



MINISTERIO DE DESARROLLO
RURAL Y TIERRAS

*Agricultura Sostenible para la
Soberanía Alimentaria*

Boletín Informativo de Suelos

YAPUCHAÑ URAQI



Boletín N° 1
Sembrando
BOLIVIA



ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DEL TIPO DE SUELOS EX CONCESIÓN FORESTAL PROINSA

1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio de caracterización del tipo y la calidad del suelo ha sido elaborado con la finalidad de desarrollar los aspectos más relevantes del tema relacionado con los suelos y la biodiversidad en el área Ex - Concesión Forestal PROINSA, ubicada en los municipios de San Buenaventura e Ixiamas de la provincia Abel Iturralde del departamento de La Paz, área total que abarca alrededor de 96.550 Has.

Resultado del estudio, los suelos son de textura arcilloso, franco arcilloso y franco arenoso, que cambian de un lugar a otro, por lo que los datos obtenidos representan indicios sobre la textura de los suelos en el área en estudio. Asimismo las propiedades químicas y físicas del suelo en un lugar dado están determinadas por el tipo de material geológico del que se origina, por la cubierta vegetal, por la cantidad de tiempo en que ha actuado la meteorización. De acuerdo al análisis realizado por Orsag (2007) referido a las implicaciones técnicas a la Ley 3546 (Declaratoria de Prioridad Nacional la construcción del Complejo Agroindustrial de San Buenaventura), concluye que se debería respetar los lineamientos de planificación determinados por la propuesta de PLUS de Euroconsult, en la que se determina que los suelos son aptas para ganadería intensiva y extensiva, uso forestal maderero y la implantación de sistemas agrosilvopastoriles. Además sugiere que se debería realizar un estudio a mayor detalle para zonificar de manera más apropiada los diferentes usos potenciales.

Los resultados obtenidos en laboratorio y trabajo de campo corroboran la afirmación anterior, respecto al uso mayor de los suelos en el área de Ex - Concesión Forestal PROINSA, siendo aptas para ganadería intensiva y extensiva, uso forestal maderero y la implantación de sistemas agrosilvopastoriles, debido a las limitaciones propias del componente suelo en el área de estudio.

Objetivo General

Determinar la capacidad productiva y posible cambio de uso del suelo, a partir del muestreo de suelos, y análisis en laboratorio de la capa arable, describiendo los horizontes de las calicatas en los puntos definidos en la Ex - Concesión Forestal "PROINSA", ubicados en los municipios de San Buenaventura e Ixiamas de la Provincia Abel Iturralde del Departamento de La Paz.

2. METODOLOGIA

El estudio fue realizado en tres etapas:

Pre campo. Definición de puntos de muestreo por la Unidad Técnica Nacional de Información de la Tierra – UTNIT, a partir de imágenes satelitales según el mapa de Cobertura y Uso de Suelos - COBUSO 2010: a) Sector Ixiamas (norte), b) Sector Comunidad Tuhua (Centro) y c) Sector Tumupasa (Sur).

