



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

DETERMINACIÓN DE ZONAS APTITUDINALES PARA LOS CULTIVOS DE MAÍZ (*Zea mays*), PAPA (*Solanum tuberosum*) Y CHOCHO (*Lupinus mutabilis*), MEDIANTE UN MODELO GEOGRÁFICO EN LA PARROQUIA SAN MIGUEL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI 2018-2019.

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniero Agrónomo

Autor:

Toapanta Conterón Willian Santiago

Tutor:

Ing. Carrera Molina David Santiago Mg.

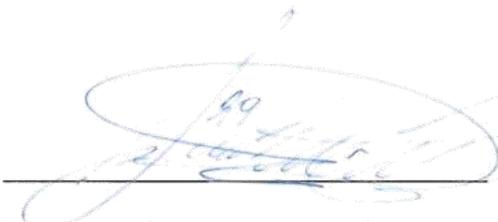
Latacunga - Ecuador

Julio 2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

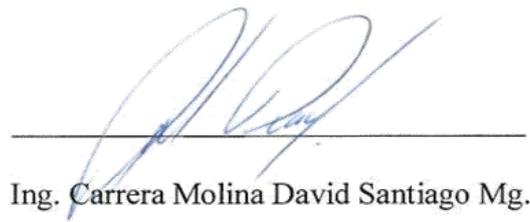
Yo, **TOAPANTA CONTERÓN WILLIAN SANTIAGO**, con C.C. **050447651-6** declaro ser autor (a) del presente proyecto de investigación: “Determinación de zonas aptitudinales para los cultivos de maíz (*Zea mays*), papa (*Solanum tuberosum*) y chocho (*Lupinus mutabilis*), mediante un modelo geográfico en la Parroquia San Miguel Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi 2018-2019”, siendo Ing. Carrera Molina David Santiago Mg. tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.



Toapanta Conterón Willian Santiago

Número de C.I. 0504476516



Ing. Carrera Molina David Santiago Mg.

Número de C.I. 050266318-0

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSICA DE DERECHOS

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **TOAPANTA CONTERÓN WILLIAN SANTIAGO**, identificada/o con C.C. N° **050447651-6**, de estado civil **soltero** y con domicilio en Salcedo, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“Determinación de zonas aptitudinales para los cultivos de maíz (*Zea mays*), papa (*Solanum tuberosum*) y chocho (*Lupinus mutabilis*), mediante un modelo geográfico en la Parroquia San Miguel Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi 2018-2019”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. – Septiembre 2014- Agosto 2019.

Aprobación HCD. – 4 de Abril 2019

Tutor. - Ing. Carrera Molina David Santiago Mg.

Tema: “Determinación de zonas aptitudinales para los cultivos de maíz (*Zea mays*), papa (*Solanum tuberosum*) y chocho (*Lupinus mutabilis*), mediante un modelo geográfico en la Parroquia San Miguel Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi 2018-2019”

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 30 días del mes de Julio del 2019.



Toapanta Conterón Willian Santiago

EL CEDENTE



Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

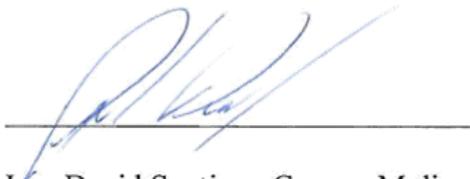
EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“Determinación de zonas aptitudinales para los cultivos de maíz (*Zea mays*), papa (*Solanum tuberosum*) y chocho (*Lupinus mutabilis*), mediante un modelo geográfico en la Parroquia San Miguel Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi 2018-2019”, de Toapanta Conterón Willian Santiago, de la carrera de Agronomía, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 22 julio 2019



Ing. David Santiago Carrera Molina.

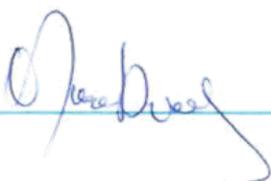
TUTOR

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Latacunga, 22 de julio del 2019

En calidad de Lectores del Proyecto de Investigación con el título:

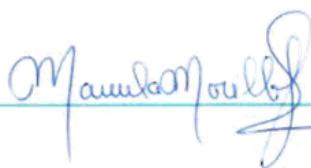
“Determinación de zonas aptitudinales para los cultivos de maíz (*Zea mays*), papa (*Solanum tuberosum*) y chocho (*Lupinus mutabilis*), mediante un modelo geográfico en la Parroquia San Miguel Cantón Salcedo Provincia de Cotopaxi 2018-2019”, de TOAPANTA CONTERÓN WILLIAN SANTIAGO, de la carrera de Agronomía, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.



Lector 1 (Presidente/a)

Nombre: Ing. Nelly Déleg M.Sc.

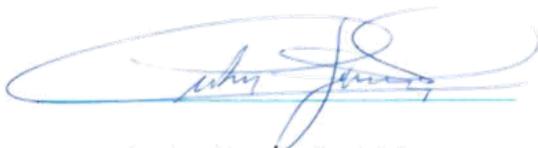
CC: 0105013999



Lector 2

Nombre: Ing. Marcela Morillo M.Sc.

CC: 1719994392



Lector 3 (Secretario/a)

Nombre: Ing. Cristian Jiménez Mg.

CC: 0501946263

AGRADECIMIENTO

Filipenses 4:13

“TODO LO PUEDO EN CRISTO QUE ME FORTALECE”

Agradezco a Dios por todas sus bendiciones en mi vida y por brindarme las fuerzas necesarias para vencer cada adversidad que se me presentó. A mis padres Manuel y María por guiarme por el buen camino y con su sacrificio diario hicieron que esta meta sea posible, a mis hermanos quienes han sido amigos con los que he podido contar siempre y encontrar palabras de aliento para seguir delante en el largo y corto camino de mi formación profesional.

A mis estimados docentes de la carrera de Ingeniería Agronómica, por impartir sus conocimientos y por tener el don de enseñar. Al estimado Ing. David Carrera por inspirarme confianza, porque más que un tutor es un amigo, por sus consejos, paciencia y colaboración en este trabajo.

A mis compañeros con quienes compartí momentos de risas y enojos, pero hemos formado un gran lazo de amistad a mis amigos de barrio por las noches de indor.

A mi querida alma mater la Universidad Técnica de Cotopaxi que muy gentilmente me abrió las puertas de sus aulas donde pude formarme académicamente.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este logro a mi querida familia pues sin ellos no habría logrado esta meta, a ti papá Manuel por enseñarme el valor de la humildad, a ti mamá María por enseñarme el valor del carácter, a ti abuelita Juanita por enseñarme el valor de compartir, a mis hermanos, Marco que me enseñaste el valor de la responsabilidad, Cristian que me enseñaste el valor del sacrificio y entrega, Klever por enseñarme que se puede ser maduro e inmaduro a la vez, Carlos por enseñarme el valor de la inocencia, a mis tíos, Gerardo, Fausto y Benedicto por enseñarme el valor de la ayuda, cada virtud suya complementan mi personalidad con valores y principios que me ayudaron en este trayecto.

A mi querido sobrino Emanuel a quien amo como un hijo.

A ti Lizeth por brindarme tu ayuda y estar a mi lado en momentos difíciles.

Toapanta Conterón Willian Santiago.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

TITULO: DETERMINACIÓN DE ZONAS APTITUDINALES PARA LOS CULTIVOS DE MAÍZ (*Zea mays*), PAPA (*Solanum tuberosum*) Y CHOCHO (*Lupinus mutabilis*), MEDIANTE UN MODELO GEOGRÁFICO EN LA PARROQUIA SAN MIGUEL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI 2018-2019.

RESUMEN

El proyecto tuvo por objetivo establecer sectores con mejores condiciones edafoclimáticas de la zona en estudio, considerando distintas variables como son textura de suelo, pendientes, drenaje, precipitación, temperatura, pH, MO y N, P, K, para la producción de cultivos de Maíz, Papa y Chocho, mediante un modelo geográfico en la parroquia San Miguel de Salcedo, para el análisis de variables y resultados se utilizó el programa ARC GIS versión 10.3.

Se partió de la recolección de 43 muestras de suelo en la San Miguel, las cuales fueron interpoladas con 153 datos proporcionados por el Instituto Espacial Ecuatoriano, (IEE), con el propósito de determinar las mejores zonas con aptitudes edafoclimáticas apoyados en la documentación bibliográfica. El método se basa en la teledetección con la aplicación de la técnica de lenguaje estructurado de consulta (SQL).

Del análisis del estudio se determina que del 100% de la superficie de la parroquia de San Miguel de Salcedo el 16 % presta las condiciones para el cultivo de maíz que se ubican en la zona baja de la Parroquia, mientras que el 0,8% para cultivo de papa, evidenciando que las áreas con mejores condiciones edafoclimáticas para estos cultivos se encuentran en la zona alta donde se ubica la reserva ecológica Llanganates y propiedades con restricciones de estudio de amplia extensión, quedando las zonas bajas con condiciones desfavorables.

Para investigaciones futuras se recomienda la obtención de datos in situ con la ayuda de estaciones meteorológicas y análisis de suelos, para la generación de datos climáticos y edáficos con más precisión.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

TITLE: DETERMINATION OF APTITUDINAL AREAS FOR CROPS OF CORN (*Zea mays*), PAPA (*Solanum tuberosum*) AND CHOCHO (*Lupinus mutabilis*), THROUGH A GEOGRAPHIC MODEL IN THE PARISH SAN MIGUEL CANTÓN SALCEDO PROVINCE OF COTOPAXI 2018-2019.

ABSTRACT

The objective of the project was to establish sectors with better soil and weather conditions in the area under study, considering different variables such as soil texture, slopes, drainage, precipitation, temperature, pH, MO and N, P, K, for the production of corn, potato and chocolate crops, using a geographical model in the parish of San Miguel de Salcedo, for the analysis of variables and results was used the program ARC GIS version 10.3. We started from the collection of 43 soil samples in San Miguel, which were interpolated with 153 data provided by the Ecuadorian Space Institute (IEE), with the purpose of determining the best areas with edaphoclimatic aptitudes supported in the bibliographic documentation. The method is based on remote sensing with the application of the structured language query technique (SQL). From the analysis of the study it is determined that of the 100% of the surface San Miguel de Salcedo parish the 16% lends the conditions for the culture of corn that are located in the low zone of the parish, while the 0,08% for culture of potato, evidencing that the areas with better edafoclimatic conditions for these cultures are in the high zone where Reserva Ecológica los Llanganates is located and properties with restrictions for studying in a big extension, remaining the low zones with unfavorable conditions. For future researching, it is recommended to obtain in situ data with the help of meteorological stations and soil analysis, for the generation of climatic and edaphic data with more precision.

AVAL DE TRADUCCIÓN

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	¡Error! Marcador no definido.
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS	II
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN ..	¡Error! Marcador no definido.
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	¡Error! Marcador no definido.
AGRADECIMIENTO.....	VII
DEDICATORIA.....	VIII
RESUMEN	IX
ABSTRACT.....	X
AVAL DE TRADUCCIÓN	XI
ÍNDICE.....	XII
1 INFORMACIÓN GENERAL.....	- 1 -
Título del proyecto.....	- 1 -
Fecha de inicio:	- 1 -
Fecha de finalización:	- 1 -
Lugar de ejecución.....	- 1 -
Unidad Académica que auspicia:	- 1 -
Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales	- 1 -
Carrera que auspicia:	- 1 -
Ingeniería Agronómica.....	- 1 -
Proyecto de investigación vinculado	- 1 -
Equipo de Trabajo:	- 1 -
Área de Conocimiento:	- 1 -
Línea de investigación	- 1 -

Sub líneas de investigación de la Carrera:	- 2 -
2 RESUMEN DEL PROYECTO.....	- 2 -
3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	- 3 -
4 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	- 4 -
5 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	- 5 -
6 OBJETIVOS	- 6 -
6.1 General	- 6 -
6.2 Específicos.....	- 7 -
7 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREA EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTADOS	- 8 -
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	- 10 -
8.1 REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS DE LOS CULTIVOS.....	- 10 -
8.1.1 Requerimientos edafoclimáticas	- 10 -
8.1.2 Cultivo de Maíz (Zea mays)	- 10 -
8.1.3 Cultivo de Papa (Solanun tuberosum)	- 11 -
8.1.4 Cultivo de chocho (Lupinus mutabilis)	- 11 -
8.2 DIAGNOSTICO TERRITORIAL DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL -	12 -
8.2.1 Ubicación y límites	- 12 -
8.2.2 CLIMA.....	- 13 -
8.2.2.1 Clima frio.....	- 13 -
8.2.2.2 Páramo	- 13 -
8.2.3 TEMPERATURA.....	- 13 -
8.2.4 PRECIPITACION	- 14 -
8.2.5 AGUA.....	- 14 -
8.2.6 RED HIDRICA.....	- 15 -
8.2.7 CUENCAS HIDROGRÁFICAS.....	- 15 -
8.2.7.1 Subcuencas hidrográficas.....	- 15 -
8.2.7.2 Microcuencas hidrográficas	- 15 -
8.2.7.2.1 Microcuenca del río Nagsiche.....	- 16 -

