas.

En lugares como Plan Grande en donde el clima es predominantemente frío y nublado, provocando que la luz sea poca, debe hacerse uso de colores cálidos como el amarillo, que funciona como estimulante mental y nervioso, el naranja que sirve como un excitante motivo, favoreciendo adicionalmente a la digestión y el rojo que provoca un aumento en la tensión.

2.3.2.2 Confort acústico

Algunas de las características primordiales con las que debe contar el terreno donde se encontrará el centro educativo han de ser la tranquilidad y la ausencia de interferencias sonoras en sus ambientes.

Cuando existen fuentes de ruido externas en las cercanías al terreno donde se ubicará un centro educativo deben buscarse soluciones, en el caso que no pueda ubicarse en otro terreno, realizando un diseño en el cual el viento aleje los ruidos en lugar de llevarlos hacia las instalaciones. Una forma utilizada para desviar las ondas sonoras es la de colocar un montículo elevado, colocado paralelamente al edificio, pero a manera que no obstruya la ventilación.

Para controlar la emisión de ruidos internos debe considerarse la atenuación de los mismos haciendo uso de materiales que absorban el sonido, entre los cuales podemos contar con materiales porosos como capas de papel o cartón, poliuretano (esponja) y polipropileno (duroport).

Adicionalmente, el mobiliario y equipo móvil deben tener recubrimientos en las patas con el fin evitar el ruido al mover los muebles, para así no permitir la fricción entre el mueble y el piso, aislando en gran parte el ruido al manipularlos.

2.3.2.3 Confort térmico

Para que pueda existir una temperatura adecuada dentro de un local educativo, es necesario que la ventilación sea constante, alta, cruzada y sin corrientes de aire, para de esa forma poder renovar el aire dentro del lugar cuantas veces sea necesario.

Tabla XI. Renovaciones de volumen de aire recomendadas.

LOCAL	RENOVACIONES POR HORA
Bibliotecas, oficinas, etc.	5
Aulas y similares	6
Laboratorios y similares	10
Talleres	10

Fuente: Reglamento de construcción de centros educativos Mineduc.

En las aulas de estudio deben existir seis renovaciones de aire por hora, cantidad que puede verse disminuida en Plan Grande por encontrarse en una región fría. Sin importar las bajas temperaturas una persona necesita como mínimo veinte metros cúbicos de aire renovado por hora.

Para que la ventilación natural se desarrolle de una mejor manera, es necesario que exista una mayor cantidad de salidas que de entradas de aire, distribuyéndose ambas uniformemente, garantizando así una ventilación pareja en todo el ambiente.

Debido a que las circunstancias ambientales pueden cambiar, es necesario que las entradas de aire sean graduables para que no existan excesos o ausencia de ventilación.

2.3.3 Utilización del proyecto

2.3.3.1 Utilización actual de la capacidad del proyecto

Según la cantidad de habitantes comprendidos entre las edades de siete y catorce años para el año 2007 ², se cuenta con una población en edad escolar de cuarenta y nueve personas y con una demanda de veinte personas provenientes de lugares cercanos, las cuales serán beneficiadas con el desarrollo de este proyecto debido la cercanía y fácil acceso desde sus lugares de habitación.

La capacidad máxima de alumnos que el centro educativo puede atender es de cuarenta educandos por aula, debido a que el diseño del edificio contempla tres aulas podrá brindarse el servicio a un total de ciento veinte personas.

De iniciarse las actividades docentes el centro educativo durante el año 2007, este iniciaría con una utilización de aproximadamente cincuenta y ocho por ciento de su capacidad máxima. Con este porcentaje y asumiendo uniformidad en la distribución de educandos en los distintos grados, es posible pronosticar un aproximado de veintitrés niños por aula.

² Ver Tabla IV.

2.3.3.2 Utilización futura de la capacidad del proyecto

La proyección de personas en Plan Grande para las edades comprendidas entre siete y catorce años realizada hacia el año 2017 ³ indica que la cantidad de personas en edad escolar será de ochenta y cuatro personas; adicionalmente se considera un crecimiento similar en los lugares cercanos al caserío resultando un pronóstico de treinta y cuatro niños.

