



# NODO DE INTERVIDA SANTA LUCIA UTATLÁN

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA**

**TESIS PRESENTADA  
A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
POR:**

**ARTURO CESAR ANÍBAL CORDOVA ANLEU**

**AL CONFERÍRSELE EL TITULO DE**

**ARQUITECTO**

**Guatemala, noviembre de 2005.**

## **JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA**

DECANO	Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
VOCAL 1	Arq. Jorge Arturo González Peñate
VOCAL 2	Arq. Raúl Estuardo Monterroso Juárez
VOCAL 3	Arq. Jorge Escobar Ortiz
VOCAL 4	Br. José Manuel Barrios Recinos
VOCAL 5	Br. Herbeth Manuel Santizo Rodas
SECRETARIO	Arq. Alejandro Muñoz Calderón

## **TRIBUNAL EXAMINADOR**

DECANO	Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo
SECRETARIO	Arq. Alejandro Muñoz Calderón
EXAMINADOR:	ARQ. Alba Fernández
EXAMINADOR:	ARQ. Jorge González Peñate
EXAMINADOR:	ARQ. Héctor Castro

**ACTO QUE DEDICO****A DIOS****A LA VIRGEN MARÍA EN SU ADVOCACIÓN DE FÁTIMA****A MIS PADRES****A MI ESPOSA CON TODO MI AMOR****A MIS HIJOS****A MIS HERMANOS****A MI SOBRINA****A MI ABUELA****A MIS TIOS****A MIS SUEGROS****A MI FAMILIA EN GENERAL****A MIS AMIGOS****AUTOR DE MIS DIAS****PROTECTORA PERSONAL Y DE MI FAMILIA.****HELLMUT WERNER CORDOVA Y ANA MARIA ANLEU.  
GRACIAS GRAN AMIGO INCONDICIONAL PORQUE SI  
NO FUERA POR TI, ESTO Y TODO LO DEMÁS NO SERÍA  
POSIBLE.****GENOVEVA CASTILLO Y CASTILLO QUIEN SIEMPRE  
HA ESTADO EN LOS BUENOS Y MALOS MOMENTOS.****ANA LAURA Y BRANDON QUIENES HAN SIDO EL  
INCENTIVO EN MI VIDA.****Pbro. WERNER CORDOVA CON GRAN AMOR,  
Sor MARIELA CORDOVA, LUCIA Y ALEJANDRO.****MARIA JIMENA****ANA CARLOTA CABRERA DE ANLEU****ESPECIALMENTE A LADY GUERRA Y JORGE ARTURO  
ANLEU CABRERA Y FAMILIA****JOSE EFRAIN Y FLOR DE MARIA****CON CARIÑO ESPECIAL A ANTONIETA DE CÓRDOVA****EN ESPECIAL A AXEL SCHOENFELD**

### **AGRADECIMIENTO ESPECIAL**

A la fundación INTERVIDA por haberme permitido trabajar y apoyar de esta manera a la niñez guatemalteca y a su gran labor en Guatemala

### **RECONOCIMIENTO ESPECIAL**

Que en este trabajo de tesis de grado quede plasmado mi agradecimiento especial a todas aquellas personas que de una u otra manera me apoyaron a la realización de la misma especialmente al arquitecto Héctor Castro quien desinteresadamente apoyó con sus conocimientos e incentivos para la finalización de este trabajo.

**“HIJO...SE QUE ES DIFÍCIL... PERO SEA  
LO QUE COSECHES Y TRAIGAS A CASA,  
SERÁ BIEN RECIBIDO...”**

**H. WERNER CORDOVA**

## ÍNDICE

GENERALIDADES .....	4	G. Antecedentes.....	16
A. Introducción .....	4	Antecedentes históricos: .....	16
B. Visión y misión de INTERVIDA.....	6	Antecedentes técnicos .....	17
C. INTERVIDA a nivel internacional .....	7	Antecedentes para el estudio .....	17
D. Situación nacional de INTERVIDA y su acción. ....	8	Antecedentes de infraestructura .....	17
E. Conceptos y definiciones .....	12	CAPÍTULO II .....	18
Terras:.....	12	MARCO METODOLÓGICO.....	18
NODO:.....	12	A. Descripción del proceso metodológico.....	18
Auspiciamiento: .....	12	B. Proceso metodológico.....	20
Infraestructura: .....	12	CAPÍTULO III .....	21
Sector Salud:.....	12	MARCO TEÓRICO CONTEXTUAL .....	21
Sector Productivo: .....	12	ANÁLISIS DEL ENTORNO .....	21
Sector Educación: .....	12	A. Localización y vías de acceso .....	21
CAPÍTULO I.....	13	B. Determinación del área de influencia del proyecto .	21
MARCO CONCEPTUAL .....	13	C. Demografía .....	23
A. Antecedentes del problema .....	13	Población que visita la Terras de Nahualá (Santa	
B. Definición del problema .....	13	Lucía Utatlán) .....	25
C. Justificación .....	14	Tendencias y proyecciones.....	25
Relevancia contemporánea y social: .....	14	D. Análisis del entorno natural y contexto.....	26
Relevancia científica:.....	15	Clima.....	26
D. Objetivo general.....	15	Suelo.....	27
E. Objetivo específico.....	15	Hidrología.....	27
F. Delimitación del tema.....	15	Flora .....	27
Delimitación arquitectónica.....	15	Fauna.....	27
Delimitación espacial:.....	15	E. Sistema biótico .....	29
		Zona Climática .....	29

F.	Metodología para el análisis climático .....	30	M.	Análisis de características urbanas del sitio y su entorno inmediato .....	44
G.	Cuadros de mahoney .....	31		Infraestructura y servicios .....	44
H.	Criterios a considerar después del análisis de los cuadros de Mahoney .....	36		Accesibilidad, vialidad y contaminación.....	45
	Trazado .....	36		Uso del suelo y equipamiento urbano, compatibilidad e incompatibilidad .....	46
	Espaciamiento .....	36		Topología constructiva del entorno .....	47
	Movimiento del aire .....	36	CAPÍTULO IV .....		48
	Aberturas .....	36	PROPUESTA Y DESARROLLO .....		48
	Muros .....	37	A.	Criterios generales de diseño de la obra física .....	48
	Cubiertas .....	37		Criterios de integración a la calidad del entorno predominante .....	49
	Tratamiento de las superficies exteriores .....	37		Aspectos de localización.....	49
I.	Análisis del entorno urbano .....	37		Aspectos ambientales .....	50
	Vialidad.....	37		Contaminación: .....	50
	Agua potable.....	37		Aspectos funcionales .....	50
	Drenajes .....	38	B.	Premisas para el diseño de edificios y envolventes .....	51
	Contaminación.....	38		Aspectos ambientales .....	51
J.	Premisas generales para la ubicación del objeto arquitectónico.....	39		Aspectos funcionales .....	52
	Entorno natural .....	39	C.	Premisas tecnológicas y constructivas.....	53
	Marco teórico contextual .....	41	D.	Determinación del programa arquitectónico.....	56
	Análisis del sitio .....	41		Agentes y Usuarios.....	56
K.	Localización y ubicación del proyecto .....	41	E.	Programa de Necesidades .....	58
L.	Análisis de características naturales del sitio y su entorno inmediato.....	42	F.	Relaciones.....	63
	Clima y vegetación.....	42	G.	Programa arquitectónico.....	64
	Suelo, hidrografía y topografía .....	42	CAPÍTULO V.....		72

DESARROLLO ARQUITECTÓNICO.....	72
CAPÍTULO VI.....	89
HOJAS ELECTRÓNICA PARA TOPOGRAFÍA.....	89
DIBUJO EN CivilCAD .....	89
HOJAS ELECTRÓNICAS PARA COSTOS .....	89
A.    Análisis de la medición del terreno .....	89
B.    Traslado de datos a Softdesk-CivilCAD .....	93
Dibujo del polígono .....	99
Elaboración de Curvas de Nivel .....	100
Elaboración de perfiles. ....	104
C.    Antepresupuesto .....	109
CALCULO DE PRESTACIONES .....	112
Cómo crear un nuevo "Costo Unitario" .....	113
D.    Financiamiento.....	122
E.    Cronograma de ejecución y flujo de gastos.....	122
CAPÍTULO VII .....	127
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES Y ANEXOS	
.....	127
A.    Conclusiones.....	127
B.    Recomendaciones.....	128
C.    Anexos .....	128
D.    Bibliografía.....	131

## GENERALIDADES

### A. Introducción

El identificar y desarrollar actividades, infraestructura y servicios que promuevan a la niñez y por consecuencia al futuro de nuestro país, debe de ser un planteamiento de suma importancia en tanto a nivel gubernamental como de instituciones no gubernamentales.

La idea de proponer como tesis de grado el diseño y antepresupuesto para el NODO de Santa Lucía Utatlán, Sololá, además de herramientas computarizadas para apoyo al lector, nace después de poder comprobar que los recursos que INTERVIDA colecta son de gran valor para las comunidades y niños auspiciados, INTERVIDA presenta ahora una opción para apoyar al desarrollo integral de las nuevas generaciones, INTERVIDA, en pocas palabras, beneficia directamente a niños y sus familias en el altiplano de nuestro país, específicamente en salud, desarrollo, educación, adicionalmente que al estar el NODO presente en el lugar, creará apoyo más cercano al beneficiado, fuentes de trabajo, capacitación, etc., además de lo urgente e importante que pueda ser tener herramientas de cómputo para la pronta y acertada acción ante trabajos para INTERVIDA, el estudiante y profesional de la arquitectura.

Actualmente la administración de los proyectos a nivel general se lleva a cabo en el municipio de San Mateo, del departamento de Quetzaltenango; el descentralizar la administración de todos estos proyectos de infraestructura es primordial ya que de esta manera se puede asistir de una manera óptima a varios sectores, este complejo de edificios administrativos en las regiones se les denominan NODOS; cada NODO básicamente consta de edificios de oficinas, comedores y dormitorio para el personal que trabaja para INTERVIDA en el sector, bodega de almacenamiento de insumos de beneficio general, clínica



médica para la población beneficio, pequeña planta de tratamiento de aguas residuales para el complejo de edificios, generador eléctrico de emergencia, cisterna para agua potable con su respectiva perforación y bombeo y la respectiva urbanización entre todos estos edificios.

En el [capítulo I](#) se identifica el marco conceptual, los fundamentos para el estudio: Antecedentes, Definición del Problema, Justificación, los Objetivos: General y específicos, la Delimitación del Tema de Estudio y los Antecedentes.

Es en este capítulo donde se plantea y sustenta la problemática detectada, las causas y los efectos de los mismos, determinando un problema central, haciendo relevancia de la importancia contemporánea y social así como la científica.

En el [capítulo II](#) se describe el proceso metodológico del estudio, así como se esquematiza el marco conceptual.

El [capítulo III](#) Marco Teórico Contextual, Sitio y Entorno se describe el solar y su entorno, su localización y vías de acceso, se determina el área de influencia del proyecto, incluyendo la demografía del lugar, población, grupos étnicos y edades, tendencias y proyecciones y un análisis del entorno en lo referente al medio ambiente así como los mapas que reflejan los datos climáticos de Guatemala. Se presenta la información específica de datos meteorológicos así como los cuadros de Mahoney en los cuales se basa el diseño arquitectónico. Por último se presenta el análisis del entorno urbano.

El [capítulo IV](#) contiene el Marco Teórico Contextual, Propuesta y Desarrollo; dentro de él se plantean las premisas generales para la

ubicación del objeto arquitectónico, los criterios generales de diseño, los aspectos funcionales y las premisas de diseño para edificios y sus componentes envolventes. Se presentan de igual manera las premisas tecnológicas y constructivas.

Se ha determinado el programa arquitectónico en base a los requisitos de INTERVIDA y los propuestos por el proyectista, determinando los agentes y usuarios así como los edificios necesarios dentro del NODO. Se definen los grupos funcionales así como matrices funcionales de conjunto como de cada edificio en particular así como el diagrama general de relaciones.

El [capítulo V](#) se presenta el desarrollo de la propuesta arquitectónica, incluye planta de conjunto, plantas arquitectónicas, cortes y fachadas, además de perspectivas de conjunto y apuntes.

En el capítulo capítulo VI encontramos los programas en base de Excel de Windows, partiendo de la libreta topográfica, su análisis y traslado a el programa **AutoCAD Softdesk 8** para el dibujo del mismo incluyendo plantas, curvas de nivel y perfiles del terreno.

Se incluye un programa en hojas electrónicas para el cálculo de presupuestos; todo esto aplicable al presente proyecto como a proyectos específicos del lector; se complementa con el cronograma general de ejecución e inversión.

Como parte final, en el capítulo VII se encuentran las conclusiones, recomendaciones anexos en disco compacto y la bibliografía consultada; el disco compacto reúne el presente estudio completo.

La propuesta está dirigida a proporcionar el diseño del área administrativa de la fundación INTERVIDA en el área de Santa Lucía Utatlán quienes prestan beneficios a la niñez, sus familias y su comunidad.

Es una necesidad humana el buscar mejores condiciones de vida, tanto individuales como colectivas y dentro del contexto nacional un alto porcentaje de estas necesidades se experimenta en el área rural. El alto índice de crecimiento demográfico y el detrimento de las condiciones de vida en nuestro medio, hacen que los problemas actuales, se incrementen de una manera significativa.

De una manera visionaria y evitando la contingencia, ciertas entidades no lucrativas y ONG's, han entrado a trabajar en nuestro país dando satisfactores a las necesidades de los más necesitados de nuestro país: los niños.

Dentro de algunos de los derechos de los niños tenemos:

- Derecho a la Educación
- A vivir en paz.
- Derecho a la salud.
- A la recreación.
- Derecho a la alimentación.

La estrecha relación entre educación y productividad, tiene como consecuencia poco crecimiento económico y de aquí derivan otras consecuencias negativas para la población como la mala calidad de salud y alimentación.

Ligado al tema de educación se encuentra el de trabajo infantil;

cerca del 34% de la población entre 7 y 14 años desempeña labores de trabajo designadas a adultos<sup>1</sup>, ya sea en quehaceres del hogar como dentro de la población económicamente activa.

En cuanto a desnutrición, la carencia de una buena alimentación o dieta refleja un 46% de niños con retardo en su crecimiento, esto producto de madres sin educación, el 24% de los niños y niñas tienen deficiencia de peso con respecto a su edad.<sup>2</sup>

Haciendo referencia a la educación, podemos decir que en promedio, los pobres tienen una escolaridad de 1.9 años y los no pobres tienen un promedio de 5.4 años de escolaridad, casi el triple de los pobres y la tasa de analfabetismo está sobre el 44%.<sup>3</sup>

Además de la justificación arquitectónica se incluye la justificación científica ya que el presente trabajo de tesis incluye el soporte de libros de cálculo de Excel para libretas topográficas y ante presupuestos y presupuestos; esto ayudará al lector con los trabajos de los rubros antes indicados.

## ***B. Visión y misión de INTERVIDA***

Fundación INTERVIDA es una ONG no religiosa, apartidista y totalmente independiente, con estatus consultivo especial en el Consejo Económico y Social de Naciones Unidas. Su objetivo es mejorar las condiciones de vida de miles de niños y sus familias en las zonas más necesitadas del planeta. En la actualidad, más de 280.000

<sup>1</sup> Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos Familiares ENIGFAM 98/99

<sup>2</sup> Encuesta Nacional de Salud Materno Infantil 1,9981 ,999.

<sup>3</sup> Ministerio de Educación MINEDUC. 2001.

familias españolas dan su apoyo a tres millones de personas en esos países mediante el apadrinamiento de niños.

La Fundación INTERVIDA cree que es inadmisibles que millones de seres humanos queden marginados del desarrollo material e intelectual. Consideran injusto que, contando con conocimientos y tecnologías capaces de proveer recursos suficientes para todos, existan tantas personas sin acceso a alimentación, salud y educación. Por eso, su objetivo es aliviar el sufrimiento y mejorar las condiciones de vida en que se encuentran miles de niños y sus familias en el Tercer Mundo.

Para ello, se facilitan los recursos materiales, humanos y de conocimiento necesarios para que consigan superar su situación y adquieran las habilidades que les permitan enfrentar los problemas que les afectan y obtener así, los recursos suficientes para valerse por sí mismos.

### **C. INTERVIDA a nivel internacional**

En respuesta a la necesidad de contar con una infraestructura propia en cada uno de los países en los que trabaja, (India y Bangladesh, Mali, Perú, Bolivia, El Salvador y Guatemala) existe un organigrama distribuido en tres niveles:

#### **Sede Central (España)**

En la sede central se realizan las tareas administrativas, se diseñan y se llevan a cabo las campañas de sensibilización y captación de recursos para los proyectos. Además, el

departamento de proyectos supervisa el avance de las actividades en el Tercer Mundo, así como el control del envío y la aplicación de los recursos.

#### **Centrales Regionales**

Situadas en la capital o en algunas de las principales ciudades de los siete países en los que se llevan a cabo los proyectos de desarrollo. Las Centrales Regionales concentran los servicios de apoyo y efectúan la supervisión técnica, así como el control del trabajo de los equipos de campo.

#### **Terras**

Son los **Territorios de Acción Solidaria**, las zonas geográficas en las que operan. Áreas delimitadas entre 500 y 1.500 Km<sup>2</sup> de extensión que comprenden de 100 a 200 centros poblados. Estas áreas están provistas de todo lo necesario para que los equipos de campo puedan vivir y desplazarse hasta las comunidades. Uno de los principios básicos a la hora de actuar es el concepto de Desarrollo a Largo Plazo. La permanencia en cada Terras se sitúa en torno a los 15-20 años, dependiendo de las necesidades de cada zona.

**CUADRO No. 1  
ACCIÓN DE  
INTERVIDA A NIVEL MUNDIAL<sup>4</sup>**

País	Terras: Territorio de Acción Solidaria	Acción desde...	Número escuelas atendidas en +2002+	Número niños atendidos en +2002+
Perú	8	1,995	860	194,814
Bolivia	3	1,996	312	66,101
India	1	1,998	166	64,785
Bangladesh	1	1,998	11	4,204
Mali	1	2,001	1	4,80
<b>Guatemala</b>	<b>9</b>	<b>1,996</b>	<b>1,606</b>	<b>282,165</b>
El Salvador	1	2,002	75	13,343
Total 2002	24		3,031	625,496

<sup>4</sup> Fuente INTERVIDA Guatemala, San mateo, Quetzaltenango. Relaciones interinstitucionales. Belén Camino.

## D. Situación nacional de INTERVIDA y su acción.

Dentro de los planes de gobierno de Guatemala, existe el Plan Estrategia de la Reducción de la Pobreza y dentro de este plan existen el Proceso de Consulta.

El Proceso de Consulta es una política de estado a largo plazo, que trasciende por las diferentes administraciones de gobierno, sometiendo todas las estrategias de reducción de la pobreza a la discusión pública, siendo abierta a los sectores representativos de la sociedad civil, partidos políticos, iniciativa privada y comunidad internacional<sup>5</sup>.

Dentro de estos elementos figuran las Organizaciones No Gubernamentales (ONG's) que participan de una manera activa dentro de todo el proceso; INTERVIDA ha trabajado este proceso durante los últimos diez años, proveyendo a el área del altiplano de varios servicios que apoyan a los más abandonados del sector.

Con una población de alrededor los 12 millones de personas, Guatemala es el país más grande de América Central. Los indígenas representan el 43% de la población y están distribuidos en más de 21 grupos lingüísticos. La desigual distribución de ingresos, infraestructura y tierras ha provocado que su nivel de desarrollo sea muy bajo. El índice de analfabetismo en adultos es del 31,4%, y el porcentaje de mortalidad infantil es el tercero en magnitud de América Latina. El 76% vive en la pobreza extrema y sólo el 10% en condiciones de no-pobreza. En contraste, el 74% de la población no indígena es pobre –el 49% extremadamente pobre- y el 26% es no-pobre.

<sup>5</sup> Gobierno de Guatemala, Plan Estrategia de la Reducción de la Pobreza.

Es en este marco nacional donde INTERVIDA ha visto un área de acción y concreta el trabajo y apoyo económico de muchas personas.

La salud en la mayoría de la población en Guatemala es precaria. Según el *World Development Report 2000-2001* del Banco Mundial, la mortalidad en los niños menores de cinco años era la más alta de Centroamérica; en 1999 la mortalidad era de 40 niños por cada millar de nacidos y la mortalidad de mujeres en edad fértil fue de 190 por cada 100,000 nacimientos. Las tasas más altas de mortalidad infantil se registran en los departamentos de Retalhuleu, Totonicapán, Escuintla, **Sololá** y Quetzaltenango.

El equipo de INTERVIDA realiza especial hincapié en el desarrollo de los programas enmarcados dentro del sector de producción ya que la altura de la región, la deforestación, la erosión y la falta de agua provocan bajos rendimientos en la agricultura del altiplano guatemalteco.

La geografía accidentada del país es uno de los factores al que se enfrenta día a día el equipo de INTERVIDA en Guatemala. Este hecho dificulta mucho la comunicación con las comunidades y es una de las principales causas del subdesarrollo de la región.

Por otro lado, la diversidad de idiomas es una de las principales causas de discriminación y exclusión social de muchas poblaciones, por esta razón, INTERVIDA realiza un trabajo especialmente intenso con las comunidades antes mencionadas.

En base a lo detectado dentro de nuestro país, INTERVIDA ha desarrollado atención sectorizada en:

### **Salud:**

Programas de atención primaria consistentes en jornadas médicas, nutricionales, odontológicas y de prevención en general, acciones programadas de diagnósticos y tratamientos y, finalmente, atenciones de asistencia urgentes.

La introducción de sistemas de potabilización y de servicios higiénicos es, junto a las campañas de vacunación, la medida más rentable de salud pública para poner remedio a esta situación, en opinión de la OMS. En este sentido trabaja la Fundación INTERVIDA que en el año 2003, contribuyó a que más de 55.000 personas tuvieran por primera vez acceso a este bien tan necesario. Sólo en Guatemala, la instalación en 13 comunidades rurales de Sistemas de Agua Potable (SAP), mejoró las condiciones de higiene y salubridad de más de 14.000 personas de algunas de las zonas más pobres del país. Otros proyectos que desarrolla la ONG en relación con el agua consisten en: limpieza, desinfección y cloración de pozos.<sup>6</sup>

### **Educación:**

Apoyo a los sistemas educativos mediante la mejora de la calidad educativa a través de la elaboración de programas específicos, aportaciones de mobiliario y material escolar, financiación económica y capacitación de personal docente. Ahora mismo existe el Convenio de INTERVIDA con el PEMBI (Proyecto de Educación Maya Bilingüe Intercultural), el cual proporciona prototipos de libros de lectura y brinda capacitación los equipos técnicos e INTERVIDA financia la edición de los libros de lectura.

---

<sup>6</sup> [www.elmundo.es](http://www.elmundo.es) miércoles, 04-06-2003.

**Producción:**

Promueve actividades en los ámbitos de la agricultura, la ganadería, la forestación y la infraestructura de riego. También apoya con créditos supervisados, almacenes rústicos, parcelas demostrativas, huertos familiares, promoción de la microempresa, asistencia jurídica, comercialización y estrategia de Seguridad Alimentaria.

**Infraestructura:**

Proporciona la construcción básica necesaria en sistemas de agua potable de riego, letrinas y otras obras de ingeniería necesarias para mejorar la calidad de vida en las diferentes zonas.

**Capacitación:**

Incide en la importancia de una adecuada capacitación profesional y campesina. Promoviendo programas específicos de género, de capacitación de docentes y personal de salud e incluso incentivando y apoyando a las organizaciones comunitarias.

INTERVIDA ha estado trabajando en las áreas más pobres de la república; el mapa de pobreza que figura en el Plan de Reducción de la Pobreza del gobierno de la república, presenta los siguientes cuadros:

**CUADRO No. 2**  
**RANGOS DE POBLACIÓN EN POBREZA**

Rango de Población en Pobreza (%)	Número de Departamentos	Departamentos del Rango
Menos del 30%	1	Guatemala
30 a 45%	3	Sacatepéquez, Zacapa, Escuintla.
46 a 60%	7	Chimaltenango, Suchitepequez, Petén, Izabal, Chiquimula, Retalhuleu, El Progreso
61 a 75%	5	Baja Verapaz, Jalapa, Santa Rosa, Jutiapa, Quetzaltenango.
76 a 90%	6	San Marcos, Huehuetenango, Alta Verapaz, Quiché, Totonicapán y Sololá

**CUADRO No. 3**  
**RANGOS DE POBLACIÓN EN POBREZA EXTREMA**

Rango de Población en Pobreza Extrema (%)	Número de Departamentos	Departamentos del Rango
Menos del 5%	3	Guatemala, Escuintla, Sacatepéquez.
6 a 15%	5	Zacapa, Retalhuleu, Chiquimula, Suchitepequez, Chimaltenango.
16 a 25%	6	El Progreso, Izabal, Petén, Santa Rosa, Jutiapa, Quetzaltenango.
26 a 40%	6	Huehuetenango, Jalapa, Alta Verapaz, Quiché, Sololá, Baja Verapaz.
41 a 60%	1	Totonicapán.
61 a 70%	1	San Marcos.

Analizando los cuadros anteriores, INTERVIDA se ha ubicado en puntos estratégicos dentro del área de pobreza y extrema pobreza, son ellas área de poca accesibilidad a la educación de nuestro territorio

guatemalteco, además está actuando para combatir el analfabetismo y apoyar a la educación infantil tal como se expone en el mapa número 1.

### MAPA 1 GUATEMALA Y UBICACIÓN DE INTERVIDA EN EL PAÍS



El MINEDUC y la Comisión Consultiva para la Reforma Educativa toman el Informe de la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XX, el cual se señala que: frente a los numerosos desafíos del porvenir, la educación constituye un

instrumento indispensable para que la humanidad pueda progresar hacia los ideales de paz, libertad y justicia social.

Al igual que varios países en vías de desarrollo, Guatemala posee grandes deficiencias y notorias precariedades en el Sector Educación. Algunos de los indicadores educativos están entre los más altos en la región latinoamericana. Un alto porcentaje de las familias guatemaltecas, principalmente rurales e indígenas, vive en condiciones de pobreza y pobreza extrema. Su círculo de pobreza se ve acentuado por condiciones de marginación, exclusión y discriminación.

La desigualdad en el Sector Educación se señala entre las más impactantes, pues impide a cientos de miles de guatemaltecos participar en el desarrollo social y económico comunitario, regional y nacional. La atención prioritaria de los servicios educativos, deben dirigirse a estos grupos sociales, considerados de alta vulnerabilidad.

INTERVIDA ha detectado esta problemática a fondo, el método de trabajo que desarrolla INTERVIDA se basa en criterios de Desarrollo Integral, tanto en las Terras (Territorio de Acción Solidaria) ubicadas en el ámbito rural, como en aquellas de carácter urbano.

Tiene presencia en comunidades con Terras tales como: Quetzaltenango (Quetgo), Totonicapán (Toto), Momostenango (Toto), Huitán (Quetgo), Xejuyup (Such.), San Marcos, Ixchiguán (SM), Joyabaj (Quiché), Nahualá (Sololá) y Huehuetenango.

Por lo anteriormente descrito, se concluye que el trabajo desarrollado por INTERVIDA en nuestro país, ha sido de valiosa importancia para la niñez de Guatemala y por tal motivo, el apoyo directo o indirecto que se pueda brindar a esta fundación, será de gran valor par beneficiar a los más necesitados de nuestro país.

## E. Conceptos y definiciones

### **Terras:**

**Territorio de Acción Solidaria;** sector donde INTERVIDA ha situado sus instalaciones, trabajadores y acciones para desarrollar a las comunidades locales y aledañas; todo esto después de una investigación profunda de las necesidades del área y su priorización.

### **NODO:**

Conjunto de Edificios donde INTERVIDA tiene su centro de operaciones dentro de la Terras.

### **Auspiciamiento:**

Sector administrativo de INTERVIDA el cual estudia a los niños y escuelas necesitadas de la Terras para buscar financiamiento o apadrinamiento en el extranjero; este apadrinamiento consiste en que después de presentar un caso particular de un niño, escuela o sector a una persona particular, institución, municipalidad, etc. en el extranjero, estos se comprometen a un financiamiento de un niño hasta la mayoría de edad o el financiar un proyecto específico.

### **Infraestructura:**

Sector administrativo y operativo de INTERVIDA que estudia, propone, ejecuta y supervisa proyectos de infraestructura como escuelas, canchas polideportivas, muros perimetrales, proyectos de agua y/o saneamiento.

### **Sector Salud:**

Sector administrativo y operativo de INTERVIDA que estudia, propone, ejecuta y supervisa jornadas de salud y saneamiento, proveyendo vacunas, visitas médicas a los lugares interesados o seleccionados, medicinas en general y atención odontológica y gineco obstétrica, análisis y laboratorio químico biológico.

### **Sector Productivo:**

Sector administrativo y operativo de INTERVIDA que estudia, propone, ejecuta y supervisa proyectos productivos para las comunidades que así lo necesiten; cuentan con la dirección de un ingeniero agrónomo para el mejoramiento de sistemas de cultivo, riego o trabajos alternos mientras no es época de cosecha.

### **Sector Educación:**

Sector administrativo y operativo de INTERVIDA que estudia, propone, ejecuta y supervisa proyectos educativos tales como apoyar al ministerio de educación en proporcionar –además de lo que aporta infraestructura- útiles escolares en las escuelas que apoya la Terras, refacciones escolares y programas de reforzamiento a los que tiene el MINEDUC.



## **CAPÍTULO I**

### **MARCO CONCEPTUAL**

#### **A. Antecedentes del problema**

El problema surge a partir de la necesidad de un espacio adecuado para el funcionamiento de la Terras de Nahualá en el municipio de Nahualá, departamento de Sololá.

Actualmente la Terras de Nahualá funciona en un local que originalmente fue creado para uso residencial y que no cumple con las condiciones necesarias para el correcto desempeño de las actividades de los agentes y usuarios de esta Terras y esto es debido a varias causas y entre las principales se encuentran: la incompatibilidad del espacio existente con la función que debe cumplir, el estado de deterioro del edificio, la deficiencia de estos espacios para las actividades humanas que allí se realizan, falta de iluminación y ventilación adecuada, etc.

#### **B. Definición del problema**

Las actividades que se realizan actualmente dentro de las instalaciones de la Terras de Nahualá, presentan deficiencias tanto para los agentes como para los usuarios. Los espacios con que cuentan actualmente son incómodos para desempeñar las labores de manera eficiente.

La edificación está diseñada para vivienda, carece de las instalaciones mínimas y asépticas que se requieren especialmente en los espacios de clínica.

El sector de auspiciamiento debe de contar con bodegas en las cuales se almacenan productos perecederos y no perecederos:

percederos en el sentido de alimentos para los niños de las diferentes escuelas que atienden; no percederos: útiles escolares, mochilas, material didáctico, etc. que en dado momento y por las condiciones inadecuadas de las tres pequeñas bodegas que actualmente usan, los artículos corren riesgo de deterioro por humedad, plagas y poca ventilación.

Existe deficiencia en parqueos: INTERVIDA posee varios vehículos para la movilizarse dentro del área de influencia o de trabajo, tales vehículos son dejados a la intemperie en las calles de Nahuallá.

En el área de Cultura las deficiencias de ventilación y ambientes húmedos provocan riesgos en el material bibliográfico y expedientes con que se cuenta en el departamento.

Las 32 personas que laboran actualmente en la Terras de Nahuallá sufren hacinamiento ya que las habitaciones son pequeñas, húmedas y mal ventiladas, mal iluminadas, el número de servicios sanitarios es pequeño para su frecuencia de uso y el número de usuarios.

Podemos decir que en su mayoría son los agentes de la institución quienes padecen más problemas, tanto para el desarrollo de sus actividades como para las actividades natas del ser humano. Los usuarios se ven afectados en su mayoría en las actividades de consulta médica que realizan los días viernes ya que el resto de los días, la unidad de salud móvil llega a atender a las diferentes comunidades. El laboratorio si trabaja cinco días a la semana y perciben problemas de higiene en el manejo de las muestras de excretas, así como instalaciones adecuadas para equipo especial.

La definición del problema podríamos centrarlo en que INTERVIDA y sus agentes, padecen de deficiencia de calidad y cantidad de espacio que pueda satisfacer sus necesidades físicas y de trabajo.

En base a esta problemática, se toma como objeto de estudio el diseño de los edificios para esta Terras con el fin de plantear una solución desde el punto de vista arquitectónico.

## **C. Justificación**

### **Relevancia contemporánea y social:**

Al aportar los diseños arquitectónicos en la presente tesis, se resolverán los problemas y deficiencias que actualmente se perciben en la Terras; proporcionará un centro adecuado para las actividades de oficina de INTERVIDA y dará dentro de su construcción, fuentes de trabajo y desarrollo del sector, además existirá un centro de atención médica en el sector que ahorrará tiempo y recursos económicos a los diferentes sectores próximos al NODO, evitando largas esperas y viajes a las cabeceras departamentales más cercanas.

Existirá un ente bien equipado y con programas de seguimiento para la prevención de enfermedades en las comunidades como en la Terras, podrá darse el servicio eficiente de laboratorio biológico. Con la presencia de la clínica en el sector, podrá atenderse eficientemente problemas dentales y además se contará con una farmacia con precios acordes a la capacidad económica del visitante.

### Relevancia científica:

Con la presente tesis se aportará una hoja electrónica de cálculo topográfico, en la cual, el lector podrá tener una herramienta que ahorre tiempo y recursos para el cálculo de coordenadas totales y áreas de terrenos, distancias acumuladas, distancias horizontales partiendo de ángulos zenitales, conversión de ángulos del sistema sexagesimal a decimal o viceversa y cotas de terreno; además de hojas electrónicas diseñadas para elaborar presupuestos.

En base a la libreta digitalizada en Excel, el lector podrá introducir los datos al programa *Softdesk* y poder así dibujar curvas de nivel, polígonos y perfiles de terreno a escalas predefinidas por el usuario del programa.

### D. Objetivo general

Hacer una propuesta de diseño arquitectónico para el NODO de Santa Lucía Utatlán.

### E. Objetivo específico

- ◆ Proporcionar el diseño arquitectónico del NODO a INTERVIDA para su planificación y ejecución.
- ◆ Proporcionar al lector una herramienta de cómputo para topografía y costos con el fin de optimizar los recursos disponibles en beneficio de este y otros proyectos.

### F. Delimitación del tema

La delimitación teórica será enfocada a:

#### Delimitación arquitectónica

- Clínica Médica
- Oficinas
- Dormitorios y baños
- Comedor y cocina
- Bodega
- Planta de tratamiento de aguas residuales
- Área de generación de energía eléctrica de emergencia
- Parqueo para vehículos
- Casetas de bombeo de agua.

#### Delimitación espacial:

INTERVIDA ha adquirido un terreno sobre la carretera CA-1 W, sobre el kilómetro 143 a inmediaciones del Caserío Cienaga Grande, Santa Lucía Utatlán, Sololá, para la construcción de las instalaciones que sean acordes a las actividades que se realizan actualmente, la finca en la cual se desarrollará el proyecto, está inscrita como finca rústica, Registro 14,209, Folio 159, Libro 60 de Sololá y su extensión registrada es de 8,102.16 m<sup>2</sup>, equivalente a 11,595.42 Vr<sup>2</sup> el área real del terreno es de 7,190.78 m<sup>2</sup>.

## G. Antecedentes

### Antecedentes históricos:

INTERVIDA nace después de la idea de un grupo de empresarios y profesionales de la cooperación que deciden unir sus conocimientos, experiencias y esfuerzos a finales del año 1992. Su constitución data del 23 de junio de 1993, fecha en la que se crea bajo la forma jurídica de Asociación para pasar a inscribirse, el 24 de febrero de 1994 como Fundación. Poco tiempo después, el 26 de mayo de 1995, Fundación INTERVIDA queda constituida oficialmente tal y como se la conoce en la actualidad.

INTERVIDA es miembro de la Confederación Española de Fundaciones, inscritos en el Registro General de Fundaciones de la Gran Canaria con el nº 790, según Ley 1/82. Además, desde julio de 2001, es una ONG con status consultivo del Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas.

Es una Fundación de Cooperación y Desarrollo con los países del Tercer Mundo formada por profesionales de diferentes ámbitos, dedican una atención preferente a la población infantil, principalmente por ser esta la más vulnerable y a su vez la que más pesa en la balanza del desarrollo futuro.

No persiguen ningún fin lucrativo. De carácter laico, no partidista y totalmente independientes se financian fundamentalmente con la fórmula del apadrinamiento.

El método de trabajo se basa en criterios de Desarrollo Integral, tanto en las Terras (Territorio de Acción Solidaria) ubicadas en el

ámbito rural, como en aquellas de carácter urbano.

Uno de los principios básicos a la hora de actuar es el concepto de Desarrollo a largo plazo. La permanencia en cada Terras se sitúa en torno a los 15-20 años, dependiendo de las necesidades de cada zona.

Las acciones de INTERVIDA son sostenibles; es decir, que todos y cada uno de los proyectos están dirigidos hacia el respeto máximo para con el entorno natural y el uso racional y consecuente de los recursos de que se dispongan.

Otra característica de los proyectos de INTERVIDA es el Respeto a la cultura propia de cada comunidad. El diseño de la estrategia se adapta en cada caso a la realidad de la zona de las Terras, partiendo de los diagnósticos obtenidos y de las necesidades sentidas de la población, que se recogen del Diagnóstico Rural Participativo.

Además, los equipos están constituidos, casi en su totalidad, por personal de la propia zona o región donde se encuentran las Terras y actualmente colaboran con diversas iniciativas autóctonas de promoción de la cultura local.

En cada Terra se elabora un Programa Anual en el que se recogen todas las actividades previstas para el año siguiente para cada uno de los sectores, y cuya financiación queda, desde su aprobación, garantizada por Fundación INTERVIDA ante las comunidades beneficiarias. El Programa Anual constituye así el núcleo de las actuaciones, lo que permite planificar y dar continuidad al trabajo.

El Programa Anual se cubre con los ingresos provenientes de la aportación de los diferentes colaboradores, de las que el 95,4% (*datos*

*de 2000*) se destina a su aplicación en Terras, reteniendo sólo el 4,6% para cobertura de todos los gastos de la organización en España.

### **Antecedentes técnicos**

INTERVIDA ha ido proporcionando a las diferentes comunidades en donde se encuentran, aulas, centros culturales, NODOS, capacitaciones, etc. Todo esta infraestructura ha sido realizada en muchos de los casos por empresas privadas, las cuales que han realizado desde el diseño arquitectónico, la planificación y la construcción de todas estas estructuras, esto ha representado para INTERVIDA costos elevados, recursos que bien podrían estar orientados al auspiciamiento de la niñez.

### **Antecedentes para el estudio**

Se ha tenido relación directa con INTERVIDA por su presencia en el altiplano occidental y se pudo detectar las deficiencias que dentro de la Terra de Nahualá se tienen para el correcto desempeño de las actividades humanas tanto para los usuarios como para los agentes.

La inquietud de proponer un estudio de tesis para concretizar un diseño arquitectónico y luego un proyecto real, surge después de tener algunas entrevistas con el Director General de INTERVIDA (Mario García), se logró determinar que cuentan con el solar y los recursos económicos para la construcción de los edificios administrativos de la Terra de Nahualá (que se ubicará en Santa Lucía Utatlán) y el ofrecimiento de apoyo con este diseño por parte del ponente fue bien recibida.

### **Antecedentes de infraestructura**

INTERVIDA ha hecho presencia en varios sitios del sur occidente del país y la Terra de Nahualá (NODO de Santa Lucía Utatlán objeto de este estudio) está actualmente situada en la cabecera municipal de Nahualá, Sololá; en la actualidad la fundación renta una casa que no llena los requisitos para las actividades humanas que se desarrollan dentro de estas instalaciones.

INTERVIDA ha comprado un terreno sobre la carretera CA-1 W, sobre el kilómetro 143 para la construcción de sus instalaciones que sean acordes a las actividades que se realizan actualmente.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **A. Descripción del proceso metodológico**

El presente trabajo está desarrollado en varias etapas, como parte de un proceso ordenado de investigación con el objeto de lograr una solución arquitectónica basada en las necesidades planteadas por INTERVIDA y como apoyo al lector en la aplicación de programas de computadora para la agilización de trabajos relacionados con la arquitectura.

Para el desarrollo del presente trabajo, se definió previamente un Marco Conceptual, basado en la problemática existente a partir de una necesidad manifiesta, siendo ésta la carencia de un espacio adecuado para el funcionamiento de la Terras de Nahualá, INTERVIDA para lo cual fueron establecidos los fines y objetivos de la investigación.

Se define un Marco Teórico de Referencia, en el cual se establecen los fines de INTERVIDA en el país, sus acciones, las distintas formas de apoyo a la niñez y a sus comunidades. Se aborda el aspecto demográfico del sitio donde se plantea la solución arquitectónica, finalmente se realiza una definición de los criterios generales de diseño a partir de los cuales será desarrollada la propuesta, incluyendo las herramientas de dibujo y presupuestos, habiendo recurrido a bibliografía y experiencia personal en el manejo de programas de computación.

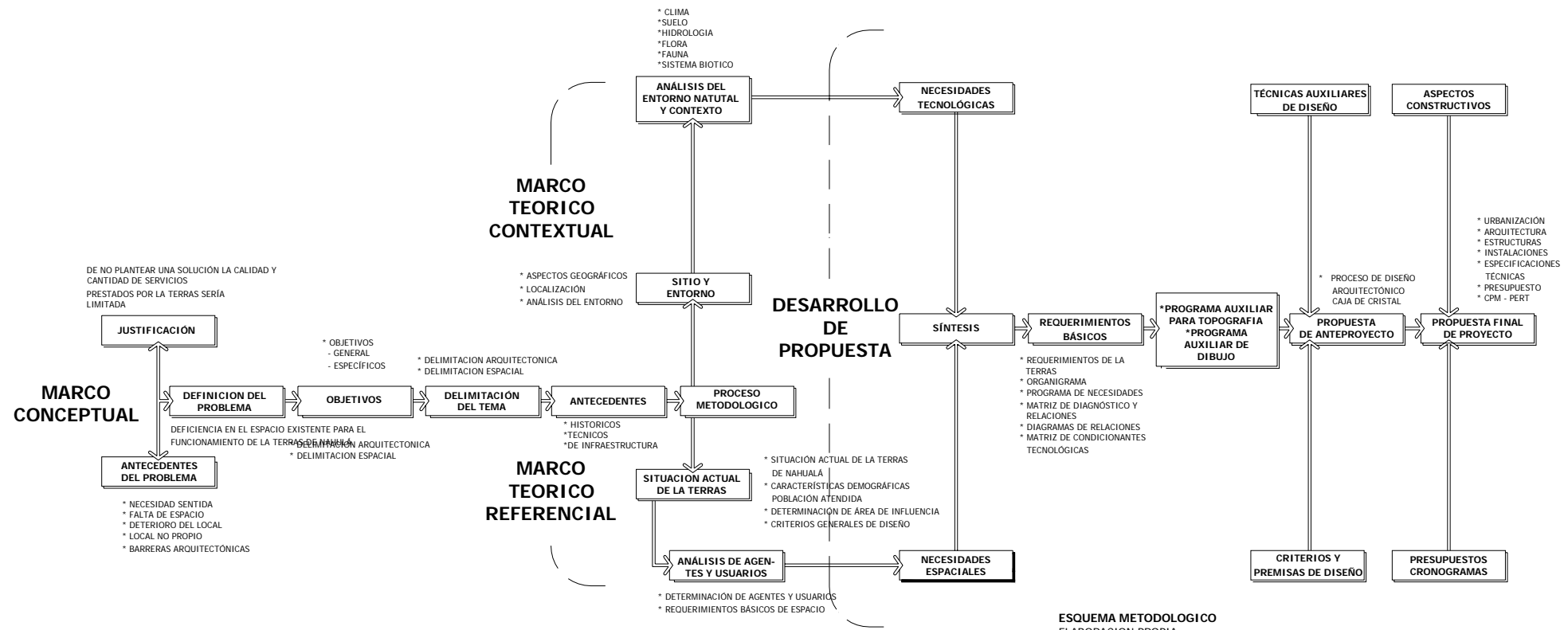
Posteriormente es establecido un Marco Teórico Contextual, en el que se realizará un análisis del entorno ambiental y urbano, el cual comprende dos niveles, el primero, enfocado a aspectos generales de del área de influencia definido por INTERVIDA, San Mateo, Quetzaltenango y la Terras de Nahualá y en el segundo se realizará un análisis del sitio.

