

Facultad de Tecnología de la Construcción

# **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CONSTRUCCION DE LA ESCUELA DIVINO NIÑO EN EL MUNICIPIO DE LA CRUZ DE RIO GRANDE, REGION AUTONOMA DE LA COSTA CARIBE SUR**

Trabajo Monográfico para optar al título de  
Ingeniero Civil

**Elaborado por:**

**Tutor:**

Br. Denis Onell  
Delgadillo Castillo  
Carnet: 2012-42767

Br. Kenny Joharsy  
Rivas Olivas  
Carnet: 2012-42889

Br. Sergio Enoc  
Olivas González  
Carnet: 2009-30873

Ing. Byron Antonio  
Silva Rocha



## INDICE

### CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1	Introducción .....	1
1.2	Antecedentes .....	3
1.3	Justificación .....	4
1.4	Objetivos.....	5
1.4.1	Objetivo general.....	5
1.4.2	Objetivos específicos .....	5
1.5	Marco teórico .....	6
1.5.1	Estudio de Mercado .....	6
1.5.2	Consumidor .....	6
1.5.3	Oferta.....	6
1.5.4	Demanda .....	6
1.5.5	Tasa de natalidad.....	7
1.5.6	Índice de morbilidad .....	7
1.5.8	Tasa de migración .....	7
1.5.9	Tasa de emigración .....	7
1.5.10	Población de estudio.....	7
1.5.11	Estudio Técnico.....	8
1.5.12	Tamaño del proyecto.....	8
1.5.13	Ingeniería del proyecto.....	9
1.5.14	Evaluación Económica-Social .....	9
1.5.14.1	Evaluación económica .....	9
1.5.14.2	Costos incurridos o de inversión .....	9
1.5.14.3	Costo Unitario .....	9
1.5.14.4	Costo directo.....	10
1.5.14.5	Costos indirectos .....	10
1.5.14.6	Costos Fijos .....	10
1.5.14.7	Costos Variables .....	10
1.5.14.8	Flujo de caja.....	10
1.5.14.9	Inversión .....	10
1.5.14.10	Evaluación social .....	10

1.5.14.11 Valor Actual Neto Económico (VANE).....	11
1.5.14.12 Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE).....	11
1.5.14.13 Relación de (B/C).....	12
1.6 Diseño metodológico .....	12
1.6.1 Estudio de Mercado .....	12
1.6.2 Estudio Técnico .....	13
1.6.2.1 Levantamiento Topográfico .....	13
1.6.2.2 Criterios de diseño de la escuela multigrado.....	13
1.6.2.3 Período de diseño.....	13
1.6.2.4 Estudio Socio-Económico .....	13
<b>CAPITULO II: ESTUDIO DE DEMANDA</b>	
2.1 Consumidor .....	15
2.2 Oferta.....	15
2.3 Programa paquete escolar .....	16
2.4 Demanda .....	16
2.4.1 Proyección de la demanda (período 2023 – 2043).....	16
2.5 Déficit de oferta.....	20
2.6 Estudio Social y Económico de la Población.....	20
2.7 Determinación de la demanda por segmentación geográfica.....	22
2.8 Actividades socioeconómicas de la población.....	25
2.9 Proyección de la demanda.....	27
2.10 Beneficios esperados del proyecto.....	27
2.11 Resumen de estudio de demanda.....	28
<b>CAPITULO III: ESTUDIO TÉCNICO DEL PROYECTO</b>	
3.1 Localización .....	31
3.1.1 Macro localización .....	31
3.1.2 Micro localización.....	32
3.2 Determinación del tamaño del proyecto.....	33
3.3 Ingeniería del proyecto.....	33
3.3.1 Cronograma de actividades del proyecto .....	34
<b>CAPITULO IV: ESTUDIO SOCIOECONÓMICO</b>	
4.1 Activos fijos .....	60

4.1.1 Obras civiles .....	60
4.1.2 Factores de conversión.....	61
4.1.3 Inversión a precios económicos .....	61
4.2 Beneficios sociales del proyecto .....	63
4 2 1 Calidad del empleo .....	64
4 2 1 1 Contrato de trabajo .....	64
4 2 1 2 Cobertura previsional .....	64
4 2 1 3 Categoría ocupacional de los ocupados.....	64
4 2 1 4 Ingresos potenciales no percibidos .....	65
4 2 2 Costos del analfabetismo .....	65
4.3 Flujo de caja del proyecto a precios económico .....	71
4.4 Evaluación económica del proyecto .....	72
<b>CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
5.1 Conclusiones .....	74
5.2 Recomendaciones .....	75
VI BIBLIOGRAFÍA .....	76
<b>CAPITULO VII ANEXOS</b>	
<b>Índice de cuadros</b>	
Cuadro 1 Tasa de crecimiento del municipio .....	15
Cuadro 2 Indicadores de población de la comunidad El Naranjo.....	16
Cuadro 3 Habitantes en edad escolar .....	16
Cuadro 4 Proyección población escolar El Naranjo.....	17
Cuadro 5 Servicios de agua, energía y tipos de viviendas de El Naranjo.....	19
Cuadro 6 Población de la El Naranjo que no cuentan con servicios higiénicos.....	20
Cuadro 7 Nivel de pobreza del municipio.....	20
Cuadro 8 Cronograma de actividades del proyecto.....	29
Cuadro 9 Factores de conversión a precios económicos.....	56
Cuadro.10 Inversión de infraestructura para 4 aulas/Dirección/Biblioteca.....	56
Cuadro 11 Activos diferidos.....	57
Cuadro 12. Inversión total.....	57
Cuadro 13 Beneficio unitario por Merienda Escolar.....	60
Cuadro 14 Beneficio unitario por el Paquete Escolar.....	61
Cuadro 15 Costo de analfabetismo.....	61
Cuadro 16 Ingresos potenciales no percibidos.....	61
Cuadro 17 Flujo de beneficios del proyecto.....	62
Cuadro 18 Gasto en personal de mantenimiento.....	63

Cuadro 19 Gasto en material de mantenimiento.....	63
Cuadro 20 Gasto anual en mantenimiento.....	63
Cuadro 21 Gasto anual en materiales de administración.....	63
Cuadro 22 Gasto anual en administración.....	64
Cuadro 23 Flujo de gastos.....	64
Cuadro 24 Flujo de caja a precios económicos.....	65
Cuadro 25 Resultados del VANE y el TIRE.....	65

### **Índice de figuras**

Figura 1Etapas en el estudio técnico.....	24
Figura 2 Macro localización de la comunidad El Naranjo.....	26
Figura 3 Micro localización de la comunidad El Naranjo.....	27

## **DEDICATORIAS**

## **AGRADECIMIENTOS**

# **Capítulo I**

## **GENERALIDADES**

## 1.1 Introducción

El derecho a la educación ha sido reconocido por muchos gobiernos. A nivel global, el artículo 13 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de 1966 de las Naciones Unidas reconoce el derecho de toda persona a la educación. Aunque en la mayoría de los lugares hasta una cierta edad la educación sea obligatoria, a veces la asistencia a la escuela no lo es, y una minoría de los padres elige la escolarización en casa, a veces, con la ayuda de la educación en línea.

Según el informe Nicaragua en cifras que publicó recientemente el Banco Central de Nicaragua (BCN 2020) revela que, de 3,895,447 personas que conforman la población mayor de diez años, 784,174 equivalentes al 20.1 por ciento no tienen o han tenido ningún grado de instrucción académica.

El sitio donde se pretende realizar el presente estudio de prefactibilidad está ubicado en la comunidad El Naranjo, pertenece a la microrregión IX del municipio de La Cruz de Rio Grande, en la Región Autónoma de la Costa Caribe Sur, ubicada a 90 Kilometros de la cabecera municipal del mismo nombre y a 410 km de Managua, la escuela tiene el nombre de Divino Niño.

El nombre de la escuela se debe en honor a la iglesia Católica Divino Niño, que se encuentra frente a la escuela, además, según expresó el delegado de la palabra Elías Mendoza desde que se construyó la escuela la iglesia ha contribuido con el pago de los docentes.

La población actual de la comunidad es de 315 habitantes, correspondiente a 174 mujeres y 141 hombres, equivalente a 78 familias.

En la región de la Costa Caribe Sur, las tasas de analfabetismo en especial en las zonas rurales son de 28%<sup>1</sup> por ciento en promedio, siendo de las bajas del país.

En esta monografía se plantea el desarrollo de un estudio a nivel de prefactibilidad para la construcción de la escuela Divino Niño de la comunidad El Naranjo, municipio de la Cruz de Rio Grande, en la Región Autónoma de la Costa Caribe Sur.

## 1.2 Antecedentes

La comunidad El Naranjo fue fundada según sus habitantes desde los años 1990 y cabe mencionar que la Iglesia Católica fue la pionera en impartir la fe a los pobladores de esta comunidad, por otra parte, ya contaba la iglesia con una infraestructura de cemento, piso de ladrillo, el techo de zinc y ventanas de bloque decorado. Perteneciendo los comunitarios del Naranjo a la etnia mestiza. La comunidad está conformada por fincas en donde las casas son de madera, techo de zinc y muchas veces piso de tierra.

En cuanto a los caminos hacia la comunidad tienen muchas dificultades en tiempo de invierno ya que las trochas se encuentran en malas condiciones y esto presenta un peligro para que los niños y niñas puedan ir a recibir clases a la comunidad Apawas. La escuela base Divino Niño se encuentra ubicada frente a la iglesia católica de la comunidad el Naranjo municipio de la Cruz de Río Grande Región Autónoma Atlántico Sur. En 1991, los pobladores de El Naranjo no contaban con una escuela, teniendo los padres de familia que acompañar a sus hijos hasta la comunidad de Apawas a veinticinco kilómetros donde se encontraba la escuelita más cercana.

La escuela base Divino Niño fue construida en el año 2000, por el esfuerzo de los padres de familia, al ver el crecimiento de la población y que sus hijos no tenían acceso a la educación. La escuela se inició desde sus inicios con la modalidad de Primaria Multigrado, en el turno matutino, donde iban la mitad de los alumnos y en el turno vespertino la otra mitad.

Si bien esta escuela base da una amplia cobertura educativa a niños y niñas de la comunidad y de otras comunidades tales como: comunidad Poncaya que queda a una hora, comunidad Sixicua a una hora, Boca de Piedra a tres horas, Santo Domingo del Carmen a dos hora y Santo Domingo de la Esperanza a dos horas igualmente todas estas comunidades su acceso es por vía terrestre, y en bestia, donde llegan a recibir clases los alumnos.

### **1.3 Justificación**

Este proyecto se justifica en su concepción y ejecución con la finalidad principal de elevar la calidad de la enseñanza secundaria a distancia entre los estudiantes que habitan en las áreas de influencia de la comunidad El Naranjo.

El objetivo principal de la escuela base Divino Niño, es el de brindar educación con calidad a los alumnos, aunque no sea en condiciones dignas ya que, en la actualidad, el centro no presenta las condiciones necesarias para que los estudiantes reciban sus clases. Es importante mencionar que debido a las malas condiciones en que se encuentra el techo de zinc en tiempos de lluvia no se puede impartir clases durante ese período del año.

La opinión de la comunidad educativa, refieren acerca de la necesidad indispensable del reemplazo de las aulas e instalación de letrinas nuevas, porque son espacios de inseguridad y con difícil acceso. Es importante mencionar que los padres de familia elaboraron bancas las cuales les sirven a los niños para poder escribir ya que antes recibían las clases en el piso de tierra. La cocina que de igual manera fue construida por los padres de familia, no presta las óptimas condiciones para poder preparar la alimentación escolar, ni para el resguardo de los mismos.

Con la ejecución de este proyecto se pretende:

- Mejorar la retención estudiantil de los estudiantes de primaria y secundaria de la comunidad El Naranjo, ya que en la actualidad las tasas de deserción en la zona son alrededor del 60%.
- Promover entre la población estudiantil de la zona del municipio, un mejor acceso a la educación técnica.
- Al tener una mejor educación se beneficiará la comunidad, en su conjunto en sus ámbitos sociales, culturales y económicos mejorando de forma integral el nivel de vida.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Realizar un Estudio de Prefactibilidad del Proyecto “Construcción de la Escuela Base Divino Niño” de la Comunidad El Naranjo, Municipio de La Cruz de Rio Grande, en la Región Autónoma de la Costa Caribe Sur.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Realizar un estudio de mercado para la demanda del servicio educativo en la comunidad El Naranjo.
- Realizar un estudio para la viabilidad técnica de la ejecución física del proyecto.
- Realizar una evaluación económica y social del proyecto para su factibilidad económica.

## **1.5 Marco teórico**

### **1.5.1 Estudio de Mercado**

Tiene como finalidad determinar si existe o no una demanda que justifique la puesta en marcha de un proyecto.

Con los resultados arrojados se hacen proyecciones para asegurar inversionistas, basándose en un mercado potencial que hace factible la inversión. Para recuperar el capital y tener flujo de caja, se seleccionan los procesos, plantas y equipos, efectuar estimaciones económicas. (*Microeconómica: Oferta y Demanda, Gabriel Leandro, 2018*).

Los aspectos que se deben analizar en el estudio de mercado son:

### **1.5.2 Consumidor**

Persona u organización que demanda un bien o servicio, proporcionado por el productor o proveedor de bienes o servicios. (*Microeconómica: Oferta y Demanda, Gabriel Leandro, 2018*).

### **1.5.3 Oferta**

Muestra las distintas cantidades de un bien que el oferente está dispuesto a ofrecer por unidad de tiempo a los distintos precios alternativos. (*Microeconómica: Oferta y Demanda, Gabriel Leandro, 2018*).

### **1.5.4 Demanda**

Muestra las distintas cantidades de un bien que un consumidor está dispuesto a adquirir por unidad de tiempo, a los diferentes precios alternativos posibles. (*Microeconómica: Oferta y Demanda, Gabriel Leandro, 2018*).

### **1.5.5 Tasa de natalidad**

Numero de nacidos vivos entre un número determinado de habitantes en un tiempo dado. (*Conceptualización de la demografía: Luis Balmaceda, 2008*).

### **1.5.6 Índice de morbilidad**

Representa el índice de riesgo de enfermar por mil habitantes. (*Conceptualización de la demografía: Luis Balmaceda, 2008*).

### **1.5.7 Tasa de mortalidad**

Es la cantidad de mortalidad, es el indicador demográfico que señala el número de defunciones de una población de cada 1,000 habitantes, durante un período determinado de tiempo. (*Conceptualización de la demografía: Luis Balmaceda, 2008*).

### **1.5.8 Tasa de migración**

Porcentaje de connacionales que emigran en la comunidad. (*Conceptualización de la demografía: Luis Balmaceda, 2008*).

### **1.5.9 Tasa de emigración**

Es el número de emigrantes que abandonan las áreas de donde provienen por cada 1,000 habitantes de esa área de donde provienen, durante un tiempo determinado. (*Conceptualización de la demografía: Luis Balmaceda, 2008*).

### **1.5.10 Población de estudio**

Es la población que genera la información fiable y verdadera para poder hacer proyecciones y estimaciones para el estudio.

Para el cálculo de las poblaciones futuras se usará el método geométrico expresado por la fórmula siguiente:

$$P_n = P_o (1+r)^n \quad (1)$$

Dónde:

$P_n$  = Población del año “n”

$P_o$  = Población al inicio del período de diseño

$r$  = Tasa de crecimiento en el período de diseño expresado en notación decimal.

$N$  = Número de años que comprende el período de diseño.

### **1.5.11 Estudio Técnico**

Tiene por objeto proveer información, para cuantificar el monto de las inversiones y costos de las operaciones relativas en esta área. En él se contemplan los aspectos técnicos operativos necesarios en el uso eficiente de los recursos disponibles para la producción de un bien o servicio deseado y en el cual se analizan la determinación del tamaño óptimo del lugar de producción, localización, instalaciones y organizaciones requeridas.

La importancia de este estudio se deriva de la posibilidad de llevar a cabo una valorización económica de las variables técnicas del proyecto, que permitan una apreciación exacta o aproximada de los recursos necesarios para el proyecto; además de proporcionar información de utilidad al estudio económico.

Todo estudio técnico tiene como principal objetivo el demostrar la viabilidad técnica del proyecto que justifique la alternativa técnica que mejor se adapte a los criterios de optimización. (*Ingeniería de Proyectos: Anne Perez, 2015*).

### **1.5.12 Tamaño del proyecto**

Es la magnitud, tanto en lo que respecta a la cobertura de los bienes o servicios que podría producir durante su operación, como en cuanto a los recursos utilizados para su ejecución u operación. (*Ingeniería de Proyectos: Anne Perez, 2015*).

### **1.5.13 Ingeniería del proyecto**

Se entiende por ingeniería de proyecto, la etapa dentro de la formulación de un proyecto de inversión donde se definen todos los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto. (*Ingeniería de Proyectos: Anne Perez, 2015*).

- Levantamiento topográfico
- Poligonal y su derrotero
- Análisis y diseño estructural
- Planos arquitectónicos y estructurales

### **1.5.14 Evaluación Económica-Social**

#### **1.5.14.1 Evaluación económica**

El propósito de la evaluación económica es asignar en forma óptima los recursos e identificar y medir los efectos del proyecto sobre las variables económicas de empleo, producción, comercio exterior, ingreso, ahorro, inversión, etc. (*Ingeniería de Proyectos: Anne Perez, 2015*).

#### **1.5.14.2 Costos incurridos o de inversión**

Representa los factores técnicos que intervienen en la producción, medibles en dinero. Se hace un cálculo general de todos los gastos materiales, mano de obra y maquinaria necesaria. (*Ingeniería de Proyectos: Anne Perez, 2015*).

#### **1.5.14.3 Costo Unitario**

Puede medirse en función de su producción y distribución. Este costo es el que sirve para evaluar las existencias que aparecen en el balance general y estado de pérdidas y ganancias en los renglones de los inventarios de producción en proceso y productos terminados. (*Ingeniería de Proyectos: Anne Perez, 2015*).

