



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

Facultad de Ciencias

Agropecuarias y Recursos Naturales

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

ESTUDIO PARA EL USO Y DISTRIBUCIÓN ADECUADA DEL RECURSO HÍDRICO
PRESENTE EN LA SUBCUENCA DEL RÍO ALÁQUEZ DEL CANTÓN LATACUNGA
“MEDIANTE TELEDETECCIÓN”

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO AGRÓNOMO**

AUTOR:

Aleaga Cobos Rubén Andrés.

TUTOR:

Ing. David Santiago Carrera Molina Mg.

LATACUNGA - ECUADOR

Agosto - 2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo Rubén Andrés Aleaga Cobos” declaro ser autor del presente proyecto de investigación: ESTUDIO PARA EL USO Y DISTRIBUCIÓN ADECUADA DEL RECURSO HÍDRICO PRESENTE EN LA SUBCUENCA DEL RÍO ALÁQUEZ DEL CANTÓN LATACUNGA “MEDIANTE TELEDETECCIÓN”, siendo Ing. David Santiago Carrera Molina Mg. Director 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.

.....

Rubén Andrés Aleaga Cobos

C.I. 172233857-9

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Rubén Andrés Aleaga Cobos, identificado con C.C. N°172233857-9 de estado civil soltero y con domicilio en Quito ciudadela Salazar Gómez calles Atocha y Río Arajuno S11-21, 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 ESTUDIO PARA EL USO Y DISTRIBUCIÓN ADECUADA DEL RECURSO HÍDRICO PRESENTE EN, LA SUBCUENCA DEL RÍO ALÁQUEZ DEL CANTÓN LATACUNGA “MEDIANTE TELEDETECCIÓN” La cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.- Septiembre 2012, Agosto 2017.

Aprobación HCA.- 01 de Agosto del 2017.

Tutor.- Ing. David Santiago Carrera Molina Mg.

Tema: ESTUDIO PARA EL USO Y DISTRIBUCIÓN ADECUADA DEL RECURSO HÍDRICO PRESENTE EN, LA SUBCUENCA DEL RÍO ALÁQUEZ DEL CANTÓN LATACUNGA “MEDIANTE TELEDETECCIÓN”

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 **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 las 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 10 días del mes de agosto del 2017.

.....
Rubén Andrés Aleaga Cobos

EL CEDENTE

.....
Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Director del Trabajo de Investigación sobre el tema:

“ESTUDIO PARA EL USO Y DISTRIBUCIÓN ADECUADA DEL RECURSO HÍDRICO PRESENTE EN LA SUBCUENCA DEL RÍO ALÁQUEZ DEL CANTÓN LATACUNGA “MEDIANTE TELEDETECCIÓN”, de Rubén Andrés Aleaga Cobos, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 01 de agosto del 2017

El Director

Firma.

.....

Ing. David Santiago Carrera Molina Mg.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Rubén Andrés Aleaga Cobos, con el título de Proyecto de Investigación ESTUDIO PARA EL USO Y DISTRIBUCIÓN ADECUADA DEL RECURSO HÍDRICO PRESENTE EN LA SUBCUENCA DEL RÍO ALÁQUEZ DEL CANTÓN LATACUNGA “MEDIANTE TELEDETECCIÓN” han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 27 de Julio, 2017

Para constancia firman:

.....
Ing. Mg. Edwin Marcelo Chancusig Espín PhD.

LECTOR 1

.....
Ing. Emerson Javier Jácome Mogro. MSc.

LECTOR 2

.....
Ing. Guido Euclides Yauli Chicaiza MSc.

LECTOR 3

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo agradezco a la vida por haberme permitido a ver nacido en mi núcleo familiar con mis padres Raúl Aleaga - Amalia Cobos – hermanos y familia, quien gracias a ellos me pude educar y continuar con mis estudios universitarios.

A todas las personas que en el transcurso de mi vida de formación académica, fueron aportando con muchas ideas, actitudes, y aptitudes.

Que gracias a ellas aprendí a tomar decisiones para mi vida y de la misma manera fueron un ejemplo de superación, metas, objetivos y anhelos.

A todos los docentes de la Universidad Técnica De Cotopaxi en especial a la carrera de Ingeniería Agronómica quienes me extendieron la mano cuando más lo necesitaba y llenaron de muchos conocimientos, de la misma manera a ser humilde y nunca sobre pasar a las personas.

Rubén Andrés Aleaga Cobos

DEDICATORIA

A mi madre y la memoria de mi padre, quienes fueron las primeras personas en fortalecerme, brindarme su cariño y a una mi padre que me enseñó la lógica del ser y hacer, para cumplir mis metas.

A mí querida novia Nuvia Calderón, su madre Nuvia Saltos, padre y familia. Quienes supieron llenar mi mente de cariño, subir mi ego para salir adelante cuando más lo necesitaba cuando me sentía solo.

A todos mis amigos y familiares del mundo que sin ellos no hubiera podido estar donde ahora estoy.

Rubén Andrés Aleaga Cobos

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: ESTUDIO PARA EL USO Y DISTRIBUCIÓN ADECUADA DEL RECURSO HÍDRICO PRESENTE EN, LA SUBCUENCA DEL RÍO ALÁQUEZ DEL CANTÓN LATACUNGA “MEDIANTE TELEDETECCIÓN”

Autor: Rubén Andrés Aleaga Cobos.

RESUMEN

El proyecto está basado en sistemas de información geográfica que mediante la teledetección estudiamos la superficie hídrica del cantón Latacunga en el río Alquez, cuyos propósitos es crear un punto de aforo, superior a los 3000 m.s.n.m. En una de las intercesiones del rio, para poder calcular el volumen en metros cúbicos que generaría el punto de aforo, para lo cual se descargan imágenes satelitales y vectoriales del cantón, se utilizan las herramientas de arctoolbox reclasificando DEM para general cotas máximas, media y mínima. Una vez establecido estas cotas se extraen las propiedades morfométricas del cantón con las herramientas spatial analyst tools, perfil de la subcuenca, para lograr hacer una delimitación de espejo para crear puntos de origen y un punto de destino.

De tal manera hacemos usos de la fórmula de Thornthwaite para calcular las evapotranspiraciones mensuales y adicionamos los coeficientes de cultivos por ciclo de vida de los mismos, para poder determinar un número en metros cúbicos del uso consuntivo del agua para la agricultura tomando como referencia a los cultivos como la papa, maíz, haba, cebolla, zanahoria. En nuestro estudio se determinó que el volumen que genera el embalse es de 338554,587 m³ siendo el uso consuntivo de los cultivos mencionados en estudio del 8 al 12% que se utilizaría del embalse.

Palabras clave: Teledetección, subcuenca, Thornthwaite, evapotranspiración mensual, meteorológicos, DEM, arctoolbox.

ABSTRACT

The project is based on geographic information systems through remote sensing, the researcher studies the water surface in Latacunga Canton at Alquez River, whose purpose is to create a gauging point, superior to 3000 m.s.n.m. in one of its intercessions in order to calculate the volume in cubic meters that would generate the set point, satellite and vectorial images of the canton are downloaded, the arctoolbox tools reclassified by DEM for general maximum, average and minimum levels. Once, these dimensions are established, the morphometric properties of the canton are extracted with spatial analyst tools and sub-basin profile to achieve a mirror delimitation to create points of origin and a destination point.

The Thornthwaite formula to calculate the monthly evapotranspiration was used and the crop coefficients for their life cycle were added as well in order to determine a number in cubic meters of the consumptive use of water for agriculture, taking as reference the crops such as potatoes, corn, beans, onions, carrots. In the study, the volume generated by the reservoir is 338554,587 m³, with the crops consumptive use from 8 to 12% that would be used from the reservoir.

Keywords: Remote sensing, sub-watershed, Thornthwaite, monthly evapotranspiration, meteorological, DEM, arctoolbox.

INDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	i
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	v
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
1.1. Título del Proyecto:	1
1.2. Fecha de inicio:	1
1.3. Fecha de finalización:	1
1.4. Lugar de ejecución:	1
1.5. Facultad que auspicia	1
1.6. Carrera que auspicia:	1
1.7. Proyecto de investigación vinculado:	1
1.7.1. Equipo de Trabajo:	1
1.8. Coordinador del Proyecto	2
1.9. Área de Conocimiento:	2
1.10. Línea de investigación:	2
Sub líneas de investigación de la Carrera:	2
2. RESUMEN DEL PROYECTO	3
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	4

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	6
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	7
6. OBJETIVOS	7
6.1. General	7
6.2. Específicos	7
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANEADOS.....	8
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	9
8.1. La crisis del agua y los derechos humanos	9
8.2. Subcuenca.....	14
8.3. División hidrográfica del país.	15
8.4. Teledetección	17
8.5. Desdoblamiento de celdas.....	22
8.6. Métodos de riego.....	24
8.7. Uso consuntivo.....	26
9. METODOLOGÍA.....	28
9.1. Descripción del área de estudio.....	28
9.2. Ubicación política.	28
9.3. Ubicación geográfica.....	29
9.4. Identificación de la cuenca.....	30
9.5. Manejo de la cuenca para calcular el recursos hídricos más el punto de aforo con la limitación de espejos de agua.....	31
9.6. Necesidades hídricas en metros cúbicos para cada cultivo en estudio.....	32
10. Análisis y discusión de los resultados.....	42
11. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO.	46
12. Conclusiones y recomendaciones.	47

13.	BLIOGRAFÍA.	49
14.	ANEXOS.	52

INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1:	Clasificación de cuenca, subcuenca y microcuenca.	14
Grafico 2:	Ecuador demarcación hidrográfica.	16
Grafico 3 :	Primer satelite lanzado al espacio.....	17
Grafico 4:	Captura del satelite.	18
Grafico 5:	Lansamiento del satelite.	19
Grafico 6:	Landsat 7	19
Grafico 7:	Captura lansat 7	20
Grafico 8:	Interpretación grafica de la teledetección.	21
Grafico 9:	Interpretacion de objetos.....	22
Grafico 10:	Desdoblamiento de fase pasó a paso.	24

INIDECE DE TABLAS

Tabla 1.	Porcentajes como se encuentra el agua en el mundo.....	9
Tabla 2.	Porcentajes de Agua dulce en el mundo.	10
Tabla 3.	Porcentajes del agua superficial.....	10
Tabal 4:	Extensión de las demarcaciones hidrográficas.....	15
Tabla 5:	Cálculo de la segunda diferencia en una imagen.....	23
Tabla 6.	Tipos de riegos que se utilizan en la agricultura.....	25
Tabla 7.	Variación de la eficiencia en función del método de riego.....	26
Tabla 8:	Heliofania y temperaturas anuales.....	32
Tabla 9:	Evapotranspiración mensual para todos los meses del año con la fórmula de Tornthwaite.	33
Tabla 10:	Coeficiente del uso consuntivo (Kc) de los principales cultivos de los Andes.	34

Tabla 11: Calculo del E_{t0} del cultivo y las necesidades de agua durante el periodo vegetativo suponiendo que se siembra en el mes de marzo.	35
Tabla 12: Calculo del E_{t0} del cultivo y las necesidades de agua durante el periodo vegetativo suponiendo que se siembra en el mes de marzo.	36
Tabal 13: Calculo del E_{t0} del cultivo y las necesidades de agua durante el periodo vegetativo suponiendo que se siembra en el mes de marzo.	37
Tabal 14: Calculo del E_{t0} del cultivo y las necesidades de agua durante el periodo vegetativo suponiendo que se siembra en el mes de marzo.	38
Taba 15: Calculo del E_{t0} del cultivo y las necesidades de agua durante el periodo vegetativo suponiendo que se siembra en el mes de marzo.	39
Tabla 16: Calculo del E_{t0} del cultivo y las necesidades de agua durante el periodo vegetativo suponiendo que se siembra en el mes de marzo.	40
Tabal 17: Cantidad de metros cúbicos que necesita los 6 cultivos en estudio para una hectárea.	41

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Aval de inglés.....	52
Anexo 2: Hoja de vida del equipo de trabajo.....	53
Anexo 3: Red de Estaciones Meteorológicas.....	62
Anexo 4: Mapa de distribución de las estaciones meteorológicas.	63
Anexo 5: POZUL COLEGIO AGROP. RODRIGUEZ.	64
Anexo 6: Estación Rumipamba.	65
Anexo 7: Estación Clirsén.....	66
Anexo 8: Estación Pujilí.....	67
Anexo 9: Data set.	68

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Título del Proyecto:

ESTUDIO PARA EL USO Y DISTRIBUCIÓN ADECUADA DEL RECURSO HÍDRICO PRESENTE EN, LA SUBCUENCA DEL RÍO ALÁQUEZ DEL CANTÓN LATACUNGA “MEDIANTE TELEDETECCIÓN”

1.2. Fecha de inicio:

Octubre del 2016

1.3. Fecha de finalización:

Agosto del 2017

1.4. Lugar de ejecución:

Parroquia Aláquez - Cantón Latacunga – Provincia de Cotopaxi

1.5. Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

1.6. Carrera que auspicia:

Ingeniería Agronómica.

1.7. Proyecto de investigación vinculado:

1.7.1. Equipo de Trabajo:

RESPONSABLE DEL PROYECTO: Ing. David Santiago Carrera Molina.

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

LECTOR 1: Ing. Mg. Edwin Marcelo Chancusig Espín. Ph .D C.I. 0501148837

LECTOR 2: Ing. Emerson Javier Jácome Mogro. MSc C.I. 0501974703

LECTOR 3: Ing. Guido Euclides Yauli Chicaiza. MSc C.I. 0501604409

1.8. Coordinador del Proyecto

Nombre: Rubén Andrés Aleaga Cobos

Teléfono: 0996007318

Correo: ruben.aleaga9@utc.edu.ec

1.9. Área de Conocimiento:

Agricultura, silvicultura, pesca, agricultura

1.10. Línea de investigación:

Línea 1: Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

La biodiversidad forma parte intangible del patrimonio nacional: en la agricultura, en la medicina, en actividades pecuarias, incluso en ritos, costumbres y tradiciones culturales. Esta línea está enfocada en la generación de conocimiento para un mejor aprovechamiento de la biodiversidad local, basado en la caracterización agronómica, morfológica, genómica, física, bioquímica y usos ancestrales de los recursos naturales locales. Esta información será fundamental para establecer planes de manejo, de producción y de conservación del patrimonio natural (UTC , 2016).

Sub líneas de investigación de la Carrera:

a.- Caracterización de la biodiversidad

2. RESUMEN DEL PROYECTO

El proyecto se realizara por medio de teledetección para poder identificar, imágenes satelitales que nos permitan realizar una distribución equitativa del recurso agua en la subcuenca del río Aláquez ubicada en el cantón Latacunga.

Se utilizara la fórmula de Thornthwaite que nos permite calcular, evapotranspiración mensual del cantón, con datos meteorológicos del mismo, para lo cual se obtendrán tablas de los coeficientes de los cultivos de papa, maíz, haba, cebolla, lechuga y zanahoria. Datos que nos permitirán calcular el número de metros cúbicos por hectárea que necesita cada cultivo en su etapa fenología.

Mediante el software ArcGis, se calcularan el número de metros cúbicos que puede arrojar la subcuenca del río Aláquez y de la misma manera su distribución por medio de gravedad.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El cantón Latacunga se encuentra limitado al norte por la provincia de Pichincha, al sur por el cantón Salcedo. Al este por la provincia del Napo y al oeste por los cantones Sigchos, Saquisilí Y Pujilí de la provincia de Cotopaxi, que está sobre la hoya del Patate, motivo por el cual consta de una gran cantidad de subcuencas hidrográficas naturales, que pueden ser aprovechadas para el uso agrícola y pecuario de regadío de las principales parroquias del canto Latacunga ya que existen estudios de una posible extracción del recurso hídrico de la provincia del Napo.