La proyección total de la demanda educativa del centro educativo es de ciento dieciocho educandos, quienes podrán ser clientes del centro educativo.

En el caso en que no se realice ningún tipo de ampliación en las instalaciones del centro educativo, su capacidad continuará siendo de ciento veinte alumnos en total. Esto únicamente podría cambiar por deterioro de las instalaciones o cambios en el reglamento de construcción y utilización de edificios educativos del estado.

2.3.3.3 Tiempo aproximado de satisfacción

Según el Reglamento de Utilización de Centros Educativos del Estado, en un centro educativo deberá dársele prioridad a los educandos provenientes del sector en el que se encuentre el edificio. Esta prioridad se refiere a que no más del treinta por ciento de los estudiantes deben proceder de los lugares cercanos a Plan Grande.

³ Ver Tabla VI.

Tomando como base la capacidad máxima del centro educativo, un total de treinta y seis educandos podrán provenir de los lugares cercanos, resultando como espacio mínimo para ochenta y cuatro los educandos del caserío, siendo coincidentemente la cantidad de educandos pertenecientes al caserío proyectada para el año 2017.

Debido a que para el año 2017 se calcula que se tendrá una utilización de noventa y ocho por ciento, podría tomarse este año como el último año en el que podrá satisfacerse la necesidad educacional del caserío, ya que el crecimiento para este año se calcula del cinco por ciento, sobrepasando la capacidad máxima para el año 2018.

2.4 Diseño de la construcción

El edificio a construirse en Plan Grande será una estructura de terraza, con tres aulas para el desarrollo de clase teórica, dirección, bodega, cocina, módulo de gradas, un módulo de servicio sanitario para maestros y dos módulos de servicio sanitario, uno para cada sexo; la totalidad de las instalaciones serán construidas con block y concreto, con acabados de repello, cernido vertical y piso cerámico.⁴

Según el diseño original de la Municipalidad, las aulas de clase teórica tendrán medidas de siete metros de largo por cinco de ancho, dando como resultado treinta y cinco metros cuadrados de área interna. Con esta área en los salones de clase el centro reduciría su capacidad máxima de ciento veinte a noventa educandos, pudiendo alcanzarse su capacidad máxima para el año 2011.⁵

De acuerdo con el párrafo anterior, el nuevo diseño de la Escuela Plan Grande brinda características, basadas en los requerimientos y normas del Ministerio de Educación, que podrían aumentar el tiempo de satisfacción del centro educativo.

Según los parámetros brindados por Mineduc, los salones de clase deben tener un área mínima de cuarenta y ocho metros cuadrados, por lo que es necesario un aumento de dieciocho metros cuadrados por salón de clase para que la capacidad de la escuela cumpla con la cantidad de niños esperada, según las proyecciones realizadas.⁶

Las puertas en todo el centro educativo deben ser instaladas para que sean abatibles hacia fuera, ya que es ahora un requerimiento de seguridad en caso de emergencia, proporcionando una mayor facilidad para evacuar las instalaciones.

El edificio deberá ser ubicado lo más alejado posible de la orilla del terreno debido a la posibilidad de deslizamientos, previniendo así cualquier tipo de desastre que pudiera dañar las instalaciones.⁷

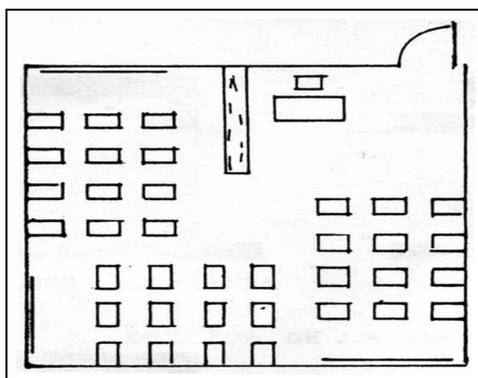
La altura del edificio deberá ser de dos metros con ochenta centímetros, debido a las características climáticas de Plan Grande, debido a que en el clima frío es necesario que las construcciones sean un poco más bajas, caso contrario en el clima caliente.⁸

Los Salones de clase y el área de dirección y bodega deberán ser dispuestas dirección de Noroeste a Suroeste, mientras que los servicios sanitarios deberán orientarse de Sureste a Noreste, formando una línea a un lado del antiguo camino principal.

