



PROYECTO DESARROLLO AGROPECUARIO

VALLEGRANDE - BOL 86/011

SANTA CRUZ - BOLIVIA

**PERFIL DE PROYECTO
PARA EL ENCAUZAMIENTO
DEL RIO ALIZAR
POSTRERVALLE,
VALLEGRANDE**

- CORDECruz**
- PNUD**
- FAO**

1989

Vallegrande, Septiembre

**PERFIL DE PROYECTO PARA EL ENCAUZAMIENTO
DEL RIO ALIZAR
POSTRERVALLE, VALLEGRANDE, SANTA CRUZ, BOLIVIA.**

Preparado por
Ing. Hermógenes Espinoza M.
Experto en Riegos

Sr. Sixto Bustillos
Topógrafo

PROYECTO BOL/86/011

CORPORACION REGIONAL DE DESARROLLO DE SANTA CRUZ
CORDECRUZ

PROGRAMA DE LA NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO
PNUD

ORGANIZACION DE LA NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION
FAO

Vallegrande, Septiembre de 1.989

Contenido

	Pag.
1. Introducción	2
2. Descripción General del Area	2
2.1. Ubicación	2
2.2. Clima	3
2.3. Geología	3
2.4. Suelos	4
3. Cuenca del Río Alizar	14
3.1. Indices Característicos de la Cuenca	14
4. Caudales	14
5. Crecidas	15
6. Diseño de Canales	16
7. Costos	18
8. Conclusiones	21
9. Recomendaciones	22
10. Bibliografía	23

1. Introducción

Parte del agua de lluvia no se infiltra en el terreno sino que corre sobre su superficie, hasta alcanzar un cauce que la elimina de la zona; pero cuando éste es insuficiente, se producen anegamientos que dificultan toda actividad agrícola y pecuaria y pueden además convertirse en medios adecuados para el desarrollo de ciertos parásitos.

Este informe es a nivel de perfil y pretende delinear las posibilidades de solución al anegamiento que ocasiona el río Alizar en la zona de la Rinconada, en la localidad de Postrervalle.

2. Descripción General de Area

2.1. Ubicación

El área de estudio se encuentra en la provincia de Vallegrande del Departamento de Santa Cruz, y geográficamente se halla ubicado en las siguientes coordenadas:

Latitud Sud $18^{\circ} 30'$

Longitud Oeste $63^{\circ} 50'$

A una altura aproximada de 1860 m.s.n.m. Está vinculada por una carretera de tierra con la Capital de la Provincia, con una distancia de 52 Km, y a la ciudad de Santa Cruz 199 Km.

El área del presente estudio, comprende la zona de la Rinconada hasta el Barrial, ésta última es una zona de importancia agrícola que sufre inundaciones frecuentes en la época lluviosa.

2.2. Clima

Según el Mapa Ecológico de Bolivia, el área de estudio corresponde al clima de bosque húmedo templado.

La temperatura media anual es de 16 °C y precipitaciones medias mensuales registradas del observatorio de Posttrervalle (ver Cuadro 1).

Cuadro 1.

Precipitación Media Mensual (mm)
(año 1988)

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
227.2	322.7	64.7	48.5	3.5	25.1	7.8	0.0	12.0	36.2	11.9	201.5

Las precipitaciones medias mensuales obtenidas de las isoyetas para la cuenca del río Alizar se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2

Precipitación Media Mensual (mm) de las isoyetas que
pasan por la cuenca del río Alizar

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
187.5	162.5	180.0	90.0	55.0	30.0	20.0	42.0	32.5	55.0	130.0	180.0

2.3 Geología

La sierra que conforma la barrera orografica, esta constituida por areniscas de cierto grado de permeabilidad perteneciente a la formación Tupambi, de edad carbonífera. Por debajo de éstas, se encuentra una serie de Lutitas

impermeables que forman la base de las sierras y en cuyos contornos afloran las aguas subterráneas.

2.4 Suelos

Las carecterísticas físicas y químicas de los suelos de la zona de la Rinconada se presentan en la descripción de los perfiles PG1 y PG 2 del Estudio de Suelos para la provincia de Vallegrande Proyecto BOL/86/011.