También puede medirse en relación con la posibilidad de aplicar directa o indirectamente a la unidad los gastos incurridos.

#### **1.5.14.4 Costo directo**

Los que pueden identificarse específicamente en la unidad. (*Ingeniería de Proyectos: Anne Perez, 2015*).

#### **1.5.14.5 Costos indirectos**

No pueden identificarse en la unidad. (*Ingeniería de Proyectos: Anne Perez, 2015*).

#### **1.5.14.6 Costos Fijos**

Se supone permanecen con el mismo importe para la capacidad normal de la fábrica. (*Ingeniería de Proyectos: Anne Perez, 2015*).

#### **1.5.14.7 Costos Variables**

Cambian más o menos directamente de acuerdo con el cambio en el volumen de producción. (*Ingeniería de Proyectos: Anne Perez, 2015*).

#### **1.5.14.8 Flujo de caja**

Se refiere al flujo de entrada (cobros) y salida (pagos) de efectivo (dinero) en un determinado período. Si hay más entradas que salidas el flujo es positivo. Si hay más salidas que entradas en flujo es negativo. (*Ingeniería de Proyectos: Anne Perez, 2015*).

#### **1.5.14.9 Inversión**

Son los flujos negativos que ocurren de una sola vez al comienzo de la vida económica de un proyecto. (*Ingeniería de Proyectos: Anne Perez, 2015*).

#### **1.5.14.10 Evaluación social**

Identifica y dimensiona los efectos redistributivos del proyecto. Los proyectos sociales producen y/o distribuyen bienes o servicios (productos), para satisfacer las necesidades de aquellos grupos que no poseen recursos para solventarlas automáticamente, con una caracterización espacio-temporal precisa y acotada.

#### 1.5.14.11 Valor Actual Neto Económico (VANE)

Valor actual neto económico de una inversión se entiende por la suma de los valores actualizados de todos los flujos netos de caja esperados del proyecto, deducido el valor de la inversión inicial. (*Ingeniería de Proyectos: Anne Perez, 2015*).

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} - I_0 \quad (2)$$

El valor presente neto corresponde a la diferencia entre el valor presente de los ingresos y el valor presente de los egresos.

$$VPN = VPI - VPE \quad (3)$$

#### 1.5.14.12 Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE)

La tasa interna de retorno económica o tasa interna de rentabilidad económica (TIRE) de una inversión es el promedio geométrico de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión, y que implica por cierto el supuesto de una oportunidad para "reinvertir". (*Ingeniería de Proyectos: Anne Perez, 2015*).

$$TIRE = \sum_{t=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0 \quad (4)$$

La TIRE hace que la suma de los flujos descontados sea igual a la inversión inicial.

$$VAN = 0 = -P + \frac{FNE}{(1+i)^1} + \frac{FNE}{(1+i)^2} + \frac{FNE}{(1+i)^3} + \frac{FNE}{(1+i)^4} + \frac{FNE + VS}{(1+i)^5} \quad (5)$$

La tasa de descuento que hace igual a cero el valor actual de un flujo de beneficios netos, es decir, los beneficios actualizados iguales a los costos actualizados, esta debe compararse con la tasa de descuento que mida el mejor rendimiento alternativo no aplicado o la tasa social de descuento (TSD).

TIRE > TSD El proyecto se acepta

TIRE = TSD Es indiferente realizar el proyecto

TIRE < TSD El proyecto se rechaza

#### **1.5.14.13 Relación de (B/C)**

La relación beneficio/costo es el cociente de dividir el valor actualizado de los beneficios del proyecto (ingresos) entre el valor actualizado de los costos (egresos) a una tasa de actualización igual a la tasa de rendimiento mínima aceptable (TREMA), a menudo también conocida como tasa de actualización o tasa de evaluación.

### **1.6 Diseño metodológico**

#### **1.6.1 Estudio de Mercado**

Se debe realizar un diagnóstico socio-económico actual del municipio a estudiar, con el fin analizar y evaluar el nivel de compromiso que la población debe adoptar de cara a este proyecto, para así considerar el nivel de educación necesario. Este proceso se llevará a cabo mediante encuestas realizadas directamente con el 100% de la población de esta comunidad.

La información necesaria para llevar a cabo este estudio podrá conseguirse en las instituciones siguientes:

El instituto nacional de información de desarrollo (INIDE) anterior INEC, maneja toda la información relacionada con las poblaciones del país. Allí se pueden encontrar los documentos de los últimos censos nacionales realizados en los años 1963, 1971, 1995 y 2005. El INIDE, además, puede facilitar las proyecciones de población de todas las localidades del país. Información proveniente de instituciones propias del lugar, tales como: Alcaldías, MINED, ENEL, ENACAL y el MINSAL.

## **1.6.2 Estudio Técnico**

### **1.6.2.1 Levantamiento Topográfico**

Los estudios topográficos nos permitirán elaborar los planos topográficos, proporcionar información de base para los estudios de altimetría y planimetría, posibilitar la definición precisa de la ubicación y establecer puntos de referencia para el replanteo durante la elaboración del diseño.

### **1.6.2.2 Criterios de diseño de la escuela multigrado**

Los criterios técnicos que se utilizarán serán basados en el Reglamento Nacional de la Construcción (RNC – 07) y sus actualizaciones en 2017.

### **1.6.2.3 Período de diseño**

Es el tiempo o número de años en el cual se considera que la edificación funcionará en forma eficiente cumpliendo los parámetros, respecto a los cuales se ha diseñado.

### **1.6.2.4 Estudio Socio-Económico**

Se realizará un diagnóstico de la situación actual referente al perfil socio-económico. Este diagnóstico se realizará mediante visitas de campo y haciendo uso de encuestas. Para obtener datos que se necesitaran para elaborar diseño, dentro de estos datos, se determina el número de población, las condiciones en las que estos viven, el nivel de educación que estos cuentan, así como el de salud. Evaluar el servicio que reciben tanto eléctrico como de telecomunicaciones, servicio de agua, saneamiento y vivienda.

Los beneficios se calculan como ahorros. Su flujo de costo hace que sus beneficios sean intangibles, pero medibles mediante los indicadores económicos VANE, TIRE, RBC.

## **Capítulo II**

# **ESTUDIO DE DEMANDA**

El estudio de mercado es el cimiento en la cual se hallan las consideraciones lógicas para definir el producto, los resultados obtenidos en este análisis se toman en cuenta para las decisiones en cuanto al tamaño, localización, tecnología y las inversiones en general requeridas para satisfacer la necesidad del proyecto.

## **2.1 Consumidor**

Persona u organización que demanda un bien o servicio, proporcionado por el productor o proveedor de bienes o servicios. En este caso, la población atendida es la que corresponde en edad escolar de la comunidad El Naranjo (Municipio de la Cruz de Rio Grande), sus alrededores y áreas de influencia del proyecto.

## **2.2 Oferta**

Se proyectará una escuela multigrado constituida de cuatro aulas con capacidad proyectada de 40 alumnos cada una, para educación primaria acelerada en el turno matutino (1º -2º grado, 3º - 4º grado), 5º y 6º en aulas individuales, y secundaria en turno vespertino; la modalidad acelerada se ofrecerá solamente para 1º y 2º año, para una población estudiantil de 181 alumnos.

Adicionalmente, se construirá una sala de Dirección y Biblioteca equipada con sistema de video conferencias y sistemas TIC (Tecnologías de la Información), para desarrollar educación a distancia los días sábados. Finalmente se equipará el centro con un área para baños.

Debido a que la zona del proyecto se encuentra ubicada en el municipio de La Cruz de Rio Grande, y, que este a su vez es considerado por el mapa de pobreza de Nicaragua, como zona de extrema pobreza. Este proyecto podría ser beneficiado del Programa Integral de Nutrición Escolar, ejecutado por el Mided y financiado por el PMA (Programa Mundial de Alimentación, cuyo objetivo es (Sistema de Información de la Primera Infancia), cuyo objetivo es mejorar el nivel nutricional y el acceso a la educación, promoviendo la asistencia y retención escolar, de niños y niñas, con la participación de la comunidad y una estrecha coordinación

interinstitucional en municipios con muy alta inseguridad alimentaria y extrema pobreza.

Como contraparte de este programa la República de Nicaragua, asigna una contrapartida de 811.7 millones córdobas para merienda escolar beneficiando a un total de 1 millón 200 mil estudiantes de centros educativos públicos y subvencionados. (*Informe anual; MINED 2021*)

El costo por cada estudiante que recibe la merienda escolar es de C\$ 434.75 córdobas mensuales.

### **2.3 Programa paquete escolar**

Para asegurar que todos los niños nicaragüenses tengan todo lo necesario para asistir a clases a partir del inicio de cada curso escolar. Cada año unos 625,000 paquetes escolares son entregados para estudiantes de primaria regular, multigrado, primaria a distancia en el campo, extra edad y tercer nivel alternativo, quienes recibirán una mochila con sus útiles y un par de zapatos. Los fondos de este programa son tomados del Presupuesto General de la Republica.

El costo del paquete escolar por cada estudiante beneficiado es de C\$ 350 córdobas, este se tomará en cuenta en los beneficios que se desarrollará en el estudio económico para este proyecto.

### **2.4 Demanda**

Se beneficiarán a los 181 (año inicial del proyecto - 2023), entre niños y adolescentes en edad escolar de la comunidad de El Naranjo y sus alrededores. La demanda proyectada es de 297 alumnos para el año 2043, es cubierta en un 100%.

#### **2.4.1 Proyección de la demanda (período 2023 – 2043)**

Para elaborar la proyección de la demanda para los próximos 20 años, se utilizaron las siguientes fuentes secundarias:

- Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE), el cual maneja toda la información oficial relacionada con las poblaciones del país a partir del último censo oficial efectuado en el año 2005 y sus proyecciones.
- La Alcaldía municipal de La Cruz de Río Grande que dispone de información y estadísticas propias. Sin embargo, debido que son datos de censo poblacional similar a lo del INIDE se optó por utilizar los datos de este último.

Cuadro 1 Tasa de crecimiento de la Región Autónoma de la Costa Caribe Sur

Departamento/Región Autónoma	Población				Tasa de Crecimiento (por cien)
	1995	%	2005	%	
<b>LA REPÚBLICA</b>	<b>4 357 099</b>	<b>100.0</b>	<b>5 142 098</b>	<b>100.0</b>	<b>1.7</b>
Nueva Segovia	148 492	3.4	208 523	4.1	3.4
Jinotega	257 933	5.9	331 335	6.4	2.5
Madriz	107 567	2.5	132 459	2.6	2.1
Estelí	174 894	4.0	201 548	3.9	1.4
Chinandega	350 212	8.0	378 970	7.4	0.8
León	336 894	7.7	355 779	6.9	0.5
Matagalpa	383 776	8.8	469 172	9.1	2.0
Boaco	136 949	3.1	150 636	2.9	1.0
Managua	1 093 760	25.1	1 262 978	24.6	1.4
Masaya	241 354	5.5	289 988	5.6	1.8
Chontales	144 635	3.3	153 932	3.0	0.6
Granada	155 683	3.6	168 186	3.3	0.8
Carazo	149 407	3.4	166 073	3.2	1.1
Rivas	140 432	3.2	156 283	3.0	1.1
Río San Juan	70 143	1.6	95 596	1.9	3.1
R.A.A.N.	192 716	4.4	314 130	6.1	4.9
<b>R.A.A.S.</b>	<b>272 252</b>	<b>6.2</b>	<b>306 510</b>	<b>6.0</b>	<b>1.2</b>

Fuente. Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE, 2005)

Se utilizó para la tasa de crecimiento poblacional para la R.A.A.S el 2.5%, dado que en el área la tasa registrada en la tabla anterior es menor al parámetro mínimo.

Cuadro 2 Indicadores de población de la comunidad El Naranjo

Municipio, Barrio, Comarca y Comunidad	Hombre					Mujer					Principales Indicadores de Población				
	Ambos Sexos	Menor de 15 Años		De 15 Años y Más		Menor de 15 Años	De 15 Años y Más		RDE	RNM	Partos del Último Hijo no Atendidos en Establecimientos de Salud	% Analf. Hombre	% Analf. Mujer	% Analf. Hombre 14-29 Años	% Analf. Mujer 14-29 Años
		Menor de 15 Años	De 15 Años y Más	Menor de 15 Años	De 15 Años y Más										
<b>Micro Región VI</b>	<b>396</b>	<b>103</b>	<b>108</b>	<b>104</b>	<b>81</b>	<b>111.8</b>	<b>102.7</b>			<b>63</b>	<b>60.0</b>	<b>61.3</b>	<b>47.2</b>	<b>49.0</b>	
Betania	396	103	108	104	81	111.8	102.7			63	50.0	51.3	47.2	49.0	
<b>Micro Región VII</b>	<b>4 234</b>	<b>1 166</b>	<b>1 016</b>	<b>1 028</b>	<b>1 036</b>	<b>114.3</b>	<b>86.5</b>			<b>693</b>	<b>62.4</b>	<b>63.2</b>	<b>48.4</b>	<b>56.9</b>	
La Estrella	692	163	165	175	189	102.3	70.1			117	44.1	56.6	44.0	47.8	
Aguas Calientes	177	50	44	43	40	115.9	100.0			29	44.8	61.5	41.9	48.0	
San Antonio	1 255	351	284	307	313	119.4	92.7			207	46.4	60.8	38.7	54.6	
Feliciano	646	186	168	137	155	109.7	89.6			103	62.4	66.0	57.7	56.8	
Mayawas	1 312	365	317	333	297	119.8	90.2			206	58.1	67.3	54.9	64.6	
Wasmuka	152	40	38	33	41	102.7	62.9			31	49.0	72.7	40.0	78.2	
<b>Micro Región VIII</b>	<b>978</b>	<b>274</b>	<b>219</b>	<b>271</b>	<b>214</b>	<b>134.5</b>	<b>109.8</b>			<b>150</b>	<b>60.6</b>	<b>70.1</b>	<b>54.8</b>	<b>60.0</b>	
Silva	978	274	219	271	214	134.5	109.8			150	60.6	70.1	54.8	60.0	
<b>Micro Región IX</b>	<b>2 020</b>	<b>700</b>	<b>690</b>	<b>747</b>	<b>691</b>	<b>117.3</b>	<b>90.0</b>			<b>497</b>	<b>60.3</b>	<b>74.4</b>	<b>69.0</b>	<b>71.3</b>	
El Naranjo	214	57	53	55	49	120.6	104.5			38	50.0	71.7	44.8	67.7	
Poncaya	693	184	175	169	165	110.0	83.7			105	57.7	69.6	53.3	68.8	
Uliwas	154	49	36	41	28	148.4	115.4			23	66.7	85.7	50.0	81.3	
Siskwasito	509	141	121	130	117	119.4	106.2			85	61.0	69.9	59.2	66.2	
Tres Esquinas	431	117	99	119	96	131.7	109.3			73	55.5	69.0	50.8	65.6	
Apawas	406	113	84	120	89	141.7	103.6			60	71.4	83.6	59.6	75.0	
El Naranjito	421	99	122	93	107	88.8	74.2			73	83.4	80.6	86.1	82.1	
<b>Micro Región XI</b>	<b>1 383</b>	<b>383</b>	<b>331</b>	<b>336</b>	<b>333</b>	<b>114.4</b>	<b>97.2</b>			<b>247</b>	<b>49.6</b>	<b>63.4</b>	<b>61.0</b>	<b>64.7</b>	
Tuarin Indígena Central	781	208	175	211	187	121.2	98.1			138	47.3	63.5	49.1	55.1	
Tuarin Indígena	602	175	156	125	146	106.2	95.9			109	52.3	63.2	53.1	54.2	
<b>Micro Región XII</b>	<b>938</b>	<b>276</b>	<b>218</b>	<b>243</b>	<b>201</b>	<b>130.5</b>	<b>96.7</b>			<b>154</b>	<b>66.3</b>	<b>75.1</b>	<b>64.7</b>	<b>75.9</b>	
Nuevo Amanecer	599	173	132	165	129	134.9	99.1			98	64.3	76.0	65.3	76.7	
Silva	178	65	42	34	37	134.2	105.7			30	79.0	87.0	68.8	82.6	
La Palma	161	38	44	44	35	111.8	78.8			26	58.5	60.4	58.6	65.0	
<b>Cruz de Río Grande</b>	<b>390</b>	<b>96</b>	<b>109</b>	<b>106</b>	<b>80</b>	<b>107.4</b>	<b>118.9</b>			<b>61</b>	<b>60.0</b>	<b>68.0</b>	<b>58.0</b>	<b>67.3</b>	
Hachita	206	44	60	60	42	104.0	110.3			31	60.9	64.3	59.5	65.5	
Oliwas	128	35	35	30	28	103.2	119.2			20	69.2	63.6	63.6	65.0	
Gamafole	56	16	14	16	10	133.3	155.6			10	35.3	92.9	40.0	83.3	
<b>Uliwas</b>	<b>342</b>	<b>87</b>	<b>96</b>	<b>92</b>	<b>67</b>	<b>116.5</b>	<b>103.4</b>			<b>52</b>	<b>67.5</b>	<b>60.2</b>	<b>51.7</b>	<b>61.0</b>	
Uliwas	342	87	96	92	67	116.5	103.4			52	57.5	60.2	51.7	61.0	

Fuente: INIDE, Gobierno de Nicaragua, año 2005

Del cuadro anterior se infiere que, según el censo por el INIDE, en la comunidad El Naranjo el analfabetismo para hombres y mujeres es de 44.8%. Con ese dato se realizó la segmentación geográfica a partir de la población analfabeta menor de 15 años para hombres y mujeres.

$$P_F = P_O * (1 + r)^n$$

Ecuación 1

Población estudiantil 2005: 118 alumnos

Población estudiantil 2023: 181 alumnos

Período (n): 18 años

Tasa de crecimiento mínima: 2.5% anual

Cuadro 3 Habitantes en edad escolar

Año	Habitantes en edad escolar
2005	118
2023	181

Fuente: INIDE, Gobierno de Nicaragua, año 2005

En el siguiente cuadro se observa la proyección poblacional para la comunidad beneficiaria para el período 2023 - 2043.