En conclusión, se realiza una síntesis de los aspectos investigados hasta definir los requerimientos básicos del Nodo INTERVIDA Nahualá y a partir de los cuales se desarrolla la propuesta de anteproyecto a través del proceso de diseño de caja transparente. Posteriormente se desarrollará el proyecto final, con el cual se pretende dar solución a la problemática planteada.

Finalmente se establecerán las conclusiones y recomendaciones necesarias para conocer los resultados del desarrollo del presente trabajo.

## B. Proceso metodológico

### ESQUEMA No. 1 MARCO CONCEPTUAL



ESQUEMA METODOLOGICO  
ELABORACION PROPIA  
FUENTE: CHAVEZ ZEPEDA, ELABORACION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION



## CAPÍTULO III

### MARCO TEÓRICO CONTEXTUAL

### ANÁLISIS DEL ENTORNO

#### **A. Localización y vías de acceso**

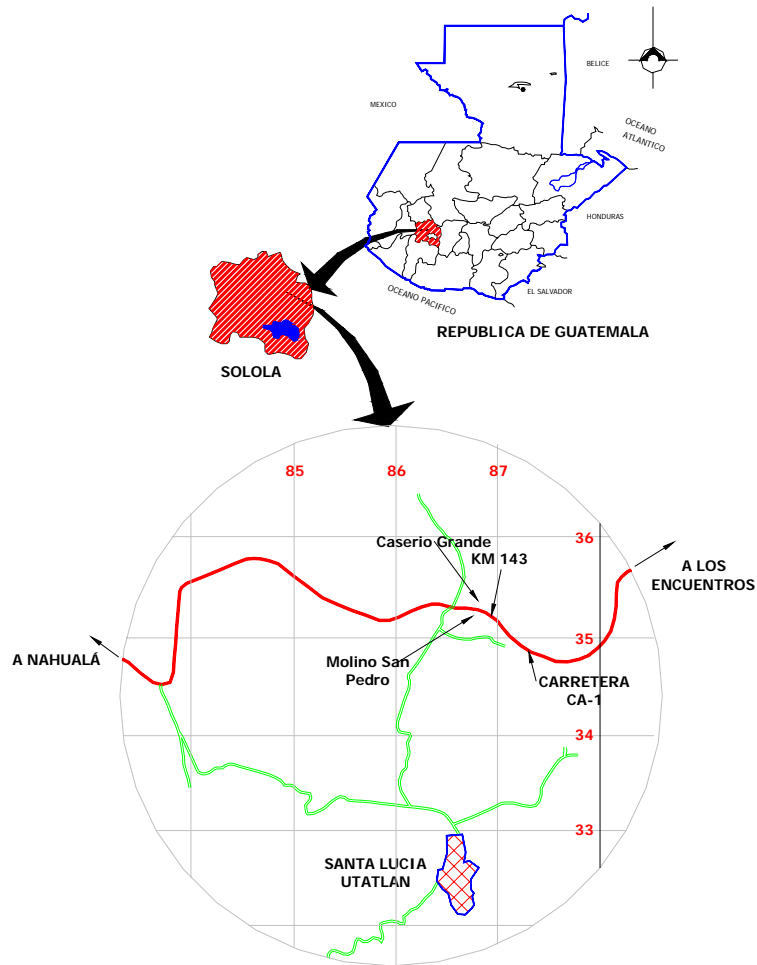
El Proyecto se localiza en Latitud 14° 48' y Longitud 91° 16.5', y se encuentra en el mapa 1:50,000 hoja SOLOLA 1960 II del Instituto Geográfico Nacional.

La comunidad de Caserío Cienaga Grande, Molino San Pedro, tiene una vía de acceso, por la carretera interamericana CA-1W a la altura del kilómetro 143. Para llegar a la comunidad se tiene la facilidad del uso del transporte extraurbano que circula por la carretera interamericana CA-1 procedente de Quetzaltenango, Sololá y la ciudad de Guatemala.

#### **B. Determinación del área de influencia del proyecto**

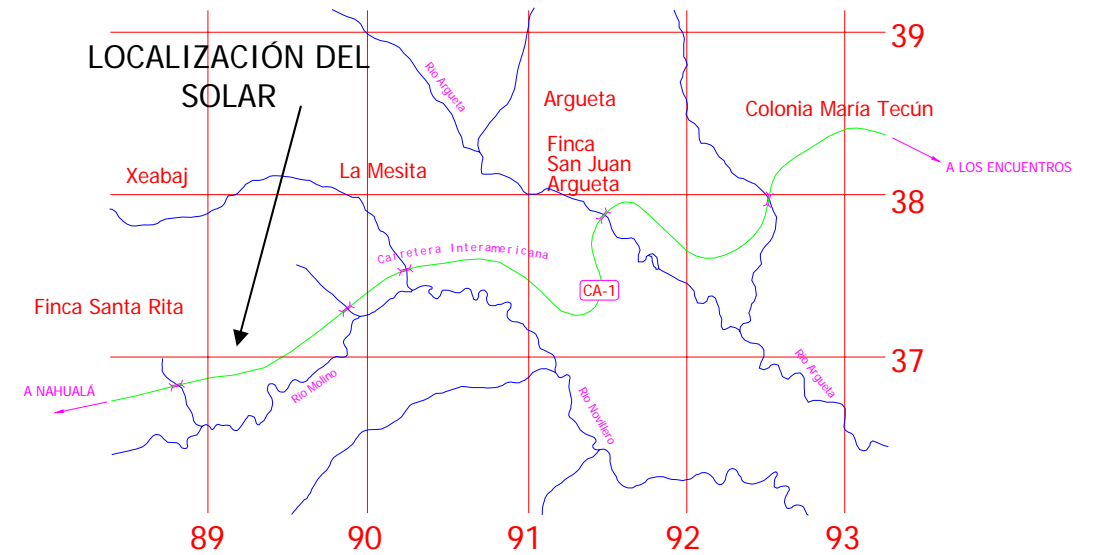
Está dada específicamente a las área aledañas al Molino San Pedro y Caserío Cienaga Grande y en general a los parajes, caseríos y aldeas siguientes: Chaquijabaj, Chuiescalera, Pachaquijabaj, Piedra Seca, Chiaj Chuitzam, Parracaná, Puralchalib, Xejipá, Chicaxquix, Nicajquim, Patisaxquim, Puraltuj, Xepec, Chijcajá, Pacotom, Paxub, Saquilac, Xetzampual, Chorremam, Pajomil, Payajut, Tierra Blanca, Xolpapá, Chuicruz Panachá, Payuyut y Tzantinamit, Xanjucub, Novillero, Chuijomil. Las Esperanzas. Sacalá, Chichimuch, Chuchexic, Pajaj y Pamesabal. Además, el área de influencia que abarca el municipio de Nahualá y algunos sectores de Santa Catarina Ixtahuacán y Sololá.

**MAPA No. 2  
LOCALIZACIÓN Y VÍAS DE ACCESO AL PROYECTO**



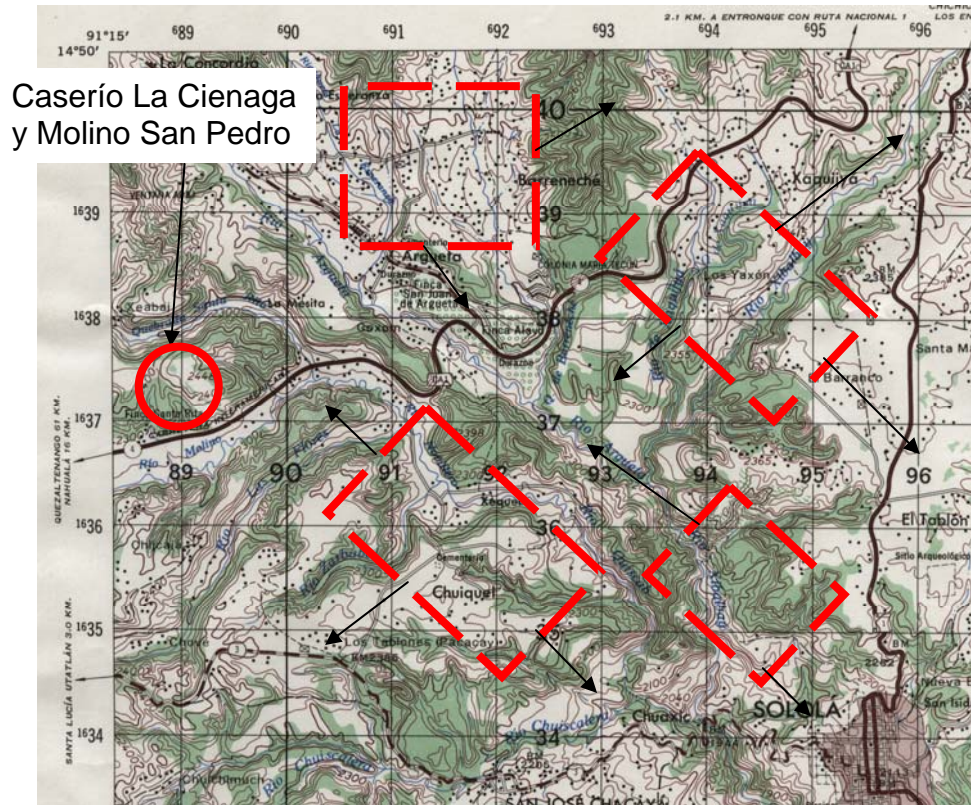
Fuente:  
Elaboración Propia

**MAPA No. 3  
UBICACIÓN DEL SOLAR**



Fuente:  
Elaboración Propia  
Instituto Geográfico Nacional

**MAPA No. 4  
ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**



Caserío La Cienaga y Molino San Pedro

Fuente:  
Hoja Cartográfica 1960II Instituto Geográfico Nacional

Se delimitará temporalmente con la información proporcionada por INTERVIDA en aspecto salud, educación, infraestructura y capacitación con un período de 20 años, tomando como inicio el año de 1993 como antecedente o tendencia en los renglones antes mencionados y el año 2014 como proyecciones y metas de alcance de

la fundación.

### C. Demografía

Los aspectos demográficos nos ayudan a poder establecer cual es la población objetivo inmediata en el sector y por la cual se realizará la obra física del NODO de Santa Lucía Utatlán, además se compara la situación de la niñez y población en general antes de la presencia de INTERVIDA y luego al ya estar presente la misma.

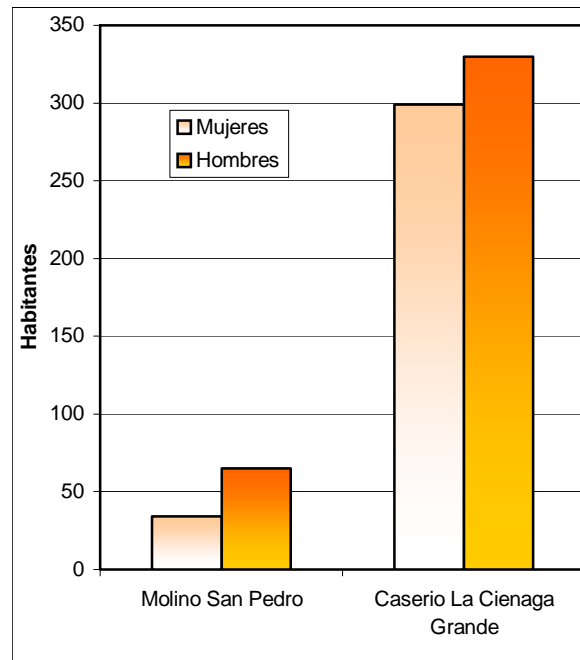
El resumen siguiente demuestra que las mujeres representan el 45.75% de la población, mientras que los hombres representan a la mayoría con un 54.25% de la población.

**CUADRO No. 4  
HABITANTES EN EL SECTOR DE EJECUCIÓN DEL NODO**

NOMBRE	CATEGORÍA	HOMBRES	MUJERES
MOLINO SAN PEDRO	FINCA	34	65
CIENAGA GRANDE	FINCA	330	299

Fuente: Plan Comunitario de Desarrollo 2,002-2,010  
Elaboración propia.

**GRAFICA No. 1**  
**HABITANTES POR SEXO DEL CASERÍO LA CIENAGA GRANDE Y MOLINO SAN PEDRO, SANTA LUCÍA UTATLÁN, SOLOLÁ.**



Fuente:  
Plan Comunitario de Desarrollo 2,002-2,010  
Elaboración propia.

Los cuadros siguientes muestran los porcentajes de población con respecto a género y edad. La población presenta un porcentaje mayor de niñas en las edades de 0 a 5 años (31% contra 25%) y se mantienen equilibrados los porcentajes entre las edades de 24 a 49

años, que es donde se encuentra la Población Económicamente Activa (PEA).

Los jóvenes y los adultos entre las edades de 15 a 64 constituyen la mayoría con el 51% respecto a los niños y jóvenes menores de 15 años con el 45 % de los habitantes.

**CUADRO No. 5**  
**POBLACIÓN TOTAL POR ÁREA Y GRUPO ÉTNICO, SEGÚN SEXO**

Nombre	Categoría	Indígena	no-indígena	Alfabeta	No alfabeta	PEA-masculino	PEA femenina
CIENAGA GRANDE	FINCA	571	43	233	109	137	21
MOLINO SAN PEDRO (Escuela Regional)	FINCA	73	23	51	3	9	15

Fuente:  
Plan Comunitario de Desarrollo 2,002-2,010  
Elaboración propia.

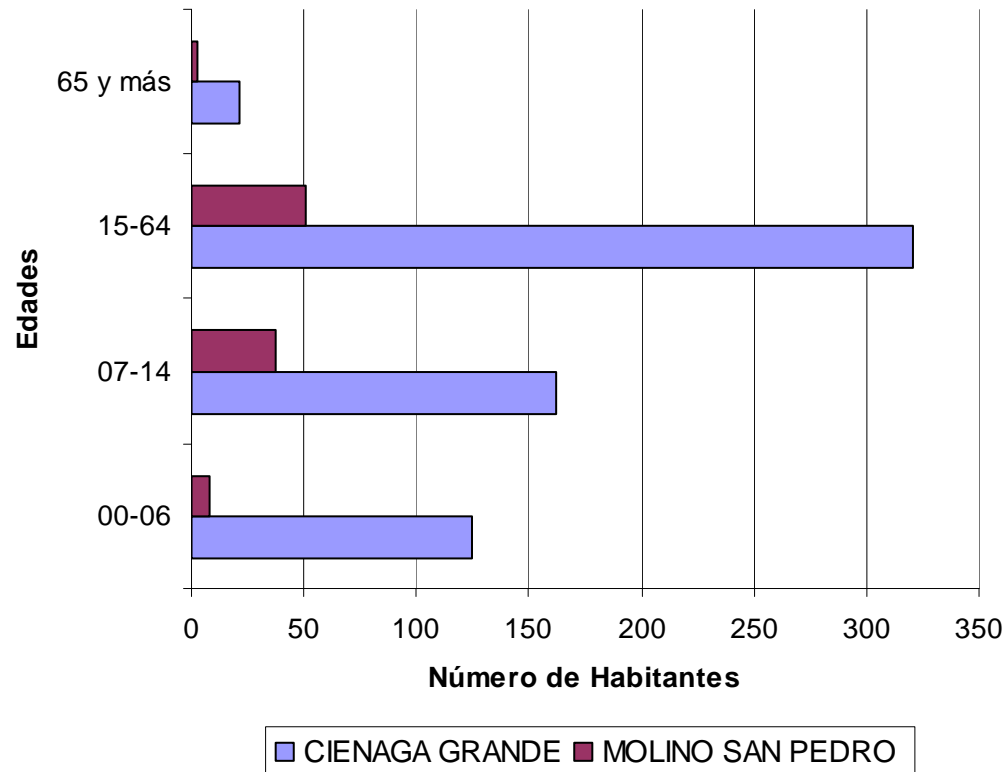
**CUADRO No. 6**  
**POBLACIÓN POR ÁREA, SEXO Y EDADES**

Nombre	Hombres	Mujeres	00-06	07-14	15-64	65 y más
CIENAGA GRANDE	330	299	125	162	321	21
MOLINO SAN PEDRO (Escuela Regional)	34	65	8	37	51	3

Fuente:  
Plan Comunitario de Desarrollo 2,002-2,010

Elaboración propia.

**GRAFICA NO. 2**  
**EDADES DE LA POBLACIÓN**



Fuente: Plan Comunitario de Desarrollo 2,002-2,010  
Elaboración propia.

## Población que visita la Terras de Nahualá (Santa Lucía Uatlán)

INTERVIDA, dentro de sus políticas de acción hacia la comunidad, visita los lugares y a las personas necesitadas (después de los análisis correspondientes) en vez de que las personas y las comunidades se acerquen a las instalaciones. Ciertamente, un volumen bastante bajo es el que visita las instalaciones de INTERVIDA y esto se limita a un 2% de la población adulta.

El 100% de los vecinos analizados y en cartera por INTERVIDA es visitado en sus comunidades; esto representa una población atendida de 8,000 habitantes en la actualidad.

## Tendencias y proyecciones

Las tendencias del desarrollo de INTERVIDA son en primer lugar la construcción de un NODO que se establezca en la región con una infraestructura formal para albergar a los agentes y atender a los vecinos de Santa Lucía Uatlán y municipios cercanos, tales como Nahualá; esto representaría una población atendida de aproximadamente de 13,630 habitantes.

Se define esta población del análisis y proyección con una tasa de crecimiento poblacional del 2.7%<sup>7</sup> y la fórmula utilizada se define de la siguiente manera<sup>8</sup>:

<sup>7</sup> Organización Mundial de la Salud  
Estadística OMS 2003

<sup>8</sup> Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social

$$P_n = P_o \cdot (1 + i)^n$$

Donde  $P_n$  es la población en el año  $n$ ,  $P_o$  es la población inicial,  $i$  es la tasa de crecimiento dividido 100 y  $n$  es el número de años a los cuales se hará la proyección, de tal manera que el cálculo se hace de la siguiente manera, tomando en cuenta:

$$P_o = 8,000$$

$$i = 2.7/100 = 0.027$$

$$n = 20 \text{ años (proyección de la Terras en el lugar)}$$

$$P_n = 8000 \cdot (1 + 0.027)^{20}$$

$$P_n = 8000 \cdot 1.70376$$

$$P_n = 13,630 \text{ habitantes}$$

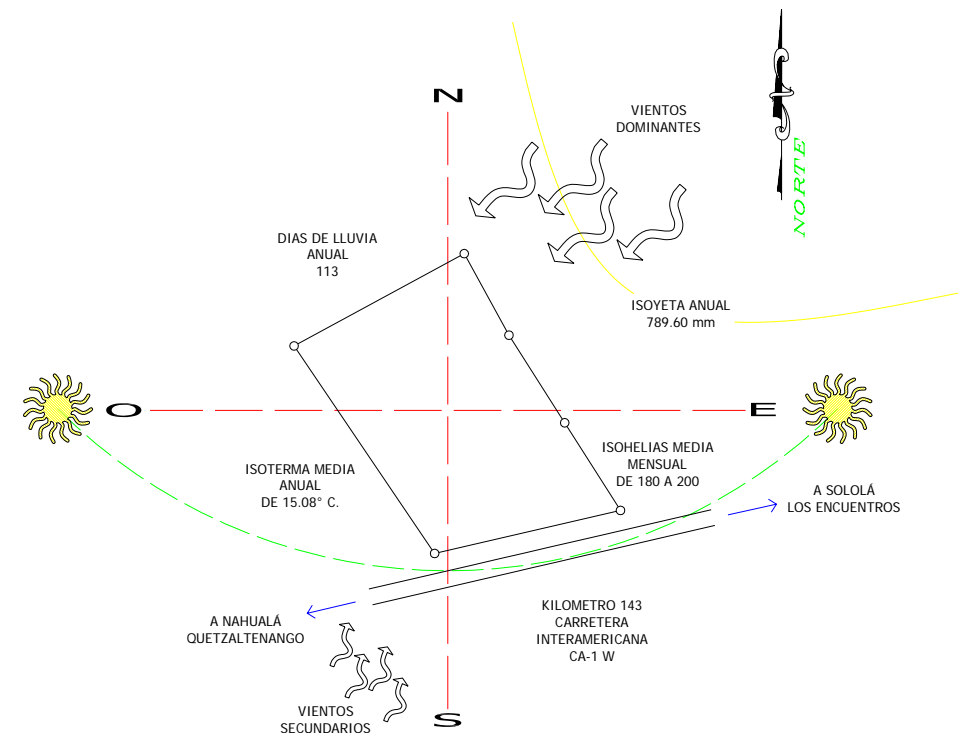
## D. Análisis del entorno natural y contexto

### Clima

El clima en el lugar es frío, la temperatura promedio es de 20° centígrados, registrándose mínimas de 3° centígrados y máximas de 25° centígrados, con ocurrencia de heladas durante los

meses de diciembre, enero y febrero, la precipitación promedio anual es de 1500 milímetros. Durante los meses de febrero y marzo hay presencia de fuertes vientos. En esta región también se han notado las alteraciones climáticas que afectan al planeta, ya que en los últimos años se ha percibido más calor de lo normal y durante la época de lluvia han habido sequías que han perjudicado las cosechas.

**GRAFICA No. 3**  
**ANÁLISIS CLIMATOLÓGICO DEL SOLAR**



Fuente:

## Suelo

Los suelos del área del poseen topografía irregular encontrándose pendientes que van del 6% al 19%, sin embargo, en el área donde se encuentran las viviendas predomina un menor porcentaje de pendiente pudiéndose encontrar secciones planas, esto específicamente se presenta en Cienaga Grande. Los suelos tienen origen volcánico y su textura es franco arenoso y arcilloso.

## Hidrología

El Paraje Caserío Cienaga Grande, Molino San Pedro, cuenta con el río Ugal Chalib' y el río El Novillero (Ugal Tuj) los cuales son permanentes y recorren la comunidad, estos ríos ya se encuentran contaminados con las aguas grises (detergentes y jabones) que algunos vecinos depositan en ellos, además, en los cruces de estos ríos con las carreteras (puentes), principalmente en el río Ugal Chalib', algunas personas depositan desechos sólidos, especialmente plásticos, en las orillas y dentro de los causes. Por otro lado, de este río se extrae arena para la construcción.

Los ríos Ugal Chalib' y El Novillero se unen al río Molino el cual es tributario del río Quiscab que desemboca en el Lago de Atitlán, por lo tanto, el área del proyecto se encuentra en el área de influencia de la cuenca del Lago de Atitlán.

## Flora

La existencia de pequeñas extensiones de bosque que ocupa el 3% del suelo de la comunidad, permite la existencia de una

variedad de arbustos, árboles y plantas como parte de la flora de la comunidad. Entre las especies de árboles se encuentran el pino, el aliso y el encino utilizados principalmente para obtener leña y madera.

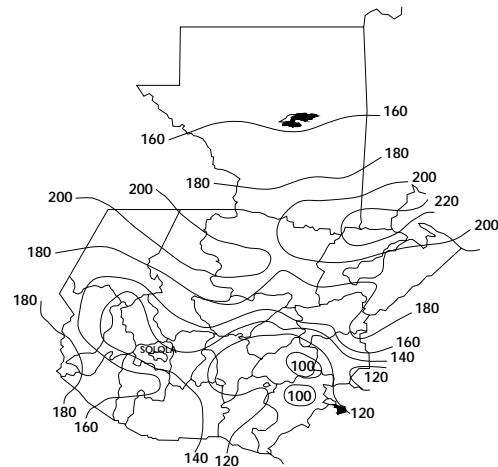
## Fauna

Se puede mencionar la existencia de ardillas, conejos, armados, tucuzines y culebras. Dichos animales viven libremente en los bosques.

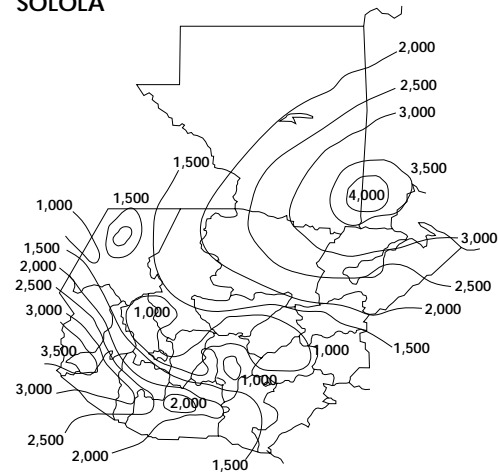
El suelo es principalmente de uso agrícola, por lo tanto, es la actividad económica más importante, cada unidad productiva (parcela o finca) tiene un área destinada a la construcción de vivienda, el uso forestal es mínimo.

La actividad agrícola se basa en la producción de Maíz (Zea mays) asociado con Frijol (Phaseolus vulgaris) o Haba (Vicia faba), también se produce papa (Solanum tuberosum), dentro de las parcelas agrícolas existen árboles frutales como manzana (Mallus pumela), durazno (Prunus persica) y cerezo (Prunus capuli) pero su producción es baja debido a que no tienen manejo. La producción es principalmente para el consumo familiar, sin embargo, una parte se destina a la venta en el mercado local de Santa Lucía Utatlán.

**ESQUEMA No. 2  
DATOS CLIMÁTICOS**



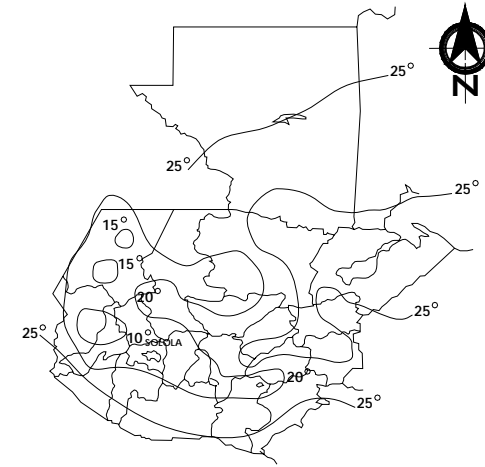
**DÍAS DE LLUVIA TOTALES ANUALES  
SOLOLA**



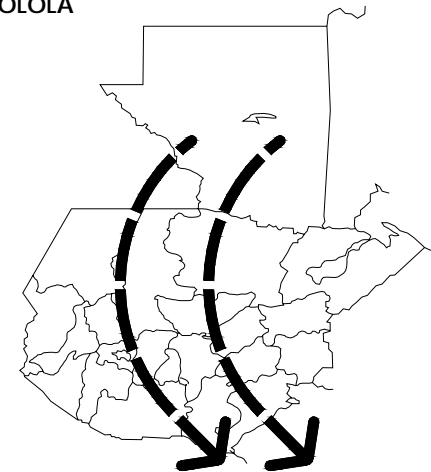
**PRECIPITACIÓN PLUVIAL (mm) - ISOYETAS ANUALES  
SOLOLA**

**DATOS CLIMATICOS  
MOLINO SAN PEDRO  
NODO SANTA LUCIA  
UTATLAN  
KILÓMETRO 143  
CARRETERA CA-1 W**

<b>TEMPERATURA MEDIA ANUAL</b> 15.08° CELCIUS
<b>DIRECCIÓN DEL VIENTO: NNE 50°</b> VELOCIDAD MÁXIMA: 13.2 Km/hr. VELOCIDAD MINIMA: 6.3 Km/hr.
<b>PRECIPITACION PLUVIAL ANUAL</b> 789.60 milímetros
<b>ALTITUD:</b> 2,491 msnm.
<b>HUMEDAD RELATICA MEDIA:</b> 71.67%



**TEMPERATURA ( C ) - ISOTERMAS MEDIAS ANUALES  
SOLOLA**



**VIENTOS PREDOMINANTES  
SOLOLA**

**DATOS CLIMATICOS**  
FUENTE: INSIVUMEH  
ELABORACION PROPIA



## E. Sistema biótico

La descripción del sistema biótico de Santa Lucía Utatlán, Sololá, está basada en los datos obtenidos sobre el clima y zonas de vida de Guatemala, principalmente de los estudios de Thornthwaite y Holdrige.

### Zona Climática

Según la clasificación climática de Thornthwaite, el municipio de Santa Lucía Utatlán pertenece a las zonas climáticas siguientes, específicamente el terreno donde se ubicará el NODO se localiza en la región 2<sup>a</sup> y No. 27, 2<sup>a</sup>; B'<sub>2</sub> b' bi, es decir que posee las siguientes características:

- Jerarquía de temperatura  
Templado
- Tipo de variación de temperatura  
Con invierno benigno
- Jerarquía de humedad  
Húmedo
- Tipo de distribución de lluvia  
Con invierno seco

De acuerdo con la clasificación realizada por Holdrige, en Guatemala existen 14 distintas zonas de vida, las cuales responden a varios agentes, entre estos: el clima, el tipo de suelo, la humedad. El sistema Holdrige toma como base la temperatura y la precipitación

pluvial, mediante la clasificación del lugar por su extensión de elevación.

De acuerdo con esta clasificación, el área para el NODO se encuentra dentro de la zona de vida No. 8, bosque muy húmedo montano bajo sub tropical<sup>9</sup>, significando esto que la región es muy fría, bastante lluviosa y que se evapora únicamente el 35% de lluvia que cae por lo cual se mantiene una humedad relativamente alta.

## F. Metodología para el análisis climático

El análisis climático del edificio se determina en el presente estudio por la elaboración de los cuadros de Mahoney; el sistema permite detectar los requerimientos para el diseño de edificios en relación a las características climáticas que prevalecen en la localidad o región específica, además de ello, se aplicará el uso de la Carta Solar latitud 15° Norte e incidencia solar fachada norte-sur.

Para ello, los cuadros de Mahoney analizan:

- La temperatura del aire
- Humedad, lluvia y viento
- Diagnóstico del rigor climático
- Indicadores: humedad y aridez
- Recomendaciones para el croquis y
- Recomendaciones para el diseño de elementos.

A continuación se presentan los cuadros aplicados al área del NODO de Santa Lucía Utatlán:

---

<sup>9</sup> Fuente: LÓPEZ MARROQUÍN. EL CLIMA Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE EDIFICIOS. Facultad de Arquitectura, USAC. Guatemala, 1,984.-

## G. Cuadros de mahoney<sup>10</sup>

**CUADRO No. 7  
DATOS METEOROLÓGICOS**

Estación	13141	Nombre:	Labor Ovalle	Municipio:	Quetzaltenango	Depto:	Quetzaltenango	Año			
Región:	Occidente	Latitud:	14 52'12"	Longitud:	91 30'50"	Altura:	2390 msnm		2,004		
MES	Temperaturas					HUMEDAD RELATIVA			PRECIPITACIÓN PLUVIAL		VIENTO
	Promedio de			Absolutas		Máxima	Mínima	Media	Total	Días	Dirección
Máxima	Mínima	Media	Máxima	Mínima							
Enero	21.3	3	13.2	24.6	-5.4	78	56	68	0	0	NNE 50°
Febrero	22.3	4.6	14.2	25	-2.2	76	61	69	7.3	1	NNE 50°
Marzo	23.2	6.5	15.8	27.2	0	78	39	66	24.6	4	NNE 50°
Abril	23.2	6.2	15.7	26.7	0.6	79	50	70	27	6	NNE 50°
Mayo	21.9	9.6	16	25.4	5.2	86	62	76	123.6	19	NNE 50°
Junio	21.3	9.4	16	23.2	5.6	86	66	76	101	18	NNE 50°
Julio	21.4	7.5	15.8	23.6	4.2	88	59	73	98.9	16	NNE 50°
Agosto	22.6	7.9	16.3	25	3	89	57	72	87	11	NNE 50°
Septiembre	21.2	9.2	15.2	23	4	90	67	81	223	21	NNE 50°
Octubre	21.8	8.6	15.5	23.4	2	91	65	78	67.7	12	NNE 50°
Noviembre	22.2	3.5	14.1	25	-5.5	81	46	65	10.6	3	NNE 50°
Diciembre	21.5	3.3	13.2	25.8	-3.2	82	50	66	18.9	2	NNE 50°
Anual	21.99	6.61	15.08	27.20	-5.50	91.00	39.00	71.67	789.60	113.00	

<sup>10</sup> Elaboración Propia

Fuente: López Marroquín, Rolando. EL CLIMA Y EL DISEÑO DE EDIFICIOS ESCOLARES EN EL ÁREA RURAL. Facultad de Arquitectura, USAC. Guatemala 1,984.

**CUADRO No. 8  
TEMPERATURA DEL AIRE**

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	+ ALTA	TMA
<b>MÁXIMA MEDIA MENSUAL</b>	21.30	22.30	23.20	23.20	21.90	21.3	21.40	22.60	21.20	21.80	22.20	21.50	23.20	13.10
<b>MÍNIMA MEDIA MENSUAL</b>	3.00	4.60	6.50	6.20	9.60	9.40	7.50	7.90	9.20	8.60	3.50	3.30	3.00	20.20
<b>VARIACIÓN MEDIA MENSUAL</b>	18.30	17.70	16.70	17.00	12.30	11.90	13.90	14.70	12.00	13.20	18.70	18.20	+BAJA	VMA

**CUADRO No. 9  
HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO**

HUMEDAD RELATIVA %	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
<b>MÁXIMA MEDIA MENSUAL A.M.</b>	78	76	78	79	86	86	88	89	90	91	81	82	
<b>MÍNIMA MEDIA MENSUAL P.M.</b>	56	61	39	50	62	66	59	57	67	65	46	50	
<b>PROMEDIO</b>	68	69	66	70	76	76	73	72	81	78	65	66	
<b>GRUPO DE HUMEDAD</b>	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	<b>TOTAL</b>
<b>PLUVIOSIDAD ( mm )</b>	0	7.3	24.6	27	123.6	101	98.9	87	223	67.7	10.6	18.9	790
<b>VIENTO</b>	<b>DOMINANTE</b>	NEE-SOO											
	<b>SECUNDARIO</b>	SOO-NEE											

**TABLA No. 1**  
**LIMITES DE CONFORT**

PROMEDIO DE HUMEDAD RELATIVA %	GRUPO DE HUMEDAD	TMA		TMA		TMA		GRUPO DE HUMEDAD
		SUPERIOR A 20°C		15°C A 20°C		INFERIOR A 15°C		
		DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	
0-30	1	26-34	17-25	23-32	14-23	21-30	12-21	1
30-50	2	25-31	17-24	22-30	14-22	20-27	12-20	2
50-70	3	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19	3
70-100	4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18	4

**CUADRO No. 10**  
**DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMÁTICO**

TMA	13.1	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD		3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3
TEMPERATURA ( °C )													
MÁXIMAS MEDIAS MENSUALES		21.3	22.3	23.2	23.2	21.9	21.3	21.4	22.6	21.2	21.8	22.2	21.5
BIENESTAR DE DÍA	MÁXIMO	26	26	26	26	24	24	24	24	24	24	26	26
	MÍNIMO	19	19	19	19	18	18	18	18	18	18	19	19
MÍNIMAS MEDIAS MENSUALES		3	4.6	6.5	6.2	9.6	9.4	7.5	7.9	9.2	8.6	3.5	3.3
BIENESTAR DE NOCHE	MÁXIMO	19	19	19	19	18	18	18	18	18	18	19	19
	MÍNIMO	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
RIGOR TÉRMICO													
DÍA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NOCHE		F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F

- = Dentro del nivel del confort  
F = Frío  
C = Calor

**CUADRO No. 11**  
**INDICADORES: HUMEDAD Y ARIDEZ**

<b>HUMEDAD</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>D</b>	<b>TOTAL</b>
H1 MOV. DE AIRE INDISPENSABLE													0
H2 MOV. DE AIRE CONVENIENTE					1	1	1	1	1	1			6
H3 PROTECCIÓN CONTRA LLUVIA									1				1
<b>ARIDEZ</b>													
A1 ALMACENAMIENTO TÉRMICO													0
A2 DORMIR AL AIRE LIBRE													0
A3 PROBLEMAS ESTACIÓN FRÍA													0

**Nota aclaratoria:**

Se tomó la estación 13141, Labor Ovale, Olinstepeque, Quetzaltenango ya que no existe una estación meteorológica más cercana al lugar y que se acople a las características del sitio; Olinstepeque presenta las mismas características que Molino San Pedro, Santa Lucía Uatlán ya que en ambos lugares el tipo de clima Thornthwaite es el mismo (B'2b'Bi) y la altitud de dicha estación es de 2390 msnm y Molino San Pedro está a 2,491 msnm.

**CUADRO No. 12  
RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS**

TOTALES DE LOS INDICADORES C 14						
HÚMEDO			ÁRIDO			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
0	6	1	0	0	0	
<b>TRAZADO</b>						
			0-10			1
			11612		5-12	
					0-14	2
<b>ESPACIAMIENTO</b>						
11612						3
2-10						4
061						5
<b>MOVIMIENTO DE AIRE</b>						
3-12						6
1 ó 2			0-5			
			6-12			7
0	2-12					
	061					8
<b>ABERTURAS</b>						
			061		0	9
			11612		061	10
<b>CUALQUIER OTRA CONDICIÓN</b>						
						11
<b>MUROS</b>						
			0-2			12
			03-12			13
<b>CUBIERTAS</b>						
			0-5			14
			6-12			15
<b>DORMIR AL AIRE LIBRE</b>						
				2-12		16
<b>PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA</b>						
		3-12				17

DOMINANTES    SECUNDARIOS

**CUADRO No. 13  
RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS**

TOTALES DE LOS INDICADORES C 14						
HÚMEDO			ÁRIDO			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
0	6	1	0	0	0	
<b>TAMAÑO DE LAS ABERTURAS</b>						
			061		0	1
					1-12	2
			2-5			
			6-10			3
			11612		0-3	4
					4-12	5
<b>POSICIÓN DE LAS ABERTURAS</b>						
3-12						6
1-2			0-5			
			6-12			7
0	2-12					
<b>PROTECCIÓN DE LAS ABERTURAS</b>						
					0-2	8
		2-12				9
<b>MUROS Y SUELOS</b>						
			0-2			10
			3-12			11
<b>CUBIERTAS</b>						
10-12			0-12			12
			3-12			13
0-9			0-5			14
			6-12			
<b>TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE EXTERIOR</b>						
				1-12		15
		1-12				16

DOMINANTES    SECUNDARIOS

## H. Criterios a considerar después del análisis de los cuadros de Mahoney

### Trazado

El orientar los edificios sobre el eje mayor ESTE-OESTE, con las elevaciones mayores de cara al NORTE y al SUR permiten reducir la exposición al sol.

De aquí depende en gran medida, el grado de confort que se proporcione al edificio y mejora de alguna manera la relación entre usuario y agente.

Es recomendable tomar estas medidas en las regiones 1, 2a, 2b, 2c, 4a, 4b, 6b, 6c con la orientación antes indicada.

### Espaciamiento

En las regiones 3d, 4a, 4b, 6a, 6b, 6c, debe darse suficiente amplitud entre edificios para permitir el libre paso del aire ya que es necesario entre 9-12 meses al año. Como orientación adecuada entre edificios deberá ser cinco veces la altura del edificio (medida considerada desde el nivel de piso terminado hasta la solera de coronamiento).

En las regiones 1, 2b, 2c, 3a, 3b, 3c, 5 y 6d, pueden conservar las recomendaciones anteriores siempre que la proyectada vegetación pueda mantenerse y quede protegida con la edificación de los vientos calientes o fríos que transportan polvo. En este caso es bueno usar cercas naturales como barreras, localizadas a cinco veces la altura del edificio, como Mínimo.

Puede darse el caso de que no se necesite por un período mayor de 2 meses el movimiento del aire como el caso de la región 5.  $H1 = 2$  meses. Es mejor emplear una distribución compacta.

En el caso de la región 2a en donde no se necesita el movimiento del aire, pueden emplearse las recomendaciones de la región 5, tratando de conservar el control de los vientos NNE fríos, con barreras naturales o ubicando el edificio con el eje mayor ESTE-OESTE.

### Movimiento del aire

En el caso de la región 2a, por no ser necesario el movimiento del aire por más de dos meses puede ubicarse la edificación en "doble hilera". Además puede considerarse para regiones 2b y 2a, el diseño e integración de dispositivos que permitan una ventilación temporal-cruzada. En este caso la orientación del edificio debe estar sobre eje mayor NORTE-SUR y puede pensarse en puertas o espacios amplios de ventilación que puedan controlarse para evitar el viento frío dominante.

### Aberturas

Aberturas medianas se utilizarán cuando sea necesario el almacenamiento térmico durante menos de dos meses y haya estación fría. O si es necesario el almacenamiento térmico por 2 a 5 meses, deben permitir que durante los meses de invierno penetre algo de sol. Esta solución debe aplicarse en las regiones 2a, 2c, 3a, 3b, 3c, 6d.

La posición de la abertura de salida debe ser un poco mayor que la abertura de entrada. Además deben dirigir el aire a la altura del cuerpo; para evitar deslumbramiento debe protegerse con voladizos y la vista debe dirigirse hacia la vegetación. La abertura de salida debe ser de 10-25% mayor que la de entrada. Las aberturas grandes hacen



necesario adoptar medidas contra el resplandor del cielo por medio de aleros voladizos y dispositivos de sombra. La vista desde la ventana debe dirigirse hacia el terreno y la vegetación.

### **Muros**

Para la región 2a, las edificaciones deberán construirse con muros ligeros exteriores con escasa capacidad calorífica. En presencia de muros intermedios deberán ser pesados si la variación anual de temperatura es elevada (más de 20°C).

### **Cubiertas**

Las superficies exteriores deberán ser de color claro o de metal pulido para reflejar la radiación solar. La cubierta debe ir provista de una cavidad y de material aislante para evitar una mayor radiación solar hacia el interior.

Las cubiertas ligeras no deben almacenar calor y su tiempo de transmisión térmica no debe exceder de tres horas como máximo.

Las cubiertas ligeras o de poco peso no solo necesitan un aislamiento en su cara interior sino también debe tener una cavidad y un techo que contenga algún material aislante, como duroport, fibra y una superficie reflectante. Estas condiciones de cubiertas se deberán utilizar en las regiones 1, 2a, 2b, 2c, 3c y 6d, mientras que las cubiertas ligeras se recomiendan para las regiones: 3d, 4a, 4b, 6a, 6b y 6c.

La reforestación de las áreas aledañas al predio donde se ubica el edificio o sembrar árboles y arbustos que permitan enfriar y filtrar el aire es una solución de importancia.

## **Tratamiento de las superficies exteriores**

En el medio rural guatemalteco la precipitación pluvial se mantiene constantemente en los meses de invierno por más de 200 mm, mensuales principalmente en las regiones 1, 2a, 2c; 3a, 3d, 4a, 4b, 6a, 6d; debiendo construir cunetas con piedra, laja, concreto liviano, colocación de mitades de tubo de concreto para evitar la erosión y socavamiento de las cimentación e inundación de los edificios.

### **I. Análisis del entorno urbano**

#### **Vialidad**

El solar cuenta con acceso directo de la carretera Interamericana CA-1 W sobre el kilómetro 143, área conocida como Santa Rita, además de suficiente espacio para la desaceleración de vehículos que accedan al NODO ya que se cuenta con el espacio de alineamiento normado por la Dirección General de Caminos.