Con esto podríamos abaratar los costos y de la misma manera se podría hacer un estudio de distribución de agua en el cantón mediante la teledetección que constan en satélites que proporciona capturas fotografías espaciales de alta resolución sin tener un contacto físico, directamente con la tierra, se aumentarían sus píxeles con la ayuda del software ArGis utilizando las herramientas ArcToolbox para determinar una distribución del recurso hídrico por gravedad, generando una posible solución a la población de la parroquia de Aláquez y el cantón Latacunga e incrementando la producción agropecuaria en el mismo sector.

Ya que la ley orgánica de recursos, usos y aprovechamiento del agua, plantea que el artículo 411 dispone que el Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico y que regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, especialmente en las fuentes y zonas de recarga. (Registro oficial, 2014)

La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua; (Registro oficial, 2014).

Y que el artículo 282 de la Constitución prohíbe el acaparamiento o privatización del agua y sus fuentes (Registro oficial, 2014).

Tal que los artículos 66 y 276 reconocen y garantizan a las personas y colectividades el derecho al acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo y a una vida digna que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios (Registro oficial, 2014).

Se establece que la soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente. Para ello, dispone que será responsabilidad estatal promover políticas redistributivas que permitan el acceso del campesinado a la tierra, al agua y a otros recursos productivos (Registro oficial, 2014).

Una vez analizado estos artículos se pretende estudiar la subcuencas del río Aláquez, proviene de la naciente de los hielos del volcán Cotopaxi, siendo una fuente natural de agua y la menos contaminada del cantón, se observan que las plantaciones de producción a gran escala son las que mayor accesibilidad tiene al agua, y se encuentran lo más cercano a la subcuenca del río Aláquez

En la parroquia Aláquez “existen 8947 hectáreas de pastos cultivados y cultivos bajo invernadero, al redor de 15 florícolas” (GAD Aláquez, 2015) que por ende deben de tener permanentemente agua para no bajar su producción.

Los barrios que más disponen de agua tiene, son: Los Chillos, San Antonio, San Marco y San Isidro por la cercanía a los ríos y acequias que tienen disponibilidad de agua a regadío para sus sembríos a través de bombas para la recolección de agua (GAD Aláquez, 2015). Estos barrios se encuentran en el perfil territorial de la parroquia de Aláquez. De esta manera se pretende hacer el estudio para el uso y distribución adecuada del recurso hídrico que puedan ser acarreados por la fuerza de la gravedad.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

El cantón Latacunga está conformado por 11 parroquias las cuales son: Toacaso, San Juan De Pastocalle, Mulalo, Tanicuchi, Guaitacama, Jose Guango, Alaquez, Latacunga, Poalo, 11 De Noviembre, Belisario Quevedo (INEC, 2010).

Representando el 22.7 % del territorio provincial de Cotopaxi aproximadamente 1,4Km² con una población de 170005 habitantes de la provincia de Cotopaxi (41,7%) (INEC, 2010).

En el cantón Latacunga hay un porcentaje del 51,7% de mujeres y un 48,3% de hombres, cuya actividad económica principal es la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca que representa el 39,2% de las ocupaciones en Latacunga (INEC, 2010).

Siendo de esta manera los beneficiarios directos el 22,7% de la provincia de Cotopaxi perteneciente a toda la población de Latacunga que se dedica actividades agropecuarias.

Los beneficiarios indirectos la Universidad Técnica de Cotopaxi y la facultad de ciencias agropecuaria y recursos naturales formando conocimiento para los estudiantes de la carrera de ingeniería agronómica.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

No existen estudios sistematizados de los recursos hídricos de la provincia de Cotopaxi.

Según datos del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca se han contabilizado 550 hectáreas que son afectadas por la falta del agua en Cotopaxi. Los agricultores de Pujilí, Saquisilí, Sigchos, Salcedo y Latacunga que es el cantón en estudio son los más afectados (Mainsanche , 2016)

Entre los cultivos principales dañados están el maíz, habas, fréjol, alfalfa, chochos (Mainsanche , 2016).

6. OBJETIVOS

6.1. General

- ❖ Analizar una distribución adecuada del recurso hídrico presente en la subcuenca del río Aláquez del cantón Latacunga mediante la teledetección.

6.2. Específicos

- ❖ Generar la base de datos del recurso hídrico, que la subcuenca del río Aláquez puede generar y abastecer.
- ❖ Identificar el uso consuntivo para la irrigación de los principales cultivos en el cantón.
- ❖ Establecer una distribución adecuada del recurso hídrico por medio de teledetección.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANEADOS

Sistematización de tareas en relación a los objetivos planteados			
Objetivos	Actividades (tareas)	Resultados de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Generar la base de datos del recurso hídrico, que la subcuenca del río Aláquez puede generar y abastecer.	Buscar estudios acerca de las cuencas hidrográficas y sus divisiones.	CUENCA: Se entiende por cuenca hidrográfica la porción de territorio drenada por un único sistema de drenaje natural. SUBCUENCA: Los afluentes. Son los ríos secundarios que desaguan en el río principal.	Se establece que la subcuenca en estudio va a ser la del río Aláquez porque es una fuente que no tiene mucha contaminación en sus aguas.
	Perfil territorial del canto Latacunga.	11 parroquias urbanas en las que se piensa trabajar con el proyecto.	Información general geográfica del cantón.
Identificar el uso consuntivo para la irrigación de los principales cultivos en el cantón.	Investigar los principales cultivos del cantón que se explotan.	Papas, maíz, habas cebolla, lechuga, zanahoria.	Revisar los escritos de las parroquias del cantón Latacunga de los gobiernos autónomos descentralizados.
	Utilizar la fórmula de Thornthwaite para calcular el ET_0 que es la evapotranspiración y el K_c de los cultivos que nos ayuda a calcular el número de metros cúbicos de las necesidades hídricas de los cultivos	Se ha establecido que en la subcuenca del río Aláquez puede generar $338554,586m^3$ y que abastecería para los principales cultivo que en 6 ha de los cultivos mencionados se utilizarían el 9,6 % de lo que abastece la subcuenca	Atraves del software Arcgis se calcula el volumen de los metro cúbicos de agua que se pueden captar. Y se calcula el ET_0 para los principales cultivos

Establecer una distribución adecuada del recurso hídrico por medio de teledetección	Extraer imágenes satelitales y desdoblar sus píxeles.	Se extrajeron imágenes LANSAT de 1Gb y DEMS de hridroshed	Se las digitalizan en ArcGis.10
	Mediante el software ArcGis se establecerá la conductividad del agua por gravedad	El software ha creado un punto de embalse y la mejor ruta.	Con las herramientas ArcToolbox

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. La crisis del agua y los derechos humanos

Dicen que cuando los astronautas miraron por la escotilla en su primera viaje a la luna, lo que vieron fue una hermosa y enorme esfera azul (Carrasco et al., 2013).

El planeta tierra, también llamado “planeta azul” tiene alrededor de 1,400 millones de km³ de agua, que además está presente en todos los seres vivos del planeta. El ser humano utiliza el agua para absolutamente todas las actividades sin agua no se puede sobrevivir, tanto por el consumo directo en el hogar como por su importancia en absolutamente todos los procesos productivos (agricultura, transporte, generación de energía, pesca, procesamiento de alimentos, industria, turismo, y más), así como por sus usos en las actividades médicas, recreativas y culturales de la sociedad humana. Incluso, las dos terceras partes el cuerpo humano están constituidas básicamente de agua (Carrasco et al., 2013).

Sin embargo, la disponibilidad del agua útil para consumo humano es más limitada. De los 1,400 millones de kilómetros cúbicos de agua que hay en el planeta, solo el 2,5% es dulce y el 97,5% restante es agua salada (Carrasco et al., 2013).

8.1.1. Distribución mundial del agua

Tabla 1. Porcentajes como se encuentra el agua en el mundo.

Agua salada	97,5%
Agua dulce	2,5%

Fuente: Carrasco et al., (2013)

Tabla 2. Porcentajes de Agua dulce en el mundo.

Agua dulce	
Hielo y glaciares	79%
Aguas subterráneas de difícil acceso	20%
Aguas dulces superficiales de fácil acceso	1%

Fuente: Carrasco et al., (2013)

Tabla 3. Porcentajes del agua superficial.

Aguas dulces superficiales de fácil acceso	
Lagos	52%
Humedad en el suelo	38%
Vapor de agua en la atmosfera	8%
Ríos	1%
Agua dentro de organismos vivos	1%

Fuente: (Aguas corporales, 2015).

Para tener una idea clara de la cantidad de agua efectivamente accesible para los humanos, imaginemos que el total de agua en el planeta está compuesto por 100 botellas de un litro de agua. Si se sacan 97,5 botellas que corresponderían al agua salada, solo nos quedarían dos botellas y media, que tendrían toda el agua dulce disponible. Retiremos ahora lo que corresponde a los hielos: nos queda menos de dos vasos llenos, que simbolizan al agua subterránea y superficial. De esta agua, solo media cucharadita de té corresponde al agua dulce accesible y que se puede utilizar con facilidad (Carrasco et al., 2013).

La mayoría de ese porcentaje se encuentra en casquetes polares, en glaciares y en aguas subterráneas de difícil acceso, con lo que solo el 0,25% de aquellos 1.400 km³, es accesible al hombre en forma de lagos, ríos, lagunas y aguas subterráneas de fácil acceso. De tal manera que estas fuentes de agua están sobre explotadas o contaminadas estas complicaciones provoca una preocupación (Carrasco et al., 2013).

El agua dulce accesible en el mundo, es tan solo una cantidad cercana al 0,10% que sirve para el consumo humano, mientras que el 0,20% se usa en la industria y en la agricultura.

Además es esencial para los ciclos ecológicos y el equilibrio de todos los ecosistemas, muchas actividades humanas afectan al ciclo del agua como por ejemplo; la deforestación y erosiones del suelo, la explotación de las fuentes de actividades extractivas (petróleo o minerales), o el uso intenso del agua (aguas abajo) en actividades agrícolas, industriales y para el consumo en grandes ciudades (Carrasco et al., 2013).

8.1.2. La calidad del agua para consumo humano

El monitoreo técnico y participativo de la calidad del agua es un tema clave sobre el que existe una severa deficiencia y el tema de la calidad del agua para consumo humano requiere de un manejo técnico que debe mejorar sustancialmente (Carrasco et al., 2013).

Constituye un problema crítico, y no solo del ámbito rural sino también de cabeceras cantónales y provincias, la calidad del agua en la costa y en ciertas zonas de la amazonia, especialmente en aquellas afectadas por actividades industriales o extractivas de gran escala, como la minería, la extracción petrolera, la palmicultura, la industria camaronera y la industria bananera, entre otras (Carrasco et al., 2013).

En Ecuador, se estima que el 65% de las aguas que discurren por debajo de la cota de los 2000msnm están contaminadas y no aptas para el consumo humano.

Apenas el 5% de las aguas servidas del sector urbano son tratadas, mientras que más del 61% son vertidas directamente en los ríos como es el caso de Quito, Guayaquil y la mayoría de las ciudades de país, salvo Cuenca y algunas parroquias. (Carrasco et al., 2013)

Esto se relaciona con los traslapes entre los sistemas de agua y las fuentes contaminantes provenientes de diversas actividades (Carrasco et al., 2013).

El agua de riego, los plaguicidas, la actividad minera y petrolera, las aguas servidas de las ciudades que contaminan cursos de agua que luego proveen del líquido vital a sistemas campesinos de agua. En general hay una falta de tratamiento técnico en todo el ciclo del agua: desde la protección de las fuentes, el tratamiento de las aguas antes del consumo, y el tratamiento de las aguas luego del consumo (Carrasco et al., 2013).

8.1.3. Una contaminación incontrolada y devastadora

La contaminación es un problema recurrente en todo el país y tiene varios orígenes (foro de los recursos hídricos, 2011), principalmente agrícola, industrial y doméstico. Por ejemplo, el CEAS (Centro de Estudio y Asesoría en Salud) realizó varios estudios en cuencas donde existe una concentración elevada de agroindustrias como las florícolas. Los resultados demuestran que esta actividad tiene una grave afectación sobre los ecosistemas acuáticos, la composición química del agua y de los suelos. Se ha podido denotar la presencia de elementos y residuos tóxicos cuyas consecuencias en la salud humana también se empieza a evidenciar (Bleuze, y otros, 2012).

Esta contaminación generalizada del agua acelera la disminución de disponibilidad del recurso y no existe al nivel del país mecanismos para realizar un seguimiento y monitoreo continuo de las descarga de efluentes contaminados (Bleuze et al., 2012).

8.1.4. Disminución de la disponibilidad de agua en las cuencas hidrográficas

Por el aumento de las demandas y los efectos del cambio climático, los usuarios cada vez tendrán menos agua. Esta disminución de disponibilidad de agua interviene cuando el país necesita más alimentos por su crecimiento poblacional muy elevado debido a la expansión rápida de los centros urbanos (Bleuze et al., 2012).

Sobre el tema del cambio climático de la parte andina, a pesar de la observación de algunas evidencias como el retroceso de los glaciares montañosos no existen conclusiones consensuales en cuanto a los impactos sociales, ambientales y económicos que tendrán estos cambios (Bleuze et al., 2012).

Sin embargo, se puede esperar a futuro una variación (en temperatura y precipitación) mayor de un año al otro. Lo que dificultará aún más la gestión del agua. Pero es importante entender que los efectos del cambio climático-cuya tendencia (aumentado o disminución) no fue todavía comprobado en la parte andina (le goulven, 2011) – se suma a problemas ya existentes y bien reales, fruto de una mala gestión del recurso agua. La disminución de disponibilidad de agua se relaciona más con fenómenos socio-económicos o ambientales actuales que implica cambios en la ocupación del suelo y el uso del agua (Bleuze et al., 2012).

8.1.5. El aumento de las demandas de agua del sector agropecuario

Este aumento fue facilitado por varios factores:

- ❖ La construcción de grandes sistemas de riego públicos durante el periodo de los años 1970-1990, dirigidos hacia las regiones más deficitarias en agua pero no benefició a los sectores sociales económicamente más frágiles.
- ❖ La aparición de nuevos mercados para cultivos de renta con altas necesidades de agua.
- ❖ El debilitamiento institucional de las entidades públicas que se traduce por la ausencia de campañas de control de los recursos disponibles y utilizados (lo que favoreció por ejemplo la multiplicación de las captaciones por bombeos ilegales en la costa).
- ❖ La demanda creciente en alicios de los centros urbanos.

Como se conoce, el riego es el uso consuntivo que mayor volumen de agua demanda en Ecuador. Actualmente, el caudal concesionado que se acercaría al caudal utilizado es de 483m³/s, representando el 82% del total del agua concesionada (CESA, 211).

8.1.6. Cuenca hidrográfica.

Es un territorio delimitado por la propia naturaleza, esencialmente por los límites de zonas de escorrentía de las aguas superficiales que convergen hacia un mismo cauce. La cuenca hidrográfica, sus recursos naturales y sus habitantes tienen cualidades físicas, biológicas, económicas, sociales y culturales, que le confieren características propias y especiales. Físicamente, la cuenca hidrográfica representa a un área natural de captación y concentración de agua superficial y subterránea y por lo tanto, tiene una connotación esencialmente volumétrica e hidrológica. Al mismo tiempo, la cuenca hidrográfica y sobre todo el agua recolectada en la misma, representa una fuente de vida para la humanidad, sin embargo, también puede ser una fuente de peligro, cuando toman lugar los fenómenos naturales extremos asociados al agua o cuando es afectada por la contaminación (Dourojeanni, 2001).

