

Medida de un terreno con cinta solamente

Si se desea con urgencia medir un terreno y no dispone de un tránsito, se puede dividir el terreno en varios triángulos y medir todos los lados. Para mayor exactitud, no debe hacer ángulos menores de 30° ni mayores de 150° , porque las intercesiones muy débiles causan mayores errores en la medida de sus lados. Es preferible medir los tres lados, ya que es suficiente alinear al ojo. No sucede lo mismo con la atura porque para medirla es necesario levantar una perpendicular, lo cual no se puede hacer al ojo con suficiente exactitud.

Manera de llevar las notas

Todas las medidas deben ser anotadas en una libreta especial para notas de tránsito. Las medidas se anotan inmediatamente que son dictadas, directamente en libretas y no en un papel cualquiera.

- Si hay un error, no se borra, sino que se tacha y se escribe lo corregido.
- Las notas deben poder ser interpretadas por otro ingeniero.
- Las notas se escriben con lápiz y no con tinta.
- Los esquemas que van en la hoja de la derecha no deben realizarse a escala, pero deben tener todas las distancias claramente marcadas.
- Es buena práctica sacar copias carbón de las notas y guardar las originales en un lugar seguro.

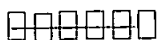
Para abreviar se usan corrientemente algunos símbolos y abreviaturas.

-X-X-X-X-X Cerca de alambre

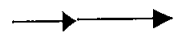
000000000 Cerca de piedra



Edificación



Línea de ferrocarril



Corredero



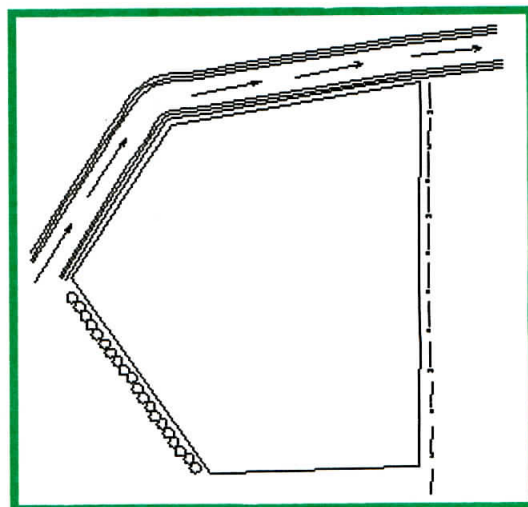
Corriente permanente
Línea central

B,M,	Banco de Nivel
T.P.	Punto de Vuelta
H.I.	Altura de Instrumento
P.O.T.	Punto de Tangente
P.C.	Punto en Curva
P.C	Punto de Contrato
P.T.	Punto de Tangencia.

5.6 Práctica de un levantamiento poligonal de área

Se requiere medir el terreno de la siguiente figura que será usado para sembrar maíz. Este terreno está bien definido, por lo que la poligonal es bien regular (no todas las poligonales son así).

Para este trabajo se usará el tránsito o teodolito, la brújula, la cinta, las plomadas, trompos de madera y la libreta de campo, donde se hacen las anotaciones de ángulos y distancias que posteriormente se utilizarán para calcular los rumbos que a su vez servirán para el calcular el área exacta del terreno.



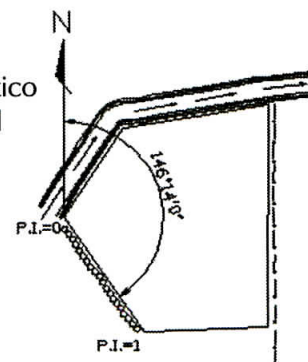
Se comienza en el punto que inicia el muro de piedra (a un metro de distancia para que se pueda centrar el aparato). Nada tiene de especial este punto; se pudo empezar en cualquier lado y los resultados finales no variarán. Como ya se dijo anteriormente, se llama vértice a los puntos donde se unen dos líneas; en topografía a los vértices se les llama **P.I.** que quiere decir **Punto de Intersección**, también se les llama **estaciones**.