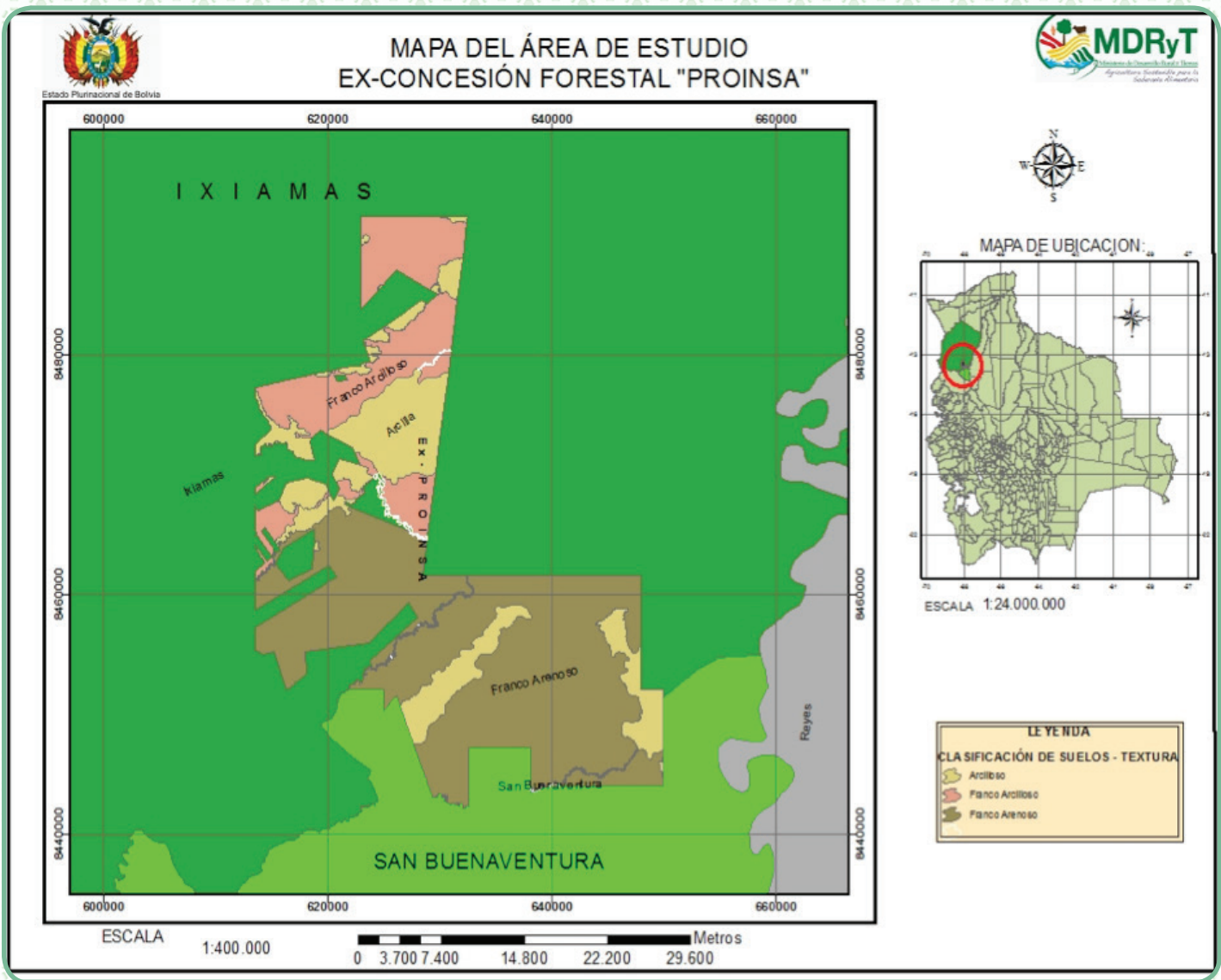
Campo

1. Metodología de Muestreo

- Por las características de un bosque sin actividad antrópica, se delimitó el área de muestreo de 20x60 (m), que significa un área total de 1200 m².
- Definición de los puntos de muestreo por método Zig-zag en toda el área, y obtención de 25 sub muestras.
- Proceso de cuarteo y embolsado (aproximadamente 1 kg) de muestras de suelo en bolsas plásticas de polietileno.

- Etiquetado de las muestras de suelo con datos: coordenadas, número de muestra, lugar, nombre del técnico que realizó el muestreo, el tipo de dominancia de plantas, profundidad, fecha, etc.
2. Excavación de Calicatas
- Cumpliendo con todos los protocolos técnicos, en el terreno se marcó un área de 1x1 (m), procediéndose con la excavación de calicata de forma manual de una profundidad promedio de 1,5 m a 2,00 m., variación que está en función de los horizontes identificados.