#### **Agua potable**

Existen en el sector varios comités que se han encargado del desarrollo de la comunidad, el agua potable ha sido trasladada a diferentes comunidades, a inmediaciones del lugar pasan algunas tuberías de agua potable con el inconveniente que son de conducción y no de distribución por lo que INTERVIDA ha decidido realizar su propia perforación de pozo y colocar una bomba sumergible para la extracción del líquido.

## Drenajes

El sistema de drenajes no existe en el lugar por lo que INTERVIDA pretende realizar una planta de tratamiento primaria y un sistema de pozos de absorción

### ◆ Telefonía

El sector cuenta con red telefónica subterránea y aérea por medio de postes; el servicio telefónico es proporcionado por la empresa Telecomunicaciones de Guatemala (TELGUA).

### ◆ Uso del suelo

El suelo tiene principalmente uso agrícola, por lo tanto, es la actividad económica más importante, cada unidad productiva (parcela o finca) tiene un área destinada a la construcción de vivienda, el uso forestal es mínimo.

La actividad agrícola se basa en la producción de Maíz (*Zea mays*) asociado con Frijol (*Phaseolus vulgaris*) o Haba (*Vicia faba*), también se produce papa (*Solanum tuberosum*), dentro de las parcelas agrícolas existen árboles frutales como manzana (*Mallus pumela*), durazno (*Prunus persica*) y cerezo (*Prunus capuli*) pero su producción es baja debido a que no tienen manejo. La producción es principalmente para el consumo familiar, sin embargo, una parte se destina a la venta en el mercado local de Santa Lucía Utatlán.

## Contaminación

La contaminación se ha producido en el lugar en mayor nivel por los siguientes emisores:

### Contaminación atmosférica:

Debido a los vehículos automotores de todo tipo que corren por la carretera CA-1 W provocando esta emisión de gases.

### Contaminación acústica

Esta contaminación es producida por los elementos mencionados en el inciso anterior, la circulación vehicular provoca este tipo de contaminación; se considera los 50 dB como el límite superior deseable, si bien las molestias generalizadas en la población ocurren a partir de los 85 dB. El sonido ambiente en un bosque sin perturbaciones ajenas a ese medio (como el circundante al área del NODO) rara vez alcanza los 20 dB (normalmente se encuentra alrededor de 15 dB), el ruido del tráfico de una carretera está en un nivel de unos 85 dB, el de un camión pesado circulando está alrededor de 90 dB,<sup>11</sup> por lo que podemos decir que a orillas del terreno existe considerable contaminación; si en un área de oficinas administrativas como lo es el NODO (propuesta en el presente trabajo) los dB podrían estar alrededor de 65, la contaminación acústica estaría siendo rebasada en 20 dB.

### Contaminación visual

La visual desde el área a utilizar para la construcción del NODO hacia el sur está en general dominada por casas aisladas con características del área del altiplano guatemalteco, pocas construcciones en construcción tradicional de adobe y paja y generándose el cambio a uso de block de pómez y lámina de zinc y la visual de la carretera CA-1 W; al norte con una vista hacia cerros

<sup>11</sup> Universidad de Estocolmo para la Organización Mundial de la Salud (OMS) 1995

dominados por bosques característicos de la zona de vida 8 (encinos, álamos, pinos y juníperos), presentando una vista agradable para el usuario.

### **Contaminación del agua y suelo**

El área no cuenta con fuentes de agua o ríos que circulen por el sitio directamente, el sector cuenta con el río Uguual Chalib' y el río El Novillero (Uguual Tuj) los cuales son permanentes y recorren la comunidad, estos ríos ya se encuentran contaminados con las aguas grises (detergentes y jabones) que algunos vecinos depositan en ellos, además, en los cruces de estos ríos con las carreteras (puentes), principalmente en el río Uguual Chalib', algunas personas depositan desechos sólidos, especialmente plásticos, en las orillas y dentro de los causes. Por otro lado, de este río se extrae arena para la construcción.

Los ríos Uguual Chalib' y El Novillero se unen al río Molino el cual es tributario del río Quiscab que desemboca en el Lago de Atitlán, por lo tanto, el área del proyecto se encuentra en el área de influencia de la cuenca del Lago de Atitlán.

## **J. Premisas generales para la ubicación del objeto arquitectónico**

Para lograr una adecuada ubicación del NODO INTERVIDA de Santa Lucía Utatlán, Sololá, se deberá considerar los aspectos del entorno ambiental y urbano que influirán en el funcionamiento del objeto arquitectónico.

## **Entorno natural**

### **Vegetación y confort ambiental**

Es necesario estudiar las características climáticas del lugar en el que se ubicará el objeto arquitectónico, considerando la conservación de los recursos naturales existentes, principalmente la vegetación y su principal función como regulador climático. De ser necesaria la siembra de vegetación, no se deberá introducir especies ajenas al ecosistema existente. En el planteamiento de la propuesta de diseño arquitectónico y en la ubicación y orientación del mismo, deberán considerarse los criterios de confort ambiental de acuerdo a las características del entorno.

### **Localización y topografía**

Se recomienda que el terreno y su entorno inmediato posean espacios abiertos con vegetación propia del lugar. La topografía del terreno debe ser de preferencia plana o con pendientes no mayores del 10% debido a las características de los usuarios del NODO INTERVIDA de Santa Lucía Utatlán, Sololá, el objeto arquitectónico deberá constar de construcciones ligeras (de un solo nivel).

### **Entorno urbano**

- Infraestructura física

Es necesario que el sitio en el que se ubique el objeto arquitectónico cuente con los elementos de infraestructura necesarios para lograr un adecuado funcionamiento del mismo; es decir que debe

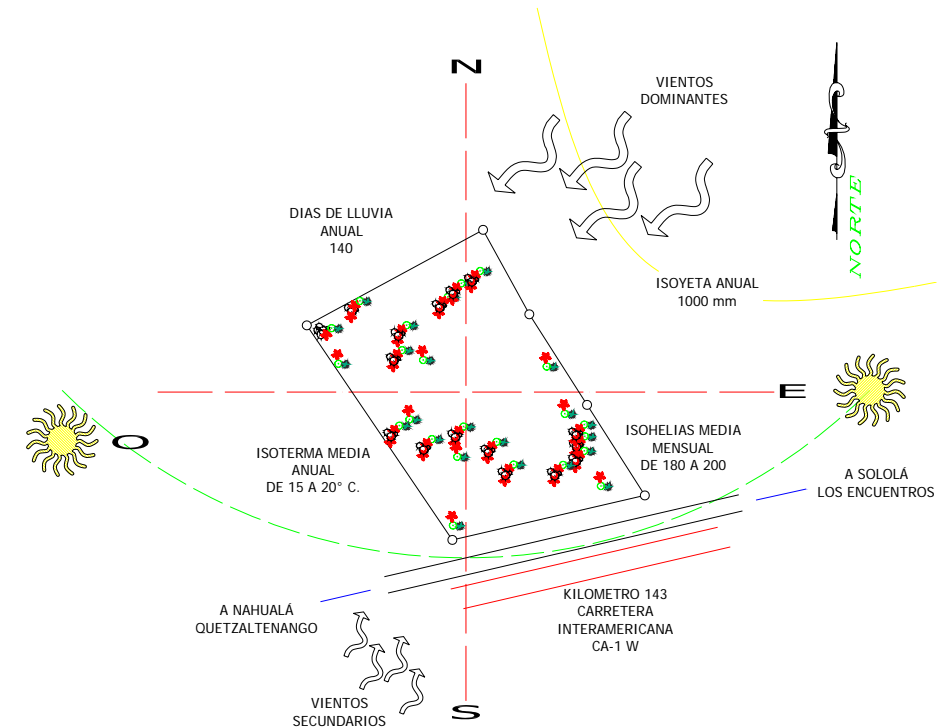
de contar como mínimo con los servicios de agua potable, drenajes, energía eléctrica, telefonía.

Existirá una espera exterior techada para las personas que visiten el NODO y que esperen autobús para ir de regreso a sus hogares o las que estén llegando al NODO, puedan esperar bajo techo para guarecerse de las inclemencias del tiempo; contará con vegetación, basureros y banca de espera. Los basureros deberán integrarse al diseño de las bancas y el sistema de limpieza será cómo y rápido. El diseño y material del techo de espera así como la banca será de tal manera que armonice con los elementos del edificio.

o Accesibilidad y equipamiento urbano

El NODO deberá tener fácil acceso peatonal y vehicular. Deberá considerarse la existencia de aceras anchas y rampas con una pendiente máxima del 10%, considerando que debido al tipo de usuarios del centro, deben existir las condiciones adecuadas para facilitar su accesibilidad.

Los caminamientos que existan sobre el área de paso de vehículos deberán de ser de diferente textura para proveer al peatón de un área segura de cruce, se utilizará piedra laja o similar con una altura diferente a la del paso vehicular.



## Marco teórico contextual

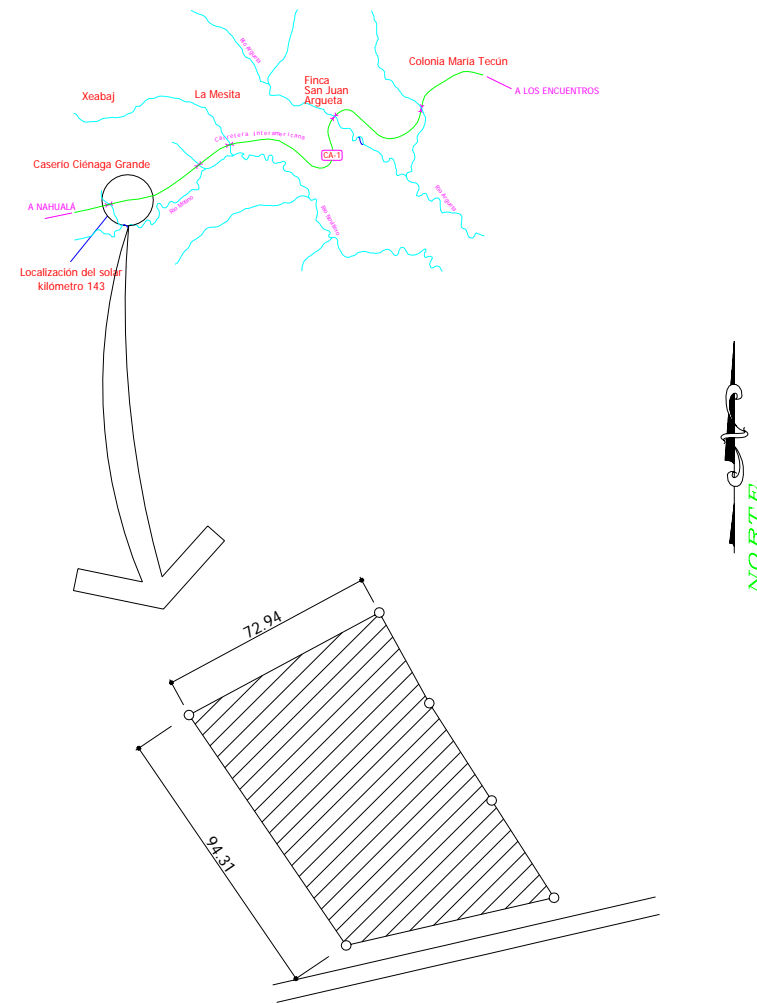
### Análisis del sitio

#### K. Localización y ubicación del proyecto

El sitio se encuentra localizado dentro del área rural del municipio de Santa Lucía Utatlán, Sololá; en un sector en el que prevalece el uso del suelo con fines de vivienda y siembra. De acuerdo a las premisas de ubicación del objeto arquitectónico presentadas previamente y al análisis del entorno natural y urbano de la localidad, el terreno propuesto se considera apropiado para el diseño y desarrollo de un complejo de edificios como lo es el NODO de la Terras de Nahualá, reuniendo las condiciones adecuadas de calidad ambiental, seguridad, infraestructura y servicios.



Fotografía No. 1 Terreno para la construcción del NODO INTERVIDA Santa Lucía Utatlán, Sololá.



## L. Análisis de características naturales del sitio y su entorno inmediato

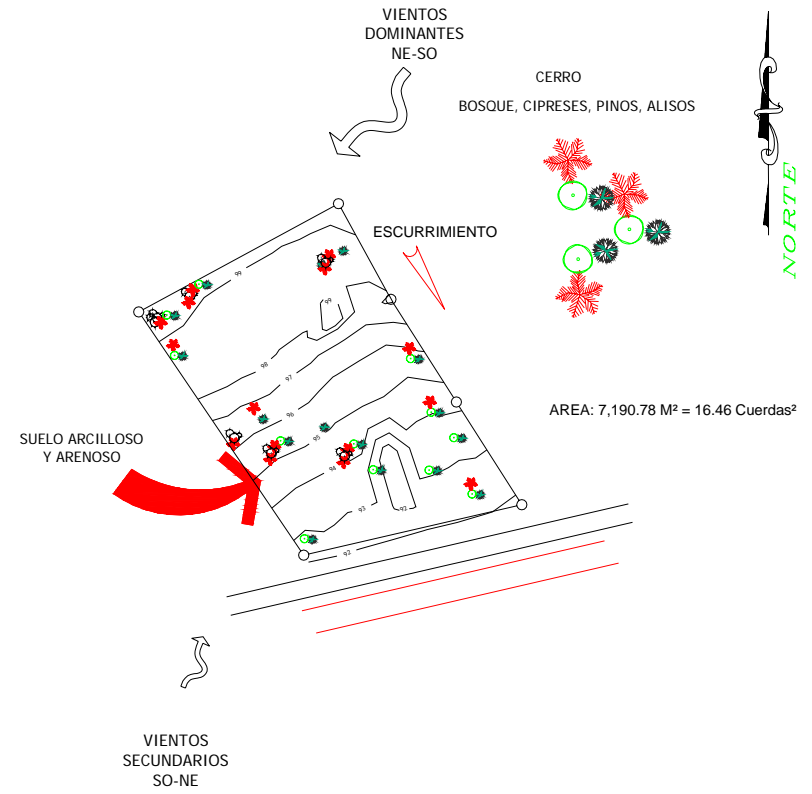
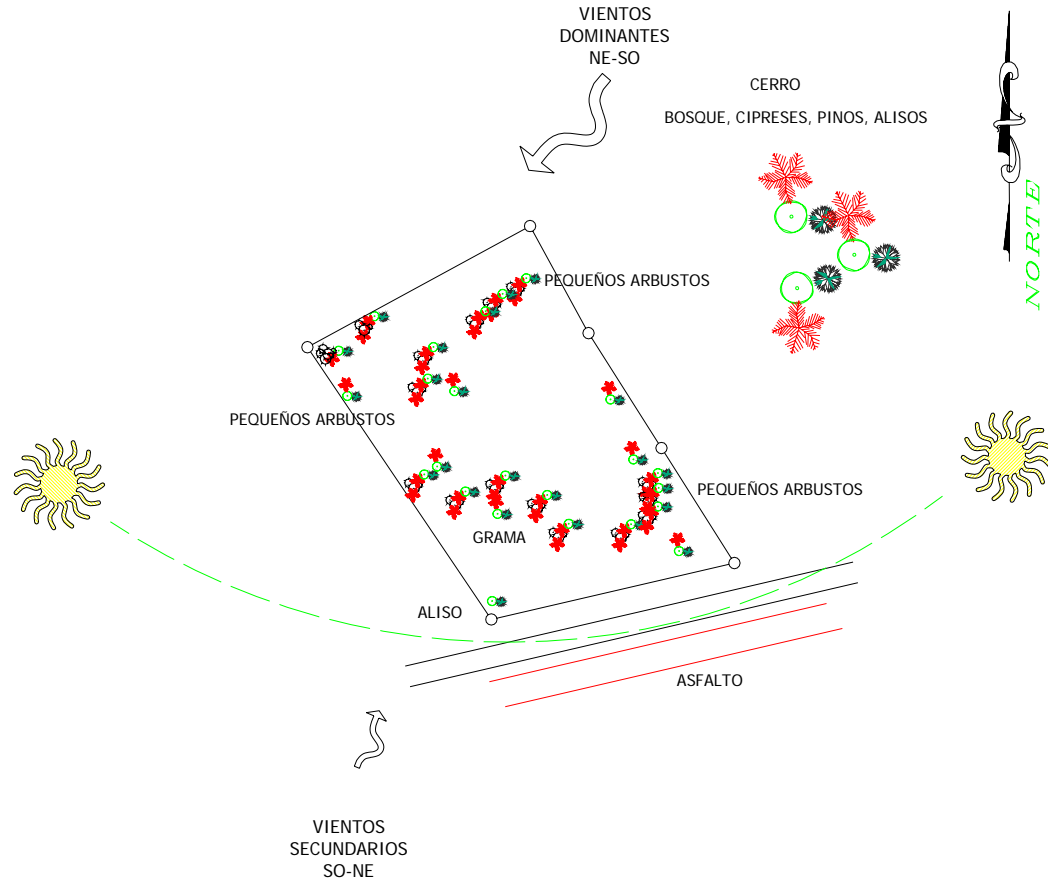
### Clima y vegetación

SITUACIÓN TEMPERATURA	CONDICIÓN
MEDIA ANUAL: 15.08 °C TEMP MÍN: 3.0 °C TEMP MÁX: 23.2 °C	VENTILACIÓN CRUZADA VENTANAS DE MEDIANO TAMAÑO
SITUACIÓN VIENTOS	CONDICIÓN
VEL MÁX: 13.2 Km./h VEL MÍN: 6.3 Km./h	VEGETACIÓN COMO PROTECCIÓN DE CONTAMINACIÓN
VIENTOS DOMINANTES	NORESTE – SUROESTE
VIENTOS SECUNDARIOS	SUROESTE- NORESTE
SITUACIÓN PRECIPITACIÓN PLUVIAL	CONDICIÓN
MEDIA ANUAL: 798.60 mm.	CUBIERTAS INCLINADAS EVACUACIÓN ADECUADA PROTECCIÓN CON ALEROS
SITUACIÓN HUMEDAD RELATIVA	CONDICIÓN
MEDIA ANUAL: 71.67%	VENTILACIÓN CRUZADA ADECUADA EVACUACIÓN DE HUMEDAD
SITUACIÓN SOLEAMIENTO	CONDICIÓN
FRÍO EN DICIEMBRE Y ENERO BUENA EVAPORACIÓN POCA NUBOSIDAD	ALEROS Y VOLADIZOS VEGETACIÓN Y PARTELUCES COMO PROTECCIÓN
VEGETACIÓN DEL ENTORNO	CONDICIÓN
BOSQUE MUY HÚMEDO MONTANO BAJO SUB TROPICAL, BOSQUE DE	USO DE ESPECIES PROPIAS DE LA REGIÓN

CONÍFERAS, PINO, ALISO ENCINO, CIPRÉS	
VEGETACIÓN DEL SITIO	CONDICIÓN
ARBUSTOS PEQUEÑOS GRAMA	UTILIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN COMO REGULADOR CLIMÁTICO E INTEGRADOR DEL PAISAJE

### Suelo, hidrografía y topografía

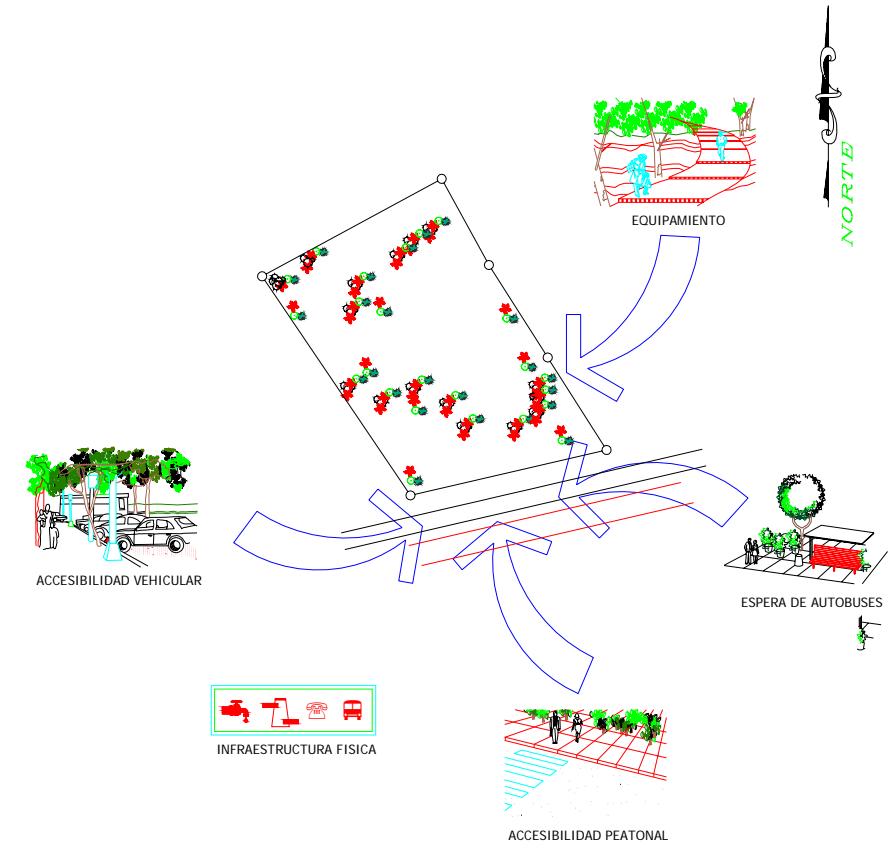
SITUACIÓN DEL SUELO	CONDICIÓN
SUELOS DE ORIGEN VOLCÁNICO Y SU TEXTURA ES FRANCO ARENOSO Y ARCILLOSO.	CEMENTACIÓN MEDIA UTILIZACIÓN DE VEGETACIÓN DEL LUGAR
SITUACIÓN HIDROGRÁFICA	CONDICIÓN
PENDIENTES: 1 %-7.5 % ESCURRIMIENTO HACIA CARRETERA	DRENAJE HACIA LA CUNETAS DE ENTRADA DEL SOLAR Y ESTA A LA CUENCA DEL RÍO MOLINO
SITUACIÓN TOPOGRÁFICA	CONDICIÓN
PENDIENTES: 1 %-7.5 % NO EXISTE EROSIÓN NI RIESGO DE ELLA	SE DEBE CONTAR CON UNA RED DE DRENAJE PLUVIAL ADECUADA CONSTRUCCIÓN DE BORDILLOS Y CUNETAS



## M. Análisis de características urbanas del sitio y su entorno inmediato

### Infraestructura y servicios

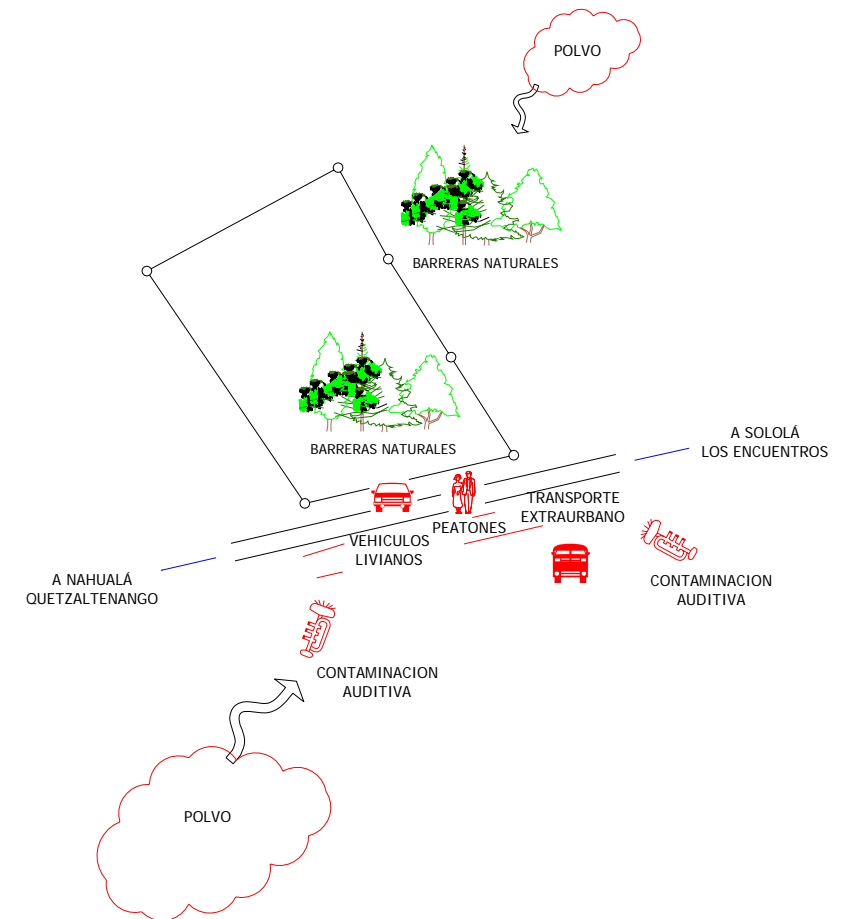
INFRAESTRUCTURA LLEVADA	EXISTENTE	OBSERVACIONES
ENERGÍA ELÉCTRICA DE DEOCSA	SI	
ALUMBRADO PUBLICO DE DEOCSA	NO	
RED DE DRENAJES	NO	UTILIZAR PLANTA DE TRATAMIENTO Y FOSA DE ABSORCIÓN
RED DE AGUA POTABLE	NO	PERFORAR POZO
TELÉFONOS DE TELGUA	SI	
ACCESO VEHICULAR	SI	ÁREA DE DESACELERACIÓN Y RAMPAS DE ACCESO
ACCESO PEATONAL	SI	RAMPAS DE ACCESO, BANQUETAS
TRANSPORTE PUBLICO	SI	ÁREA DE ESPERA TECHADA
TRANSPORTE PRIVADO	SI	ÁREA DE PARQUEO EXTERIOR





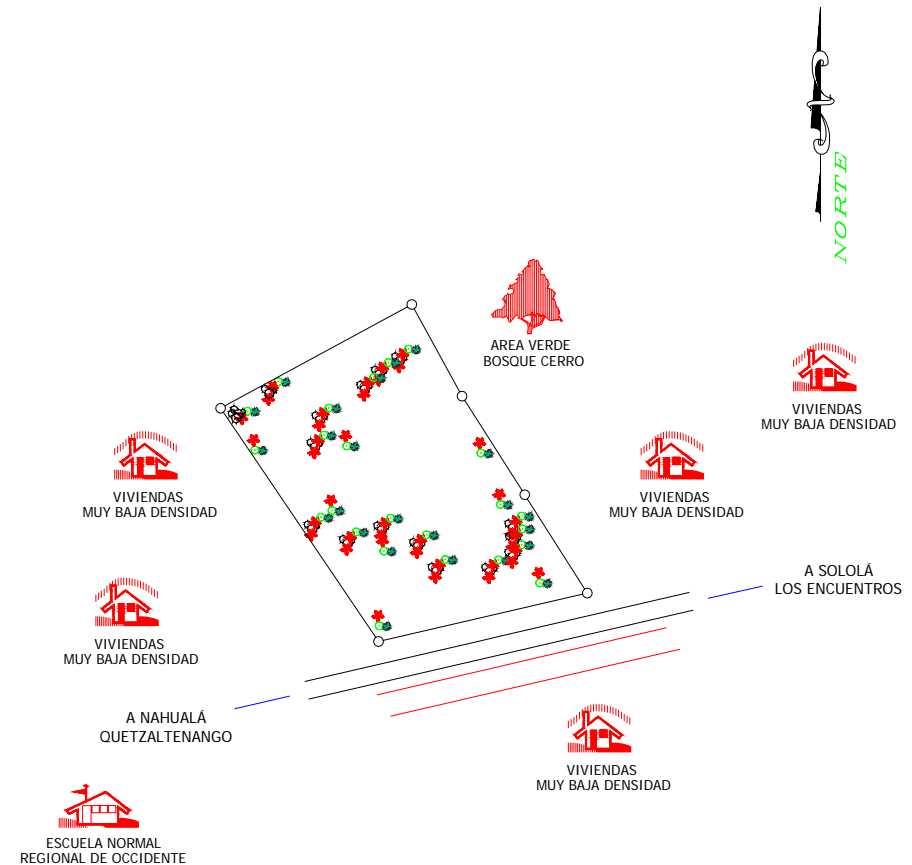
## Accesibilidad, vialidad y contaminación

SITUACIÓN DE ACCESO VEHICULAR	CONDICIÓN
ÁREA DE DESACELERACIÓN CALLE PRINCIPAL ASFALTADA CALLE SECUNDARIA EMPEDRADA	CAMBIO DE TEXTURA EN EL SUELO SEPARAR CLARAMENTE EL PASO DE VEHÍCULOS Y EL DE PEATONES MECANISMO DE CONTROL DE INGRESO
SITUACIÓN DE ACCESO PEATONAL	CONDICIÓN
INEXISTENTE	CREACIÓN DE ACERAS, BANQUETAS Y RAMPAS SEPARAR CLARAMENTE EL PASO DE VEHÍCULOS Y EL DE PEATONES
CONTAMINACIÓN DEL AMBIENTE	CONDICIÓN
POLUCIÓN PROVENIENTE DE LA CARRETERA POLVO TRANSPORTADO POR VIENTOS SECUNDARIOS	VEGETACIÓN COMO BARRERA NATURAL
CONTAMINACIÓN AUDITIVA	CONDICIÓN
RUIDO PROVOCADO POR TRÁFICO VEHICULAR DE LA CARRETERA	VEGETACIÓN COMO BARRERA NATURAL
CONTAMINACIÓN VISUAL	CONDICIÓN
NO EXISTE EN SU MAYORÍA	
CONTAMINACIÓN DE AGUA Y SUELO	CONDICIÓN
NO EXISTE RED DE DRENAJES	CONSTRUIR PLANTA DE TRATAMIENTO



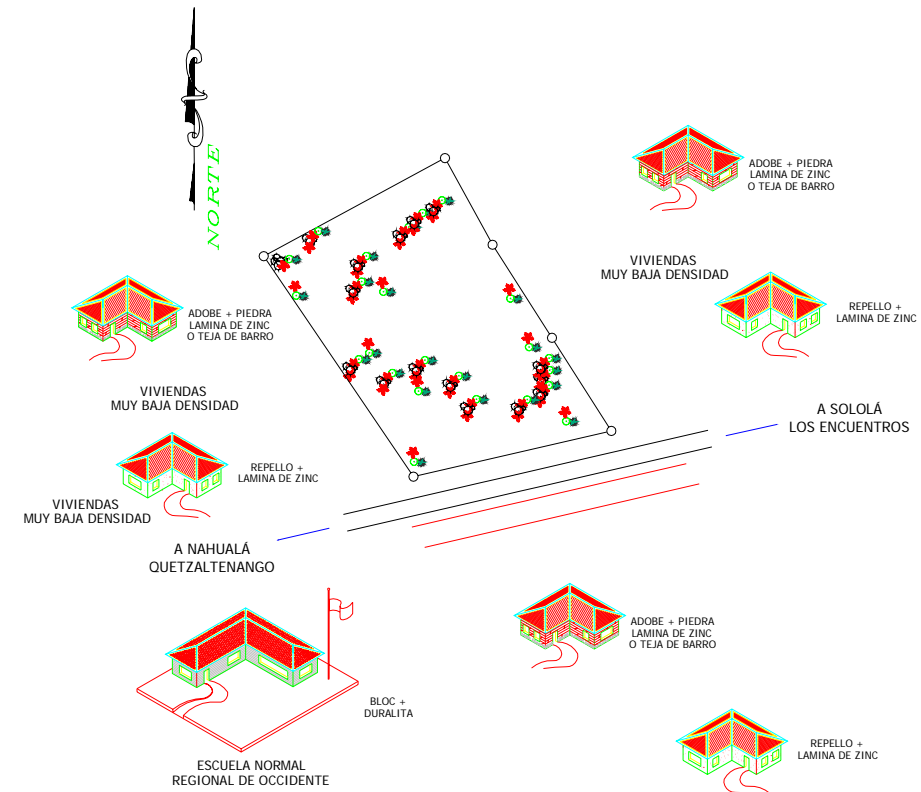
### Uso del suelo y equipamiento urbano, compatibilidad e incompatibilidad

	Compatible	Integrable	Incompatible
<b>USO DEL SUELO Y EQUIPAMIENTO</b>	ESCUELAS	HOSPITALES	ÁREA INDUSTRIAL
	VIVIENDAS	PUESTOS DE SALUD	ÁREA COMERCIAL
	RECREACIÓN Y DEPORTES	IGLESIAS	MERCADOS
	BOSQUES	SALONES COMUNALES	TERMINALES DE BUSES
		CEMENTERIOS	
		RASTROS	
		ZONAS DE INUNDACIONES Y DERRUMBES	



## Topología constructiva del entorno

ARQUITECTURA DEL ENTORNO URBANO	CARACTERÍSTICAS	CONDICIONANTES
	<p>EDIFICACIONES DEL ÁREA</p> <p>MUROS DE BLOC Y ADOBE</p> <p>CUBIERTAS DE DOS Y CUATRO AGUAS DE TEJA O LÁMINA DE ZINC Y ARTESÓN DE MADERA</p>	<p>UTILIZAR MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EXISTENTES EN EL ÁREA.</p> <p>CUBIERTAS INCLINADAS Y PROTECCIÓN ADECUADA CONTRA LA LLUVIA</p> <p>TECHOS CON PENDIENTES ALREDEDOR DEL 20%.</p> <p>MUROS LIVIANOS CON POCA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO TÉRMICO</p> <p>UTILIZAR LA VEGETACIÓN COMO REGULADOR CLIMÁTICO E INTEGRADOR DEL PAISAJE URBANO</p>



El entorno no posee una arquitectura vernácula ya que se han integrado al área rural sistemas constructivos que han roto con los sistemas tradicionales de piedra, adobe y teja.

## **CAPÍTULO IV**

### **PROPUESTA Y DESARROLLO**

#### **A. Criterios generales de diseño de la obra física**

En general, la obra física que se realizará en el NODO de INTERVIDA en Santa Lucía Utatlán, actuará como conjunto, buscará optimizar las actividades en su mayoría de los agentes que trabajan en la Terras de Nahualá-Santa Lucía Utatlán, brindará a los mismos las comodidades necesarias para el buen desarrollo de todas las actividades que se desarrollan por parte de la fundación y atender a la población usuaria que llegue por mejoras, continuidad o nuevos proyectos.

La orientación de los edificios será de tal forma que aproveche la orientación ideal para Guatemala 15° orientación nor- este; esto influirá en el buen aprovechamiento de los rayos solares donde sea necesario o un control de ingreso de sol o evitar el mismo en los ambientes diseñados dentro del NODO.

Se recomienda contemplar una separación media de los edificios, para permitir la cierta penetración de la brisa y el movimiento del aire, pero deberá considerarse la protección de los vientos fríos y cálidos que transporten polvo, para lo cual se recomienda la utilización de vegetación frondosa en todas aquellas áreas en donde azoten los vientos dominantes.

El criterio general radica en la construcción de edificios aislados que conformen el NODO; estos se regirán en primer lugar por los requerimientos de INTERVIDA, entorno físico y entorno cultural.

## Criterios de integración a la calidad del entorno predominante

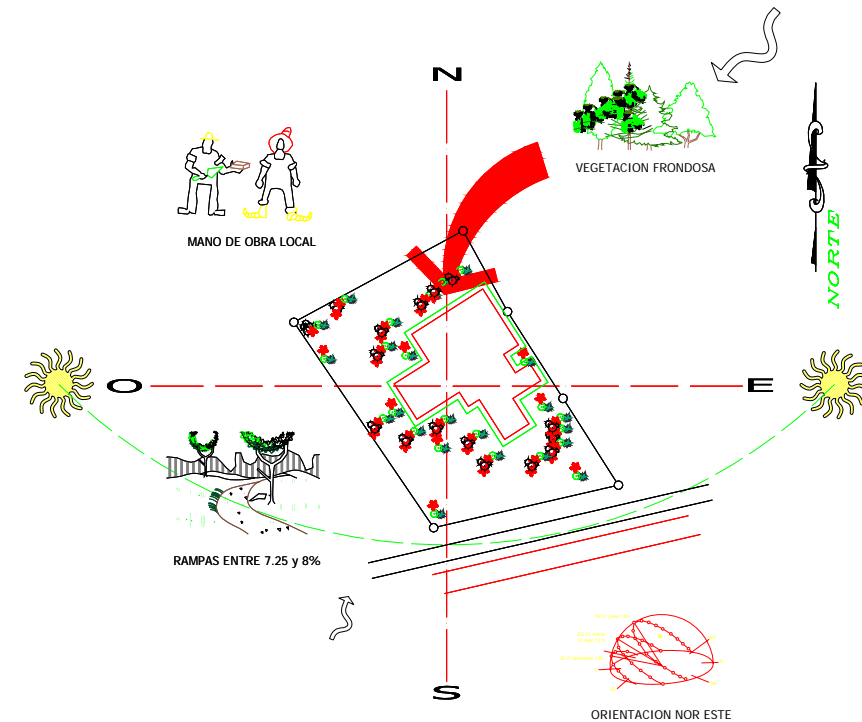
Es importante implicar a la comunidad en la construcción de la nueva edificación y realizarse por medio de los expertos locales; ellos conocen de los materiales, el comportamiento de los mismos, su durabilidad y de las clases de suelos y sus reacciones en épocas de verano y de invierno.

### Aspectos de localización

- Topografía:

Aprovechando la forma y pendiente del terreno existente, se acoplará el diseño a dicha pendiente, la cual se considera adecuada ya que presenta una inclinación del 7.25%; las rampas que unan las edificaciones podrán adaptarse cómodamente a esta pendiente.

Todos los caminamientos deberán de ser de forma irregular libre, adaptándose al terreno y comunicando todas las áreas del NODO, integrándoles lugares para estancia como bancas, jardineras, etc., Deberán de tener un ancho de 1.50 m. y una pendiente máxima del 8%. A ambos lados del caminamiento deberán de incluirse árboles con el propósito de proteger a los transeúntes de la luz solar, vientos fuertes, dirigir la circulación e imprimir ritmo a la trayectoria. Acercamiento orgánico con la idea de que los edificios tomen la naturaleza del terreno.



## Aspectos ambientales

### o Ecológicos:

Deberá de asegurarse la conservación de del ecosistema circundante. Deberán de introducirse especies nativas del sector, salvo un futuro plan de almácigos o invernaderos con el fin de introducir otros sistemas de cultivos y especies en los planes del Sector Productivo de INTERVIDA.

Disposición de árboles para reducir, canalizar o dirigir los vientos o brisas, tomado en cuenta para ello la vegetación y flora del lugar, formando una barrera para que la fuerza del viento no se concentre en el centro de la vegetación, además de obstaculizar el paso del viento en terrenos planos o sin vegetación para evitar una erosión lenta y perjudicial.

La vegetación a utilizar no debe de alterar el ecosistema del área, respetando al máximo el tipo de flora y vegetación mediante la integración de cualquier nuevo elemento con los existentes; por aparte los factores que inciden en la protección de la vegetación son: distancia, altura, follaje, localización de la misma. Se respetará al máximo la vegetación existente en el lugar, además se utilizará vegetación que establezca el suelo evitando la erosión mediante la obstaculización de la caída directa de agua sobre la superficie.

Integrar los caminamientos y la vegetación. Si existen árboles en el sitio, trazar los caminamientos curvados de manera que estos pasen por en medio de la vegetación existente. Se colocarán árboles o setos en los laterales de los caminamientos a manera que protejan al peatón de la incidencia solar y de los fuertes vientos. Todos los espacios libres deberán de tener vegetación adecuada.

## Contaminación:

Se deberá de introducir tecnología que contribuya a la conservación de los recursos naturales, especialmente aquellos sectores que produzcan desechos por medio de aguas servidas, las cuales desembocarán en pozos de absorción luego de pasar en una pequeña planta de tratamiento.

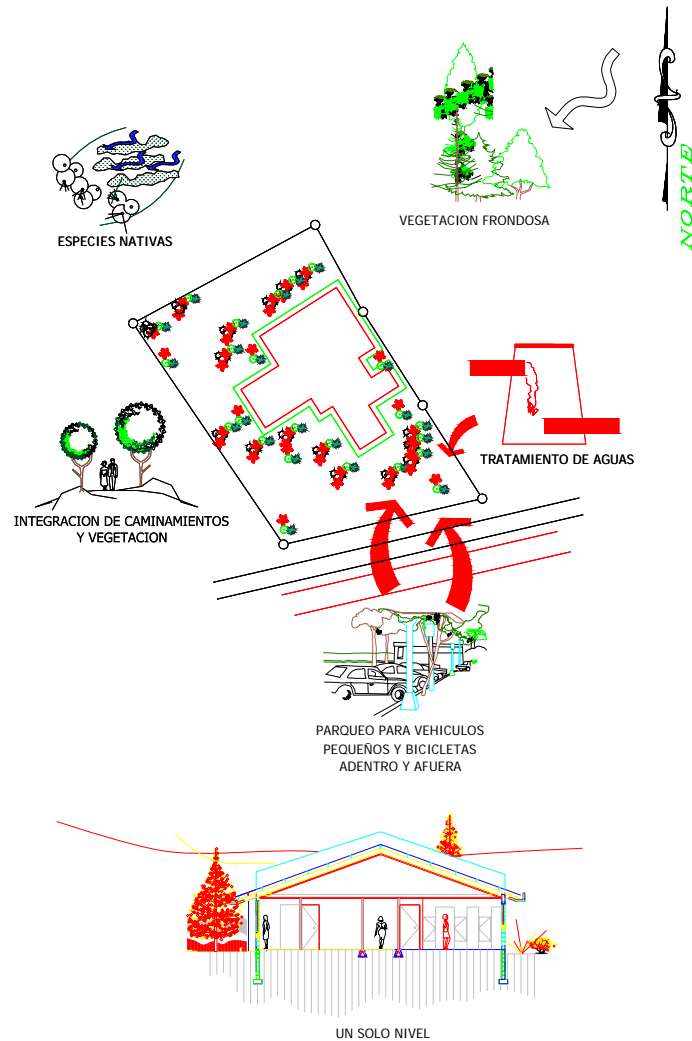
El tratamiento de residuos sólidos provenientes de la cocina o del corte de la grama podría depositarse para la elaboración de *Compost*. Este *Compost* podrá utilizarse en las áreas verdes del NODO o proceso de producción en un posible invernadero. Dicho tratamiento de aguas servidas se llevará acabo por medio de una fosa o tanque séptico.

## Aspectos funcionales

Las edificaciones serán de una sola planta; debido a las características de los usuarios del NODO, cualquier tipo de expansión será en sentido horizontal.

Será necesario evitar las barreras arquitectónicas y se utilizarán rampas con pendientes apropiadas para el desplazamiento de los usuarios.

En el área de estacionamiento se deberán considerar espacios para vehículos pequeños, bicicletas y motocicletas, así como en el interior de espacios para una clínica ambulante y pequeños camiones de distribución de insumos a las comunidades. Las fachadas principales de los edificios deben responder a las actividades que se realizarán en el NODO, proporcionando identidad y carácter al conjunto arquitectónico y prevaleciendo el aspecto funcional.



## B. Premisas para el diseño de edificios y envolventes

### Aspectos ambientales

Considerando que la mayor parte del año se requiere cierta reserva térmica y que existe una estación fría definida en el área de estudio, las ventanas serán de regular tamaño, ocupando del 40% al 80% del área de los muros y proporcionando iluminación natural uniforme en todos los ambientes, sin incidencia directa de los rayos solares, propiciando la existencia de confort térmico.

Las aberturas de los edificios, en lo posible, deben orientarse hacia el norte y sur dirigiendo la brisa a través de los ambientes a nivel del cuerpo, facilitando el movimiento del aire y que la vista desde las ventanas sea dirigida hacia el terreno y la vegetación.