Iniciamos en el $P.I. = 0$ se centra el tránsito, con la brújula se localiza el norte magnético y se miden los grados que hay desde el norte al $P.I. = 1$. Con esto obtenemos el rumbo magnético de esa línea, que es muy importante para proceder al cálculo del área, como veremos a continuación.

Procedimiento de campo y notas en la libreta

1. Centrado en el $P.I.=0$, se localizó el norte magnético y se determinó que había $146^{\circ} 14'$ desde el norte al $P.I. = 1$. Esquemáticamente sería:

2. Se tomó su distancia y resultó de 33.93 m; las anotaciones son así:



Libreta de campo

	Est.	Ang.Der		Dist.	
	N-0-1	146°14'		33.63	

3. Se pasa el aparato al siguiente P.I.=1, se pone 00°00' los ángulos mirando al P.I.=0 para tomar el ángulo que hay entre el 0 y el 2 centrado en 1. El resultado fue de 121°44' y una distancia de 28.62 m. Las notas de campo son:

	Est.	Ang.Der		Dist.	
	0-1-2	121°44'		28.62	
	N-0-1	146°14'		33.63	

4. Se continúa igual que el caso anterior tomando el ángulo centrado en el P.I.=2, viendo al P.I.=1, para leer el ángulo al P.I.=3 dando por resultado 92°29' con una distancia de 54.25 m.

	Est.	Ang.Der		Dist.	
	1-2-3	92°29'		54.25	
	0-1-2	121°44'		28.62	
	N-0-1	146°14'		33.63	

DIETETICA WILSON POPINCA
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
 APARTADO 88
 TEGUCIGALPA HONDURAS

5. Centrado en el P.I.= 3, el ángulo resultó de 80°02' y la distancia al P.I.=4 de 34.46m.

	Est.	Ang.Der		Dist.	
	2-3-4	80°02'		34.46	
	1-2-3	92°29'		54.25	
	0-1-2	121°44'		28.62	
	N-0-1	146°14'		33.63	

6. Centrado en el P.I.=4 el ángulo fue de 132°35' y la distancia al P.I.=0 dio 25.49 m.

	Est.	Ang.Der		Dist.	
	3-4-0	132°35'		25.49	
	2-3-4	80°02'		34.46	
	1-2-3	92°29'		54.25	
	0-1-2	121°44'		28.62	
	N-0-1	146°14'		33.93	

7. Centrado en el $PI=0$, viendo al $PI=4$, se toma el último ángulo que se llama ángulo de cierre y dio $113^{\circ}10'$; la distancia ya se conoció al principio que es 33.93m. Las notas de campo finales quedan como se muestran en el siguiente cuadro.

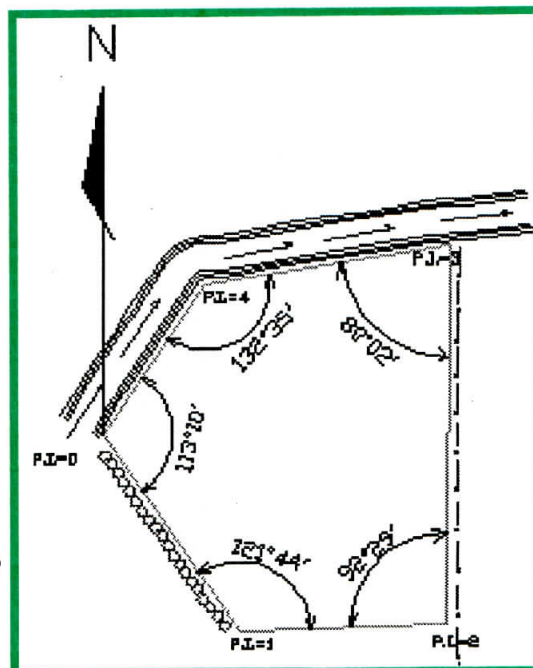
	Est.	Ang.Der	Dist.	
	4-0-1	$113^{\circ}10'$	33.93	
	3-4-0	$132^{\circ}35'$	25.49	
	2-3-4	$80^{\circ}02'$	34.46	
	1-2-3	$92^{\circ}29'$	54.25	
	0-1-2	$121^{\circ}44'$	28.62	
	N-0-1	$146^{\circ}14'$	33.93	