Cuadro 4 Proyección población escolar El Naranjo

Años del proyecto	Proyección de beneficiarios del Proyecto
2023	181
2024	186
2025	190
2026	195
2027	200
2028	205
2029	210
2030	215
2031	221
2032	226
2033	232
2034	237
2035	243
2036	250
2037	256
2038	262
2039	269
2040	275
2041	282
2042	289
2043	297

Fuente: Elaboración propia

Se tiene que para el año 2043 la población estudiantil beneficiada será de 297, para el inicio del proyecto se contará con una población de 181 alumnos.

## **2.5 Déficit de oferta**

En la actualidad, por la infraestructura inexistente la oferta en la comunidad El Naranjo es nula. Con lo que al aplicar la ecuación

$$Deficit\ de\ Oferta = Oferta - Demanda \quad \text{Ecuación 2}$$

$$Deficit\ de\ Oferta\ (2023) = 0 - 181 = -181$$

Con lo que el Déficit de oferta para el año 1 de proyecto equivaldrá a los 181 alumnos en edad escolar que ahora mismo no estudian por no tener acceso a la educación dentro de la zona de estudio.

## **2.6 Estudio Social y Económico de la Población**

De las 38 viviendas ocupadas de la comunidad, se constató que 38 no tienen energía eléctrica y 38 carecen de agua potable. El índice de hacinamiento en estas viviendas es del 55.2%. Estos indicadores sumados al hecho de que 25 viviendas son inadecuadas muestran que los niveles de pobreza extrema son muy elevados en la comunidad.

Los servicios de recolección de basura son inexistentes y aún quedan 9 viviendas que carecían de saneamiento.

En lo referente al empleo, la mayoría se auto emplea en labores de campo. Se censó que solamente en una vivienda se reciben remesas familiares desde el exterior.

Como indicador final, se puede asegurar que, según el INIDE, el 88.8% viven en “pobreza extrema”, el 10.5% son pobres “no extremos” y únicamente el 0.7% son considerados “no pobres”.

Cuadro 5 Servicios de agua, energía y tipos de viviendas de El Naranjo

Municipio, Barrio, Comarca y Comunidad	Total Viviendas		Principales Indicadores de Vivienda							
	Particulares	Ocupadas	Pared Inadecuada	Techo Inadecuado	Piso de Tierra	Vivienda Inadecuada	Sin Luz Eléctrica	Sin Agua Potable	Tenencia no Propia	Con Distancia al C/S Mayor a 5 Kms.
<b>Micro Región VI</b>	<b>80</b>	<b>63</b>	<b>61</b>	<b>25</b>	<b>59</b>	<b>58</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>6</b>	<b>55</b>
Betania	80	63	61	25	59	58	63	63	6	55
<b>Micro Región VII</b>	<b>744</b>	<b>693</b>	<b>677</b>	<b>300</b>	<b>563</b>	<b>558</b>	<b>665</b>	<b>585</b>	<b>117</b>	<b>554</b>
La Estrella	139	127	124	44	117	115	125	119	16	90
Aguas Calientes	34	32	28	15	25	25	27	25	8	18
San Antonio	218	208	204	92	141	139	192	155	35	180
Feliciano	106	99	96	41	79	78	97	81	22	87
Mayawas	220	200	199	96	181	181	179	179	34	162
Wasmuka	27	27	26	12	20	20	27	26	2	17
<b>Micro Región VIII</b>	<b>148</b>	<b>148</b>	<b>148</b>	<b>75</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>148</b>	<b>148</b>	<b>8</b>	<b>134</b>
Silva	148	148	148	75	144	144	148	148	8	134
<b>Micro Región IX</b>	<b>539</b>	<b>438</b>	<b>435</b>	<b>206</b>	<b>388</b>	<b>387</b>	<b>431</b>	<b>420</b>	<b>58</b>	<b>378</b>
El Naranjo	51	38	38	18	32	32	38	38	5	24
Poncaya	145	109	109	36	99	99	109	107	8	102
Ullwas	25	22	22	6	19	19	22	22	1	19
Sikskiwasto	85	73	73	32	64	64	72	66	17	57
Tres Esquinas	69	62	61	34	52	51	61	55	12	52
Apawas	80	58	56	27	51	51	55	56	8	54
El Naranjito	84	76	76	53	71	71	74	76	7	70
<b>Micro Región XI</b>	<b>251</b>	<b>222</b>	<b>219</b>	<b>97</b>	<b>191</b>	<b>190</b>	<b>217</b>	<b>200</b>	<b>43</b>	<b>149</b>
Tuarin Indígena Central	121	118	117	47	103	102	118	109	22	79
Tuarin Indígena	130	104	102	50	88	88	99	91	21	70
<b>Micro Región XII</b>	<b>138</b>	<b>138</b>	<b>138</b>	<b>63</b>	<b>115</b>	<b>115</b>	<b>135</b>	<b>136</b>	<b>15</b>	<b>115</b>
Nuevo Amanecer	87	87	87	39	73	73	85	85	6	73
Silva	29	29	29	16	21	21	29	29	7	25
La Palma	22	22	22	8	21	21	21	22	2	17
<b>Cruz de Río Grande</b>	<b>99</b>	<b>86</b>	<b>84</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>64</b>	<b>63</b>	<b>3</b>	<b>62</b>
Hachita	45	32	31	17	30	30	32	31	2	31
Ollwas	39	25	24	11	23	23	23	23	1	22
Gamalote	15	9	9	2	7	7	9	9	-	9
<b>Ullwas</b>	<b>89</b>	<b>55</b>	<b>53</b>	<b>26</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>54</b>	<b>52</b>	<b>2</b>	<b>51</b>
Ullwas	89	55	53	26	40	40	54	52	2	51

Fuente: INIDE, Gobierno de Nicaragua, año 2005

Cuadro 6 Población de comunidad El Naranjo que no cuentan con servicios higiénicos

Municipio, Barrio, Comarca y Comunidad	Hogares	Principales Indicadores de Hogar											
		Con Jefe de Hogar Hombre	Con Jefe de Hogar Mujer	Sin Serv. Higiénico	Serv. Higiénico no Exclusivo	Con 4 ó más Personas por Dormitorio	Cocinan con Leña	Sin Servicio de Recolección de Basura	Sin Telef. Residencial	Con Personas con Discapacidad	Con Activ. Económica	Con Emigrantes Internacionales	Reciben Remesas
<b>Micro Región VI</b>	<b>63</b>	<b>59</b>	<b>4</b>	<b>51</b>	-	<b>42</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	-	-
Betania	63	59	4	51	-	42	63	63	63	4	17	-	-
<b>Micro Región VII</b>	<b>688</b>	<b>592</b>	<b>96</b>	<b>444</b>	<b>11</b>	<b>444</b>	<b>679</b>	<b>688</b>	<b>684</b>	<b>40</b>	<b>266</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
La Estrella	127	109	18	93	-	93	127	127	127	7	39	-	1
Aguas Calientes	28	23	5	18	1	18	27	28	28	7	5	2	1
San Antonio	208	176	32	104	7	104	204	208	205	13	115	2	2
Feliciano	99	86	13	60	2	60	97	99	98	4	33	-	-
Mayawas	199	177	22	149	1	149	197	199	199	8	57	-	1
Wasmuka	27	21	6	20	-	20	27	27	27	1	7	-	-
<b>Micro Región VIII</b>	<b>148</b>	<b>118</b>	<b>30</b>	<b>127</b>	-	<b>92</b>	<b>148</b>	<b>148</b>	<b>147</b>	<b>4</b>	<b>71</b>	-	-
Silva	148	118	30	127	-	92	148	148	147	4	71	-	-
<b>Micro Región IX</b>	<b>440</b>	<b>390</b>	<b>60</b>	<b>348</b>	<b>6</b>	<b>301</b>	<b>438</b>	<b>440</b>	<b>437</b>	<b>26</b>	<b>204</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
El Naranjo	38	32	6	29	-	22	38	38	38	2	21	-	-
Poncaya	109	96	13	73	-	62	108	109	109	5	82	-	-
Ullwas	22	22	-	18	1	18	22	22	22	3	12	-	-
Sikskiwasto	74	65	9	58	-	57	74	74	74	5	29	2	-
Tres Esquinas	62	55	7	46	2	46	61	62	62	4	37	-	1
Apawas	56	50	6	53	1	45	56	56	56	3	11	2	-
El Naranjito	79	70	9	71	1	51	79	79	79	3	12	-	-
<b>Micro Región XI</b>	<b>220</b>	<b>179</b>	<b>41</b>	<b>155</b>	<b>1</b>	<b>145</b>	<b>220</b>	<b>220</b>	<b>219</b>	<b>14</b>	<b>82</b>	<b>4</b>	<b>-</b>
Tuarin Indígena Central	118	95	23	85	-	82	118	118	118	4	42	1	-
Tuarin Indígena	102	84	18	70	1	63	102	102	101	10	40	3	-
<b>Micro Región XII</b>	<b>138</b>	<b>118</b>	<b>20</b>	<b>115</b>	-	<b>108</b>	<b>138</b>	<b>138</b>	<b>138</b>	<b>7</b>	<b>34</b>	<b>4</b>	<b>-</b>
Nuevo Amanecer	87	75	12	68	-	64	87	87	87	3	24	3	-
Silva	29	24	5	26	-	25	29	29	29	1	6	1	-
La Palma	22	19	3	21	-	19	22	22	22	3	4	-	-
<b>Cruz de Río Grande</b>	<b>65</b>	<b>64</b>	<b>1</b>	<b>54</b>	<b>1</b>	<b>44</b>	<b>65</b>	<b>65</b>	<b>64</b>	<b>4</b>	<b>47</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Hachita	32	32	-	25	1	23	32	32	32	1	25	-	-
Ollwas	24	23	1	21	-	17	24	24	23	3	16	-	-
Gamalote	9	9	-	8	-	4	9	9	9	-	6	-	-
<b>Ullwas</b>	<b>64</b>	<b>61</b>	<b>3</b>	<b>44</b>	-	<b>33</b>	<b>64</b>	<b>64</b>	<b>64</b>	<b>3</b>	<b>29</b>	<b>1</b>	<b>-</b>
Ullwas	64	61	3	44	-	33	64	64	64	3	29	1	-

Fuente: INIDE, Gobierno de Nicaragua, año 2005

Cuadro 7 Nivel de pobreza del municipio de La Cruz del Rio Grande

Municipio, Barrio y Comarca	Nivel de Pobreza			Total
	No Pobre	Pobre No Extremo	Pobre Extremo	
<b>LA CRUZ DE RÍO GRANDE</b>	<b>1.6</b>	<b>14.2</b>	<b>84.2</b>	<b>100.0</b>
<b>Barrio</b>				
Claudia Méndez	0.0	6.9	93.1	100.0
Rey Manuel Morales	0.0	16.0	84.0	100.0
San Martín	0.0	5.0	95.0	100.0
Dos Mil	0.0	4.2	95.8	100.0
<b>Comarca</b>				
Makotanká	5.8	24.3	69.9	100.0
Kansas City	0.0	28.3	71.7	100.0
Siawás	2.6	22.1	75.3	100.0
motagapa	3.7	22.2	74.1	100.0
El Guayabo	5.1	20.3	74.6	100.0
El Gallo	2.1	15.2	82.7	100.0
Muelle Real	0.0	20.0	80.0	100.0
San Francisco	1.6	15.9	82.5	100.0
Siskiwás	0.7	15.4	83.9	100.0
Cañal	1.4	9.5	89.2	100.0
Apawás	4.5	20.8	74.7	100.0
San Miguel de Casa de Alto	0.0	7.6	92.4	100.0
El Macho	0.0	8.7	91.3	100.0
Olea Olea	0.0	0.0	100.0	100.0
Aguas Calientes	3.1	15.4	81.5	100.0
La Estrella	0.8	12.4	86.8	100.0
Micro Región IV	0.0	10.3	89.7	100.0
Micro Región V	1.8	11.6	86.6	100.0
Micro Región VI	0.0	9.5	90.5	100.0
Micro Región VII	2.6	18.2	79.2	100.0
Micro Región VIII	0.0	6.1	93.9	100.0
Micro Región IX	0.7	10.5	88.9	100.0
Micro Región XI	1.4	16.4	82.3	100.0
Micro Región XII	0.0	5.8	94.2	100.0
Cruz de Río Grande	0.0	13.8	86.2	100.0
Utiwas	0.0	16.7	83.3	100.0

Fuente: INIDE, Gobierno de Nicaragua, año 2005

## 2.7 Determinación de la demanda por segmentación geográfica

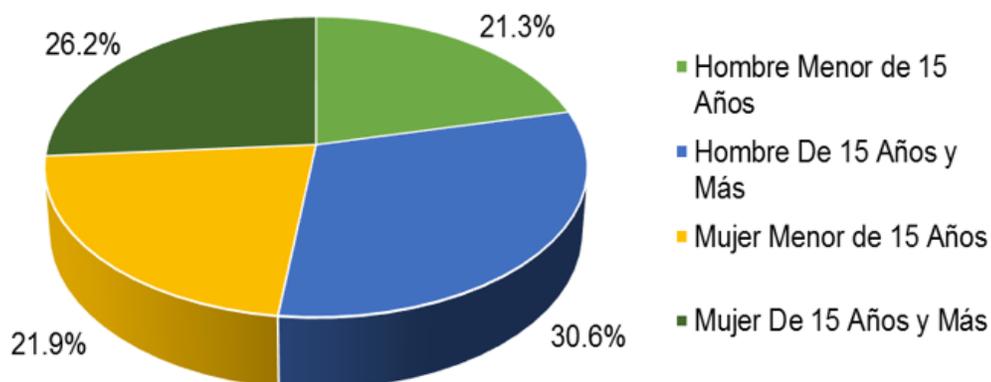
Actualmente la comunidad El Naranjo es habitada por 1,397 personas. Se constató que el promedio de un grupo familiar es de 6.3 personas por vivienda, siendo su población masculina menor de 15 años de 21.3 %, comparada con el sexo femenino que es de 21.9 %, tal y como se muestra en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Distribución poblacional por sexo menor de 15 años

Descripción	%
Hombre menor de 15 años	21.3%
Mujer menor de 15 años	21.9%

Fuente: Propia

Gráfico 1. Distribución poblacional por sexo y edades para el año 2023



Fuente: Propia

El cuadro 9, indica que la población de la comunidad El Naranjo, está compuesta en su mayoría (56.9 %) por jóvenes mayores de 15 años y un 43.1 % menores de 15 años, y, si se toma en cuenta a la población menor de 30 años. Se encuentra que la población es predominantemente joven (un 71.55 % es menor de 30 años).

Cuadro 9. Segmentación poblacional por rango de edades

Ambos Sexos	Total		%	
	Menor de 15 años	De 15 años y mas	Menor de 15 años	De 15 años y mas
1397	603	794	43.1%	56.9%

Fuente: Propia

Cuadro 10. Porcentajes de analfabetismo por sexos

% Analfabetismo		% Analfabetismo 14-29 años	
Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
24	20	23.7	20.3

Fuente: Propia

En el cuadro 10, se aprecian las altas tasas de analfabetismo en la zona de estudio, por consiguiente, el de sus comunidades y caseríos. Destaca la alta incidencia de analfabetismo entre los varones en edad joven en la zona.

De lo anterior se concluye de la información en los cuadros anteriores, que del total de 181 alumnos (entre hombres y mujeres), que iniciaron estudios en la educación primaria, solamente 89 logran completar la instrucción primaria. Esta estadística equivale a un 73.03 % (65 alumnos) (Ver cuadro 11).

Cuadro 11. Nivel de escolaridad

Asistencia escolar primaria		Asistencia escolar secundaria		Educación incompleta	
Hombre	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
20	45	10	25	18	39

Fuente: Propia

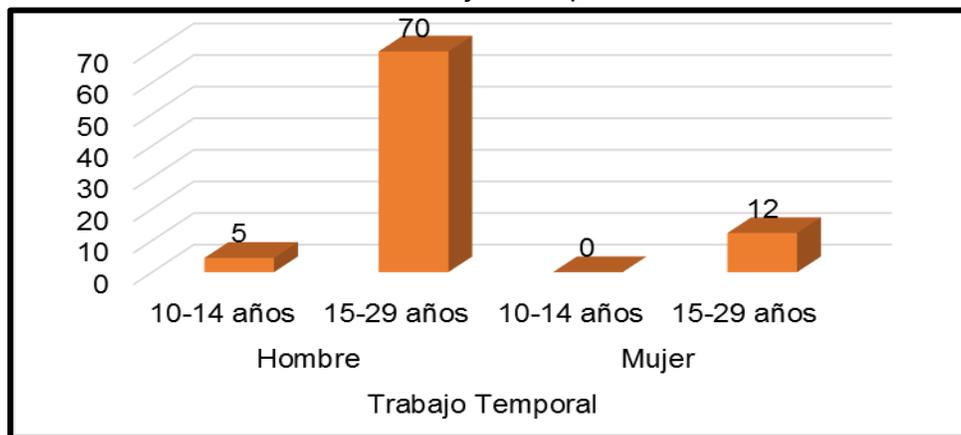
Cuadro 12. Distribución de trabajos temporales en edades educativas

Trabajo temporal			
Hombre		Mujer	
10-14 años	15-29 años	10-14 años	15-29 años
5	70	0	12

Fuente: Propia

Si se analiza los resultados del gráfico 3, se aprecia que las condiciones socio económicas inducen a que niños y jóvenes en edad escolar opten a trabajos temporales, este factor adverso influye a que los mismos no cuenten con la opción de continuar dichos estudios. Es notable destacar, que las oportunidades de empleo para el género femenino, para el mismo rango de edad son notablemente menores en relación al sexo masculino.