8.2.7.2.2	Microcuenca del río Cutuchi.....	- 16 -
8.2.7.2.3	Microcuenca del río Yanayacu.....	- 16 -
8.2.8	TOPOGRAFÍA.....	- 17 -
8.2.9	SUELO.....	- 18 -
8.2.9.1	Suelos Andepts.....	- 18 -
8.2.9.2	Sin suelo	- 18 -
8.2.9.3	Suelos Udolls	- 19 -
8.2.9.4	Suelos Ustolls.....	- 19 -
8.2.9.5	Suelos Psamments	- 19 -
8.2.9.6	Suelos Aquepts.....	- 19 -
8.2.9.7	Suelos Andepts – Ustolls	- 19 -
8.2.9.8	Suelos Orthents	- 19 -
8.2.9.9	Suelos Ustolls – Udolls.....	- 20 -
8.2.9.10	Suelos Fluvents – Andepts	- 20 -
8.2.10	SIG.....	- 20 -
8.2.10.1	ModelBuilder	- 20 -
8.2.10.2	Superposición de mapas.....	- 20 -
8.2.10.3	SQL.....	- 21 -
8.2.10.4	Teledetección.....	- 21 -
9	PREGUNTA CIENTÍFICA.....	- 21 -
10	METODOLOGÍA	- 21 -
10.1	Modalidad básica de metodología	- 21 -
10.1.1	De campo.....	- 21 -
10.1.2	Aplicada.....	- 21 -
10.1.3	Bibliografía documental.....	- 22 -
10.2	Tipo de Investigación:	- 22 -
10.2.1	Descriptiva.	- 22 -
10.2.2	Cuali Cuantitativo.....	- 22 -
10.2.3	Estadística descriptiva	- 22 -
10.3	Manejo del ensayo.....	- 23 -

10.3.1	Fase de campo.....	- 23 -
10.3.1.1	Identificación del área de estudio.	- 23 -
10.3.1.2	Método de colecta de muestras.....	- 23 -
11	ANÁLISIS Y DISCUSÓN DE RESULTADOS	- 24 -
12	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS) - 29 -	
12.1	Impacto Técnico.....	- 29 -
12.2	Impacto Social	- 29 -
12.3	Impacto Ambiental	- 29 -
12.4	Impacto Económico.....	- 29 -
13	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO	- 30 -
14	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	- 31 -
14.1	Conclusiones	- 31 -
14.2	Recomendaciones.....	- 31 -
15	REFERENCIAS.....	- 32 -
16	ANEXOS.....	- 36 -
	Anexo 1. Hojas de vida del equipo de trabajo	- 36 -
16.1	Hoja de vida del Egresado.....	- 36 -
16.2	Hoja de vida del tutor Ing. David Carrera Mg.....	- 37 -
16.3	Hoja de vida del primer lector Ing. Nelly Déleg MS.c	- 38 -
16.4	Hoja de vida del segundo lecto Ing. Marcela Morillo MS.c.....	- 39 -
16.5	Hoja de vida del tercer lector Ing. Santiago Jiménez Mg.....	- 42 -
	Anexo 2.....	- 43 -
	Fotografía 1. Instalación de las 3 estaciones meteorológicas	- 43 -
	Anexo 3.....	- 44 -
	Cuadro 1. Datos de estaciones meteorológicas.....	- 44 -
	Anexo 4.....	- 45 -
	Fotografía 2. Toma de muestras de suelo.....	- 45 -
	Anexo 5.....	- 46 -

1 INFORMACIÓN GENERAL

Título del proyecto

“DETERMINACIÓN DE ZONAS APTITUDINALES PARA LOS CULTIVOS DE MAÍZ (*Zea mays*), PAPA (*Solanum tuberosum*) Y CHOCHO (*Lupinus mutabilis*), MEDIANTE UN MODELO GEOGRÁFICO EN LA PARROQUIA SAN MIGUEL CANTÓN SALCEDO PROVINCIA DE COTOPAXI 2018-2019”

Fecha de inicio:

Octubre 2018

Fecha de finalización:

Agosto 2019

Lugar de ejecución

Parroquia San Miguel

Unidad Académica que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agronómica.

Proyecto de investigación vinculado

Proyecto de determinación de la calidad de sitio en tres cultivos (maíz, papa, chocho) mediante teledetección en el cantón Latacunga.

Equipo de Trabajo:

RESPONSABLE DEL PROYECTO: Ing. Mg. David Santiago Carrera Molina.

DIRECTOR: Ing. David Santiago Carrera Molina. Mg. C.I. 0502663180

LECTOR 1: Ing. Nelly Déleg MS.c C.I. 0105013999

LECTOR 2: Ing. Marcela Morillo MS.c C.I. 1719994392

LECTOR 3: Ing. Cristian Jiménez Mg. C.I. 0501946263

Área de Conocimiento:

Agricultura Silvicultura y Pesca - producción agropecuaria

Línea de investigación

Desarrollo y seguridad alimentaria.

Se entiende por seguridad alimentaria cuando se dispone de la alimentación requerida para mantener una vida saludable. El objetivo de esta línea será la investigación sobre productos, factores y procesos que faciliten el acceso de la comunidad a alimentos nutritivos e inocuos y supongan una mejora de la economía local.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Producción agrícola sostenible

2 RESUMEN DEL PROYECTO

Los cultivos de maíz (*Zea mays*), papa (*Solanum tuberosum*) y chocho (*Lupinus mutabilis*), son cultivados tradicionalmente sin agricultura de precisión por los agricultores de la parroquia San Miguel de Salcedo. Debido a la falta de información,

los pequeños y medianos agricultores se ven afectados por las pérdidas económicas y la baja productividad que estos consiguen, dando como resultado una baja remuneración que estos obtienen luego de su cosecha.

Se realizó una interpolación Spline creando una curvatura mediante datos obtenidos como: datos climáticos (temperatura, precipitación) datos de suelos que nos ayude a diferenciar las zonas con alto y bajo contenido nutricional necesario para los cultivos propuestos que tiene como finalidad delimitar las zonas con características edafoclimáticas favorables para la siembra y producción, determinando áreas más recomendables con alta potencialidad que brinden un mejor rendimiento de los cultivos de maíz, papa y chocho y así sea posible el conocimiento del estado nutricional del suelo en función de las necesidades de la planta para obtener una mejor producción.

3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La parroquia San Miguel se caracteriza por ser un sector agrícola teniendo como principales cultivos maíz, papa y chocho siendo un pilar fundamental en la economía de los que los cultivan, esta actividad agropecuaria genera efectos importantes

sociales y económicos para la parroquia creando gran cantidad de empleo e ingresos económicos.

El proyecto está encaminado en la agricultura de precisión que permite que la incorporación de sistemas automatizados de herramientas y la agricultura vayan de la mano esto ayuda a incrementar la eficiencia en la producción mediante el uso adecuado de los recursos e insumos agrícolas, mejorando la transformación de los cultivos e incrementando la capacidad de producción.

Este estudio va delimitar las zonas agrícolas con respecto a las condiciones edafoclimáticas favorables para cada cultivo planteado y se determinó estimaciones de los cultivos más recomendables (maíz, papa, chocho) para cada zona de la parroquia San Miguel de Salcedo tomando en cuenta los altos y bajos contenidos nutricionales existentes en las distintas zonas de la parroquia que potenciará la producción de estos cultivos en la parroquia.

Mediante imágenes, teledetección con imágenes satelitales y el aumento de píxeles de las imágenes con ayuda del software Arc Gis, Microsoft Excel, para crear una viable solución detectando las zonas más idóneas para los cultivos.

Con esta información será más fácil para el pequeño y mediano agricultor seleccionar los cultivos para sus predios tomando en cuenta la relación favorable (suelo-agua-planta) para cada cultivo dependiendo las características que existen en el suelo.

4 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

La parroquia de San Miguel cuenta con una población de 31,315 habitantes el cual 18,827 habitantes son de la zona rural y el 75 % de esta población se dedica a la agricultura. (INEC, 2010)

De esta manera los beneficiarios directos son los agricultores que se dedican a la siembra de maíz, papa y chocho del 75 % de la población agricultor de la parroquia San Miguel ya que podrán mejorar la siembra de sus predios.

Los beneficiarios indirectos son los agricultores que se dedican a otros cultivos, con esta información ellos podrán identificar si sus predios están en zonas aptas para cultivar estos sembríos. A su vez beneficiando a los consumidores de la producción que realizan los agricultores.

5 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

La economía de las familias de la parroquia San Miguel del cantón Salcedo en las zonas rurales en su mayoría se obtiene de la agricultura, esto ha ayudado a que se sustenten durante muchos años. Sin embargo, la producción de sus principales cultivos

de maíz, papa y chocho han venido decayendo según (MAGAP, 2014) en el año 2014. La producción de maíz suave tuvo un aproximado de 4,975 ha, la papa tuvo un aproximado de 3,545 ha y el chocho tuvo un aproximado de 2,866 ha mientras que para el año 2017 tuvo una decadencia del 20 %, una cifra considerable para tan poco tiempo, porque los agricultores inconscientemente no eligen bien los cultivos para sus predios tomando en cuenta las condiciones edafoclimáticas favorables para los mismos y como consecuencia tienden a perder su producción

Por lo cual, los agricultores a veces deciden emigrar a la ciudad o van cambiando sus cultivos por la crianza de ganado lechero y disminuye los terrenos cultivados con productos de consumo y va en aumento los cultivos de pastos, lo que genera un monocultivo estable, esto se ha convertido en uno de los causantes de la vulnerabilidad económica de los pequeños productores agrícolas por la sobreproducción de algunos productos y escases de otros generando una inestabilidad de los precios en el mercado de la parroquia. (MAGAP, 2014)

6 OBJETIVOS

6.1 General

- Determinar las zonas aptitudinales para los cultivos de maíz (*zea mays*), papa (*solanum tuberosum*) y chocho (*lupinus mutabilis*), mediante un modelo geográfico en la parroquia San Miguel cantón Salcedo provincia de Cotopaxi 2018-2019

6.2 Específicos

- Seleccionar las variables que influyen en el crecimiento de los cultivos de maíz (*zea mays*), papa (*solanum tuberosum*) y chocho (*lupinus mutabilis*), tomando en cuenta las exigencias edafoclimáticas de cada cultivo en la Parroquia de San Miguel.
- Elaborar un mapa de zonas aptas para los cultivos de maíz (*zea mays*), papa (*solanum tuberosum*) y chocho (*lupinus mutabilis*), mediante el uso de un modelo en Arc Gis para la generación automática de las zonas recomendables para estos cultivos, con las variables que serán estudiadas.

7 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREA EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTADOS

Objetivos	Actividades	Resultado de la actividad	Medios de Verificación
<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar variables que influyen en el crecimiento de los cultivos de maíz (<i>zea mays</i>), papa (<i>solanum tuberosum</i>), tomando en cuenta las exigencias edafoclimáticas de cada cultivo en la Parroquia de San Miguel. 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar a través de revisión bibliográfica los mejores parámetros de macro y micro nutrientes favorables para los cultivos. • Transcripción y Análisis de datos e interpolación de datos meteorológicos. • Análisis de suelo . 	<ul style="list-style-type: none"> • Datos obtenidos de las estaciones meteorológicas. • Niveles de datos edáficos distribuidos en la parroquia de San Miguel. • Determinación del tipo de suelo en función de N,P,K a través de 43 análisis de suelo tomados al azar . 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión bibliográfica. • Libro de campo. • Observación directa. • Entrevista. • Mapa impreso y digital.
	<ul style="list-style-type: none"> • Obtención de datos de precipitación y temperatura emitidos por INAMHI. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tablas de datos de precipitación y temperatura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tablas de datos de precipitación y temperatura en cuadros de Excel.