La cuenca se divide en subcuenca y microcuencas. El límite de la subcuenca está delimitado por la divisoria de agua de un afluente, que forma parte de otra cuenca, que es la del cauce principal al que fluyen sus aguas. La microcuenca es una agrupación de pequeñas áreas de una subcuenca o parte de ella (Ramakrishna, 1997).

Tal que es el sistema integrado por varias subcuencas o microcuencas, (Ordoñez, 2011).

8.2. Subcuenca.

Conjunto de microcuencas que drenan a un solo cauce con caudal fluctuante pero permanente (Ordoñez, 2011).

8.2.1. Microcuenca.

Un microcuenca es toda área en la que su drenaje va a dar al cauce principal de una Subcuenca; es decir, que una Subcuenca está dividida en varias microcuencas (Ordoñez, 2011)

Grafico 1: Clasificación de cuenca, subcuenca y microcuenca.



Fuente: (Ordoñez, 2011)

8.3. División hidrográfica del país.

Para la administración del agua, la SENAGUA ha dividido el país en 9 demarcaciones hidrográficas, donde las islas Galápagos están dentro de la Demarcación Hidrográfica del Guayas. Las demarcaciones incluyen a su vez a cuencas y microcuencas en un total de 740 unidades hidrográficas, como se observa en el Cuadro 4.1 y Gráfico 4.5 (CEPAL, 2012).

Tabal 4: Extensión de las demarcaciones hidrográficas.

No.	Demarcación hidrográfica	Cantidad de unidades hidrográficas	de Extensión Km2
1	Guayas	419	43.181,86
2	Manabí	57	11.933,39
3	Napo	6	65.206,18
4	Puyango catamayo	– 46	10.859,87
5	Esmeraldas	147	32.078,27
6	Jubones	23	11.409,29
7	Mira	58	6.847,54
8	Pastaza	12	32.445,91
9	Santiago	11	34.455,91
	Galápagos	1	8.225,71
	Total	740	256.370,00

Fuente: (SENAGUA, 2011).

Grafico 2: Ecuador demarcación hidrográfica.



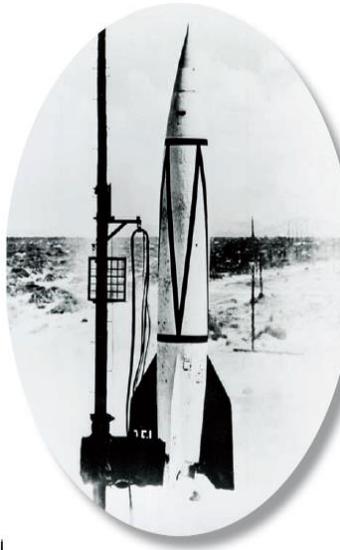
Fuente: (SENAGUA, 2011).

8.4. Teledetección

Es el vocablo usado por los hispanoparlantes para referirse al término inglés “remote sensing”, que se traduce literalmente como percepción remota. Se refiere a la ciencia, técnica o, incluso “arte” para algunos, de obtener información (imágenes) de la superficie de nuestro planeta a distancia, sin entrar en contacto directo con él. Pero la teledetección también incluye todo el trabajo realizado a posteriori con esas imágenes, es decir, su procesamiento e interpretación (Labrador et al., 2012).

La teledetección más utilizada se refiere a la captura de imágenes desde satélites o plataformas aéreas (aviones, helicópteros o vehículos aéreos no tripulados). Sin embargo, las ventajas que ofrece la observación espacial desde satélites, esto es, la cobertura global y exhaustiva de la superficie terrestre, la observación multiescala y no destructiva y la cobertura repetitiva, han propiciado el desarrollo y utilización de este tipo de productos de manera sistemática (Labrador et al., 2012).

Grafico 3 : Primer satelite lanzado al espacio.



Fuente: (Labrador et al., 2012)

Grafico 4: Captura del satelite.



Fuente: (Labrador et al., 2012)

8.4.1. Detalles históricos

La teledetección, tal y como se entiende en la actualidad, comenzó en el periodo de 1946 a 1950, cuando se lanzaron desde Nuevo México (EE.UU.) los primeros cohetes V-2 con pequeñas cámaras fotográficas instaladas en ellos como sensores remotos (Grafico 3 cohete V-2 y grafico 4 una de las primeras fotografías tomadas desde estos cohetes). A partir de ese instante se sucedieron diferentes proyectos y misiones a bordo de otros cohetes, misiles balísticos y satélites, que realizaron la toma de fotografías de la Tierra. Aunque la calidad de las primeras fotografías desde el espacio no era muy buena, permitió revelar el verdadero potencial que le esperaba a esta técnica (Labrador et al., 2012).

Grafico 5: Lansamiento del satelite.



Fuente: (Labrador et al., 2012)

La observación sistemática de la Tierra comenzó en el año 1960 con el lanzamiento del TIROS-I (Television Infrared Observation Satellite-I) Grafico 5 (TRIOS – I, primera imagen de televisión desde el espacio), primer satélite meteorológico con una cámara de televisión de baja resolución espacial, que permitía a los meteorólogos discriminar entre nubes, agua, hielo y nieve. La serie de satélites TIROS, conocidos desde 1970 como NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), continúa vigente en nuestros días, siendo el satélite NOAA-19 el último en haber sido puesto en órbita (Labrador et al., 2012).

Grafico 6: Landsat 7



Fuente: (Labrador et al., 2012)

Grafico 7: Captura lansat 7



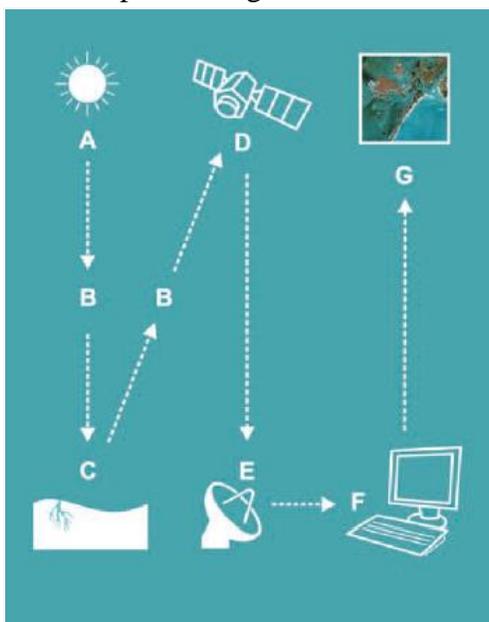
Fuente: (Labrador et al., 2012)

El excitante futuro que le esperaba a la teledetección se hizo definitivamente patente con los primeros programas espaciales tripulados en la década de los 60: Mercury, Gemini y Apolo. En las órbitas descritas por el Apolo 9 alrededor de la Tierra, antes de alunizar, se llevó a cabo el primer experimento controlado de fotografía multispectral para estudiar los recursos naturales de la superficie terrestre. Las fotografías se captaron usando una película pancromática con filtros rojos y verdes, otra película en blanco y negro del infrarrojo próximo y una última en color. Los buenos resultados obtenidos, junto a las imágenes de los primeros satélites meteorológicos, condujeron a la NASA (National Aeronautics and Space Administration) y al Departamento de Interior de los Estados Unidos, en 1967, a desarrollar el Programa de Observación ERTS (Earth Resources Technology Satellites), conocido con el nombre de LANDSAT. El primer satélite de esta serie se lanzó el 23 de julio de 1972 y operó hasta el 6 de enero de 1978. Este proyecto ha resultado ser uno de los más fructíferos hasta el momento. El último satélite de esta serie, el LANDSAT 7 (grafico 6 LANDSAT 7 antes de su puesta en órbita), se lanzó el 15 de abril de 1999 y aunque con algunos problemas, sigue en funcionamiento en la actualidad (Labrador et al., 2012).

8.4.2. Elementos del proceso de teledetección.

Los elementos involucrados en un proceso de teledetección desde satélites se muestran en la Grafico 8 (Elementos de un proceso de teledetección desde satélites). El primer requerimiento supone disponer de una fuente de energía que ilumine o provea energía al objeto de interés (cultivo, bosque, mar, ciudad, etc.). El caso más habitual consiste en que esa fuente sea el Sol (A). La radiación solar, en su “viaje” hacia la Tierra, atraviesa e interacciona con la atmósfera (B). Una vez alcanza la superficie terrestre interactúa con los objetos que en ella se encuentran. La radiación reflejada dependerá de las características de esos objetos, permitiendo distinguir a unos de otros (C). Un sensor a bordo de un satélite recoge y graba esa radiación reflejada por la superficie terrestre y la propia atmósfera (D). La energía captada por el sensor se transmite a una estación de recepción y procesamiento donde los datos se convierten en imágenes digitales (E). La imagen procesada se interpreta, visualmente y/o digitalmente, para extraer información acerca de los objetos que fueron iluminados (F). El paso final del proceso de teledetección consiste en aplicar la información extraída de la imagen para conseguir un mejor conocimiento de la zona de

Grafico 8: Interpretación grafica de la teledetección.



Fuente: (Labrador et al., 2012)

La energía captada por el sensor se transmite a una estación de recepción y procesamiento donde los datos se convierten en imágenes digitales (E).

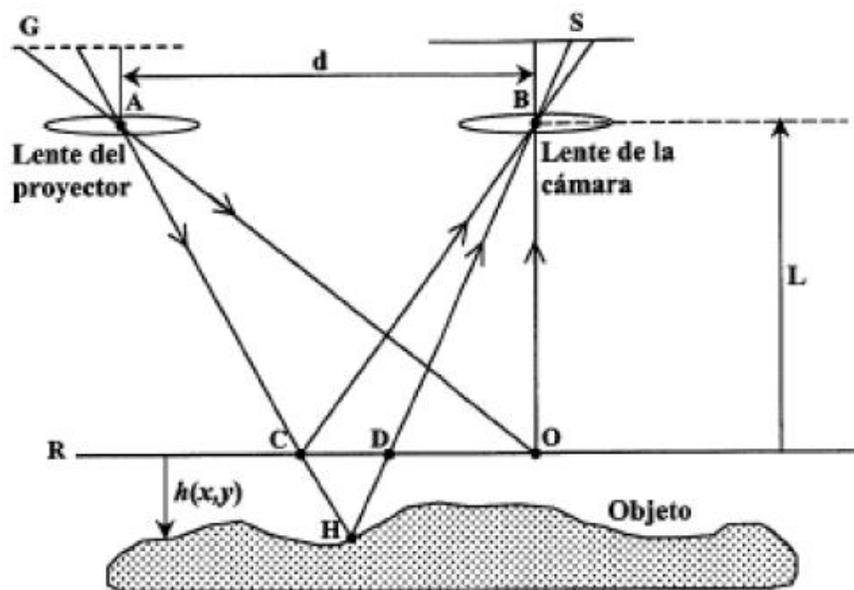
La imagen procesada se interpreta, visualmente y/o digitalmente, para extraer información acerca de los objetos que fueron iluminados (F). El paso final del proceso de teledetección consiste en aplicar la información extraída de la imagen para conseguir un mejor conocimiento de la zona de

estudio, revelando nuevas informaciones o ayudándonos a resolver un problema particular (G) (Labrador et al., 2012).

8.5. Desdoblamiento de celdas.

En esta aplicación se utilizan los algoritmos que involucran la función matemática arco-tangente. Sin embargo, la imagen obtenida está envuelta en una fase con discontinuidades de 2π . Esta imagen no puede ser utilizada hasta que no se retiran las discontinuidades local, todavía presentan problemas en la etapa de desdoblamiento de fase, debido principalmente a al contenido de alta frecuencia en los cambios de fase. Se utilizan dos geometrías diferente; la geometría de los ejes cruzados y la de ejes ópticas paralelos (Pedraza et al , 2007).

Grafico 9: Interpretacion de objetos.



Fuente: Pedraza et al , 2007

8.5.1. Algoritmo de desdoblamiento de fase.

Tiene dos principales consideraciones, la elección de la función confianza y el diseño del recorrido del desdoblamiento (Arevalillo et al 2002).

- a) Función de confianza: Para determinar una función adecuada en un algoritmo de desdoblamiento de fase generalmente se utiliza una función de gradiente o la diferencia entre un pixel vecino (Pedraza et al , 2007) y (Arevalillo et al

2002). Para calcular la función de segunda diferencia entre los pixeles se obtiene de la siguiente manera. Para los pixeles $(ij-1)$, $(ij+1)$, $(i-lj)$ y $(i+lj)$. Son los pixeles vecinos ortogonales e $(i-1, j-1)$, $(i+lj-1)$, $(ilj+1)$ y $(i+lj+1)$ son llamados pixeles vecinos diagonales como se ilustra en el cuadro (Arevalillo et al 2002).

Tabla 5: Cálculo de la segunda diferencia en una imagen.

$(i-1j-1)$	$(ij-1)$	$(i+1j-1)$
$(i-1j)$	(ij)	$(i+1j)$
$(i-1j+1)$	$(ij+1)$	$(i+1j+1)$

Fuente: Arevalillo et al 2002

La segunda diferencia D de un pixel puede ser calculada con la ecuación $D(i,j) = [H^2(i,j) + V^2(i,j) + D_1^2(i,j) + D_2^2(i,j)]^{1/2}$, donde.

$$H(I, j) = \gamma [\varphi(i-1, j) - \varphi(i, j)] - \gamma [\varphi(i, j) - \varphi(i+1, j)]$$

$$V(i, j) = \gamma [\varphi(i, j-1) - \varphi(i, j)] - \gamma [\varphi(i, j) - \varphi(i, j+1)]$$

$$D_1(i, j) = \gamma [\varphi(i-1, j-1) - \varphi(i, j)] - \gamma [\varphi(i, j) - \varphi(i+1, j+1)]$$

$$D_2(I, j) = \gamma [\varphi(i-1, j+1) - \varphi(i, j)] - \gamma [\varphi(i, j) - \varphi(i+1, j-1)]$$

Ecuación donde $\gamma((.))$ es una operación de desdoblamiento simple donde se remueve los saltos de 2π no deseados entre pixeles consecutivos. La segunda diferencia es calculada para todos los pixeles de la imagen excepto para los bordes. La función de confianza es definida como.

$$R = \frac{1}{D}$$

- b) Recorrido del desdoblamiento. Un borde es una intersección entre dos pixeles ortogonales es decir pixeles conectados horizontal o verticalmente. En la figura a muestra las funciones de confianza para cada pixel. Los bordes son clasificados en bordes horizontales iluminados en color verde y verticales iluminados en color rojo como por la función de confianza de cada pixel de

manera individual, se utilizan los bordes con mayor valor en u función de confianza. Las figuras (c,j) ilustran el funcionamiento del algoritmo (Arevalillo et al 2002).

Grafico 10: Desdoblamiento de fase pasó a paso.