Gráfico 3. Distribución de trabajos temporales en edades educativas

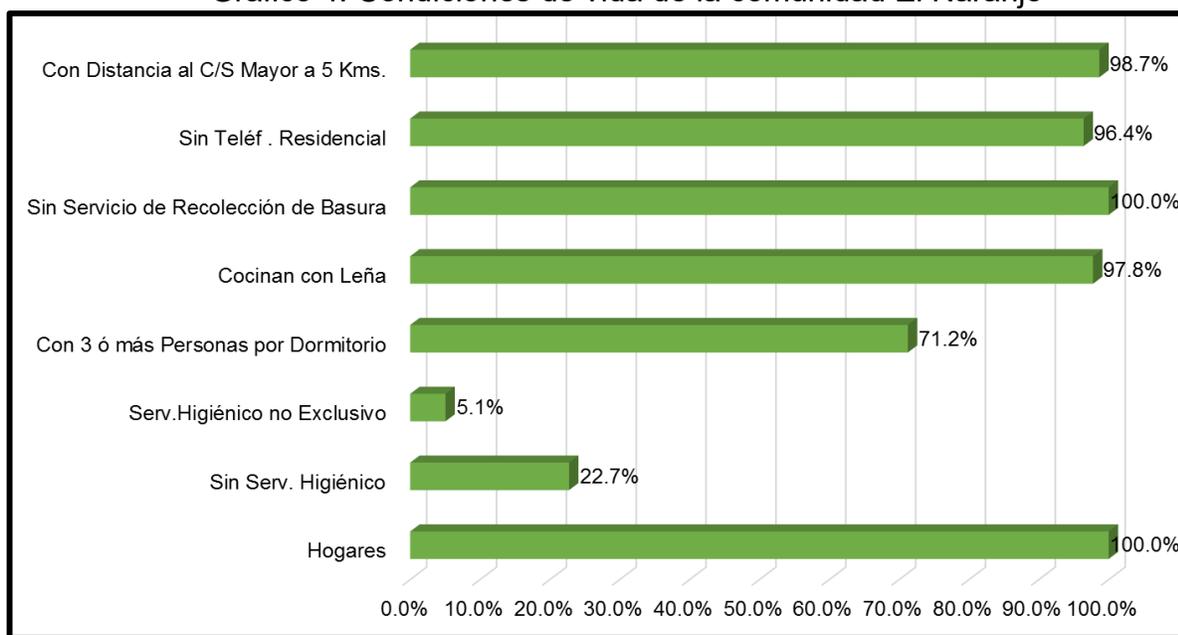


Fuente: Propia

En relación a las condiciones de vida, el gráfico.4, indica que el 5.1 % de las viviendas de la comunidad El Naranjo no cuentan con servicio higiénico no exclusivo, el 71.2 % indicó que por cada dormitorio duermen de tres a más personas, el 97.8 % de los habitantes cocinan con leña y el 100.0 % no cuentan con el servicio de recolección de basura.

Finalmente se observó que el 98.7 % de las viviendas se encuentran distanciadas un promedio de 5 km del puesto de salud y/o centro educativo más cercano. Se infiere que, debido a las condiciones sociales, ambientales y económicos antes mencionados, generan en su población infantil y adolescente un marcado desinterés por alcanzar una mayor escolaridad entre sus habitantes.

Gráfico 4. Condiciones de vida de la comunidad El Naranjo



Fuente: Propia

## 2.8 Actividades socioeconómicas de la población

Las actividades económicas que predominan en el municipio, están en el sector primario (agricultura y ganadería), el cultivo de granos básicos como frijol, maíz, café, bananos y musáceos es lo que caracteriza la agricultura del municipio.

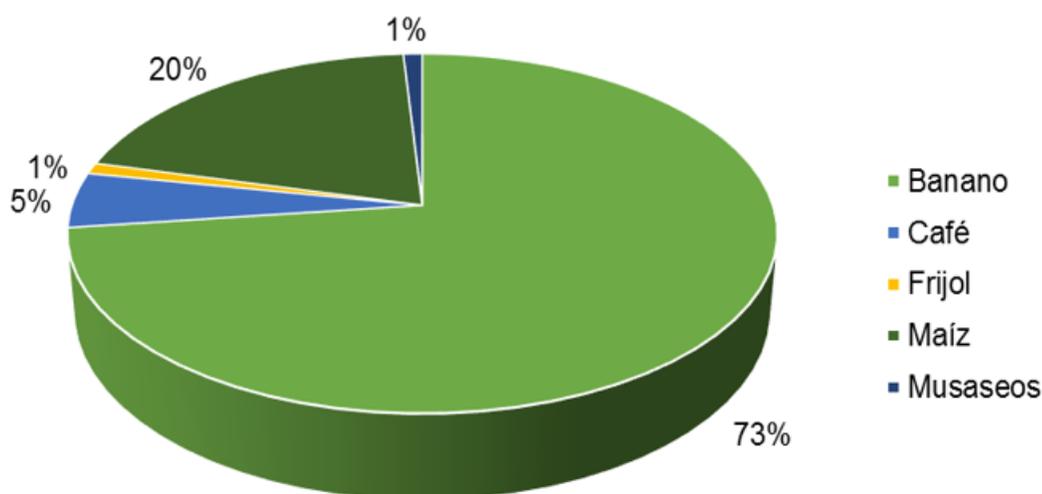
Según el gráfico 6, se observa, para la actividad agrícola, el municipio ha destinado un área de 6, 713 manzanas sembradas, de las cuales 800, son para la producción

de banano, 1000 para café; 913 para frijol, 4000 de maíz y 102 para el cultivo de musáceos.<sup>2</sup>

El sector pecuario ocupa el segundo lugar de importancia en el municipio, poseen 5,000 cabezas de ganado vacuno destinado a la producción de carne y leche. En la producción hay un rendimiento de 5 litros de leche por cabeza.

La crianza de animales domésticos como aves de corral, representa un importante rubro para la economía de las familias del municipio, desarrollada generalmente por mujeres.<sup>3</sup>

Gráfico 6. Producción agrícola



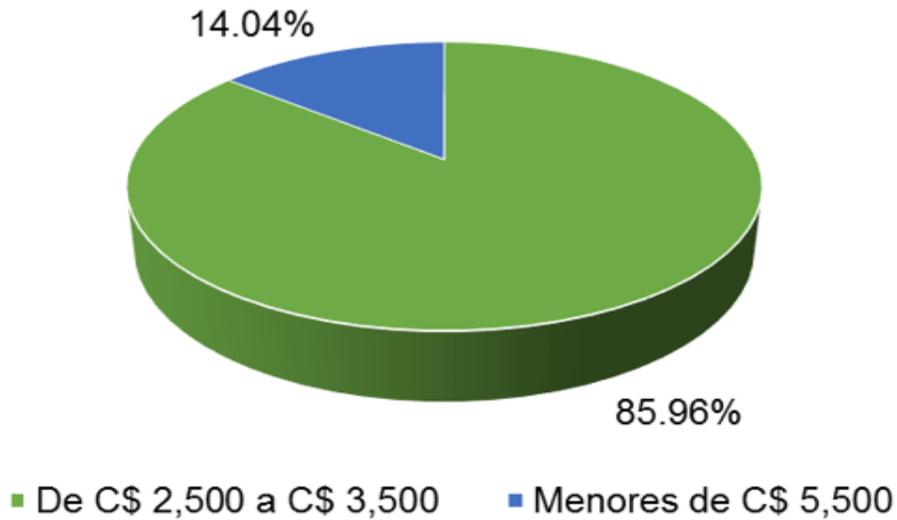
Fuente: Caracterización Municipal INIFOM-AMUNIC.

En el gráfico 7, se observa que el 85.96 % de las familias de la comunidad El Naranjo, posee ingresos mensuales de C\$ 2,500 a C\$ 3,500 y un 14.04 % sus ingresos son menores de C\$ 5,500 mensualmente. Por lo tanto, es importante conocer que la demanda de este servicio está caracterizada por personas de escasos recursos. Confirmado que la zona de estudio se ubica en el mapa de pobreza, en las llamadas de “Pobreza Severa” (Ver figura 4), lo cual infiere por sí mismo, el nivel y calidad de vida de los pobladores.

<sup>2</sup> Fuente: Caracterización Municipal de La Cruz de Rio Grande INIFOM-AMUNIC. Pág.12

<sup>3</sup> Caracterización Municipal de La Cruz de Rio Grande INIFOM-AMUNIC. Pág.13

Gráfico 7. Ingresos mensuales de las familias en la comunidad El Naranjo



## 2.9 Proyección de la demanda

Para proyectos sociales de infraestructura se procede a elaborar la proyección de la demanda para los próximos 20 años (Ver cuadro 10), se utilizó la tasa de crecimiento del municipio, correspondiente al año 2015-2020 del INIDE, se tiene que la tasa de crecimiento (Tc) de 1.00 %.

Del cuadro 13 se tiene 603 entre hombres y mujeres menores de 15 años y una tasa de analfabetismo de 30.7 % para hombres y 25.5 % para mujeres (Ver cuadro 5), esto indica un 56.2 %, actualmente se tiene 339 alumnos para ambos sexos el cual se puede observar en el siguiente cuadro, en el mismo se muestra la proyección de alumnos que demandan de una educación de primaria multigrado en la comunidad El Naranjo y sus caseríos aledaños en un radio de 5 km.

## 2.10 Beneficios esperados del proyecto

Los beneficios que genera este proyecto son de carácter social, cada persona, familia o la comunidad en general se beneficiaran de la siguiente manera:

- Ahorro en los costos en el transporte y tiempo desde los caseríos al centro educativo de la comunidad El Naranjo.

- Incremento en un 30 % de los ingresos, a partir del salario mínimo para el sector rural para los egresados de la educación.<sup>4</sup>
- Mejor calidad de vida, a partir de la reducción de las enfermedades de transmisión por malos hábitos educativos.<sup>12</sup>
- En el nivel de la calidad de vida de la comunidad se eleva, basados en una mejor convivencia y mejores aspiraciones a continuar sus estudios en la educación secundaria y estudios técnicos.
- Reducción del nivel de analfabetismo en la zona.
- Reducción de la pobreza extrema.

“En general, un año adicional de escolarización puede aumentar los ingresos en un 10 % al año. Esto es típicamente superior a cualquier otra inversión que un individuo pueda hacer”.<sup>13</sup>

“La calidad de la educación está en que esta sirva para la vida, esto atrae y retiene a la población por que ofrece conocimientos para resolver los problemas de la vida cotidiana, como el manejo de las enfermedades prevenibles con hábitos saludables”.<sup>13</sup>

## **2.11 Resumen de estudio de demanda**

Actualmente la comunidad El Naranjo es habitada por 1,397 personas. Se constató que el promedio de un grupo familiar es de 6.3 personas por vivienda, siendo su población masculina menor de 15 años de 21.3 %, comparada con el sexo femenino que es de 21.9 %.

Se aprecian las altas tasas de analfabetismo en la zona de estudio, por consiguiente, el de sus comunidades y caseríos. Destaca la alta incidencia de analfabetismo entre los varones en edad joven en la zona.

---

<sup>4</sup> Tomado del Nuevo Diario. Referencia internet

[<https://www.elnuevodiario.com.ni/opinion/303086-pueblo-bien-educado-es-pueblo-saludable/>]<sup>12</sup>

Tomado del Nuevo Diario. Referencia internet

[<https://www.elnuevodiario.com.ni/opinion/303086-pueblo-bien-educado-es-pueblo-saludable/>]<sup>13</sup> Tomado

del Banco Mundial. Referencia internet [<https://blogs.worldbank.org/voices/es/por-que-laeducacion-es-importante-para-el-desarrollo-economico>]

Del total de 181 alumnos (entre hombres y mujeres), que iniciaron estudios en la educación primaria, solamente 82 logran completar que corresponde a un 73.03 % (65 alumnos).

Asimismo, se comprobó estadísticamente, que, del total de egresados mencionados en el párrafo anterior, solamente 8 alumnos optaron por continuar sus estudios a nivel de secundaria, es decir, apenas un 12.31 % completó la educación secundaria.

Se aprecia que las condiciones socio económicas inducen a que niños y jóvenes en edad escolar opten a trabajos temporales, este factor adverso influye a que los mismos no cuenten con la opción de continuar dichos estudios. Es notable destacar, que las oportunidades de empleo para el género femenino, para el mismo rango de edad son notablemente menores en relación al sexo masculino.

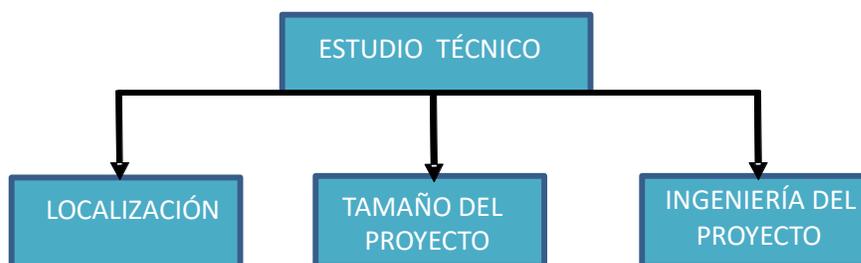
Finalmente se observó que el 98.7 % de las viviendas se encuentran distanciadas un promedio de 5 km del puesto de salud y/o centro educativo más cercano. Se infiere que, debido a las condiciones sociales, ambientales y económicos antes mencionados, generan en su población infantil y adolescente un marcado desinterés por alcanzar una mayor escolaridad entre sus habitantes.

# **Capítulo III**

## **ESTUDIO TÉCNICO DEL PROYECTO**

Los componentes del estudio técnico que se desarrollan en este capítulo son los que se muestran en la figura 1. Estos se desglosan en: localización, tamaño e ingeniería del proyecto.

Figura 1  
Etapas en el estudio técnico



Fuente: Elaboración Propia

### 3.1 Localización

El municipio de La Cruz de Río Grande es la cabecera del municipio del mismo nombre, con una población de 23,284 habitantes en el año 2005. Su altitud promedio es de 73.8 msnm. La distancia de 410 km de Managua. Con una ruptura con La Cruz de Río Grande, en 1,996 se formaron los municipios de El Tortuguero y Desembocadura de Río Grande. El municipio tiene un clima monzónico tropical, en el que la temperatura promedio oscila entre los 25 a 26 °C. La precipitación pluvial varía entre los 2,800 y 3,200 mm caracterizándose por una buena distribución durante todo el año. La región se ubica principalmente en la llamada planicie costanera del Atlántico, caracterizada por un relieve dominante plano o con poca pendiente, que está seccionada por una red abundante de drenes naturales, que ofrecen un buen escurrimiento superficial; los suelos derivados de estos materiales son muy ácidos, muy pobres en bases, ricos en aluminio y de baja fertilidad.

#### 3.1.1 Macro localización

Al norte: Municipio de Prinzapolka (RAAN).

Al sur: Municipio de El Tortuguero.

Al este: Municipio Desembocadura de La Cruz de Río Grande.

Al oeste: Municipio de Paiwas (RAAS) y el municipio de Siuna (RAAN). Con una extensión territorial 3,360 km<sup>2</sup>.



Figura 2 Ubicación del municipio de la Cruz de Río Grande, RACCS  
Fuente: INETER

### 3.1.2 Micro localización

La comunidad El Naranjo, está ubicada en la microrregión # 4 del municipio, a 70 Km del casco urbano del mismo. El análisis de micro localización indica cual es la mejor alternativa de instalación de un proyecto dentro de la macro zona elegida

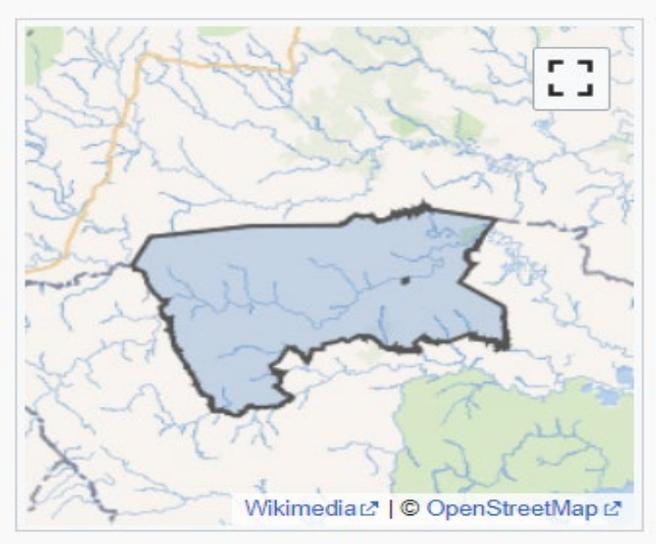


Figura 3 Micro localización de la comunidad El Naranjo  
Fuente: Wikimedia

### **3.2 Determinación del tamaño del proyecto**

Técnicamente el tamaño de un proyecto es la “capacidad máxima de unidades en bienes y servicios que den unas instalaciones o unidades productivas por unidad de tiempo”. Los tamaños están condicionados por los factores determinantes como son demanda, insumos y estacionalidad, por factores condicionantes tales como: tecnología, localización, aspectos financieros y recursos humanos.

Este proyecto con lleva una combinación de dos factores muy importantes que determinaron su tamaño, uno de ellos es de tipo condicionante: la localización geográfica del barrio la primavera y los otros factores fueron la demanda, los recursos financieros y la tecnología.

El estudio de demanda permitió determinar la población beneficiaria del proyecto (181). En cambio, la localización es del tipo preestablecida, y esta no puede ser ubicada en otra área debido a sus características propias que la ligan de forma inherente a la población beneficiaria, la localización y la demanda determinaron que se requiere técnicamente la construcción de una escuela multigrado en la comunidad El Naranjo.