<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un modelo en Arc Gis para la generación automática de las zonas recomendables para estos cultivos, con las variables que serán estudiadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Descarga del Shape de la parroquia de San Miguel. • Instalación de 3 estaciones meteorológicas de manera que se trianguló los puntos midiendo: humedad, precipitación, temperatura, con toma de datos cada hora. • Copilación de hojas de cálculo para la generación de mapas en el programa ArcGis. • Ubicación de datos interpolados de suelos, precipitación, temperatura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Una base de datos de Excel con los parámetros establecidos. • Mapa de atributos elaborado con necesidades edafoclimáticas de 3 cultivos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de cálculo de Excel. • Bases de datos. • Mapa digital e impreso.
---	--	---	--

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1 REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS DE LOS CULTIVOS

8.1.1 Requerimientos edafoclimáticas

El conocimiento de las necesidades edafoclimáticas de los cultivos constituye una condición clave para desarrollar con éxito sistemas de producción agrícola. Las condiciones ambientales ejercen una influencia determinante en el desarrollo y productividad de las especies de cultivo. Cuando se analiza el entorno ambiental de una parcela de producción, necesariamente se le debe considerar bajo la óptica de un sistema continuo suelo-planta-atmósfera, con la influencia de componentes climáticos, edáficos y de manejo del cultivo, así como sus interacciones. (academia, 2013)

8.1.2 Cultivo de Maíz (*Zea mays*)

El maíz es un cultivo que se da fácilmente a alturas de 2100 – 3000 msnm este cultivo tiene distintas exigencias para su desarrollo, tiene necesidades nutricionales de nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S), dependiendo en la etapa fenológica que se encuentre del mismo, además necesita un suelo barroso-salino, bien drenados profundos y con elevada capacidad de retención de agua, un pH que oscila entre 6 a 7 y una pendiente de 0 al 10 %. Las exigencias climáticas de este cultivo son de 25 a 30 °C de temperatura y una precipitación entre 600 y 900 mm durante el ciclo de este cultivo. (Caicedo, 2001)

Tabla 1. *Cuadro resumen de requerimientos agroecológicas del cultivo de maíz.*

Propiedades agroecológicas del cultivo de maíz									
Cultivo	Suelo	N (nitrógeno)	P (fósforo)	K (potasio)	pH	Pp (mm)	Tem (°C)	Pendiente (%)	Altitud (msnm)
Maíz	Franco Arenoso	120 kg	12 kg	25 kg	6 a 7	600–900 mm	25 a 30 °C	0 – 10%	2100 - 3000

(Caicedo, 2001)

8.1.3 Cultivo de Papa (*Solanum tuberosum*)

La papa se da en alturas de 1500 – 2500 msnm tiene distintas exigencias para su óptimo desarrollo, tiene necesidades nutricionales de nitrógeno (N), fósforo (P) Potasio (K) Magnesio (M) y Calcio (Ca), dependiendo en la etapa fenológica en el que este se encuentre, necesita suelos francos-arcillosos, bien drenados profundos y blandos para que los tubérculos no tengan inconvenientes en su desarrollo, un pH que oscila entre 5 a 7 y una pendiente de 0 al 12%. Las exigencias climáticas de este cultivo son de 17 a 23 °C de temperatura y una precipitación entre 500 y 600 mm durante el ciclo de este cultivo. (Cruz, 2010)

Tabla 2 Cuadro resumen de requerimientos agroecológicas del cultivo de papa.

Propiedades agroecológicas del cultivo de papa									
Cultivo	Suelo	N (nitrógeno)	P (fósforo)	K (potasio)	pH	Pp (mm)	Tem (°C)	Pendiente (%)	Altitud (msnm)
Papa	Franco Arcilloso	30 kg	120 kg	90 kg	5 a 7	500-600 mm	17 a 23 °C	0 – 12%	1500 - 2500

(Cruz, 2010)

8.1.4 Cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis*)

El chocho es un cultivo que se adapta con normalidad a alturas de 2800 - 3500 msnm a diferencia de muchos cultivos este cultivo es poco exigente en nutrientes y se desarrolla en suelos marginales. Necesita suelos francos-limosos, con poca capacidad de retención de agua bien drenados, el pH adecuado oscila entre 5 a 7 y una pendiente de 0 al 14%. Las exigencias climáticas de este cultivo son de 7 a 14 °C de temperatura y una precipitación entre 300 y 600 mm durante el ciclo de este cultivo. (INIAP, 2012).

Tabla 3 Cuadro resumen de requerimientos agroecológicas del cultivo de chocho.

Propiedades agroecológicas del cultivo de chocho									
Cultivo	Suelo	N (nitrógeno)	P (fósforo)	K (potasio)	pH	Pp (mm)	Tem (°C)	Pendiente (%)	Altitud (msnm)
Chocho	Arenoso Limoso				5 a 7	300–900 mm	7 a 14 °C	0 – 14%	2800 - 3500

(INIAP, 2012).

8.2 DIAGNOSTICO TERRITORIAL DE LA PARROQUIA SAN MIGUEL

8.2.1 Ubicación y límites

De acuerdo al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de San Miguel de Salcedo (2011-2018), la parroquia se encuentra ubicada en el centro y parte de las laderas del cantón Salcedo en la provincia de Cotopaxi a 3 kilómetros del paso lateral (E35) Salcedo-Ambato, sus límites establecidos son los siguientes; Al norte limita con el Cantón Latacunga. Sur: al sur limita con la parroquia Mulalillo. Occidente: al occidente limita con la parroquia Panzaleo. Oriente al oriente limita con la parroquia Mulliquindil Santa Ana. (PDOT, 2011)

Ubicación

País: Ecuador

Región: Andes

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Salcedo

Latitud: -1.043602

Longitud: -78.590737

Parte de la parroquia es el centro, pero zonas rurales (tierras cultivables) también forman parte de esta, el acceso al centro poblado es asfaltado y a los distintos barrios y comunidades son de caminos empedrados y de tierra. (ecuared, s.f.)

Figura 1. Mapa de ubicación de la parroquia San Miguel.



Fuente: GAD de Salcedo

8.2.2 CLIMA

La parroquia San Miguel cubre una extensión de 19,363 ha, que recorre desde la cordillera oriental hacia la cordillera occidental. Siendo la parte más baja (Tigualó a 2 582 msnm), mientras que en la cordillera oriental la cota más alta está a 4,220 msnm ubicada en el cerro Aminas km 35 en Sacha Cumbijín; mientras que, en el sector occidental, su cota más alta está a 4,600 msnm. (PDOT, 2014)

La menor cantidad de lluvia ocurre en agosto. El promedio de este mes es 23 mm. La mayor cantidad de precipitación ocurre en abril, con un promedio de 67 mm. (PDOT, 2014)

Esta diversidad de altura, define varios tipos de climas, mismos que se describen a continuación:

8.2.2.1 Clima frío

Este clima corresponde a las áreas entre los 2,000 a 3,000 metros de altitud, la temperatura media depende de la altura, pero fluctúa alrededor de 12 a 18 °C, con máximos que raras veces rebasan los 20 °C y mínimos que pueden ser 3 °C. (PDOT, 2014)

La pluviometría anual es variable, comprendida entre los 500 y 750 mm., la humedad relativa está alrededor del 40 %. Solo en invierno es mayor al 70 %. En la zona más baja, la vegetación natural es de tipo matorral. (PDOT, 2014)

8.2.2.2 Páramo

Sobre los 3,000 hasta los 4,000 metros, con una temperatura que va de los 12 °C pudiendo bajar a los 0 °C En la cordillera occidental del Cantón con una precipitación de 250 a 500 mm anuales que corresponden a las zonas altas de Cumbijín y Galpón con una superficie de 14,682 ha. mm anuales. Mientras que en la cordillera oriental la precipitación esta entre 750 y 1,250 mm anuales correspondientes a la parroquia San Miguel con una extensión de 6 761 ha. (PDOT, 2014)

8.2.3 TEMPERATURA

La temporada templada dura 2 meses, del 16 de octubre al 24 de diciembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 20 °C. El día más caluroso del año es el 15 de noviembre, con una temperatura máxima promedio de 20 °C y una temperatura mínima promedio de 10 °C. (Climate, 2017)

La temporada fresca dura 2 meses, del 5 de junio al 28 de agosto, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 18 °C. El día más frío del año es el 3 de septiembre, con una temperatura mínima promedio de 8 °C y máxima promedio de 18 °C. (weatherspark, 2019)

Las temperaturas son más altas en promedio en enero, alrededor de 14,6 °C. Las temperaturas medias más bajas del año se producen en agosto, cuando está alrededor de 12.9 °C. (climate, s.f.)

8.2.4 PRECIPITACION

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en San Miguel de Salcedo varía considerablemente durante el año. (INAMHI, 2018)

La temporada más mojada dura 7 meses, de 3 de noviembre a 6 de junio, con una probabilidad de más del 50 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 75 % el 10 de abril. (INAMHI, 2018)

La temporada más seca dura 4 meses, del 6 de junio al 3 de noviembre. La probabilidad mínima de un día mojado es del 26 % el 24 de agosto. (INAMHI, 2018)

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 75 % el 10 de abril. (weatherspark, 2019)

La variación en la precipitación entre los meses más secos y más húmedos es 44 mm. La variación en las temperaturas durante todo el año es 1,7 °C. (climate, s.f.)

8.2.5 AGUA

De todos los recursos que las especies vegetales necesitan para crecer y desarrollarse el agua es el más abundante y puede ser, también, el más limitante por el gran volumen que una planta debe absorber durante todo su ciclo de vida. No obstante, las plantas sólo conservan aproximadamente el 3 % del volumen total del agua que absorben, cantidad que usan en la fotosíntesis y otros procesos metabólicos. (Cenicana, 2016)

El déficit de agua en el suelo es el factor principal que impide que los cultivos alcancen su potencial de productividad. El agua afecta la forma química en la que los nutrientes se encuentran en el suelo y cuando ocurre un déficit de humedad se disminuye la

disponibilidad de aquellos a pesar de que se encuentren en cantidades suficientes. Para que puedan ser absorbidos por la raíz y transportados a través de la planta hacia los lugares donde van a ser metabolizados, los nutrientes deben estar disueltos en el agua presente en los poros que se forman entre las partículas de suelo, es decir, en la solución del suelo, en la cual el agua actúa como solvente y los nutrientes actúan como soluto. (FAO, s.f.)

8.2.6 RED HIDRICA

La red hídrica del cantón Salcedo, está compuesta por una serie de tributarios; así desde la cordillera oriental nacen entre quebradas secas y riachuelos existen 21 conductos naturales, los mismos que son parte de la micro cuenca de río Yanayacu. En la parte más alta de esta micro cuenca, se encuentran pequeños manantiales y lagunas, especialmente las del complejo lacustre conocido con el nombre de Lagunas de Antejos (3.820 msnm), (CNRH, 2007)

8.2.7 CUENCAS HIDROGRÁFICAS

La hidrografía del Cantón Salcedo se encuentra dentro del sistema de la cuenca del río Pastaza, subcuenca del río Patate, microcuencas del Cutuchi, Nagsiche y Yanayacu. (CNRH, 2007)

El Río Pastaza es la tercera cuenca de drenaje del Ecuador, con una superficie de 23,057 km², un promedio anual de precipitación de 3,255 mm y una descarga promedio de 2,051 m³ por segundo. Atraviesa 5 provincias (Cotopaxi, Tungurahua, Chimborazo, Pastaza, y Morona Santiago), que representa el 11,28 % del país. (SENAGUA, 2012)

8.2.7.1 Subcuencas hidrográficas

La Parroquia se encuentra dentro de las siguientes subcuencas hidrográficas: Subcuenca del río Patate: Esta subcuenca, cubre una superficie de 428,070 ha, que corresponden a las provincias e Tungurahua y Cotopaxi. En la provincia de Cotopaxi, cubre un área de 218.391 ha, que corresponde al 36,31 % del total del territorio de la provincia, siendo parte de estas el cantón Salcedo, con una superficie aproximada de 48,558 ha. (SENAGUA, 2012)

8.2.7.2 Microcuencas hidrográficas

El cantón Salcedo, está dentro de las microcuencas del río Nagsiche, Cutuchi y Yanayacu, cuyas características son las siguientes: (CNRH, 2007)

8.2.7.2.1 Microcuenca del río Nagsiche

Cubre una superficie aproximada de 19,832 ha, donde están asentadas las poblaciones de las parroquias rurales Cusubamba, Mulalillo y parte de la parroquia urbana San Miguel de Salcedo, cada una con superficies de 18,617 ha, 4.125 ha y ha respectivamente. (URCUQUI, 2014)

8.2.7.2.2 Microcuenca del río Cutuchi

Cubre una superficie aproximada de 14,996 ha., comprendidas en la parte central del cantón. En los flancos oriente y occidente de la micro cuenca, aguas arriba; la superficie de suelo en su mayoría es utilizada para cultivos de ciclo corto y ganadería, aunque se registran importantes asentamientos poblacionales que dan un efecto de conurbación entre las ciudades de Salcedo y Latacunga. (URCUQUI, 2014)

8.2.7.2.3 Microcuenca del río Yanayacu

Cubre una superficie aproximada de 13,732 ha. En este río deposita gran parte de agua proveniente de las vertientes de Pisayambo (Tungurahua). desembocadura en el río Cutuchi, existen indicios de descargas de agua servidas y restos de animales muertos especialmente de la avícola que se encuentra al costado derecho (sector San Pablo), aguas arriba lo que pone en grave peligro este ecosistema hídrico. Las superficies que está en procesos preocupantes de erosión de la vegetación corresponde al 7 % (961,24 ha), está en las comunidades de Bellavista, San Isidro y Chambapongo. (URCUQUI, 2014)

Cuadro 1. *Cuencas, sub cuencas y micro cuencas de cantón salcedo*

Sistema Hídrico	Cuenca	Sub cuenca	Micro cuenca	superficie (ha)	Porcentaje (%)
Pastaza	Río Pastaza	Río Patate	Nagsiche	19 832	40,84
Pastaza	Río Pastaza	Río Patate	Río Cutuchi	14 996	30,88
Pastaza	Río Pastaza	Río Patate	Río Yanayacu	13 732	28,28
TOTAL				48 560	100,00