Perfil N°. PG 1

Unidad de Mapeo: T 2.3-

Localización Está ubicado en la localidad de Rinconada Pampa, propiedad de Fridolino Paniagua

Posición Fisiográfica: Terrazas

Forma del Terreno: Suavemente ondulado, 4% de pendiente

Microtopografía: Ninguna

Pendiente sobre la que está el Perfil: Suavemente inclinado (4-6%)

Vegetación Natural o Uso de la Tierra: A tiempo de observar, el terreno se encontraba cubierto de pastos. Además de ganado bovino

Material Parental: Sedimentos aluviales

Condición de Humedad: Lig. húmedo en los primeros 75 cm, luego seco

Drenaje Interno: Moderadamente bien drenado

Presencia de Piedras: Ninguna

Afloramientos Rocosos: Ninguna

Evidencia de Erosión: Erosión hídrica laminar

Presencia de Sales o Alcalis: Libre de sales

Profundidad de la Napa Freática: Muy profunda

Clasificación según el "Soil Taxonomy": (Vertic) Ustifluvent

Descrito por: Ing. Mario Encinas G. Julio 1988

Descripción del Perfil

Ap: 0 - 28 cm

Pardo oscuro (7,5YR 3/2) en húmedo; franco arcilloso; estructura bloque subangular, moderada, mediana; adherente y plástico, muy firme en húmedo, duro en seco; frecuentes poros, finos; continuo y caóticos; existen restos de actividad humana (carbón); presencia de lombrices, gusanos; raíces muy finas y comunes; límite recto y plano.

A1 28 - 40 cm

Pardo grisáceo oscuro (10YR 3/2) en húmedo; franco arcillo arenoso; estructura bloque subangular, débil, fina; ligeramente adherente y plástico, friable en húmedo y ligeramente duro en seco; frecuentes poros, finos y medianos, continuos y caóticos; raíces finas, medianas y pocas; límite recto y plano.

II C1 40 - 62 cm

Pardo amarillento claro (10YR 6/4) en húmedo; presencia de manchas, frecuentes, medianas, definidas; neto, pardo amarillento, arcilloso; estructura bloque columnar, moderado, media; adherente y muy plástico, muy firme en húmedo y muy duro en seco; cutanes discontinuos, delgados, posiblemente minerales arcillosos; débilmente cementados; frecuentes poros muy finos, discontinuos, caóticos, exped, tubulares, dendríticos y abierto; pocas raíces, finas; límite recto y ondulado.

II C2 63 - 84 cm

Pardo grisáceo (10YR 5/2) en húmedo; presencia de manchas, muchas, medianas, definidas, neto, pardo fuerte; arcillo limoso; estructura bloque angular, fuerte, media; muy adherente y muy plástico; extremadamente firme en húmedo, extremadamente duro en seco; cutanes discontinuos, delgados, probablemente minerales arcillosos; fuertemente cementados; muchos poros, muy finos y finos, discontinuos, caóticos, exped, tubulares, dendríticos y abiertos; límite recto y plano.

III C3 84 - 150 cm

Pardo grisáceo claro (10YR 6/2) en húmedo y gris claro (10YR 7/2) en seco; presencia de manchas, muchas, pequeñas, definidas, neto, pardo fuerte; franco arcilloso; estructura columnar; fuerte, media; muy adherente y muy plástico; extremadamente firme en húmedo y extremadamente duro en seco; muchos poros, muy finos, discontinuos, caóticos, exped, tubulares, dendríticos, abiertos; límite recto y plano.

Análisis Físico Químico

Perfil: PG 1
Unidad de Mapeo: T 2.3-

Profundidad (cm)	0-28	28-40	40-62	62-84	84-150
Textura	FY	FYA	Y	YL	FY
Arcilla (%)	21	21	41	41	36
Limo (%)	25	27	24	40	41
Arena (%)	54	52	35	19	23
pH - H ₂ O	4.8	6.0	6.6	7.4	7.3
MO (%)	1.4	0.5	0.2	0.1	0.1
Cond. Elect. (CE 5) (Micromhos/cm)	368	83	224	155	113
C (%)	0.81	0.29	0.11	0.05	0.05
N (%)	0.31	0.05	0.05	0.02	0.03
C/N	6.0	6.0	2.0	2.0	2.0
Acidez Total (meq/100 gr)	1.2	0.5	0.1	-	-
Al Interc. (meq/100 gr)	1.0	-	-	-	-
Ca Interc. (meq/100 gr)	2.0	1.1	3.7	5.6	4.4
Mg Interc. (meq/100 gr)	0.5	0.2	0.7	1.1	1.0
K Interc. (meq/100 gr)	0.22	0.17	0.70	0.63	0.45
Na Interc. (meq/100 gr)	0.17	0.29	1.73	2.96	1.90
Bases Tot. (meq/100 gr)	3.0	1.8	6.8	10.3	7.8
Capac. Int. Cat. (meq/ 100 gr) (calculado)	4.2	2.3	6.9	10.3	7.8
Saturación de Bases (%)	71	78	98	100	100
P aprov. (Olsen) p.p.m	4.5	1.6	0.5	0.7	0.5