De acuerdo a la demanda proyectada, se requerirán para atender la población estudiantil durante el periodo 4 aulas tipo 2A-S multigrado de 56 m<sup>2</sup>, conforme a la guía de diseño del MINED.

### **3.3 Ingeniería del proyecto**

El estudio de ingeniería está orientado a buscar una función de producción que optimice la utilización de los recursos disponibles en la elaboración de un bien o en la prestación de un servicio.

### 3.3.1 Cronograma de actividades del proyecto

Cuadro 8. Cronograma de actividades del proyecto

ETAPA	DESCRIPCIÓN	U/M	CANTIDAD	DURACIÓN DÍAS	SEMANAS							
					1	2	3	4	5	6	7	
010	PRELIMINARES	GLB	1.00	2.00	■							
020	MOVIMIENTO DE TIERRA	GLB	1.00	7.00		■	■	■	■	■	■	■
030	FUNDACIONES	GLB	1.00	4.00			■	■	■	■		
040	ESTRUCTURAS DE CONCRETO	GLB	1.00	3.00				■	■	■		
050	MAMPOSTERÍA	GLB	1.00	7.00				■	■	■	■	■
060	TECHOS Y FASCIAS	GLB	1.00	3.00					■	■	■	
070	ACABADOS	GLB	1.00	4.00						■	■	■
080	CIELO RASO	GLB	1.00	3.00							■	■
090	PISOS	GLB	1.00	2.00								■
120	PUERTAS	GLB	1.00	2.00								■
130	VENTANAS	GLB	1.00	3.00								■
140	OBRAS METÁLICAS	GLB	1.00	3.00								■
160	ELECTRICIDAD	GLB	1.00	3.00								■
190	OBRAS EXTERIORES	GLB	1.00	4.00								■
200	PINTURA	GLB	1.00	3.00								■
210	LIMPIEZA FINAL	GLB	1.00	2.00								■

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al cronograma, la ejecución del proyecto se prevé desarrollarse en 55 días por pabellón.

## ➤ Preliminares

### Sección A: Limpieza inicial

#### Disposiciones generales

Una vez que el ingeniero supervisor por parte del dueño del proyecto, que en lo sucesivo se denominará simplemente como supervisor, ha entregado el sitio del proyecto al constructor, que en lo sucesivo se denominará simplemente como el contratista, éste se hará cargo de la limpieza inicial, trazo, nivelación, construcciones temporales, fabricación de estructuras de madera auxiliares para la ejecución del proyecto, y otros trabajos preliminares.

#### Limpieza Inicial

El contratista debe ubicar el sitio del proyecto. Los planos señalan los límites de la obra y especifican los árboles, arbustos, plantas y objetos que deben conservarse  
sección I B: Trazado y Nivelación.

#### Trazado y nivelación.

En caso contrario deberán ser indicados por el supervisor, por escrito o en la bitácora.

Las líneas bases, y puntos topográficos de referencia y los elementos de control necesarios para determinar la localización y elevación del trabajo en el terreno, están mostrados en los planos o serán suministrados por el supervisor.

El contratista trazará su trabajo partiendo de las líneas bases y bancos de nivel o puntos topográficos de referencia establecidos en el terreno y de las elevaciones indicadas en los planos, siendo responsable por todas las medidas que así se tome.

Para el trazado de las obras, el contratista usará niveletas de madera, hecha de cuartones de 2" x 2" y 0.50 cm. de alto con reglas de 1" x 3", con el canto superior debidamente cepillado, donde se referirá el nivel. Las niveletas sencillas llevarán dos cuartones de apoyo de la regla del nivel espaciados a 1.10 m. Para niveletas

dobles serán 3 cuartones espaciados a 1.10 m, pero formando un ángulo recto. La madera podrá ser de pino o madera blanca.

La terraza donde se hará el trazado de la obra, deberá quedar debidamente nivelada y compactada al 90% estándar, en todo el espesor de la cara compactada, pudiéndose tomar una muestra intermedia de dicho espesor y otra en la superficie de desplante de las fundaciones, a juicio de supervisor.

### Construcciones Temporales

Las construcciones temporales se refieren a las champas o barracas que el contratista usará como bodegas y oficinas. Estas podrán ser de madera rústica o cualquier otro material que el contratista estime conveniente, así como bodegas móviles montadas sobre tráiler.

### ➤ **Movimientos de tierra**

#### Cortes y Rellenos

#### Disposiciones Generales

Este trabajo consistirá en el desmonte, descapote, tala, desbroce, cortes, rellenos, rellenos con material selecto, excavaciones especiales, rellenos especiales y otros trabajos relacionados con el movimiento de tierra, la eliminación y remoción de toda la vegetación y desechos dentro de los límites señalados, a excepción de los objetos y árboles que se hayan especificado que quedarán en sus lugares o que tengan que ser quitados de acuerdo a lo indicado en estas especificaciones y al estudio geotécnico de suelo del sitio, realizando un sondeo por penetración standard (SPT)

La estratigrafía del sub-suelo en el área del proyecto presenta las características siguientes.

#### SPT 1

De 0.00 m a 0.46 m. es de clasificación OL (Arcillas orgánicas, color café.), Sus propiedades físico mecánica son las siguientes: Limite líquido: 34 %,  $I_p=9$  %, Material que pasa el tamiz No 4 =100%, el tamiz No. 200 =50%. Su distribución granulométrica está compuesta de 0% de grava, 50% de arena y 50% de suelos finos.

De 0.46 m a 0.91 m. es de clasificación OL (Arcillas orgánicas, color gris claro), Sus propiedades físico mecánica son las siguientes: Limite líquido: 47 %,  $I_p=16\%$ , Material que pasa el tamiz No 4 =100%, el tamiz No. 200 =53%. Su distribución granulométrica está compuesta de 0% de grava, 47% de arena y 53% de suelos finos.

De 0.91 m a 1.83 m. es de clasificación SC (Arena arcillosa, color gris claro), Sus propiedades físico mecánica son las siguientes: Limite líquido: 42 %,  $I_p=8\%$ , Material que pasa el tamiz No 4 =100%, el tamiz No. 200 =35%. Su distribución granulométrica está compuesta de 0% de grava, 65% de arena y 35% de suelos finos.

De 1.83 m a 3.20 m. es de clasificación SC (Arena arcillosa, color gris claro), Sus propiedades físico mecánica son las siguientes: Limite líquido: 53 %,  $I_p=23\%$ , Material que pasa el tamiz No 4 =100%, el tamiz No. 200 =44%. Su distribución granulométrica está compuesta de 0% de grava, 65% de arena y 35% de suelos finos.

No de Sondeos		Escuela Multigrado de la Comunidad El Naranjo, Municipio de La Cruz de Rio Grande, RACCS		
Nivel de desplante (m)		-3.20		
Profundidad de desplante máxima (m)		2.25		
N, golpes Prof. Activa, golpes/pie		68		
Tipo de cimentación		Zapata aislada	Zapata corrida	Losa
Presión admisible, Kg/cm <sup>2</sup>		7.39	6.32	5.45
Presión recomendada, Kg/cm <sup>2</sup>		4.30	3.70	3.00

Cuadro # 9: Estudio Geotécnico del sitio – Fuente: Propia

## Replanteo del sitio

El contratista deberá efectuar el replanteo del trazado de las obras (obras exteriores y edificaciones) y colocará todas las estacas de localización y nivel necesario para llevar a cabo los trabajos de limpieza, movimientos de tierra para la construcción de terrazas y taludes. Esta etapa debe consignarse en un plano de conjunto en el cual se ubicarán las estacas sus niveles y su relación con las obras exteriores.

## Descapote

Este trabajo consistirá en el desmonte, tala, desbroce, eliminación y remoción de toda la vegetación, así como la eliminación de la capa vegetal del suelo hasta un espesor de 20 cm.

## Cortes y Rellenos

El contratista tiene la obligación de examinar los planos, estudios de suelos si los hubiere, efectuados en el sitio de la obra y asumir completa responsabilidad en el uso y disponibilidad del suelo desde el punto de vista constructivo.

El contratista deberá cortar la profundidad que indiquen los planos. En caso que no lo indiquen los planos y el suelo sea arcilloso se cortarán 10 cm de suelo vegetal o de descapote, más 30 cm de suelo arcilloso, para un total de 40 cm. El suelo arcilloso será botado por el contratista en un lugar fuera del proyecto, y será responsabilidad del contratista obtener de la alcaldía municipal de la Cruz de Rio Grande, la ubicación del sitio para la disposición final de este material.

Una vez efectuado los cortes indicados en los planos, o en estas especificaciones, se procederá al relleno con material selecto, el que se compactará de manera manual o mecánica.

La compactación tiene que obtenerse al 90% Proctor Estándar, efectuándose de la siguiente manera:

De manera manual: Se hará en capas de 10 cm, dando golpes con pizones que pesen no menos de 50 libras y dando no menos de 25 golpes de manera uniforme en toda el área que se requiere rellenar, cada capa será humedecida hasta alcanzar una humedad óptima antes de golpearla con el pizón.

De manera mecánica: Se hará en capas de 30cm dando no menos de cinco pasadas o las que recomiende el fabricante del equipo de compactación, después de obtener la humedad óptima.

Una vez concluidos los rellenos, deberán quedar las terrazas debidamente compactadas con los niveles indicados en los planos, en caso que no estuvieran indicados estos niveles en los planos, las terrazas deberán quedar a 5 cm por encima del nivel del terreno natural en caso que el terreno sea plano. Si el terreno no es plano, el nivel de la terraza deberá quedar a 5 cm por encima del nivel más alto del terreno donde irá la construcción.

#### Terraplén y Relleno

El trabajo consiste en el relleno necesario para obtener los niveles finales indicados en los planos.

#### Construcción de los rellenos:

Todo relleno a construir, está formado por material selecto. Este material se extraerá del banco más cercano y accesible.

Este relleno deberá compactarse en capas uniformes de 20 cm. de espesor, hasta alcanzar una densidad del 96% Proctor de su densidad máxima como mínimo. Especial atención deberá dársele a la compactación de los taludes de los rellenos.

#### Compactación de los cortes

Logrado el nivel de terraza en corte, el cual deberá estar por debajo de la capa del suelo no apto para fundaciones, se procederá a escarificar y compactar los últimos 15 cm de la superficie. De lo contrario, será considerado como área de relleno y

estará sujeto a las especificaciones del relleno. Dicha capa a compactar será al 90% Proctor de su densidad máxima; como mínimo.

### Acarreo de Materiales

Este artículo se refiere al acarreo del material selecto, y al acarreo del material sobrante de las excavaciones o cortes de suelos que hay que eliminar del área de construcción. El contratista acarreará del banco de material selecto al proyecto por su cuenta y riesgo en cantidad suficiente, teniendo en cuenta el abundamiento y encogimiento del material.

### ➤ Estructuras

#### Concreto

#### Disposiciones Generales

En esta sección van contempladas todas las actividades concernientes a lo que se hace en las construcciones una vez concluidas las terrazas donde se contemplan los niveles requeridos en los planos constructivos; es decir donde se inicia la construcción. Además, comprende todos los trabajos relacionados a la estructura de concreto que confina, la mampostería confinada y de todo lo que incluye esta como: el acero de refuerzo, la formaleta y el concreto.

#### Excavación Estructural

Una vez efectuada la nivelación y el trazado de la obra, se inicia la excavación estructural, que comprende los trabajos de zanjeo donde se colocará la viga sísmica, así como las zapatas y los pedestales. El zanjeo para las vigas sísmicas que tengan un desplante menor de 0.50 m el ancho de estas será de 0.20 m mayor al ancho de la viga para que se pueda colocar la formaleta. Para los casos que el desplante de la viga sísmica sea mayor a los 0.50 m el ancho de la zanja será de 0.30 m mayor que el ancho de la viga sísmica.

## Relleno y Compactación

Antes de colocar las formaletas el contratista debe hacer una conformación del terreno, la que se obtiene emparejando el fondo del terreno, ya sea cortando o rellenando hasta 5 cm. de espesor.

Una vez colocados los elementos como vigas sísmicas y zapatas, se levantarán posteriormente las paredes, por lo menos las hiladas necesarias para obtener un nivel superior al nivel de suelo natural y el contratista procederá al relleno de las zanjas o de las excavaciones, compactando todo material que haya rellenado.

El material de relleno debe ser depositado en capas no mayores de 15cm de espesor y ser compactado hasta un mínimo de 90% Proctor. Cada capa debe procesarse controlando su contenido óptimo de humedad.

## Acarreo de tierra

Esta actividad se refiere al acarreo de tierra, sea este material selecto acarreado al proyecto, o bien, tierra sobrante de excavación a botarse. Cuando en los rellenos se requiera material selecto, éste será acarreado con equipo adecuado o como lo disponga el contratista, siempre que el material cumpla con lo establecido en las especificaciones.

## Acero de refuerzo

El acero de refuerzo deberá cumplir con las especificaciones de la ASTM A - 615, Grado 40, con un límite de fluencia  $f_y = 40,000$  psi. No se permitirá el uso de acero milimetrado.

El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad u óxido no adherente en estado avanzado. Las barras se doblarán en frío, ajustándose a los planos y especificaciones del proyecto, sin errores mayores de 1cm.

## Formaletas

Formaletas con sus soportes tendrán la resistencia y rigidez necesarias para soportar el concreto, sin movimientos locales superiores a la milésima de metro (0.001m) de luz. Los apoyos estarán dispuestos de modo que en ningún momento se produzcan sobre la parte de la obra ya ejecutada, esfuerzos superiores al tercio ( $1/3$ ) de los esfuerzos de diseño. Las juntas de las formaletas no dejarán rendijas de más de 3mm, para evitar pérdidas de la lechada, pero deberán dejar la holgura necesaria para evitar que por efecto de la humedad durante el colado se comprima y deforme la formaleta. El contratista tiene la libertad de usar cualquier tipo de formaleta, teniendo cuidado de cumplir con los requisitos de lo establecido en estas especificaciones.

El contratista deberá anunciar a la supervisión, por medio de la bitácora la fecha en que pretende realizar el colado de concreto con un mínimo de 48 horas de anticipación, solicitando inspección de parte del supervisor y sólo procederá cuando éste lo haya autorizado por medio de la bitácora.

El agua que se emplea en todas las mezclas ha de ser potable, libre de toda sustancia aceitosa, alcalina, salina (libre de sulfatos) o materia orgánica que perjudique la mezcla y a una temperatura no mayor de 30°.

La arena ha de estar libre de todo material vegetal, mica o residuo de conchas marinas o sustancias dañinas como: sales, sustancias alcalinas orgánicas y deberá cumplir con las especificaciones del ASTM C - 33. La calidad y granulometría de la arena deberán ser previamente aprobadas por el supervisor.

La piedra triturada deberá estar graduada en distintos tamaños y deberá pasar toda por un tamiz de  $1/2$ " para la columnas y losetas y por uno de  $3/4$  - 1, para las vigas, excepto donde específicamente se indica lo contrario.

El cemento deberá ser almacenado en bodega techada y cerrada que permita poca humedad. Se apilará sobre tarima de madera a 15 cm. Del suelo y deberá ser de una marca conocida el cemento PORTLAND que cumplan con las especificaciones

de C - 150, tipo 1. Deberá llegar al sitio de la construcción en envases originales y enteros. Todas las bolsas de cemento dañado o ya endurecido serán rechazadas por el supervisor.

El concreto deberá transportar de la mezcladora al sitio de colocación final, empleando métodos que prevengan la segregación o pérdida de materiales. El equipo de transporte debe ser capaz de llevar el suministro de concreto al sitio de colocación sin segregación y sin interrupciones que permita la pérdida de plasticidad entre colados sucesivos. No se permitirá el colado de concreto con caída desde una altura mayor de 1.20 m.

Las vigas que se apoyen en columnas y muros no deberán colarse o construirse sino hasta que el concreto de los elementos verticales de apoyo haya dejado de ser plástico.

Toda obra defectuosa o que no cumplan con la resistencia adecuada, tiene el contratista que demolerla y construirla por su cuenta.

Se cuidará de mantener continuamente húmeda y arriba de los 10°C la superficie de concreto, mojándola por 15 días durante cuatro veces por día.

### ➤ **Albañilería**

#### Paredes de Mampostería Confinada

##### Disposiciones Generales

El manejo y almacenamiento de materiales debe efectuarse en forma tal, que se les prevengan de toda mancha, daños, deterioros y mezcla con materias extrañas.

Será responsabilidad de esta división la debida coordinación de los trabajos de mampostería con el de las otras artes, tal como se expresa en las divisiones de plomería, electricidad, aire acondicionado, ventanales, puertas, cielos, y toda actividad relacionada con actividad de mampostería.

## Cemento

El cemento será Portland de la especificación ASTM C – 150, TIPO I.

## Arena

Deberá ser natural, angular, limpia y libre de cantidades dañinas de sustancia salinas, alcalinas y orgánicas. La arena deberá pasar toda por la zaranda # 8 y no más del 10% deberá pasar por la zaranda #100.

## Agua.

Deberá ser potable, libre de sustancia aceitosas, salinas, alcalina o materiales orgánicos. Su temperatura no deberá ser mayor de 30°C.

## Revoques

### Disposiciones generales

Esta sección comprende todo lo relacionado los acabados totales de una infraestructura vertical, relativa a los repellos, tipos de finos, enchapes y pisos que son los que les dan la estética a las infraestructuras.

Los revoques (repello corriente, fino corriente y fino pizarra) deberán protegerse bien contra secamientos muy repentinos y contra los efectos del sol y viento hasta que haya fraguado lo suficiente para permitir rociarlo con agua durante siete días.

### Piqueteo

El piqueteo se hará con el fin de que se pueda adherir bien el repello que se tenga que aplicar posteriormente. Para aplicar el repello se tiene que contar con la aprobación de supervisor.