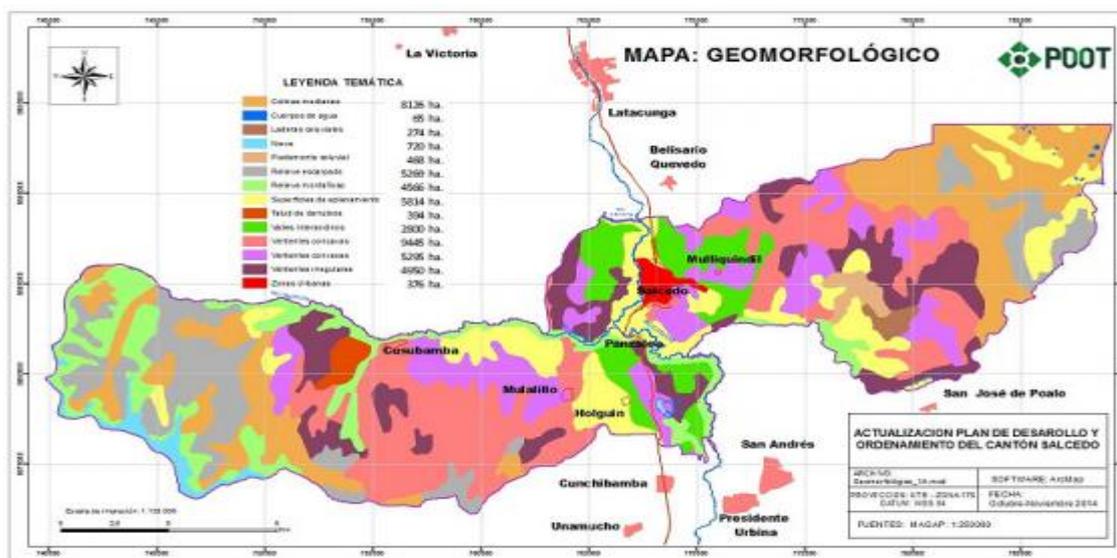
Fuente: Cartografía Base IGM

Realizado por: Equipo Técnico PDYOT GAD Municipal

8.2.9 SUELO

En el Cantón Salcedo existen 56 subórdenes de suelos, de los cuales la Parroquia San Miguel de Salcedo se identifican diez de ellos, ligados principalmente al contenido de materia orgánica, textura, profundidad de la capa arable, reacción especialmente a N(nitrógeno), P (fosforo) y K (potasio), como también al potencial hidrógeno (pH) y a la presencia de cangahua o duripán. (PLASTER, 2012)

Figura 4. Geomorfológico del cantón Salcedo



Fuente: Cartografía Base IGM y

Realizado por: Equipo Técnico PDyOT GAD Municipal

8.2.9.1 Suelos Andepts

Constituyen suelos en su mayoría negros, con procesos de descomposición de materia orgánica más estables. Generalmente están constituidos por texturas arcillosas, limosas en proceso de degradación, debido a la sobre explotación de estos, como también al cambio de uso de suelo. Constituye la superficie principal de esta parroquia, donde la materia orgánica aflora a los 10 cm, en unos casos, como también a los 40 cm de profundidad. (GAD Salcedo, 2016)

8.2.9.2 Sin suelo

La parroquia tiene alrededor de 10,188 ha, completamente erosionadas, donde predomina la cangahua o duripán. Estos suelos están dispersos en todo el Cantón, aunque su mayor superficie está cercano al fondo de la micro cuenca del río Cutuchi, hacia la cordillera occidental en las parroquias, Mulalillo y Cusubamba. (GAD Salcedo, 2016)

8.2.9.3 Suelos Udolls

Cubren una superficie de 3.881 ha, cuya textura principal es arcilloso, arcillo limoso o limo arcilloso. Constituyen suelos profundos, con una capa fértil que va desde los 30 a 70 cm, cuya característica, principal es que son suelos de textura arcillosa y limosa, con capas que su espesor varía desde los 40 hasta los 70 cm de profundidad. (GAD Salcedo, 2016).

8.2.9.4 Suelos Ustolls

Cubren una superficie aproximada de 3.217 ha la particularidad de este sub orden radica en que son suelos en su mayoría con cangahua sin meteorización (mineralización). Estos suelos se encuentran al sur de la parroquia Panzaleo. (GAD Salcedo, 2016)

8.2.9.5 Suelos Psamments

Son suelos de ceniza volcánica, de textura arenosa, con gránulos que van entre 0,2 y 0,5 mm. Suelos pobres, con contenido menor al 1 % de materia orgánica, cuya profundidad máxima llega a los 20 cm. El pH del suelo está alrededor de 7 (neutro), hay presencia de potasio (K) y cloro (Cl), mezclados con grava gruesa. (GAD Salcedo, 2016)

8.2.9.6 Suelos Aquepts

Suelos con materia orgánica poco mineralizada, situados en la cordillera oriental, de textura arcillosa, negros oscuros. Su profundidad va hasta los 40 cm. Estos suelos cubren una superficie aproximada de 1,482 ha. (GAD Salcedo, 2016)

8.2.9.7 Suelos Andepts – Ustolls

Suelos con alta presencia de cangahua, donde el espesor de esta capa de roca varía desde los 10 cm hasta los 40 cm de profundidad. La cangahua es de color de negro u oscuro, de median resistencia, para romper. Cubren una superficie aproximada de 975 ha encontrándoles en la parte alta de la parroquia. (GAD Salcedo, 2016)

8.2.9.8 Suelos Orthents

Suelos completamente erosionados, constituidos por una capa de cangahua pura, altamente resistente a su roturación. Cubre una superficie aproximada de 695 ha y se encuentra formando una gran cordillera al costado izquierdo de la parroquia, aguas arriba. En la actualidad, existen plantaciones de eucalipto y pino, que no han prosperado de mejor manera. (GAD Salcedo, 2016)

8.2.9.9 Suelos Ustolls – Udolls

Son suelos de cangahua, con poca resistencia a su laboreo, sin meteorización, con una capa profunda, que en muchos casos llega hasta los 70 cm de espesor. Su horizonte es de color negro intenso. Estos suelos se encuentran cubriendo una superficie aproximada de 235 ha situados en el contorno de la zona urbana la parroquia. (GAD Salcedo, 2016)

8.2.9.10 Suelos Fluvents – Andepts

Suelos de cangahua, con una costra de carbonatos. El espesor de la cangahua va hasta los 40 cm de profundidad. Estos suelos se encuentran cubriendo una superficie aproximada de 0,04 ha.

8.2.10 SIG

Sistema de Información Geográfica (SIG). Es un modo de agricultura de precisión implica un sistema cíclico de recolección de datos (imágenes satelitales, mapas de rendimiento, mapas de suelos, mapas topográficos, etc.), y los SIG tienen un rol preponderante en la integración, interpretación y análisis de la información disponible. El SIG actúa como integrador de los conocimientos disponibles y permite ordenar información histórica y nueva. (GeoInnova, 2017)

8.2.10.1 ModelBuilder

Es una aplicación que se utiliza para crear, editar y administrar modelos, es decir combina herramientas de geoprocésamiento de forma secuencial para dar el resultado de un análisis específico. Los modelos son flujos de trabajo que encadenan secuencias de herramientas de geoprocésamiento y suministran la salida de una herramienta a otra herramienta como entrada. ModelBuilder también se puede considerar un lenguaje de programación visual para crear flujos de trabajo. (ArcGis, s.f.)

8.2.10.2 Superposición de mapas

La superposición de mapas es un estudio de una zona determinada, básicamente, para obtener una gran información de distinto tipo, tratarla para convertirla en conjuntos de datos, combinarlos y obtener resultados sobre un mapa con un procedimiento simple donde dos o más coberturas temáticas (por ejemplo, tipo de suelo, pendiente) son combinadas y el resultado es una nueva cobertura temática o mapa. (Mora, 2003)

8.2.10.3 SQL

El lenguaje de consulta estructurado o SQL por sus siglas en inglés (structured query language) es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones en ellas, se utiliza como acceso a bases de datos y lenguaje de control. Una de sus características es el manejo del álgebra y el cálculo relacional que permiten efectuar consultas con el fin de recuperar de forma sencilla información de interés de bases de datos, así como hacer cambios en ella. (Madrid & Ortiz, 2010)

8.2.10.4 Teledetección

Es un amplio rango de conocimientos y tecnologías utilizadas para la observación, el análisis, la interpretación de fenómenos terrestres y planetarios.

Las plataformas son los medios de estar “a distancia” de la superficie de la Tierra. El objetivo es el mismo planeta, los sensores son todos los instrumentos empleados para observar la Tierra (cámara, escáneres, radares, etc.) y la información obtenida al final es todo aquello que amplía nuestro conocimiento sobre nuestro planeta (la nubosidad sobre Europa, la evolución del agujero de ozono, el avance de los desiertos, el progreso de la deforestación y otras muchas cosas más. (GEOGRAF, 2017)

9 PREGUNTA CIENTÍFICA

¿Se puede clasificar las diferentes zonas agrícolas dando prioridad a los cultivos de maíz, papa y chocho detectando variables edafoclimáticas por medio de ArcGis?

10 METODOLOGÍA

10.1 Modalidad básica de metodología

10.1.1 De campo

Implica una combinación del método de observación de participante, entrevistas y análisis estas pueden tener su propio departamento para recopilar datos de fuentes primarias. (questionpro, 2019)

La investigación que se realiza es de campo, ya que la recolección de datos y las muestras de suelo tomadas se hará directamente en la parroquia de San Miguel.

10.1.2 Aplicada

El énfasis del estudio está en la resolución práctica de problemas. Se centra específicamente en cómo se pueden llevar a la práctica las teorías generales. Su

motivación va hacia la resolución de los problemas que se plantean en un momento dado. (Rodríguez, 2019)

Para la estimación de niveles bajos y altos de contenido nutricional que ayudan al mejor rendimiento de los tres cultivos se utiliza el software ArcGIS adaptado por realiza una agricultura de precisión donde se automatizan herramientas para que vaya de la mano con la agricultura.

10.1.3 Bibliografía documental

Luego de realizar la colecta de muestras de suelo en la parroquia San Miguel de Salcedo, aplicando la metodología correspondiente; se identifica, las distintas zonas aptitudinales encontradas en la parroquia.

10.2 Tipo de Investigación:

10.2.1 Descriptiva.

Es un método científico que implica observar y describir el comportamiento de un sujeto sin influir sobre él de ninguna manera. (explorable, s.f.)

La investigación es de tipo descriptiva ya que se genera una base de datos indicando y caracterizando rasgos peculiares o diferentes de las características edafoclimáticas de los cultivos de maíz (*Zea mays*), papa (*Solanum tuberosum*) y chocho (*Lupinus mutabilis*).

10.2.2 Cualitativo

Posee un enfoque multimetódico en el que se incluye un acercamiento interpretativo y naturalista al sujeto de estudio, lo cual significa que el investigador cualitativo estudia las cosas en sus ambientes naturales, pretendiendo darle sentido o interpretar los fenómenos en base a los significados que las personas les otorgan. (uaeh, 2018)

Esta investigación recae en lo cualitativo ya que se va describir las cualidades de los objetos en estudio en cada una de las zonas aptitudinales para cada cultivo propuesto.

10.2.3 Estadística descriptiva

Procedimientos empleados para organizar y resumir conjuntos de observaciones en forma cuantitativa. El resumen de los puede hacerse mediante tablas, gráficos o valores numéricos. (metodologiaeninvestigacion, 2010)

Esta investigación es estadística descriptiva pues después de haber observado y organizado los datos obtenidos mediante diferentes medios (análisis de suelos, estaciones

meteorológicas, datos precipitación y temperatura) se podrá describir los mismos datos de forma cualitativa como los niveles de N,P,K.

10.3 Manejo del ensayo

10.3.1 Fase de campo

10.3.1.1 Identificación del área de estudio.

El estudio se realizó en la parroquia San Migue del cantón Salcedo con una superficie de 19.363 ha. de extensión donde se establecieron 43 puntos al azar para la toma de datos de muestreo de suelo, con el fin de cubrir el área total de estudio; cada punto de muestreo fue georreferenciado.