2.4.1 Distribución física de las instalaciones

Debido a que al iniciarse el funcionamiento del centro educativo se piensa en la implantación de únicamente dos maestras, deberán atenderse tres distintos grados en cada uno de los salones, por lo que los educandos deberán ser dispuestos de una forma en la que cada grado tenga su propio espacio para enfocar su atención.

Figura 10. Distribución de aula para tres grados.



Fuente: Manual de construcción de edificios educativos.

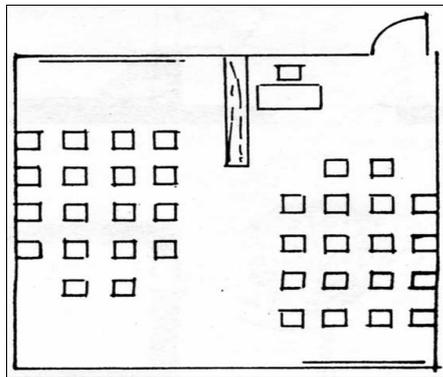
Al dividirse los salones de clase en tres partes, los escritorios deberán estar dispuestos en tres direcciones, direcciones en las cuales deberá permanecer instalada una pizarra además de las decoraciones de cada grado.

Más adelante, cuando ya se encuentren funcionando los tres salones de clase con sus respectivas maestras, los salones de clase deberán ser divididos en dos partes, orientando los escritorios en direcciones opuestas y cada uno de los cuerpos con su respectiva pizarra.

⁴ Ver Apéndice 11. ⁵ Ver Anexo 6. ⁶ Ver Apéndice 12.

⁷ Ver apéndice 11 y Anexo 5. ⁸ Ver Apéndice 13.

Figura 11. Distribución de aula para dos grados.



Fuente: Manual de construcción de edificios educativos.

2.4.2 Servicios

En cualquier centro educativo, sin importar el nivel al que se dirijan, deben contar con cuatro distintas instalaciones siendo las hidráulicas, sanitarias, eléctricas y de gas. En el diseño y desarrollo de estas instalaciones debe buscarse que sean seguras para operar, que tengan la capacidad para prestar el servicio mínimo necesario, debe funcionar sin interrupciones y contar con protección contra la corrosión y la humedad.

2.4.2.1 Servicio de agua

En Plan Grande no existe un sistema formal de agua entubada, y no existe en absoluto un sistema de agua potable. En las cercanías el agua es transportada por medio de mangueras de poliducto provenientes de nacimientos naturales, razón por la que el agua se considera libre de contaminación.

Los nacimientos se encuentran en los bosques de las montañas más elevadas, y la energía potencial es aprovechada para el transporte de la misma hacia las partes más bajas. También pueden encontrarse nacimientos en las partes bajas, situándose uno en las cercanías del terreno del centro educativo.

Para poder llevar el agua desde los nacimientos hasta el centro educativo se necesitaría un sistema de mangueras de aproximadamente mil quinientos metros de longitud, los cuales estarían integrados por quinientos metros de manguera de poliducto de una pulgada de diámetro, quinientos metros de manguera de poliducto de tres cuartos de pulgada de diámetro y quinientos metros de manguera de poliducto de media pulgada de diámetro; esto es recomendado para obtener un aumento en la presión del agua y así facilitar el flujo del líquido debido a la accidentada topografía de la región.

Tabla XII. Transporte de agua.

Costo de poliducto necesario para el transporte de agua			
Descripción	Cantidad	Precio unit.	Precio total
Rollo manguera 1"	5	Q200.00	Q1,000.00
Rollo manguera 3/4"	5	Q150.00	Q750.00
Rollo manguera 1/2"	5	Q100.00	Q500.00
Union 1"	4	Q7.20	Q28.80
Union 3/4"	4	Q5.20	Q20.80
Union 1/2"	4	Q3.50	Q14.00
Reductor 1" a 3/4"	1	Q14.00	Q14.00
Reductor 3/4" a 1/2"	1	Q11.45	Q11.45
Adaptador a rosca macho	1	Q13.00	Q13.00
		Total	Q2,352.05

Fuente: Policentro.