Se requiere que en los edificios exista una protección eficaz contra la lluvia debido a los índices de pluviosidad del área. Se recomienda utilizar aleros ó voladizos de regular tamaño. Es necesario el movimiento del aire debido a que la humedad es alta durante el mes de septiembre.

Se realizará una zonificación de las distintas áreas con el objeto de lograr las condiciones apropiadas de confort acústico, tomando en cuenta las actividades que se realizan en cada ambiente y la dirección de los vientos dominantes.

Los muros exteriores e interiores deberán ser ligeros, con escasa capacidad calorífica, debido a que la mayor parte del año no se requiere almacenamiento térmico, utilizando para su construcción

bloques de pómez o ladrillos huecos (siempre y cuando sean consideradas las precauciones para impedir la penetración de lluvia y la condensación). Para reducir el efecto calorífico de la radiación solar, los muros deberán ser de colores claros.

Se deberá utilizar cubiertas ligeras y bien aisladas, con poca capacidad de almacenamiento térmico, es posible la utilización de lámina metálica de color claro con un material aislante.

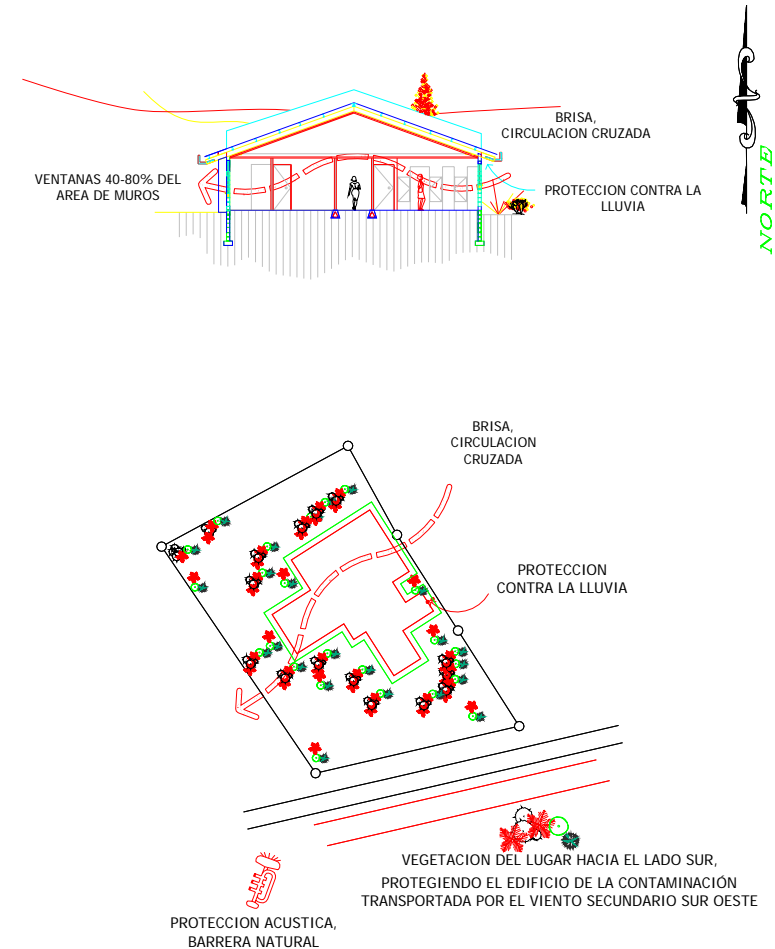
Es necesario considerar un drenaje adecuado para el agua de lluvia, como protección de la superficie exterior de los muros.

### Aspectos funcionales

Las puertas de los ambientes serán de dos hojas y tendrán abatimiento doble o hacia afuera, si éstas comunican con un pasillo, nunca deberán situarse unas frente a otras. El ancho mínimo de las puertas es de 0.86 metros.

En las rampas y los servicios sanitarios se utilizarán pisos antideslizantes y opacos.

Para circulaciones en pasillos y senderos, se recomienda un ancho mínimo de 1.50 metros.





### C. Premisas tecnológicas y constructivas

Considerando el análisis de las características tipológicas y los sistemas constructivos utilizados en las edificaciones que en su mayoría a realizado INTERVIDA en sus otros NODOS, a continuación se presentan las premisas para el diseño y planificación del proyecto.

Toda construcción que se haga deberá de observar la conservación y mejora del ambiente natural, a través de las siguientes acciones:

- Interpretación del medio a través de la utilización de materiales y técnicas locales.
- Alterar lo menos posible el paisaje natural.
- Evitar acciones que provoquen la deforestación o pérdida de la calidad del bosque.
- Garantizar la pureza de los manantiales y mantos freáticos.
- Evitar por medio de tecnologías apropiadas la contaminación ambiental en todos sus aspectos.
- Utilizar tecnología apropiada para la degradación de desechos sólidos y líquidos.
- Garantizar la conservación del paisaje y del medio ambiente en la disposición de desechos no degradables.
- Garantizar la aplicación de sistemas de disposición final de

aguas negras, donde se haya degradado previa y técnicamente el terreno a través de pozos o campos de absorción.<sup>12</sup>

Existe diversidad de materiales y técnicas que pueden dar apoyo a los proyectistas para optimizar los diseños arquitectónicos en relación a forma, materiales y técnicas con el objeto de optimizar la construcción y asegurar el confort ambiental interior. Sobre cualquier norma que puedan indicar estos, deberá de permanecer el criterio del entorno; como consecuencia deberá considerarse la introducción de nuevas modalidades que puedan constituirse como un aporte para las construcciones de la comunidad y a la arquitectura local.

Los aspectos deberán de considerar los aspectos siguientes:

- Materiales locales y su aplicación.
- Volumetría.
- Aplicación de criterios de control ambiental.
- Utilización de energía pasiva para diferentes usos.
- Utilización racional del agua, protección de manantiales y mantos freáticos.
- Tratamiento del agua que se emplee para limpieza y aseo.
- Potabilización del agua que se use para cocinar o beber.

<sup>12</sup> Instituto Guatemalteco de Turismo  
Posadas Mayas y Eco campamentos, Manual de Gestión  
Abril de 1996

- Disponibilidad final de aguas negras y grises.
- Disponibilidad de desechos orgánicos.
- Realizar estudios de impacto ambiental y planes de manejo de los recursos naturales de manera técnica y profesional y garantizar su cumplimiento.

En la cimentación se utilizará un sistema de cimiento corrido de concreto armado y bloc, unidos por medio de soleras de humedad.

Los muros serán construidos de rustibloc con una resistencia a compresión axial de 50 Kg. /cm<sup>2</sup> y en los interiores con acabado de repello y cernido, siendo reforzados por elementos estructurales de concreto armado y donde sea necesaria la construcción de muros de sostenimiento y/o contención se construirán de piedra con las inclinaciones sugeridas por el diseñador.

La precipitación pluvial del sector es determinante en las pendientes o ángulo de inclinación de las cubiertas; los materiales a colocarse deberán de disponerse de tal manera que guarden relación con la adecuada evacuación de las aguas de lluvia, prolongando los aleros para proteger los muros de la humedad. Estos factores de pendiente, proporciones y otros, determinarán el equilibrio entre función y forma.

Muros de piedra bola o concreto ciclópeo para el sostenimiento de taludes tomando como opción "Muros de piedra en seco" para evitar tubos de drenaje o "muros con mechnal o drenaje francés".

Los caminamientos podrán tener rampas o "Escaleras de Losa" considerando las pendientes máximas para rampa entre el 5 y 10%, las cuales son adecuadas para construcción de mediana densidad e industria.

Para la construcción de techos y cubiertas se utilizarán estructuras livianas de elementos formados por perfiles de acero estructural y lámina metálica ALUZINC.

Los caminamientos interiores entre edificios podrían contar con techo para proteger a los agentes del NODO de las inclemencias del tiempo al momento de trasladarse de un edificio a otro; con fines de ahorro económico se dejarán pasillos abiertos ya que la construcción será compacta y la cercanía de los edificios es bastante corta.

Las ventanas y puertas serán construidas de aluminio y vidrio, con áreas de ventilación, controladas por medio de operadores manuales proyectadles.

El abastecimiento de agua potable del conjunto se realizará por medio de la perforación de un pozo mecánico y hacia un tanque elevado que trabajará por gravedad, además será un sistema de circuitos cerrados, los cuales funcionarán independientemente para facilitar su mantenimiento y reparación.

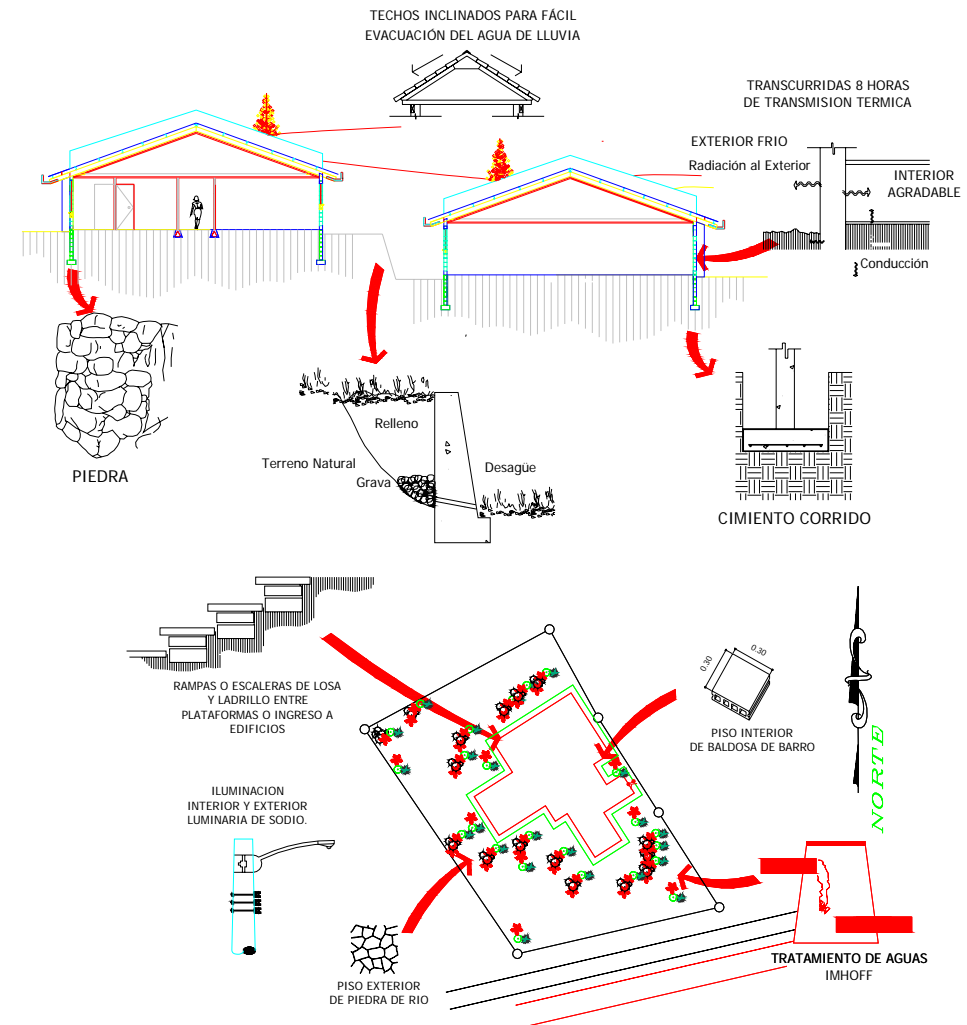
El drenaje se realizará por medio de un sistema de drenaje separativo, trasladando los desechos a un tratamiento por medio de un sistema IMHOFF o similar. En la red de drenajes se utilizarán los materiales indicados en planos constructivos y especificaciones técnicas. Debido a los altos índices de precipitación pluvial, es necesario prever un sistema de evacuación de agua en aquellas áreas

en las cuales se considere que pudiera ocurrir algún estancamiento y saturación del suelo, principalmente en los jardines.

En las áreas de pavimento se utilizará una pendiente del 1% para conducir el agua pluvial hacia los bordillos en donde será trasladada hacia el colector; en las áreas de plazas y senderos se construirán cunetas con rejillas metálicas, siempre y cuando éstas no representen un obstáculo para la circulación peatonal.

La construcción será de apariencia rústica, se propone piso de baldosa de barro de 0.30 \* 0.30 para todos los interiores y para los exteriores peatonales piedra tallada, para los caminamientos vehiculares se propone piedra de río para parqueos como para carrileras de llegada a las bodegas. Los muros serán livianos, con escasa capacidad calorífica. Exteriormente los muros deberán ser recubiertos para hacerlos resistentes a la lluvia y humedad del ambiente.

Al respecto de la energía eléctrica, se instalará un sistema de alimentación trifilar monofásico. La electricidad deberá ingresar al conjunto por medio de un cuarto de control general a partir del cual será distribuida a los edificios de forma independiente, facilitando su mantenimiento y reparación, es necesario considerar la iluminación exterior a fin de mejorar las condiciones de seguridad y de locomoción dentro del NODO.



## D. Determinación del programa arquitectónico

Si tomamos como base los usuarios con que cuenta INTERVIDA Nahualá en la actualidad y siendo en su mayoría personal administrativo que pertenece a la ciudad de Quetzaltenango que tienen que pernoctar en Nahualá y los visitantes que son en menor escala y que acuden al lugar para algún tipo de consulta médica o buscando apoyo en información de lo que INTERVIDA puede apoyar a las vecinas del lugar, podemos apoyarnos en los requerimientos realizados por el coordinador de la Terra.

### Agentes y Usuarios

#### Agentes

Son agentes todos aquellos que de manera permanente prestan un servicio a los usuarios; personas que tienen a su cargo las oficinas administrativas de INTERVIDA con el objeto de gestionar todos los asuntos para prestar los servicios.

#### Usuarios

Los usuarios son todas aquellas personas que sin ser trabajadores de INTERVIDA, llegarán al Nodo para hacer uso de la clínica médica (únicamente los días viernes) y esporádicamente aquellos que realicen visitas a los agentes con el fin de hacer gestiones para la comunidad de donde provengan.

En sí los usuarios del edificio llegan a ser en mínima escala ya que la política de INTERVIDA es llegar a las comunidades investigando, evaluando y atendiendo en lugar de que las personas se acerquen a

solicitar la ayuda; la clínica trabaja directamente los días viernes con el fin de atender casos especiales o personas que por diferentes razones no fueron atendidas durante la visita a las comunidades que realiza la unidad móvil médica con que se cuenta.

Se ha establecido a los usuarios como un número máximo de 8 personas que podrán ser atendidas en las salas de sesiones con una capacidad de 4 personas cada una; será allí donde cualquier agente que reciba una visita de nuevos usuarios o de seguimiento a los proyectos existentes con personas de la comunidad, atenderá tal visita. De tal consecuencia podemos decir que los usuarios a clínica podrán ser 40 personas y a administración de 10 personas.

Según los requerimientos presentados por la fundación INTERVIDA, Terra Nahualá, los agentes, espacios y actividades que se realizan en la Terra en óptimas condiciones, son (copia textual):

- ◆ Consideraciones generales para la construcción del nodo de Nahualá <sup>13</sup>
  - *De la institución*
  - *Coordinación: 1 persona (el coordinador)*
  - *Administración. 9 personas: 1 administrativo, 1 enlace informático y 1 piloto y 1 encargado de bodega 2 cocineras 1 encargada de limpieza, 2 guardianes uno de noche y uno de fin de semana.*

<sup>13</sup> Datos proporcionados por coordinación de la Terra de Nahualá

- *Salud: 10 personas: 1 médico general responsable, 1 medico ginecólogo 1 medico odontólogo, 1 laboratorista, 3 enfermeros, 1 piloto, 1 administrativo, 1 técnico en salud rural.*
- *Auspiciamiento: 2 personas permanentes y 6 eventuales*
- *Producción: 8 personas 1 ingeniero agrónomo responsable, 1 ingeniero forestal, 1 ingeniero agrícola, 1 ingeniero pecuario, 2 técnicos y una trabajadora social y una educadora para el hogar. En este sector generalmente se tienen de una a dos personas haciendo sus practicas como EPS's durante 8 meses.*
- *Educación: 5 Personas: 1 trabajadora social, 1 licenciado en pedagogía y 2 técnicos.*
- *Infraestructura: 1 Ingeniero Civil*
- *Cultura: 1 director, 1 administrativo y de 4 a 5 instructores temporales que ocasionalmente se les brindara apoyo en hospedaje y alimentación.*
  - o *Del personal:*
- *Somos 32 personas de planta y 6 eventuales: esto quiere decir que 32 personas permanecemos durante todo el año, y 6 personas durante 8 meses para apoyar la preparación y distribución de insumos y materiales a las escuelas o elaborar expedientes de niños por atender.*
- *Normalmente existen entre 6 y 10 mujeres, 2 de ellas son las encargadas de la alimentación del personal, las demás son profesionales que pertenecen a los diferentes sectores.*
- *Generalmente dormimos toda la semana de lunes a viernes en el NODO, existen dos guardianes uno cuida por las noches y el otro los fines de semana.*
- o *Del terreno:*
  - *Ubicado en la orilla de la carretera, en el Km. 158 carretera interamericana.*
  - *Tiene un 3 % de pendiente,*
  - *El manto friático esta entre 7 y 10 varas.*
  - *Cuenta con energía eléctrica.*
  - *Es de forma rectangular.*
  - *No existen drenajes.*
  - *Existe un pequeño riachuelo a más o menos 1 kilómetro de distancia.*
  - *Esta rodeado en la parte de atrás por bosques de pino y terrenos quebrados.*
  - *Existe una bodega muy deteriorada de adobe con lámina de duralita, y que habrá que destruir.*
  - *En los terrenos vecinos existen líneas telefónicas.*
  - *Actualmente se están haciendo gestiones para el retranqueo de un poste de energía eléctrica que se encuentra localizado en el centro de dicho terreno.*
- o *Vehículos*
- *Actualmente se cuenta con 1 camión de 5 toneladas, 1 unidad móvil de salud Grande, cuatro pick ups, y 14 motocicletas,*

*aparte los 5 o 6 vehículos particulares que utiliza el personal para movilizarse a su lugar de residencia.*

o *Bodegas*

- *Actualmente se utilizan tres pequeñas bodegas que sirven para guardar insumos de los diferentes sectores, pero es importante mencionar que al inicio del año siempre se alquila temporalmente otra bodega para almacenar útiles escolares, mobiliario escolar etc.*

o *Sugerencias*

Se sugiere que se diseñe un edificio contrastante con el área rural pero que tenga características de un Nodo modelo, tomando en cuenta que se construirá a orillas de la carretera por donde transita gente de todas partes del mundo.

Que se perfore un pozo antes de iniciar la construcción.

Realizar un estudio de impacto ambiental antes de iniciar la construcción." Fin de la nota.

## **E. Programa de Necesidades**

Luego del análisis presentado por la coordinación de la terra de Anula, el programa de necesidades se presenta de la siguiente manera:

o Conjunto:

- Parqueo exterior

- Garita de control
- Parqueo interior
- Administración
- Clínica
- Servicios
- Dormitorios
- Planta eléctrica
- Tanque elevado de agua potable + cuarto de bomba
- Planta de tratamiento

o Parqueo exterior

- Área para 20 vehículos
- Área de espera de ingreso de vehículos

o Garita de control:

- Área de vigilancia
- Dormitorio (1)
- Sanitario

o Parqueo interior:

- Área para 20 vehículos tipo sedán
- Área para 20 motocicletas
- Área para unidad médica
- Área para camión de 5 toneladas

o Administración:

- Coordinador (1)
- Sector Educación (6)
- Sector Salud (5)
- Sector Producción (4)

- Repto. de Infraestructura (2)
- Encargado de sistema de Cómputo (2)
- Secretaría y atención al público (1)
- Sector Auspiciamiento (2) + reuniones (8)
- Salas de sesiones (8)
- Área de Lockers y Café.
- Sanitarios
- Administrador/Contador (1)
- Bodega de utensilios e insumos.
- Clínica
  - Área de espera/vestíbulo (30)
  - Oficina/caja/control (1)
  - Clínica Médica (1)
  - Farmacia (1)
  - Clínica Odontológica (1)
  - Ginecología (1)
  - Sanitarios de hombres y mujeres
  - Laboratorio Químico Biológico (2)
  - Lockers + sanitarios de médicos.
- Servicio
  - Comedor (30)
  - Barra de Auto Servicio
  - Sanitario
  - Cocina (4)
  - Área de lavado de utensilios de cocina y platería
  - Despensa
- Privado
  - Vestíbulo/estar/chimenea

- Lavandería (8)
- Dormitorio de mujeres (12)
- Dormitorio de hombres (20)
- Sanitario de mujeres
- Sanitario de hombres

- Almacenamiento

- Guardián/control (1)
- Área de útiles escolares
- Área de mobiliario
- Sanitario
- Administrador/mezanine (2)

- ◆ Aspectos técnico legales

Todo proyecto de obra física deberá de contar con el Estudio de Impacto Ambiental. No existe reglamento de construcción en el sector pero deberá de cumplirse con la buena práctica de arquitectura e ingeniería para la elaboración de la planificación como para la fase de construcción.

- ◆ Grupos Funcionales.

Los grupos funcionales son el conjunto de de actividades que dan origen al Programa arquitectónico que se propone para el NODO de Santa Lucía Utatlán. Estos grupos funcionales están formados por los agentes y los usuarios quienes son los elementos que hacen funcionar el proyecto y de esto surgen los espacios arquitectónicos a nivel macro o de grandes bloques o áreas.

El análisis de las necesidades de los usuarios, las funciones que abarcarán según las funciones se analizan en la matriz siguiente. En este sentido, los grupos funcionales que se determinaron para el NODO son los siguientes:

- Áreas generales,
- Administración
- Servicios
- Dormitorios
- Clínica médica
- Bodega



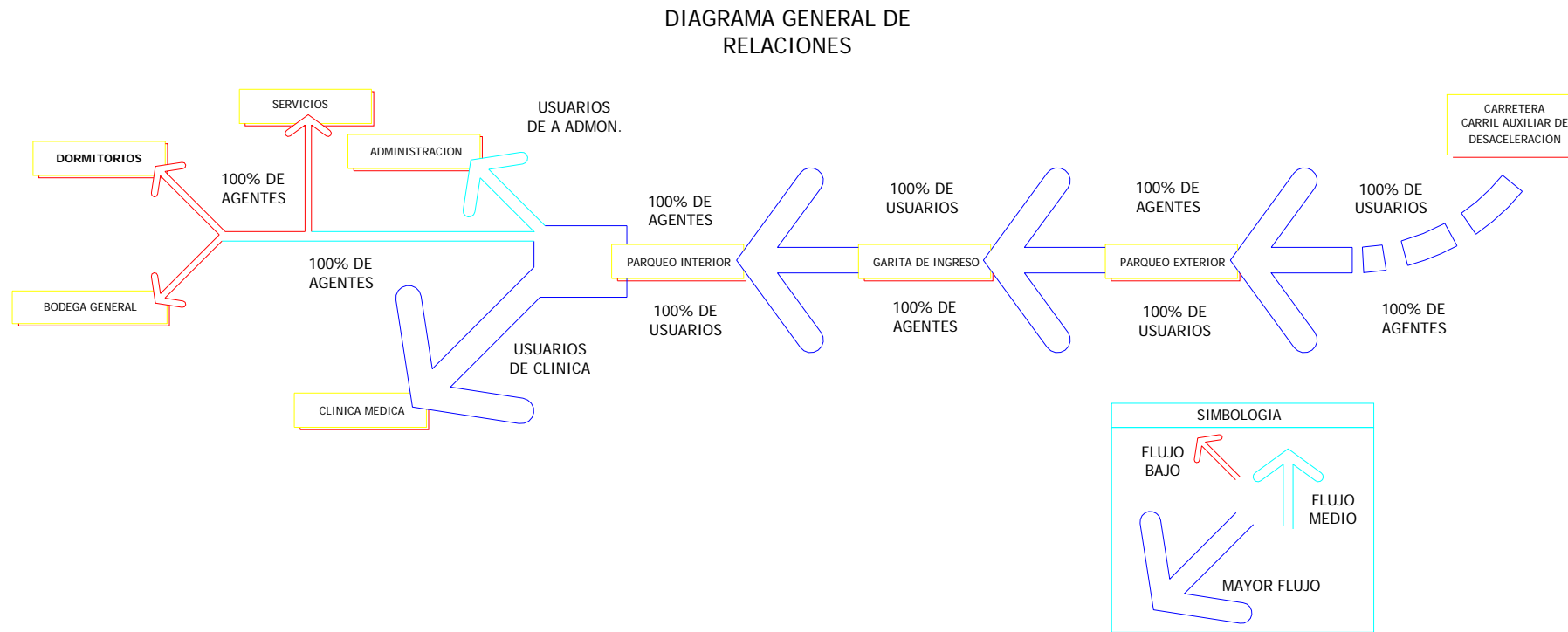
**CUADRO No. 14**  
**MATRIZ DE GRUPOS FUNCIONALES**

GRUPOS FUNCIONALES	FUNCIONES	ACTIVIDADES	AMBIENTES	AGENTES	USUARIOS	CALIDAD DE USUARIOS
Áreas Generales	Dar servicio de control a los usuarios, control a los agentes, orientar y distribuir a los agentes, ingreso de vehículos, área de parada de buses, distribución a diferentes lugares del NODO.	Descender y abordar el transporte colectivo, parquearse, dirigirse a la garita de ingreso.	Espera techada, garita de control de ingreso y egreso, caminamiento (banqueta).	Guardián o seguridad de ingreso y egreso	Visitantes locales y extranjeros, auspiciados.	Toda clase de personas que busquen información, visitantes del NODO de San Mateo (central) y padrinos del extranjero.
Administración	Administrar los recursos de la institución, coordinar actividades de producción, salud, educación, auspiciamiento, etc., recibir a visitantes que busquen información sobre proyectos nuevos y en ejecución. Llevar control total de todos los proyectos de la Terra.	Administrar, llevar control, reunirse con visitantes, hacer informes de avance de trabajos, etc.	Ingreso, espera, vestíbulo, información, contaduría, sala de reuniones, sanitarios para personal, departamento de proyectos, oficina del coordinador de la Terra, sala de auspiciamiento, sala de cómputo, bodega, área para café y lockers.	Secretaria recepcionista, coordinador, analista y técnico de cómputo, médico, pedagogo, ingeniero civil, agrónomo.	Ocho personas visitantes en área de reuniones.	Vecinos del lugar interesados en proyectos de diferentes tipos.
Servicios	Preparación de alimentos.	Cocinar, preparar y guardar alimentos. Limpieza de trastos y guardado de alimentos en bodega.	Comedor, barra de auto servicio, cocina, lavado y bodega fría de alimentos.	Tres cocineras	Todos los que habitan en el NODO (visitantes de auspiciamiento y empleados permanentes).	Empleados y visitantes nacionales y extranjeros.

Dormitorios	Ofrecer a la persona espacios cómodos para el descanso y aseo personal.	Dormir, bañarse, lavar ropa, tertulia nocturna.	Área de Dormitorios para mujeres y hombres, Sanitarios para hombres y mujeres, sala de tertulias con chimenea, lavandería y planchaduría.	Personal de limpieza.	Todos los que habiten en el NODO (visitantes de auspiciamiento y empleados permanentes).	Empleados y visitantes nacionales y extranjeros.
Clínica médica.	Prestar atención médica a los usuarios	Atender a los pacientes, proporcionar medicinas, cobro por los servicios o medicamentos, analizar muestras para exámenes químico biológicos	Caja y control, espera, clínica odontológica, clínica ginecológica, laboratorio, baños y duchas para médicos, baño para usuarios, farmacia.	Cajero, odontólogo, obstetra, médico general, químico biólogo y técnicos, farmacéutico o encargado de farmacia, personal de limpieza	Visitantes de la Terra que busquen atención médica.	Enfermos ambulatorios.
Bodega	Almacenar.	Controlar el ingreso y egreso de insumos, llevar inventario, hacer reportes a coordinación, autorizar y solicitar salidas y entradas.	Área de alimentos, área de útiles escolares, área de varios, mezanine de control, portería.	Portero-guardián, bodeguero, estibadores.	Encargados del departamento de proyectos, coordinador, mensajeros.	Empleados del NODO o visitantes de entrega de insumos, camionero de la Terra.

## F. Relaciones

**DIAGRAMA No. 1**  
**DIAGRAMA GENERAL DE RELACIONES**



ELABORACION PROPIA

## G. Programa arquitectónico

Para la determinación del Programa Arquitectónico fueron considerados varios aspectos del funcionamiento de la diferentes Terras con que cuenta INTERVIDA en el altiplano de nuestro país; además, de los requerimientos de diseño expresados por el coordinador general de INTERVIDA en Guatemala: Mario García.

Durante las inspecciones realizadas a diferentes Terras, se pudo establecer las distintas áreas fundamentales de atención que actualmente existen, así como las áreas con las que no se cuenta debido a la falta de espacio y que son precisas para brindar una mejor atención a los agentes y usuarios. Estas áreas se pueden resumir de la siguiente forma:

### ◆ Áreas generales

Espera techada, garita de control de ingreso y egreso, caminamiento (banqueta).

### ◆ Administración

Ingreso, espera, vestíbulo, información, contaduría, sala de reuniones, sanitarios para personal, departamento de proyectos, oficina del coordinador de la Terra, sala de auspiciamiento, sala de cómputo, bodega, área para café y lockers.

### ◆ Servicios

Comedor, barra de auto servicio, cocina, lavado y bodega fría de alimentos.

### ◆ Dormitorios

Área de Dormitorios para mujeres y hombres, Sanitarios para hombres y mujeres, sala de tertulias con chimenea, lavandería y planchaduría.

### ◆ Clínica médica

Caja y control, espera, clínica odontológica, clínica ginecológica, laboratorio, baños y duchas para médicos, baño para usuarios, farmacia.

### ◆ Bodega

Área de alimentos, área de útiles escolares, área de varios, mezanine de control, portería.

◆ Programa general de necesidades

CUADRO No. 15 PROGRAMA GENERAL DE NECESIDADES										
No.	Programa de necesidades	Uso o Actividad	Mobiliario o equipo	No. De Personas	No. De Ambientes	Dimensiones		Área		Observaciones
						Ancho	Largo	C/U	Total	
1	Áreas Generales	Ingreso, Parqueos Orientación, Información Ubicación	Puertas, Calles Garitas, Basureros Rótulos, Muros Áreas Verdes Caminamientos	Variable	Variable	Variable	Variable	Variable	1000	Incluye todas las actividades y ambientes previos a entrar al NODO.
2	Administración	Administrar, Informar Controlar, Atender Velar por los recursos. Dirigir	Escritorios, Sillas Archivos, Mesas Teléfonos, Computadoras Materiales, Otros	40	14	Variable	Variable	Variable	430	Es tanto un área administrativa como de planeación y atención a los visitantes.
3	Servicios	Preparar alimentos Cocinar, Almacenar Comer	Mesas, Sillas, Estufa, Refrigerador, Estanterías.	34	5	Variable	Variable	Variable	150	
4	Dormitorios	Descansar, Aseo Conversar, Lavado de ropa personal	Camas, Artefactos sanitarios Sillones Lavadora para ropa, Secadora para ropa, Mesas de noche	32	24	Variable	Variable	Variable	600	Área de tertulia y descanso para los agentes.
5	Clínica Médica	Examinar Esperar Consultar Atender	Sillas para espera Escritorios, Camillas Estanterías, Equipo para laboratorio, Lockers	37	10	Variable	Variable	Variable	360	
6	Bodega	Almacenar, Control de ingreso, Control de Egreso, Despachar, Recibir Controlar	Escritorios Sillas Estanterías	3	2	Variable	Variable	Variable	215	

Programa de necesidades y matriz de relaciones áreas generales

CONJUNTO	USO O ACTIVIDAD	MOBILIARIO O EQUIPO	No. DE PERSONAS	No. DE AMBIENTES	DIMENSIONES		AREA		AMBIENTAL				ORIENTACION				OBSERVACIONES	
					ANCHO	LARGO	C/U	TOTAL	I	V	S	INV	N	S	E	O		
PARQUEO EXTERIOR	SEGURIDAD, ESTACIONARSE, CIRCULAR	AREA PARA PARQUEO SEÑALIZACION	VAR	1	VAR	VAR	VAR	300	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
GARITA DE CONTROL	INGRESAR, EGRESAR, CONTROL DEL NODO	PUERTAS, GARITA, TALANQUERA, PORTÓN	1	1	VAR	VAR	VAR	VAR	*	*		*	*	*	*	*	RESTRINGIR EL INGRESO	
PARQUEO INTERIOR	SEGURIDAD, ESTACIONARSE, CIRCULAR	AREA PARA PARQUEO SEÑALIZACION	VAR	1	VAR	VAR	VAR	400	*	*	*	*	*	*	*	*		
ADMINISTRACION	ADMINISTRAR E INFORMAR	ESCRITORIOS, SILLAS, ETC.	VAR	VAR	VAR	VAR	VAR	430	*	*	*	*	*	*	*	*	JEFATURA DEL EDIFICIO	
CLINICA	CONSULTA EXTERNA, ATENDER, VARIOS	CAMILLAS, SILLAS, ESTANTERIA.	37-40	10	13	20	26	260	*	*	*		*	*			NO EMERGENCIAS AMBULATORIOS	
SERVICIOS	PREPARAR ALIMENTOS ALIMENTARSE	AREA PARA PARQUEO SEÑALIZACION	VAR	1	12	12	VAR	144	*	*	*	*	*	*			ALIMENTACIÓN	
DORMITORIOS	DESCANSO E IGIENE	CAMAS, BUROS, ETC	32	24	VAR	VAR	VAR	600	*	*	*	*	*	*				
BODEGA	ALMACENAR, RECIBIR, DESPACHAR	ESCRITORIO, SILLAS, ESTANTERIAS	3	2	18	12	VAR	216	*	*	*	*	*	*	*	*	ALMACENAM. PARA PROYECTOS	

NOMENCLATURA

I = Iluminación  
 V = Ventilación  
 S = Soleamiento  
 INV = Ontegración Visual

N = Norte  
 S = Sur  
 E = Este  
 O = Oeste

SIMBOLOGIA

◆ RELACION DIRECTA  
 ○ RELACION INDIRECTA  
 SIN RELACION

Programa de necesidades y matriz de relaciones área privada dormitorios

PRIVADO	USO O ACTIVIDAD	MOBILIARIO O EQUIPO	No. DE PERSONAS	No. DE AMBIENTES	DIMENSIONES		AREA		AMBIENTAL				ORIENTACION				OBSERVACIONES	
					ANCHO	LARGO	C/U	TOTAL	I	V	S	INV	N	S	E	O		
VESTIBULO/ESTAR	INGRESO, DIRIGIRSE, DESCANSO, TERTULIA.	JUEGO DE SALA	10	1	VAR	VAR	68	68	*	*	*	*	*	*				VESTIBULO/ESTAR
LAVANDERIA	LAVAR, PLANCHAR	LAVADORAS, SECADORAS, PLANCHADORES.	VAR	1	3.70	4.60	17	17	*				*		*		LAVANDERIA	
DORM. MUJERES	DESCANSAR	CAMAS, BURÓS.	12	7	3.50	4.71	16.50	116	*	*	*	*			*	*	DORM. MUJERES	
SANIT. MUJERES	HIGIENE	MUEBLES FIJOS DE BAÑO	6	2	3.68	4.86	17	34	*	*						*	SANIT. MUJERES	
DORM. HOMBRES	DESCANSAR	CAMAS, BURÓS.	20	11	3.50	4.71	16.50	182	*	*	*	*	*	*			DORM. HOMBRES	
SANIT. HOMBRES	HIGIENE	MUEBLES FIJOS DE BAÑO	6	2	3.68	4.86	17	34	*	*				*			SANIT. HOMBRES	

NOMENCLATURA

I = Iluminación  
 V = Ventilación  
 S = Soleamiento  
 INV = Ontegración Visual

N = Norte  
 S = Sur  
 E = Este  
 O = Oeste

SIMBOLOGIA

◆ RELACION DIRECTA  
 ○ RELACION INDIRECTA  
 — SIN RELACION

Programa de necesidades y matriz de relaciones área administrativa

ADMINISTRACION	USO O ACTIVIDAD	MOBILIARIO O EQUIPO	No. DE PERSONAS	No. DE AMBIENTES	DIMENSIONES		AREA		AMBIENTAL				ORIENTACION				OBSERVACIONES		
					ANCHO	LARGO	C/U	TOTAL	I	V	S	INV	N	S	E	O			
COORDINADOR	COORDINAR, SUPERVISAR	ESCRITORIOS, SILLAS, ARCHIVADORES.	3	1	3	6	18	18	*	*	*	*	*	*					
EDUCACION Y SALUD	PROGRAMAR, DIRIGIR, COORDINAR.	ESCRITORIOS, SILLAS, ARCHIVADORES.	3	2	11.25	6	22.50+	67.50	*	*	*	*	*	*					
PRODUCCION	PROGRAMAR, DIRIGIR, COORDINAR.	ESCRITORIOS, SILLAS, ARCHIVADORES.	4	1	4.90	5.30	26	26	*	*	*	*	*	*					
INFRAESTRUCTURA	PROGRAMAR, DIRIGIR, COORDINAR.	ESCRITORIOS, SILLAS, ARCHIVADORES.	3	1	5.50	6.55	36	36	*	*	*	*	*	*					
COMPUTO	CONSULTAS, INFORMES CUADROS, ETC.	ESCRITORIOS, COMPUTADORAS, SILLAS.	2	1	3.50	4.75	16	16	*	*	*	*	*	*					
ATT. AL PUBLICO ESPERA	ATENCION AL PUBLICO ATENDER TELEFONO	ESCRITORIO SILLA	VAR	1	3.40	4.85	16.50	16.50	*	*	*	*	*	*					
AUSPICIAMIENTO	PROGRAMAR, DIRIGIR, COORDINAR.	ESCRITORIOS, SILLAS, ARCHIVADORES.	10	1	VAR	VAR	VAR	600	*	*	*	*	*	*					
SALAS DE SESIONES	REUNIRSE	MESA Y SILLAS	8 a 10	2	18	12	VAR	216	*	*	*	*	*	*	*	*			
LOCKERS Y CAFÉ	GUARDAR SERVIRSE	CAFETERA LOCKERS	VAR	1	13	20	26	260	*	*	*	*	*	*					
SANITARIOS	HIGIENE	MUEBLES FIJOS	VAR	2	12	12	VAR	144	*	*	*	*	*	*					
ADMINISTRACION	CONTROL DE RECURSOS.	ESCRITORIOS, SILLAS, ARCHIVADORES.	3	1	VAR	VAR	VAR	600	*	*	*	*	*	*					
BODEGA	ALMACENAR	ESTANTERÍAS	VAR	1	18	12	VAR	216	*	*	*	*	*	*	*	*			

NOMENCLATURA

I = Iluminación  
V = Ventilación  
S = Soleamiento  
INV = Ontegración Visual

N = Norte  
S = Sur  
E = Este  
O = Oeste

SIMBOLOGIA

◆ RELACION DIRECTA  
○ RELACION INDIRECTA  
— SIN RELACION



Programa de necesidades y matriz de relaciones área de clínicas

CLINICA	USO O ACTIVIDAD	MOBILIARIO O EQUIPO	No. DE PERSONAS	No. DE AMBIENTES	DIMENSIONES		AREA		AMBIENTAL				ORIENTACION				OBSERVACIONES	
					ANCHO	LARGO	C/U	TOTAL	I	V	S	INV	N	S	E	O		
VESTIBULO/ESPERA	DISTRIBUIR, ESPERAR	SILLAS	30	1	6.65	7.60	50.50	50.50	*	*	*	*	*	*				
OFICINA CAJA/CONTROL	CONTROLAR, COBRAR.	ESCRITORIO, SILLAS, ARCHIVADORES.	1-3	1	2.80	3.90	10	10	*	*	*	*	*	*				
CLINICA MEDICA	CONSULTA MEDICO GENERAL	ESCRITORIO, SILLAS, ARCHIVADOR, CAMILLA	3	2	3.50	4.60	26	16.10	*	*	*	*	*	*				NO EMERGENCIAS AMBULATORIOS
FARMACIA	ALMACENAR, DESPACHAR, CONTROLAR.	ESCRITORIO, SILLA, ESTANTERIAS.	1-3	1	3.55	9.00	32	32	*	*	*	*	*	*				
ODONTOLOGIA	CONSULTA MEDICO ODONTOLOGO	ESCRITORIO, CAMILLAS DE ODONTOLOGO, SILLAS.	2-4	2	4	7	14	28	*	*	*	*	*	*				NO EMERGENCIAS AMBULATORIOS
GINECOLOGIA	CONSULTA GINECOLOGO	ESCRITORIO, CAMILLAS DE GINECOLOGO, SILLAS.	2-3	1	4	4.25	8.50	17	*	*	*	*		*	*			NO EMERGENCIAS AMBULATORIOS
S.S. MUJERES	HIGIENE	MUEBLES FIJOS	3	1	3.15	4.25	13.40	13.40	*	*			*	*				
S.S. HOMBRES	HIGIENE	MUEBLES FIJOS	3	1	3.15	4.25	13.40	13.40	*	*			*	*				
LABORATORIO	RECIBIR MUESTRAS, ANALIZAR, REPORTAR.	ESCRITORIOS MUEBLES FIJOS, APARATOS DE LABORATORIO.	2	6	6	8	8	48	*	*		*			*	*		
LOCKERS + S.S. MEDICOS	HIGIENE, GUARDAR.	MUEBLES FIJOS + LOCKERS	VAR	1	2.45	4.30	10.50	10.50	*	*	*				*	*		

NOMENCLATURA

I = Iluminación  
 V = Ventilación  
 S = Soleamiento  
 INV = Ontegración Visual

N = Norte  
 S = Sur  
 E = Este  
 O = Oeste

SIMBOLOGIA

◆ RELACION DIRECTA  
 ○ RELACION INDIRECTA  
 — SIN RELACION

◆ Programa de necesidades y matriz de relaciones área de servicios

SERVICIO	USO O ACTIVIDAD	MOBILIARIO O EQUIPO	No. DE PERSONAS	No. DE AMBIENTES	DIMENSIONES		AREA		AMBIENTAL				ORIENTACION				OBSERVACIONES	
					ANCHO	LARGO	C/U	TOTAL	I	V	S	INV	N	S	E	O		
COMEDOR	COMER, ALIMENTARSE.	MESAS, SILLAS	30	1	5,65	12	68	68	*	*	*	*		*	*			
BARRA DE SERVICIO	SERVIRSE, RECOGER COMIDA.	BARRA MOSTRADOR BANDEJERO	VAR	1	1,50	3,35	5	5	*					*	*			
SANITARIO	HIGIENE	MUEBLES FIJOS DE BAÑO	2-3	1	1,50	3,35	5	5	*	*		*			*			
COCINA	COCINAR, PREPARAR GUARDAR	ESTUFA, REFRI, MUEBLES PARA COCINA.	4	1	4,55	4,60	21	21	*	*		*	*					
AREA DE LAVADO+SERVIDO	LAVAR, SECAR SERVIR.	MUEBLE PARA FREGADERO, BARRA	2	1	3,50	4,60	16	16	*	*		*	*					
DESPENSA	GUARDAR ALIMENTOS	ESTANTERIAS	1-2	1	3,30	3,35	11	11	*	*	*		*	*	*			

NOMENCLATURA

I = Iluminación  
 V = Ventilación  
 S = Soleamiento  
 INV = Ontegración Visual