Post campo. Envío de muestras al laboratorio de suelos de la Universidad Mayor de San Simón de Cochabamba, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, requiriendo de los siguientes parámetros: pH, Conductividad Eléctrica (CE), Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC), Materia Orgánica (MO), Nitrógeno Total (N), Fósforo disponible (P), Potasio disponible (K), Textura y Densidad Aparente (DA).



Fuente: Viceministerio de Tierras, 2018

Contenido

Introducción.....1

Metodología.....3

Resultados y discusión.....4

Propiedades físicas.....4

Propiedades químicas.....7

Conclusiones.....9

EDITORIAL

Con el propósito de brindar información pertinente en cuanto al uso, manejo, conservación y recuperación de suelos en la región de tierras altas y tierras bajas del Estado Plurinacional de Bolivia, presentamos este primer Boletín de Información de Suelos, identificando los tipos de suelo.

El objetivo principal de este boletín, es determinar la capacidad productiva y posible cambio de uso del suelo, a partir del muestreo de suelos de una profundidad de 0.25 m a 0.30 m, describiendo los horizontes de las calicatas a una profundidad de 1.00 m a 1.72 m, en los puntos definidos en la Ex Concesión Forestal “PROINSA”, ubicados en los municipios de San Buenaventura e Ixiamas de la Provincia Abel Iturralde del Departamento de La Paz.

Para este cometido, se utilizó el enfoque cuali-cuantitativo, en este sentido el estudio se dividió en tres etapas: Pre campo, Campo y Post campo, considerando que el proceso de estudio contempla aspectos inherentes que salen del marco de los estudios convencionales y ortodoxos, y el tipo de investigación aplicada fue exploratoria y la descriptiva, tomando como base de información los documentos generados por el Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras a través del Viceministerio de Tierras e INRA, del mismo modo por las entidades públicas y privadas.

Elaboración:

Unidad de Gestión Territorial Indígena
Dirección General de Distribución de Tierras
Viceministerio de Tierras - MDRyT

Corrección y Diagramación

Unidad de Comunicación - MDRyT

Bibliografía

ANDRADE, Ángela; SALAS, Judith y otros (1996). Guía Metodológica para la formulación del Plan de Ordenamiento Territorial Urbano - Aplicable a Ciudades. Santa Fe de Bogotá: Instituto Geográfico.

ANDRADE, G. I. y ETTER, A. (1998). Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad Colombia 1997, Bogotá. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt y PNUD.

BOSQUE S., Joaquín et al. (2004). Sistemas de Información.

BOSSIER, Sergio (1999). Desarrollo local

JICA. 1992. Estudio de administración de recursos forestales en la Provincia Iturralde del departamento de La Paz. Informe final. Agencia de Cooperación Internacional del Japón.

Mapeo digital del suelo y su evaluación con fines de producción de caña de azúcar en los municipios de Ixiamas y San Buenaventura, Ronald Vargas (2009).

MAZPARROTE, Serafín y MILLÁN JUSTO. Estudios de la naturaleza 7º, Editorial Biosfera

Montes de Oca, I. 1997. Geografía y Recursos Naturales de Bolivia. Tercera Edición. La Paz –Bolivia.

PROVELBIO, Fulgencio y MARÍN Reinaldo. Estudios de la Naturaleza 7º, Editorial Santillana

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Obtenidos los datos edafológicos del suelo en laboratorio, se tienen los siguientes resultados:

3.1. Propiedades físicas

Textura

En los resultados y análisis comparativo de los valores de la textura de suelos, se observa que las muestras M1 y M6 son de textura franco Arcillosos; M2, M3 arcillosos y M4, M5 franco arenosos. Existen áreas con inundaciones periódicas, por ausencia de oxígeno disuelto son suelos de textura arcillosa. También se tiene áreas de textura franco arcilloso y franco arenoso, suelos aptos para posible cambio de uso de suelos (tipos de cultivos sujetos a tratamiento minucioso).