Perfil N°. PG 2

Unidad de Mapeo: T 2.2-

Localización Está ubicada en la propiedad de Alejandro Lino, comunidad de Postrervalle

Posición Fisiográfica: Terrazas medias

Forma del Terreno: Plano o casi plano, 0-2% de pendiente

Microtopografía: Ninguna

Pendiente sobre la que está el Perfil: Llano o casi llano (1-2%)

Vegetación Natural o Uso de la Tierra: El terreno está cubierto de pastos naturales y utilizado para la ganadería

Material Parental: Aluvial

Condición de Humedad: Lig. húmedo

Drenaje Interno: Imperfectamente drenado

Presencia de Piedras: Ninguna

Afloramientos Rocosos: Ninguna

Evidencia de Erosión: Ninguna

Presencia de Sales o Alcalis: Ninguna

Profundidad de la Napa Freática: Muy profunda

Clasificación según el "Soil Taxonomy": Typic) Ustifluvent

Descrito por: Ing. Mario Encinas G. Julio 1988

Descripción del Perfil

Ap 0 - 20 cm

Pardo rojizo (5YR 4/4) en húmedo; franco a franco arcillo arenoso, estructura bloque subangular, débil, fina; ligeramente adherente y ligeramente plástico, friable en húmedo, ligeramente duro en seco; pocos poros, finos, discontinuos, caóticos, exped, tubulares, dendríticos, abiertos; existen pequeñas lozas de arcilla; presencia de lombrices y nido de gusanos; raíces, muy finas; límite brusco y ondulado.

A12 20 - 44 cm

Pardo rojizo (5YR 4/4) en húmedo; franco limoso; estructura bloque subangular, débil y fina; ligeramente adherente y plástico, friable en húmedo y duro en seco; frecuentes poros, finos, continuos; caóticos, exped, tubulares, dendríticos y abiertos; pocas raíces, finas; límite brusco y plano.

(B2) 44 - 54 cm

Pardo rojizo (5YR 4/3) en húmedo; presencia de manchas, pocas, pequeñas, indistintas, brusco, rojo amarillento; franco; estructura bloque subangular, moderada y fina; adherente y plástico y firme en húmedo y duro en seco; cutanes discontinuos, delgados y de minerales arcillosos; fuertemente cementados; frecuentes poros, muy finos, discontinuos, caóticos, exped, tubulares, dendríticos y abiertos; pocas raíces, finas; límite del horizonte gradual y ondulado.

C1 54 - 74 cm

Pardo rojizo oscuro (5YR 3/3) en húmedo; presencia de manchas, frecuentes medianas, definidas, neto, pardo rojizo; franco arcillo arenoso; estructura bloque subangular, fuerte y gruesa; muy adherente y muy plástico, muy firme en húmedo y muy duro en seco; existen, discontinuos, delgados y posiblemente minerales arcillosos; muchos poros, muy finos, discontinuos, caóticos, exped, tubulares, dendríticos, y abiertos; límites recto y ondulado.

C2 75 - 85 cm

Rojo amarillento (5YR 5/6) en húmedo; existen manchas de color, pocas, pequeñas, definidas, neto, pardo rojizo; franco arenoso; estructura bloque subangular, moderado y media; ligeramente adherente y plástico; friable en húmedo y ligeramente duro en seco; presencia de cutanes, zonales, delgado y probablemente minerales arcillosos; debilmente cementados; frecuentes poros, finos, discontinuos, caóticos, exped, tubulares, intersticiales; límite brusco y ondulados.