N = Norte  
 S = Sur  
 E = Este  
 O = Oeste

SIMBOLOGIA

◆ RELACION DIRECTA  
 ○ RELACION INDIRECTA  
 — SIN RELACION

Programa de necesidades y matriz de relaciones área de bodega/almacenamiento

ALMACENAMIENTO	USO O ACTIVIDAD	MOBILIARIO O EQUIPO	No. DE PERSONAS	No. DE AMBIENTES	DIMENSIONES		AREA		AMBIENTAL				ORIENTACION				OBSERVACIONES		
					ANCHO	LARGO	C/U	TOTAL	I	V	S	INV	N	S	E	O			
GUARDIAN/CONTROL	CONTROL, SEGURIDAD.	MESA, SILLA	1	1	2.50	3.00	7.5	7.5	*	*	*	*	*	*					
AREA DE ALMACENAMIENTO	ALMACENAR	ESTANTERIAS	VAR	1	12	18	216	216	*	*			*	*	*	*			
SANITARIO	HIGIENE	MUEBLES FIJOS DE BAÑO	1	1	1.50	2	3	3	*	*			*	*					
ADMON./MEZANINE	ADMINISTRAR, CONTROLAR E INFORMAR	ESCRITORIO, SILLAS ARCHIVADOR	1-3	1	4	4.50	18	18	*	*			*	*	*	*			

NOMENCLATURA

I = Iluminación  
 V = Ventilación  
 S = Soleamiento  
 INV = Ontegración Visual

N = Norte  
 S = Sur  
 E = Este  
 O = Oeste

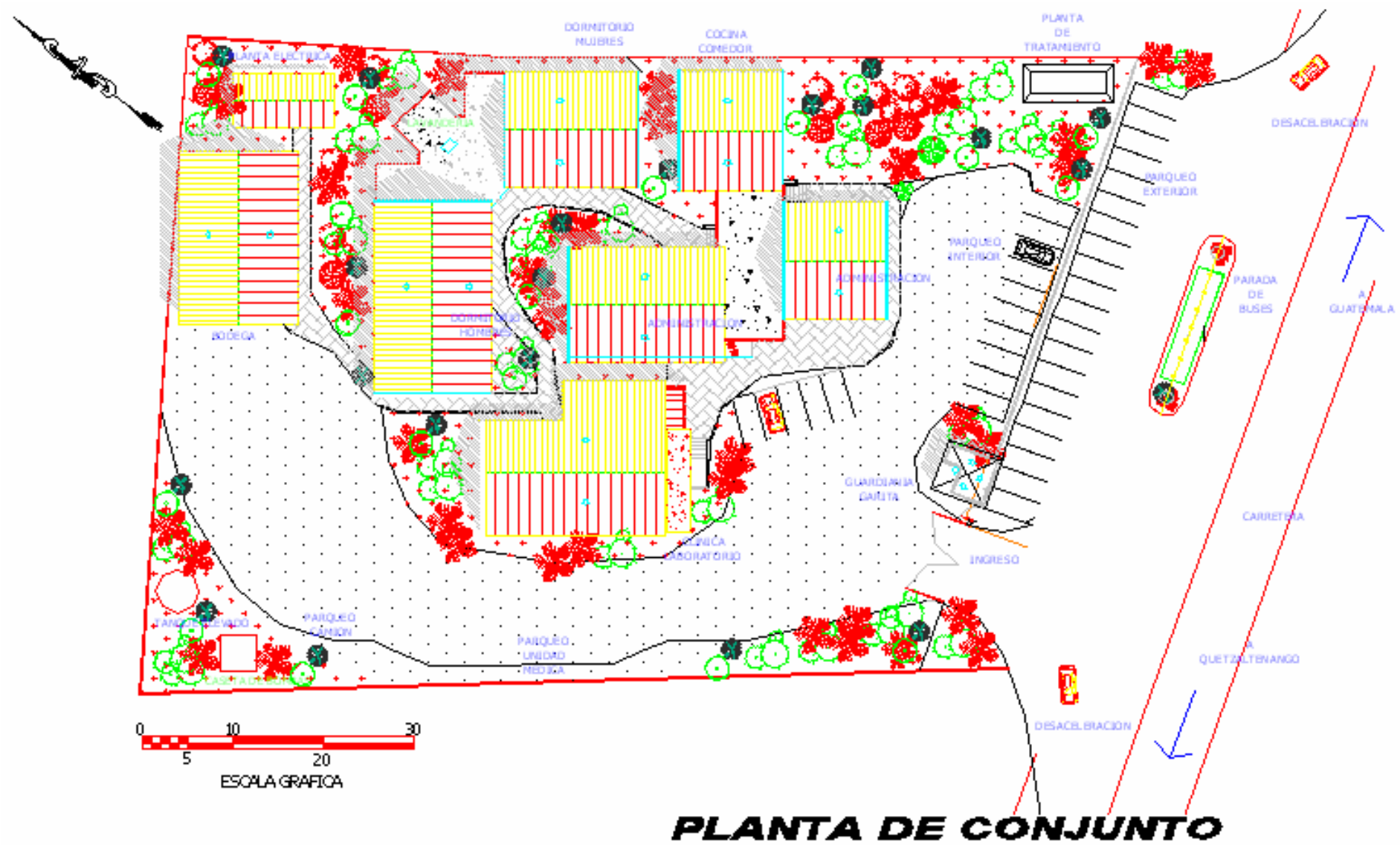
SIMBOLOGIA

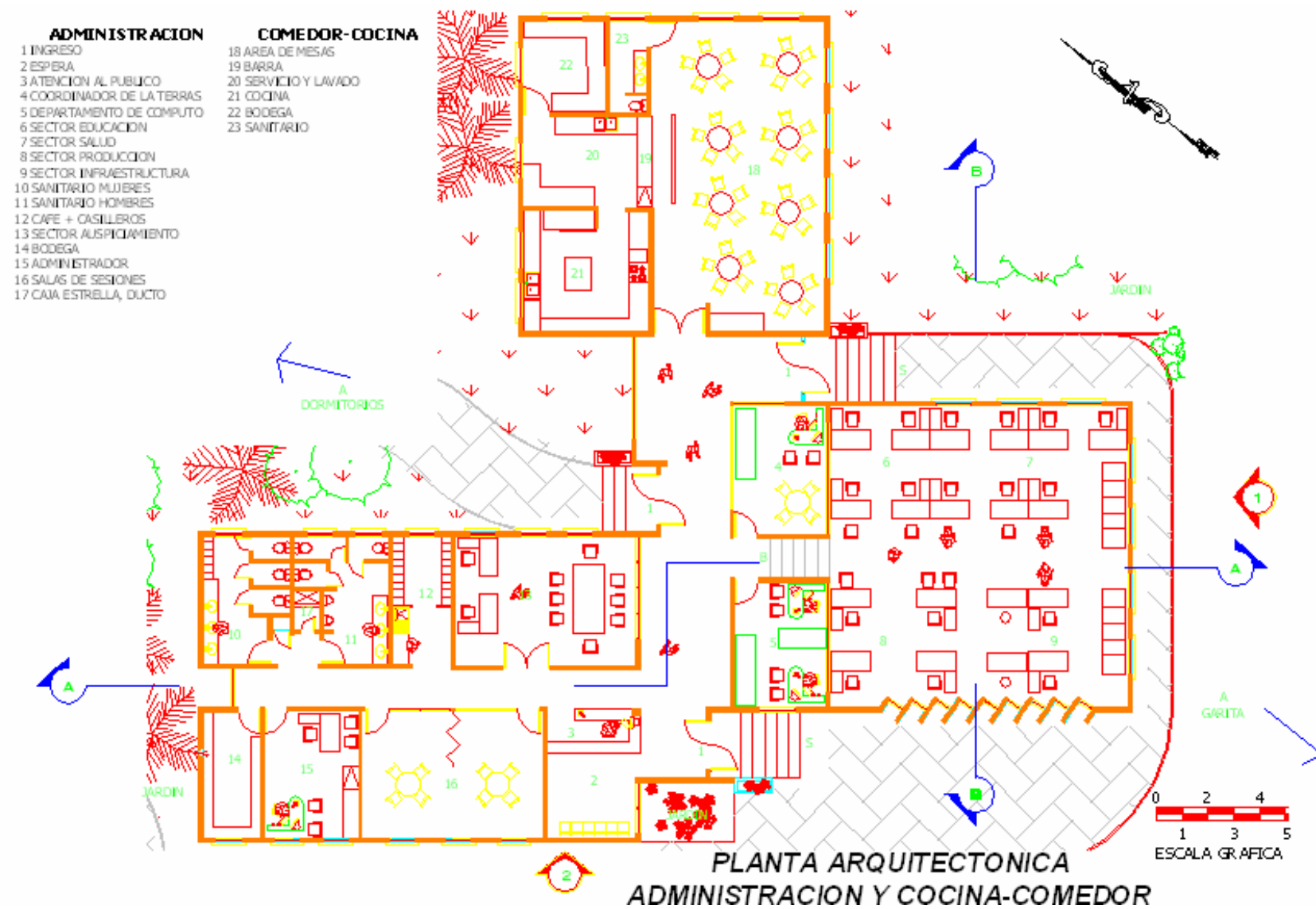
◆ RELACION DIRECTA  
 ○ RELACION INDIRECTA  
 — SIN RELACION

A continuación se presenta la propuesta de anteproyecto con la cual se da solución a la falta de un espacio adecuado para la Terras de Nahualá reubicada en Santa Lucía Utatlán, convirtiéndose en el NODO de INTERVIDA SANTA LUCIA UTATLAN, SOLOLÁ.

**A. Desarrollo del anteproyecto**

**CAPÍTULO V**  
**DESARROLLO ARQUITECTÓNICO**

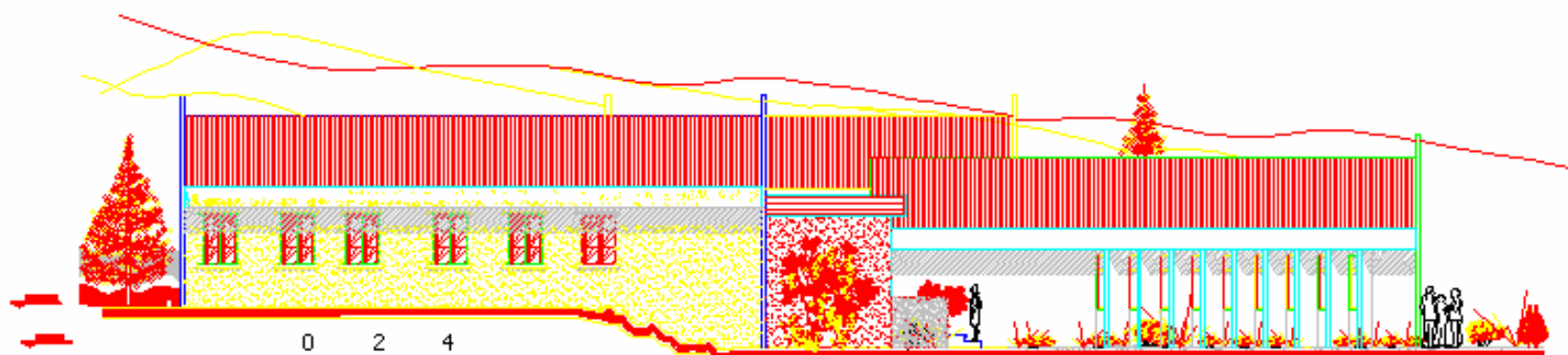






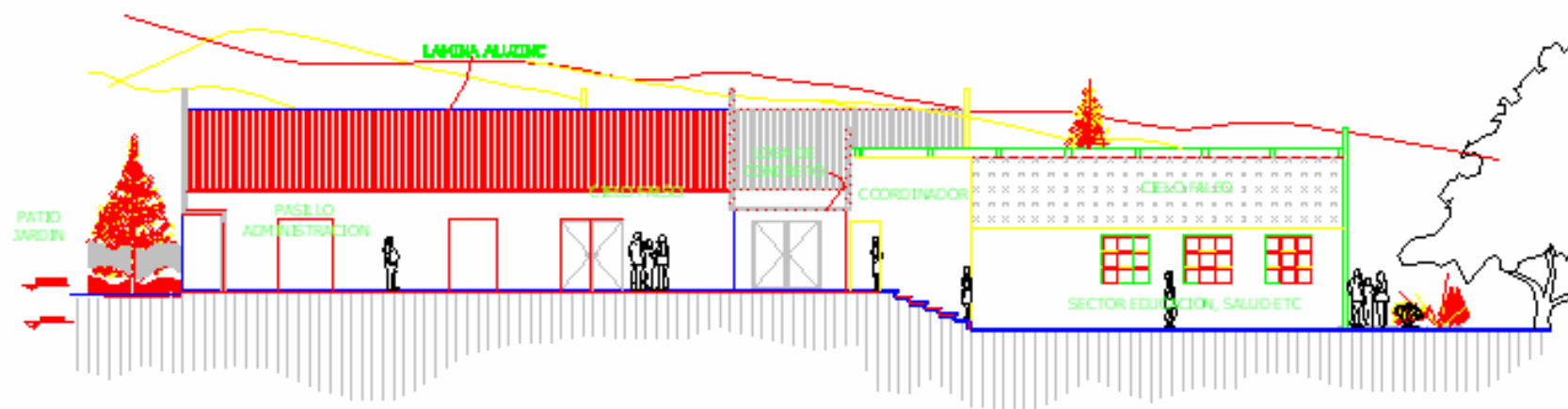
0 2 4  
1 3 5  
ESCALA GRAFICA

**FACHADA 1**  
**ADMINISTRACION**



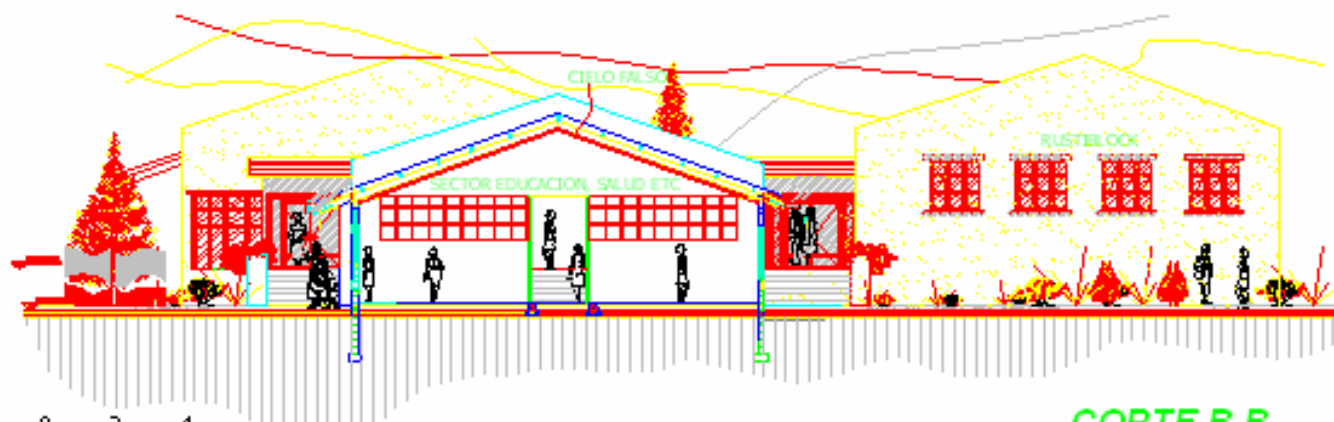
0 2 4  
1 3 5  
ESCALA GRAFICA

**FACHADA 2**  
**ADMINISTRACION**



0 2 4  
1 3 5  
ESCALA GRAFICA

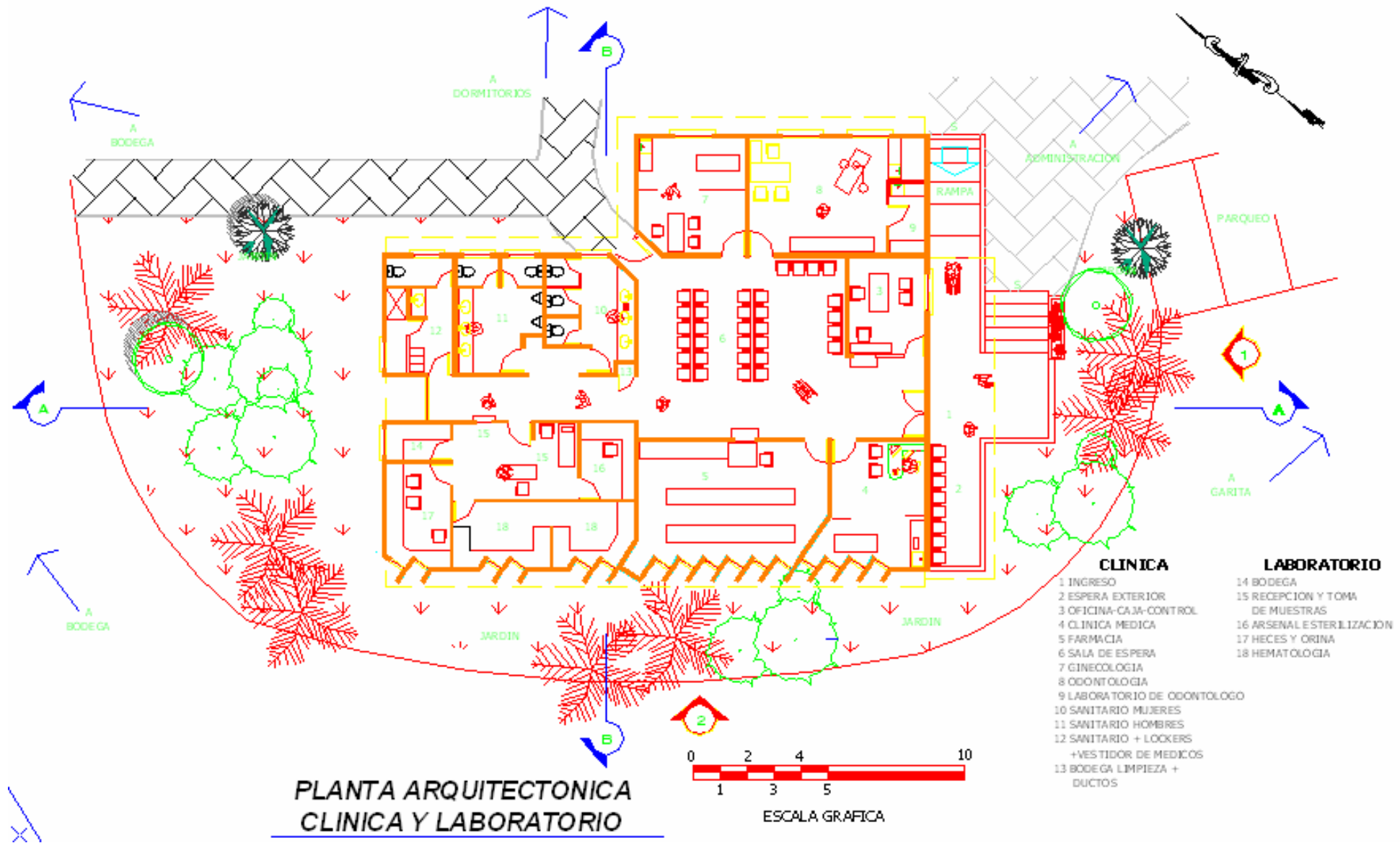
**CORTE A-A**  
**ADMINISTRACION**

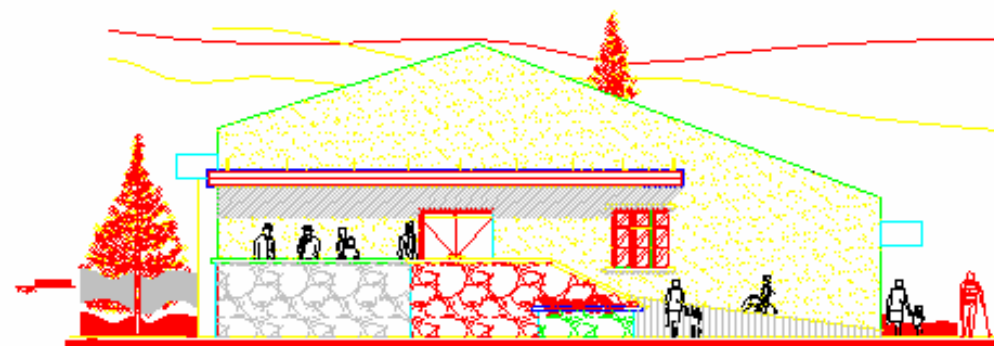


0 2 4  
1 3 5  
ESCALA GRAFICA

**CORTE B-B**  
**ADMINISTRACION**

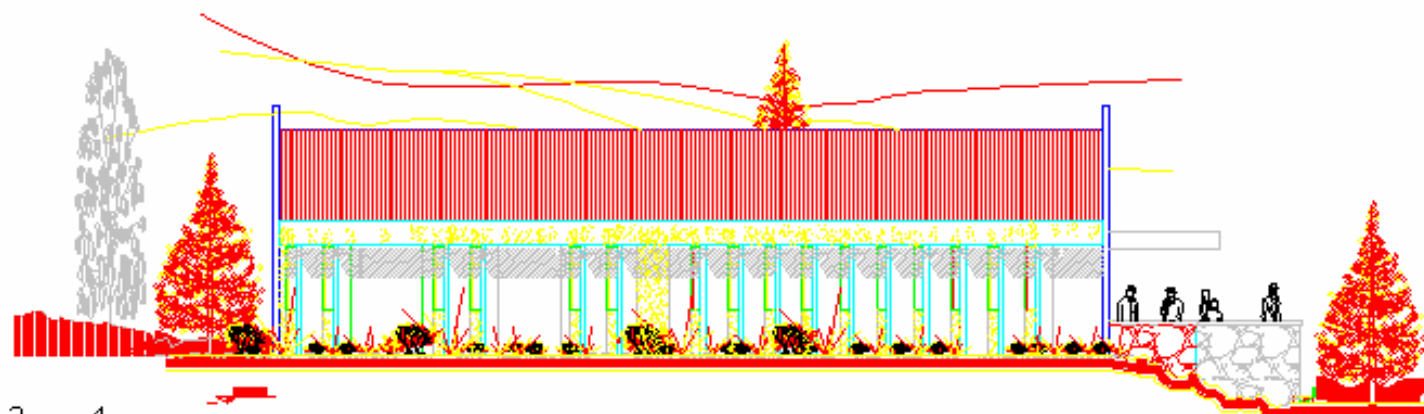






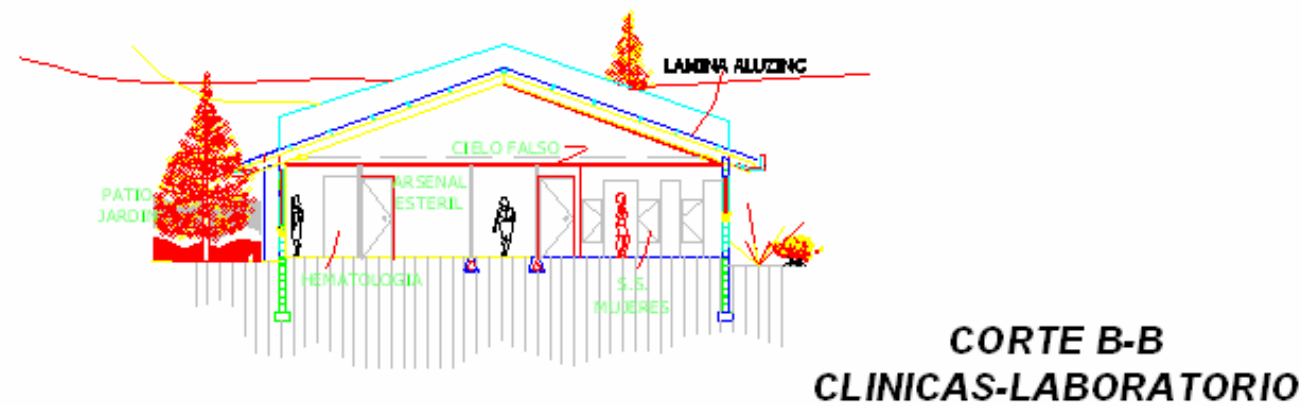
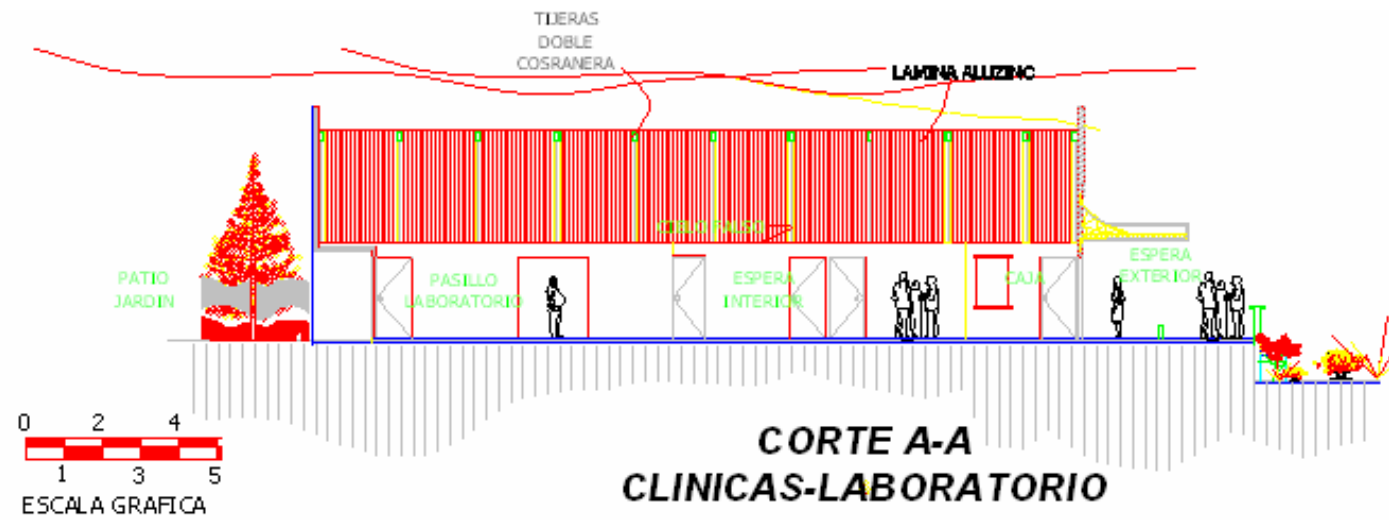
0 2 4  
1 3 5  
ESCALA GRAFICA

**FACHADA 1**  
**CLINICAS-LABORATORIO**

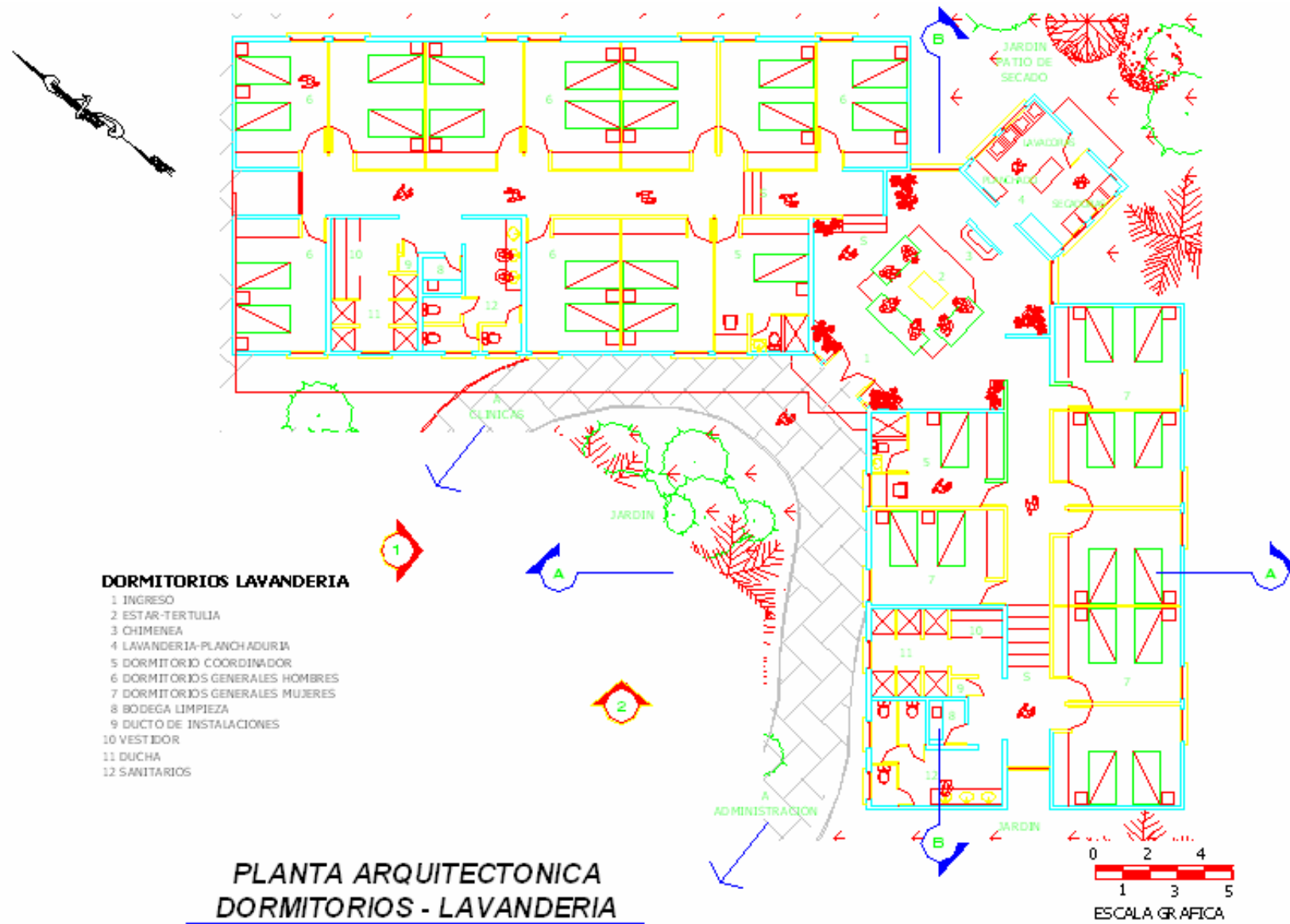


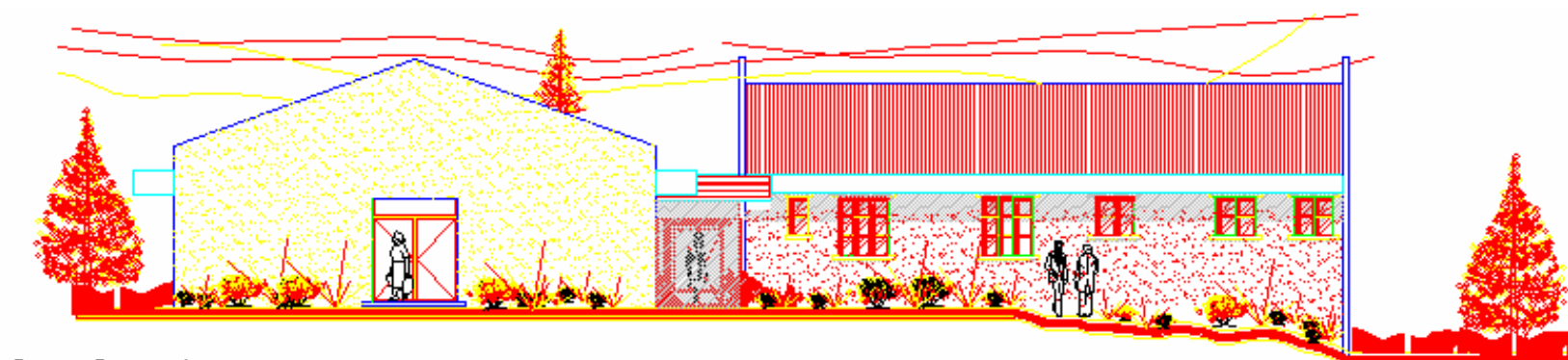
0 2 4  
1 3 5  
ESCALA GRAFICA

**FACHADA 2**  
**CLINICAS-LABORATORIO**



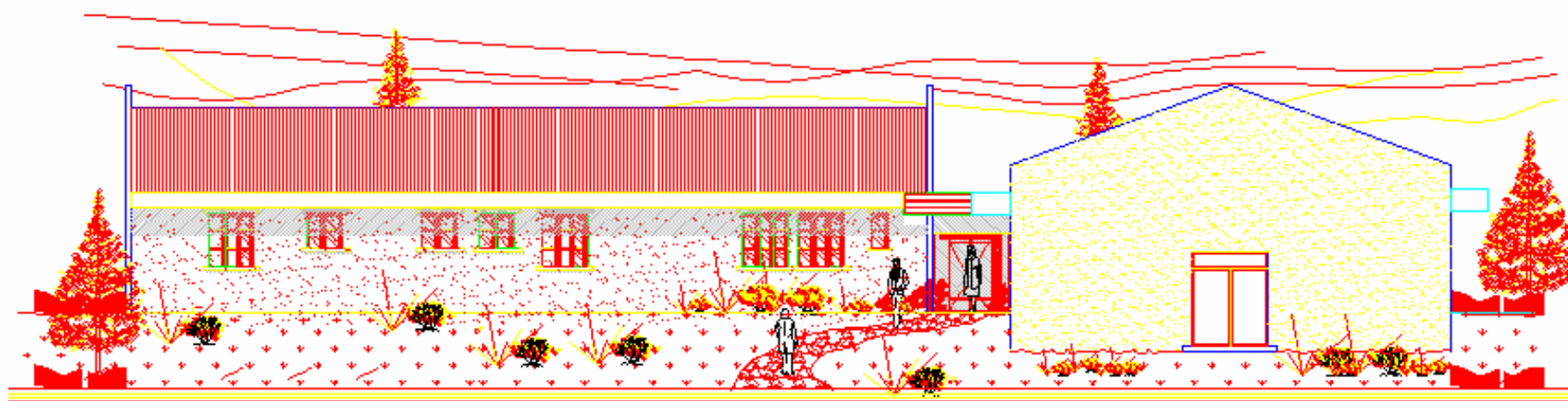






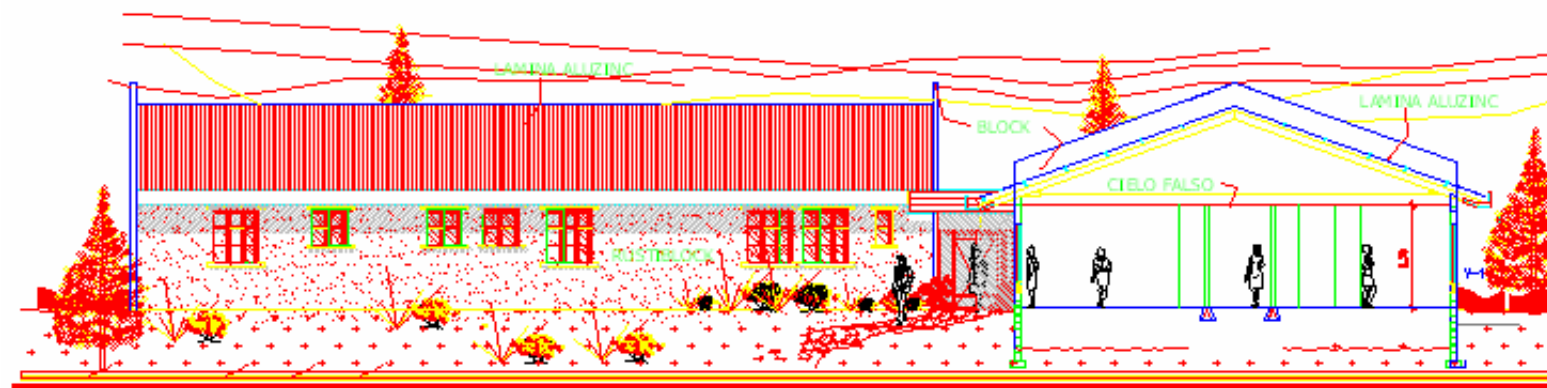
0 2 4  
1 3 5  
ESCALA GRAFICA

**FACHADA 1**  
**DORMITORIOS**



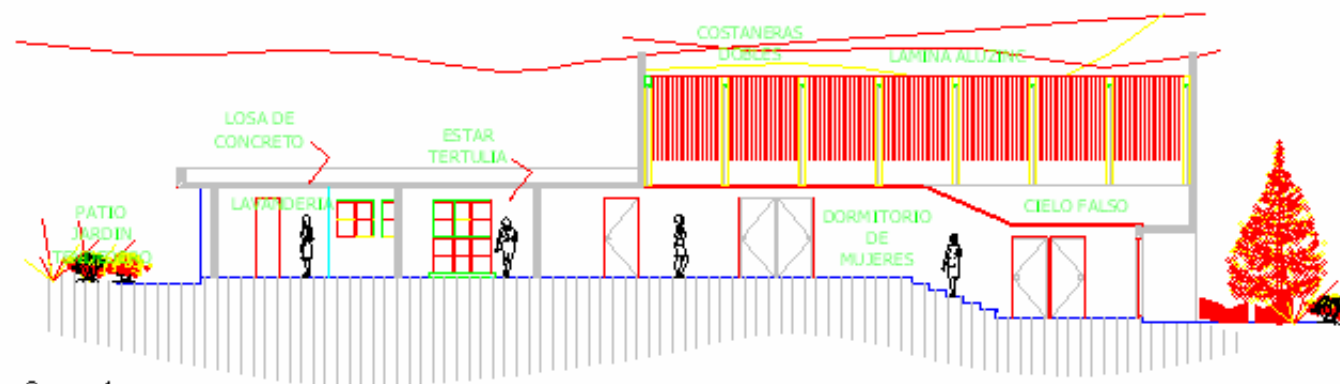
0 2 4  
1 3 5  
ESCALA GRAFICA

**FACHADA 2**  
**DORMITORIOS**



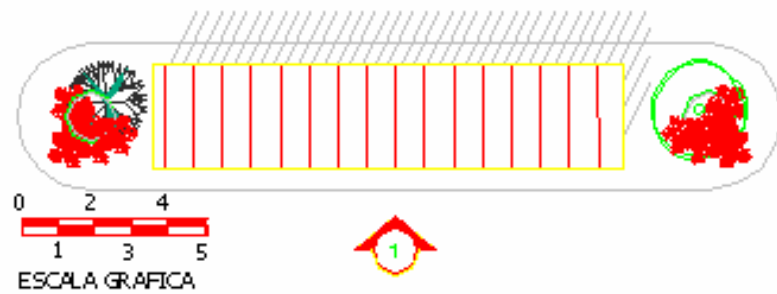
0 2 4  
1 3 5  
ESCALA GRAFICA

### CORTE A-A DORMITORIOS



0 2 4  
1 3 5  
ESCALA GRAFICA

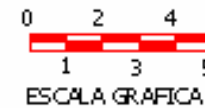
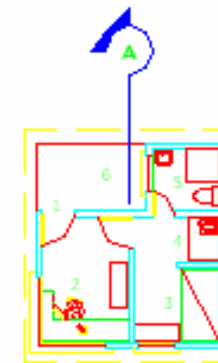
### CORTE B-B DORMITORIOS



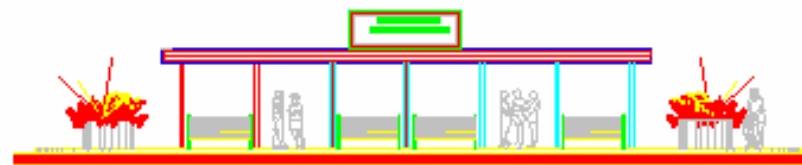
**PLANTA ARQUITECTONICA  
PARADA DE BUSES**

**GUARDIANIA GARITA  
DE INGRESO**

- 1 INGRESO
- 2 VIGILANCIA
- 3 DORMITORIO
- 4 COCINETA
- 5 SANITARIO
- 6 AREA TECHADA



**PLANTA ARQUITECTONICA  
GUARDIANIA GARITA DE  
INGRESO**



**FACHADA 1  
PARADA DE BUSES**



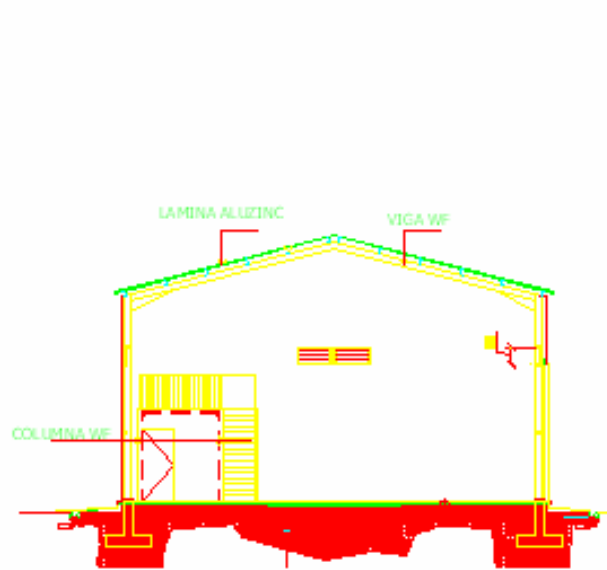
**FACHADA 2  
GUARDIANIA GARITA DE  
INGRESO**



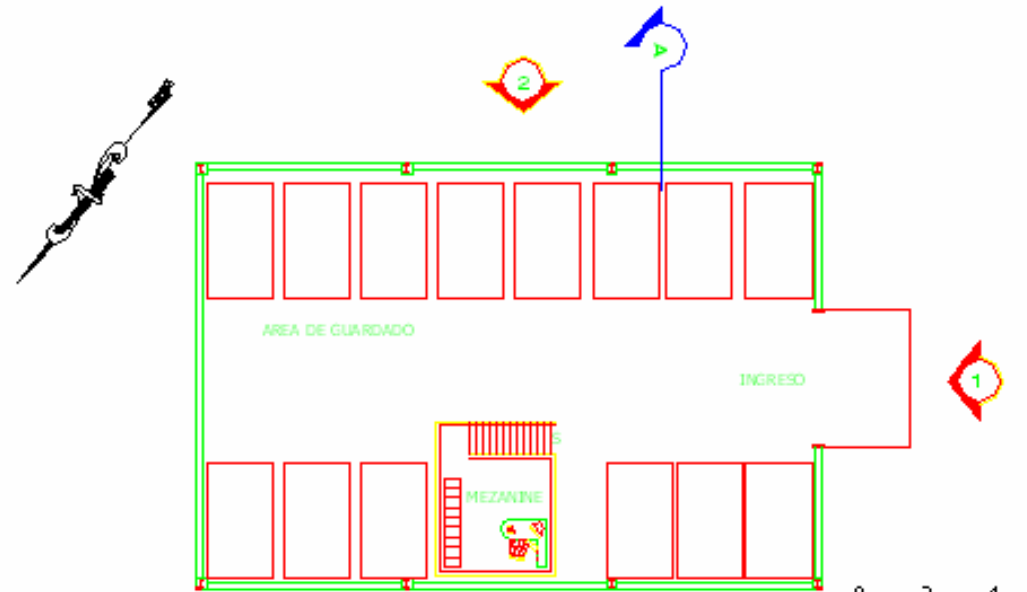
**FACHADA 1  
GUARDIANIA GARITA DE  
INGRESO**

NODO INTERVIDA  
SANTA LUCIA UTATLAN



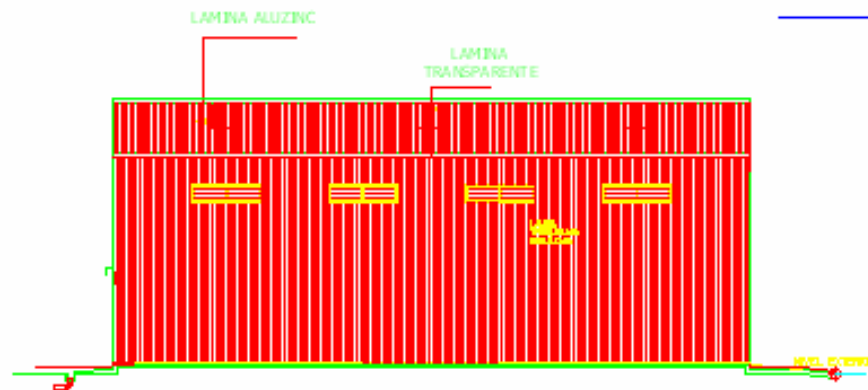


**SECCION A-A**  
**BODEGA**

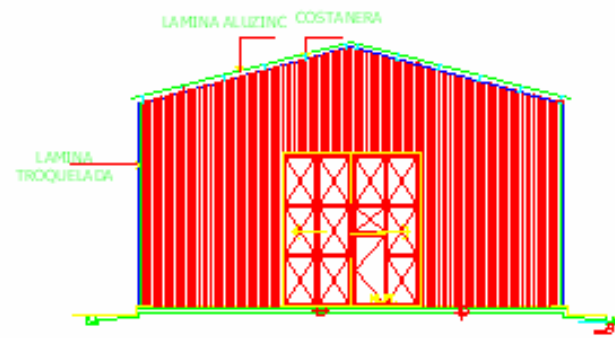


**PLANTA ARQUITECTONICA**  
**BODEGA**

0 2 4  
1 3 5  
ESCALA GRAFICA



**FACHADA 2**  
**BODEGA**



**FACHADA 1**  
**BODEGA**



**APUNTE  
INGRESO PRINCIPAL**

**APUNTE  
PERSPECTIVA AÉREA**





**APUNTE  
INGRESO A ADMINISTRACIÓN**

**APUNTE  
INGRESO A CLÍNICA**







**APUNTE  
INGRESO AL NODO**

**APUNTE  
VISTA AÉREA POSTERIOR**



## CAPÍTULO VI

### HOJAS ELECTRÓNICA PARA TOPOGRAFÍA

#### DIBUJO EN CivilCAD

#### HOJAS ELECTRÓNICAS PARA COSTOS

#### A. Análisis de la medición del terreno

- ◆ Elaboración de hoja electrónica en Excel para la introducción de azimuts y distancias para poligonales abiertas y cerradas y cálculo de áreas

El cálculo de una libreta topográfica en una hoja electrónica de Excel se representa en las tablas siguiente: desde la columna A donde se ubica la estación (EST) a punto observado (P.O.), el azimut y la distancia son introducidos manualmente, las coordenadas se calculan con las fórmulas de SENO y COSENO que se presentan a continuación:

**CUADRO No. 16**  
**LIBRETA TOPOGRÁFICA**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
1	<b>Proyecto:</b>		Polígono para NODO										
2	<b>Lugar:</b>		Caserio La Ciénaga Grande, Molino San Pedro, Santa Lucía Utatlán, Sololá, Km 143 CA-1 W										
3	<b>Fecha:</b>		01/08/2004										
4	<b>Levantó:</b>		César Córdova Anleu										
5		<b>EST.</b>	<b>P.O.</b>	<b>DISTANCIA</b>			<b>AZIMUT</b>			<b>COTA</b>	<b>COORDENADAS TOTALES</b>		<b>AREA DEL TERRENO</b>
6				<b>mts.</b>			<b>o</b>	<b>'</b>	<b>..</b>	<b>Z</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	
7			1							91.778	0.000	0.000	
8		1	2	71.900	257	00	00			92.568	-70.057	-16.174	-
9		2	3	94.310	325	49	00			99.720	-123.045	61.843	(4,332.58)
10		3	4	72.940	61	35	00			99.555	-58.893	96.554	(11,880.46)
11		4	5	35.000	151	13	00			98.240	-42.041	65.878	(3,879.79)
12		5	1	78.150	147	27	20			91.778	0.000	0.000	(0.00)
56										0.000	0.000	0.00	0.00
57										0.000	0.000	0.00	0.00
58										0.000	0.000	0.00	0.00
59												(20,092.83)	(5,711.20)
60													(14,381.62)
61													Metros Cuadrados
													(7,190.81)

#### Explicación de la tabla No. 1

El levantamiento se realizó en los cinco vértices del terreno que ocupará el NODO de Inservida en Santa Lucía Utatlán, de tal consecuencia, tenemos el Punto Observado (PO) 1 y desde este punto al PO 2 y así sucesivamente hasta cerrar el polígono. El azimut en minutos y segundos se introduce directamente desde la lectura del teodolito. El cálculo de las coordenadas se realiza con la fórmula (1) para el eje de las "x" y con la fórmula (2) para el eje de las "Y"

$$\text{Fórmula (1)} = \text{SENO}((C9+D9/60+E9/3600)/(180/PI()))*F9+G8$$

$$\text{Fórmula (2)} = \text{COS}((C9+D9/60+E9/3600)/(180/PI()))*F9+H8$$

Donde en cada una de ellas habrá que referirse a la ubicación de las celdas; si el terreno tiene más o menos vértices, habrá que aumentar o disminuir las estaciones y puntos observados, empezando en la estación 1 y terminando en el punto observado 1.