Tabla 2. Análisis comparativo de la textura

Muestras	Arcilla %	Limo %	Arena %	Textura
M1	33	28	39	FY
M2	51	40	9	Y
M3	66	31	3	Y
M4	14	27	59	FA
M5	8	30	62	FA
M6	31	33	36	FY

Fuente: Elaborado en base a los datos de laboratorio UMSS, 2017

Densidad Aparente (DA)

En los resultados y análisis comparativo de los valores de la textura de suelos, se observa que la Densidad Aparente de los suelos franco arcillosos y franco arenosos fluctúa de muy bajo ha moderado, lo que expresa que son suelos con buena porosidad que facilita la circulación del oxígeno y agua. Sin embargo, los suelos de textura arcillosa por su baja porosidad son limitados la circulación del oxígeno y del agua.

Tabla 3. Análisis comparativo de la Densidad Aparente

Muestras	Densidad Aparente gr/cm3	Clase
M1	1,39	Bajo
M2	1,35	Moderado
M3	1,27	Bajo
M4	1,36	Bajo
M5	1,38	Muy bajo
M6	1,29	Bajo

Fuente: Elaborado en base a los datos de laboratorio UMSS, 2017

Clasificación de los suelos in situ

La clasificación de los suelos se basa en la morfología y la composición del suelo, con énfasis en las propiedades que se pueden ver, sentir o medir. A continuación se presenta la clasificación de suelos del área de estudio.

Tabla 4. Clasificación de suelos en los puntos de muestreo

Muestras	Densidad Aparente gr/cm3	Clase
M1, M4, M5 y M6	Zonal	Suelos que reflejan la influencia del clima y la vegetación como los controles más importantes.
M2 y M3	Intrazonal	Suelos que reflejan la influencia dominante de un factor local sobre el efecto normal del clima y la vegetación son suelos inundados por desborde de ríos que atraviesan el área.

Fuente: Elaborado en base a los datos de laboratorio UMSS, 2017

Según la metodología de clasificación de la FAO, los suelos en esta área son:

Ferralíticos. Son de clima cálido y muy húmedo. La roca madre está alterada y libera óxidos de hierro, aluminio y sílice. Son suelos muy lixiviados. Estos suelos pueden tener caparazón si se ven sometidos a la erosión o a migraciones masivas de coloides.

Suelos gley. Son suelos hidromorfos, en los que los procesos de descomposición de la materia biológica se hacen de manera anaeróbica, y la carga orgánica es abundante y ácida. Se encuentran en condiciones de agua estancada. Es un suelo asfixiante, poco propicio para la vida. La presencia de agua es casi permanente, como ocurre en la orilla de los ríos y lagos.

Descripción de las calicatas
En el área de estudio se pudo identificar los siguientes horizontes:

Horizonte A0: Compuesto por hojarasca en proceso de degradación por la actividad microbiana.

Horizonte A: Con abundancia de raíces, microorganismos animales y vegetales, de color oscuro debido a la presencia del humus.
Horizonte B: Con acumulación de arcillas que han sido arrastradas por el agua del horizonte A, es de color más claro que el anterior y está constituido por humus mezclado con fragmentos de rocas.

Horizonte C: Formado por la roca madre fragmentada en proceso de desintegración.
Horizonte D: Formado por la roca madre fragmentada, que recibe el nombre de Horizonte R.

Tabla 5. Determinación de Horizontes de suelos en los puntos de muestreo

Muestras	Horizontes	Espesor (cm)	Profundidad (m)
M1	A0	12	1,72
	A	28	
	B	55	
	C	77	
M2	A0	2	1,52
	A	35	
	B	115	
M3	A	50	1,00
	B	50	
M4	A0	4	1,54
	A	35	
	B	115	
M5	A0	10	1,72
	A	35	
	B	87	
	C	40	
M6	A0	15	1,27
	A	40	
	B	35	
		37	

Fuente: Elaboración en base al trabajo de campo, 2017



Coloración de los suelos

La coloración de los suelos, es uno de los indicadores en cuanto a la presencia de materia orgánica como por ejemplo los suelos de color oscuro son de mayor presencia de materia orgánica, y que al final en esta área podrían tener un posible cambio de uso de suelo, está ratificado en áreas con coloraciones claras no son aptos para el posible cambio de uso de suelo, puntos de muestreo 2 y 3.