### Repello corriente.

Se usará cemento, arena y agua y la aplicación se hará a mano. La proporción será de 1:4 (1 parte por volumen de cemento Pórtland Tipo I y 4 partes de arena). La

arena deberá ser bien cribada en la malla # 200, el espesor mínimo del repello será de 1 cm. Se recomienda que, para aplicar el repello, se deberá tener puesta la cubierta del techo.

#### Fino corriente

Se usará para la mezcla una proporción de 1:3 (1 parte por volumen de cemento Pórtland tipo I, 3 partes de arenilla fina), la arenilla deberá ser cribada en la criba más fina. Deberá estar limpia de impurezas orgánicas e inorgánicas y de sulfatos. Se podrá usar arenilla del lago, igualmente limpia y libre de impurezas.

#### Enchape de azulejos

En este trabajo se incluyen todos los revestimientos con azulejos en las paredes donde lo indican los planos. En caso no indicar el color de los azulejos será indicado por el supervisor.

#### Pisos

##### Disposiciones generales

Se refiere esta etapa a los pisos del ambiente indicado en los planos, a las medidas y dimensiones indicadas en los mismos.

##### Conformación y compactación

Este artículo comprende la preparación del terreno para que quede listo para la construcción del piso, la conformación se hará dejando el terreno llano, cortando toda protuberancia, y compactando hasta dejar el suelo listo para construir el piso. La compactación consistirá en aplicar mecánicamente golpes con una masa de concreto de aproximadamente 30 libras de peso, dándole golpes desde una altura de 0.50 m. de alto, humedeciendo el suelo a compactar. En caso de compactar con equipo mecánico, habrá que dar los golpes como lo indican las especificaciones del fabricante. El suelo tendrá que quedar compactado al 80% Proctor.

## Ladrillo Corriente

El ladrillo corriente de 25 cm x 25 cm., siendo el espesor del ladrillo especificado en los planos. La calidad y el color deberán ser aprobadas por el supervisor.

Para el calichado se usará colorante del mismo color del ladrillo.

El piso será entregado limpio de toda mancha, suciedad y abrillantado.

Los ladrillos serán colocados sobre una retorta de cemento pobre de 2,000 psi, la cual deberá estar limpia y humedecida antes de recibir la mezcla del mortero sobre la que colocarán los ladrillos.

Para colocar el piso de ladrillo se deberá colocar una losa de concreto mortero de relación 1:3 y de 5 cm. de espesor.

## Pulidos y abrillantado de pisos

Toda área de piso que sea de ladrillo nuevo, ladrillo corriente; en los lugares indicados en los planos, se pulirá y abrillantarán.

## ➤ Techos

### Disposiciones generales

Esta etapa comprende todos los trabajos relacionados con las estructuras del techo, así como las cubiertas falsas.

### Estructuras de acero para techo

El acero deberá cumplir con las especificaciones de la ASTM designación A-36 o sea de 36,000 psi de límite de fluencia, acero estructural para soldarse, el cual cubrirá las especificaciones de la ASTM designación AT - 55T.

Se podrán usar pernos si se indican en los planos. Los pernos con sus tuercas y arandelas serán de calidad aprobada por el supervisor.

Toda la estructura llegará pintada a la obra con 2 manos de pintura anticorrosivo a prueba de óxido.

Toda la soldadura incluyendo precauciones de seguridad; diseño de conexiones soldadas, electrodos, mano de obra e inspección, será de acuerdo con las normas aplicadas. El electrodo a usarse será de clase E 60x AWS para las obras de acero estructural y clase E 70 x AWS para las barras con refuerzo de fluencia de 40,000 psi.

Cubiertas de láminas de zinc

Materiales: Suministrar e instalar láminas de acero galvanizado de zinc corrugado calibre 26; si el apoyo es estructura metálica se usarán tornillos golosos para metal de 2" de largo estándar para apoyo de cubiertas de zinc. Llevará además para el caso de estructuras metálicas, arandelas que garanticen la impermeabilidad.

Traslapes: En todos los casos los traslapes transversales serán de 2-1/2 ondas, El traslape longitudinal será de 0.20 m. cuando las pendientes del techo sean mayores al 15% en caso que estas sean menores el traslape será de 0.30 m.

Fascias.

Se usará como esqueleto soportante de la fascia tubo metálico galvanizado de sección cuadrada 1" x 1", chapa #18. Dicha estructura se fijará por medio de soldadura según las recomendaciones del fabricante y lo señalado en los planos.

Así mismo deberá estar en perfectas condiciones.

Hojalatería.

Los flashings serán de lámina lisa galvanizada calibre 26, deberá estar en perfectas condiciones, lisa y sin defectos.

Todo el trabajo de esta sección se protegerá contra golpes y perforaciones y deberá ser entregado limpio y libre de abolladuras, señas o cualquier otro defecto.

## ➤ **Cielos**

### Cielos Rasos

#### Disposiciones generales

Se refiere esta sección o etapa al cielo raso, tipo de esqueleto donde se apoyará el forro del cielo, y al tipo de forro que llevará o formará el cielo raso terminado.

Cielo raso con estructuras metálicas.

Se refiere ésta al forro en cielos rasos con material plycem texturizado color blanco de 6 mm de espesor, que será cortado en cuadros de 0.60 m x 1.20 m (2' x 4'), el espesor del plycem será de 6mm. Estos serán texturizados en fábrica con pintura de color y calidad que el supervisor indique y con betas pringadas con pintura de color y calidad que el supervisor indique.

#### Estructura para cielos

La estructura soportante de los cielos será de aluminio. Acabado mil finish. Esta estructura será de perfiles, los que según el caso irán colocados en crosstee, maintee y walltee. La estructura será sin fallas.

La estructura será colocada según las normas del fabricante para tal fin.

## ➤ **Carpintería fina**

### Puertas

#### Disposiciones generales

Esta etapa comprende todos los tipos de puertas de cualquier material.

Deberán suplirse todos los herrajes necesarios para el completo funcionamiento de las puertas indicadas en los planos y en las especificaciones.

## Puertas de madera sólida

Se requiere para toda puerta un marco de madera forrada con madera sólida, como tablilla, además de las puertas de tablero, la cantidad y forma de los tableros será como se indican los planos.

Toda la madera utilizada en la construcción deberá ser roja o similar aprobada, de primera calidad de 1 ¼" de espesor por 2" de ancho, a excepción de la pieza central horizontal cuyo ancho es de 5". Se excluyen de las maderas rojas, a las especies en moratoria forestal, siendo estas el cedro real, el pochote y la caoba.

## Herrajes

En principio todos los herrajes a colocarse serán de marca reconocida y aprobada por el supervisor.

## Ventanas

### Ventanas de aluminio y vidrio

La celosía de ventanas será de vidrio escarchado de uno 6 mm de espesor. Todo el trabajo de ventanas de vidrio, materiales e instalación completa en todo su aspecto, se harán siguiendo las instrucciones del fabricante, incluyendo los herrajes y elementos necesarios para su debido funcionamiento.

Cada ventana de persiana estará equipada con un operador rotativo con manivela tipo mariposa situado a la derecha o izquierda en la parte inferior del marco. Cada operador deberá accionar un máximo de 14 paletas. El operador será designado de manera que permita una rotación hasta de 110° con engranajes debidamente ubicados para prestar un servicio eficiente de larga duración. Cuando los ventanales estén colocados a una altura de 2.10 m o más, deberá utilizarse un operador de cadena.

## Empaques y selladores

Se usará empaques vinílicos y selladores de masilla necesarios para garantizarla hermeticidad en la instalación.

## ➤ **Electricidad**

### Sistema Eléctrico

#### Disposiciones generales

Esta sección se refiere a todo lo referente a la electricidad de las instalaciones, incluyendo el suministro y la instalación de todos los equipos, accesorios, para lo cual tenga que efectuar canalizaciones específicas, registros, lámparas, de acuerdo a las necesidades requeridas conforme lo diseñado en los planos y notas generales.

El contratista suministrará, instalará y dejará el sistema eléctrico, listo para hacer la conexión domiciliar, verificar todo el trabajo necesario para la ejecución completa de esta obra, tal como se indica en los planos constructivos y de acuerdo a estas especificaciones. Esta obra incluye el suministro e instalación de todos los equipos, artefactos, conductores, cajas de distribución, derivación, registros y salida, luminarias, etc.

El suministro, instalación y conexión del sistema incluirá lo siguiente:

Servicio de entrada general (listo para la conexión domiciliar), conductores de alimentadores, panel y sub-panel de distribución, sistema y circuito para la iluminación, dispositivos de salida e interconexión, si los hubiere, sistema de canalización y conducción del circuito.

#### Obras civiles

Se refiere a todas las actividades concernientes a las obras civiles que se realizan para las instalaciones eléctricas en las construcciones verticales.

Una vez colocados los tubos que protejan a los alambrados eléctricos, serán rellenos con suelo arenoso o granular, no se permitirá material arcilloso. Cuando el zanjeo esté fuera del área a construir o para conectar construcciones verticales se protegerá con material selecto o suelo arenoso los primeros 0.30 m sobre el tubo protector del alambrado o cableado, después se colocará un colchón de arena de espesor de 0.50m, compactado como mínimo al 85% Proctor.

### Canalización

Todos los conductores eléctricos serán instalados en canalizaciones con excepción de aquellos que tanto los planos, como en estas especificaciones se indique lo contrario.

Conductos de  $\varnothing \frac{1}{2}$ " o rígido galvanizado, pared gruesa, según las normas UL.

En canalizaciones expuestas y donde el lugar lo permita se podrán utilizar tramos de 0.50m conduit metálico flexible hermético del diámetro requerido para la canalización que interconectan.

Los tubos que corren paralelo a las vigas o columnas deberán ser instalados a una distancia no menor de 0.30 m de los elementos soportes.

### Alambrados.

Todos los alimentadores a los paneles y otros equipos serán suministrados e instalados por el contratista, tales se correrán en: bandejas o conduit, según se establezca en los planos, siendo de las dimensiones y tipos designados. Todas las corridas, tanto de bandejas como de conduit deberán hacerse en forma nítida y soportada a intervalos regulares, especialmente las curvas.

La colocación de los conductores será:

Sistema de 3 conductores:

Fase 1 Negro.

Fase 2 Rojo.

### Fase 3 Verde/Amarillo.

Todos los conductores de un color único, deberán ser conectados a la misma fase en todo el sistema. El conductor de aterramiento a emplearse en todos los equipos será de color verde o cobre desnudo. Los conductores con aislamiento blanco, verde / amarillo o verde se emplearán solamente para indicar el neutro a la tierra eléctrica. Es disposición, aplicar de igual forma en todos los circuitos de fuerza, iluminación, control, etc.

### Lámparas y accesorios.

El contratista suministrará e instalarán todas las cajas de registro y salidas junto con sus accesorios. Estas serán del tipo y tamaño adecuado para contener el número de conductores que entren o pasen por ellas de acuerdo a las normas. Las perforaciones no utilizadas en ellas deberán permanecer cerradas o tapadas. No se permitirá cajas de salida con forma circular. Todas las cajas y accesorios serán de acero galvanizado, pudiendo ser de forma octogonal, cuadrada o rectangular. Toda caja que esté expuesta a la intemperie deberá ser del tipo especial para estos casos.

Las cajas de salida para las unidades de alumbrado a instalarse superficialmente serán de 4" x 4", octogonales o cuadradas, de los casos que se especifiquen luminarias empotradas en concreto o mampostería terminada a nivel de acabado.

Tales se instalarán durante la operación del tendido de la canalización.

Cuando dos o más dispositivos de salida, tales como apagadores, toma corriente, etc., tengan que instalarse en un solo lugar, se deberán agrupar colocándolos en cajas de una sola pieza y deberán cubrirse con una sola placa.

Como regla general, la salida será instalada a la altura siguiente:

1. Apagadores de 1.10 m de NPT.
2. Tomacorrientes de pared a 0.40m de NPT.
3. Panel central y secundario a 1.70m de NPT.

Las cajas de registro y salida deberán ser del tipo normal galvanizada y pre perforadas. Las tapas, anillos y otros accesorios deberán también ser del tipo normal galvanizado aprobado por el supervisor.

El contratista suministrará e instalará todos los dispositivos de salida como apagadores, tomacorrientes, etc., en las cajas de salida, en los lugares indicados en los planos. Todos los apagadores se conectarán en forma tal, que cuando la palanca se encuentre en la posición superior, el circuito esté cerrado. Los apagadores deberán conectarse a los circuitos en tal forma que nunca se interrumpa el conductor neutro, es decir, siempre se deberá interrumpir la línea viva. Éstas serán de una fase, para 20 A, 110 volt, de operación por palanca o llave, silencioso o similar aprobados por el supervisor. El color, número de polos o vías y tipo de operación serán tal como se indique en los planos.

Todas las palancas serán de acero inoxidable, resistente a la oxidación tipo 430 o similar aprobados, acabado sierra C 361.

Las luminarias y sus accesorios deberán quedar firmemente fijados a la estructura del edificio por medio de pernos o anclas de plomo o bien con el sistema de suspensión adecuado para cada tipo de cielo raso de centro, de tal modo que permitan ser removidos fácilmente sin que la pintura, repello, el cielo falso o cualquier otro acabado sea dañado.

## Paneles

Los paneles deberán ser metálicos del tipo gabinete con interruptores. El número de interruptores y su disposición están indicados en las tablas de paneles.

El gabinete deberá ser de acero completo, compuerta y cerradura de llave, se incluirá un directorio de identificación de circuitos, una barra de neutro y sus conectores. En los lugares donde se indique reserva. Se deberán prever los interruptores necesarios para la futura instalación. En donde se indique espacio vacío se preverán los accesorios para la futura instalación del interruptor.

Los interruptores serán del tipo termo magnético y de capacidad interruptora no menor de 10 KA para los interruptores en paneles de iluminación y toma corrientes, de 20 KA o mayores para paneles generales y secundarios.

Cada circuito será identificado debidamente. El directorio del panel deberá ser escrito a máquina, colocado en el anverso de la puerta y cubierta con un plástico protector.

El sistema de aterramiento será anular y deberá colocarse antes de la construcción considerando abarcar toda la estructura metálica. La barra colectora de tierra eléctrica debe estar ubicada en el panel principal utilizando para la conexión al sistema de aterramiento la ruta más corta. El sistema de aterramiento incluirá varillas de descarga a tierra 5/8" x 8' x 5 como se indican en los planos.

Como conductor de aterramiento se empleará para el panel principal conductor sólido de cobre de 500 mm<sup>2</sup> (1/0 AWG).

#### Acometida

La entrada principal se realizará de la siguiente manera:

#### Conexión con ENEL

El dueño de la obra o su representante, deberán hacer las gestiones y arreglos necesarios para cubrir los costos que se requieren con ENEL para obtener el suministro de energía eléctrica a la obra ya terminada.

El compromiso de contratista es dejarla esperas listas para la conexión domiciliar.

El servicio para la obra será monofásico de 110 volts de 60HZ, se deberán cubrir todos los gastos de instalación, instrumentos de medición y cualquier otro que se requiera por parte de ENEL para que la conexión del proyecto al sistema sea realizable.

Se exceptuarán los pagos por concepto de depósito y derecho de conexión, los cuales serán cubiertos por el dueño.

Acometida de baja tensión: El contratista suministrará e instalará una acometida en baja tensión por medio aéreo, según lo indicado en los planos, es decir dejará la entrada principal lista para la instalación domiciliar.

### ➤ **Obras misceláneas**

Obras exteriores

Disposiciones generales

Se considera en esta sección todas aquellas obras que están fuera de la infraestructura, o sea del área construida o sea fuera del área confinada entre esta construcción.

Canales de drenaje pluvial.

Los canales pluviales se construirán según detalle en los planos, con un área libre de 0.25m x 0.25 m de profundidad, con un espesor de pared de 0.05 m, como un armazón de la varilla de 3/8" en ambas direcciones, cubierto con la rejilla metálica de 3/8" para protección a terceros.

Todas las actividades, que se requieren para concluir los canales pluviales, deberán cumplir con especificaciones técnicas indicada para la estructura de concreto y obras metálicas.

Muro perimetral

Bloques.

Los bloques de concreto para el cerramiento de muro perimetral deberán ser de 15 cm x 20 cm x 40 cm. deberán estar libres de quebraduras, y de toda materia extraña que pueda afectar la calidad, duración y apariencia del mismo.

## ➤ **Pintura**

### Generalidades

#### Disposiciones generales

Todo material será entregado en la obra en sus envases originales, con la etiqueta intacta y sin abrir, y deberán contar con la aprobación del supervisor.

#### Muestras

Antes de ordenar sus materiales el contratista someterá a la aprobación del supervisor muestras de todos y cada uno de los tipos de determinado color y cuando éstos cuenten con la aprobación final, las pinturas a ponerse en obra, han de ser razonablemente iguales a dicha muestra.

#### Limpieza y protección

Además de los requisitos sobre limpieza expresados en las condiciones generales, el contratista al terminar su trabajo, deberá remover toda pintura de donde se haya derramado o salpicado y reparar las superficies dañadas, incluyendo artefactos, vidrios, muebles, herrajes, etc., de una manera satisfactoria para el supervisor.

#### Pintura corriente

#### Disposiciones generales

Toda la pintura a usarse en el proyecto será de la más alta calidad. Se recomienda que los fabricantes sean industrias nacionales establecidas de marca reconocida y subproducto de calidad comprobada.

#### Preparaciones de las superficies

En superficies nuevas, sin excepción, se debe eliminar todo el polvo o sustancias extrañas. Los aditivos para el curado del concreto deben eliminarse con chorro de arena o dejar expuestas las superficies a la intemperie por varios meses. Antes de

pintar una superficie de cemento debe dejarse transcurrir por lo menos 30 días para que el concreto está totalmente fraguado.

#### Aplicaciones de selladores

A las superficies afinadas, como paredes y estructuras de concreto con repello y fino, paredes sin acabados a ser pintadas, cielo raso de plycem y fascias de madera se les aplicará una primera mano de sellador, como base para recibir el acabado final.