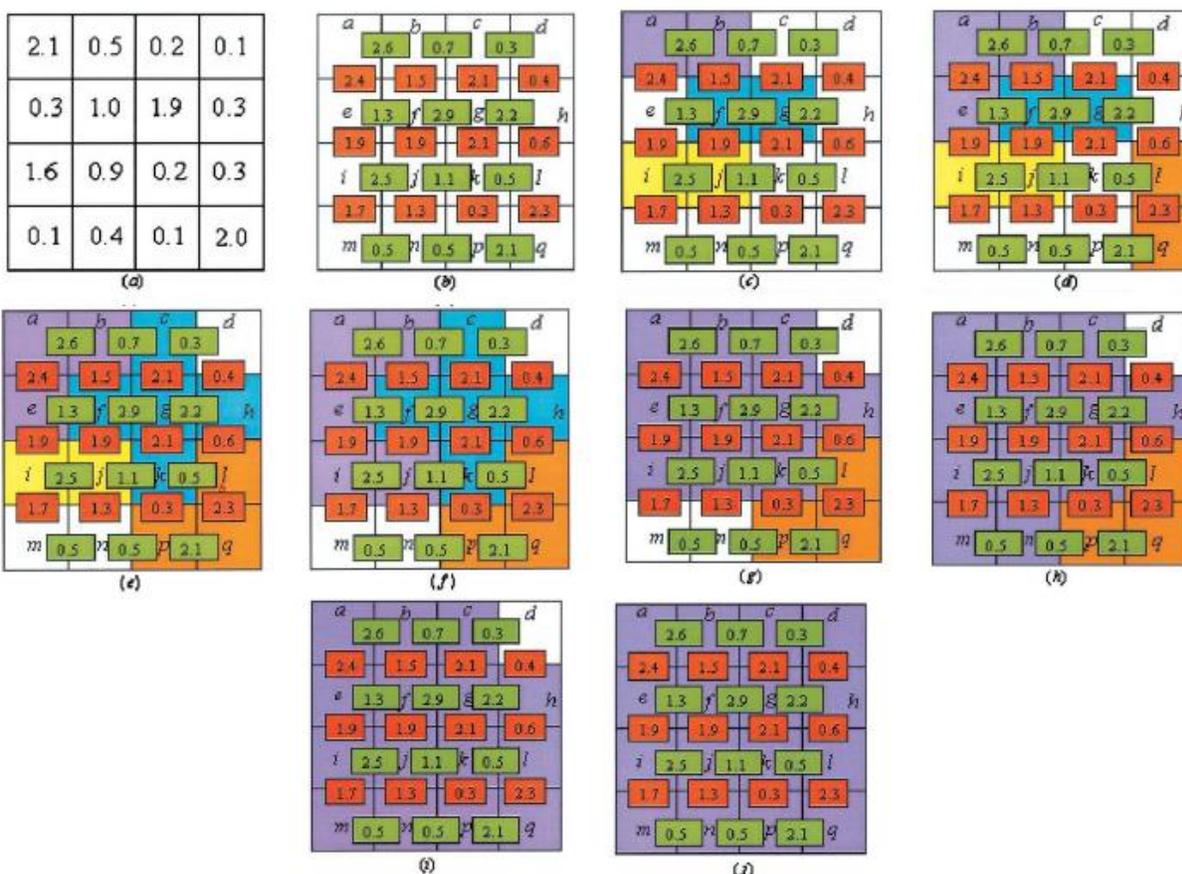


Figura.

Fuente: Arevalillo et al 2002

8.6. Métodos de riego.

Una de las características que permiten clasificar los diferentes métodos de riego es la energía con que se mueve el agua. Desde este punto de vista se pueden clasificar en métodos gravitacionales y presurizados (Méndez et al SF).

8.6.1. Método de riego gravitacional.

Son los que utilizan la energía gravitacional mediante canales o acequias para el movimiento del agua, es decir, se aprovecha la diferencia de altura o cota entre los canales de distribución de agua y los sectores a regar (Méndez et al SF).

8.6.2. Método de riego presurizado.

Se caracterizan por requerir la conducción del agua a presión, por tuberías. La presión requerida por el sistema se obtiene de equipos de bombeo sobre el nivel del área a regar (Méndez et al SF).

Tabla 6. Tipos de riegos que se utilizan en la agricultura

Fuente de energía	Tipo de riego	Alternativas
	Tendido mejorado	
Métodos Gravitacionales		surcos Rectos
		Surcos en contorno
		Surcos Tanqueados
		Surcos en Zigzag
	Bordes o Platabandas	
	Aspersión	
Métodos presurizados		Goteo
	Localizados	Microaspersión
		Cintas

Fuente: (Méndez et al SF).

8.6.3. Eficiencia del riego.

La eficiencia de un método de riego tiene mucho que ver con las pérdidas de agua. Si la pérdida es mucha hay que utilizar una mayor cantidad de agua para obtener el mismo resultado. Esto hace que se desperdicie agua (Cabezas , SF).

Hay métodos de riego más eficientes que otro por la forma en que conducen, distribuyen y aplican el agua (Cabezas , SF).

La eficiencia de los métodos de riego se mide en porcentajes. El porcentaje más alto es el de mayor eficacia (Cabezas , SF).

Tabla 7. Variación de la eficiencia en función del método de riego

Método de riego	Eficiencia %
Riego pro gravedad	30 – 70
Riego por aspersión	80 – 85
Riego por goteo	Mayor a 90

Fuente: Cabezas S.F

La eficiencia al máximo aprovechamiento, tiene que ver con el método de riego y con la cantidad de agua que se puede desperdiciar durante el recorrido desde la fuente de agua hasta la aplicación en la parcela. Cuando más alta es la eficiencia, hay menos desperdicio de agua y se hace mejor utilización (Cabezas , SF).

El método de riego por gravedad tiene mucha importancia el estado del canal que conduce el agua, si esta canalizado de concreto habrá menos pérdida de agua que si es de tierra, poseen variable de diferencia del 30 – 70 % (Cabezas , SF).

El método a presión, la eficiencia es alta porque el agua va conducida por tuberías y no hay mayor desperdicio en el camino desde la toma hasta el cultivo, salvo roturas o en el caso de aspersión influye el viento (Cabezas , SF).

8.7. Uso consuntivo

Evapotranspiración potencial según Thornthwaite

Los cálculos de Thornthwaite (1948) está basado en la determinación de la evapotranspiración en función de la temperatura media, con una corrección en función de la duración del día y el número de días del mes. El método es muy empleado en Hidrología y en la estimación del balance hídrico para climatología e hidrología de cuencas. También es empleado en los índices y clasificaciones climáticas.

Thornthwaite comprobó que la evapotranspiración era proporcional a la temperatura media afectada de un coeficiente, a. se proporciona la fórmula:

$$e = 16 \cdot (10 \cdot t_m / I)^a$$

e: evapotranspiración mensual sin ajustar en mm(mm/mes)

t_m: temperatura media mensual en °C

I: índice de calor anual

$$I = \sum I_j ; j = 1, \dots, 12$$

Que se calcula a partir del índice de calor mensual, i, como suma de los doce índices de calor mensuales:

$$I_j = (t_m / 5)^{1,514}$$

a: parámetro que se calcula, en función de I según la expresión.

$$a = 0,000000675 \cdot I^3 - 0,0000771 \cdot I^2 + 0,01792 \cdot I + 0,49239$$

Para valores de temperatura media mensual superiores a los 26,°C, la ETP sin ajustar se obtiene directamente de la tabla(“valores de la ETP diaria sin corregir para temperaturas superiores a los 26,5°C”) al ser independiente del valor de I. en este caso, hay que considerar que para obtener el valor mensual hay que multiplicar por el número de días del mes. (Almorox, Sf)

Para el cálculo de la ETP de un mes determinado será preciso corregir la ETP sin ajustar “e” mediante un coeficiente que tenga en cuenta en número de días del mes y horas de luz de cada día, en función de la latitud. Para lo cual se introduce el índice de iluminación mensual en unidades de 12 horas, que debería multiplicar a la ETP sin ajustar para obtener la ETO según Thornthwaite (mm/mes) (Almorox, Sf).

$$ETP_{Tho} = e \cdot L$$

E: evapotranspiración mensual sin ajustar en mm

L: factor de corrección del número de días del mes (Nd_i) y la duración astronómica del día
 N_i -horas de sol-:

$$L_i = Nd_i / 30 \cdot N_i / 12$$

(Almorox, Sf).

9. METODOLOGÍA

Descriptiva cuantitativa y cualitativa.

Se desarrolla en las siguientes etapas:

9.1. Descripción del área de estudio.

Cabe señalar que la ciudad de Latacunga se encuentra atravesada por varios recursos hídricos superficiales: Río Cutuchi, en sentido norte-sur y 11,77 Km de longitud; Río Álaquez en igual sentido de 5,64 Km y que tiene la naciente en las faldas del volcán Cotopaxi; Río Pumacunchi, que atraviesa la ciudad en igual sentido de los anteriores en una longitud de 9,04 Km; Río Yanayacu, cuyas aguas fluyen de este a oeste en un recorrido de 4,33 Km; Río Cunuyacu en el mismo sentido y 3,40 Km; y el Río Illuchi que delimita la zona urbana de la ciudad por el costado sureste en una longitud de 5 Km. Adicionalmente el área urbana presenta varias quebradas que descienden desde las colinas este y oeste de la ciudad (Sánchez, 2016).

9.2. Ubicación política.

El cantón Latacunga se encuentra limitado.

Al norte: por la provincia de Pichincha.

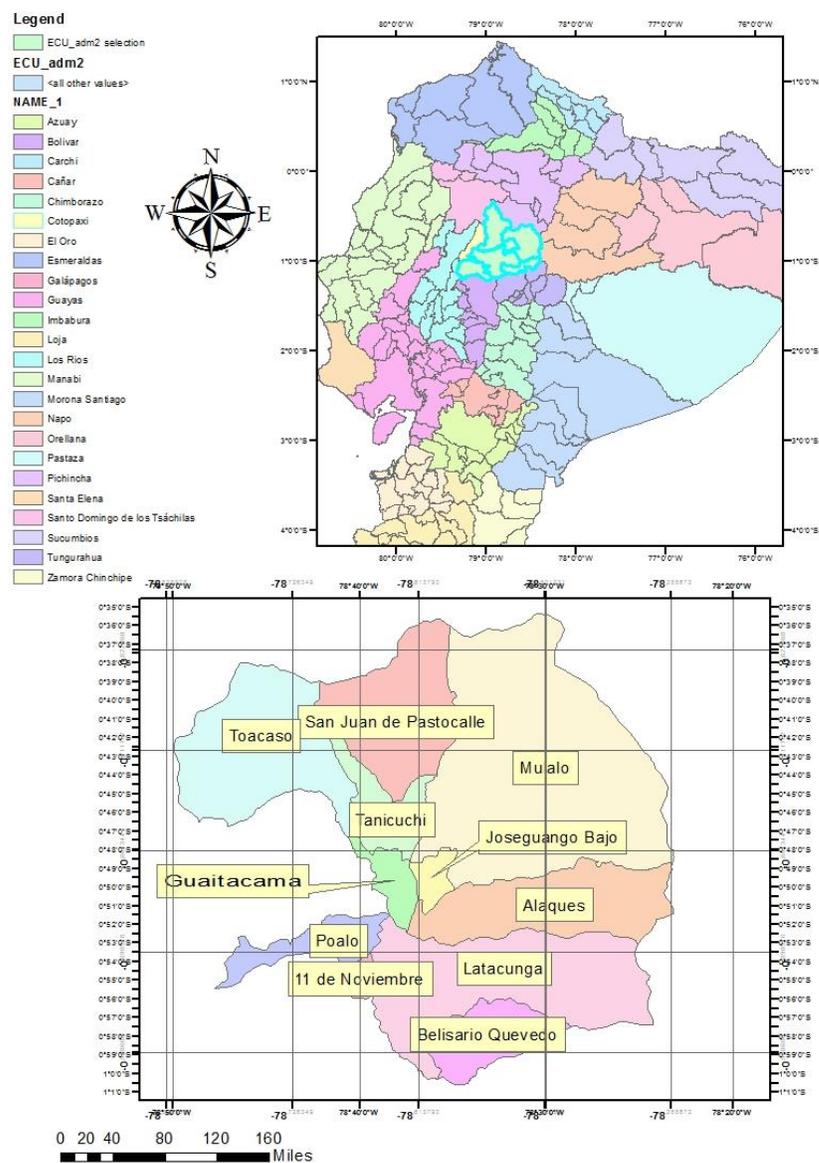
Al sur: por el cantón Salcedo.

Al este: por la provincia del Napo

Al oeste: por los cantones Sigchos, Saquisilí Y Pijilí de la provincia de Cotopaxi,

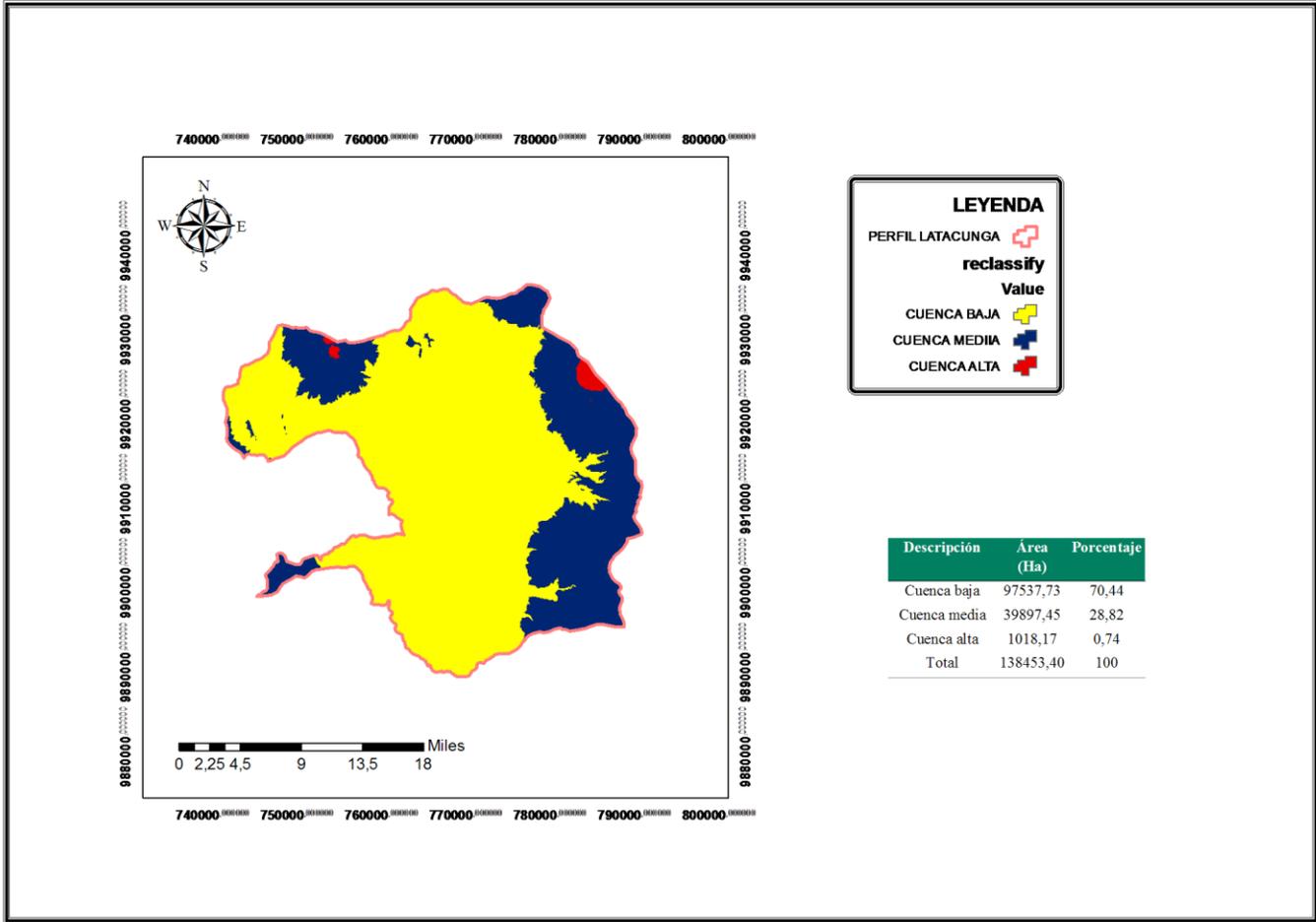
9.3. Ubicación geográfica.