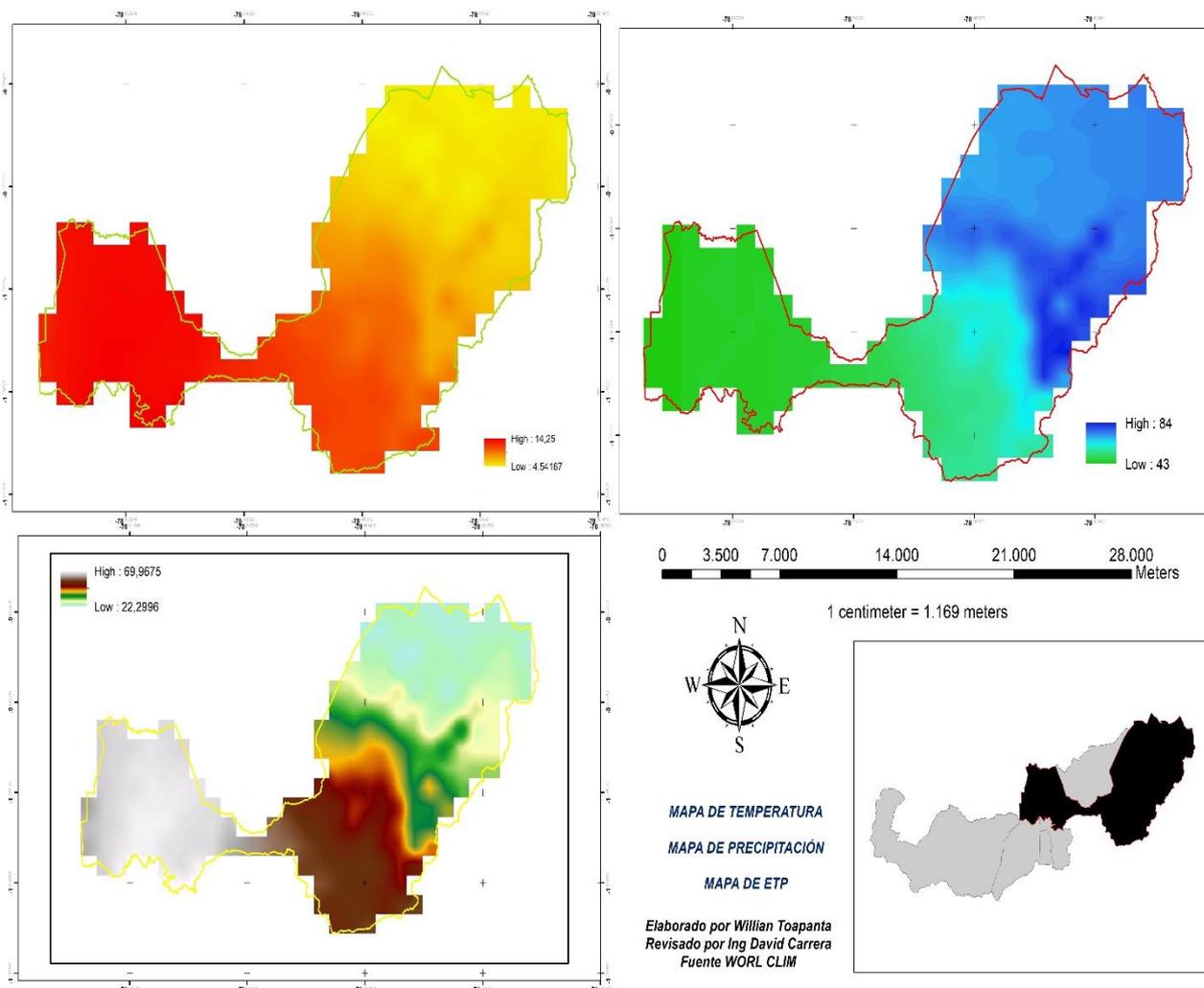
10.3.1.2 Método de colecta de muestras

Para la muestra del suelo se utiliza dos palas de desfonde introduciendo la primera pala perpendicularmente, mientras la segunda formará un ángulo de 45° con respecto a la primera herramienta. La profundidad para la toma de muestras de suelo es de 20 a 30 cm, ya que esta es la superficie o capa productiva del suelo.

La porción de suelo que se obtiene se la coloca en una funda zipper respectivamente etiquetada con los siguientes datos: Puntos GPS (coordenada X – Coordenada Y), zona y numero de muestra, para su posterior traslado y análisis en laboratorio.

11 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

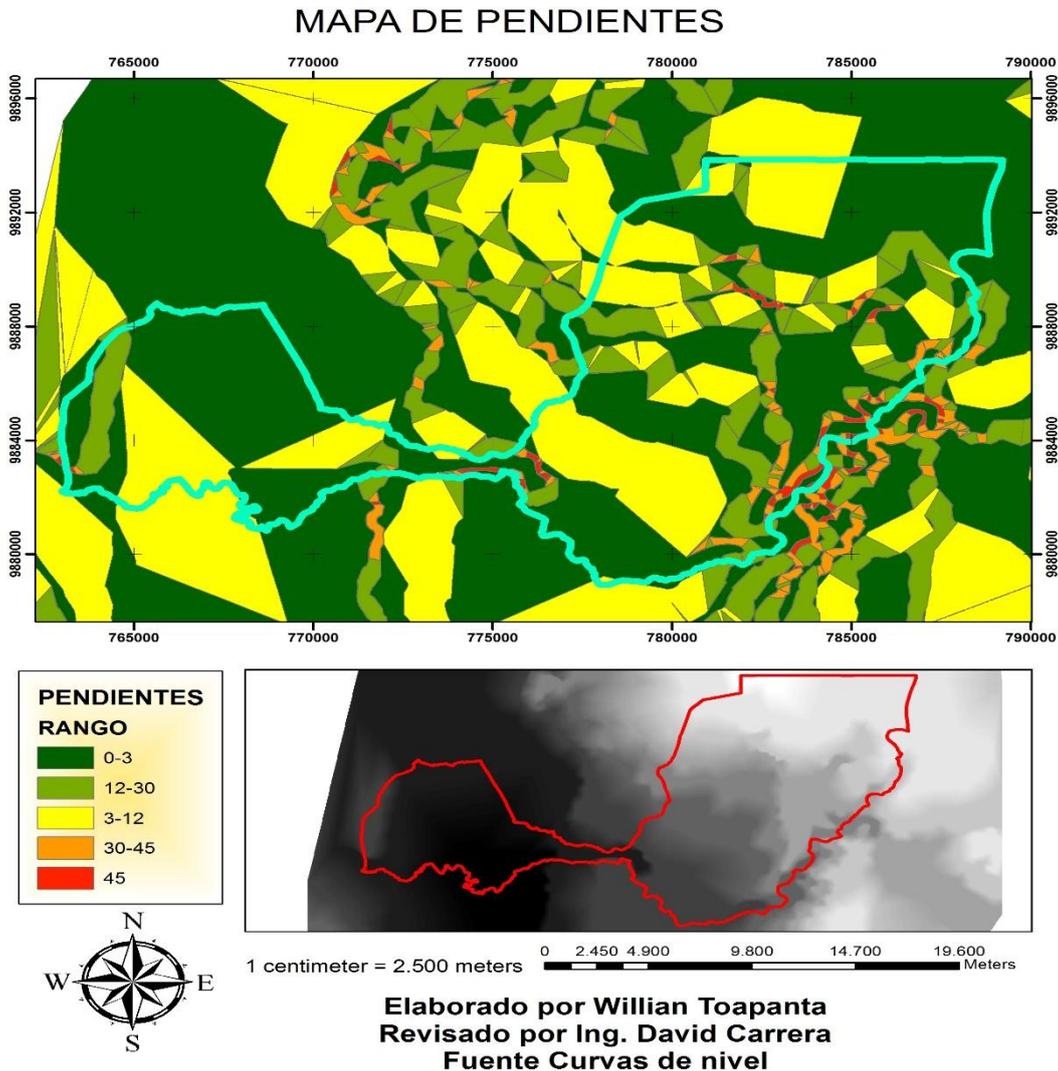
Figura 5



En la figura N° 5 indica el mes que tuvo mayor temperatura es el de abril con un promedio de 9,81 °C, mensual y la temperatura más baja es el mes de agosto con un promedio de 8,33 °C, mensual; en cuanto a precipitaciones, el mes que más lluvia presenta es el mes de abril con 88,13 mm y el mes que menos lluvia se observa en el mes de agosto con 41,14 mm.

La ETP fue calculado con el método de Holdridge que dice que por cada grado de temperatura o incidencia térmica de rayos de luz solar sobre la tierra hace que se levante una lámina de agua de 4,91 ml por m² por mes y por año 58,93 lt de agua por cada °C por m².

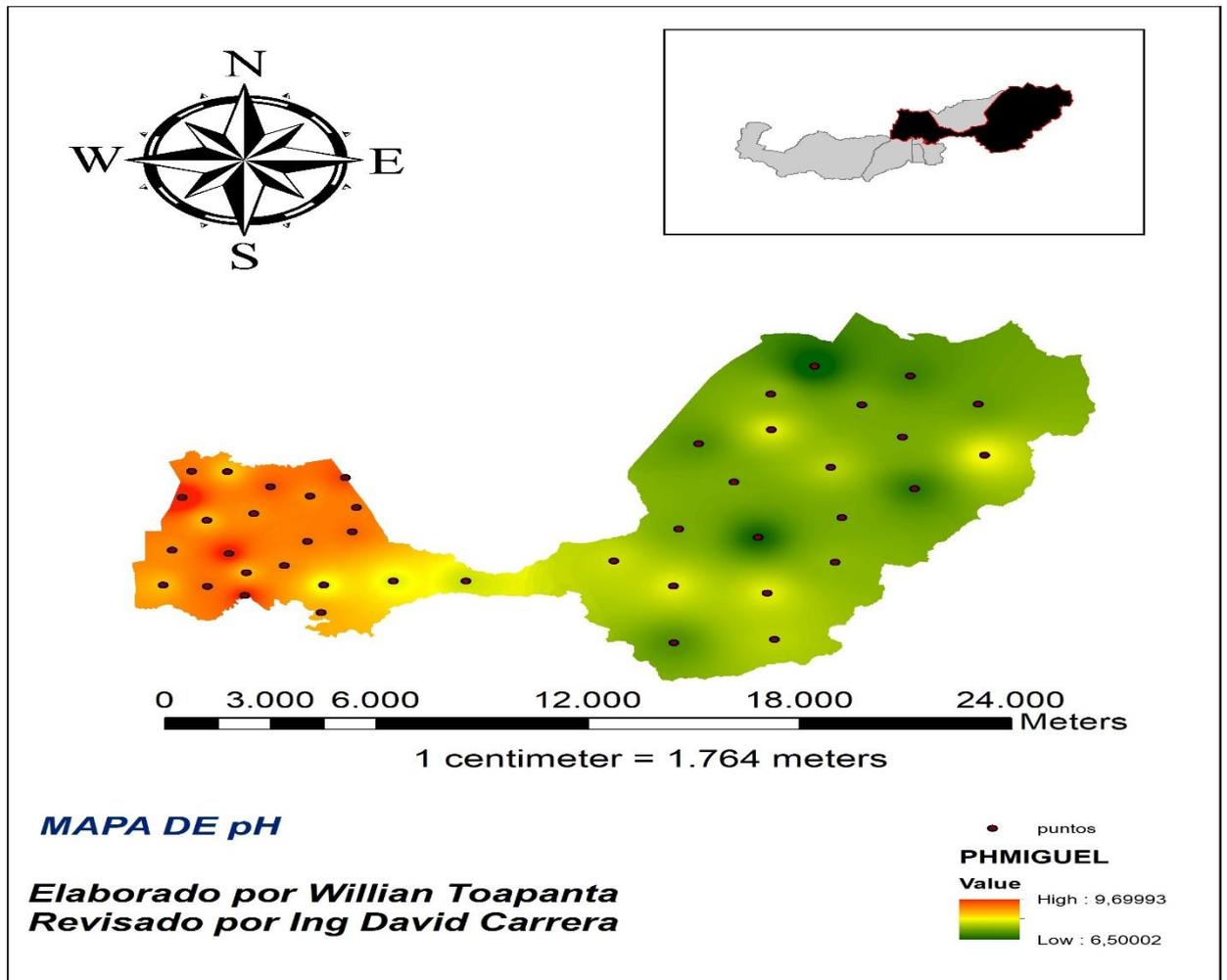
Figura 6



El mapa de la figura N° 6 indica la pendiente del terreno mediante coloración, las pendientes con una inclinación de 45° se muestran de color rojo y baja la intensidad de color tomate, amarillo y verde a medida que la inclinación del terreno disminuye.

Los cultivos en estudio para su establecimiento necesitan de una pendiente entre 0 a 14 % de pendiente, tomando en cuenta esta recomendación y estimando en el mapa de la figura 6 se puede determinar que el 90% es apto para establecer los cultivos en estudio.