Comprobamos que los ángulos en el campo fueron bien tomados, aplicando un teorema trigonométrico que dice: **La suma de los ángulos internos de cualquier polígono es igual 180° multiplicado por el número de los lados menos 2.**

En este caso, la suma de los ángulos internos del polígono es:
 $121^{\circ}44' + 92^{\circ}29' + 80^{\circ}02' + 132^{\circ}35' + 113^{\circ}10' = 540^{\circ}00'$

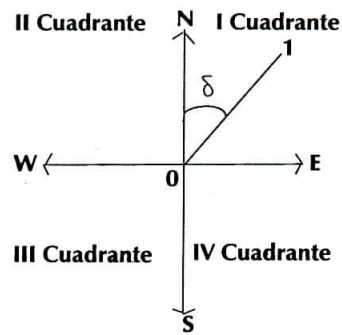
Aplicando el teorema antes mencionado,
 $180 \times (5-2) = 180 \times 3 = 540^{\circ}00'$ por lo tanto, los ángulos tomados en el campo están correctos.

No es tan fácil establecer si las distancias están bien o mal tomadas, hay que hacer primero algunos cálculos; por eso se debe tener mucho cuidado con



las distancias cuando se trabaja en el campo.

Los rumbos se toman primero del norte y sur (o a la inversa), al este y oeste (o a la inversa). En la figura siguiente, la línea 0-1 tiene rumbo N con un ángulo x cualquiera al Este, ese ángulo solo puede tener un valor entre 0° y 90° , por ejemplo el rumbo de la línea podría ser $N 37^{\circ} 28' 33'' E$.