En las tablas No. 2 y 3 se explica el cálculo del área del terreno:

**CUADRO No. 17**  
**LIBRETA TOPOGRÁFICA**  
**CÁLCULO DEL ÁREA DEL TERRENO**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	<b>Proyecto:</b>		Polígono para NODO									
2	<b>Lugar:</b>		Caserio La Cienaga Grande, Molino San Pedro, Santa Lucía Utatlán, Sololá, Km 143 CA-1 W									
3	<b>Fecha:</b>		01/08/2004									
4	<b>Levantó:</b>		César Córdova Anleu									
5		<b>EST.</b>	<b>P.O.</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>AZIMUT</b>			<b>COTA</b>	<b>COORDENADAS TOTALES</b>		<b>AREA DEL TERRENO</b>	
6				<b>mts.</b>	<b>o</b>	<b>,</b>	<b>..</b>	<b>Z</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>		
7			1					91.778	0.000	0.000		
8		1	2	71.900	257	00	00	92.568	-70.057	-16.174	-	-
9		2	3	94.310	325	49	00	99.720	-123.045	61.843	(4,332.58)	1,990.12
10		3	4	72.940	61	35	00	99.555	-58.893	96.554	(11,880.46)	(3,642.15)
11		4	5	35.000	151	13	00	98.240	-42.041	65.878	(3,879.79)	(4,059.20)
12		5	1	78.150	147	27	20	91.778	0.000	0.000	(0.00)	0.03
52								0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
53								0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
54								0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
55								0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
56								0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
57								0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
58								0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
59											(20,092.83)	(5,711.20)
60												(14,381.62)
61												(7,190.81)
62												-16.46
63												
64												
65												
66												
67	<b>NOTA:</b> Consulte el archivo de Excel "CALCULO TOPOGRAFICO" proporcionado en el CD adjunto											

Se multiplican en cruz de la coordenada "Y" a la "X" y el resultado se coloca en la columna "K" tal y como lo muestra la gráfica 18.

**CUADRO No. 18**  
**LIBRETA TOPOGRÁFICA**  
**CÁLCULO DEL ÁREA DEL TERRENO**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	<b>Proyecto:</b>		Polígono para NODO									
2	<b>Lugar:</b>		Caserio La Cienaga Grande, Molino San Pedro, Santa Lucía Utatlán, Sololá, Km 143 CA-1 W									
3	<b>Fecha:</b>		01/08/2004									
4	<b>Levantó:</b>		César Córdova Anleu									
5		<b>EST.</b>	<b>P.O.</b>	<b>DISTANCIA</b>	<b>AZIMUT</b>			<b>COTA</b>	<b>COORDENADAS TOTALES</b>		<b>AREA DEL TERRENO</b>	
6				<b>mts.</b>	<b>o</b>	<b>,</b>	<b>..</b>	<b>Z</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>		
7			1					91.778	0.000	0.000		
8		1	2	71.900	257	00	00	92.568	-70.057	-16.174		
9		2	3	94.310	325	49	00	99.720	-123.045	61.843	(4,332.58)	1,990.12
10		3	4	72.940	61	35	00	99.555	-58.893	96.554	(11,880.46)	(3,642.15)
11		4	5	35.000	151	13	00	98.240	-42.041	65.878	(3,879.79)	(4,059.20)
12		5	1	78.150	147	27	20	91.778	0.000	0.000	(0.00)	0.03
13								0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
52								0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
53								0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
54								0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
55								0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
56								0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
57								0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
58								0.000	0.000	0.000	0.00	0.00
59											(20,092.83)	(5,711.20)
60								Suma columna "K"				(14,381.62)
61												(7,190.81)
62												-16.46
63												
64												
65												
66												
67	<b>NOTA:</b> Consulte el archivo de Excel "CALCULO TOPOGRAFICO" proporcionado en el CD adjunto											



Se multiplican en cruz de la coordenada "X" a la coordenada "Y" y el resultado se coloca en la columna "J" tal y como lo muestra la gráfica.

Se suman los datos de la columna "J" y los de la columna "K" y estos se restan entre sí (resultado en de la celda K15) y el resultado es dividido dentro de dos (2) (dato de la celda K16) y ese resultado es el área del terreno en metros cuadrados.

## B. Traslado de datos a Softdesk-CivilCAD

### ◆ ¿Qué es Softdesk?

*Softdesk* es un programa que está diseñado para trabajar varias ramas de la ingeniería civil y tiene la ventaja de importar libretas topográficas y dibujar alineamientos (líneas levantadas por el topógrafo), curvas de nivel, perfiles, curvas horizontales y verticales, dibujo de secciones y cálculo de movimiento de tierra (corte y relleno); de igual manera, es un gran apoyo para los proyectos de agua potable, drenajes y proyectos urbanísticos.

*Softdesk* versión 8 está diseñado para trabajar en una base de soporte de AutoCAD versión 14, luego de realizar el trabajo en versión 14, puede abrirse el dibujo desde una versión más nueva de AutoCAD desde la versión 2000 hasta la 2005.

### ◆ Libreta en Excel y traslado a *Softdesk*

Normalmente en AutoCAD para hacer un dibujo, se trabajan las coordenadas ingresando primero las del sentido de las **X**. Con *Softdesk* se ingresan primero las coordenadas en el sentido de las **Y**, luego **X** y por último las coordenadas en el sentido **Z**.

Si se tiene una libreta como la de la gráfica 19, debemos de eliminar todo lo que no es útil. Lo útil en este caso son: las coordenadas totales Y,X,Z, las estaciones como mera referencia de cada punto; veamos como se transformará la libreta para poderla exportar a *Softdesk*:

**CUADRO No. 19**  
**LIBRETA ORIGINAL**

	B	C	D	E	F	G	H	I	J
5	EST.	P.O.	DISTANCIA	AZIMUT			COTA	COORDENADAS TOTALES	
6			mts.	o	.	..	Z	X	Y
7		1					91.778	0.000	0.000
8	1	2	71.900	257	00	00	92.568	-70.057	-16.174
9	2	3	94.310	325	49	00	99.720	-123.045	61.843
10	3	4	72.940	61	35	00	99.555	-58.893	96.554
11	4	5	35.000	151	13	00	98.240	-42.041	65.878
12	5	1	78.150	147	27	20	91.778	0.000	0.000

Ahora eliminaremos las columnas de AZIMUT tanto en grados, minutos y segundos, además la distancia, dejando solamente las estaciones coordenadas totales completas **X,Y,Z**; veamos la gráfica 20:

**CUADRO No. 20**  
**LIBRETA MODIFICADA**

	A	B	C	D	E
1	COORDENADAS TOTALES		COTA		P.O.
2	Y	X	Z		
3	0.000	0.000	91.778	E-	1
4	-16.174	-70.057	92.568	E-	2
5	61.843	-123.045	99.720	E-	3
6	96.554	-58.893	99.555	E-	4
7	65.878	-42.041	98.240	E-	5
8	0.000	0.000	91.778	E-	1

Ahora la posición de **Y** es primero, luego **X**, a continuación **Z**, una nueva columna donde aparecen **E-** que es la abreviatura de **Estación** y por último están ubicadas las estaciones; la estación **Cero** se encuentra en las coordenadas 0,0,91.778.

Para que sea reconocido por *Softdesk*, tenemos que agregar algunos términos de lectura que a continuación se describen:

**CUADRO No. 21**  
**LIBRETA CON TÉRMINOS**  
**PARA LECTURA DE SoftDesk**

	A	B	C	D	E	F
1	UNITS	METER	DMS			
2	AP	ON	1.000			
3	PRISM	0				
4	DITTO	ON				
5	BEG	EJE1				
6	NEZ	0.000	0.000	91.778	E-	0
7	NEZ	-16.174	-70.057	92.568	E-	1
8	NEZ	61.843	-123.045	99.720	E-	2
9	NEZ	96.554	-58.893	99.555	E-	3
10	NEZ	65.878	-42.041	98.240	E-	4
11	NEZ	0.000	0.000	91.778	E-	5
12	END					

En la fila 1 aparece en orden UNITS      METER      DMS

Esto significa que estamos trabajando nuestras unidades (UNITS) en metros (METER) y grados minutos y segundos (DMS) por sus siglas en inglés.

En la segunda fila aparece AP      ON      1

Esto significa que iniciamos puntos automáticos (AP), encendido (ON) desde el numero 1.

En la tercera fila PRISM      0

PRISM es una corrección para movimiento de volúmenes de tierra llamada Prismoidal, la situamos en **CERO** ya que no haremos ninguna corrección de volúmenes de tierra.

DITTO ON en la cuarta fila preparados a dibujar "Encendido"

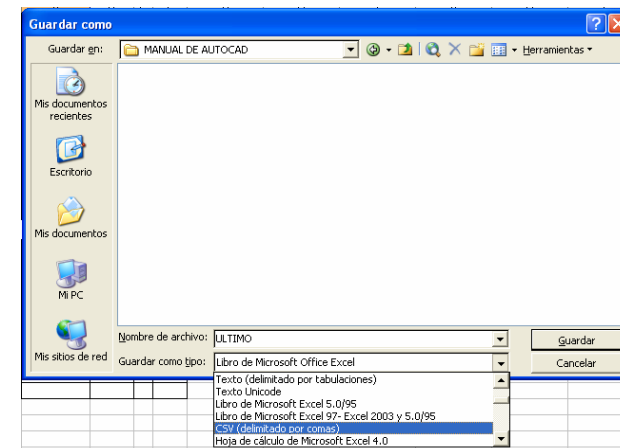
BEG EJE1 o BEG EJE2 en el segundo tramo nombra a al alineamiento o figura (BEG) como eje1 o eje2.

NEZ = Norte Este y Cota, que son los datos que aparecen a continuación en cada línea. Norte=Y, Este=X, Cota=Z.

**E-**, como se dijo anteriormente, es la abreviatura de **Estación** y al momento de dibujar, esta letra y el guión aparecerán al lado de cada punto dibujado; si por el contrario, se colocara la referencia "CASA" esta palabra aparecerá junto al punto, no exceda de 4 caracteres.

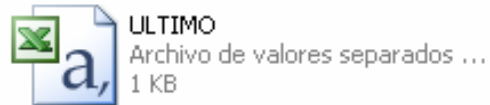
**END** especifica que el alineamiento finaliza en el punto anterior.

**GRAFICA No. 4**  
**CUADRO DE DIÁLOGO**  
**COMO GUARDAR EN \*.CSV**



El siguiente paso es guardar este archivo con la extensión **.CSV**, delimitado por comas, al escoger esta opción el programa realiza una serie de preguntas de guardado y a todas habrá que responder SI; se cierra este archivo y si la pregunta es guardar y reemplazar, la respuesta será NO (si no se ha realizado algún cambio); se guarda en la carpeta que más convenga, vea la forma de guardado:

El icono que aparecerá en la carpeta será similar al de Excel con la diferencia que aparecerá una letra "a" seguido de una coma, en este caso el archivo se llama "ULTIMO":



Se da un clic DERECHO sobre este icono y lo abriremos con el programa Note Pad o Bloc de Notas; si se abre dando doble clic sobre él, se abrirá como archivo de Excel y esta no es la forma apropiada de lectura del archivo.

Al abrirlo con Bloc de Notas se presentan todos los datos separados por comas, comas que se eliminarán en algunos casos por espacios en blanco o por nada; la idea es eliminar todos los elementos que no sean necesarios; se parte de la idea de cómo AutoCAD lee los datos para poder dibujar los alineamientos y es como sigue:

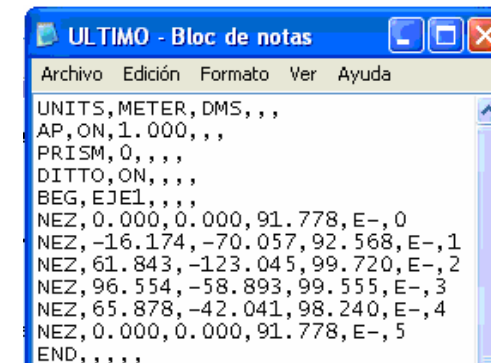
```

UNITS METER DMS
AP ON 1
PRISM 0
DITTO ON
BEG EJE1
NEZ 0.000 0.000 91.778 E-0
etc.
END

```

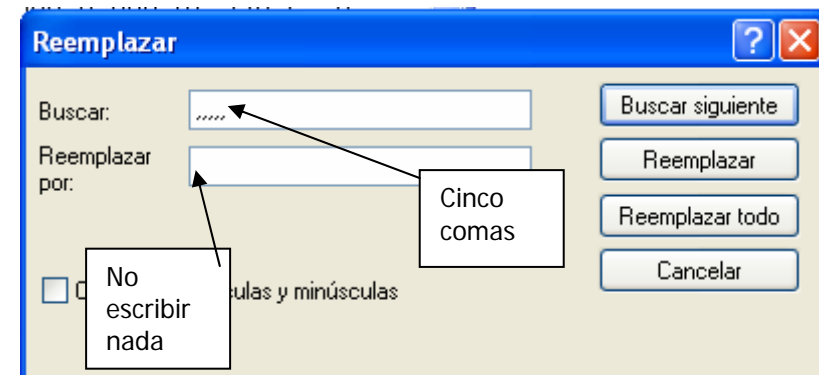
Por consiguiente, en la gráfica No. 5 aparece la libreta con comas en lugar de los espacios vacíos, la cual habrá que modificar.

**GRAFICA No. 5**  
**ARCHIVO ABIERTO CON BLOC DE NOTAS**  
**SEPARADO POR COMAS**



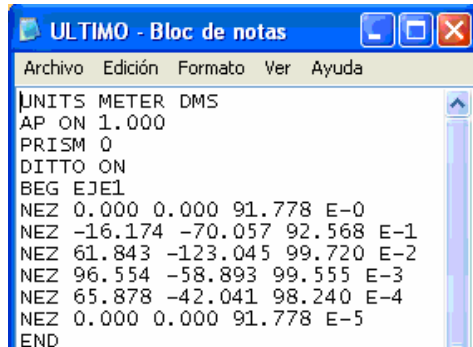
En el menú de Edición se reemplazan cinco comas por nada; estas cinco comas son las que aparecen a la par de la palabra END:

**GRAFICA No. 6**  
**CUADRO DE DIÁLOGO**  
**BUSCAR Y REEMPLAZAR DATOS EN BLOC DE NOTAS**



Clic sobre "Reemplazar Todo", el proceso de reemplazo sigue siendo similar para los demás datos: reemplazar E-, por E- tres comas por nada, dos comas por nada hasta que cuando sea una sola coma se reemplaza por un espacio (espacio de la barra espaciadora) de tal manera que la libreta quede de la siguiente forma:

**GRAFICA No. 7**  
**ARCHIVO MODIFICADO YA SIN COMAS**



Se guardan los cambios y se deja abierto este archivo. Ahora se abre al programa de Civil CAD que su icono es:

**GRAFICA No. 8**  
**ICONO DE SOFDESK 8**



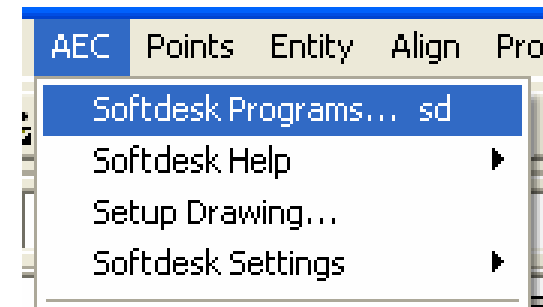
#### ◆ Manejo del Programa *Softdesk* (preparar el archivo)

Se abre el programa y lo primero será guardarlo con un nombre, en este caso a manera de ejemplo se usará el nombre "ULTIMO"; nótese que la carpeta donde se está guardando se llama PROJ, esta carpeta está bajo otra carpeta que se llama SDSK (softdesk) que es la

que contiene a *Softdesk*, no se debe de guardar este archivo en otro sitio más que en PROJ, ya que además del nombre del archivo se va creando un enlace con otros archivos y todos estarán bajo SDSK.

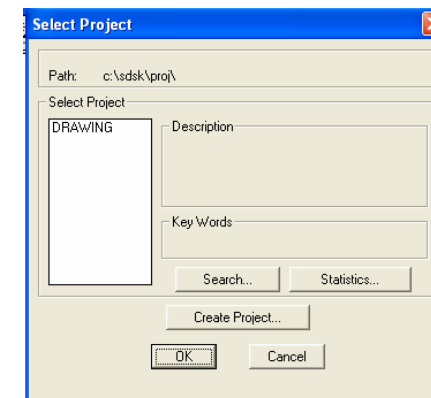
Ahora en el menú descendente o desplegable de AEC, escogemos la primera opción que es: *Softdesk Programs... sd*

**GRAFICA No. 9**  
**MENÚ DESPLEGABLE DE AEC (CONFIGURACIÓN DE SOFTDESK)**



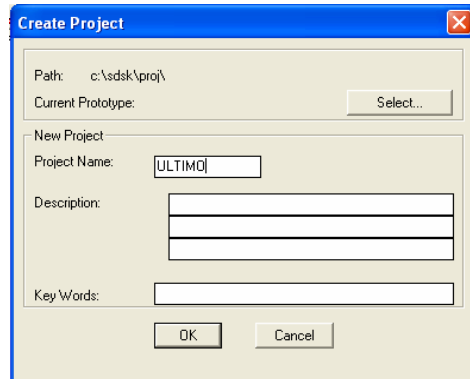
En el siguiente cuadro se escoge "Crear Proyecto" "Create Project":

**GRAFICA No. 10**  
**CUADRO DE DIALOGO DE SELECCIÓN DE PROYECTO**



Ahora se le coloca nombre al proyecto que en este caso será "ULTIMO"; en los siguientes cuadros se puede poner alguna descripción del proyecto para futuras consultas.

**GRAFICA No. 11**  
**CUADRO DE DIALOGO DE NUEVO PROYECTO**

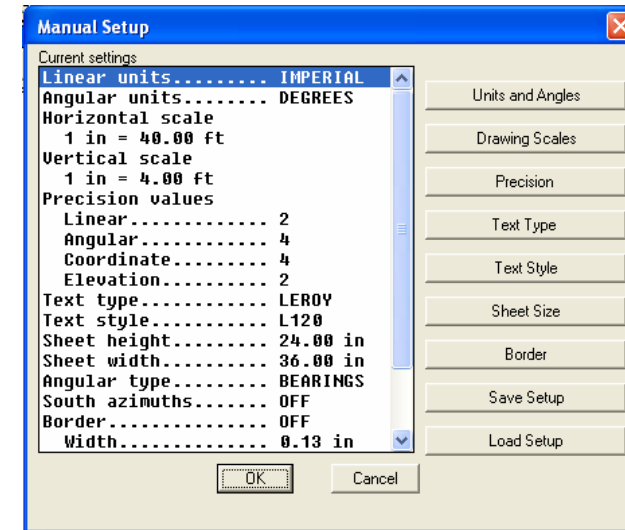


Se elige "OK".

En el siguiente cuadro se escoge OK, son cuadros que en su mayoría no se deben de configurar de otra manera y aceptar los datos por omisión.

Automáticamente aparece un cuadro de diálogo que es para configurar nuestro dibujo, tales como unidades, escalas tipos de rotulado, bordes, etc.

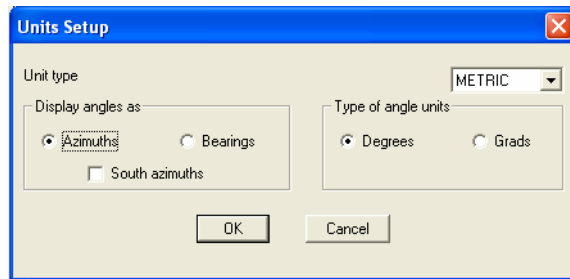
**GRAFICA No. 12**  
**CONFIGURACIÓN MANUAL DE SOFTDESK**



Si por alguna situación este cuadro no aparece automáticamente y queremos establecer nuestros parámetros de dibujo, podemos ir a AEC y en el menú descendente encontramos la opción *Setup Drawing*.

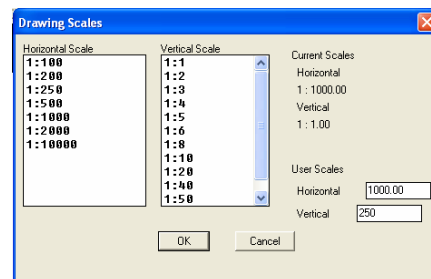
Del lado izquierdo de esta pantalla se encuentran todos los parámetros por omisión, en nuestro medio se usa el sistema métrico, se cambia de IMPERIAL a METRIC y Azimut en el botón *Units and Angles*.

**GRAFICA No. 13**  
**CUADRO DE DIALOGO CONFIGURACIÓN DE UNIDADES**



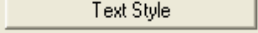
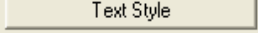
Después de aceptar los cambios, se regresa a la gráfica anterior, se hace clic en *Drawing Scales* y es allí donde se colocan las escalas de dibujo, una horizontal y la otra vertical. Es importante recordar que las escalas verticales son mayores que las horizontales ya que para la realización de perfiles se magnifican las alturas. Se toma, por ejemplo, horizontal 1000 y vertical 250. Es posible teclear directamente estas cantidades en los espacios respectivos.

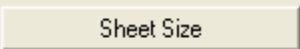
**GRAFICA No. 14**  
**CUADRO DE DIALOGO DE CONFIGURACIÓN DE ESCALAS**

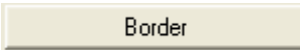


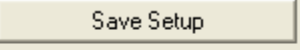

Clic en OK y automáticamente se regresa al cuadro original. La precisión se refiere a que tan precisa debe de ser la representación

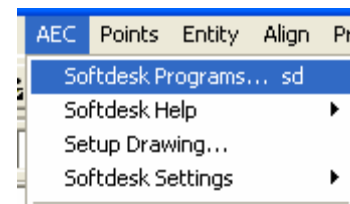
numérica en linear, angular, etc. Los valores por omisión del programa en esta sección son los acordes  e trabajos.

 Text Type y  Text Style son botones para la configuración de los textos, la primera opción se refiere al tipo de escritura y la más acorde a una reglilla de *Leroy* es la denominada *mleeroy*, Text Style es el tipo de reglilla, regularmente para la escala 1000 y 250 que se ha escogido anteriormente, le regleta por omisión es la *L120*, ese tamaño es el correcto para este dibujo.

 *Sheet Size* ofrece varios formatos prediseñados, en este caso se usará el formato A-1 que tiene las medidas 594 mm \* 841 mm.

 *Border* permite dibujar un borde acorde al formato A-1 que se acaba de escoger, regularmente no escoja esta opción pues los dibujos son regularmente más grandes que dicho formato, para la presentación final se podrá utilizar la opción de *"Layout"* de versiones más modernas de AutoCAD para la presentación en hojas conforme a la impresora disponible.

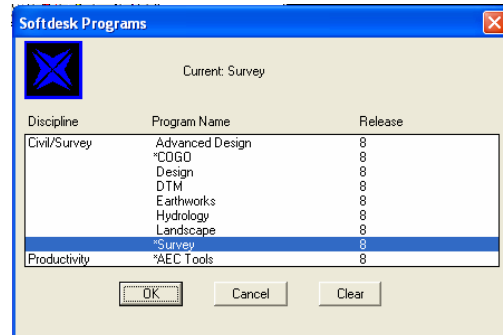
 *Save Setup* y  *Load Setup* sirven para guardar esta configuración con algún nombre para no tener que volverla a hacer en futuros dibujos: *Save* para guardar la configuración y *Load* para cargarla.



Ahora está configurada la manera de dibujar: Unidades, Escalas, Formatos, Textos, etc. Como paso siguiente, se toma el menú desplegable de AEC y se escoge la primera opción *Softdesk Programs... sd* y se carga el sistema, en el cual aparecen varias opciones, se escoge *Survey*

(topografía) ya que es allí donde se trabaja la libreta topográfica que ya se ha preparado con anterioridad.

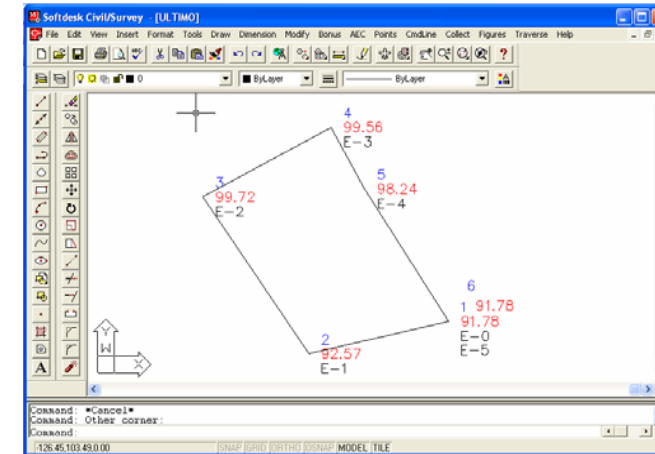
**GRAFICA No. 15**  
**CUADRO DE DIALOGO PROGRAMAS DE SOFTDESK**  
**SURVEY (TOPOGRAFÍA)**



### Dibujo del polígono

Una vez configurada la hoja de trabajo, se escoge el menú desplegable de Cmdline y se busca la opción de *Batch File – Edit Batch File*. Al escoger esta opción se presenta un mensaje diciendo que *“aun no hay ningún Bacth creado, desea crear uno”* la respuesta será OK o Aceptar. Esta opción permite acceder a un Bloc de Notas como en el que preparamos la libreta que se guardó como CSV y se eliminaron las comas, se copian todos los datos de la libreta del bloc de notas que quedó abierto y se pega en este Bloc de Notas; se cierra esta libreta y el programa preguntará si se guardan los cambios, OK o aceptar los cambios. La libreta está cargada. Se regresa al menú *Cmdline, Batch File, Run Batch File* (corre la libreta). A todas las preguntas que hace el programa en la línea de comandos de CAD, se responde “Y”, esto eliminará cualquier otro dato que pudiera existir en el área de dibujo. Automáticamente se corre la libreta y se realiza un dibujo que corresponde al levantamiento topográfico. El dibujo quedará como se presenta en la gráfica 16:

**GRAFICA No. 16**  
**VISTA DE DIBUJO DE POLÍGONO**

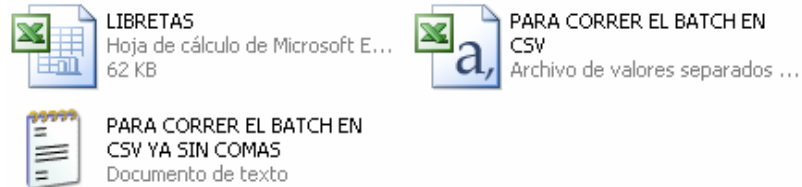


La palabra *“Beg”* en el lenguaje de programación significa una línea o una *“figura” “figure”*, como la denomina el programa, si se deseara ubicar únicamente “puntos” que puedan servir para altitudes y así poder hacer curvas de nivel, se omite la palabra *“BEG”* de los datos de la libreta y así solo se dibujarán puntos. Se puede tener una línea *Beg* como en el ejemplo anterior, después de la palabra *END* se coloca otra vez los mismos datos iniciales (Units Ap On, Ditto, etc.) excepto *BEG*, y luego todos los datos de nuestros puntos. Si no se necesita una descripción del punto como lo era *E-*, se puede omitir.

**NOTA IMPORTANTE:** *Asegúrese que no quede más de un espacio entre dato y dato en la libreta del **Batch File** ya que esto provoca que la libreta no corra bien y que existan errores en el dibujo; consulte el CD adjunto y encontrará los siguientes archivos:*



**GRAFICA No. 17**  
**ICONOS DE APOYO DE ARCHIVOS DE EXCEL, CSV**  
**Y BLOC DE NOTAS**



Antes de correr el nuevo batch, vaya AEC, *Setup Drawing* y en *Text Style*, cambie a reglilla **L60** (que es similar a una reglilla de Leroy 60) para reducir el tamaño del texto. Correr la libreta "PARA CORRER EL BATCH EN CSV YA SIN COMAS" que aparece en el CD adjunto, gráfica No. 18:

**GRAFICA No. 18**  
**REPRESENTACIÓN DE LA LIBRETA TANTO PARA EL POLÍGONO COMO PARA**  
**LOS PUNTOS INTERNOS DEL TERRENO**

```

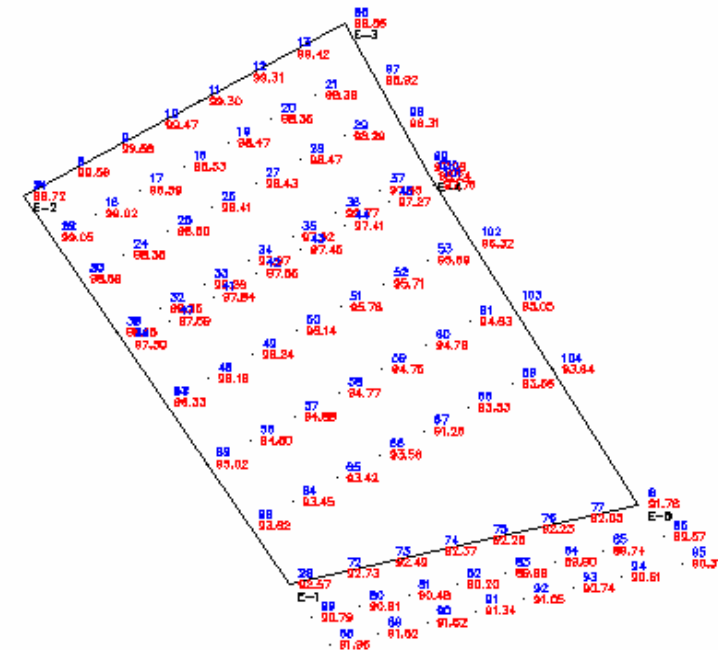
PARA CORRER EL BATCH EN ...
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
UNITS METER DMS
AP ON 1.000
PRISM 0
DITTO ON
BEG EJE1
NEZ 0.000 0.000 91.778 E-0
NEZ -16.174 -70.057 92.568 E-1
NEZ 61.843 -123.045 99.720 E-2
NEZ 96.554 -58.893 99.555 E-3
NEZ 65.878 -42.041 98.240 E-4
NEZ 0.000 0.000 91.778 E-5
END
UNITS METER DMS
AP ON 1.000
PRISM 0
DITTO ON
NEZ 61.843 -123.045 99.720
NEZ 66.602 -114.249 99.555
NEZ 71.361 -105.454 99.575
NEZ 76.120 -96.659 99.475
NEZ 80.879 -87.864 99.300
NEZ 85.637 -79.069 99.305

```

Nótese que en la primera parte de la libreta para correr, aparece en la quinta línea la palabra **BEG EJE1** y esto nos dibuja una línea en

el perímetro del terreno; en la segunda parte esta palabra ha desaparecido ya que no se necesita una línea entre puntos sino solamente puntos que son las cotas para trazar curvas de nivel; el dibujo debe de aparecer como se presenta a continuación el la gráfica 19:

**GRAFICA No. 19**  
**CONTORNO Y PUNTOS YA DIBUJADOS**



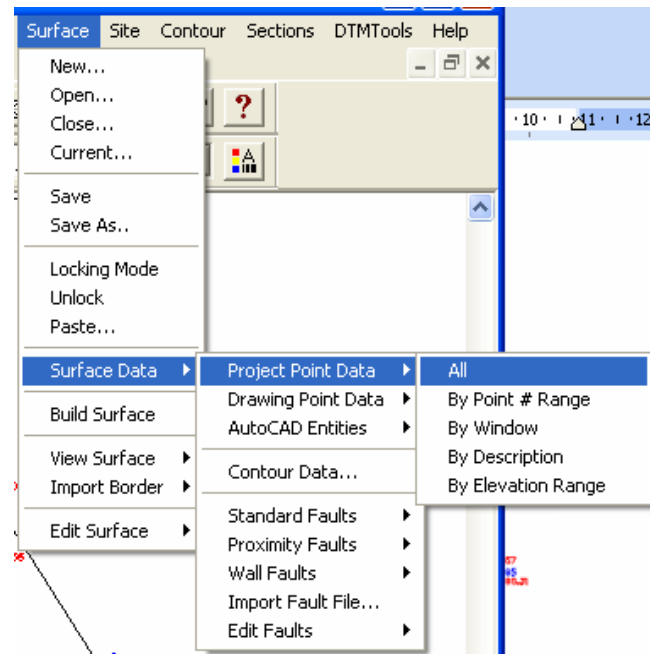
**Elaboración de Curvas de Nivel**

En AEC, escoja *Softdesk Programs... sd* y elija la opción **\*DTM, OK**, luego el menú descendente **Surface. Surface Data, Project Point Data, All**. Esto hace que el programa reconozca todos los puntos dibujados hasta ahora. En algún caso, si hay más de una superficie, habrá que escoger la que aplique al trabajo actual, en este



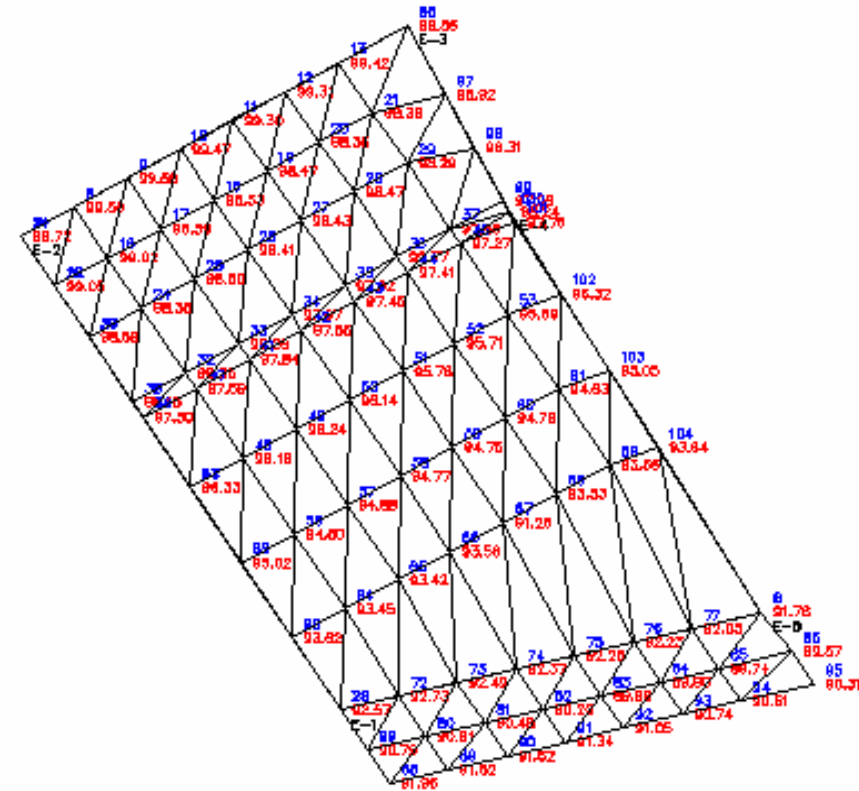
caso es "ULTIMO". Luego de ello se construye una superficie y esto se hace en el mismo menú descendente en la opción **Built Surface**; al siguiente cuadro **Surface Generador**, se selecciona OK, luego un par de Enter's y se verá una triangulación que será la superficie; estos triángulos sirven para el diseño de las curvas de nivel.

**GRAFICA No. 20**  
**MENÚ DESPLEGABLE SURFACE**  
**RECONOCER LOS PUNTOS DIBUJADOS**



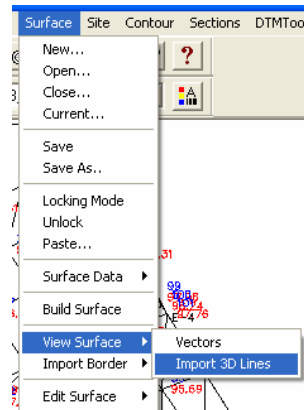
La triangulación se verá como el gráfico 21:

**GRAFICA No. 21**  
**TRIANGULACIÓN PARA CURVAS DE NIVEL**



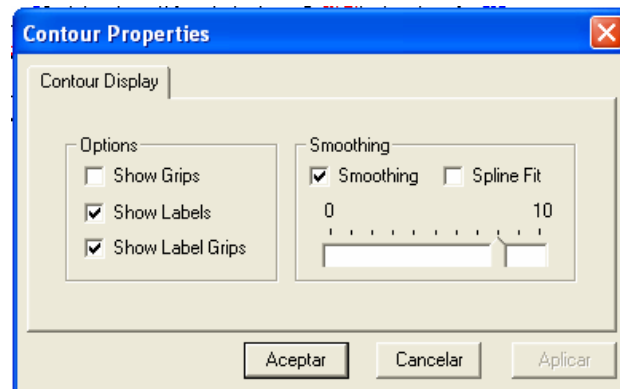
Estos triángulos están dibujados temporalmente, se deben de importar a una superficie en 3 dimensiones (3D con datos de cotas), esto se hace en el menú descendente **Surface**, **View Surface**, **Import 3D Lines**

**GRAFICA No. 22**  
**MENÚ DESPLEGABLE SURFACE**  
**IMPORTAR TRIANGULACIÓN A 3 DIMENSIONES (3D Lines)**



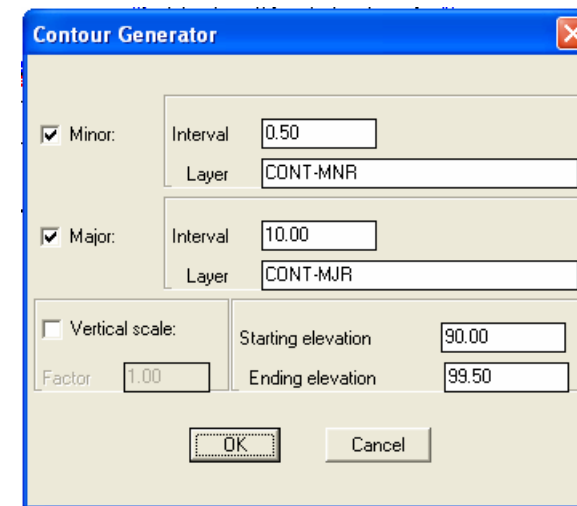
Ahora el programa está listo para dibujar las curvas de nivel, ir al menú descendente **Contour**, **Contour Properties** y se escoge **Smoothing** al número 8:

**GRAFICA No. 23**  
**PROPIEDADES DE LAS CURVAS DE NIVEL**



Esto proporciona curvas redondeadas. Seguidamente se regresa al menú descendente **Contour** y se toma la opción **Create Contour**, los intervalos por omisión de cada curva están a cada 2 metros, se pueden configurar a elección del usuario, en este caso se toma a cada 50 centímetros (0.50) como curvas menores y se activan las curvas mayores a cada 10 metros.