C3 85 - 108 cm

Pardo rojizo (5YR 5/4) en húmedo, presenta manchas de color frecuentes, pequeñas y medianas definidas, neto rojo amarillento; franco limoso; estructura bloque subangular, fuerte y gruesa; muy adherente y muy plástico, muy duro en seco; existen cutanes, discontinuos, delgados, posiblemente minerales arcillosos, fuertemente cementados; muchos poros muy finos, discontinuos, caóticos, exped, tubulares, simples, abiertos; límite gradual y plano.

C4 108 - 133 cm

Pardo rojizo (5YR 4/4) en húmedo, presenta manchas de color, frecuentes, medianas, definidas, neto, pardo fuerte; franco arcilloso; estructura bloque subangular, fuerte y gruesa; muy adherente y muy plástico, extremadamente firme en húmedo y extremadamente muy duro en seco; existen cutanes, discontinuos, delgados, minerales arcillosos, fuertemente cementados; muchos poros, muy finos, discontinuos, caóticos, exped, tubulares, dendríticos, abiertos; límite gradual y plano.

C5 133 - 150 cm

Pardo rojizo (5YR 4/3) en húmedo, existen manchas de color, muchas, medianas, definidas, neto, rojo amarillento; franco arcilloso limoso tendiente a arcillo limoso; estructura bloque angular, fuerte y gruesa; muy adherente y muy plástico, extremadamente muy duro en seco, presenta cutanes, discontinuos, delgados, naturaleza minerales arcillosos; fuertemente cimentados; muchos poros, muy finos, discontinuos, caóticos, exped, tubulares, dendríticos y abiertos; límite gradual y plano.

Análisis Físico Químico

Perfil: PG 2
Unidad de Mapeo: T 2.2-

Profundidad (cm)	0-20	20-44	44-54	54-74	74-85	85-108	108-133	133-150
Textura	F	FL	F	FYA	FA	FL	FY	FYL
Arcilla (%)	24	26	24	24	19	27	31	34
Limo (%)	40	52	43	26	27	52	43	47
Arena (%)	36	22	33	50	54	21	26	19
pH - H ₂ O	5.1	5.3	6.1	6.6	7.0	6.4	5.7	5.7
MO (%)	1.0	1.2	0.5	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
Cond. Elect. (CE 5) (Micromhos/cm)	123	96	95	106	87	75	95	98
C (%)	0.58	0.69	0.29	0.11	0.11	0.05	0.05	0.05
N (%)	0.10	0.13	0.06	0.06	0.03	0.04	0.05	0.05
C/N	6.0	5.0	5.0	2.0	4.0	1.0	1.0	1.0
Acidez Total (meq/100 gr)	0.9	1.2	0.1	0.1	0.1	0.1	3.1	3.2
Al Interc. (meq/100 gr)	0.7	1.0	-	-	-	-	2.9	2.9
Ca Interc. (meq/100 gr)	2.2	3.2	3.5	3.2	1.9	1.6	0.8	0.9
Mg Interc. (meq/100 gr)	1.3	1.3	1.3	1.1	0.8	1.4	0.9	1.3
K Interc. (meq/100 gr)	0.26	0.16	0.12	0.08	0.05	0.10	0.11	0.11
Na Interc. (meq/100 gr)	0.13	0.45	0.59	0.73	0.92	1.90	1.26	1.17
Bases Tot. (meq/100 gr)	4.0	5.1	5.5	5.1	3.7	5.2	3.1	3.5
Capac. Int. Cat. (meq/ 100 gr) (calculado)	4.9	6.3	5.6	5.2	3.8	5.3	6.2	6.7
Saturación de Bases (%)	82	81	98	98	98	98	50	52
P aprov. (Olsen) p.p.m	2.2	1.9	1.1	1.0	1.2	1.6	2.3	2.0

3. Cuenca del Río Alizar

La cuenca de drenaje del río Alizar tiene una superficie de 3.6 Km² cuyo perímetro alcanza a 7.9 Km.

La longitud del curso principal del río, hasta el punto donde deben efectuarse las obras de encauzamiento (progresiva 0.00), alcanza a 2.35 Km.

3.1. Índices Característicos de la Cuenca

Los índices más importantes que caracterizan a la cuenca del río Alizar, son los siguientes:

Índice de pendiente $I_p=0.19$

Índice de Compacidad $I_c= 1.16$

Índice de Blair = Húmedo

Altitud Media de la Cuenca $H_m= 2070.3$ m.s.n.m.