A estructuras metálicas, verjas, barandales y cualquier otro elemento metálico no galvanizado, se le aplicará una base de pintura anticorrosiva consistente en dos manos de pintura anticorrosiva, formulada con pigmentos anticorrosivo de alta calidad en una resina alquídica, previo a recibir el acabado final.

Las puertas y cualquier otro elemento de madera, debe lijarse a fondo hasta obtener un acabado lizo y suave al tacto. Se recomienda dar una mano de sellador, sobre todo en maderas muy porosas.

#### Aplicación del acabado final

Previo a la aplicación del acabado final de las superficies con pintura acrílica, pinturas de aceite y barnices, se deberán aplicar las bases previamente definidas.

Pinturas de aceite: las superficies afinadas, tales como paredes y estructuras de concreto, fascias de madera, puertas de madera, verjas metálicas, barandales y cualquier otro elemento especificado en los planos, se les aplicará dos manos de pintura de aceite brillante estándar de la más alta calidad, resistente a la intemperie, lavable y elástica.

Pinturas acrílicas: los forros de cielos rasos, aleros y cualquier otra parte de la obra especificada en los planos, se pintará con dos manos de pintura acrílica estándar de la más alta calidad, resistente a los cambios bruscos de temperatura, lluvia, sol y aire.

## Tiempos y condiciones para aplicar la pintura

El trabajo de pintura no se hará durante tiempo nebuloso o de extrema humedad o lluvia. La aplicación de toda la pintura se recomienda sea con brochas, rodillos o pistola, el tiempo promedio entre cada mano de pintura será de 24 horas.

### ➤ **Entrega del proyecto**

Limpieza final y entrega

Disposiciones generales

Ésta se refiere a la entrega del proyecto debidamente concluido y funcionando perfectamente todas y cada una de sus partes que lo integran, con las pruebas debidamente concluidas y aprobada por el supervisor.

Limpieza final

Esta sección se refiere exclusivamente a la disposición de escombros que resultaron de la construcción, así como de los envases de los materiales que se usaron en la misma.

## **Capítulo IV**

# **ESTUDIO SOCIOECONÓMICO**

El análisis técnico del proyecto, permitió calcular los costos del mismo considerando e interrelacionando los objetivos, tamaño, tecnología, localización, e infraestructura física; para las opciones técnicas viables, se calcularon los costos tanto de inversión como de operación del proyecto. Los costos de un proyecto pueden ser: costos de inversión al inicio o bien durante la operación del proyecto, costos recurrentes que se refieren a los recursos necesarios para la operación o funcionamiento del proyecto.

El costo total del proyecto “construcción de una escuela multigrado de la comunidad El Naranjo”, municipio de La Cruz de Rio Grande, Región Autónoma de la Costa Caribe Norte es de C\$ 4,304,404.95 (cuatro millones, trecientos cuatro mil, cuatrocientos cuatro con 95/100) córdobas.

A continuación, se presenta en etapas, el estudio económico elaborado con el objetivo de evaluar la factibilidad de la inversión del proyecto de construcción de una escuela multigrado de la comunidad El Naranjo.

#### **4.1 Activos fijos**

Se entiende por activos fijos, los bienes, propiedad de la empresa propietaria del proyecto tales como:

- Terreno
- Obras civiles
- Maquinarias y equipos

En este proyecto en particular no se hará inversión en compra de terreno, debido a que todas las obras se realizarán en áreas comunales pertenecientes al Ministerio de Educación (MINED), y tampoco se harán compras de maquinarias y equipos especializados.

##### **4.1.1 Obras civiles**

Las obras civiles a realizarse en la construcción de una escuela multigrado, están comprendidas en dieciséis etapas:

1. Preliminares
2. Movimiento de tierra
3. Fundaciones
4. Estructura de concreto
5. Mampostería
6. Techos y fascias
7. Acabados
8. Cielo raso
9. Pisos
10. Puertas
11. Ventanas
12. Obras metálicas
13. Electricidad
14. Obras exteriores
15. Pintura
16. Limpieza final

#### 4.1.2 Factores de conversión

Los factores de conversión establecidos por el sistema nacional de inversión pública (SNIP) son los siguientes:

Cuadro 9 Factores de conversión a precios económicos

Descripción	Valor
Precio social de la divisa	1.015
Mano de obra calificada	0.82
Mano de obra no calificada	0.54
Tasa social de descuento	8%

Fuente. SNIP

#### 4.1.3 Inversión a precios económicos

Realizando los ajustes a los valores del presupuesto se tiene el siguiente valor de inversión:

En el siguiente cuadro se muestra el costo de infraestructura para 4 aulas, dirección y biblioteca.

Cuadro.10 Inversión de infraestructura para 4 aulas, dirección / biblioteca

<b>Descripción</b>	<b>Costo (C\$)</b>
Preliminares	138,646.00
Movimiento de tierra	367,633.39
Fundaciones	427,577.39
Estructuras de concreto	282,479.91
Mampostería	238,470.70
Techos y fascias	814,049.00
Acabados	151,828.09
Cielo raso	96,481.57
Pisos	651,132.78
Puertas	73,813.57
Ventanas	109,809.91
Obras metálicas	60,627.96
Electricidad	155,898.78
Obras exteriores	72,407.74
Pintura	87,014.26
Limpieza final	15,089.78
<b>Total</b>	<b>3,742,960.83</b>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 11 Activos diferidos

<b>Descripción</b>	<b>Monto (C\$)</b>
Formulación	187,148.04
Supervisión	187,148.04
<b>Total</b>	<b>374,296.08</b>

Fuente: Elaboración propia

Los valores correspondientes al cuadro 11, se obtienen aplicando un 5% tanto para formulación como supervisión de obras, para obtener un 10% de costos por activo diferido.

Cuadro 12. Inversión total

Descripción	Monto (C\$)
Infraestructura	3727,871.04
Activos diferidos	374,296.08
Total	4,117,256.91

Fuente: Elaboración propia

<sup>1</sup> Ver en Anexos detalles de costo para 4 aulas/Dirección/Biblioteca

## 4.2 Beneficios sociales del proyecto

La educación debe ser una estrategia fundamental para prevenir el trabajo infantil. Muchos niños explotados por el trabajo dejan totalmente de asistir a la escuela. Otros combinan el trabajo y la escuela, pero su capacidad de aprendizaje se ve seriamente afectada por la fatiga.

En el pasado decenio, la entrada en vigor del Convenio No. 182 de la OIT (Organización Internacional del Trabajo) sobre la prohibición de las peores formas de trabajo infantil y de leyes nacionales en esta esfera han sido acontecimientos importantes para revertir esta problemática. Resulta también fundamental procurar que la edad de terminación de la enseñanza obligatoria coincida con la edad mínima de admisión al empleo.

Una de las finalidades de la Educación es proporcionar a hombres y mujeres un mínimo de habilidades que necesitan, es decir "proporcionarles una capacitación laboral que les permita subvenir sus necesidades".

Según un informe de la UNESCO, se demuestra que con una educación igualitaria la prosperidad de las naciones es más elevada y acelerada. Por otra parte, existe una mayor preocupación por el medio ambiente cuanto más elevadas sean las sociedades con mayor nivel educativo. En el ámbito de la salud, la nutrición de los niños mejora gracias a la mayor formación de las madres, finalmente las sociedades más educadas y formadas tienen sueldos menos dispares entre hombres y mujeres.

Es así que entre Educación y Trabajo existe una estrecha relación pues la educación que recibe una persona va a determinar el tipo de empleo y/o trabajo que va a

desempeñar; claro está que no se debe dejar de considerar que existen otros factores que podrían alterar este planteamiento, pues no siempre las personas mejores capacitadas y/o educadas obtendrán los mejores empleos.

En este estudio los Beneficios Sociales del proyecto son estimados, a partir de en una publicación realizada por la Organización de las Naciones Unidas para Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO), y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), titulado *Impacto social y económico del analfabetismo: modelo de análisis y estudio piloto*, editado en Santiago de Chile en el año 2009.

#### **4 2 1 Calidad del empleo**

La hipótesis de trabajo es que los analfabetos que trabajan tienen un empleo de menor calidad que quienes han sido alfabetizados. Para analizar si efectivamente existe impacto del analfabetismo en esta variable, se han utilizado cuatro indicadores complementarios.

##### **4 2 1 1 Contrato de trabajo**

Los analfabetos que trabajan son quienes en menor proporción cuentan con contrato laboral. El estudio se realizó en tres países de América Latina con resultados de entre 2,5% y 33%.

##### **4 2 1 2 Cobertura previsional**

En el caso de Nicaragua, el acceso a contrato de trabajo limita la cobertura previsional.

##### **4 2 1 3 Categoría ocupacional de los ocupados**

Al analizar el tipo de trabajo que realiza la población ocupada mayor de 15 años según alfabetización, se observó que los analfabetos tienen una mayor probabilidad de formar parte del grupo con mayor precariedad ocupacional, compuesto por los

“cuenta propia no profesionales ni técnicos”, llegando a más de 60% entre los analfabetos absolutos de los países evaluados.

#### **4 2 1 4 Ingresos potenciales no percibidos**

Al analizar los ingresos potenciales no percibidos, a nivel agregado, de quienes tienen cero años de escuela respecto a quienes alcanzan las distintas definiciones de alfabetización funcional, se observa que estos crecen progresivamente. Suben entre 15% y 39% al contrastar con quienes tienen cuatro años de escuela, es 2,5 a 3,8 veces superior cuando la comparación es respecto a quienes logran terminar la secundaria baja y llegan a multiplicarse por 5 al comparar con quienes logran terminar la secundaria alta.

Si se consideran todas las diferencias parciales de ingresos que se presentan entre los analfabetos absolutos y las distintas definiciones de alfabetizados funcionales, las pérdidas son incluso mayores que las antes señaladas. Es decir, cada año extra de estudio aporta a los ingresos. No obstante, las pérdidas interanuales no son significativas sino hasta lograr un nivel mínimo de cuatro o seis años de estudio, según el país

#### **4 2 2 Costos del analfabetismo**

El costo para el estado se genera porque la falta de escolaridad impide que tengan contratos laborales formales, esto a su vez tiene como consecuencia que la persona no cotice la seguridad social, no pague impuestos sobre la renta al fisco y carezcan de cobertura provisional (servicios de salud). Esta última deficiencia genera, como consecuencia inmediata que el estado deba cubrir dichos servicios generando una carga social al estado. Se encontró una diferencia significativa en los ingresos del trabajo obtenidos por los analfabetos y los alfabetizados. Como era de esperar, las diferencias observadas aumentan a medida que se distancian los grupos de comparación en cuanto a escolaridad. Así, por ejemplo,

- Entre quienes no superaron los cuatro años de estudio, los que no saben leer o escribir habrían recibido entre 40 y casi 700 dólares menos que aquellos que si saben.
- Cuando se compara a quienes tienen menos de un año de escuela y quienes lograron cuatro, las diferencias se incrementan entre 100 y 150 dólares.
- La comparación de los no escolarizados con quienes lograron seis años de escuela muestra una brecha de entre 440 y 1.100 dólares.

Finalmente, al estimar el costo potencial que supone el analfabetismo durante toda la vida laboral, los valores antes indicados crecen entre 8,7 y 11 veces entre los analfabetos absolutos respecto a quienes sí saben leer y escribir, y son entre 7,4 y 8,8 veces superiores cuando se comparan respecto a los distintos tipos de analfabetismo funcional.

Estos beneficios fueron considerados con lo descrito anteriormente, en el siguiente cuadro se muestra el costo anual por cada alumno beneficiado que recibe la merienda escolar.

Cuadro 13 Beneficio unitario por Merienda Escolar

<b>Descripción</b>	<b>Costo mensual C\$</b>	<b>Costo anual C\$</b>
Costo por cada alumno que recibe la merienda escolar	C\$434.75	C\$3,188.17
Total		C\$3,188.17

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente cuadro, se muestra los costos por alumno que recibe el paquete escolar.

Cuadro 14 Beneficio unitario por el Paquete Escolar

<b>Descripción</b>	<b>Costo anual C\$</b>
Costo por cada alumno que recibe el paquete escolar	C\$350.00
Total	C\$350.00

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente cuadro, se observa el costo al estado por el analfabetismo, ya que el mismo deja de percibir impuestos sobre la renta, no recibe cotización a la seguridad social y esta persona queda sin cobertura previsional de salud.

Cuadro 15 Costo de analfabetismo

<b>Descripción</b>	<b>Costo anual C\$</b>
Costo de analfabetismo que deja percibir el estado de Nicaragua	C\$1,169.08
Total	C\$1,169.08

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente cuadro se muestra los ingresos potenciales no percibidos:

Cuadro 16 Ingresos potenciales no percibidos

<b>Descripción</b>	<b>Costo anual C\$</b>
Ingresos potenciales no percibidos	C\$48,300.00
Total	C\$48,300.00

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, en el siguiente cuadro, se agrupan los beneficios intangibles esperados con la ejecución del proyecto. Como se aprecia en las columnas, todos los beneficios tales como: Ingresos potenciales no percibidos, costo de analfabetismo, merienda escolar y paquete escolar, son de tipo social y benefician directamente a la población de la comunidad El Naranjo, y por lo tanto se consideran en el análisis como ingresos (beneficios intangibles).

Cuadro 17 Flujo de beneficios del proyecto

Año	Ingresos potenciales no percibidos	Costo de analfabetismo	Merienda escolar	Paquete escolar	Beneficios Total
2023	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2024	0.0	211,603.57	577,058.17	63,350.00	852,011.74
2025	0.0	217,448.97	592,999.00	65,100.00	875,547.97
2026	0.0	222,125.30	605,751.67	66,500.00	894,376.96
2027	0.0	227,970.70	621,692.50	68,250.00	917,913.20
2028	247,537.5	233,816.10	637,633.33	70,000.00	1188,986.93
2029	253,575.0	239,661.50	653,574.17	71,750.00	1218,560.67
2030	259,612.5	245,506.91	669,515.00	73,500.00	1248,134.41
2031	266,857.5	251,352.31	685,455.83	75,250.00	1278,915.64
2032	272,895.0	258,366.79	704,584.83	77,350.00	1313,196.62
2033	280,140.0	264,212.19	720,525.67	79,100.00	1343,977.86
2034	286,177.5	271,226.68	739,654.67	81,200.00	1378,258.84
2035	293,422.5	277,072.08	755,595.50	82,950.00	1409,040.08
2036	301,875.0	284,086.56	774,724.50	85,050.00	1445,736.06
2037	309,120.0	292,270.13	797,041.67	87,500.00	1485,931.79
2038	316,365.0	299,284.61	816,170.67	89,600.00	1521,420.27
2039	324,817.5	306,299.09	835,299.67	91,700.00	1558,116.26
2040	332,062.5	314,482.65	857,616.83	94,150.00	1598,311.99
2041	340,515.0	321,497.14	876,745.83	96,250.00	1635,007.97
2042	348,967.5	329,680.70	899,063.00	98,700.00	1676,411.20
2043	358,627.5	337,864.26	921,380.17	101,150.00	1719,021.93

Fuente: Elaboración propia

**Gasto de personal**

Se detallan de forma resumida, los gastos de personal esperados para el proyecto construcción de una escuela multigrado de la comunidad El Naranjo.

Cuadro 18. Gastos en personal de mantenimiento

<b>Gasto en personal de mantenimiento.</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
Trabajadores	3
Salario mensual unitario (C\$)	8,000.00
Salario mensual total (C\$)	24,000.00
Prestaciones sociales (%)	35%
Gasto en salario anual total	388,800.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 19. Gastos en material de mantenimiento

<b>Gasto en material de mantenimiento</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Monto</b>
Materiales	5.00%	C\$43,044.05

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 20. Gastos anuales en mantenimiento

<b>Gasto anual en mantenimiento</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Monto (C\$)</b>
Personal	388,800.00
Materiales	43,044.05
Total	431,844.05

Fuente: Elaboración propia

### **Gastos administrativos**

Cuadro 21. Gastos anuales en materiales de administración

<b>Gasto anual en materiales de administración</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Mensual (C\$)</b>	<b>Anual (C\$)</b>
Materiales	10,000.00	120,000.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 22. Gastos anuales en administración

<b>Gasto anual en administración</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Monto (C\$)</b>
Materiales	120,000.00
Total	120,000.00

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 23 Flujo de gastos

<b>Año</b>	<b>Administrativo</b>	<b>Mantenimiento</b>	<b>Total</b>
2023	0.0	0.0	0.0
2024	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2025	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2026	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2027	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2028	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2029	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2030	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2031	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2032	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2033	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2034	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2035	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2036	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2037	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2038	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2039	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2040	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2041	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2042	120,000.00	431,844.05	551,844.05
2043	120,000.00	431,844.05	551,844.05

Fuente: Elaboración propia

### 4.3 Flujo de caja del proyecto a precios económico

En el siguiente cuadro se proyectan para el ciclo del proyecto los beneficios, gastos e inversión a precios económicos.