**GRAFICA No. 24**  
**GENERADOR DE CURVAS DE NIVEL**

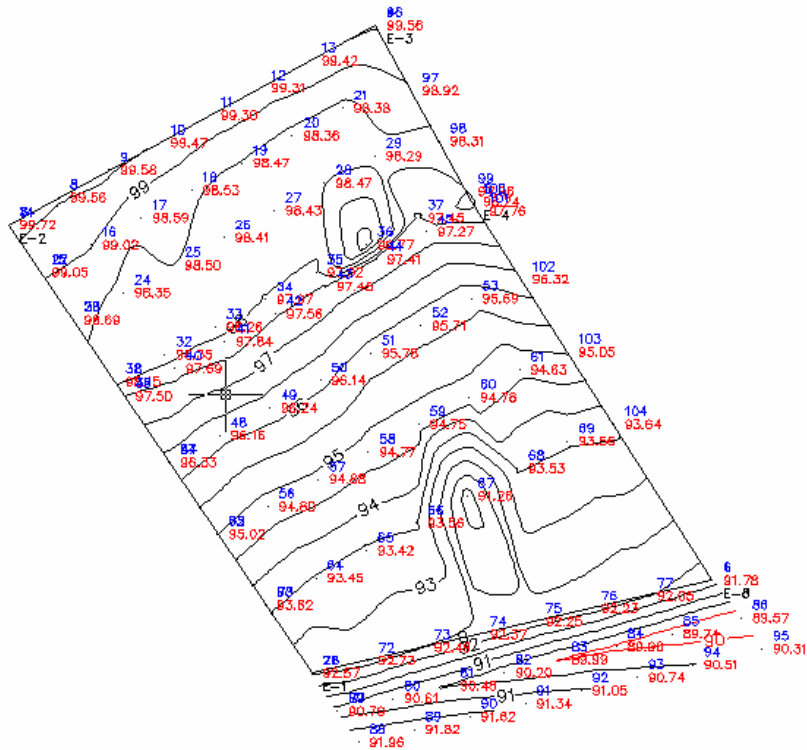


Note que los **layers** o capas se llaman respectivamente CONT-MNR (curvas menores) y CONT-MJR (curvas mayores); esto permite asignar diferentes colores a estos **layers** y poder distinguirlas unas de otras. Pulse OK y las curvas serán creadas.

En el mismo menú descendente de **Contour**, se encuentra la opción **Labeling** que significa etiquetar o colocar el dato de cota de dicha curva; este desplegable presenta varias opciones, en este caso se usará la opción **Interior** que significará un etiquetado dentro de la curva; se hace clic sobre la curva a etiquetar y se escoge el lugar

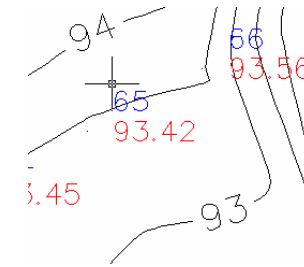
donde se ubicará el texto, automáticamente se ubicará la cota de la curva, así sucesivamente con las demás. Si en dado caso el rotulado de las curvas es demasiado grande o pequeño, en **Labeling** se escoge **Properties** y allí se toma otro tipo de reglilla, más grande o más pequeña; el comando de AutoCAD "regen" puede ayudar a ver los cambios de tamaño de reglilla.

**GRAFICA No. 25**  
**PRESENTACIÓN DE LAS CURVAS CON PUNTOS**



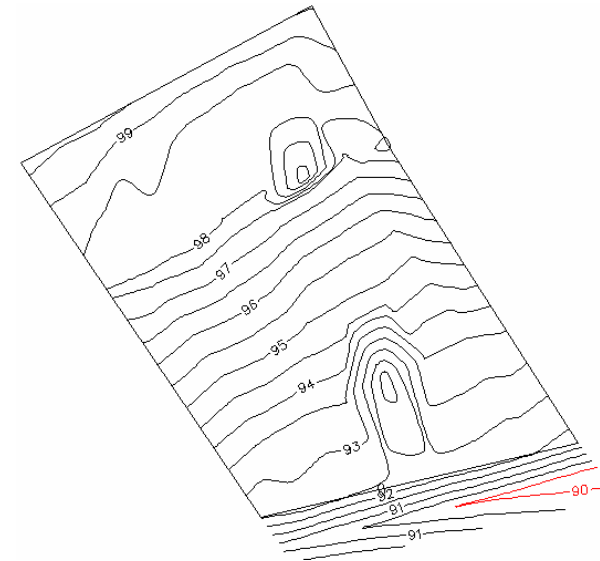
**GRAFICA No. 26**

**ETIQUETADO DE CURVAS**



Hay que tomar en cuenta que se pueden apagar y encender o congelar los layers o capas que no se necesiten, como lo es el layer "cero" o el **Desc.** que contienen la información de cada punto.

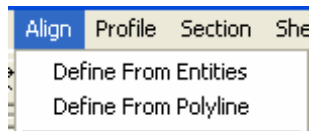
**GRAFICA No. 27**  
**PRESENTACIÓN DE LAS CURVAS SIN PUNTOS**  
**CON ETIQUETAS**



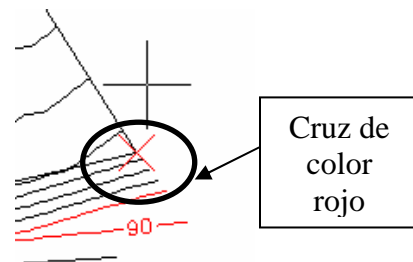
## Elaboración de perfiles.

Para la elaboración de perfiles se escoge el menú descendente AEC, se tomará la primera opción *Softdesk Programs... sd* y luego **Advanced Design**. Esta opción cuenta con otra serie de menús descendentes en la parte superior de la pantalla, dentro de estas están **Profile** (perfil) y **Align** (alineamiento).

Para realizar un perfil es necesario tomar un alineamiento; este alineamiento es creado desde que se abrió el **Batch File** y se pegó en él la libreta ya corregida sin comas, allí existe la palabra **BEG**, esto significa que es una serie de puntos con coordenadas X, Y y Z unidos por una línea; es necesario que sea una línea BEG para que pueda realizarse un perfil. Para iniciar el proceso de perfilamiento debe de escogerse el alineamiento que en la libreta topográfica se llama BEG Eje1. Este BEG Eje1 se seleccionará por medio del menú descendente de **Align, Define From Polyline** (Alineamiento, Definir Desde Poli línea). Clic en el dibujo sobre el contorno del polígono, al principio de la poli línea (este es el BEG Eje 1), aparecerá una cruz color rojo al principio de la poli línea, esto indica que ha sido reconocido el BEG Eje1.



**GRAFICA No. 28**  
RECONOCIMIENTO DE LÍNEA PARA PERFILES

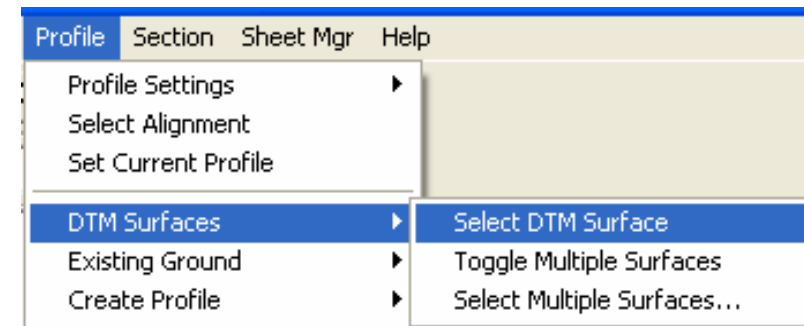


El programa pide un nombre para este alineamiento (siempre hay que leer la "Línea de comandos" de AutoCAD para enterarse de los requerimientos del programa), se le coloca cualquier nombre, en este caso se denominará **"ULTIMO"**; presionar OK, en la línea de comandos nos indica que se ha analizado una línea que empezó en 0+000.00 y ha terminado en 0+352.30, esta es la longitud de todo el perímetro del terreno; cuando sea una poligonal abierta nos indica también la longitud de la misma.

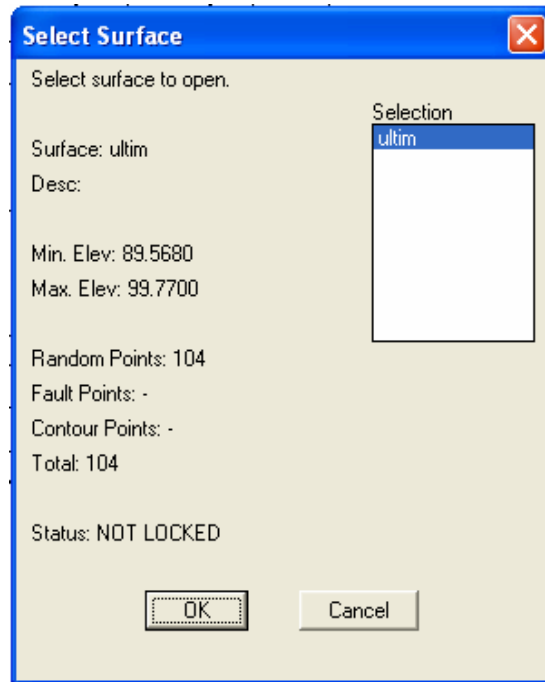
Con anterioridad se había creado una superficie, esta superficie debe de utilizarla el programa, se tomará esa superficie para hacer los perfiles; pasos a seguir:

**Profile,**  
**DTM Surfaces**  
**Select DTM Surface.**

**GRAFICA No. 29**  
MENÚ DESPLEGABLE DE PROFILE  
RECONOCIMIENTO DE SUPERFICIES  
Y SELECCIÓN DE SUPERFICIES



**GRAFICA No. 30**  
**MENÚ DESPLEGABLE DE SURFACE (SUPERFICIE)**  
**RECONOCIMIENTO DE SUPERFICIES**  
**Y SELECCIÓN DE SUPERFICIES**

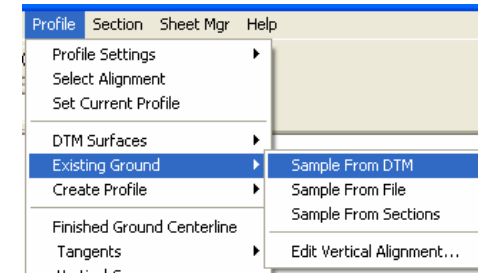


Se escoge la única superficie que se llama **"ULTIM"** y se presiona OK. Luego

**Profile,**  
**Existing Ground,**  
**Sample From DTM.**

Al cuadro que aparece después de escoger **Sample From DTM** respondemos OK.

**GRAFICA No. 31**  
**MENÚ DESPLEGABLE DE PROFILE (PERFIL)**  
**RECONOCIMIENTO DE LA PLATAFORMA**



La "línea de comandos" nos presentará el siguiente texto:

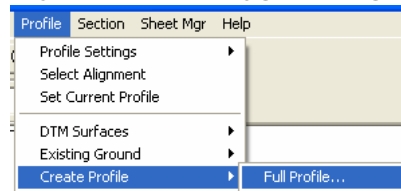
Current DTM surface: ultim  
 Group: ULTIMO Section: 274.150533  
 Finished.

Starting station: 0+000 Ending station: 0+352.30  
 You have sampled profile for 352.3 meters of alignment.

Ya ha reconocido el perfil a dibujar. Los pasos a seguir para que se dibuje el perfil son los siguientes:

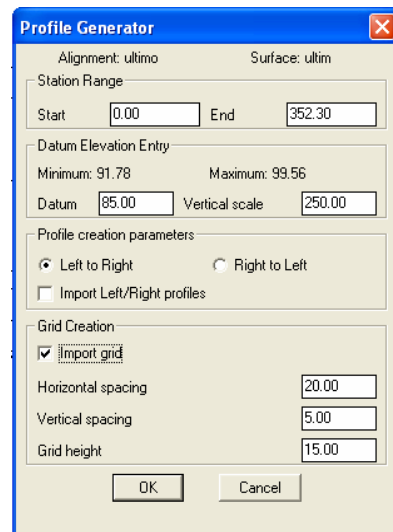
**Profile,**  
**Create Profile,**  
**Full Profile:**

**GRAFICA No. 32**  
**MENÚ DESPLEGABLE DE PROFILE (PERFIL)**  
**CREAR PERFIL COMPLETO**



El siguiente cuadro presenta el generador de perfiles, en donde presenta la referencia de los datos de los perfiles, esté seguro de activar la opción **Import Gris**, los demás datos por omisión son correctos.

**GRAFICA No. 33**  
**CUADRO DE DIALOGO GENERADOR DEL PERFIL**



El menú de comandos nos presenta el siguiente texto:

Command:

Alignment Name: ultimo Number: 1 Descr:

Starting Station: 0.00 Ending Station: 352.30

Select starting point:

*Select Starting Point* significa escoger un punto en la pantalla donde empezará nuestro perfil, Clic en cualquier parte de la pantalla.

El programa presenta en la línea de comandos: Deleting profile block <ultimo> , respondemos que SI (Y), esto significa que se borrarán los perfiles que se hayan hecho con anterioridad. Si no se quisiera que estos perfiles anteriores se borrarán la respuesta en la línea de comandos sería No (NO), de esta manera se conservarán todos los perfiles realizados.

Se ha generado el perfil (gráfica No. 34) en donde indica en la parte izquierda inferior el *Datum Elevation (85)* que es el mismo dato que aparece en "Datum Elevation Entry" de la gráfica No. 33 este es el dato base de elevación y el cual puede ser modificado a más o menos según criterio del diseñador.

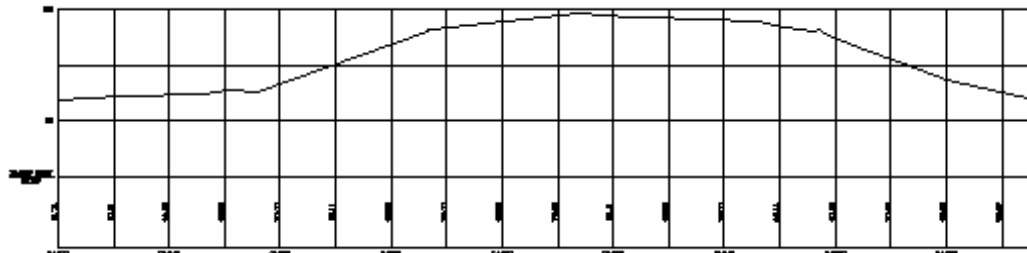
En la parte baja aparece el caminamiento: 0+000.00 hasta 0+320.00, la cota de este caminamiento aparece de manera vertical. Este inicio (Start) y final (End) pueden ser cambiados a un espacio menor según necesidades de dibujo.

El *Grid* que escogimos en *Import Grid* en la gráfica No. 33, son las líneas verticales y horizontales en nuestro perfil (de manera similar a una hoja calco de "Planta Perfil"; las líneas horizontales están definidas por omisión hasta una altura de 15 (a escala 1:250), dicho dato está junto a la leyenda "grid heighth", este puede ser cambiado a mayor o menor según sea necesario; note que la escala horizontal esta

en 1:1000 (1000 mm/escala1:1000 = 1) y la vertical 1:250 las cuales fueron escogidas desde el principio del trabajo en Softdesk, si se quisiera cambiar esta escala vertical puede hacerse desde el cuadro de diálogo "Generador del Perfil" de la gráfica No. 33.

La separación entre las líneas verticales del caminamiento están a una distancia de 20 metros (dato que aparece en la gráfica No. 33 junto a la leyenda "Horizontal spacing", dato que puede ser cambiado según sea necesario) y es una medida real mientras que los espacios verticales están a 5 metros a escala 1:250, dato que aparece junto a "Vertical spacing" de la gráfica No. 33, susceptible a cambio.

**GRAFICA No. 34  
PERFIL DIBUJADO**



Luego de haber realizado todo el proceso de dibujo en planta, curvas de nivel y perfiles guarde todos los cambios con "save" para que estos sean almacenados de una manera correcta. Es importante tomar en cuenta que el programa Softdesk crea en espacios reales y en memoria una serie de datos que quedan almacenados en memoria permanente y es por ello que en algunos casos el comando de AutoCAD "Undo" o "Redo" no logran borrar esos datos que no son meramente de dibujo gráfico sino de memoria de datos, por tal consecuencia es importante estar bien seguro de los datos que se

están manejando para que este almacenamiento de datos sea el correcto y no incurramos en pérdida de datos o análisis erróneos que pueda realizar el programa.

En el caso que se ejemplificó anteriormente solamente existía un BEG que fue reconocido como una poli línea para generar el perfil.

Es posible generar otro BEG sin que sea necesario modificar el *Batch File* y esto se logra (como se mencionó anteriormente) por una serie de puntos unidos por una línea. El proceso es hacer una "Figure" o "Figura" uniendo puntos que se han generado en el "layer" o "capa" **Desc**, realizaremos un perfil longitudinal al terreno empezando por el punto 91 buscando luego los puntos 82, 74, 66, 58, 50, 42, 34, 26, 18 y 10. El proceso para realizar esto es el siguiente:

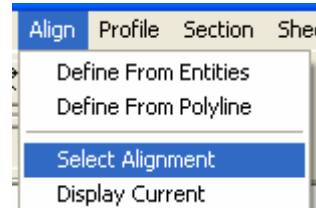
1. Asegurarse que el "layer" actual es "figure"
2. Asegurarse que el layer "Desc" no esté apagado o congelado (esto permite ver todos los puntos dibujados)
3. Ir al menú desplegable AEC
4. Tomar la opción *Softdesk Programs... sd*, se escoge Survey (topografía).
5. Ir al menú desplegable "Figures", bajo "Create Figure" "Begin" (empezar)
6. En la línea de comandos se debe de dar nombre a la nueva figura que será objeto de nuestro perfil que en este caso será "per2"
7. La línea de comandos solicita que indiquemos el primer punto, en este caso tomaremos el punto 91 cota 91.34 haciendo clic sobre él (con opción activada de osnap NODE), luego hacia el punto 82, clic sobre él y así

sucesivamente hasta llegar al punto 10. Nótese que se ha ido dibujando una línea entre punto y punto.

8. Después del punto diez "Enter" o "Intro", se ha finalizado el proceso de crear la nueva "Figura".
9. Se realiza el proceso completo descrito en el inciso **Elaboración de perfiles** (ubicado después de la elaboración de curvas de nivel), se reconocerá una poli línea desde 0+000 a 0+116.72

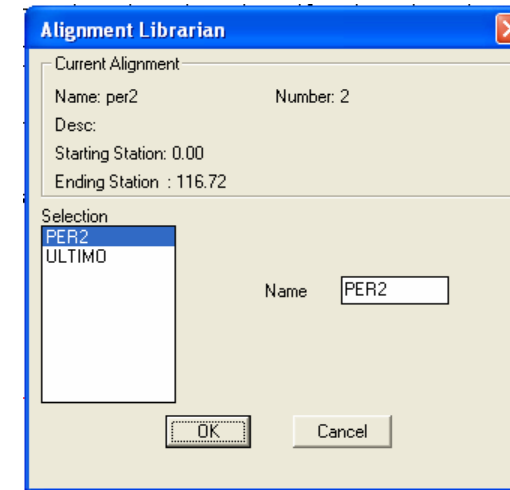
Existen ahora dos alineamientos: ULTIMO Y PER2; podemos tener cuantos alineamientos sean necesarios y estos se irán almacenando en memoria; para hacer perfiles debemos estar seguros que estamos en el alineamiento correcto para la realización del mismo, para ir de uno a otro perfil es necesario escoger el correcto desde el menú desplegable "Align", "Select alignment".

**GRAFICA No. 35**  
**SELECCIÓN DE ALINEAMIENTO**

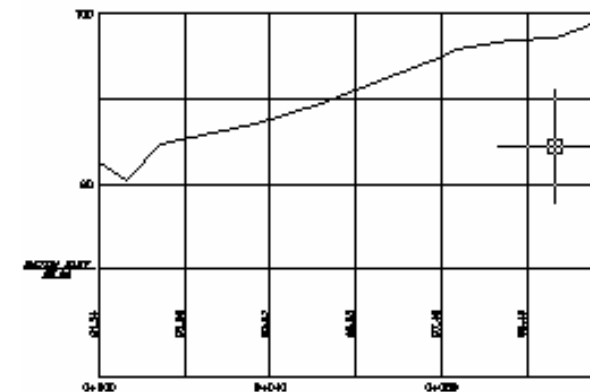


La línea de comandos nos pide que seleccionemos el alineamiento, la forma correcta de hacerlo es dando clic derecho al ratón, se presenta un cuadro de diálogo que nos da la opción de escoger entre todos los alineamientos para perfil que tenemos almacenados, en este caso existen solamente dos, escogeremos PER2 para dibujar el perfil que realizamos de último, esto se presenta en la gráfica No. 3.

**GRAFICA No. 36**  
**SELECCIÓN DE ALINEAMIENTO**



**GRAFICA No. 37**  
**PERFIL DIBUJADO PER2**





## C. Antepresupuesto

Se ha creado una base de datos en Excel de Windows, la cual incluye un listado de materiales y a cada uno de ellos corresponde un código; este código enlaza el nombre del material, su unidad de medida y su precio cotizado. A la par de los datos de cada material, se diseñó una fórmula que suma particularmente los materiales utilizados en todos los costos unitarios para la obra.

De la misma manera en que está configurada la hoja de base de datos de materiales, se diseñó la hoja de Mano de obra, la de equipo y herramienta y los subcontratos, las cuales serán explicadas más adelante.

La hoja RENGLONES DE TRABAJO presenta las actividades de construcción que hay que realizar en la obra y se puede alimentar con más trabajos, dependiendo de la obra que se pretenda calcular.

Esta hoja tiene varios encabezados de columnas que corresponden a "CÓDIGO OBRA", "RENGLÓN", "CANTIDAD", "UNIDAD DE MEDIDA", y unitario y totales de "MANO DE OBRA", "MATERIALES", "EQUIPO Y HERRAMIENTA", "SUBCONTRATOS" y un "TOTAL" que globaliza a todos los anteriores.

Si nos referimos a la gráfica No. 38, podremos ver que en la celda A3 está el CÓDIGO OBRA 1, que corresponde a "Limpia y Chapeo" con una cantidad de 7000 metros<sup>2</sup>; en las columnas siguientes se encuentra el Precio Unitario por cada m<sup>2</sup> de Limpia y Chapeo, y un total por los 7000 m<sup>2</sup>, desde "MANO DE OBRA", "MATERIALES", "EQUIPO Y HERRAMIENTA" y "SUBCONTRATOS" y al final un total de todos ellos que en este caso es de Q.51,363.52

**GRAFICA No. 38**  
**HOJA ELECTRÓNICA DE EXCEL**  
**"RENGLONES DE TRABAJO"**

1	CÓDIGO OBRA	RENGLON	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	Mano de Obra		TOTAL	
					Unitario	TOTAL	Unitario	Total
3	1	Limpia y Chapeo	7000.00	m <sup>2</sup>	Q 5.61	Q 39,238.52	Q 7.34	Q 51,363.52
4	2	Trazo y Estaqueado	350.00	m	Q 3.22	Q 1,127.06	Q 3.51	Q 1,229.20
5	3	Excavación	1800.00	m <sup>3</sup>	Q -	Q -	Q 50.91	Q 91,639.29
6	4	Excavación Estructural	210.00	m <sup>3</sup>	Q 26.24	Q 5,510.09	Q 26.24	Q 5,510.09
7	5	Substitución del Suelo	0.00	m <sup>2</sup>	Q 7.16	Q -	Q 72.85	Q -
8	6	Zapatas tipo 1	0.00	Unidad	Q 857.04	Q -	Q 3,596.91	Q -
9	7	Zapatas tipo 2	0.00	Unidad	Q 650.72	Q -	Q 2,907.47	Q -
10	8	Zapatas tipo 3	0.00	Unidad	Q 211.91	Q -	Q 939.51	Q -
11	9	Cimiento corrido	890.00	m	Q 58.64	Q 52,185.60	Q 244.17	Q 217,311.00
12	10	Emplantillado	712.00	m <sup>2</sup>	Q 45.03	Q 32,064.83	Q 115.49	Q 82,229.81
13	11	Solera de Humedad	890.00	m	Q 41.42	Q 36,864.79	Q 78.02	Q 69,434.97
14	12	Solera de amarre	0.00	m	Q 41.42	Q -	Q 78.78	Q -

El costo de la mano de obra para "Limpia y Chapeo" es de Q.5.61; esta cantidad viene de la hoja electrónica "UNITARIOS".

Los "UNITARIOS" son costos concebidos en base a los requerimientos de los planos de la obra. En cada UNITARIO se conjugan los materiales, el equipo y herramienta, los subcontratos y la mano de obra que son necesarios para construir un elemento de la obra, por ejemplo un metro<sup>2</sup> de "Limpia y Chapeo", una "Zapata" o un metro lineal de "Cimiento Corrido".

Cambiando de la hoja "RENGLONES DE TRABAJO" a "UNITARIOS", se busca el número 9 bajo la columna **A** intersectada con la fila 623, celda **A623**, comprobamos que este número 9 es el mismo que se encuentra en la celda **A11** de la hoja "RENGLONES DE TRABAJO" y se ha teclado directamente el número 9 en la celda **A623**, (ver gráficas No. 38 y 39).

**GRAFICA No. 39**  
**HOJA ELECTRÓNICA DE EXCEL**  
**"UNITARIOS"**

	A	B	C	D	E	F
618	<b>INTEGRACION DE PRECIO UNITARIO</b>					
619	TESIS DE GRADO DE ARQUITECTURA CESAR CORDOVA					
620						
621	Proyecto: HODO SAHTA LUCIA UTATLAIH				Costo Unitario	Q 244.17
622	CODIGO DE RENGLON					
623	9	Cimiento corrido	0.30'0.60'1.00	0.18	Unidad:	ml
624	<b>MATERIAL</b>					
625	CODIGOS	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO (Q.) UNITARIO	TOTAL (Q.) NACIONAL
626						
627	171	Hierro No. 3 Corrugado grado 60, 6 mts.	varilla	1.00	Q 18.21	Q 18.21
628	171	Hierro No. 3 Corrugado grado 60, 6 mts.	varilla	1.00	Q 18.21	Q 18.21
629	22	Alambre de Amarre	Lb.	0.52	Q 2.69	Q 1.40
630	171	Hierro No. 3 Corrugado grado 60, 6 mts.	varilla	0.70	Q 18.21	Q 12.74
631					Q -	Q -
632					Q -	Q -
633					Q -	Q -
634					SUBTOTAL	Q 50.55
635			% DE IVA			Q -
636			TOTAL MATERIALES			Q 50.55
637	<b>EQUIPO y HERRAMIENTA</b>					
638	CODIGOS	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO (Q.) UNITARIO	TOTAL (Q.) NACIONAL
639						
640	21	Eibrador para concreto (eléctrico)	Día	0.0077	Q 164.43	Q 1.27
641					Q -	Q -
642					Q -	Q -
643					Q -	Q -
644					Q -	Q -
645					Q -	Q -
646					SUBTOTAL	Q 1.27

Para el "Cimiento Corrido" se calcularon los materiales siguientes: Hierro No. 3 como hierros corridos, Hierro No. 3 para eslabones, alambre de amarre y Hierro No. 3 como pines previstos para el emplantillado (muros pineados).

Bajo "DESCRIPCIÓN" se leen las palabras que identifican estos materiales, a la par "UNIDAD" que será Varilla, "CANTIDAD" que será lo que se utilizará por cada metro lineal, el "PRECIO" (Q18.21 por varilla) y el total en dinero de la cantidad multiplicada por el precio. En la columna **A** bajo la palabra "CÓDIGOS" aparece el número 171 que es enlazado con la hoja de "MATERIALES", al teclear 171 automáticamente se llenan las casillas de "DESCRIPCIÓN", "UNIDAD" y

"PRECIO". Consulte la hoja "MATERIALES", localizando el código 171 el cual tiene todos los datos que corresponde a ese tipo de hierro; el código 22 corresponde al *alambre de amarre*, etc. Si en dado momento hay que actualizar el presupuesto por alza en el precio de materiales, basta con ir a la hoja "MATERIALES" y colocar los precios actuales y automáticamente nuestros unitarios se actualizan y por consecuencia la hoja "RENGLONES DE TRABAJO" que es la que presentará nuestro presupuesto final.

De la misma manera, con códigos, consultando las hojas correspondientes a "EQUIPO Y HERRAMIENTA", "MANO DE OBRA" Y "SUBCONTRATOS", se alimentan los Costos Unitarios de la hoja "UNITARIOS".

Si dentro de los códigos de estas hojas no existiera el necesario, se puede crear uno nuevo, al final de la lista, agregar el número correlativo, escribir el nombre del material o elemento a introducir, su unidad de medida y el precio cotizado; regresando a la hoja "UNITARIOS" introducimos ese nuevo código donde corresponda, teniendo cuidado de introducir códigos de materiales en el espacio de materiales, códigos de Equipo y Herramienta en el espacio para estos elementos, códigos de subcontratos en el espacio para subcontratos y códigos de mano de obra en el espacio para mano de obra, en la columna de "CANTIDAD" será meramente el dato que el calculista llegue a determinar como el correcto para cada elemento.

En este caso se pueden crear más Costos Unitarios, a partir de la celda **A43** de la hoja "RENGLONES DE TRABAJO", con el CÓDIGO OBRA 41, colocando el nombre del renglón, la cantidad requerida de ese elemento y la unidad de medida; automáticamente estos datos son llevados a la hoja "UNITARIOS" en la celda, solamente habrá que definir los materiales, equipo y herramienta, subcontratos y mano de



se puede calcular las prestaciones laborales de la siguiente manera, pensando en que no habrá que calcular los viáticos de los trabajadores

**TABLA No. 2**  
**CÁLCULO DE PRESTACIONES**  
**DE MANO DE OBRA**

Cálculo de Prestaciones en un año.			
Enfermedad	3	Días	
Feridos	12	Días	
Vacaciones	15	Días	
Aguinaldo	30	Días	
Bono 14	30	Días	
Indemnización	30	Días	
séptimos	52	Días	
1/2 sábados	26	Días	
Días de Lluvia	5	Días	
Bonificación	7	Días	
Total	210	Días	
Días del año	365	100	%
Días no laborados + Prestaciones de ley	210	57.53	%
Cuota patronal del IGSS		12.85	%
		<b>70.38</b>	<b>%</b>

De tal consecuencia, dentro de los Costos Unitarios del archivo de Excel, se ha sumado la mano de obra calificada, se ha multiplicado

ya que serán oriundos del lugar:

por un 40% para el cálculo de los ayudantes; se han sumado estas dos cantidades y se han multiplicado por 70.38%. La cantidad final de mano de obra será un porcentaje hallado de la suma de la ayudantía más las prestaciones laborales comparada proporcionalmente con la mano de obra calificada: 1.38532

Ejemplo:

Tomando como base Q.100.00 de mano de obra calificada, tomamos un 40% de ayudantes, haciendo un total de Q.140.00; de esta cantidad (Q.140.00) calculamos las prestaciones laborales tomando un 70.38%; esto es Q.98.53. Sumamos Q.40.00 + Q.98.53 = Q.138.53, esta cantidad debe de ser proporcional a la mano de obra calificada:

si 100.00 es a 1

138.53 es a X = 1.38532

Resultado: habrá que multiplicar la mano de obra calificada (Q.100.00) por 1.3852 para encontrar sobre esta mano de obra calificada la ayudantía y las prestaciones sobre ambas.

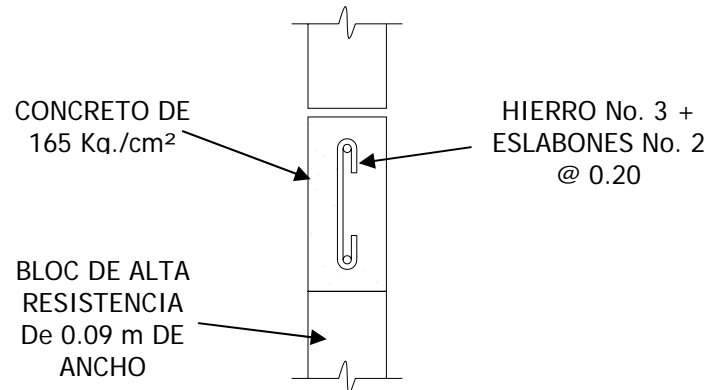
Cantidad de Mano de Obra Calificada	Q	100.00
Ayudantes 40%	Q	40.00
Mano de Obra total	Q	140.00
Prestaciones laborales 70.38	Q	98.53
Suma de Ayudantes y prestaciones	Q	138.53

Proporción	Q	100.00	1
		138.532	X
		=(138.532*1)/100	1.385320

## Cómo crear un nuevo “Costo Unitario”

Para ejemplificar el proceso de la creación de un nuevo “Costo Unitario”, se tomará como elemento a calcular una solera intermedia en muro de block de 0.09 de ancho como lo indica la gráfica siguiente:

**GRAFICA No. 41**  
**SOLERA INTERMEDIA EN MUROS**  
**DE BLOC DE 0.09**



Como primer paso para la elaboración del nuevo “Costo Unitario” habrá que tener abierto el archivo de “COMO CALCULAR PRESUPUESTOS APLICADO A NODO SANTA LUCIA UTATLAN”, en la hoja de cálculo “REGLONES DE TRABAJO”, ir al numeral 40 que aparece en la columna “A”; en la columna B fila 42, se escribe el nombre del renglón de trabajo que en este caso es “SOLERA INTERMEDIA EN MUROS DE 0.09”, al lado derecho, bajo la columna D, colocamos la cantidad de SOLERA INTERMEDIA que se quiere que tiene la obra a calcular, se colocará por análisis y ejemplo 1500 y la unidad de medida ml. bajo la columna E; de la columna F en adelante

no habrá que cambiar ningún dato

**GRAFICA No. 42**  
**HOJA DE CÁLCULO**  
**REGLONES DE TRABAJO**

	A	B	C	D	E
1		REGLON			UNIDAD DE MEDIDA
2					
38	36	Cielo Falso		1624	m <sup>2</sup>
39	37	Piso Exterior		1600	m <sup>2</sup>
40	38	Azulejo		432	m <sup>2</sup>
41	39	Sistema de tanque elevado incluye perforación		1	Global
42	40	Solera intermedia en muros de 0.09		1,500.00	ml

REGLONES DE TRABAJO / UNITARIOS / MATERIALES / MANO DE OBRA

Como segundo paso se tiene que elaborar el “COSTO UNITARIO” de esta solera; para ello hay que trasladarse a la hoja de cálculo denominada “UNITARIOS”, bajo la columna “A” y en la fila 3026 ya aparece el código de renglón 40, a su derecha el nombre que colocamos en la hoja de cálculo “REGLONES DE TRABAJO” al igual que su unidad de medida; en este momento el “Costo Unitario” que aparece en la celda F3024 se encuentra vacía ya que no hemos introducido ningún dato de materiales, mano de obra, subcontratos y equipo y herramienta.

Es de notar que el “Costo Unitario” está conformado por los cuatro elementos antes mencionados que compondrán la unidad de medida de la solera, al igual que de los otros elementos de la obra. A continuación se desglosan los elementos que integrarán este unitario:

### MATERIAL (POR ML)

- Longitud del eslabón: 0.25 m
- Eslabones por ml: 5
- Código 166 Hierro No. 2: 0.208 varillas
- Volumen de concreto por ml: 0.0180 m<sup>3</sup>
- Código 85 Cemento: 0.16632 sacos (con 10% de desperdicio)
- Código 36 Arena de río: 0.009306 m<sup>3</sup> (con 10% de desperdicio)
- Código 233 Piedrín ½": 0.014058 m<sup>3</sup> (con 10% de desperdicio)
- Código 169 Hierro No. 3: 2 metros = 0.356 de varilla (incluyendo 40 veces el diámetro para traslapes)
- Código 22 Alambre de amarre: 0.66 lb. (usando 4 libras por quintal de refuerzo longitudinal)
- Código 295 Tabla Madera para formaleta: 2 ml, 0.83 de tabla de 8', dándole tres usos a la madera: 0.276 de tabla.
- Código 97 Clavo 3": 0.01 lb. por ml

### MANO DE OBRA (POR ML)

- Código 19 Armado y colocación de hierro hasta 1":  
3\*0.356\*6 = 6.408 octavos
- Código 136 Hechura y colocación de concreto: 0.0180 m<sup>3</sup>
- Código 49 Colocación de formaleta: 2 ml
- Código 122 Hechura de eslabones No. 2: 5 u
- Código 44 Colocación de eslabones: 5 u.
- Código 171 Quitar formaleta de una tabla: 0.83 ml
- Código 156 Picado de paredes, soleras y columnas: 0.40 m<sup>2</sup>
- Código 30 Cernido y remolineado: 0.40 m<sup>2</sup>

### EQUIPO Y HERRAMIENTA (POR ML)

- Por criterio en el "Costo Unitario" y por ser una medida pequeña no se cargará a este renglón ningún equipo y/o herramienta.

### SUBCONTRATOS (POR ML)

- En este "Costo Unitario" no se presenta la necesidad de cargarle ningún subcontrato al renglón.

Una vez definidos estos elementos que conforman el metro lineal de la solera intermedia sobre muros de 0.09, se procede a introducirlos en la hoja de cálculo "UNITARIOS" teniendo cuidado de colocar los códigos de materiales en el espacio de materiales, los códigos de mano de obra en mano de obra etc., ver el cuadro No. 23; El valor por metro lineal de esta solera llega a Q63.81 de costo directo.

Cada uno de estos códigos corresponde a una lista que puede ser consultada en las hojas de cálculo siguientes a la hoja "UNITARIOS"; en los cuadros 24, 25, 26 y 27 se presenta parte de cada uno de ellos, remitirse al archivo de Excel en el CD adjunto denominado "COMO CALCULAR PRESUPUESTOS APLICADO A NODO SANTA LUCIA UTATLAN" para tener una idea bien clara del proceso.

Si fuere necesario buscar tipos de materiales, mano de obra, etc. en esas hojas para saber sus códigos, simplemente habrá que trasladarse a ellas y con la opción "Buscar..." del menú desplegable de "Edición" o ctrl.+b para encontrarlo en la lista y conocer el código respectivo; al final de la lista de estos, es posible agregar más elementos y utilizar estos códigos en los unitarios.