El costo total del abastecimiento de agua por medio de mangueras será de dos mil trescientos cincuenta y dos quetzales con cinco centavos.

Existe otra posible alternativa para el abastecimiento de agua en el centro educativo, ya que se encuentra un nacimiento de agua a treinta metros del edificio.

Para poder utilizar este recurso debe construirse un sistema de almacenamiento de agua apropiado en cuanto a capacidad y mantenimiento de la calidad del agua; el fondo del depósito debe instalarse a dos metros por encima de la salida de agua más elevada.

Por encontrarse el nacimiento de agua en un nivel de aproximadamente veinte metros por debajo del nivel del edificio se hace necesaria la implementación y adaptación de una bomba hidroneumática para poder transportar el líquido hasta el cisterna de almacenamiento, lo cual ocasionaría un mayor consumo de energía eléctrica al centro educativo, además de una mayor inversión inicial.

2.4.2.2 Servicio sanitario

Debido que la distancia existente entre las viviendas y el edificio a construirse para la escuela son muy distantes, no existe un sistema establecido de drenajes comunitarios, razón por la cual el establecimiento deberá contar con una fosa séptica propia.

Las dimensiones de la fosa séptica se encuentran determinadas por la cantidad de alumnos que se espera tenga el centro educativo, que para este caso es de ciento veinte educandos.

El largo interior deberá tener no menos de dos metros con ochenta centímetros, el ancho interior de un metro con treinta centímetros, profundidad máxima de dos metros con dieciocho centímetros y un espesor de muro de treinta centímetros.

2.4.2.3 Servicio eléctrico

Desde el año 1999, a través de la Empresa Eléctrica de Guatemala se instaló el sistema de fluido eléctrico en Plan Grande y lugares circunvecinos. Según el estudio realizado para esa fecha, se asignó energía eléctrica únicamente para las viviendas existentes, razón por la cual se debe gestionar ante la Empresa Eléctrica de Guatemala el servicio para utilizarse en el establecimiento.

La fuente más cercana de energía se encuentra aproximadamente a ochocientos metros del edificio a construir, esto hace necesaria la instalación del posteo, cableado y transformadores que amerite, según los parámetros establecidos por la Empresa Eléctrica de Guatemala.

2.5 Proceso educativo

El proceso educativo consiste en el sistema a través del cual a los educandos se les facilita el poder alcanzar los conocimientos necesarios a través del aprendizaje. Anteriormente se creía que los educandos debían aprender todo lo necesario del maestro en el centro educativo al que asistieran, paradigma que ha sido cambiado por la evidencia de la ineficacia del sistema de dos factores.

En la actualidad deben tomarse en consideración tres factores en el sistema, siendo estos el niño, el maestro y el padre de familia; estos deben efectuar un trabajo vinculado para que la educación pueda tener una efectividad satisfactoria. El niño debe enfocar todo su empeño y esfuerzo en aprender, el maestro debe dar lo mejor de sí y hacer uso de las herramientas que faciliten el conocimiento a sus educandos y el padre de familia es el encargado de motivar a los hijos para poner en práctica sus conocimientos y valores aprendidos. Este sistema es funcional únicamente cuando las tres partes realizan sus respectivas funciones.

2.5.1 Pensum de estudios

Con la implementación de la reforma educativa se ha realizado una división del pensum de estudios de primer a tercer grado y de cuarto a sexto, en lo referente a la educación primaria debido a la diferencia en el carácter de los conocimientos de un ciclo a otro.⁹

De primer al tercer grado primaria deben ser impartidos los cursos de Comunicación y Lenguaje 1, Comunicación y Lenguaje 2, Matemática, Medio Social y Natural, Educación Cívica, Belleza Trabajo y Recreación, y Educación Física.

De cuarto a sexto grado primaria deben ser impartidos los cursos de Comunicación y Lenguaje 1, Comunicación y Lenguaje 2, Matemática, Ciencias Naturales y Tecnología, Ciencias Sociales, Expresión Artística, Educación física y Formación ciudadana.

⁹ Ver Anexo 2.