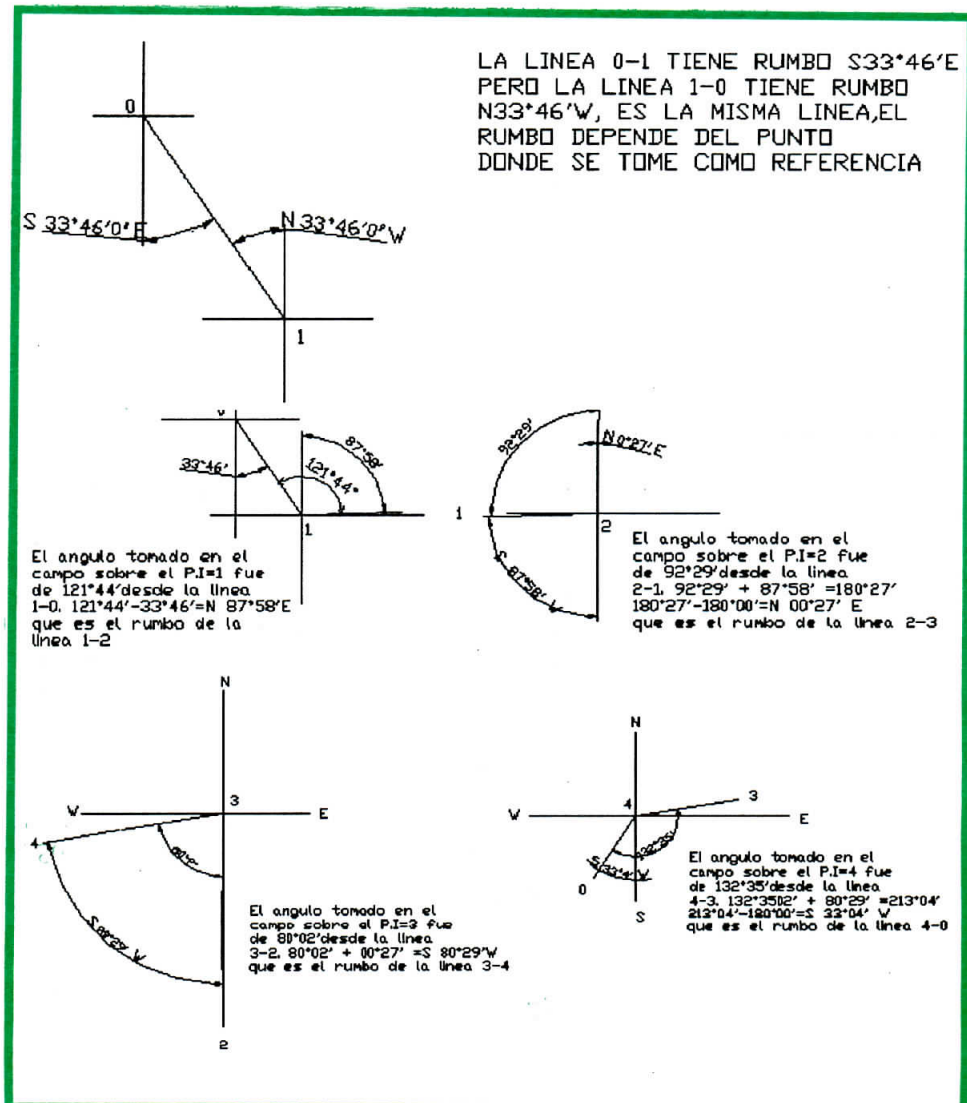


- A las magnitudes hacia el Norte y Sur se les llama **LATITUDES**.
- A las magnitudes hacia el Este y Oeste se les llama **LONGITUDES**.

- En el primer cuadrante las líneas tendrán rumbo Norte-Este.
- En el segundo cuadrante las líneas tendrán rumbo Norte-Oeste.

- En el tercer cuadrante las líneas tendrán rumbo Sur-Oeste
- En el cuarto cuadrante las líneas tendrán rumbo Sur-Este

El rumbo de una línea a partir de un extremo de ésta es el rumbo opuesto a partir del otro extremo de esa línea, por ejemplo:



Para introducir los datos y obtener los resultados esperados como el área de la poligonal, se procede de la siguiente manera:

- En la columna 1 se escriben los estacionamientos que son los P.I.
- En la columna 2 se escriben los rumbos de las líneas.
- En la columna 3 se escriben las distancias en metros de las líneas.
- En las columnas 4 y 5 (N y S) se escribe la multiplicación de las distancias por el coseno del rumbo que se trate.
- En las columnas 6 y 7 (E y W) se escribe la multiplicación de las distancias por el seno del rumbo que se trate.
- En la columna 8 y 9 se suman los Norte y Sur, Este y Oeste (latitudes y longitudes). El Norte y el este tienen signo positivo, el Sur y el Oeste (W) negativo. Con estas columnas se hace el dibujo en un plano cartesiano cuyas coordenadas son precisamente las sumas antes apuntadas.
- En la columna 10 se escribe primero la longitud (en nuestro caso al Este) del primer lado. En los siguientes renglones la doble longitud será igual a la longitud del lado precedente más la longitud de este último, más la del lado de que se trate. La doble longitud del último lado será igual en valor absoluto a la longitud de este mismo lado, pero de signo contrario.
- En las columnas 11 y 12 se escriben las multiplicaciones de las longitudes de la columna 10 por el Norte y Sur de las columnas 4 y 5, respetando siempre los signos, positivos para el norte y negativo para el Sur.
- Se hace la suma algebraica de las columnas 11 y 12 (ya que tienen signos contrarios), el resultado se divide entre dos, y ésa es el área en metros cuadrados.