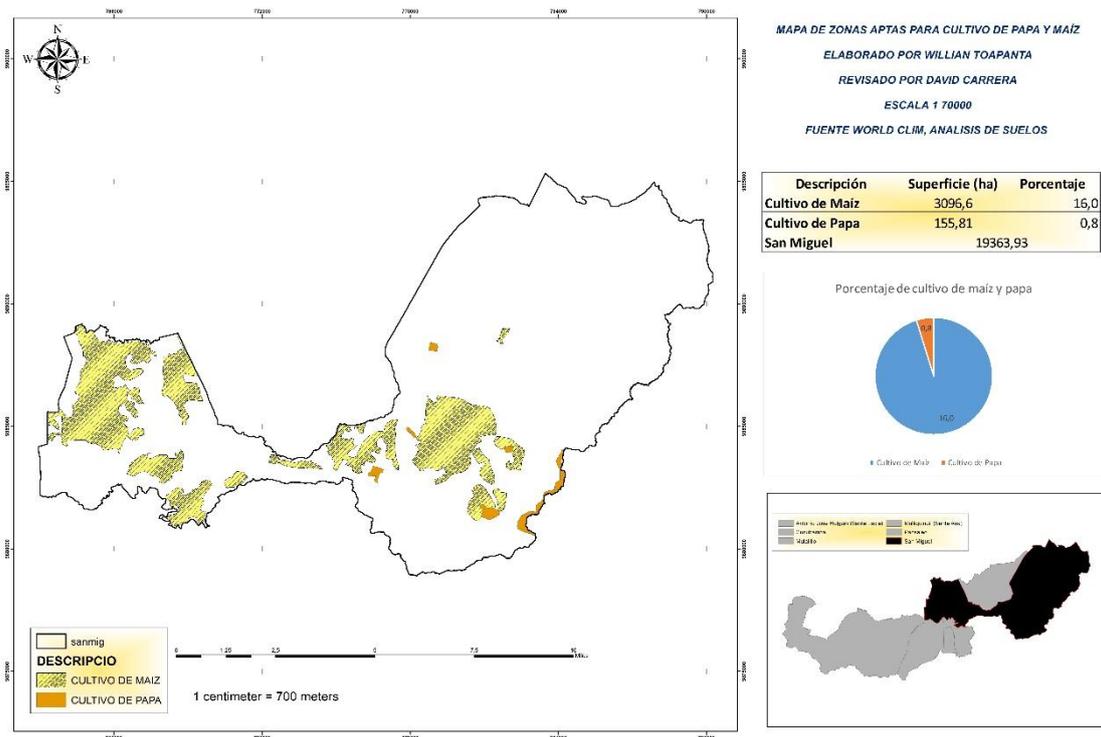
Figura 7



El mapa de la figura N° 7 indica el pH que existen en la zona diferenciado mediante bandas de colores, los pH de 9.60 suelos ligeramente alcalinos se muestran de color tomate que es la parte baja de la parroquia y baja la intensidad de color amarillo pH 8 suelos básicos hasta un color verde pH 7 a 6 suelos neutros y moderadamente ácidos que son la parte alta de la parroquia.

Tomando en cuenta el pH podemos recomendar que la zona apta para establecer el cultivo de maíz y papa es la parte alta de Cumbijin, Galpón, Papahurco, mientras que el chocho se lo pude ubicar en la zona baja por su resistencia a suelos alcalinos específicamente en la zona baja de la parroquia Rumipamba, Argentina, Calvario.

Figura 8

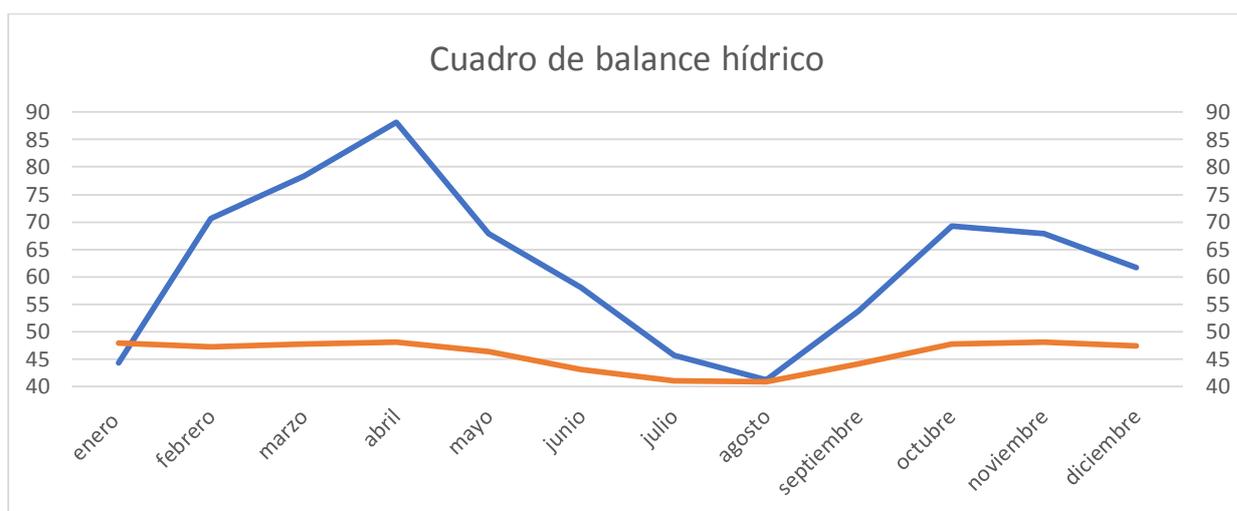


El mapa de la figura N° 7 se aprecia las condiciones edáficas y climáticas aptas para e os diferentes cultivos, conforme a esta información se determina que 3096,6 ha. son aptas de maíz, 155,81 ha. para el cultivo de papa, mientras que las condiciones para el chocho no son las mejores, sin embargo, siembran este cultivo año a año por tradición.

Cuadro 4

CUADRO DE BALANCE HIDRICO				
Mes	Precipitacion	Temperatura	ETP	Balance
enero	44,33	9,74	47,83	-3,5
febrero	70,63	9,61	47,16	23,47
marzo	78,38	9,72	47,73	30,65
abril	88,13	9,81	48,15	39,98
mayo	67,89	9,46	46,43	21,46
junio	58,03	8,79	43,16	14,87
julio	45,74	8,38	41,11	4,63
agosto	41,14	8,33	40,87	0,27
septiembre	53,7	8,99	44,14	9,56
octubre	69,28	9,71	47,69	21,59
noviembre	67,84	9,80	48,12	19,72
diciembre	61,63	9,66	47,44	14,19
Total	746,72	9,33	45,82	
media	61,77	9,33	45,82	15,95

Figura 9



Interpretando el cuadro 4 y la figura N° 9, se puede sugerir los mejores meses de siembra de los distintos cultivos en función del balance hídrico necesario para el desarrollo de los mismos, bajo este concepto se recomienda:

Para el cultivo de maíz la siembra se la debe realizar en el mes de febrero ya que existe presencia de lluvias necesarias para el adecuado desarrollo del cultivo cuyo periodo fenológico es de 6 meses siendo el desarrollo la etapa que más cantidad de agua necesita es decir los primeros dos meses.

La papa se recomienda sembrar posterior a la cosecha de maíz en el mes de septiembre, este cultivo se tarda 6 meses en producir y necesita de 500 a 600 mm de agua para el ciclo del cultivo y temperaturas medias; en este mes tenemos condiciones climáticas favorables para el desarrollo del cultivo (precipitación temperatura y ETP); mientras que para el chocho las condiciones no son favorables por lo que la recomendación sería evitar sembrar este cultivo ya que va requerir mayor cantidad de recursos económicos para su desarrollo

12 IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

12.1 Impacto Técnico

Con los resultados de este proyecto, se aporta una alternativa enmarcada en la agricultura de precisión aplicando modelos cartográficos, incrementando la productividad agrícola en la parroquia San Miguel del cantón Salcedo.

12.2 Impacto Social

Este proyecto presenta un impacto social positivo ya que moderniza la agricultura, aumenta rendimiento y utilidades para moradores de la parroquia, convirtiéndose en un medio de sustento familiar evitando así el abandono de los campos.

12.3 Impacto Ambiental

Este proyecto genera impactos ambientales positivos pues, disminuye la infertilidad y erosión de suelos por la falta de aprovechamiento nutricional adecuado de los mismos.

12.4 Impacto Económico

Nuestra investigación genera un impacto económico positivo pues crea mejores ingresos para los agricultores de la parroquia garantizando una mejor producción y distribución de los cultivos evitando pérdidas económicas.

13 PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Recursos	Cantidad	Unidad	V. Unitario \$	Valor Total \$
Equipos				
Internet				
Impresora	400	horas	0.80	320
	700	hojas	0.10	7
Transporte y salida de campo	5	Días	10	50
Materiales				
Análisis de suelo				
Fundas plásticas	25	Análisis de suelo	24	600
GPS	50	unidades	0.25	12.50
	3	unidades	250	750
Licencia de Arc Gis	1	Unidades	500	500
Otros Recursos	5	Permisos para adquisición de información	20	100
Sub Total				2339,5
12%				280,74
TOTAL				2620,24

14 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1 Conclusiones

De la zonificación de la parroquia de San Miguel, se determinó que el 16 % que corresponde a 3096,6 ha. son zonas aptas para el cultivo de maíz y para el cultivo de papa el 0.8 % que corresponde a 155,81 ha.

La zona estudiada no tiene condiciones favorables edáficas y climáticas para el cultivo de chocho sin embargo los agricultores con sus saberes ancestrales logran tener producción lo que nos da entender que con la agricultura de precisión ellos obtendrán mejores resultados en su producción.

14.2 Recomendaciones

Para conocer los requerimientos de los cultivos es importante establecer ensayos de campo que permitan controlar parámetros edáficos y climáticos.

La junta parroquial debe tomar en cuenta la zonificación de los principales cultivos de la zona de estudio para poder encaminar políticas de incentivo económico o ayuda técnica a los agricultores para poder mejorar la situación de cada uno de los moradores de la parroquia

Para la zonificación de cultivo de maíz, papa u otro cultivo es necesario tener datos de precipitaciones, temperaturas, pendientes, así como análisis de suelo que son factores necesarios dentro de los requerimientos de cada cultivo.

15 REFERENCIAS

- (s.f.). Obtenido de geoinnova: <https://geoinnova.org/blog-territorio/agricultura-de-precision-en-busca-del-cultivo-mas-productivo/>
- (s.f.). Obtenido de explorable: <https://explorable.com/es/disenio-de-investigacion-descriptiva>
- academia*. (2013). Obtenido de https://www.academia.edu/36576977/REQUERIMIENTOS_AGROECOL%C3%93GICOS_DE_CULTIVOS_2da_Edici%C3%B3n
- Andrade, M. (2014). Obtenido de <file:///C:/Users/Yajaira%20Moroch/Downloads/Dialnet-FertilidadDelSueloYParametrosQueLaDefinen-267902.pdf>
- ArcGis*. (s.f.). Obtenido de <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/analyze/modelbuilder/what-is-modelbuilder.htm>
- Caicedo, C. P. (2001). Obtenido de <http://sede.a.gob.mx/sites/sede.a.gob.mx/files/MAIZ.pdf>
- Cenicana*. (16 de 03 de 2016). Obtenido de <https://www.cenicana.org/web/agronomia/item/532-importancia-del-agua-en-la-nutricion-de-los-cultivos>
- climate*. (s.f.). Obtenido de <https://es.climate-data.org/america-del-sur/ecuador/provincia-de-cotopaxi/san-miguel-de-salcedo-25467/>
- Climate*. (2017). Obtenido de <https://es.climate-data.org/america-del-sur/ecuador/provincia-de-cotopaxi/san-miguel-de-salcedo-25467/>
- CNRH*. (2007). Obtenido de <https://www.salcedo.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/PDyOT2016-2019part1.pdf>
- Cruz, C. (2010). *InfoAgro*. Obtenido de <http://sede.a.gob.mx/sites/sede.a.gob.mx/files/PAPA.pdf>
- ecuared*. (s.f.). Obtenido de [https://www.ecured.cu/Salcedo_\(Ecuador\)#Ubicaci.C3.B3n](https://www.ecured.cu/Salcedo_(Ecuador)#Ubicaci.C3.B3n)

- El Universo. (2016). El Universo. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/opinion/2016/02/29/nota/5435295/agricultura-ecuador>
- FAO. (s.f.). Obtenido de <http://www.fao.org/3/y3918s/y3918s10.htm>
- FarmAgro. (2018). Obtenido de <https://www.farmagro.com/noticias/149-la-importancia-del-ma%C3%ADz-en-el-ecuador>
- GAD Salcedo. (2016). Obtenido de <http://www.salcedo.gob.ec/el-canton-salcedo/>
- GEOGRAF. (2017). Obtenido de <https://www.um.es/geograf/sig/teledet/SIG.html>
- GeoInnova. (2017). Obtenido de <https://geoinnova.org/blog-territorio/agricultura-de-precision-en-busca-del-cultivo-mas-productivo/>
- Guzmán, C. V. (2011). Obtenido de http://www.revistajuridicaonline.com/wp-content/uploads/2011/12/30_19_a_52_el_proceso.pdf
- Heifer. (2018). Obtenido de <http://www.heifer-ecuador.org/wp-content/uploads/2018/03/5.-Lo%CC%81gicas-productivas-Cotopaxi.pdf>
- INAMHI. (2018). Obtenido de <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/wp-content/uploads/anuarios/meteorologicos/Am%202011.pdf>
- INEC. (2010). Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/?s=POBLACI%C3%93N+POR+SEXO%2C+SEG%C3%9AN+PROVINCIA%2C+PARROQUIA+Y+CANT%C3%93N+D+E+EMPADRONAMIENTO>
- INIAP. (2012). *FAO - ACADEMIA*. Obtenido de http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/prodali m/prodveg/cdrom/contenido/libro10/cap03_b.htm
- INIAP. (2014). Obtenido de <http://www.tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mgranos/rchocho>
- Madrid, A., & Ortiz, L. ". (2010). *bdigital*. Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/1239/3/02CAPI01.pdf>
- MAGAP. (s.f.). Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-se-proyecta-a-ser-exportador-de-papa/>