Grafico 11: Ubicación de la provincia de estudio.



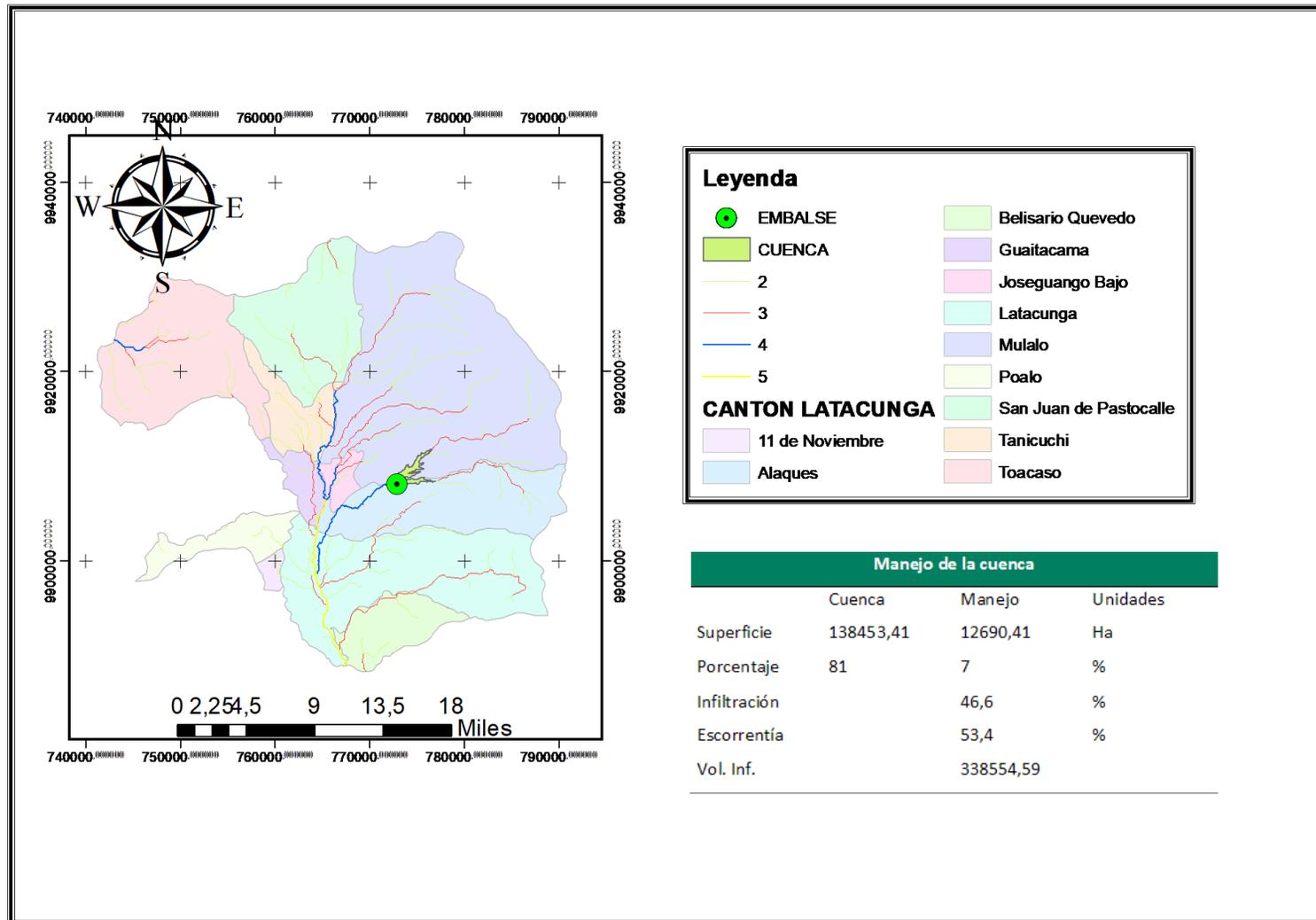
Fuente: IGM editado por Aleaga, R. (2017)

9.4. Identificación de la cuenca.



Elaborado por: Aleaga, R. (2017)

9.5. Manejo de la cuenca para calcular el recursos hídricos más el punto de aforo con la limitación de espejos de agua.



Elaborado por: Aleaga, R. (2017)

9.6. Necesidades hídricas en metros cúbicos para cada cultivo en estudio.

9.6.1. Se descargan las tablas meteorológicas de INAMHI del Ecuador que estén en la provincia de Cotopaxi para seleccionar las columnas de Heliofania y las temperaturas de las estaciones que más datos tengan.

Tabla 8: Heliofania y temperaturas anuales.

M0004		RUMIPAMBA- SALCEDO						
MES	HELIOFANIA	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRE (°C)						
	HORAS	ABSOLUTAS				MEDIAS		
		Máxima	día	Mínima	día	Máxima	Mínima	Mensual
Enero	133,6	22,9	3	6,7	11	20,1	10,1	14,1
Febrero	102,5	22,6	16	0,8	29	19,5	9	13,5
Marzo	134,2	25,1	24	0,9	16	20,3	9,5	14
Abril	120,1	23,6	30	4	28	21,3	9,1	14,2
Mayo	125,9	23,5	23	5,3	27	20	8,8	13,6
Junio	168,1	23	12	3,2	4	20,2	8,2	13,5
Julio	176	23,4	12			19,8	7,7	13,2
Agosto	161,4	23,4	2			19,4	6,9	12,9
Septiembre	149,3			1,1	17	19,5	6,8	12,8
Octubre	128,4	24,5	22	4,5	28	21	9,3	14,6
Noviembre	139,3	24,8	11	4,8	17	21,3	9,1	14,5
Diciembre	164,5	26,8	15	2,8	16	22,3	8,4	14,4
VALOR ANUAL	1703,3					20,4	8,6	13,8

Fuente: Rumipamba- Salcedo.

Editado por: Aleaga, R (2017)

Se calcula la evapotranspiración mensual de los mes que requiera el cultivo en estudio en este caso se calculó de todo un año.

Tabla 9: Evapotranspiración mensual para todos los meses del año con la fórmula de Thornthwaite.

t_m° Promedio Media	Fórmula Utilizada	I Índice De Calor Anual	Fórmula Utilizada	a= Parámetro Para Calcular I Según La Expresión	Fórmula Utilizada	e= Evapotranspiración Mensual Sin Ajustar en mm/mesual	Fórmula Utilizada	Factor De Corrección Del Número De Días Del Mes	Días Que Tubo El Mes	fórmula utilizada	mm/mes
14,8		5,170537		1,35989831		14,6449421		0,371111111	31		5,43490074
11,7		3,62237		1,35989831		9,02661894		0,284722222	28		2,570079
13		4,24883288		1,35989831		11,2133291		0,372777778	31		4,1800799
13,8		4,65089302		1,35989831		12,6804098		0,333611111	30		4,2303256
14,4		4,96044029		1,35989831		13,8416708		0,349722222	31		4,84073986
13,1		4,29841314		1,35989831		11,3916445		0,466944444	30		5,31926512
13,45		4,47347435		1,35989831		12,0271494		0,488888889	31		5,87993969
13,6		4,54922399		1,35989831		12,3049424		0,448333333	31		5,51671584
12,19	$L=(t_m/5)^{1,514}$	3,85397673	$a=0,000000675 \cdot I^3 - 0,0000771 \cdot I^2 + 0,01792 \cdot I + 0,49239$	1,35989831	$E=16 \cdot (10 \cdot t_m(I))^a$	9,82038497	$L=Ndi/30 \cdot Ni/12$	0,414722222	30	$ETPTHO= e \cdot L$	4,07273188
14,5		5,01268679		1,35989831		14,0403042		0,356666667	31		5,0077085
14,8		5,170537		1,35989831		14,6449421		0,386944444	30		5,66677899
14,8		5,170537		1,35989831		14,6449421		0,456944444	31		6,69192494
	Σ Índice De Calor Anual	55,1819222									

Elaborado por: Aleaga, R. (2017)

9.6.2. Selección del coeficiente del cultivo en estudio en el transcurso de las etapas fenológicas.

Tabla 10: Coeficiente del uso consuntivo (Kc) de los principales cultivos de los Andes.

Cultivos	Días desde la siembra a la cosecha kc														
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
Papa	0,18	0,23	0,3	0,4	0,53	0,7	0,84	0,94	1,01	1,05	1,07	1,04	0,95	0,8	0,5
Maíz Choclo	0,26	0,3	0,35	0,42	0,51	0,62	0,73	0,83	0,91	0,97	1,01	1,02	1	0,93	0,8
Haba	0,24	0,3	0,36	0,44	0,54	0,67	0,77	0,86	0,93	0,96	0,99	1	0,96	0,88	0,76
Cebolla	0,28	0,34	0,42	0,52	0,62	0,71	0,78	0,84	0,84	0,91	0,92	0,92	0,9	0,85	0,74
Lechuga	0,21	0,28	0,37	0,5	0,67	0,82	0,91	0,96	0,96	0,91	0,79	x	x	x	x
Zanahoria	0,34	0,41	0,51	0,6	0,7	0,81	0,9	0,97	1,03	1,07	1,09	1,09	0,96	0,96	0,8

Fuente: (Garay , 2009).

9.6.3. Cálculo de las necesidades hídricas de los cultivos en estudio.

Tabla 11: Cálculo del E_{t0} del cultivo y las necesidades de agua durante el periodo vegetativo suponiendo que se siembra en el mes de marzo.

kc de la papa									
Mese	Fechas		Duración	Et mm/mes	kc	Ecmm/día	NN Necesidades Día En mm	Sumatoria Por Meses	m3
M	01-mar	10-mar	10	4,1800799	0,18	0,75241438	7,52414381	31,35059923	
	11-mar	20-mar	10	4,1800799	0,23	0,96141838	9,61418376		
	21-mar	30-mar	10	4,1800799	0,3	1,25402397	12,5402397		
	31-mar	31-mar	1	4,1800799	0,4	1,67203196	1,67203196		
A	01-abr	09-abr	9	4,2303256	0,4	1,69213024	15,2291722	70,81565054	
	10-abr	19-abr	10	4,2303256	0,53	2,24207257	22,4207257		
	20-abr	29-abr	10	4,2303256	0,7	2,96122792	29,6122792		
	30-abr	30-abr	1	4,2303256	0,84	3,5534735	3,5534735		
M	01-may	09-may	9	4,84073986	0,84	4,06622148	36,5959933	141,1559743	
	10-may	19-may	10	4,84073986	0,94	4,55029547	45,5029547		
	20-may	29-may	10	4,84073986	1,01	4,88914726	48,8914726		
	30-may	31-may	2	4,84073986	1,05	5,08277685	10,1655537		
J	01-jun	08-jun	8	5,31926512	1,05	5,58522837	44,681827	207,4513396	
	01-jun	10-jun	10	5,31926512	1,07	5,69161368	56,9161368		
	11-jun	20-jun	10	5,31926512	1,04	5,53203572	55,3203572		
	21-jun	30-jun	10	5,31926512	0,95	5,05330186	50,5330186		
J	01-jul	10-jul	10	5,87993969	0,8	4,70395175	47,0395175	76,439216	5272,1278
	11-jul	20-jul	10	5,87993969	0,5	2,93996985	29,3996985		
								150	
								527,2127797	

Elaborado por: Aleaga, R. (2017)

Tabla 12: Calculo del E_{t0} del cultivo y las necesidades de agua durante el periodo vegetativo suponiendo que se siembra en el mes de marzo.

kc de la maíz									
Z	Fechas		Duración	Et mm/mes	kc	E _{cmm/día}	NN Necesidades Día En mm	Sumatoria Por Meses	m ³
M	01-mar	10-mar	10	4,1800799	0,26	1,08682077	10,8682077	39,7943606	5367,57639
	11-mar	20-mar	10	4,1800799	0,3	1,25402397	12,5402397		
	21-mar	30-mar	10	4,1800799	0,35	1,46302796	14,6302796		
	31-mar	31-mar	1	4,1800799	0,42	1,75563356	1,75563356		
A	01-abr	09-abr	9	4,2303256	0,42	1,77673675	15,9906308	66,8814477	
	10-abr	19-abr	10	4,2303256	0,51	2,15746606	21,5746606		
	20-abr	29-abr	10	4,2303256	0,62	2,62280187	26,2280187		
	30-abr	30-abr	1	4,2303256	0,73	3,08813769	3,08813769		
M	01-may	09-may	9	4,84073986	0,73	3,5337401	31,8036609	125,907644	
	10-may	19-may	10	4,84073986	0,83	4,01781408	40,1781408		
	20-may	29-may	10	4,84073986	0,92	4,45348067	44,5348067		
	30-may	31-may	2	4,84073986	0,97	4,69551766	9,39103533		
J	01-jun	08-jun	8	5,31926512	0,97	5,15968716	41,2774973	202,45123	
	01-jun	10-jun	10	5,31926512	1,01	5,37245777	53,7245777		
	11-jun	20-jun	10	5,31926512	1,02	5,42565042	54,2565042		
	21-jun	30-jun	10	5,31926512	1	5,31926512	53,1926512		
J	01-jul	10-jul	10	5,87993969	0,93	5,46834391	54,6834391	101,722957	
	11-jul	20-jul	10	5,87993969	0,8	4,70395175	47,0395175		
150									536,757639

Elaborado por: Aleaga, R. (2017)

Tabal 13: Calculo del E_{t0} del cultivo y las necesidades de agua durante el periodo vegetativo suponiendo que se siembra en el mes de marzo.

kc de la Habas								
Mese	Fechas	Duración	Et mm/mes	kc	Ecmm/día	NN Necesidades Día En mm	Sumatoria Por Meses	m3
M	01-mar	10-mar	10	2,570079	0,24	0,61681896	6,16818961	24,2615458
	11-mar	20-mar	10	2,570079	0,3	0,7710237	7,71023701	
	21-mar	30-mar	10	2,570079	0,36	0,92522844	9,25228441	
	31-mar	31-mar	1	2,570079	0,44	1,13083476	1,13083476	
A	01-abr	09-abr	9	4,1800799	0,44	1,83923515	16,5531164	70,3507447
	10-abr	19-abr	10	4,1800799	0,54	2,25724314	22,5724314	
	20-abr	29-abr	10	4,1800799	0,67	2,80065353	28,0065353	
	30-abr	30-abr	1	4,1800799	0,77	3,21866152	3,21866152	
M	01-may	09-may	9	4,2303256	0,77	3,25735071	29,3161564	113,16121
	10-may	19-may	10	4,2303256	0,86	3,63808002	36,3808002	
	20-may	29-may	10	4,2303256	0,93	3,93420281	39,3420281	
	30-may	31-may	2	4,2303256	0,96	4,06111258	8,12222515	
J	01-jun	08-jun	8	4,84073986	0,96	4,64711026	37,1768821	179,978708
	01-jun	10-jun	10	4,84073986	0,99	4,79233246	47,9233246	
	11-jun	20-jun	10	4,84073986	1	4,84073986	48,4073986	
	21-jun	30-jun	10	4,84073986	0,96	4,64711026	46,4711026	
J	01-jul	10-jul	10	5,31926512	0,88	4,6809533	46,809533	87,2359479
	11-jul	20-jul	10	5,31926512	0,76	4,04264149	40,4264149	
150							474,988156	

Elaborado por: Aleaga, R. (2017)