Cuadro de cálculo de área por el método de dobles distancias meridianas (paralelas)

1	2	3	4	5	6	7
Est.	Rumbo	Dist.	N	S	E	W
0-1	S 33°46' E	33.93		28.21	18.86	
1-2	N 87°58' E	28.62	1.02		28.60	
2-3	N 00° 27' E	54.25	54.25		0.43	
3-4	S 80° 29' W	34.46		5.70		33.98
4-0	S 33° 04' W	25.49		21.36		13.91
			55.27	47.89		

8	9	10	11	12
Longitudes	Latitudes	Dobles Long.	D. Productos	
18.86	-28.21	18.86		-532.04
47.46	-27.19	66.32	67.65	
47.89	27.06	95.35	5172.74	
13.91	21.36	61.80		-352.26
00.00	00.00	13.91		-297.12
			5240.39	-1181.42

$$5240.39 - 1181.42 = 4058.97$$

$$4058.97 / 2 = 2029.48 \text{ m}^2$$

$$2029.48 \times 1.434257 = 2910.80 \text{ Vr}^2$$

$$2029.48 / 10,000 = 0.2029$$

$$.2029 \times 1.434257 = 0.29108$$

Área en metros cuadrados

Área en varas cuadradas

Área en hectáreas

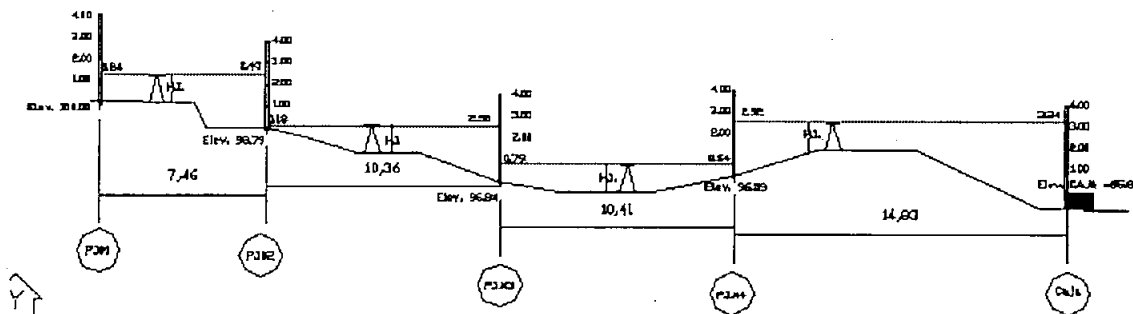
Área en manzanas

Ejemplo práctico de un trabajo de nivelación

Se requiere conocer las elevaciones de los P.I. y la diferencia de elevación entre el P.I. #1 y la caja al final del tramo.

EJEMPLO DE NIVELACION DE UN TRAMO

SE REQUIERE CONOCER LAS ELEVACIONES EN LOS P.I. INDICADOS
ASI COMO LA ELEVACION EN LA CAJA

**Procedimiento:**

La elevación en el P.I. #1 en este caso vale 100.00, la vista inicial sobre la estadia en el P.I. #1 es 1.24, que sumada a la elevación del terreno que vale 100.00 como ya se indicó, entonces la altura del instrumento vale $100.00 + 1.24 = 101.24$. (Ver las notas de campo).

Libreta de notas de campo

Est.	+	H.I.	-	Elev	Obs.
P.I. #1	1.24	101.24		100.00	

Sin mover el nivel, se toma vista al P.I. #2 que dio un valor de 2.45; esta vista se llama vista hacia atrás o negativa y se coloca en la columna donde está el signo negativo; este valor se resta del H.I. y da la elevación en ese punto así:

Est.	+	H.I.	-	Elev	Obs.
P.I. #1	1.24	101.24		100.00	
P.I. #2			2.45	98.79	

Se mueve el aparato a otra posición, porque de la anterior ya no se mira la estadia al siguiente P.I., la estadia no se mueve del P.I. # 2, después de centrar el aparato se toma una lectura al P.I. #2 que dio 0.13 y se coloca bajo la columna + y sumada a la elevación del P.I. #2 98.79 nos da la nueva elevación del H.I., que es $98.79 + 0.13 = 98.92$. De esta elevación del H.I. se resta la lectura tomada en el P.I. # 3 que es 2.58, así la elevación en P.I. # 3 es $98.92 - 2.58 = 96.34$.