Tabla 6. Análisis comparativo de la coloración de los suelos

Muestras	Componente	Formula	Munsell	Color
M1	Goetita	FeOOH	7.5YR 5/6	Pardo oscuro
M2	Ferrihidrita	Fe(OH)3	2.5YR 3/6	Rojo oscuro
M3	Goetita	FeOOH	7.5YR 5/6	Pardo oscuro
M4	Ferrihidrita	Fe(OH)3	2.5YR 3/6	Rojo oscuro
M5	Glaucónita	K(SixAL4-x)(Al,Fe,Mg)O10(OH)2	5Y 5/1	Gris oscuro
M6	Glaucónita	K(SixAL4-x)(Al,Fe,Mg)O10(OH)2	5Y 5/1	Gris oscuro

Fuente: Elaboración en base a la Tabla de Munsell a partir del trabajo de campo, 2017

Densidad Aparente (DA)

En los resultados y análisis comparativo de los valores de la textura de suelos, se observa que la Densidad Aparente de los suelos franco arcillosos y franco arenosos fluctúa de muy bajo a moderado, lo que expresa que son suelos con buena porosidad que facilita la circulación del oxígeno y agua. Sin embargo, los suelos de textura arcillosa por su baja porosidad son limitados la circulación del oxígeno y del agua.

Tabla 7. Análisis comparativo de pH

Muestras	pH	Clase
M1	4,4	Extremadamente ácido
M2	5,3	Moderadamente ácido
M3	4,9	Fuertemente ácido
M4	4,5	Fuertemente ácido
M5	4,6	Fuertemente ácido
M6	4,7	Fuertemente ácido

Fuente: Elaborado en base a los datos de laboratorio UMSS, 2017

Tabla 8. Análisis comparativo de la Conductividad Eléctrica

Muestras	CE mmhos/cm	Clase
M1	0,060	< 4 mmhos/cm a 25°C, debajo del límite permisible.
M2	0,117	
M3	0,077	
M4	0,057	
M5	0,047	
M6	0,081	

Fuente: Elaborado en base a los datos de laboratorio UMSS, 2017

Conductividad eléctrica (CE)

Considerando los resultados de laboratorio, la Conductividad Eléctrica de los suelos no tiene problema de concentración de sales, porque está por debajo del límite permisible.

Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC)

La Capacidad de Intercambio Catiónico de los suelos oscila de muy bajo a moderado, esto significa la cantidad total de cargas negativas que están disponibles sobre la superficie de las partículas en el suelo son de menor cantidad, por lo que la CIC, indica el menor potencial del suelo para retener e intercambiar nutrientes.

Materia orgánica (MO)

La Materia Orgánica de los suelos es de bajo a moderado, lo que significa que requiere mejoras, siendo una condición para que un suelo sea considerado apto para desarrollar las actividades agrícolas y pecuarias.

Nitrógeno (N)

Los valores del Nitrógeno de los suelos varía de bajo a moderado, por lo que es muy necesario complementar con la fertilización nitrogenada para un posible cambio de uso del suelo, porque el crecimiento de las plantas es proporcional a la concentración de nitrógeno.

Fósforo (P)

Los valores del Fósforo de los suelos en el área de estudio es de bajo a moderado, este elemento es fundamental para el crecimiento de las plantas. El fósforo participa en los procesos metabólicos, tales como la fotosíntesis, la transferencia de energía y la síntesis y degradación de los carbohidratos, por lo que tendrá que ser aplicado con fertilizantes con fósforo para poder completar el requerimiento de los cultivos.