- MAGAP*. (2014). Obtenido de http://metadatos.sigtierras.gob.ec/pdf/Memoria_tecnica_Coberturas_SALCEDO_20150306.pdf
- Mario Caviedes, D. G. (enero de 2018). Obtenido de https://www.usfq.edu.ec/publicaciones/archivosacademicos/Documents/archivos_academicos_011.pdf
- metodologiaeninvestigacion*. (2010). Obtenido de <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/estadistica-descriptiva-e-inferencial.html>
- Mora, J. (2003). “*Aplicación de Técnicas SIG en la planificación*”. España.
- PDOT*. (2011). *Plan de desarrollo y Ordenamiento Territorial*. Recuperado el 6 de Enero de 2018
- PDOT*. (2014). Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/20141114%20Diagnostico%20_15-11-2014.pdf
- PDYOT*. (2016). Obtenido de <https://es-ec.topographic-map.com/maps/swbv/Salcedo/>
- PLASTER*. (2012). Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0560000620001_DIAGNOSTICO%20POR%20COMPONENTES_15-04-2016_15-56-19.pdf
- questionpro*. (2019). Obtenido de <https://www.questionpro.com/es/investigacion-de-campo.html>
- Rodriguez, D. (2019). Obtenido de <https://www.lifeder.com/investigacion-aplicada/>
- SENAGUA*. (2012). Obtenido de https://www.agua.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2012/07/Acuerdo_2010-66_CREACION_DEMARCACIONES.pdf
- SENAGUA*. (2012). Obtenido de https://www.agua.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2012/07/Acuerdo_2010-66_CREACION_DEMARCACIONES.pdf

uaeh. (2018). Obtenido de

<https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/tlahuelilpan/n3/e2.html>

URCUQUI. (2014). Obtenido de [http://app.sni.gob.ec/sni-](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1060000770001_Urcuqu%C3%AD%20PD%20y%20OT%202015_13-03-2015_19-56-40.pdf)

[link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/10600007700](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1060000770001_Urcuqu%C3%AD%20PD%20y%20OT%202015_13-03-2015_19-56-40.pdf)

[01_Urcuqu%C3%AD%20PD%20y%20OT%202015_13-03-2015_19-56-40.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/1060000770001_Urcuqu%C3%AD%20PD%20y%20OT%202015_13-03-2015_19-56-40.pdf)

weatherspark. (2019). Obtenido de [https://es.weatherspark.com/y/20019/Clima-](https://es.weatherspark.com/y/20019/Clima-promedio-en-San-Miguel-de-Salcedo-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o)

[promedio-en-San-Miguel-de-Salcedo-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o](https://es.weatherspark.com/y/20019/Clima-promedio-en-San-Miguel-de-Salcedo-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o)

16 ANEXOS

Anexo 1. Hojas de vida del equipo de trabajo

16.1 Hoja de vida del Egresado

FICHA SIITH								
 Universidad Técnica de Cotopaxi						Unidad de Administración de Talento Humano		
								
Hoja de vida								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANO	050447651-6			WILLIAN SANTIAGO	TOAPANTA CONTERÓN	29/08/1995		SOLTERO
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIARIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	Nº	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
032729603	987918426	SIN CALLE	SIN CALLE	S/N	IGLESIA EVANGELICA	COTOPAXI	SALCEDO	SAN MIGUEL
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
		willian.toapanta6@tc.edu.ec	williantoapanta2908@gmail.com	INDIGENA				
CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES				
TELÉFONO DOMICILIARIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA	FECHA		
	987203506	MARCO VINICIO	TOAPANTA CONTERÓN					
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
SEGUNDO NIVEL		COLEGIO TÉCNICO INDUSTRIAL 19 DE SEPTIEMBRE	BACHILLER EN INSTALACIONES, EQUIPOS Y MAQUINAS ELECTRICAS		TECNICO	6	AÑOS	ECUADOR
TERCER NIVEL		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	ING. AGRONOMO		AGRICULTURA	10	SEMESTRES	ECUADOR
ACTIVIDADES ESCENCIALES								

16.2 Hoja de vida del tutor Ing. David Carrera Mg.



Unidad de Administración de Talento Humano



FICHA SIITH

Hoja de vida



DATOS PERSONALES

NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANA	0502663180			DAVID SANTIAGO	CARRERA MOLINA	15/07/1982		CASADO

TELÉFONOS

DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE

TELÉFONO DOMICILIARIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	Nº	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
2102142	981787776	LUIS DE ANDA	PURUHAES	80-335	ESTADIO LA COCHA	COTOPAXI	LATACUNGA	JUAN MONTALVO

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA

TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA
32266164		david.carrera@utc.edu.ec	davidely@yahoo.es	MESTIZO		

FORMACIÓN ACADÉMICA

NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
TERCER NIVEL	1020-08-868113	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	ING. AGRÓNOMO		AGRICULTURA		SEMESTRES	ECUADOR
4TO NIVEL - MAESTRÍA	1020-2016-703604	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	MASTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN				OTROS	ECUADOR

ACTIVIDADES ESCENCIALES

DOCENTE EN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

16.3 Hoja de vida del primer lector Ing. Nelly Déleg MS.c

FICHA SIITH								
 Universidad Técnica de Cotopaxi					Unidad de Administración de Talento Humano			
					 SIITH Sistema Informático Integrado de Talento Humano			
Hoja de vida								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIA	0105013999			NELLY MAGDALENA	DELEG QUICHIMBO	16/02/1984		SOLTERA
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIARIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	Nº	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
4049651	939124396	JUEGO DEL HUAYRU	RIO ORINOCO	S/N	SANTA MARIA	AZUAY	CUENCA	BAÑOS
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
32252205		nelly.deleg@utc.edu.ec	nellysu16@hotmail.com	MESTIZO				
CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES				
TELÉFONO DOMICILIARIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA	FECHA		
72818086	993319301	NANCY ELIZABETH	PINZA VERA	DECIMA SEGUNDA	CUENCA	18/10/2016		
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
TERCER NIVEL	1007-11-1038098	UNIVERSIDAD DE CUENCA	ING. QUIMICO		QUIMICA - FÍSICA	11	SEMESTRES	FEDERACIÓN RUSA
4TO NIVEL - DIPLOMA DO	643288341	UNIVERSIDAD ESTATAL RUSA DE METEOROLOGIA	DIPLOMA SUPERIOR EN INVESTIGACION Y PROYECTOS		INVESTIGACION	4	SEMESTRES	ECUADOR
ACTIVIDADES ESCENCIALES								

16.4 Hoja de vida del segundo lecto Ing. Marcela Morillo MS.c

FICHA SIITH								
Favor ingresar todos los datos solicitados, con absoluta veracidad, esta información es indispensable para el ingreso de los servidores públicos al Sistema Informático Integrado de Talento Humano (SIITH)								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANA	1719994392	1719994392		MARCELA JANINE	MORILLO ACOSTA	16/1/1986	NO	SOLTERA
DISCAPACIDAD	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DEL PRIMER INGRESO AL SECTOR PÚBLICO	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO AL PUESTO	GENERO	TIPO DE SANGRE
NO	NO		OCACIONAL	10/4/2017	10/4/2017	10/4/2017	FEMENINO	0+
MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN			FECHA INICIO	FECHA FIN	Nº CONTRATO	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA	
CONTRATO SERVICIOS PROFESIONALES			10/4/2017	30/4/2017		DOCENTE	CAREN	AGRONOMÍA
CONTRATO SERVICIOS OCACIONALES			2/5/2017	31/8/2017		DOCENTE	CAREN	AGRONOMÍA
CONTRATO SERVICIOS OCACIONALES			10/10/2017	30/9/2018		DOCENTE	CAREN	AGRONOMÍA
CONTRATO SERVICIOS OCACIONALES			10/10/2018	ACTUALIDAD		DOCENTE	CAREN	AGRONOMÍA
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
2337 449	983999294	AV. MARCO AURELIO SUBÍA	CALLE VLADIMIR RIVAS	SIN NÚMERO	UPC EN LA ESQUINA	COTOPAXI	LATACUNGA	LATACUNGA
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
		marcela.morillo@utc.edu.ec	lunamjma@gmail.com	MESTIZO		NO		
CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES				
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA		FECHA	
2337 449	987996093	MARÍA DEL CARMEN	ACOSTA CALISPA		LATACUNGA		10/4/2017	
INFORMACIÓN BANCARIA			DATOS DEL CÓNYUGE O CONVIVIENTE					
NÚMERO DE CUENTA	TIPO DE CUENTA	INSTITUCIÓN FINANCIERA	APELLIDOS	NOMBRES	No. DE CÉDULA	TIPO DE RELACIÓN	TRABAJO	
0670712446	AHORRO	BANCO INTERNACIONAL	NO	NO				
INFORMACIÓN DE HIJOS					FAMILIARES CON DISCAPACIDAD			
No. DE CÉDULA	FECHA DE NACIMIENTO	NOMBRES	APELLIDOS	NIVEL DE INSTRUCCIÓN	PARENTESCO	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	
SIN HIJOS								
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	AREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
4TO NIVEL - ESPECIALIDAD	7338R-12-6156	UNIVERSIDAD ESTATAL DE SAN PETERSBURGO	ESPECIALIZACION DE ASTROFISICA OBSERVACIONAL		FÍSICA - MATEMÁTICA - CIENCIAS ESPACIALES	10	SEMESTRES	RUSIA
4TO NIVEL - MAESTRÍA	1027-2016-1772058	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR	MAGISTER EN CIENCIAS DE LA EDUCACION		EDUCACIÓN SUPERIOR - DIDÁCTICA - CURRÍCULO	4	SEMESTRES	ECUADOR
4TO NIVEL - DIPLOMADO		UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES	DIPLOMATURA SUPERIOR EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA		FÍSICA NEWTONIANA - FÍSICA DE PARTÍCULAS - ONDAS - RELATIVIDAD	2	SEMESTRES	ARGENTINA

EVENTOS DE CAPACITACIÓN							
TIPO	NOMBRE DEL EVENTO (TEMA)	EMPRESA / INSTITUCIÓN QUE ORGANIZA EL EVENTO	DURACIÓN HORAS	TIPO DE CERTIFICADO	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	PAÍS
DELEGADA INTERNACIONAL - OLIMPIADAS	X OLIMPIADA LATINOAMERICANA DE ASTRONOMÍA Y ASTRONÁUTICA	CLUB DE ASTROFÍSICA DE PARAGUAY	192	APROBACIÓN	14 DE OCTUBRE 2018	20 DE OCTUBRE 2018	PARAGUAY
COORDINACIÓN NACIONAL	OLIMPIADAS ECUATORIANAS DE ASTRONOMÍA Y ASTRONÁUTICA II EDICIÓN	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	10 MESES	APROBACIÓN	ENERO DEL 2018	OCTUBRE DEL 2018	ECUADOR
SEMINARIO	SEMINARIO INTERNACIONAL IMPACTO DE LAS MUJERES EN LA CIENCIA	CIESPAL	21	APROBACIÓN	6 DE JUNIO 2018	8 DE JUNIO 2018	ECUADOR
CAPACITACIÓN	BASES MATEMÁTICAS - INTEGRALES	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA	20	APROBACIÓN	MAYO DEL 2018	MAYO DEL 2018	ESPAÑA
CAPACITACIÓN	BASES MATEMÁTICAS - DERIVADAS	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA	20	APROBACIÓN	MAYO DEL 2018	MAYO DEL 2018	ESPAÑA
DELEGADA INTERNACIONAL - OLIMPIADAS	PRIMERAS OLIMPIADAS PANAMEÑAS DE CIENCIAS ESPACIALES	SECRETARÍA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN SENACYT	96	APROBACIÓN	12 DE ABRIL 2018	15 DE ABRIL 2018	PANAMÁ
POENCIA	COMMUNICATING ASTRONOMY WITH THE PUBLIC CONFERENCE 2018	NATIONAL ASTRONOMICAL OBSERVATORY OF JAPAN	40	APROBACIÓN	24 DE MARZO 2018	28 DE MARZO 2018	JAPÓN
COORDINADORA Y EXPOSITORA	I JORNADAS DE ASTRONOMÍA - EDUCANDO PARA LAS CIENCIAS ESPACIALES	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	24	APROBACIÓN	22 DE ENERO 2018	24 DE ENERO 2018	ECUADOR
POENCIA	FERIA UTCINA 2018	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	8	APROBACIÓN	17 DE ENERO 2018	17 DE ENERO 2018	ECUADOR
POENCIA	VIII UTCIENCIAS - I CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	24	APROBACIÓN	22 DE NOVIEMBRE 2017	24 DE NOVIEMBRE 2017	ECUADOR
DELEGADA INTERNACIONAL - OLIMPIADAS	IX OLIMPIADA LATINOAMERICANA DE ASTRONOMÍA Y ASTRONÁUTICA	SOCIEDAD CHILENA DE ASTRONOMÍA	192	APROBACIÓN	8 DE OCTUBRE 2017	14 DE OCTUBRE 2017	CHILE
COORDINACIÓN NACIONAL	OLIMPIADAS ECUATORIANAS DE ASTRONOMÍA Y ASTRONÁUTICA I EDICIÓN	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	5 MESES	APROBACIÓN	MAYO DEL 2017	OCTUBRE DEL 2017	ECUADOR
POENCIA	VI CONGRESO INTERNACIONAL DE COMUNICACIÓN Y DISEÑO GRÁFICO	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI Y CIDE	40	APROBACIÓN	10 DE JULIO 2017	12 DE JULIO 2017	ECUADOR
CONGRESO	Women in Astronomy: The Many Faces of Women Astronomers	JW Marriott, in Austin, TX, USA	24	APROBACIÓN	9 DE JUNIO 2017	11 JUNIO 2017	ESTADOS UNIDOS
CONGRESO	CONGRESO INTERNACIONAL DE AGRONOMÍA SUSTENTABLE	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	40	APROBACIÓN	23 DE MAYO 2017	25 DE MAYO 2017	ECUADOR
CAPACITACIÓN	CMS MASTERCLASS QUITO 2017 - CERN Y USFQ	UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO	7	APROBACIÓN	1 DE ABRIL 2017	2 DE ABRIL 2017	ECUADOR

TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA		MOTIVO DE SALIDA
COLEGIO HENRY BECQUEREL	CIENCIAS EXPERIMENTALES	MATEMÁTICA	PRIVADA	2/1/2014	30/6/2014		
COLEGIO INTERNACIONAL SEK LOS VALLES	CIENCIAS EXPERIMENTALES	DOCENTE FÍSICA-MATEMÁTICA	PRIVADA	14/8/2014	8/4/2017		

MISIÓN DEL PUESTO

Docente de física y matemática. Laboratorios de física en estudiantes de 8vo, 9no y 10mo de básica. Física en estudiantes de 1ro de bachillerato. Matemática a estudiantes de 8vo de básica.

ACTIVIDADES ESCENCIALES

Docente de física en estudiantes de 1ro de bachillerato.							
Docente de matemática en estudiantes de 8vo de básica.							
Laboratorio de física en estudiantes de 8vo, 9no, 10mo y bachillerato.							

* Adjuntar historia laboral del IESS hoja resumen

* Todos la información registrada en el presente formulario debe constar en el expediente personal del archivo que maneja la Dirección de Talento Humano

16.5 Hoja de vida del tercer lector Ing. Santiago Jiménez Mg.

FICHA SIITH



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH
Sistema Informático
Integrado de Talento
Humano

Hoja de vida



DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANO	0501946263			CRISTIAN SANTIAGO	JIMÉNEZ JÁCOME	05/06/1980		SOLTERO
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIARIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	Nº	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
32723689	995659200	AV. VELASCO IBARRA	PICHINCHA	S/N	MEDIA CUADRA DE LAPLAZA SUCRE	COTOPAXI	PUJILÍ	LA MATRIZ
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
32266164		cristian.jimenez@utc.edu.ec	cristians.jimenez@yahoo.com	MESTIZO				
CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES				
TELÉFONO DOMICILIARIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA	FECHA		
32723689	999435393	STALIN FRANCISCO	JIMÉNEZ JÁCOME					
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESECYD)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
TERCER NIVEL	1020-08-804520	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	ING. AGRÓNOMO	<input type="checkbox"/>	AGRICULTURA		SEMESTRES	ECUADOR
4TO NIVEL - DIPLOMA	1032-11-720624	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL	DIPLOMA SUPERIOR EN INVESTIGACION Y PROYECTOS	<input type="checkbox"/>	INVESTIGACION		OTROS	ECUADOR
ACTIVIDADES ESCENCIALES								

Anexo 2.

Fotografía 1. Instalación de las 3 estaciones meteorológicas



Anexo 3.

Cuadro 1. Datos de estaciones meteorológicas

No.	Fecha/Hora	Intervalo	Temperatura	Humedad In	Temperatura	Humedad Ex	Presión Rel	Presión Abs	Velocidad de Ráfaga(m/s)	Dirección de	Punto de Ro	Sensación Té	Lluvia hora(r	Lluvia 24 hor	Lluvia semar	Lluvia mes(n	Lluvia Total(f
1	18/3/2019 18:15	60	24.9	53	19.9	52	1012.3	733.5	2.4	3.4	N	9.8	18.8	0.00	0.00	0.00	0.00
2	18/3/2019 19:07	60	24.9	53	19.9	52	1012.3	733.5	2.4	3.4	N	9.8	18.8	0.00	0.00	0.00	0.00
3	18/3/2019 19:15	60	23.6	55	17.0	64	1013.4	734.6	0.7	1.0	N	10.2	17.0	0.00	0.00	0.00	0.00
4	18/3/2019 20:07	60	23.6	55	17.0	64	1013.4	734.6	0.7	1.0	N	10.2	17.0	0.00	0.00	0.00	0.00
5	18/3/2019 20:15	60	22.7	55	15.3	71	1014.5	735.7	1.0	1.7	N	10.1	15.3	0.00	0.00	0.00	0.00
6	18/3/2019 21:07	60	22.7	55	15.3	71	1014.5	735.7	1.0	1.7	N	10.1	15.3	0.00	0.00	0.00	0.00
7	18/3/2019 21:15	60	21.8	58	13.7	75	1015.8	737.0	1.7	2.4	NNE	9.4	13.7	0.00	0.00	0.00	0.00
8	18/3/2019 22:07	60	21.8	58	13.7	75	1015.8	737.0	1.7	2.4	NNE	9.4	13.7	0.00	0.00	0.00	0.00
9	18/3/2019 22:15	60	21.0	60	13.5	80	1016.7	737.9	2.7	4.1	N	10.1	11.3	0.00	0.00	0.00	0.00
10	18/3/2019 23:07	60	21.0	60	13.5	80	1016.7	737.9	2.7	4.1	N	10.1	11.3	0.00	0.00	0.00	0.00
11	18/3/2019 23:15	60	20.9	63	12.8	82	1017.4	738.6	0.3	0.7	N	9.8	12.8	0.00	0.00	0.00	0.00
12	19/3/2019 0:07	60	20.9	63	12.8	82	1017.4	738.6	0.3	0.7	N	9.8	12.8	0.00	0.00	0.00	0.00
13	19/3/2019 0:15	60	20.6	64	12.6	85	1017.9	739.1	0.7	1.4	NE	10.2	12.6	0.00	0.00	0.00	0.00
14	19/3/2019 1:07	60	20.6	64	12.6	85	1017.9	739.1	0.7	1.4	NE	10.2	12.6	0.00	0.00	0.00	0.00
15	19/3/2019 1:15	60	20.3	64	13.0	85	1017.6	738.8	1.4	2.0	N	10.6	13.0	0.00	0.00	0.00	0.00
16	19/3/2019 2:07	60	20.3	64	13.0	85	1017.6	738.8	1.4	2.0	N	10.6	13.0	0.00	0.00	0.00	0.00
17	19/3/2019 2:15	60	19.9	65	12.8	86	1016.9	738.1	1.0	1.7	N	10.5	12.8	0.00	0.00	0.00	0.00
18	19/3/2019 3:07	60	19.9	65	12.8	86	1016.9	738.1	1.0	1.7	N	10.5	12.8	0.00	0.00	0.00	0.00
19	19/3/2019 3:15	60	19.5	63	12.7	85	1016.4	737.6	0.3	0.7	NW	10.3	12.7	0.00	0.00	0.00	0.00
20	19/3/2019 4:07	60	19.5	63	12.7	85	1016.4	737.6	0.3	0.7	NW	10.3	12.7	0.00	0.00	0.00	0.00
21	19/3/2019 4:15	60	19.0	63	12.6	87	1016.2	737.4	0.0	0.0	N	10.5	12.6	0.00	0.00	0.00	0.00
22	19/3/2019 5:07	60	19.0	63	12.6	87	1016.2	737.4	0.0	0.0	N	10.5	12.6	0.00	0.00	0.00	0.00
23	19/3/2019 5:15	60	18.5	64	12.6	87	1016.3	737.5	0.0	0.3	N	10.5	12.6	0.00	0.00	0.00	0.00
24	19/3/2019 6:07	60	18.5	64	12.6	87	1016.3	737.5	0.0	0.3	N	10.5	12.6	0.00	0.00	0.00	0.00
25	19/3/2019 6:15	60	18.2	64	12.4	94	1016.5	737.7	0.0	0.3	N	11.5	12.4	0.00	0.00	0.00	0.00
26	19/3/2019 7:07	60	18.2	64	12.4	94	1016.5	737.7	0.0	0.3	N	11.5	12.4	0.00	0.00	0.00	0.00
27	19/3/2019 7:15	60	17.9	65	12.3	96	1017.0	738.2	0.3	0.7	N	11.7	12.3	0.00	0.00	0.60	0.60
28	19/3/2019 8:07	60	17.9	65	12.3	96	1017.0	738.2	0.3	0.7	N	11.7	12.3	0.00	0.00	0.60	0.60
29	19/3/2019 8:15	60	17.6	65	12.6	90	1017.8	739.0	1.0	1.4	N	11.0	12.6	0.00	0.00	0.60	0.60
30	19/3/2019 9:07	60	17.6	65	12.6	90	1017.8	739.0	1.0	1.4	N	11.0	12.6	0.00	0.00	0.60	0.60
31	19/3/2019 9:15	60	17.6	65	13.4	84	1018.3	739.5	2.0	2.4	N	10.8	12.4	0.00	0.00	0.60	0.60
32	19/3/2019 9:52	60	18.5	64	16.2	72	1019.0	740.2	2.7	3.1	N	11.2	14.3	0.00	0.00	0.60	0.60
33	19/3/2019 10:15	60	18.5	64	16.2	72	1019.0	740.2	2.7	3.1	N	11.2	14.3	0.00	0.00	0.60	0.60
34	19/3/2019 10:52	60	28.9	43	19.4	56	1016.5	737.7	0.7	1.0	NW	10.4	19.4	0.00	0.00	0.60	0.60
35	19/3/2019 11:15	60	28.9	43	19.4	56	1016.5	737.7	0.7	1.0	NW	10.4	19.4	0.00	0.00	0.60	0.60
36	19/3/2019 11:52	60	25.3	45	20.9	51	1017.0	738.2	1.7	2.4	NW	10.4	20.9	0.00	0.00	0.60	0.60
37	19/3/2019 12:15	60	25.3	45	20.9	51	1017.0	738.2	1.7	2.4	NW	10.4	20.9	0.00	0.00	0.60	0.60
38	19/3/2019 12:52	60	25.0	47	20.2	54	1016.3	737.5	1.0	1.4	N	10.6	20.2	0.00	0.00	0.60	0.60
39	19/3/2019 13:15	60	25.0	47	20.2	54	1016.3	737.5	1.0	1.4	N	10.6	20.2	0.00	0.00	0.60	0.60
40	19/3/2019 13:52	60	26.0	44	22.1	50	1015.0	736.2	3.7	4.8	NW	11.2	20.1	0.00	0.00	0.60	0.60
41	19/3/2019 14:15	60	26.0	44	22.1	50	1015.0	736.2	3.7	4.8	NW	11.2	20.1	0.00	0.00	0.60	0.60
42	19/3/2019 14:52	60	26.1	44	22.0	50	1014.0	735.2	1.0	2.0	N	11.1	22.0	0.00	0.00	0.60	0.60
43	19/3/2019 15:15	60	26.1	44	22.0	50	1014.0	735.2	1.0	2.0	N	11.1	22.0	0.00	0.00	0.60	0.60
44	19/3/2019 15:52	60	26.0	43	17.0	71	1014.0	735.2	2.4	2.7	SE	11.7	15.6	0.00	0.00	0.60	0.60
45	19/3/2019 16:15	60	26.0	43	17.0	71	1014.0	735.2	2.4	2.7	SE	11.7	15.6	0.00	0.00	0.60	0.60

Anexo 4.

Fotografía 2. Toma de muestras de suelo



Anexo 5.
Análisis de suelo