Libreta de Campo

Est.	+	H.I.	-	Elev	Obs.
P.I.#1	1.24	101.24		100.00	
P.I.#2	0.13	98.92	2.45	98.79	
P.I.# 3			2.58	96.34	

Continuando con el cálculo, la libreta queda de la siguiente manera:

Est.	+	H.I.	-	Elev	Obs.
P.I.#1	1.24	101.24		100.00	
P.I.#2	0.13	98.92	2.45	98.79	
P.I.# 3	0.79	97.13	2.58	96.34	
P.I.# 4	2.52	99.11	0.54	96.59	
Caja			3.24	95.87	

La diferencia de elevación entre el P.I.#1 y la caja es por lo tanto:

$$100.00 - 95.87 = 4.13 \text{ metros}$$

EVALUACIÓN

1. Dos puntos situados en una pendiente distan entre sí 300 metros medidos sobre el terreno y el desnivel entre ambos es de 3.6 metros. ¿Qué distancia hay que tomar en el terreno para que la distancia reducida al horizonte sea 30.00 m?
2. En una alineación medida en pendiente de 210 metros de longitud, los desniveles entre los sucesivos puntos distantes entre sí 30 metros, son: 30 cm, 45 cm, 75 cm, 1.14 m, 1.38 m, 1.50 m y 1.68 m. Hallar la distancia horizontal correspondiente.
3. Con el tránsito centrado en el punto B, se mide con la cinta desde el eje del aparato hasta una tachuela en el punto A, con un ángulo vertical de $4^\circ 31'$ y una distancia inclinada de 98.70 m. Enseguida se mide en la misma forma hasta una tachuela en el punto C en la dirección opuesta, con un ángulo vertical de $+2^\circ 30'$ y una distancia inclinada de 80.21 m. Encontrar la distancia horizontal de B-A y B-C.
4. Se mide una distancia inclinada de 17.84 m entre dos puntos, cuya diferencia de elevación es de 1.37 m. Encontrar la verdadera distancia entre esos dos puntos.

Bibliografía

- Davis, Raymond. Foote, Francis. Kelly, Joe. Tratado de topografía.
- Kirguiz, Ludwig. Principios y práctica de la topografía.
- Frey, Paul. Principios básicos de agrimensura.



ZAMORANO

Zamorano (también conocido como Escuela Agrícola Panamericana) es una universidad privada internacional, multicultural y sin fines de lucro localizada en Honduras al servicio de la agricultura tropical de toda América a través de sus prestigiosos programas de pregrado en ingeniería dentro de las siguientes especialidades: Ciencia y Producción Agropecuaria, Agroindustria, Gestión de Agronegocios, y Desarrollo Socioeconómico y Ambiente.

Zamorano fue creada en 1942, en el Valle del Yeguaré, ubicado a 30 kilómetros de Tegucigalpa, la capital de Honduras, país sede de la institución. Su campus tiene una extensión de 7.000 hectáreas que incluye las instalaciones académicas, administrativas y las áreas de cultivos, producción, parque agroindustrial y otras zonas necesarias para la labor educativa.

En la actualidad, la institución cuenta con una población de más de 800 estudiantes que provienen de diversos estratos sociales y culturales de 18 países, entre los que destacan Honduras, Ecuador, El Salvador, Nicaragua, Guatemala, Bolivia, Costa Rica, Panamá y Colombia. Estos jóvenes viven en un ambiente motivador y enriquecedor en el que prevalece la excelencia académica, la formación de carácter y liderazgo, el panamericanismo y el aprender haciendo.