Tabla 9. Análisis comparativo de la Capacidad de Intercambio Catiónico

Muestras	CIC me-q/100g	Clase
M1	9,6	Bajo
M2	14,6	Moderado
M3	15,5	Moderado
M4	6,0	Bajo
M5	5,0	Muy bajo
M6	9,9	Bajo

Fuente: Elaborado en base a los datos de laboratorio UMSS, 2017

Tabla 10. Análisis comparativo de la Materia Orgánica

Muestras	M.O. %	Clase
M1	2,71	Moderado
M2	2,24	Bajo
M3	1,19	Bajo
M4	1,77	Bajo
M5	1,42	Bajo
M6	1,54	Bajo

Fuente: Elaborado en base a los datos de laboratorio UMSS, 2017

Tabla 11. Análisis comparativo del Nitrógeno

Muestras	Nitrógeno Total %	Clase
M1	0,112	Moderado
M2	0,126	Moderado
M3	0,075	Bajo
M4	0,104	Moderado
M5	0,098	Bajo
M6	0,102	Moderado

Fuente: Elaborado en base a los datos de laboratorio UMSS, 2017

Tabla 12. Análisis comparativo del Fósforo

Muestras	Fósforo disponible ppm	Clase
M1	7,3	Moderado
M2	11,9	Moderado
M3	7,4	Moderado
M4	4,8	Bajo
M5	5,6	Bajo
M6	4,9	Bajo

Fuente: Elaborado en base a los datos de laboratorio UMSS, 2017

Potasio (K)

Los valores de Potasio disponible de los suelos varían de muy bajo a moderado, por lo que es necesario complementar con fertilizantes en concentraciones de potasio, para que exista la estabilidad de crecimiento de las plantas. El potasio afecta en la forma, tamaño, color, sabor de la planta y a otras medidas atribuidas a la calidad del producto.

Tabla 13. Análisis comparativo del Potasio

Muestras	Potasio disponible me/100g	Clase
M1	0,14	Bajo
M2	0,21	Moderado
M3	0,18	Bajo
M4	0,10	Bajo
M5	0,08	Muy bajo
M6	0,15	Bajo

Fuente: Elaborado en base a los datos de laboratorio UMSS, 2017

4. CONCLUSIONES

En base al estudio realizado, a partir del muestreo de suelos y análisis en laboratorio en una profundidad de 0,25 a 0,30 m, describiendo los horizontes en una profundidad de 1 a 1,72 m de las calicatas en los puntos definidos en la Ex-Concesión Forestal "PROINSA", se arriban a las siguientes conclusiones:

- La textura del suelo es bien definida, existen áreas con constante inundación a partir de los ríos que atraviesan el área, por lo que son suelos de textura arcilloso, que no son aptas para un posible cambio de uso de suelos, por convertirse en suelos hidromórficos. Así también se tiene áreas que son de textura franco arcilloso y franco arenoso, que son suelos aptos para posible cambio de uso de suelos, bajo un tratamiento minucioso y específico dependiendo del tipo de cultivo que se podría implementar, tomando en cuenta el requerimiento de los cultivos, por lo que será necesario complementar con la incorporación de fertilizantes orgánicos.
- En cuanto a la densidad aparente los suelos de textura franco arcilloso y franco arenoso presentan variaciones de bajo a moderado, por lo que se concluye que son suelos con buena porosidad, facilitando la circulación del oxígeno, así también cuanto al drenaje, en cambio aquellos suelos que tiene textura arcillosa (área con presencia de inundaciones) se tiene densidad aparente mayor, son suelos que tiene baja porosidad y que la circulación tanto del oxígeno y del agua será limitado, lo cual significa que las plantas no desarrollan óptimamente y no será de buena producción, por lo que el posible cambio de uso de suelo no es recomendable.
- La coloración de los suelos, es uno de los indicadores en cuanto a la presencia de materia orgánica como por ejemplo los suelos de color oscuro son de mayor presencia de materia orgánica, y que al final en esta área podrían tener un posible cambio de uso de suelo, está ratificado en áreas con coloraciones claras no son aptos para el posible cambio de uso de suelo, puntos de muestreo 2 y 3.
- En cuanto al pH, los suelos en esta área se presentan de extremadamente ácidos, fuertemente ácidos y moderadamente ácidos, lo que nos indica que para introducir cultivos a partir de un posible cambio de uso de suelos es necesario realizar un estudio más minucioso del área para poder realizar prácticas de incorporación de ciertos elementos que puedan neutralizar la acidez del suelo, como por ejemplo el encalado, siempre y cuando teniendo la certeza de la cantidad necesario a incorporar y que cultivo se ha de implementar.