CUADRO No. 23  
COSTO DE LA OBRA Y RENGLONES DE TRABAJO  
NODO INTERVIDA SANTA LUCIA UTATLAN  
SOLOLA

Código obra	RENGLON	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	Mano de Obra		Material		Equipo y Herramienta		Sub-contratar		TOTAL	
				Unitaria	TOTAL	Unitaria	TOTAL	Unitaria	TOTAL	Unitaria	TOTAL	Unitaria	Total
				Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
2	Trazo y Esquejado	350.00	ml	Q 3.22	Q 1,127.06	Q 0.29	Q 102.13	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 3.51	Q 1,229.20
3	Excavación	1800.00	m³	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 50.91	Q 91,639.29	Q 50.91	Q 91,639.29
4	Excavación Estructural	210.00	m³	Q 26.24	Q 5,510.09	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 26.24	Q 5,510.09
5	Substitución del Suela	0.00	m²	Q 7.16	Q -	Q 63.22	Q -	Q 2.47	Q -	Q -	Q -	Q 72.85	Q -
6	Zapatar tipo 1	0.00	Unidad	Q 857.04	Q -	Q 760.11	Q -	Q 49.20	Q -	Q 1,930.56	Q -	Q 3,596.91	Q -
7	Zapatar tipo 2	0.00	Unidad	Q 650.72	Q -	Q 559.17	Q -	Q 32.83	Q -	Q 1,664.75	Q -	Q 2,907.47	Q -
8	Zapatar tipo 3	0.00	Unidad	Q 211.91	Q -	Q 222.63	Q -	Q 18.09	Q -	Q 486.88	Q -	Q 939.51	Q -
9	Cimiento corrida	890.00	ml	Q 58.64	Q 52,185.60	Q 50.55	Q 44,991.25	Q 1.27	Q 1,126.87	Q 132.72	Q 119,007.29	Q 244.17	Q 217,311.00
10	Emplantillado	712.00	m²	Q 45.03	Q 32,064.83	Q 70.46	Q 50,164.98	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 115.49	Q 82,229.81
11	Salera de Humedad	890.00	ml	Q 41.42	Q 36,864.79	Q 24.02	Q 20,280.50	Q 1.23	Q 1,097.60	Q 1.34	Q 1,192.08	Q 78.02	Q 69,434.97
12	Salera de amarre	0.00	ml	Q 41.42	Q -	Q 35.01	Q -	Q 1.23	Q -	Q 1.12	Q -	Q 78.78	Q -
13	Levantado de mura de block	510.00	m²	Q 22.63	Q 11,539.85	Q 130.29	Q 66,447.76	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 152.92	Q 77,987.62
14	Salera Intermedia	1520.00	ml	Q 16.27	Q 24,732.64	Q 39.40	Q 59,887.46	Q -	Q -	Q -	Q 339.32	Q 55.89	Q 84,959.41
15	Columnar tipo 1	121.80	ml	Q 260.90	Q 31,777.50	Q 67.83	Q 8,261.54	Q 3.29	Q 400.56	Q 2.23	Q 271.90	Q 334.25	Q 40,711.50
16	Columnar tipo 2	174.00	ml	Q 227.64	Q 39,609.44	Q 100.99	Q 17,571.93	Q 2.47	Q 429.17	Q 1.52	Q 264.13	Q 332.61	Q 57,874.58
17	Pisar y Grout	363.00	Unidad	Q 25.65	Q 9,440.72	Q 52.00	Q 19,136.82	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 77.66	Q 28,577.54
18	Wiqar tipo 1	15.00	Unidad	Q 130.42	Q 1,956.23	Q 342.92	Q 5,143.77	Q 4.11	Q 61.66	Q 182.40	Q 2,735.93	Q 659.84	Q 9,897.59
19	Wiqar tipo 2	12.00	Unidad	Q 122.44	Q 1,469.23	Q 321.25	Q 3,855.03	Q 0.82	Q 9.87	Q 177.04	Q 2,124.46	Q 621.55	Q 7,458.59
20	Wiqar tipo 3	0.00	Unidad	Q 122.44	Q -	Q 319.91	Q -	Q 0.82	Q -	Q 177.66	Q -	Q 620.83	Q -
21	Wiqar tipo 4	0.00	Unidad	Q 122.44	Q -	Q 337.84	Q -	Q 4.11	Q -	Q 178.24	Q -	Q 642.63	Q -
22	Bodega	1.00	Global	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 98,214.29	Q 98,214.29	Q 98,214.29	Q 98,214.29
23	Puertar	91.00	Unidad	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 1,160.71	Q 105,625.00	Q 1,160.71	Q 105,625.00
24	Ventanería	333.00	m²	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 745.41	Q 248,221.77	Q 745.41	Q 248,221.77
25	Piso	1700.00	m²	Q 57.57	Q 97,864.50	Q 107.46	Q 182,686.34	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 165.03	Q 280,550.84
26	Lara de entropira	246.00	m²	Q 1.94	Q 476.19	Q -	Q -	Q 0.39	Q 95.06	Q 148.92	Q 36,635.08	Q 151.25	Q 37,206.32
27	Estructura metálica y Lámina	1624.00	m²	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 464.29	Q 754,014.50	Q 464.29	Q 754,014.50
28	Aqua Patable	6.00	Global	Q 66.98	Q 401.88	Q 31,626.56	Q 189,759.33	Q -	Q -	Q 3,861.71	Q 23,170.29	Q 35,555.25	Q 213,331.50
29	Drenaje	6.00	Global	Q -	Q -	Q 17,573.21	Q 105,439.26	Q -	Q -	Q 3,125.01	Q 18,750.05	Q 20,698.22	Q 124,189.31
30	Instalación Eléctrica	6.00	Global	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 112,623.58	Q 675,741.48	*****	Q 675,741.48
31	Pintura interior	510.00	m²	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 14.29	Q 7,285.71	Q 14.29	Q 7,285.71
32	Pañuelar	246.00	m²	Q 22.56	Q 5,549.15	Q 15.58	Q 3,831.94	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 38.13	Q 9,381.09
33	Limpieza Final	10500.00	m²	Q 3.58	Q 37,568.82	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 3.58	Q 37,568.82
34	Salera Sillar en Ventanería	650.00	ml	Q 16.07	Q 10,444.98	Q 93.47	Q 60,755.57	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 109.54	Q 71,200.55
35	Salera de Romate	890.00	ml	Q 16.07	Q 14,301.59	Q 93.47	Q 83,188.40	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 109.54	Q 97,489.98
36	Ciela Falsa	1624.00	m²	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 191.97	Q 311,764.50	Q 191.97	Q 311,764.50
37	Piso Exterior	1600.00	m²	Q 55.40	Q 88,638.56	Q 78.77	Q 126,039.24	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 134.17	Q 214,677.79
38	Azulejo	432.00	m²	Q 47.71	Q 20,609.18	Q 46.07	Q 19,904.28	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 93.78	Q 40,513.46
39	Sistema de tanque elevada incluye perforación	1.00	Global	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 142,857.14	Q 142,857.14	*****	Q 142,857.14
40	Salera intermedia en murar de 0.09	750.00	ml	Q 38.9027	Q 29,177.02	Q 24.91	Q 18,681.85	Q -	Q -	Q -	Q -	Q 63.81	Q 47,858.88
					<b>Total</b>	<b>Q 592,548.36</b>	<b>Q 1,108,254.27</b>	<b>Q 3,220.79</b>	<b>Q 2,639,854.21</b>				
							<b>Sin IVA</b>	<b>Q 1,241,244.78</b>	<b>Q 3,607.28</b>				
								<b>Can IVA</b>	<b>Q 1,241,244.78</b>	<b>Q 3,607.28</b>			
								<b>(Diferencial de IVA)</b>	<b>Q 132,990.51</b>	<b>Q 386.49</b>			
											<b>Cartar director (Sin IVA)</b>		<b>Q 4,343,877.63</b>
											<b>Administración (4%)</b>		<b>Q 173,755.11</b>
											<b>Supervisión (5%)</b>		<b>Q 217,193.88</b>
											<b>Imprevisto (6%)</b>		<b>Q 260,632.66</b>
											<b>Costo Total del Proyecto</b>		<b>Q 4,995,459.27</b>
											<b>Utilidad (10%)</b>		<b>Q 499,545.93</b>
											<b>Precio</b>		<b>Q 5,495,005.20</b>
											<b>IVA (12%)</b>		<b>Q 659,400.62</b>
							<b>Total de diferencial de IVA a IVA recuperable.</b>	<b>Q 450,159.51</b>	<b>Pagador de IVA al fisco *****</b>				
											<b>ISR (Decreto 144-20045%)</b>		<b>Q 274,750.26</b>
											<b>GRAN TOTAL A FACTURAR</b>		<b>Q 6,429,156.08</b>





CUADRO No. 24  
LISTADO DE MATERIALES Y CONSOLIDADO

CODIGO	MATERIAL	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO COTIZADO	PRECIO DE MATERIAL SIN IVA	MATERIAL ACUMULADO	COSTO POR MATERIAL CON IVA	COSTO POR MATERIAL SIN IVA
11	Adaptador macho PVC de 1"	Unidad	Q 3.96	Q 3.54	216.00	Q 855.36	Q 763.71
12	Adaptador macho PVC de 2"	Unidad	Q 7.88	Q 7.04	12.00	Q 94.56	Q 84.43
22	Alambre de Amarre	Lb.	Q 3.01	Q 2.69	1,747.55	Q 5,260.11	Q 4,696.53
34	Arena Blanca	m <sup>3</sup>	Q 55.01	Q 49.12	3.93	Q 216.42	Q 193.23
36	Arena de río.	m <sup>3</sup>	Q 100.01	Q 89.29	362.35	Q 36,238.76	Q 32,356.04
38	Azulejo Nacional Samboro .15*.15	m <sup>2</sup>	Q 48.01	Q 42.87	432.00	Q 20,740.32	Q 18,518.14
53	Block gris 14*19*39 70Kg.	unidad	Q 5.76	Q 5.14	7,120.00	Q 41,011.20	Q 36,617.14
55	Block Mitad std. .14*.19*.19 70 kg/cm <sup>2</sup>	Unidad	Q 2.79	Q 2.49	3,560.00	Q 9,932.40	Q 8,868.21
61	Block tipo L .14*.19*.39 70 kg/cm <sup>2</sup>	Unidad	Q 8.33	Q 7.44	149.52	Q 1,245.50	Q 1,112.06
65	Boquilles	Bolsa	Q 31.08	Q 27.75	247.06	Q 7,678.62	Q 6,855.92
73	Caja de registro según planificación.	Unidad	Q 150.01	Q 133.94	84.00	Q 12,600.84	Q 11,250.75
78	Cal horcalsa de 20kg	Bolsa	Q 18.26	Q 16.30	52.07	Q 950.87	Q 848.99
79	Cal Viva	Quintal	Q 18.01	Q 16.08	171.32	Q 3,085.55	Q 2,754.95
85	Cemento Portland 4000 PSI	Saco	Q 36.91	Q 32.96	5,680.43	Q 209,664.74	Q 187,200.66
88	Chorro de 1/2" Americano	unidad	Q 30.01	Q 26.79	12.00	Q 360.12	Q 321.54
96	Clavo de 2"	Lb.	Q 3.01	Q 2.69	140	Q 4.21	Q 3.76
97	Clavo de 3"	Lb.	Q 3.76	Q 3.36	105.24	Q 395.72	Q 353.32
98	Clavo de 4"	Lb.	Q 3.76	Q 3.36	72.90	Q 274.10	Q 244.74
100	Codo 45° para drenaje 3" Ø	Unidad	Q 23.86	Q 21.30	48.00	Q 1,145.28	Q 1,022.57
108	CODO PARA DRENAJE DE 3" ASTM D 2241	Unidad	Q 32.87	Q 29.35	378.00	Q 12,424.86	Q 11,093.63
110	Codo PVC 1" * 90°	Unidad	Q 4.06	Q 3.63	690.00	Q 2,801.40	Q 2,501.25
127	Contrallave a la pared Americana	Unidad	Q 14.76	Q 13.18	27.00	Q 398.52	Q 355.82
162	Granza	m <sup>3</sup>	Q 50.01	Q 44.65	469.06	Q 23,457.69	Q 20,944.37
163	Grout (concreto) Monolit	Bolsa 30 kg	Q 16.91	Q 15.10	989.92	Q 16,739.55	Q 14,946.02
166	Hierro No. 2	varilla	Q 9.14	Q 8.16	2,120.29	Q 19,379.45	Q 17,303.08
168	Hierro 1/4" liso comercial, 6 mts.	varilla	Q 4.83	Q 4.31	271.44	Q 1,311.06	Q 1,170.59
169	Hierro 3/8" corrugado grado 40, 6 mts	varilla	Q 23.08	Q 20.61	267.00	Q 6,162.36	Q 5,502.11
171	Hierro No. 3 Corrugado grado 60, 6 mts.	varilla	Q 20.39	Q 18.21	4,608.18	Q 93,960.78	Q 83,893.56
173	Hierro No. 5 Corrugado grado 60, 6 mts.	varilla	Q 56.39	Q 50.35	36.30	Q 2,046.96	Q 1,827.64
174	Hierro No. 6 Corrugado grado 60, 6 mts.	varilla	Q 80.31	Q 71.71	5.70	Q 457.77	Q 408.72
177	Inodoro Incesa Standard Mod. 2221690	Unidad	Q 2,050.01	Q 1,830.37	22.00	Q 45,100.22	Q 40,268.05
190	Lavamanos Aqualin incesa (406)	Unidad	Q 590.01	Q 526.79	23.00	Q 13,570.23	Q 12,116.28
200	Madera	pie.t	Q 3.76	Q 3.36	2,049.12	Q 7,704.69	Q 6,879.19

CUADRO No. 24  
LISTADO DE MATERIALES Y CONSOLIDADO

CODIGO	MATERIAL	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO COTIZADO	PRECIO DE MATERIAL SIN IVA	MATERIAL ACUMULADO	COSTO POR MATERIAL CON IVA	COSTO POR MATERIAL SIN IVA
201	Madera de pino rustica	P/T	Q 3.31	Q 2.96	1,949.10	Q 6,451.52	Q 5,760.29
203	Marmol Cultivado para Top en Lavabos.	m²	Q 1,936.12	Q 1,728.68	43.56	Q 84,337.39	Q 75,301.24
205	Material Selecto	m²	Q 60.01	Q 53.58	160.00	Q 9,601.60	Q 8,572.86
206	Mezcladora Price Fister	Unidad	Q 500.01	Q 446.44	15.00	Q 7,500.15	Q 6,696.56
213	Niple H.G. 1/2" * 6" largo	Unidad	Q 10.96	Q 9.79	306.00	Q 3,353.76	Q 2,994.43
219	Parales de 2" * 3" * 9'	Unidad (4 PT C/U)	Q 12.38	Q 11.05	2.80	Q 34.66	Q 30.95
225	Pegamento Tangit PVC	Galón	Q 293.59	Q 267.49	18.00	Q 5,392.62	Q 4,814.84
226	Pegamix	Saco	Q 24.11	Q 21.53	561.00	Q 13,525.71	Q 12,076.53
233	Piedrín de 1/2"	m³	Q 140.01	Q 125.01	226.36	Q 31,693.15	Q 28,297.46
234	Piedrín de 3/4"	m³	Q 140.01	Q 125.01	208.19	Q 29,148.72	Q 26,025.65
247	Pintura Tráfico Pesado Color Rojo	Gl.	Q 149.51	Q 133.49	53.33	Q 7,973.87	Q 7,119.52
248	Piso Cerámico	m²	Q 65.01	Q 58.04	1,700.00	Q 110,517.00	Q 98,675.89
258	Planchas de COVINTEC (Electropanel)	Unidad	Q 218.77	Q 195.33	24.00	Q 5,250.48	Q 4,687.93
274	Reductor Bushing PVC con rosca de 1" a 1/2" Agua Potable	Unidad	Q 8.52	Q 7.61	306.00	Q 2,607.12	Q 2,327.79
278	Reductor PVC liso 2" * 1"	Unidad	Q 8.51	Q 7.60	12.00	Q 102.12	Q 91.18
280	Regla de 1" * 2" * 9'	Unidad (1.5 PT C/U)	Q 5.63	Q 5.03	7.00	Q 39.41	Q 35.19
284	Reposadera de Bronce 4"	Unidad	Q 30.01	Q 26.79	36.00	Q 1,080.36	Q 964.61
289	Rollo de teflon de 1/2"	Unidad	Q 2.26	Q 2.02	18.00	Q 40.68	Q 36.32
295	Tabla de pino rústico de 1" * 12" * 9'	Unidad (8 PT C/U)	Q 24.76	Q 22.11	207.00	Q 5,125.32	Q 4,576.18
315	Tee PVC de 1"	Unidad	Q 5.06	Q 4.52	426.00	Q 2,155.56	Q 1,924.61
318	Tee PVC de 2"	Unidad	Q 13.33	Q 11.90	6.00	Q 79.98	Q 71.41
319	Tee PVC de 3" Ø Drenaje	Unidad	Q 29.87	Q 26.67	138.00	Q 4,122.06	Q 3,680.41
332	Tubo de abasto corto Conoflex Tasa	Unidad	Q 20.01	Q 17.87	22.00	Q 440.22	Q 393.05
333	Tubo de abasto largo Conoflex Lavamanos	Unidad	Q 20.01	Q 17.87	23.00	Q 460.23	Q 410.92
336	Tubo de PVC de 1"	Unidad	Q 43.86	Q 39.16	360.00	Q 15,789.60	Q 14,097.86
344	TUBO PARA DRENAJE DE 3" * 6 MT. SDR 32.5 PS22-70 CS256-63	Unidad	Q 166.97	Q 149.08	450.00	Q 75,136.50	Q 67,086.16
370	Válvula de compuerta 2" Bronce USA	Unidad	Q 130.01	Q 116.08	6.00	Q 780.06	Q 696.48
372	Válvula de compuerta de 1"	Unidad	Q 96.81	Q 86.44	108.00	Q 10,455.48	Q 9,335.25
385	Yee PVC de 3"	Unidad	Q 46.28	Q 41.32	192.00	Q 8,885.76	Q 7,933.71
386	Rustiblock Amarillo de 70 Kg. Entero DyS	Unidad	Q 10.21	Q 9.12	5,610.00	Q 57,278.10	Q 51,141.16
387	Rustiblock Amarillo de 70 Kg. Mitad DyS	Unidad	Q 5.56	Q 4.96	1,530.00	Q 8,506.80	Q 7,595.36
388	Rustiblock Amarillo de 70 Kg. "L" DyS	Unidad	Q 15.76	Q 14.07	163.20	Q 2,572.03	Q 2,296.46
389	Rustiblock Amarillo de 70 Kg. Solera "U" DyS	Unidad	Q 11.21	Q 10.01	7,650.00	Q 85,756.50	Q 76,568.30
390	Mingitorio WASHBROOK II	Unidad	Q 2,550.01	Q 2,276.79	4.00	Q 10,200.04	Q 9,107.18
391	Cosntrucción de Bodega (mat + MO)	m²	Q 1.94	Q 1.73	7,000.00	Q 13,580.00	Q 12,125.00
392	Piedra de río	m³	Q 75.00	Q 66.96	320.00	Q 24,000.00	Q 21,428.57
						<b>Q 1,241,244.78</b>	<b>Q 1,108,254.27</b>

CUADRO No. 25  
MANO DE OBRA Y CONSOLIDADO

CODIGO	REGLON	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO	MANO DE OBRA ACUMULADA	PRECIO DE LA MANO DE OBRA ACUMULADA
5	Acarreo de material hasta 30 m.	m <sup>2</sup>	Q 3.00	2,411.00	Q 7,233.01
19	Armado y colocacion de hierro, hasta 1"	oct.	Q 0.25	113,585.62	Q 28,396.42
24	Centrado de armadura	m.l.	Q 0.50	3,060.00	Q 1,530.00
25	Centrado de columnas	m.l.	Q 7.14	295.80	Q 2,112.86
29	Cernido columnas, vigas, sillares y dinteles (x filo)	m.l.	Q 1.50	1,183.20	Q 1,774.80
30	Cernido y remollinado	m <sup>2</sup>	Q 7.00	2,737.60	Q 19,163.21
36	Colocacion de azulejo/Baldosa	m <sup>2</sup>	Q 20.00	432.00	Q 8,640.01
44	Colocación de eslabones	Unidad	Q 0.15	10,870.00	Q 1,630.50
49	Colocacion de formaleta	ml	Q 3.50	3,575.80	Q 12,515.31
50	Colocacion de formaleta para vigas	m <sup>2</sup>	Q 10.49	43.20	Q 453.17
53	Colocación de mortero	m <sup>2</sup>	Q 9.21	19.68	Q 181.25
57	Colocacion de pines	Unidad	Q 0.75	368.00	Q 276.00
58	Colocación de Piso Cerámico o Azulejo	m <sup>2</sup>	Q 20.00	1,700.00	Q 34,000.02
64	Colocacion de tacos de concreto	Unidad	Q 0.05	16,020.00	Q 801.00
68	Colocacion panel Covintec con fra. Mano sabieta	m <sup>2</sup>	Q 6.50	25.92	Q 168.48
69	Colocar concreto de camion mezclador	m <sup>2</sup>	Q 9.21	181.88	Q 1,675.07
91	Deshacer andamio de pared (h de pared 2.80)	m.l.	Q 1.39	183.60	Q 255.20
99	Excavacion a mano en terreno duro hasta 2 m.	m <sup>2</sup>	Q 8.00	210.00	Q 1,680.00
107	Fundicion a mano de concreto en cimentaciones	m <sup>2</sup>	Q 25.00	17.80	Q 445.00
111	Fundicion de pines	m.l.	Q 2.30	2,028.00	Q 4,664.40
113	Fundicion de tacos de concreto hasta 2"x2"x1"	ciento	Q 10.00	71.20	Q 712.00
114	Fundicion de tacos de concreto hasta 3"x3"x2"	ciento	Q 15.00	89.00	Q 1,335.00
116	Hechura de andamio de pared (h de pared 2.8)	m.l.	Q 2.21	183.60	Q 405.76
122	Hechura de eslabones hierro No 2	Unidad	Q 0.33	10,870.00	Q 3,587.10
129	Hechura de Mortero	m <sup>2</sup>	Q 21.50	19.68	Q 423.12
136	Hechura y colocacion de concreto	m <sup>2</sup>	Q 42.40	312.72	Q 13,259.36
138	Hechura y colocacion de pines, hasta 1.50 mts	Unidad	Q 2.00	2,225.00	Q 4,450.00
144	Levantado de block de 0.14 cisado 2 caras	m <sup>2</sup>	Q 22.75	765.00	Q 17,403.76
145	Levantado de block de 0.14, rustico	m <sup>2</sup>	Q 17.50	712.00	Q 12,460.01
146	Limpieza de area de trabajo	m <sup>2</sup>	Q 1.50	10,544.50	Q 15,816.76
153	Nivelacion de terreno	m <sup>2</sup>	Q 0.60	1,950.00	Q 1,170.00
156	Picado de paredes y columnas	m <sup>2</sup>	Q 2.70	891.60	Q 2,407.32
158	Pintura sobre block o piso 2 manos	m <sup>2</sup>	Q 9.00	1,600.00	Q 14,400.01
171	Quitar formaleta de una tabla	m.l.	Q 0.80	2,402.50	Q 1,922.00
172	Quitar formaleta de vigas	m <sup>2</sup>	Q 3.00	43.20	Q 129.60
182	Repleno a mano apisonado por capas	m <sup>2</sup>	Q 15.90	730.40	Q 11,613.37
187	Repello de fillos y rincones	m.l.	Q 3.00	890.00	Q 2,670.00
188	Repello de paredes/columnas con maestras	m <sup>2</sup>	Q 7.00	591.60	Q 4,141.20
199	Trazo	m <sup>2</sup>	Q 0.75	350.00	Q 262.50
204	Corte de grama y destronque	m <sup>2</sup>	Q 1.75	7,000.00	Q 12,250.00
					Q 248,414.62
				Ajudantes + Prestaciones Laborales (138532)	Q 344,133.74
				<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>	<b>Q 592,548.36</b>

CUADRO No. 26  
EQUIPO Y HERRAMIENTA Y CONSOLIDADO

CODIGO	EQUIPO PRECIOS Y CONSOLIDADO	UNIDAD	PRECIO CON IVA	PRECIO SIN IVA	EQUIPO O HERRAMIENTA ACUMULAD <sup>o</sup>	TOTAL CON IVA	TOTAL SIN IVA
1	Aceite 20W40	¼ gl.	Q 24.56	Q 21.92	-	Q -	Q -
2	Azadón 3 Lbs. Corneta	unidad	Q 44.81	Q 40.01	-	Q -	Q -
3	Bailarina 4 tiempos	Unidad	Q -	Q -	-	Q -	Q -
4	Brocha de 5"	Unidad	Q 19.34	Q 17.27	-	Q -	Q -
5	Cabo de Encino para Piocha	Unidad	Q 9.21	Q 8.22	-	Q -	Q -
6	Cabo de Pino para Azadón	Unidad	Q 7.06	Q 6.30	-	Q -	Q -
7	Carreta de mano Distun	unidad	Q 190.31	Q 169.92	-	Q -	Q -
8	Cilindro de ensayo de 6" x 12".	Unidad	Q 491.11	Q 438.49	-	Q -	Q -
9	Compactadora doble, rodo manual (sin operador)	Día	Q 798.05	Q 712.55	-	Q -	Q -
10	Cortadora para concreto para disco abrasivo de 14".	Día	Q 478.83	Q 427.53	-	Q -	Q -
11	Cubetas de metal para concreto	unidad	Q 6.14	Q 5.48	-	Q -	Q -
12	Extension Alambre Paralelo 12 (100ml)	Unidad	Q 275.00	Q 245.54	-	Q -	Q -
13	Gasolina	Galón	Q 22.96	Q 20.50	-	Q -	Q -
14	Mezcladora de 1 1/2 sacos	Saco	Q 8.59	Q 7.67	-	Q -	Q -
15	Mochila rociadora	Unidad	Q 386.75	Q 345.31	-	Q -	Q -
16	Pala Cuadrada cabo largo Corneta	unidad	Q 27.32	Q 24.39	-	Q -	Q -
17	Piocha Corneta 1-02	unidad	Q 44.20	Q 39.46	-	Q -	Q -
18	Pistola para aplicación de sella juntas	Unidad	Q 30.69	Q 27.41	-	Q -	Q -
19	Pulidora para disco de 9"	Día	Q 282.39	Q 252.13	-	Q -	Q -
20	Tonel de 54 galones	unidad	Q 122.78	Q 109.62	-	Q -	Q -
21	Bibrador para concreto (eléctrico)	Día	Q 184.17	Q 164.43	19.59	Q 3,607.28	Q 3,220.79
22	Formaleta tipo "A"	Unidad	Q 1,781.21	Q 1,590.37	-	Q -	Q -
			<b>0 EQUIPO Y HERRAMIENTA</b>			<b>Q 3,607.28</b>	
						<b>Q 3,607.28</b>	<b>Q 3,220.79</b>

**CUADRO No. 27**  
**SUBCONTRATOS Y CONSOLIDADO**

CODIGO	SUBCONTRATOS, PRECIOS Y EXPLOSION	UNIDAD	PRECIO COTIZADO CON IVA	PRECIO COTIZADO SIN IVA	SUBCONTRATOS ACUMULADOS	COSTO TOTAL CON IVA	COSTO TOTAL SIN IVA
1	Pintura de Cancha o Piso.	ml	Q 15.01	Q 13.40	-	Q -	Q -
2	Balcones tipo Colonial	ml	Q 375.01	Q 334.83	-	Q -	Q -
3	Concreto Premezclado Rapiconcreto	m³	Q 822.01	Q 733.94	188.36	Q 154,830.11	Q 138,241.17
4	Extracción de material sobrante (grama y tierra)	m³	Q 17.01	Q 15.19	1,800.00	Q 30,618.00	Q 27,337.50
5	Instalación de Artefacto con responsabilidad	UNIDAD	Q 125.01	Q 111.62	54.00	Q 6,750.54	Q 6,027.27
6	Instalación de cable y teléfono	Global	Q 450.01	Q 401.79	-	Q -	Q -
7	Instalación de Contador de Electricidad	UNIDAD	Q 350.01	Q 312.51	-	Q -	Q -
8	Instalación de Electricidad (Suministro y Mano de Obra)	Global	Q 126,138.41	Q 112,623.58	6.00	Q 756,830.46	Q 675,741.48
9	Instalación de Tina	UNIDAD	Q 250.01	Q 223.22	-	Q -	Q -
10	Instalación general de Drenaje	Global	Q 3,500.01	Q 3,125.01	6.00	Q 21,000.06	Q 18,750.05
11	Instalación general de Agua Potable	Global	Q 2,400.01	Q 2,142.87	6.00	Q 14,400.06	Q 12,857.20
12	Mangas de HG de 1 1/4" de 0.26 Mts. long.	Par	Q 90.01	Q 80.37	-	Q -	Q -
13	Marcos con tableros	Unidad	Q 4,500.01	Q 4,017.87	-	Q -	Q -
14	Postes para Volley Ball	Par	Q 250.01	Q 223.22	-	Q -	Q -
15	Puertas	UNIDAD	Q 850.01	Q 758.94	-	Q -	Q -
16	Rejilla Metálica	ml	Q 175.01	Q 156.26	-	Q -	Q -
17	Renta de helicóptero	Semana	Q 1,780.01	Q 1,589.29	-	Q -	Q -
18	Rotulo	Unidad	Q 750.01	Q 669.65	-	Q -	Q -
19	Ruptura de Cilindro	Unidad	Q 100.01	Q 89.29	41.78	Q 4,178.63	Q 3,730.92
20	Ventanería	m²	Q 295.01	Q 263.40	-	Q -	Q -
21	Excavación con Bobcat o Retroexcavadora	m³	Q 40.01	Q 35.72	1,800.00	Q 72,018.00	Q 64,301.79
22	Texturizado	m²	Q 23.01	Q 20.54	-	Q -	Q -
23	Puerta tipo 1 MDF	Unidad	Q 1,400.01	Q 1,250.01	-	Q -	Q -
24	Puerta tipo 2 Madera y Melamina	Unidad	Q 1,200.01	Q 1,071.44	-	Q -	Q -
25	Puerta tipo 3 MDF	Unidad	Q 1,400.01	Q 1,250.01	-	Q -	Q -
26	Puerta tipo 4 Aluminio Azul y vidrio claro de 8 mm	Unidad	Q 4,608.01	Q 4,114.29	-	Q -	Q -
27	Puerta tipo 5 Aluminio Azul y vidrio claro de 8 mm	Unidad	Q 6,912.01	Q 6,171.44	-	Q -	Q -
28	Puerta tipo 6 MDF	Unidad	Q 1,400.01	Q 1,250.01	-	Q -	Q -
29	Puerta tipo 7 MDF	Unidad	Q 1,400.01	Q 1,250.01	-	Q -	Q -
30	Ventaneía Aluminio Azul Vidrio Claro de 4 mm	m²	Q 834.86	Q 745.41	333.00	Q 278,008.38	Q 248,221.77
31	Promedio de valor de puertas	Unidad	Q 1,300.00	Q 1,160.71	91.00	Q 118,300.00	Q 105,625.00
32	Losa J415 (inc. Viguetas, malla, formaleta)	m²	Q 93.78	Q 83.73	246.00	Q 23,069.88	Q 20,598.11
33	Techo (metal + lámina)	m²	Q 520.01	Q 464.29	1,624.00	Q 844,496.24	Q 754,014.50
34	Accesorios para baño (espejo, Jabonera, porta papel, etc.)	Juego	Q 400.01	Q 357.15	12.00	Q 4,800.12	Q 4,285.82
35	Cielo Falso Fibra Mineral tipo "Armstrong"	m²	Q 215.01	Q 191.97	1,624.00	Q 349,176.24	Q 311,764.50
36	Cosntrucción de Bodega	Global	Q 110,000.00	Q 98,214.29	1.00	Q 110,000.00	Q 98,214.29
37	Perforación de pozo 700 pies (inc. Bomba su,ergible)	Global	Q 95,000.00	Q 84,821.43	1.00	Q 95,000.00	Q 84,821.43
38	Tanque elevado	Global	Q 65,000.00	Q 58,035.71	1.00	Q 65,000.00	Q 58,035.71
39	Pintura de pared (mano de obra y material)	m²	Q 16.00	Q 14.29	510.00	Q 8,160.00	Q 7,285.71
			<b>COSTO DE SUBCONTRATOS</b>			<b>Q 2,956,636.71</b>	<b>Q 2,639,854.21</b>

En los cuadros anteriores, el programa automáticamente va consolidando las cantidades de materiales que se utilizan en toda la obra y en la hoja de cálculo "REGLONES DE TRABAJO", se ha desglosado la solera intermedia de 0.09 en sus componentes de materiales, equipo y herramienta, sub contratos y mano de obra, haciendo un total al final en la columna "O". Al final de la hoja se proponen algunos gastos de indirectos, estos los definirá cada usuario según sus costos de operación.

#### D. Financiamiento

El financiamiento para la construcción del NODO de Santa Lucía Utatlán, proviene de auspiciamiento de España y está dentro de la cartera de gastos de INTERVIDA Guatemala para el año 2004-2005.

#### E. Cronograma de ejecución y flujo de gastos

A continuación se presenta el cronograma de ejecución e inversión para la construcción del NODO; se asignó para la ejecución de la obra un total de catorce meses, incluyendo todos los renglones de trabajo que se estimaron en el presupuesto.

Utilizando la fórmula para la "Estimación de la duración probable de la actividad", que se encuentra en la "Guía para la presentación de proyectos" del Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social", se ha determinado el tiempo así:

$$e = \frac{a + 4m + b}{6}$$

...donde **a** = estimación pesimista  
**b** = estimación optimista  
**m** = tiempo más frecuente  
**e** = duración esperada

$$e = \frac{18 + 4(14) + 12}{6}$$

$$e = 14.33 \text{ meses}$$

Cada mes está dividido en dos partes: la primera relacionada al porcentaje de avance físico del renglón correspondiente y la segunda la cantidad de dinero del valor del renglón proporcional al avance físico que se llevará a cabo en cada mes.

Al final del cronograma, al lado derecho, se encuentra la sumatoria total de cada actividad o renglón que es la misma cantidad total del lado derecho del cuadro No. 22 Costo de la Obra.

En la parte baja del cronograma se encuentran las sumatorias por mes tanto en avance físico como económico, además se encuentran los acumulativos de estos dos los cuales nos sirven para visualizar tanto el avance físico como el económico acumulado por mes.

En base a los datos mencionados en el párrafo anterior, se realizó la gráfica No. 41 que representa las inversiones económicas en cada mes, proporcionando una visión gráfica de los meses que más fuerte es el desembolso y así poder determinar los porcentajes y las cantidades de dinero que habrá que considerar para el anticipo, las estimaciones y el pago final al contratista (ver cuadro No. 28).

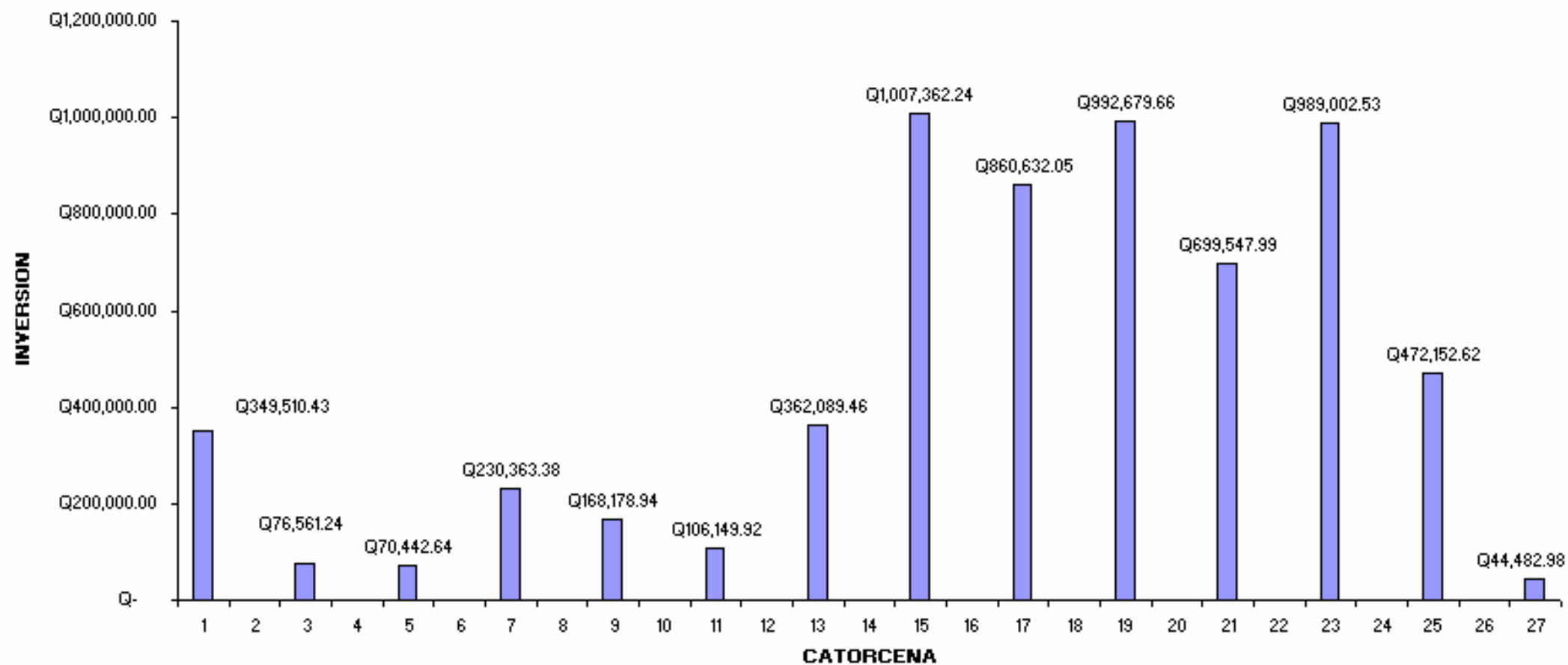


CUADRO No. 28  
CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN E INVERSIÓN

A SANTA LUCÍA UTATLAN															
ARQUITECTURA DESAR CORDOYA															
INDICADORES Y AVANCE FISICO															
Mes 7	Mes 8		Mes 9		Mes 10		Mes 11		Mes 12		Mes 13		Mes 14		TOTAL DEL RENGLO
															Q 51,363.52
															Q 1,229.20
															Q 31,633.29
															Q 5,510.09
															Q 217,311.00
															Q 82,229.81
Q 6,943.50															Q 69,434.97
Q 38,993.81	22.00%	Q 17,157.28													Q 77,987.62
Q 50,975.65	40.00%	Q 33,983.77													Q 84,959.41
Q 42,720.33	40.00%	Q 28,480.22													Q 71,200.55
Q 24,426.30	40.00%	Q 16,284.60													Q 40,711.50
Q 34,724.75	40.00%	Q 23,149.83													Q 57,874.58
Q 17,146.53	40.00%	Q 11,431.02													Q 28,577.54
	90.00%	Q 8,907.83	10.00%	Q 989.76											Q 9,897.59
	90.00%	Q 6,712.73	10.00%	Q 745.86											Q 7,458.59
	90.00%	Q 87,740.98	10.00%	Q 9,749.00											Q 97,489.98
			85.00%	Q 31,625.37	15.00%	Q 5,580.35									Q 37,206.32
					100.00%	Q 9,381.09									Q 9,381.09
	50.00%	Q 377,007.25	30.00%	Q 226,204.35	20.00%	Q 150,802.90									Q 754,014.50
			60.00%	Q 58,928.57	30.00%	Q 29,464.29	10.00%	Q 9,821.43							Q 98,214.29
	15.00%	Q 31,999.72	45.00%	Q 95,999.17	30.00%	Q 63,999.45	10.00%	Q 21,333.15							Q 213,331.50
	15.00%	Q 18,628.40	45.00%	Q 55,885.19	30.00%	Q 37,256.79	10.00%	Q 12,418.93							Q 124,189.31
			15.00%	Q 101,361.22	45.00%	Q 304,083.67	30.00%	Q 202,722.44	10.00%	Q 67,574.15					Q 675,741.48
					25.00%	Q 70,137.71	50.00%	Q 140,275.42	25.00%	Q 70,137.71					Q 280,550.84
							80.00%	Q 32,410.77	20.00%	Q 8,102.69					Q 40,513.46
									100.00%	Q 7,285.71					Q 7,285.71
									40.00%	Q 124,705.80	60.00%	Q 187,058.70			Q 311,764.50
									80.00%	Q 84,500.00	20.00%	Q 21,125.00			Q 105,625.00
									80.00%	Q 198,577.41	20.00%	Q 49,644.35			Q 248,221.77
							25.00%	Q 53,669.45	50.00%	Q 107,338.90	25.00%	Q 53,669.45			Q 214,677.79
															Q 142,857.14
											20.00%	Q 7,513.76	80.00%	Q 30,055.05	Q 85,427.68
Q 28,715.32	40.00%	Q 19,143.55													Q 47,858.86
															Q 4,343,877.63
	18.55%		9.39%		8.94%		6.52%		12.27%		4.39%		2.42%		100.00%
Q 244,646.77		Q 680,627.17		Q 581,488.50		Q 670,706.84		Q 472,651.59		Q 668,222.38		Q 319,011.26		Q 30,055.05	Q 4,343,877.63
	56.06%		65.45%		74.39%		80.91%		93.18%		97.58%		100.00%		Q 4,296,018.76 *
Q 362,083.46		Q 1,007,362.24		Q 860,632.05		Q 992,679.66		Q 699,547.99		Q 989,002.53		Q 472,152.62		Q 44,482.98	1.48=
Q 1,363,296.00		Q 2,370,658.25		Q 3,231,290.30		#####		Q 4,323,517.95		Q 5,312,520.48		Q 6,384,673.10		Q 6,429,156.08	Q 6,429,156.08



**GRAFICA No. 43**  
**COMPARATIVO DE DESEMBOLO ECONOMICO**  
**POR CADA MES**



CUADRO No. 29  
DESEMBOLSO ECONOMICO SEGÚN AVANCE FISICO DE OBRA  
ANTICIPO Y ESTIMACIONES

NUMERO DE MES	GASTO MENSUAL	ANTICIPO	ESTIMACION 1	ESTIMACION 2	ESTIMACION 3	ESTIMACION 4	TOTAL
		15.57%	21.30%	28.83%	33.61%	0.69%	100%
MES 1	Q 349,510.43	Q 1,001,206.55					
MES 2	Q 76,561.24						
MES 3	Q 70,442.64						
MES 4	Q 230,363.38						
MES 5	Q 168,178.94						
MES 6	Q 106,149.92						
MES 7	Q 362,089.46		Q 1,369,451.70				
MES 8	Q 1,007,362.24						
MES 9	Q 860,632.05			Q 1,853,311.71			
MES 10	Q 992,679.66						
MES 11	Q 699,547.99				Q 2,160,703.14		
MES 12	Q 989,002.53						
MES 13	Q 472,152.62						
MES 14	Q 44,482.98					Q 44,482.98	Q 6,429,156.08

## CAPÍTULO VII

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES Y ANEXOS

#### A. Conclusiones

- ◆ Se concluye en que la necesidad de crear un grupo de edificios para la operación de la Fundación INTERVIDA es indispensable en el lugar para poder llevar a cabo los planes y estrategias de reducción de la pobreza en la región de Santa Lucía Utatlán y Nahualá.
- ◆ Se hace necesaria la implementación de infraestructura, facilidades y servicios que permitan desarrollar actividades que contribuyan a la mejoría de la vida de la niñez tanto de la región como de Guatemala en general, propiciando opciones para el desarrollo físico e intelectual de los auspiciados.
- ◆ Los escasos recursos con que cuentan los diferentes ministerios de gobierno ha obligado en ciertas ocasiones a que los niños carezcan de lo indispensable para su desarrollo físico e intelectual y apoyar a organizaciones como INTERVIDA redundará en mejorar la calidad de vida de los más necesitados.
- ◆ La construcción del NODO de INTERVIDA en el sector, traerá consigo el desarrollo económico de la clase obrera del lugar ya que se utilizará mano de obra local para llevar a cabo la edificación.
- ◆ Es importante -dentro de un mundo en plena globalización- que tanto los estudiantes de arquitectura como los

profesionales, dispongan y utilicen herramientas computarizadas para la realización de levantamientos topográficos, el dibujo de poligonales cerradas y abiertas y el cálculo de ante presupuestos y presupuestos de construcción de una manera ágil y acertada.

## B. Recomendaciones

- ◆ Es importante promover la participación activa del sector de Santa Lucía Utatlán y Nahualá y sus líderes comunitarios ya que estos podrán apoyar directamente a las actividades programadas por INTERVIDA en el sector.
- ◆ Habrá que concienciar a los pobladores y comunidades beneficiadas que los beneficios de la presencia de INTERVIDA son a mediano plazo y que la integración de ellos es primordial para alcanzar las metas de desarrollo que se ha fijado INTERVIDA.
- ◆ Es de suma importancia mantener una actualización constante de los precios de mano de obra, materiales, equipo y herramienta y subcontratos, inclusive de nuevas leyes de salarios y prestaciones, para ir actualizando continuamente los precios de las bases de datos del libro de Excel y así mantener la herramienta al día.

## C. Anexos

### ◆ Fotografías

A continuación se presentan fotografías del sistema constructivo adoptado por INTERVIDA en la construcción de sus NODOS en la república.



**SISTEMA DE CIMENTACIÓN, CIMIENTO CORRIDO RECTANGULAR Y TRAPEZOIDAL**



**SISTEMA DE CIMENTACIÓN, CIMIENTO CORRIDO  
RECTANGULAR Y TRAPEZOIDAL**



**CONSTRUCCIÓN DE CLÍNICA, NODO SAN MATEO, LADO  
ORIENTE  
QUETZALTENANGO**





**SISTEMA DE TECHOS  
IXCHIGUAN, SAN MARCOS**



**SISTEMA DE BODEGAS  
SAN MATEO  
QUETZALTENANGO**



**GIMNASIO  
SAN MATEO, QUETZALTENANGO**



#### Archivos adjuntos en CD

- Programa para cálculo de presupuestos en hojas electrónicas de Excel
- Especificaciones técnicas de construcción,
- Libretas y archivos de práctica para apoyo a la interpretación de los programas aquí descritos.
- Plantas y Perfiles en archivos de AutoCAD referentes al terreno del NODO,
- Diseño arquitectónico en AutoCAD
- Cuadros de Mahoney,
- Carta solar latitud 15°,

#### D. Bibliografía

- 1 Baptista P. R. Hernández, C. Fernández, *Metodología de la Investigación*, McGraw Hill, México, 2000
- 2 ENIGFAM, *Encuesta nacional de ingresos y gastos familiares*, Guatemala, 1998-1999
- 3 FONAPAZ, *Estrategia de reducción de la pobreza*, Guatemala, 2001
- 4 Fondo de Hipotecas Aseguradas, FHA, *Normas de planificación y construcción*, Guatemala, 1996
- 5 Gándara J. Luís, *El Clima en el Diseño*, Documento de FARUSAC.
- 6 Instituto Geográfico Nacional, *Mapas escala 1:50,000, hojas No. 1960 III y 1960 II*, Guatemala
- 7 Instituto Guatemalteco de Turismo, *Posadas Mayas y campamentos*, Guatemala, 1989

- 8 Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social, *Guía para la presentación de proyectos*, México, 1999
- 9 Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, INSIVUMEH, *Aspectos Generales del Clima, El Clima en Guatemala*, Guatemala, 1989
- 10 Ministerio de Salud, *Encuesta nacional materno infantil*, Guatemala, 1998-1999
- 11 Ministerio Nacional de Educación MINEDUC, *Indicadores de grados de escolaridad*, Guatemala, 2001
- 12 Montaña de la Cruz, F., *AutoCAD 2004*, ANAYA, España, 2003
- 13 Organización Mundial de la Salud, OMS, *Estadísticas mundiales*, 2003
- 14 Raskin, Eugene, *Arquitectura, su panorama social, ético y económico*, México, 1988
- 15 Rodríguez Vega, J., *Microsoft Excel 2000*, McGraw Hill, España, 1999
- 16 Universidad de Estocolmo para la Organización Mundial de la Salud, OMS, *Contaminación del medio ambiente*, 1995
- 17 Vitorazzi M. Mario A. , *Centro Recreativo Nueva Juventud*, Fac. de Arquitectura, USAC, Guatemala, 1994
- 18 Vides A., *Análisis y Control de Costos de Ingeniería*, tomos I y II, Guatemala, 1978
- 19 Villa Nueva, Sair A., Centro de Rehabilitación Integral para Niños Minusválidos FUNDABIEM en Cobán Alta Verapaz, FARUSAC, 2004
- 20 [www.elmundo.es](http://www.elmundo.es) Lunes 14-04-2003
- 21 [www.elmundo.es](http://www.elmundo.es) miércoles, 04-06-2003.

CD





**IMPRÍMASE**

---

Arturo César Aníbal Córdova Anleu  
Sustentante

---

Arq. Héctor Castro  
Asesor

---

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo  
Decano