A lo largo de sesenta años, más de cinco mil graduados de 23 países, han efectuado importantes contribuciones para lograr el bienestar económico, social y ambiental de Latinoamérica, desempeñándose con gran éxito en múltiples actividades dentro de los sectores público y privado, y académico.

Zamorano, y en particular la Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente (DSEA), ha desarrollado una vasta experiencia en investigación aplicada y proyectos de desarrollo en el campo de la agricultura tropical sostenible, la agroindustria, la gestión de agronegocios, el desarrollo rural y el manejo ambiental. Las actividades de estos proyectos se llevan a cabo con la cooperación de diferentes gobiernos, organizaciones internacionales de cooperación, la industria o asociaciones comunitarias con el propósito de desarrollar políticas, mejorar estrategias de intervención y fortalecer la implementación de iniciativas, respondiendo a los retos que impone el desarrollo en América Latina.

La intervención de Zamorano en el proyecto "Fortalecimiento e Integración de la Educación Media a los Procesos de Desarrollo Rural Sostenible y Combate a la Pobreza en América Central", a través de la Carrera de DSEA, se constituye en un eje central que corresponde a la línea estratégica de investigación y proyección denominada *Formación de Capital Humano*.

Como institución educativa, Zamorano está comprometida con la producción de materiales de capacitación apropiados, por lo cual, un componente importante de este proyecto lo constituye la presente colección de material didáctico para jóvenes estudiantes de educación media y docentes.



El Sistema de la Integración Centroamericana (SICA)

El Sistema de la Integración Centroamericana (SICA) es un organismo internacional creado por el Protocolo de Tegucigalpa a la Carta de la Organización de Estados Centroamericanos (ODECA), con el objetivo de lograr la integración de Centroamérica para constituirla en una región de paz, libertad, democracia y desarrollo.

Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y el gobierno de Belice, hacen parte de esta institución, que entró en funcionamiento en 1993. La República Dominicana participa como observador y la República de China como observador extra-regional.

La tarea del SICA consiste, entre otras cosas, en ejecutar y coordinar los mandatos de las Cumbres de Presidentes de Centroamérica y las decisiones del Consejo de Ministros de Relaciones Exteriores, impulsando y coordinando con los órganos e instituciones del SICA y foros de cooperación, acciones a favor de la integración regional y de su proceso de reforma institucional, que se traduzcan en beneficios tangibles para los centroamericanos. Asimismo, promover la participación de la sociedad civil y la práctica de una cultura de integración, propiciando un marco de coherencia y unidad a todo el sistema.

El SICA se proyecta como la organización regional diseñada para responder a las necesidades actuales y a las del porvenir porque sus objetivos y principios son consecuentes con la realidad política, social, económica, cultural y ecológica de los países centroamericanos, y con las tradiciones y aspiraciones más profundas de sus pueblos.

Entre sus labores también está la concreción de un nuevo modelo de seguridad regional sustentado en un balance razonable de fuerzas, el fortalecimiento del poder civil, la superación de la pobreza extrema, la promoción del desarrollo sostenido, la protección del medio ambiente, la erradicación de la violencia, la corrupción, el terrorismo, el narcotráfico y el tráfico de armas.

La nueva visión de Centroamérica, para el SICA, es una región más abierta, más ordenada y más democrática porque, además de reafirmar su vinculación con la ONU y la OEA, el SICA es reconocido por los distintos Estados y entidades internacionales, cuenta con mecanismos y estrategias para asegurar la participación de la sociedad civil y para ampliar y fortalecer la participación de la región en el ámbito internacional.