Altitud Máxima de la Cuenca $H_{max}= 2300$ m.s.n.m.

Altitud Mínima de la Cuenca $H_{min}= 1860$ m.s.n.m.

4. Caudales

Los caudales medios mensuales (m³/seg), hasta el punto de la progresiva 0.00, lugar donde deben empezar las obras de encauzamiento del río Alizar fueron estimados con la ecuación propuesta por Heras que en su forma general se presenta en la siguiente forma:

$$A = S^{\alpha} P^{\beta} (\gamma I_c + \partial I_p) * 10^{-3}$$

A Aportación en Hm³

S Superficie de la cuenca en Km²

I_p Índice de pendiente

I_c Índice de compacidad

P Precipitación en mm

Los coeficientes utilizados para la estimación de los caudales del río Alizar fueron los siguientes:

α	=	0.90
γ	=	0.40
∂	=	0.90
β	=	variable para cada mes

Los resultados obtenidos con las precipitaciones del Cuadro 2 y con los coeficientes de la ecuación de Heras, son las que se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3.

Caudales Medios Mensuales (m³/seg)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Coef.												
β	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9
	83.4	81.2	47.8	28.4	18.5	11.8	6.1	10.3	12.6	18.5	38.1	80.4

5. Crecidas

Para la estimación de la crecida extraordinaria de la cuenca del río Alizar se utilizó el método CN (SCS-USDA) para una condición hidrológica regular entre el 50 a 75% de cobertura, con moderado potencial de escurrimiento, la humedad antecedente III y el número de curva CN = 72 y corregido CN = 86, la curva de probabilidad pluviométrica para la subzona II-D, información obtenida de la "Distribución de la Precipitación Máxima Diaria en Bolivia" y del Informe de CONNAL, para el Proyecto Ferroviario Cochabamba Santa Cruz.

La ecuación de la curva de probabilidad pluviométrica utilizada fue la siguiente:

$$et = 13.32 t^{0.308}$$

$$ht, T = et (1+0.5224 \log T)$$

La representación de los valores ht, T del tiempo t , se denomina "Curva de Probabilidad Pluviométrica". Los resultados obtenidos con el método del CN (SCS- USDA) fueron los siguientes (ver Cuadro 4)

Cuadro 4.

Caudales de Crecida (m³/seg)

	Periodo de retorno en años			
	10	25	50	100
Q (m ³ /seg)	1.90	2.80	3.50	4.40

6. Diseño de Canales

Para el diseño del canal se consideró la crecida con 25 años de retorno e inicialmente al sector correspondiente en las progresivas 0+82.30 - 0+94.30, por presentar problemas de desborde en época lluviosa se plantea un canal de sección rectangular de las siguientes características hidráulicas (ver Plano 4).

Diseño del Canal Rectangular H° C°

$$Q = 3 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$n = 0.017$$

$$m = 0$$

$$S = 0.009 \text{ m/m}$$

$$b = 2.0 \text{ m}$$

$$d = 1.1 \text{ m}$$

A partir de la progresiva 0+94.30, en la primera alternativa se propone continuar con el curso actual del canal y darle una nueva sección que permita el desfogue normal del agua en crecidas y evitar de este modo, problemas de linderos de terrenos. El diseño hidráulico propuesto es el siguiente: (ver Plano 4).

Diseño del Canal en tierra
progresivas 0+94.30 - 0+961.41

$$Q = 3 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$n = 0.030$$

$$m = 1.5$$

$$S = 0.009 \text{ m/m}$$

$$b = 1.20 \text{ m}$$

$$d = 0.70 \text{ m}$$

Esta alternativa, estaría sujeta a la posibilidad de los agricultores dueños, de ceder sus terrenos en la superficie que ocupe el nuevo canal.