- En cuanto a conductividad eléctrica, son suelos normales, y no tienen problema de concentración de sales, porque el límite permisible es 4 mmhos/cm, valorado a 25°C.
- En cuanto a la Capacidad de Intercambio Catiónico, en las muestra de suelos se tiene de muy bajo a moderado, esto significa la cantidad total de cargas negativas que están disponibles sobre la superficie de las partículas en el suelo son de menor cantidad, por lo que la Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC), nos indica el menor potencial del suelo para retener e intercambiar nutrientes, no dejar de lado la CIC afectaría directamente la cantidad y frecuencia de aplicación de fertilizantes.
- En cuanto a la Materia Orgánica, son suelos clasificados como bajo y moderado, por lo que se tendrá que realizar las mejoras, siendo una condición sin ecuánime para que un suelo sea considerado apto para desarrollar las actividades agropecuarias y así albergar el satisfactorio crecimiento de las plantas.
- En cuanto al Nitrógeno, en estas áreas se tiene la concentración de nitrógeno de bajo a moderado, por lo que es muy necesario para un posible cambio de uso del suelo, se pueda complementar con la fertilización nitrogenada, porque se sabe que el crecimiento de las plantas es proporcional a la concentración de nitrógeno, sin este elemento macro no tendrá un crecimiento normal siendo raquíticas y pálidas.
- En cuanto al fósforo, según los datos obtenidos en laboratorio son suelos que poseen bajo y moderado, este elemento macro es esencial para el crecimiento de las plantas. El fósforo participa en los procesos metabólicos, tales como la fotosíntesis, la transferencia de energía y la síntesis y degradación de los carbohidratos, por lo que tendrá que ser aplicado con fertilizantes con fósforo para poder completar el requerimiento de los cultivos.
- En cuanto al macro elemento potasio, se tiene concentraciones baja y moderada, por lo que también será necesario complementar con fertilizantes potásicos, para que exista la estabilidad de crecimiento de las plantas. El potasio es un nutriente esencial para las plantas y es requerido en grandes cantidades para el crecimiento y la reproducción de las plantas. Es considerado como segundo en importancia luego del nitrógeno, cuando se trata de nutrientes que necesitan las plantas y es generalmente considerado como el “nutriente de calidad”. El potasio afecta la forma, tamaño, color y sabor de la planta y a otras medidas atribuidas a la calidad del producto.

CONCLUSIÓN FINAL

- La vocación del suelo en el área del estudio es apto para la producción forestal y agrosilvopastoril. En razón a que son suelos frágiles, ácidos, de menor concentración de nutrientes para los cultivos y poca capacidad de producción para un posible cambio de uso de suelos con vocación agrícola; por lo que será necesario realizar estudios más específicos de acuerdo al posible cambio de uso de suelos.
- En base a la zonificación del área de estudio, el 62,69% es susceptible para un posible cambio de uso del suelo, el 37,31% está constituido por ríos y áreas no aprovechables para el uso agrícola, es decir son espacios recomendadas para conservación en su estado natural.





www.ruralytierras.gob.bo

Av. Camacho entre calles Loayza y Bueno N°1471
(591-2) 2200919 - 2200885 - 2111103
La Paz - Bolivia