Tabal 14: Calculo del E_{t0} del cultivo y las necesidades de agua durante el periodo vegetativo suponiendo que se siembra en el mes de marzo.

kc de la Cebolla									
Mese	Fechas		Duración	Et mm/mes	kc	E _{cmm/día}	NN Necesidades Día En mm	Sumatoria Por Meses	m3
M	01-mar	10-mar	10	2,570079	0,28	0,71962212	7,19622121	28,0652627	
	11-mar	20-mar	10	2,570079	0,34	0,87382686	8,73826861		
	21-mar	30-mar	10	2,570079	0,42	1,07943318	10,7943318		
	31-mar	31-mar	1	2,570079	0,52	1,33644108	1,33644108		
A	01-abr	09-abr	9	4,1800799	0,52	2,17364155	19,5627739	78,4182989	
	10-abr	19-abr	10	4,1800799	0,62	2,59164954	25,9164954		
	20-abr	29-abr	10	4,1800799	0,71	2,96785673	29,6785673		
	30-abr	30-abr	1	4,1800799	0,78	3,26046232	3,26046232		
M	01-may	09-may	9	4,2303256	0,78	3,29965397	29,6968857	108,465548	
	10-may	19-may	10	4,2303256	0,84	3,5534735	35,534735		
	20-may	29-may	10	4,2303256	0,84	3,5534735	35,534735		
	30-may	31-may	2	4,2303256	0,91	3,8495963	7,69919259		
J	01-jun	08-jun	8	4,84073986	0,91	4,40507327	35,2405862	167,876858	
	01-jun	10-jun	10	4,84073986	0,92	4,45348067	44,5348067		
	11-jun	20-jun	10	4,84073986	0,92	4,45348067	44,5348067		
	21-jun	30-jun	10	4,84073986	0,9	4,35666587	43,5666587		
J	01-jul	10-jul	10	5,31926512	0,85	4,52137535	45,2137535	84,5763154	
	11-jul	20-jul	10	5,31926512	0,74	3,93625619	39,3625619		
150									
								467,402284	

Elaborado por: Aleaga, R. (2017)

Tabla 15: Calculo del E_t del cultivo y las necesidades de agua durante el periodo vegetativo suponiendo que se siembra en el mes de marzo.

kc de la Lechuga									
Mese	Fechas		Duración	Et mm/mes	kc	Ecmm/día	NN Necesidades Día En mm	Sumatoria Por Meses	m3
M	01-mar	10-mar	10	2,570079	0,21	0,53971659	5,39716591	23,3877189	
	11-mar	20-mar	10	2,570079	0,28	0,71962212	7,19622121		
	21-mar	30-mar	10	2,570079	0,37	0,95092923	9,50929231		
	31-mar	31-mar	1	2,570079	0,5	1,2850395	1,2850395		
A	01-abr	09-abr	9	4,1800799	0,5	2,09003995	18,8103595	84,8974227	
	10-abr	19-abr	10	4,1800799	0,67	2,80065353	28,0065353		
	20-abr	29-abr	10	4,1800799	0,82	3,42766552	34,2766552		
	30-abr	30-abr	1	4,1800799	0,91	3,80387271	3,80387271		
M	01-may	09-may	9	4,2303256	0,91	3,8495963	34,6463667	123,567811	3053,35383
	10-may	19-may	10	4,2303256	0,96	4,06111258	40,6111258		
	20-may	29-may	10	4,2303256	0,96	4,06111258	40,6111258		
	30-may	31-may	2	4,2303256	0,91	3,8495963	7,69919259		
J	01-jun	08-jun	8	4,84073986	0,91	4,40507327	35,2405862	73,4824311	
	01-jun	10-jun	10	4,84073986	0,79	3,82418449	38,2418449		
	11-jun	20-jun	10	4,84073986	0	0	0		
	21-jun	30-jun	10	4,84073986	0	0	0		
J	01-jul	10-jul	10	5,31926512	0	0	0	0	
	11-jul	20-jul	10	5,31926512	0	0	0		
150									
								305,335383	

Elaborado por: Aleaga, R. (2017)

Tabla 16: Calculo del E_{t0} del cultivo y las necesidades de agua durante el periodo vegetativo suponiendo que se siembra en el mes de marzo.

kc de la Zanahoria								
Mese	Fechas	Duración	Et mm/mes	Kc	Ecmm/día	NN necesidades dia en mm	sumatoria por meses	m3
M	01-mar	10-mar	10	2,570079	0,34	0,87382686	8,73826861	33,9250428
	11-mar	20-mar	10	2,570079	0,41	1,05373239	10,5373239	
	21-mar	30-mar	10	2,570079	0,51	1,31074029	13,1074029	
	31-mar	31-mar	1	2,570079	0,6	1,5420474	1,5420474	
A	01-abr	09-abr	9	4,1800799	0,6	2,50804794	22,5724314	89,4537098
	10-abr	19-abr	10	4,1800799	0,7	2,92605593	29,2605593	
	20-abr	29-abr	10	4,1800799	0,81	3,38586472	33,8586472	
	30-abr	30-abr	1	4,1800799	0,9	3,76207191	3,76207191	
M	01-may	09-may	9	4,2303256	0,9	3,80729304	34,2656374	127,925046
	10-may	19-may	10	4,2303256	0,97	4,10341583	41,0341583	
	20-may	29-may	10	4,2303256	1,03	4,35723537	43,5723537	
	30-may	31-may	2	4,2303256	1,07	4,52644839	9,05289678	
J	01-jun	08-jun	8	4,84073986	1,07	5,17959165	41,4367332	193,435965
	01-jun	10-jun	10	4,84073986	1,09	5,27640645	52,7640645	
	11-jun	20-jun	10	4,84073986	1,09	5,27640645	52,7640645	
J	21-jun	30-jun	10	4,84073986	0,96	4,64711026	46,4711026	93,6190661
	01-jul	10-jul	10	5,31926512	0,96	5,10649451	51,0649451	
	11-jul	20-jul	10	5,31926512	0,8	4,25541209	42,5541209	
							150	538,35883

Elaborado por: Aleaga, R. (2017)

Tabal 17: Cantidad de metros cúbicos que necesita los 6 cultivos en estudio para una hectárea.

Necesidades en m³ para los principales cultivos			
Unidad	Expresión	Cultivo	mm que necesita
1	Ha	papa	527,21278
1	Ha	maíz Choclo	536,757639
1	Ha	haba	474,988156
1	Ha	cebolla	467,402284
1	Ha	lechuga	305,335383
1	Ha	Zanahoria	538,35883
6		total	2850,05507
Total en m³			28500,55

Elaborado por: Aleaga, R. (2017)

10. Análisis y discusión de los resultados.

A continuación se presentan los resultados obtenidos sobre el estudio para el uso y distribución del recurso hídrico presente en la subcuenca del río Aláquez del cantón Latacunga

10.6. Parámetros morfométricos del cantón Latacunga.

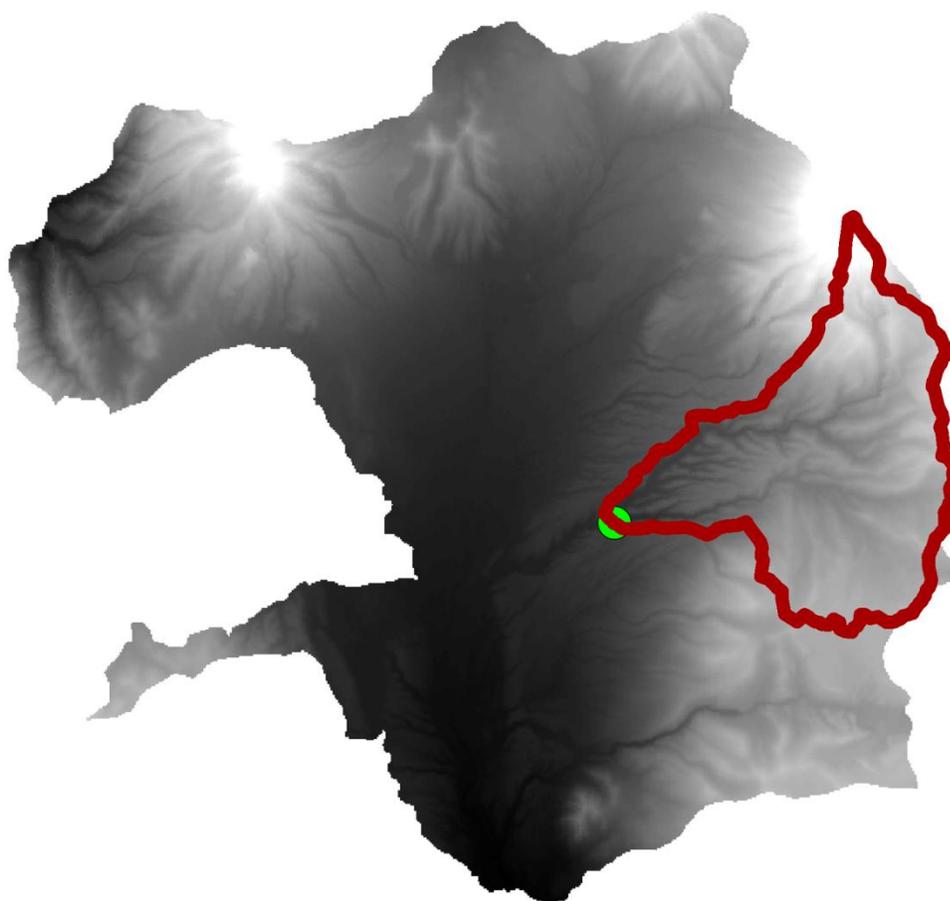
DESCRIPCIÓN	UND	VALOR
De la superficie		
Área	km ²	1371,88
Perímetro de la cuenca	km	274,29
Cotas		
Cota máxima	msnm	5838
Cota mínima	msnm	2668
Centroide (PSC:wgs 1984 UTM Zone 17S)		
X centroide	m	767957,36
Y centroide	m	9912394,29
Z centroide	msnm	3957,12



Elaborado por: Aleaga, R. (2017)

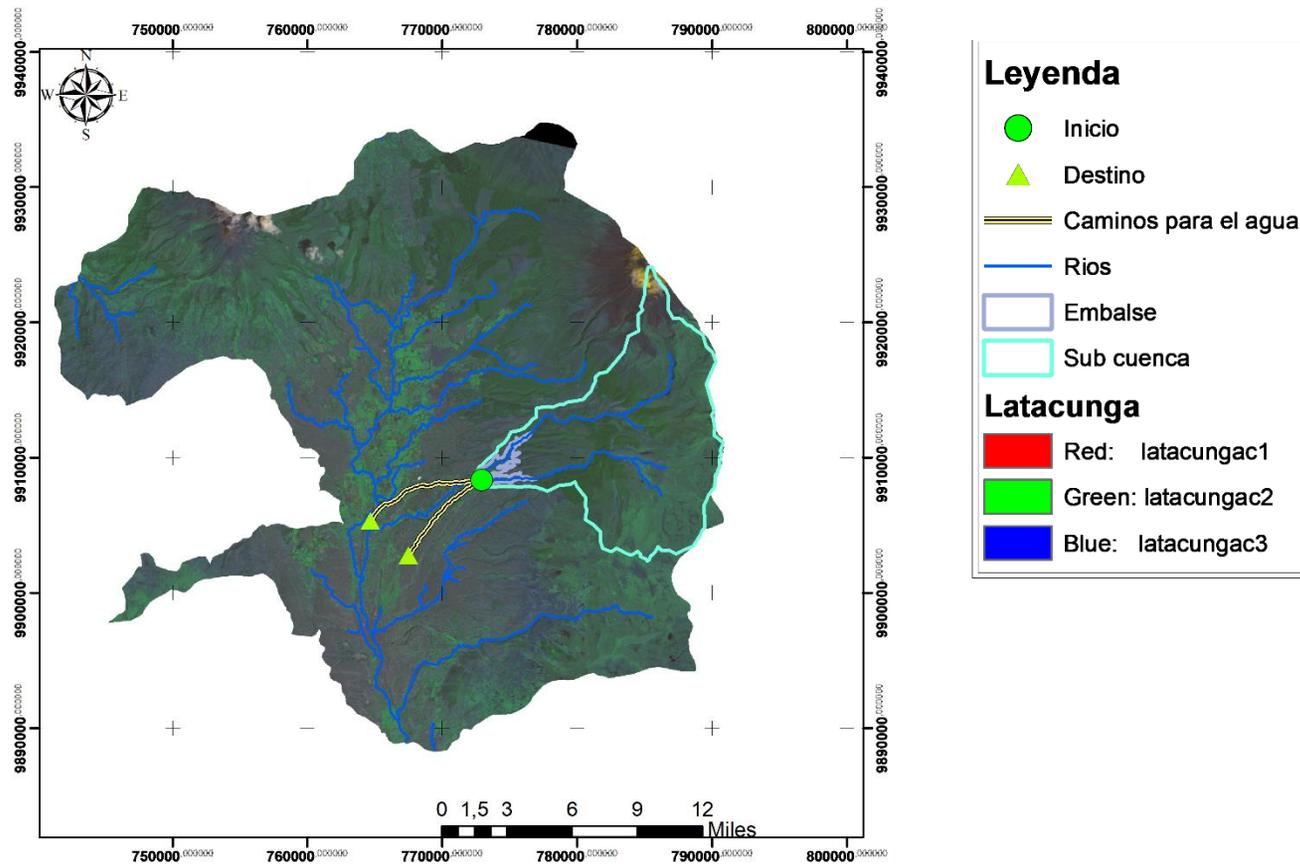
10.7. Parámetros morfométricos del punto de captación del río Aláquez.

DESCRIPCIÓN	UND	VALOR
De la superficie		
Area	km2	96,78
Perímetro de la cuenca	km	72,52
Cotas		
Cota máxima	msnm	5788
Cota mínima	msnm	3019
Centroide (PSC:wgs 1984 UTM Zone 17S)		
X centroide	m	782619,93
Y centroide	m	9915602,09
Z centroide	msnm	4235,33



Elaborado por: Aleaga, R. (21017)

10.8. Creación de la mejor ruta para la distribución del recurso hídrico.



Elaborado por: Aleaga, R. (2017)

- ❖ Descargar imágenes de landsat
- ❖ Extracción del perfil Latacunga
- ❖ Fusión de imágenes de las bandas 4-5-6
- ❖ Resample de 5*5 bilinear
- ❖ Se crean raster polígono
- ❖ Spatial analyst tolos se miden las distancias

10.9. **Discusión.**

- ❖ En este caso se analizan los dos parámetros morfométricos mediante imágenes satelitales hydrosheds tanto del perfil territorial del cantón Latacunga como la del perfil de la subcuenca rio Aláquez, ya que en este se encuentra la construcción de un punto de aforo y la interpretación virtual de un embalse cuya delimitación de espejo hídrico genera 338554,58 m³.

Se calcularon estos datos con ArcGIS 10, obteniendo:

- ❖ SHP del Ecuador. Editado al perfil territorial del Cantón Latacunga.
- ❖ Extracción de máscaras del perfil territorial del Cantón Latacunga.
- ❖ Creación de acumulación de dirección
- ❖ Creación de acumulación de flujo, con clasificación 4.
- ❖ Se creó un punto en una de las intersecciones del rio Aláquez.
- ❖ Se crea un punto de vaciado o división entre el perfil cantonal y la subcuenca en estudio SHP.
- ❖ Se hace la delimitación del espejo de agua.
- ❖ Y con trigulate Surface se calcula el volumen de metros cúbicos que puede generar el embalse.
- ❖ El total de las necesidades hídricas de los cultivos en estudio son de 28500 m³ tomando un porcentaje del 8,5 de 100 % de lo que generaría el embalse creado, pero si en un distribución por gravedad en canales solo de tierra el uso consuntivo aumentaría del 10,94 - 14,31%.
- ❖ En métodos de riego por aspersion el uso consuntivo seria de 9,42 % del total generado.
- ❖ En métodos de riego por goteo el uso consuntivo seria de 9,25 % de la cuenca generada.

11. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO.

Presupuesto				
Ítem	Descripción	Cantidad	Valor unitario	Total
Personal	Persona encargada de ejecutar el proyecto	1	1,644	1644
Materiales y equipos	Software ArcGuis 10	1	5797,23	5797,23
	Imágenes LANDSAT, tiempo en demorarse en descargar	1	20	20
	Imágenes de HIDROSHED, tiempo en demorarse en descargar	1	20	20
	Computadora portátil VAIO, memoria Ran superior a las 2 GB	1	980	980
	Modem, para internet	1	40	40
	Internet	1	30	30
	GPS Garmin	1	370	370
Arriendos	Local para realizar el estudio	1	200	200
	Movilización Taxi y Bus	180	5	900
	sumatoria			10001,23
	10%			1000,123
	Total del presupuesto del proyecto			11001,353

12. Conclusiones y recomendaciones.

12.6. Conclusiones.

- ❖ La base de datos para los recursos hídricos de la subcuenca del río Aláquez mediante la teledetección se ejecutó por MDE a través de imágenes satelitales de la página HydroSHEDS (S05W80) y con la ayuda del software arcGIS mediante la herramienta de arctoolbox hydrology se procesó la mayor información.
- ❖ Los principales cultivos en estudio fueron identificados en base al coeficiente del cultivo, existentes para países de Sur América y mediante la fórmula de Thoenhwaite se calcula el uso consuntivo para cada cultivo en mm por ciclo fenológico de los mismos.
- ❖ El perfil territorial Latacunga, se conforma de varios afluentes y ríos, motivos por el cual se ha decidido realizar un punto como simulación de un embalse en una de las intersecciones del río Aláquez, que cubrirá del 6 al 13 % de las necesidades hídricas de los cultivos en estudio mediante gravedad, tanto para la misma parroquia como para algunas parroquias vecinas.
- ❖ Se ha llegado a establecer por medio de la teledetección que la distribución más adecuada del recurso hídrico para la parroquia Aláquez del cantón Latacunga y sus alrededores, es a través de la delimitación de espejos de agua que estos generarían un volumen de captación para crear un embalse, de tal manera se podría hacer una distribución equitativamente ya que de 6 cultivos en estudio se estaría aprovechando del 8 al 12% que este embalse generaría.

12.7. Recomendaciones.

- ❖ No abandonar el proyecto por parte de la universidad y tratar de hacer más investigaciones con las situación de afluentes y ríos del cantón y la provincia, para posiblemente hacer consultoría en cualquier constructora del país que sea especialista en ingeniería civil o hidráulica y asignar un presupuesto de su posible construcción de canales, sequias, embalse, para que se puedan Presentar propuestas al GAD de Latacunga y de cada canto de Cotopaxi.
- ❖ Aumentar a la catedra de sistemas de información geográfica softwares, que en el mercado están libres y sin ningún tipo de restricciones.
- ❖ Realizar más estudios de sistemas de información geográfica para el cantón profundizándose en imágenes captadas por drones y corrigiendo el grado de interpolación entre mosaico de imágenes en varias plataformas de software.

13. **BLOGRAFÍA.**

- Aguas Corporales. (2015). Aguas corporales. Obtenido de distribución mundial del agua : <http://www.aguascordobesas.com.ar/educacion/aula-virtual/usos-del-agua/distribución>
- Almorox, J. (Sf). Método de estimación de las evapotranspiraciones ETP y RTr. Recuperado el 01 de 02 de 2017, de evapotranspiracion potencial segun Thornthwaite: <http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/climatologia-aplicada-a-la-ingenieria-y-medioambiente/contenidos/evapotranspiraciones/metodosevapotranspiraciones.pdf>
- Arevalillo, M., Burton, D., Lalor , M., & Gdeisat, M. (2002). A fast two-dimensional phase un wrapping algorithm based on sorting by reliability following a non.cotinuuous path. *Applied optics*, 41(35), 7437-7444.
- Bleuze, S., Claire, P., Coba , J., Gaybor , A., Isch, E., & Guillume , J. (03 de 04 de 2012). Foros de los Recursos Hídricos. La gestión del agua en los territorios. Riobamba, Chimborzo, Ecuador: CAMAREN.
- Cabezas , D. (SF). Riego Producción. Obtenido de http://www.incidenciapolitica.info/biblioteca/ECAM_Riego_Produccion_2.pdf
- Carrasco , P., Casame , R., Cordero , I., Encalada , M., García , D., & Guaillas, S. (2013). La gestión comunitaria del agua para consumo humano y el saneamiento en el Ecuador. *Foro de los Recursos Hídricos*, 7, 147-149. (P. Carrasco , R. Manosalvas , H. Solís , F. Toledo , J. Villarroel , & C. Zambrano , Edits.) Quito, Pichincha, Ecuador: Rossana Mannosalvas. Recuperado el 12 de 12 de 2016
- CEPAL. (2012). Diagnóstico de las estadísticas del agua en ECUADOR producto IIIc 2012 - 2. Comisión económica para America Latina y el Caribe. Quito.
- CESA. (211). Plan nacional de riego y drenaje. Coordinación general de elaboración del plan nacional del riego y drenaje. Versión de noviembre.
- Dourojeanni, A. (2001). *Water management at the river basinlevel: Challenges in latin*. Santiago: CEPAL.

- GAD Aláquez. (2015). Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Aláquez - Cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi 2015-2019 Gobierno Autónomo descentralizado. Latacunga, Cotopaxi, Ecuador: GAD.
- Garay , O. B. (2009). Manual de uso consuntivo del agua para los principales cultivos de los Andes Centrales Peruanos . Lima : Instituto Geofísico del Perú .
- INEC. (2010). Ficha de cifras generales. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Obtenido de Canton Latacunga: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/Portal%20SNI%202014/FICHAS%20F/0501_LATACUNGA_COTOPAXI.pdf
- (2013). La gestión comunitaria del agua para consumo humano y el saneamiento en el Ecuador . En Foro de los Recursos Hídricos . Quito.
- Labrador, M., Évora Brondo, J. A., & Arbelo Pérez, M. (2012). Satélite de teledetección para la gestión del territorio. Las Palmas de Gran Canaria: Litografía Romero.
- Mainsanche , F. (04 de 03 de 2016). El comercio. Obtenido de Los empresarios de brócoli desmienten el supuesto bombardeo a las nubes: <http://www.elcomercio.com/actualidad/empresarios-brocoli-cotopaxi-bombardeo-sequia.html>
- Méndez, P., & Inostroza , J. (SF). Métodos de riego. INIA Carillanca , 58.
- Ordoñez, J. J. (2011). Qué es una cuenca hidrológica. SENAMHI. Lima: Zaniel I. Novoa Goicochea. Recuperado el 21 de 11 de 2016, de http://www.gwp.org/Global/GWP-SAm_Files/Publicaciones/Varios/Cuenca_hidrologica.pdf
- Pedraza, J., Rodríguez , W., & Gorrostieta , E. (2007). Image procesing for 3 D recontruction using a modified fourier transform profilometry method. México: LNAI 4827.
- Ramakrishna, B. (1997). Estrategias de extensión para el manejo itegrado de cuencas hidrográficas: conceptos y experiencias. San José: CR, GTZ / IICA.
- (2014). Registro oficial. En Ley orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua (pág. 3). Quito: LEXIS.

- Sánchez, P. (2016). Diagnostico del plan de desarrollo del cantón latacunga 2016-2019. Latacunga: GAD latacunga. Recuperado el 11 de 12 de 2016, de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0560000380001_Dignostico%20PDyOT%20Latacunga%202016%20-%202019%20PDF_19-04-2015_23-48-13.pdf
- SENAGUA. (2011). Secretaría Nacional del Agua. Políticas para la gestión integrada de los recursos hídricos. Quito.
- UTC . (2016). Universidad Técnica De Cotopaxi . Obtenido de Dirección De Investigación : <http://www.utc.edu.ec/INVESTIGACION/Sistema-de-Investigacion/lineas-investigacion>

14. ANEXOS.

Anexo 1. Aval de inglés.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por el Sr. Egresado de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: RUBEN ANDRES ALEAGA COBOS, cuyo título versa, “ESTUDIO PARA EL USO Y DISTRIBUCIÓN ADECUADA DEL RECURSO HÍDRICO PRESENTE EN, LA SUBCUENCA DEL RÍO ALÁQUEZ DEL CANTÓN LATACUNGA MEDIANTE TELEDETECCIÓN”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, Agosto del 2017

Atentamente:

.....
DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

Lic. Wilmer Patricio Collaguazo Vega

C.C 1722417571.

Anexo 2: Hoja de vida del equipo de trabajo.

FICHA SIITH								
HOJA DE VIDA								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANO	172233857-9			RUBEN ANDRES	ALEAGA COBOS	11/02/1992		SOLTERO
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
022618951	0998952486	Atocha	Rio Arajuno	S11-21	Cancha Sixto Duran Ballén	Pichincha	Quito	Chimballa
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
		ruben.aleaga9@utc.edu.ec	sr.aleaga_rubencito@hotmail.com	Mestizo				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
SEGUNDO NIVEL	1337150	Colegio Geneveva German	Técnico En Agropecuaria Especialidad Agrícola		AGRICULTURA	6	AÑOS	ECUADOR
TERCER NIVEL		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	INGENIERO AGRONOMO		AGRICULTURA	10	SEMESTRES	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
ACTIVIDADES ESCENCIALES								

FIRMA



FICHA SIITH								
HOJA DE VIDA								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANO	0502663180			DAVID SANTIAGO	CARRERA MOLINA	15/07/1982		CASADO
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
2102142	999013269	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		MESTIZO				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	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	<input type="checkbox"/>	AGRICULTURA		SEMESTRES	ECUADOR
4TO NIVEL – DIPLOMADO	1020-2016-703604	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	MASTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN	<input type="checkbox"/>			OTROS	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
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	INGENIERÍA AGRÓNOMICA	DOCENTE	PÚBLICA OTRA	04/05/2009				
ACTIVIDADES ESCENCIALES								
DOCENTE EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA								

 FIRMA

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
ECUATORIANO	0501148837		llene si es extranjero	EDWIN MARCELO	CHANCUSIG ESPÍN	10/02/1962		CASADO
MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN			FECHA INICIO	FECHA FIN	Nº CONTRATO	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA	

NOMBRAMIENTO

30/11/2012

DOCENTE

TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	Nº	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
32252091	997391825	AV. 10 DE AGISTO		S/N	250 m, AL SUR DEL COLICEO CESAR UMGANJA	COTOPAXI	LATACUNGA	SAN FELIPE

FORMACIÓN ACADÉMICA

NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	AREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
TERCER NIVEL	1010-03-441361	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	INGENIERO AGRÓNOMO	<input type="checkbox"/>				ECUADOR
4TO NIVEL - DIPLOMADO		UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA-TINGO MARIA- PERÚ	DIPLOMADO EN EDUCACIÓN INTERCULTURAL Y DESARROLLO SUSTENTABLE.	<input type="checkbox"/>				PERÚ
4TO NIVEL - MAERSTRÍA		UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCIA	MAESTRIA AGROECOLOGIA Y DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE EN ANDALUCIA Y AMÉRICA LATINA (EGRESADO)	<input type="checkbox"/>				ESPAÑA
4TO NIVEL - MAERSTRÍA	CL-13-5178	UNIVERSIDAD BOLIVARIANA	MAGISTER EN DESARROLLO HUMANO Y SOSTENIBLE	<input type="checkbox"/>				CHILE
4TO NIVEL - MAERSTRÍA	CL-07-923	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TEMUCO	MAGISTER EN GESTIÓN EN DESARROLLO RURAL Y AGRICULTUA SUSTENTABLE	<input type="checkbox"/>				CHILE
4TO NIVEL - DOCTORADO		UNIVERSIDAD BOLIVARIANA	DOCTORADO EN DESARROLLO HUMANO Y SUSTENTABLE (EGRESADO)	<input type="checkbox"/>				CHILE

TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	MOTIVO DE SALIDA
---	--------------------------------------	-------------------------	---------------------	------------------	-----------------	------------------

	/ ÁREA /DIRECCIÓN)						
UNIVERSIDAD TÉCNICA DECOTOPAXI	UA-CAREN, CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA	DOCENTE	PÚBLICA OTRA	30/11/2012		NOMBRAMIENTO PERMANENTE	
UNIVERSIDAD TÉCNICA DECOTOPAXI	UA-CAREN, CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA	COORDINADOR DE CARRERA	PÚBLICA OTRA	23/09/2013		NOMBRAMIENTO PERMANENTE	
ESPE-LATACUNGA	Escuela de Conducción, ESPE Latacunga.	DOCENTE	PÚBLICA OTRA	26/08/2013	26/11/2013	CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES	
UNIVERSIDAD DE CUENCA	Módulo: Componente Tecnológico	DOCENTE	PÚBLICA OTRA	09/01/2012	11/01/2012	CONTRATO OCASIONAL CÓDIGO DEL TRABAJO	
FUNDACIÓN ESQUEL	Procesos de capacitación de buenas prácticas ambientales, aplicación en el entorno educativo.	INSTRUCTOR	PRIVADA	03/10/2012	21/11/2012	CONTRATO OCASIONAL CÓDIGO DEL TRABAJO	

MISIÓN DEL PUESTO

Formar ingenieros agrónomos humanistas, críticos y proactivos; sobre la base de una formación científico – tecnológica y práctica; que adopten estrategias amigables con el ambiente y rescaten las culturas ancestrales en pos de mejorar la seguridad alimentaria y la gestión agro productiva del país

ACTIVIDADES ESCENCIALES

COORDINADOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

DOCENTE DE LAS ASIGNATURAS DE AGROECOLOGÍA Y AGRICULTURA ORGÁNICA Y MIC, CONSERVACIÓN DE SUELOS, SEMINARIO DE AGROFORESTERIA

FIRMA

ICHA 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	1802267037		llene si es extranjero	EMERSON JAVIER	JACOME MOGRO	11/06/1974		CASADO
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
			CONCURSO	01/04/1998			MASCULINO	
MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN			FECHA INICIO ADMINISTRATIVA	FECHA FIN N° CONTRATO	CARGO	UNIDAD		

ejemplo: CONTRATO 01/04/2002 29/11/2012 DOCENTE CAREN
NOMBRAMIENTO 30/11/2012 CONTINUA 6481 DOCENTE CAREN

TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
	0987061020	CALLE CANELOS Nro. 14		14	Casa blanca 3 p.	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENCIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
		emerson.jacome@utc.edu.ec	emersonjacome@hotmail.com	MESTIZO				
CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES				
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA	FECHA		
	0987061020	YENSON VINICIO	MOGRO CEPEDA					
INFORMACIÓN BANCARIA			DATOS DEL CÓNYUGE O CONVIVIENTE					
NÚMERO DE CUENTA	TIPO DE CUENTA	INSTITUCIÓN FINANCIERA	APELLIDOS	NOMBRES	No. DE CÉDULA	TIPO DE RELACIÓN	TRABAJO	
1218004712	AHORRO	MUTUALISTA PICHINCHA						
INFORMACIÓN DE HIJOS					FAMILIARES CON DISCAPACIDAD			
No. DE CÉDULA	FECHA DE NACIMIENTO	NOMBRES	APELLIDOS	NIVEL DE INSTRUCCIÓN	PARENTESCO	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	
0504771098	20/06/2012	MARIA DELIA	JACOME ENRÍQUEZ	SIN INSTRUCCIÓN				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	AREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
TERCER NIVEL	1010-03-392713	UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR	INGENIERA AGRÓNOMA		AGRICULTURA	5	OTROS	ECUADOR