Proyecto “Fortalecimiento e Integración de la Educación Media a los Procesos de Desarrollo Rural Sostenible y Combate a la Pobreza en América Central”

El proyecto “Fortalecimiento e Integración de la Educación Media a los Procesos de Desarrollo Rural Sostenible y Combate a la Pobreza” es una iniciativa financiada por el Gobierno de la República de Taiwán ejecutada con base en la alianza Zamorano-Sistema de la Integración Centroamericana (SICA) que busca desarrollar un proceso innovador de gestión del conocimiento en centros educativos medios de Centroamérica, orientado específicamente al fortalecimiento de capital humano.

El objetivo de esta iniciativa es facilitar y dinamizar un proceso de adecuación administrativa-curricular como modelo para su implementación en 12 colegios de educación media de: Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, donde se forman técnicos jóvenes de las zonas rurales más pobres de América Central. Para alcanzar esta meta, se ha diseñado un programa integral orientado a desarrollar un enfoque educativo técnico-práctico con énfasis en los componentes económico, productivo, ambiental y de calidad de vida.

La operatividad del proyecto se ha facilitado con la gestión de una estructura que responde a las características y objetivos fijados. Existen cuatro componentes principales que son: Adecuación Curricular, Fortalecimiento Administrativo, Formación de Capital Humano y Monitoreo y Evaluación que son coordinados por la gerencia del proyecto. Paralelamente, basados en experiencias recientes de la Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente en cada país, se tiene un enlace técnico que apoya, promueve y facilita la operación de los cuatro componentes en los centros educativos participantes.

Todas las actividades planificadas en los centros educativos responden a un diagnóstico institucional, aportando importantes lecciones que permiten desarrollar un análisis regional que fortalece la toma de decisiones en temas de política educativa técnica en Centroamérica.





Escuela Agrícola Nacional Luis Landa (EDALL)

Aprender produciendo

La Escuela Agrícola Nacional Luis Landa (EDALL) es un centro educativo a nivel medio comprometido la formación de profesionales de las ciencias agropecuarias y acuícolas bajo la filosofía de aprender produciendo para responder a las demandas del desarrollo socioeconómico y ambiental del trópico seco de la zona del Golfo de Fonseca, en Centroamérica.

La EDALL fue creada en Honduras mediante acuerdo No. 1007 SEP-89 del 11 de diciembre de 1989, bajo el nombre de Finca Escuela "Luis Landa", sin embargo, dos años después cambió su nombre al actual.

"Ser maestro es un acto de fe. Fe en la posibilidad de cambiar el mundo educando, fe en el individuo, fe en la supremacía de la riqueza intelectual"

Lidia María Riba

Su plan de estudio está dividido en dos orientaciones técnicas: el Bachillerato Técnico Agropecuario y el Bachillerato en Ciencias y Técnicas Acuícolas. El primero, enfocado a las áreas de cultivos extensivos, hortalizas de clima cálido, ganadería de doble propósito, agroindustria en cárnicos, lácteos, productos hortofrutícolas y en prácticas profesionales en las áreas agropecuarias y agroindustrial. El segundo incluye técnicas de producción de tilapia en estanques y jaulas, así como prácticas profesionales en esta área.

La escuela, ubicada en el caserío el Bazán, municipio de Nacaome, departamento de Valle, cuenta con una extensión territorial de 156 hectáreas, de las cuales, el 25% está destinado a instalaciones físicas (aulas de clase, laboratorios, oficinas, casas de docentes, dormitorios de estudiantes y talleres) y el 75% restante corresponde a áreas de producción agrícola, pecuaria y acuícola.

Como parte de su sistema educativo, y de acuerdo con las necesidades de los estudiantes, la EDALL presenta flexibilidad en cuanto a la presencia estudiantil. En su mayoría los estudiantes son internos, algunos semi internos y un bajo porcentaje corresponde a estudiantes externos. A la fecha, esta escuela agrícola ha graduado un total de 763 estudiantes, de los cuales, el 87.9% cursó el Bachillerato Técnico Agrícola y, el resto, el Bachillerato Técnico en Ciencias y Técnica Acuícolas.