7. Costos

Excavación en Zanja a Mano en Terreno Denso y Duro Trabajable con Pala y Picota

Descripción	Unidad	Rendimiento	Precio Bs.	
			Unitario	Total
<u>Mano de Obra</u>				
Peón	hs	4.00	1.71	6.84
Capataz	hs	0.06	3.20	0.14
<u>Equipos y Heramientas</u>				
5% de M.O.				0.35
Costo Unitario Bs/ m³				7.38

H° C° 1: 2: 4 60% de piedra

Descripción	Unidad	Rendimiento	Precio Bs.	
			Unitario	Total
<u>Materiales</u>				
Cemento	Kg	184.00	0.25	46.00
Arena	m ³	0.26	14.00	3.64
Ripio	m ³	0.52	30.00	15.60
Piedra Manzana	m ³	0.65	28.00	18.20
Agua	lt	97.00	0.01	0.97
Madera (Ochoó)	P ²	45.00	0.70	31.51
Listón de 2x4	ml	5.00	3.33	16.65
Listón de 2x1	ml	5.00	0.40	2.00
Clavos 2"	Kg	1.10	2.50	2.75
<u>Mano de Obra</u>				
Albañil	hs	5.20	2.56	13.31
Ayte de Albañil	hs	6.00	1.71	10.26
<u>Equipos y Herramientas</u>				
Mezcladora				
de 350 lt	hs	0.30	40.00	12.00
5% de la M.O.				1.20
Costo Unitario Bs/ m ³			174.00	

Soldadura de Piedra con Mortero de Cemento

Descripción	Unidad	Rendimiento	Precio	
			Unitario	Total
<u>Materiales</u>				
Cemento	Kg	19.00	0.25	4.75
Arena	m ³	0.039	14.00	0.54
Ripio	m ³	0.044	30.00	1.32
Piedra Manzana	m ³	0.082	28.00	2.30
<u>Mano de Obra</u>				
Albañil	hs	1.00	2.56	2.56
Ayte de Albañil	hs	1.00	1.71	1.71
Peón	hs	0.50	1.71	0.85
<u>Equipos y Herramientas</u>				
5% de la M.O.				0.26
Costo Unitario Bs/ m ³				14.30

Resumen de Costos

Decripción	Costo Bs.
- Canal de H° C° de sección rectangular Progresiva 0+82.30 - 0+94.30	4578.60
- 1º alternativa de ampliación de le sección del canal actual. Progresiva 0+94.30 - 0+961.41	13793.20
- 2º alternativa excavación rectificando el canal estre los puntos 20 a 38	6660.4

8. Conclusiones

De las observaciones realizadas en el campo, y por el análisis de las crecidas en época lluviosa, se puede concluir lo siguiente:

- a) El río Alizar en época lluviosa se desborda, anegando totalmente las tierras de cultivo, debido a la escasa sección del canal que no puede conducir todo el caudal.
- b) El desborde de las aguas del río Alizar no permite el aprovechamiento de las tierras de la zona de la Rinconada, durante varios meses del año.
- c) El desborde de las aguas del río Alizar determina la elevación del nivel freático.
- d) Niveles freáticos altos, no permiten el desarrollo radicular de los cultivos anuales.
- e) La sección del canal actual es insuficiente para el escurrimiento de los caudales de crecida.

9. Recomendaciones

Para solucionar el problema existente en la zona de la Rinconada se sugiere lo siguiente:

- a) Realizar la excavación del canal de acuerdo al diseño propuesto para darle una sección adecuada que permita en desfogue de las aguas en época lluviosa.
- b) Suscribir un convenio con los propietarios de los terrenos para realizar una rectificación del canal actual.
- c) Mantenimiento permanente del canal principal, con el propósito de facilitar el escurrimiento y evitar de este modo la formación de pequeños pozos que influyen en la elevación del nivel freático.
- d) Desmalezado del fondo, y taludes de canal para facilitar la conducción de las aguas en la época lluviosa.

Bibliografía

1. Unzueta Q. Orlando. 1975, Mapa Ecológico de Bolivia. MACA, La Paz Bolivia
2. Pereira M. y Cheverría G. 1976, Anteproyecto Ferroviario Cochabamba - Santa Cruz. Estudios Hidrológicos .
3. ----- 1980, Manual para Proyectos de Pequeñas obras Hidráulicas para Riego y Abrevadero. Colegio de Post-Graduados. Chapingo México.
4. Rojas M. Rafaél. 1979, Hidrología de Tierras Agrícolas CIDIAT - Venezuela.
5. Encinas Mario. 1989, Informes Preliminares sobre Suelos y Vegetación. Proyecto BOL/86/011. Vallegrande Bolivia.
6. De Azevedo, Neto. 1975, Manual de Hidráulica. Ed. Harla, S.A. de C.V. México.
7. De León Geovo, Alfredo. 1978, Diseño y Construcción de Canales de Riego a Nivel Parcelario CIDIAT. Merida - Venezuela