Cuadro 24. Flujo de caja a precios económicos

Año	Beneficios	Gastos	Utilidades	Inversión	Flujo de caja
2023	0.00	0.00	0.00	4117,256.91	-4117,256.91
2024	852,011.74	551844.05	300,167.69		300,167.69
2025	875,547.97	551844.05	323,703.92		323,703.92
2026	894,376.96	551844.05	342,532.91		342,532.91
2027	917,913.20	551844.05	366,069.15		366,069.15
2028	1188,986.93	551844.05	637,142.88		637,142.88
2029	1218,560.67	551844.05	666,716.62		666,716.62
2030	1248,134.41	551844.05	696,290.36		696,290.36
2031	1278,915.64	551844.05	727,071.59		727,071.59
2032	1313,196.62	551844.05	761,352.57		761,352.57
2033	1343,977.86	551844.05	792,133.81		792,133.81
2034	1378,258.84	551844.05	826,414.79		826,414.79
2035	1409,040.08	551844.05	857,196.03		857,196.03
2036	1445,736.06	551844.05	893,892.01		893,892.01
2037	1485,931.79	551844.05	934,087.74		934,087.74
2038	1521,420.27	551844.05	969,576.23		969,576.23
2039	1558,116.26	551844.05	1006,272.21		1006,272.21
2040	1598,311.99	551844.05	1046,467.94		1046,467.94
2041	1635,007.97	551844.05	1083,163.92		1083,163.92
2042	1676,411.20	551844.05	1124,567.15		1124,567.15
2043	1719,021.93	551844.05	1167,177.88		1167,177.88

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 25. Resultados del VANE y el TIRE

TSD =	8.00%
VANE (8%)	TIRE
2,400,713.07	13.39%

Fuente: Elaboración propia

#### **4.4 Evaluación económica del proyecto**

La evaluación del flujo de caja a precios económicos muestra que utilizando la tasa social de descuento (TSD) de 8 % el proyecto tiene un Valor Actual Neto Económico (VANE) de más (+) C\$ 2,400,713.07 córdobas. Este valor es positivo por lo que el proyecto es viable desde el punto de vista económico.

La Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE) del flujo de caja económico del proyecto muestra un valor de 13.39% que es mayor que el 8 % de la TSD, por lo que el proyecto pueda aceptarse como beneficioso desde el punto de análisis económico.

## **Capítulo V**

# **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1 Conclusiones

1. Se estima que para el año 2043 el alcance del proyecto será de 297 alumnos. Inicialmente se arrancará con una población escolar de 181 alumnos pertenecientes a la comunidad El Naranjo y sus áreas cercanas de influencia.
2. Se estableció que el tamaño proyectado de beneficiarios (297 alumnos), permitirá captar la mayoría de la población en edad escolar dentro de un período de 20 años. Esta proyección se obtuvo por un proceso de segmentación geográfica.
3. En la sección de ingeniería del proyecto, se elaboró una propuesta técnica constructiva basados en el tamaño del proyecto. Se elaboraron datos presupuestarios, de programación, alcances de obra, así como se establecieron proveedores de materiales, equipos y mano de obra de la zona.
4. El resultado de análisis socio-económico demostró que existe una factibilidad generadora de beneficios sociales y económicos tanto para los comunitarios como para el gobierno. Con respecto a la inversión que ejecutaría el estado con fondos de transferencias del gobierno central, el VANE resultaría positivo en C\$ 2,400,713.07 córdobas, con lo cual el proyecto sería viable económicamente.

## **5.2 Recomendaciones**

1. Se recomienda, que el MINED como institución encargada de la obra, de continuidad a la etapa sub siguiente que es el estudio de Factibilidad del proyecto y posteriormente, este sea ejecutado.
2. Se recomienda que paralelo al proyecto de instalación del sistema de abastecimiento de agua potable se ejecute un proyecto de evaluación y tratamiento de aguas residuales.

## VI BIBLIOGRAFÍA

- a) Banco Mundial, *Libro de consulta para Evaluación Ambiental, Volumen II: lineamientos sectoriales*, 276 pg.
- b) Estadísticas anuales Banco Central de Nicaragua (2020).
- c) *Concepto y aplicación de Microeconomía: MBA Gabriel Leandro*, 2018
- d) Publicación de Estadísticas Anuales 2020. Banco Central de Nicaragua (BCN)
- e) Baca Urbina (2010). *Evaluación de Proyectos*. 6ta edición editorial McGraw-Hill. México
- f) Bonds, B. (2001), *Wildlife habitat mitigation*. pp. 70 - 72, in *Wildlife and highways: seeking solutions to an ecological and socio - economics dilemma*. 7th Annual Meeting of the Wildlife society. Nashville, Tennessee.
- g) *Estructura de costos unitarios e indirectos en obras verticales* protocolo 2009.
- h) *Ingeniería de Proyectos*. Anne Perez, 2015
- i) Forman, R.T and Alexander. L.E 1998. *Roadsand their on small ecological effects*. *In Annual Review of Ecology and sistematicas* 29:207 – 231.
- j) Gutiérrez, R. (1972). *Apuntes de costos y presupuesto*. UNI. Managua, Nicaragua.
- k) INETER (2007). *Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales, Amenazas Naturales* [www.ineter.gob.ni](http://www.ineter.gob.ni)
- l) *Manual de análisis de costos en construcción*. Editorial PDK 1987.
- m) Meyrat A. (2000) *Mapa de Ecosistemas de Nicaragua, MARENA, Proyecto PROTIERRA, Corredor Biológico*.
- n) Peurrifo y Roberto I. *Estimación de los costos de construcción*
- o) Suarez Salazar *Costo y tiempo en edificaciones*. Editorial limusa.

# **VII**

## **ANEXOS**

## COSTO Y PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Etapas	Descripción	U/M	Cantidad	Costo Unitario Directo				Costo Total Directo
				Mano/Obra C\$	Materiales C\$	Transporte C\$	Costo Unit. C\$	
<b>CONSTRUCCION DE ESCUELA (POR CADA AULA PROYECTADA)</b>								
<b>010</b>	<b>PRELIMINARES</b>							<b>31,888.58</b>
	Limpieza inicial	m <sup>2</sup>	330.16	8.83	0.00	1.19	10.02	3,308.21
	Trazo y nivelación	m <sup>2</sup>	173.64	3.02	75.40	15.91	94.33	16,379.18
	Rotulo del proyecto	c/u	1.00	6,306.00	4,199.19	1,696.00	12,201.19	12,201.19
<b>020</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>							<b>84,555.68</b>
	Corte de tierra y conformación	m <sup>3</sup>	140.17	18.13	0.00	66.78	84.91	11,901.66
	Material selecto, acarreo (20 kms.), relleno y compactación	m <sup>3</sup>	168.21	88.74	46.92	244.35	380.00	63,920.43
	Acarreo material de desecho	m <sup>3</sup>	168.21	11.31	0.00	40.61	51.92	8,733.59
<b>030</b>	<b>FUNDACIONES</b>							<b>98,342.80</b>
	Zapata y pedestal Z-1 ( incluye todo )	m <sup>3</sup>	0.92	3,393.47	4,744.69	10,774.44	18,912.59	17,399.59
	Zapata y pedestal Z-2 ( incluye todo )	m <sup>3</sup>	1.09	3,891.78	4,537.03	10,311.55	18,740.36	20,426.99
	Zapata y pedestal Z-3 ( incluye todo )	m <sup>3</sup>	1.66	3,315.14	4,153.43	10,269.95	17,738.52	29,445.94
	Viga asísmica VA-1 ( incluye todo )	ml	30.60	137.87	284.62	305.46	727.95	22,275.17
	Viga asísmica VA-2 ( incluye todo )	ml	11.96	142.90	287.33	305.14	735.38	8,795.11
<b>040</b>	<b>ESTRUCTURAS DE CONCRETO</b>							<b>64,970.38</b>
	Viga intermedia ( incluye todo )	ml	26.08	94.15	179.62	174.74	448.51	11,697.07
	Viga corona VC-1 ( incluye todo )	ml	42.11	123.72	263.70	236.88	624.30	26,289.30
	Columna C-1 ( incluye todo )	ml	5.62	194.24	346.73	320.01	860.99	4,838.77
	Columna C-2 ( incluye todo )	ml	11.24	134.48	201.87	180.32	516.67	5,807.40
	Columna C-3 ( incluye todo )	ml	11.24	192.29	332.67	318.37	843.33	9,479.08

	Columna C-4 ( incluye todo )	ml	12.32	152.06	222.01	182.65	556.72	6,858.76
<b>050</b>	<b>MAMPOSTERIA</b>							<b>54,848.26</b>
	Pared de ladrillo cuarterón sisado	m <sup>2</sup>	53.41	195.03	463.56	368.34	1,026.93	54,848.26
<b>060</b>	<b>TECHOS Y FASCIAS</b>							<b>187,231.27</b>
	Estructura metálica de techos según planos estructurales, incluye dos manos de pintura anticorrosivo.	m <sup>2</sup>	172.00	80.42	700.83	18.40	799.66	137,540.69
	Cubierta de zinc corrugado cal. 26 Stard.	m <sup>2</sup>	172.00	21.82	142.96	21.96	186.75	32,120.42
	Cumbrera de zinc liso cal. 26 Stard. D = 18", sellar entre uniones con producto elastomérico de alto rendimiento y elongación.	ml	9.55	141.19	106.29	2.96	250.44	2,391.72
	Flashing de zinc liso cal. 26 Stard. D = 12", sellar entre uniones con producto elastomérico de alto rendimiento y elongación.	ml	20.90	68.17	49.27	100.80	218.24	4,561.32
	Fascia de plycem de 11mm sujeta con tornillos antirroscantes de 1 1/2" a estructura metálica de tubo cuadrado 1"x1", se deberá de aplicar 2 manos de pintura anticorrosivo (ver detalle en láminas estructurales).	ml	40.00	76.00	179.77	9.66	265.43	10,617.12
<b>070</b>	<b>ACABADOS</b>							<b>34,920.46</b>
	Piqueteo	m <sup>2</sup>	47.17	96.38	0.00	0.00	96.38	4,546.10
	Repello corriente (incluye culatas cara externa, altos relieves y jambas)	m <sup>2</sup>	82.26	68.17	49.27	100.80	218.24	17,952.82
	Fino corriente ( incluye culatas cara externa, altos relieves y jambas)	m <sup>2</sup>	82.26	69.74	14.85	30.38	114.98	9,458.05
	Repello y fino pizarra (incluye forja de marco y porta tiza)	m <sup>2</sup>	9.76	142.41	63.91	97.31	303.64	2,963.49
<b>080</b>	<b>CIELO RASO</b>							<b>22,190.76</b>
	Plycem texturizado color blanco de 2' x 4' x 6mm sobre perfiles de aluminio acabado mill finish, se deberá garantizar la correcta sujeción del sistema y amarre de las laminas de cielo.	m <sup>2</sup>	90.09	85.33	151.92	9.07	246.32	22,190.76

<b>090</b>	<b>PISOS</b>							<b>149,760.54</b>
	Conformación y compactación	m <sup>2</sup>	128.98	18.27	6.41	7.79	32.47	4,187.54
	Cascote concreto 2,000 psi, h = 5 cm.	m <sup>2</sup>	128.98	34.50	111.15	339.02	484.67	62,514.24
	Piso de ladrillo corriente	m <sup>2</sup>	128.98	138.32	264.87	192.96	596.15	76,893.27
	Remate de piso ( según detalle, incluye bordillo de piedra cantera)	ml	13.50	72.79	72.73	23.50	169.02	2,281.82
	Pulido y abrillantado de pisos	m <sup>2</sup>	128.98	28.15	1.95	0.01	30.11	3,883.67
<b>120</b>	<b>PUERTAS</b>							<b>16,977.12</b>
	Puertas de madera sólida de 6 tableros ambas caras, incluye marco de 2"x4", cerraduras y herrajes, aplicar 3 manos de lija, 2 manos de sellador y 2 manos de barniz poliuretano.	c/u	2.00	945.66	5,469.64	216.82	6,632.12	13,264.25
	Traga luz de madera y vidrio claro de 4mm de 1.0 x 0.23 mt.	c/u	2.00	388.08	1,329.15	139.21	1,856.44	3,712.87
<b>130</b>	<b>VENTANAS</b>							<b>25,256.28</b>
	Ventanas de aluminio y vidrio tipo celosía, paletas de vidrio escarchado de 6mm y aluminio acabado mil finish mecanismo tipo mariposa.	m <sup>2</sup>	13.53	117.75	1,700.00	48.94	1,866.69	25,256.28
<b>140</b>	<b>OBRAS METÁLICAS</b>							<b>13,944.43</b>
	Verja para protección de ventanas y puertas según detalles en planos, incluye 2 manos de pintura anticorrosivo y una mano de acabado fast dry.	m <sup>2</sup>	18.05	184.95	371.95	215.65	772.54	13,944.43
<b>160</b>	<b>ELECTRICIDAD</b>							<b>35,856.72</b>
<b>01</b>	<b>SIST. DE CANALIZACION Y ACCESORIOS CORRESPONDIENTES</b>							<b>9,930.53</b>
	Suministro e instalación de tubo PVC Conduit 1/2" con accesorios, uniones, curvas, bridas metálicas	M/L	70.00	77.67	9.26	20.65	107.59	7,531.34
	suministro e instalación de tubo emt de 1" con sus accesorios conector de 1" y mufa 1"	M/L	3.00	118.47	65.73	44.08	228.28	684.84
	suministro e instalación de caja de 4x4" con sus accesorios, conectores, golosos wire nuck, incluye su tapa ciega 4x4 para cada caja	C/U	12.00	44.61	63.72	1.40	109.73	1,316.71
	suministro e instalación de caja 2x4 con sus accesorios (conectores)	C/U	4.00	44.61	53.76	1.04	99.41	397.64

<b>02</b>	<b>CONDUCTORES</b>							5,965.21
	suministro e instalación de conductor # 14 thhn	M/L	65.00	9.02	9.15	0.11	18.27	1,187.78
	suministro e instalación de conductor # 12 thh multifilar	M/L	130.00	9.91	13.04	0.11	23.05	2,996.64
	suministro e instalación de conductor #6 thhn multifilar con sus conectores a compresión para empalme en mufa, incluye los 5 metros de cable #6 para el polo a tierra.	M/L	20.00	16.97	48.81	0.11	65.88	1,317.64
	suministro e instalación conductor TSJ 3x14 incluye romex en cada extremo	M/L	12.00	9.89	28.51	0.20	38.60	463.15
<b>03</b>	<b>TOMACORRIENTES, APAGADORES Y ACCESORIOS</b>							669.00
	suministro e instalación de apagador triple P/E 120 v 15amps	C/U	1.00	95.29	80.50	2.17	177.95	177.95
	suministro e instalación de toma corriente doble polarizado P/E 120v 15 amps	C/U	2.00	69.40	175.00	1.12	245.52	491.05
<b>04</b>	<b>LAMPARAS Y ACCESORIOS</b>							7,996.18
	suministro e instalación de lámparas fluorescentes 2x32 w 120v modelo económico SUP	C/U	6.00	339.84	721.10	9.90	1,070.84	6,425.04
	suministro e instalación de lampara fluorescente 1x32 w 120 v modelo económico SUP con su romex	C/U	2.00	276.44	499.23	9.90	785.57	1,571.14
<b>05</b>	<b>PANELES, BREAKER SIST. DE TIERRA Y ACCESORIOS</b>							4,371.25
	suministro e instalación de panel eléctrico 6 esp P/E 120/240v con barra a tierra incorporada C.H	C/U	1.00	566.65	970.72	21.12	1,558.49	1,558.49
	suministro e instalación de breaker 1x20 amps C/H	C/U	1.00	10.89	160.02	0.24	171.15	171.15
	suministro e instalación de breaker 1x15amps C.H	C/U	2.00	10.89	160.02	30.00	200.91	401.82
	Suministro e instalación breaker 2x20 amps CH	C/U	1.00	10.89	339.10	0.24	350.23	350.23
	Suministro e instalación de varilla cooper well 5/8"x 8 pie con su conector.	C/U	1.00	332.87	1,483.85	72.84	1,889.56	1,889.56
<b>06</b>	<b>ACOMETIDA AEREA EXTERIORES</b>							6,924.55
	suministro e instalación de conductor # 6 acsr triplex incluye terminales a compresión y type	M/L	50.00	96.74	34.67	4.29	135.70	6,784.90
	varilla de remate # 6	C/U	1.00	90.40	49.00	0.25	139.65	139.65

<b>190</b>	<b>OBRAS EXTERIORES</b>							<b>16,653.78</b>
	Anden perimetral de 0,60mt. de ancho, según detalle	ml	24.25	74.67	205.64	406.44	686.75	16,653.78
<b>200</b>	<b>PINTURA</b>							<b>20,013.28</b>
	Pintura de aceite en paredes	m <sup>2</sup>	184.10	16.48	62.88	0.32	79.69	14,670.77
	Pintura de aceite en vigas y columnas	m <sup>2</sup>	47.17	16.48	62.88	0.32	79.69	3,758.96
	Pintura de aceite en fascia	m <sup>2</sup>	13.20	17.01	52.78	0.15	69.94	923.22
	Pintura para pizarras	m <sup>2</sup>	9.76	17.00	50.54	0.12	67.66	660.33
<b>210</b>	<b>LIMPIEZA FINAL</b>							<b>3,470.65</b>
	Limpieza final	m <sup>2</sup>	330.16	9.80	0.00	0.71	10.51	3,470.65
<b>TOTAL</b>								<b>860,880.99</b>
<b>COSTO DIRECTO TOTAL C\$</b>								<b>860,880.99</b>
COSTO INDIRECTOS								583,397.10
ADMINISTRACIÓN Y UTILIDADES								137,740.96
<b>SUB - TOTAL C\$</b>								<b>1,582,019.05</b>
IVA								0.00
IMPUESTOS								0.00
<b>VALOR TOTAL OFERTA C\$</b>								<b>1,582,019.05</b>

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4  
 Consolidado de Costos para 4 aulas – Dirección / Biblioteca

<b>Descripción</b>	<b>Costo (C\$)</b>
Preliminares	159,442.90
Movimiento de tierra	422,778.40
Fundaciones	491,714.00
Estructuras de concreto	324,851.90
Mampostería	274,241.30
Techos y fascias	936,156.35
Acabados	174,602.30
Cielo raso	110,953.80
Pisos	748,802.70
Puertas	84,885.60
Ventanas	126,281.40
Obras metálicas	69,722.15
Electricidad	179,283.60
Obras exteriores	83,268.90
Pintura	100,066.40
Limpieza final	17,353.25
Total	4304,404.95

Fuente: Elaboración propia

# **PLANOS CONSTRUCTIVOS**