Aún cuando el pensum de estudios es común para todos los grados, los contenidos para cada uno de los grados son distintos al anterior.

2.5.2 Proceso enseñanza aprendizaje

Esta es una rama del proceso educativo que busca facilitar al educando el aprendizaje por medio de la aplicación de sus nuevos conocimientos a su realidad cotidiana. Lo anterior es la meta del Ministerio de Educación con la aplicación de la reforma educativa, en la cual se busca el desarrollo de distintas competencias o capacidades por parte de los alumnos para su aplicación en la comunidad, dando como resultado la formación de personas competentes.

2.6 Equipamiento necesario

Un centro educativo no da ningún beneficio por si solo, ya que es necesaria la implementación de materiales adecuados y mano de obra calificada para poder llevar a cabo la parte del proceso educativo que le corresponde.

2.6.1 Materiales para el desarrollo del proceso educativo

Para que el proceso educativo pueda desarrollarse con la mayor comodidad en la escuela a construirse en Plan Grande, debe contarse con un mobiliario que satisfaga las necesidades de los docentes y alumnos.

Para los espacios de actividades teóricas son necesarios:

- Sesenta pupitres dobles para estudiantes, de acuerdo con la reforma educativa

- Tres puestos para maestros
- Tres pizarrones
- Tres borradores
- Una caja de tizas
- Tres estanterías cerradas
- Tres paneles de anuncios
- Al menos cuatro basureros

En las áreas de servicio sanitario para varones son necesarias las siguientes instalaciones:

- inodoros
- lavamanos
- uriniales
- jaboneras
- porta papeles
- toalleros
- espejos
- basureros

En las áreas de servicio sanitario para niñas se necesitan las mismas instalaciones a excepción de los uriniales.

Para el área de bodega son necesarias estanterías firmes, preferiblemente de metal, para el almacenamiento de insumos de distintos tipos. La cantidad de las mismas dependerá de las dimensiones de la bodega.

Para el funcionamiento del área de cocina se requiere:

- Una estufa industrial de dos hornillas
- Un cilindro de gas de cien libras
- Una mesa resistente
- Tres ollas grandes
- Una pila con abastecimiento de agua

Estos insumos son necesarios para la preparación de los alimentos de los niños, por lo que en la mayoría de los casos son adquiridos por parte de la Junta Escolar de Padres de Familia.

2.6.2 Mano de obra calificada necesaria

En el centro educativo será necesaria la presencia de maestras o maestros de nivel primario, que cumplan con los requerimientos solicitados según el manual de funciones,¹⁰ para poder ejercer docencia en los distintos grados del plantel.

Los maestros necesarios para impartir clases a los distintos grados podrán ser contratados de tres distintas maneras: la contratación ministerial, la contratación municipal y la contratación de maestros comunitarios.

Los maestros ministeriales son contratados directamente por el Ministerio de Educación y pueden ser contratados de dos distintas formas, por plaza presupuestada o por contrato anual, según el renglón de contratación; esta tiene la ventaja para el educador de tener acceso a todos los beneficios que conlleva trabajar para el estado, pero la limitante de ser plazas bastante escasas y muy codiciadas.

Los maestros municipales cuentan con un contrato anual con las disposiciones de salario y beneficios que la Municipalidad, en este caso de San José Pinula, puedan ofrecer.

Los maestros comunitarios son contratados directamente por los padres de familia de la comunidad beneficiada, con las disposiciones de salario y beneficios que ellos puedan ofrecer. Aún cuando los maestros sean contratados por los padres de familia, deben cumplir con los requerimientos de la Supervisión Municipal del Ministerio de Educación.

Al darse inicio con las actividades escolares en el centro educativo, la Municipalidad de San José Pinula proveerá de maestras al plantel, por medio de una contratación municipal. Esta modalidad dura únicamente mientras se da inicio al funcionamiento del centro, ya que en los años siguientes estas maestras pasarán a ser contratadas por el Ministerio de Educación con la esperanza de en un futuro llegar a tener una plaza con el mencionado ministerio.

Para el plantel serán necesarias dos maestras como mínimo, las cuales devengarán un salario de ochocientos quetzales mensuales con derecho únicamente a aguinaldo, esto acumula trece salarios en el año con un total de veinte mil ochocientos quetzales anuales en gastos de recurso humano.

¹⁰ Ver manual de funciones, pág 70.

3. ESTUDIO FINANCIERO

El parámetro principal para poder tomar una decisión acerca de la realización de cualquier tipo de proyecto es la capacidad monetaria o financiera para poder realizarlo, ya que aún cuando exista un mercado y una necesidad es indispensable la inversión de dinero para poder llegar a satisfacerla.

Para el caso específico de los proyectos de tipo social realizados por entidades gubernamentales, como es el caso de las Municipalidades, teóricamente se considera que los recursos monetarios son ilimitados debido a las grandes cantidades de dinero con que cuenta el Estado. En la realidad se torna en algo totalmente distinto, ya que aunque se manejan grandes cantidades de dinero, las necesidades también son muchas por lo que debe distribuirse para satisfacer un poco de cada una de ellas

Un Centro Educativo tiene una gran cantidad de gastos necesarios para el desarrollo adecuado de sus actividades y que la Municipalidad de San José Pinula no tiene la capacidad de satisfacer en su totalidad, debiéndose buscar soluciones para sufragar los gastos de funcionamiento del plantel.

3.1 Recursos financieros

Un Centro Educativo tiene una gran cantidad de gastos necesarios para el desarrollo adecuado de sus actividades y que la Municipalidad de San José Pinula no tiene la capacidad de satisfacer en su totalidad, debiéndose buscar soluciones para sufragar los gastos de funcionamiento del plantel.

3.1.1 Ingresos por parte de la comunidad

Los ingresos proporcionados al la escuela por parte de la comunidad son principalmente los realizados a través de la cuota voluntaria de ayuda, que para la comunidad de Plan Grande ha sido de quince quetzales.

Tomando únicamente la parte inicial de proyecto, con sesenta y nueve educandos calculados para el año 2007, podrán obtenerse ingresos de mil treinta y cinco quetzales anuales, cantidad que aumentará al aumentar la afluencia de alumnos.

Adicionalmente son solicitados veinticinco centavos semanalmente por alumno, con el fin de crear un fondo para utilizarlo en el fotocopiado de sus exámenes bimestrales. En los diez meses que dura el periodo estudiantil se recaudarán seiscientos noventa quetzales.

3.1.2 Ingresos gubernamentales

La Municipalidad de San José Pinula financiará, con fondos propios, la totalidad de los gastos de construcción del centro educativo, calculados en aproximadamente quinientos treinta y un mil novecientos ocho quetzales con treinta y cinco centavos.

El costo anterior se refiere a la construcción con las dimensiones y el diseño inicial del centro educativo, por lo que no han sido contemplados aún algunos factores encontrados a lo largo de este estudio.

Para iniciar el funcionamiento de la escuela Plan Grande, será necesaria la implementación de una maestra adicional, la cual será inicialmente pagada por la Municipalidad de San José Pinula, esperando la posterior contratación por parte del Ministerio de educación.

Al tratarse de una contratación Municipal, la maestra gozará de un salario de ochocientos quetzales y no derecho a ningún tipo de prestación, dando un total anual de diez mil cuatrocientos quetzales.

En el Ministerio de Educación existe un sistema de abastecimiento para los centros educativos llamado Juntas Escolares, al cual tienen acceso todas aquellas escuelas que cuentan con una Junta de Padres de Familia.

Por parte de Juntas Escolares se proporcionan fondos a las escuelas por medio de una cuenta bancaria para poder satisfacer ciertas necesidades en cuanto a educación, alimentación y mantenimiento de los edificios.

Para Plan Grande se encuentran asignados cincuenta quetzales anuales por cada educando para la adquisición de útiles escolares y materiales de trabajo, este dinero es depositado al inicio de cada ciclo escolar.

Para proporcionar el desayuno escolar son depositados cerca de treinta quetzales por educando mensualmente, dando como resultado para el año 2007 un total de catorce mil setecientos quetzales.

Por último se realiza un depósito anual de mil quinientos quetzales con el fin de invertirlos en el mantenimiento de las instalaciones como pintura y acabados, así como también para la adquisición de los materiales de limpieza que fueren necesarios.