4TO NIVEL - MAERSTRÍA	1010-08-684405	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	MAGISTER EN GERENCIA DE EMPRESAS AGRÍCOLAS Y MANEJO DE POSCOSECHA		AGRICULTURA	4	SEMESTRES	ECUADOR
-----------------------	----------------	---------------------------------	---	--	-------------	---	-----------	---------

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
SEMINARIO	BIOLOGÍA MOLECULAR	UTC-UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS Y RECURSOS NATURALES	32	INSTRUCTOR	12/01/2013	18/01/2013	ECUADOR
SEMINARIO	EVALUACION DE IMOPACTOS AMBIENTALES	UTC-UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS Y RECURSOS NATURALES	32	INSTRUCTOR	16/02/2013	22/02/2013	ECUADOR
CURSO	ESPECTROFOTOMETRÍA DE VEGETACIÓN, BASES CIENTÍFICAS Y APLICACIONES	UTC-UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS Y RECURSOS NATURALES	32		14/12/2013	20/12/2013	ECUADOR
OTROS	MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN LOS CULTIVOS	BCS OKO-CÁMARA DE AGRICULTURA DE LA PRIMERA ZONA	32	APROBACIÓN	24/04/2013	27/04/2013	ECUADOR
SEMINARIO	AGROECOLOGÍA	UTC - DIRECCION DE INVESTIGACIÓN	40	APROBACIÓN		13/12/2013	ECUADOR
SEMINARIO	RETOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA AGRICULTURA	EPN	40		22/07/2014	24/07/2014	ECUADOR
CURSO	TUTOR VIRTUAL EN ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE MOODLE	MOODLE ECUADOR UTC	40	APROBACIÓN	/05/2014	/05/2014	ECUADOR
SEMINARIO	SEMINARIO INTERNACIONAL "AGROECOLOGÍA Y SOBERANÍA ALIMENTARIA"	UTC - EDUCACIÓN CONTINUA		APROBACIÓN	22/07/2014	26/07/2014	ECUADOR
CURSO	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES	UTC	40	APROBACIÓN	/09/2014	/09/2014	ECUADOR
SIMPOSIO	FISIOLOGÍA VEGETAL	USFQ	16		29/10/2014	30/10/2014	ECUADOR
CONGRESO	CONGRESO ECUATORIANO DE LA CIENCIA DEL SUELO	SOCIEDAD ECUATORIANA DEL SUELO - UNIVERSIDAD TECNICA LUIS VARGAS TORRES	40	APROBACIÓN	05/11/2015	07/11/2015	ECUADOR
SEMINARIO	MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	40			/12/2014	ECUADOR
CONGRESO	CONGRESO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL PERÚ	UNIVERSIDAD NACIONAL	24		03/09/2015	05/09/2015	PERÚ

		AGRARIA LA MOLINA					
CURSO	MANEJO ECOLÓGICO E INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA	60		12/10/2015	12/10/2015	PERÚ
CURSO	MANEJO AGROECOLÓGICO DE CUENCAS	UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA	60		09/11/2015	14/11/2015	PERÚ
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
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES	DOCENTE	PÚBLICA OTRA	01/04/2002	CONTINUA		
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL	EXTENSIÓN SANTO DOMINGO	DOCENTE	PRIVADA	03/04/2005	27/01/2013		RENUNCIA VOLUNTARIA FORMALMENTE
MISIÓN DEL PUESTO							
Formar profesionales acorde con el avance científico-tecnológico de la sociedad, en el desarrollo cultural, universal y ancestral de la población ecuatoriana, generando ciencia, investigación y tecnología con sentido: humanista, de equidad, de conservación ambiental, de compromiso social y de reconocimiento de la interculturalidad, vinculándose fuertemente con la colectividad y lidera una gestión participativa y transparente, con niveles de eficiencia, eficacia y efectividad, para lograr una sociedad justa y equitativa.							
ACTIVIDADES ESCENCIALES							
DOCENCIA							
INVESTIGACIÓN							
VINCULACIÓN							

FIRMA

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
ECUATORIANO	0501604409	0501604409	llene si es extranjero	GUIDO EUCLIDES	YAULI CHICAIZA	22/04/1968		CASADO
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
			NOMBRAMIENTO		30/11/2012		MASCULINO	ORH+
MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN			FECHA INICIO	FECHA FIN	N° CONTRATO	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA	
NOMBRAMIENTO			01/10/1996		DOCENTE			
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
32723022	992745646	AV. VELASCO IBARRA	SEGUNDO VEINTIMILLA	SN	DIAGONAL ESTACION SINDICATO DE CHOFERES DE PUJILI	COTOPAXI	PUJILI	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		
32810296	NINGUNA	www.utc.edu.ec	guido.yauli@utc.edu.ec	MESTIZO				
CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES				
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA	FECHA		
32723022	995272543	JULIETA MARINA	VEINTIMILLA VACA					
INFORMACIÓN BANCARIA			DATOS DEL CÓNYUGE O CONVIVIENTE					
NÚMERO DE CUENTA	TIPO DE CUENTA	INSTITUCIÓN FINANCIERA	APELLIDOS	NOMBRES	No. DE CÉDULA	TIPO DE RELACIÓN	TRABAJO	
0040320752	AHORROS	MUTUALISTA PICHINCHA	VEINTIMILLA VACA	VEITIMILLA VACA	0501429344	CONVIVIENTE	DOMICILIO	

INFORMACIÓN DE HIJOS					FAMILIARES CON DISCAPACIDAD			
No. DE CÉDULA	FECHA DE NACIMIENTO	NOMBRES	APELLIDOS	NIVEL DE INSTRUCCIÓN	PARENTESCO	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	
0550197040	20/09/2005	GUIDO ANDRES	YAULI VEINTIMILLA	EDUCACIÓN BÁSICA (3ER CURSO)				
0504109158	20/09/2005	ANDREA MERCEDE	YAULI VEINTIMILLA	EDUCACIÓN BÁSICA (3ER CURSO)			FÍSICA	
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TITULO OBTENIDO	EGRESADO	AREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
TERCER NIVEL	1010 - 03-358556	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO	INGENIERO AGRONOMO	<input type="checkbox"/>	AGRICULTURA			ECUADOR
4TO NIVEL – MAESTRÍA	1020 - 03399402	UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	MASTER	<input type="checkbox"/>				ECUADOR
4TO NIVEL – DIPLOMADO	1020 - 10714012	UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	DIPLOMADO	<input type="checkbox"/>				ECUADOR

Firma

Anexo 3: Red de Estaciones Meteorológicas.

INAMHI

15.

Codigo	Nombre	Tipo	Provincia	Estado
<u>M004</u>	RUMIPAMBA	AG	COTOPAXI	FUNCIONANDO
<u>M120</u>	COTOPAXI-CLIRSEN	CO	COTOPAXI	FUNCIONANDO
<u>M121</u>	EL REFUGIO	CO	COTOPAXI	SIN OBSERVADOR
<u>M122</u>	PILALO	CO	COTOPAXI	FUNCIONANDO
<u>M123</u>	EL CORAZON	CO	COTOPAXI	FUNCIONANDO
<u>M124</u>	SAN JUAN LA MANA	CO	COTOPAXI	FUNCIONANDO
<u>M362</u>	LAS PAMPAS	CO	COTOPAXI	FUNCIONANDO
<u>MA1V</u>	COTOPILALO CONVENIO	CO	COTOPAXI	FUNCIONANDO
<u>MB84</u>	PUJILI	CP	COTOPAXI	FUNCIONANDO
<u>M363</u>	SIGCHOS	PV	COTOPAXI	FUNCIONANDO
<u>M367</u>	PINLLOPATA	PV	COTOPAXI	FUNCIONANDO
<u>M368</u>	MORASPUNGO	PV	COTOPAXI	FUNCIONANDO
<u>M369</u>	CUSUBAMBA	PV	COTOPAXI	FUNCIONANDO
<u>M370</u>	RAMON CAMPA	PV	COTOPAXI	FUNCIONANDO
<u>M371</u>	PASTOCALLE	PV	COTOPAXI	FUNCIONANDO
<u>M374</u>	SAN ANTONIO DE PATE	PV	COTOPAXI	FUNCIONANDO
<u>M375</u>	SAQUISILI	PV	COTOPAXI	FUNCIONANDO

Anexo 5: POZUL COLEGIO AGROP. RODRIGUEZ.

M1213	POZUL COLEGIO AGROP. RODRIGUEZ							
MES	HELIOFANIA	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRE (°C)						
	HORAS	ABSOLUTAS				MEDIAS		
		Máxima	día	Mínima	día	Máxima	Minima	Mensual
Enero				11,4	4	19,4	11,7	16,1
Febrero				10	18	20,1	11,9	16,3
Marzo				11,2	10	19,6	12,1	
Abril				10,8	15	20,4	12,9	17,1
Mayo				12,8	2	20,6	13,2	17
Junio				12	17	20,9	12,7	16,7
Julio				11,4	4	22	11,8	16,7
Agosto				10,8	2	21,8	11,8	
Septiembre				10,4	4	21,3	11,7	16,8
Octubre				11,4	24	21,5	12,3	
Noviembre						21,3	12,4	17,1
Diciembre				12,6	2	21,3	13,1	17,2
VALOR ANUAL						20,9	12,2	

Fuente: INAMI**Editado Por:** Rubén Aleaga

Anexo 6: Estación Rumipamba.

RUMIPAMBA- SALCEDO							
HELIOFANIA	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRE (°C)						
	ABSOLUTAS				MEDIAS		
HORAS	Máxima	día	Mínima	día	Máxima	Mínima	Mensual
133,6	22,9	3	6,7	11	20,1	10,1	14,1
102,5	22,6	16	0,8	29	19,5	9	13,5
134,2	25,1	24	0,9	16	20,3	9,5	14
120,1	23,6	30	4	28	21,3	9,1	14,2
125,9	23,5	23	5,3	27	20	8,8	13,6
168,1	23	12	3,2	4	20,2	8,2	13,5
176	23,4	12			19,8	7,7	13,2
161,4	23,4	2			19,4	6,9	12,9
149,3			1,1	17	19,5	6,8	12,8
128,4	24,5	22	4,5	28	21	9,3	14,6
139,3	24,8	11	4,8	17	21,3	9,1	14,5
164,5	26,8	15	2,8	16	22,3	8,4	14,4
1703,3					20,4	8,6	13,8

Fuente: INAMI**Editado Por:** Rubén Aleaga

Anexo 7: Estación Clirsen.

COTOPAXI- CLIRSEN (°C)							
HELIOFANIA	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRE						
	ABSOLUTAS				MEDIAS		
HORAS	Máxima	día	Mínima	día	Máxima	Mínima	Mensual
36,2						4,7	8,4
54,2						4,8	8,6
86						4,8	8,7
88,3					13,2	4,9	8,3
95,1					13,2	4,8	8,5
95,1						3,9	8,4
156,6					14,6		8,4
171,5						2,5	8,3
172,2							8,8
101,6						3,6	8,6
96,2						4,5	
136,5						4,1	9,1
1289,5							

Fuente: INAMI**Editado Por:** Rubén Aleaga

Anexo 8: Estación Pujilí.

PUJILI							
HELIOFANIA	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRE (°C)						
	ABSOLUTAS				MEDIAS		
HORAS	Máxima	día	Mínima	día	Máxima	Mínima	Mensual
81						6,6	
65							
26,6						7,7	
0							
56,6						6,8	
119,2							
140,3					18,8	6,5	13,9
174,9	22,5	7			19	5,8	13,3
156,9					18,9	5,9	13,2
123,1					10,2	7	13,5
126,6					19,9	6,8	13,6
149,9					20,4	6,4	13,4
1220							

Fuente: INAMI**Editado Por:** Rubén Aleaga

Anexo 9: Data set.

Data Set Attribute	Attribute Value
<u>Landsat Product Identifier</u>	LC08_L1TP_010061_20161120_20170318_01_T1
<u>Landsat Scene Identifier</u>	LC80100612016325LGN01
<u>Acquisition Date</u>	2016/11/20
<u>Collection Category</u>	T1
<u>Collection Number</u>	1
<u>WRS Path</u>	010
<u>WRS Row</u>	061
<u>Target WRS Path</u>	010
<u>Target WRS Row</u>	061
<u>Nadir/Off Nadir</u>	NADIR
<u>Roll Angle</u>	-.001
<u>Date L-1 Generated</u>	2017/03/17
<u>Start Time</u>	2016:325:15:26:46.7568810
<u>Stop Time</u>	2016:325:15:27:18.5268780
<u>Station Identifier</u>	LGN
<u>Day/Night Indicator</u>	DAY
<u>Land Cloud Cover</u>	19.78
<u>Scene Cloud Cover</u>	19.78
<u>Ground Control Points Model</u>	217
<u>Ground Control Points Version</u>	4
<u>Geometric RMSE Model (meters)</u>	8.464
<u>Geometric RMSE Model X</u>	5.542
<u>Geometric RMSE Model Y</u>	6.398
<u>Image Quality</u>	9
<u>Processing Software Version</u>	LPGS_2.7.0
<u>Sun Elevation</u>	60.56467928
<u>Sun Azimuth</u>	130.33674394
<u>TIRS SSM Model</u>	FINAL
<u>Data Type Level-1</u>	Level 1TP
<u>Sensor Identifier</u>	OLI_TIRS
<u>Output Format</u>	GEOTIFF
<u>Corner UL Latitude Product</u>	-0.40118 (0°24'04.25"S)
<u>Corner UL Longitude Product</u>	-79.44629 (79°26'46.64"W)
<u>Corner UR Latitude Product</u>	-0.75919 (0°45'33.08"S)
<u>Corner UR Longitude Product</u>	-77.77667 (77°46'36.01"W)
<u>Corner LR Latitude Product</u>	-2.49800 (2°29'52.80"S)
<u>Corner LR Longitude Product</u>	-78.14488 (78°08'41.57"W)
<u>Corner LL Latitude Product</u>	-2.13667 (2°08'12.01"S)
<u>Corner LL Longitude Product</u>	-79.81574 (79°48'56.66"W)
<u>Panchromatic Lines</u>	15501
<u>Panchromatic Samples</u>	15201
<u>Reflective Lines</u>	7751
<u>Reflective Samples</u>	7601
<u>Thermal Lines</u>	7751
<u>Thermal Samples</u>	7601
<u>Map Projection Level-1</u>	UTM
<u>UTM Zone</u>	17
<u>Datum</u>	WGS84
<u>Ellipsoid</u>	WGS84
<u>Grid Cell Size Panchromatic</u>	15
<u>Grid Cell Size Reflective</u>	30

<u>Grid Cell Size Thermal</u>	30
<u>Orientation</u>	NORTH_UP
<u>Resampling Option</u>	CUBIC_CONVOLUTION
<u>Bias Parameter File Name OLI</u>	LO8BPF20161120150940_20161120155220.01
<u>Bias Parameter File Name TIRS</u>	LT8BPF20161114203648_20161203213854.01
<u>Calibration Parameter File</u>	LC08CPF_20161001_20161231_01.01
<u>RLUT File Name</u>	LC08RLUT_20150303_20431231_01_12.h5
<u>Center Latitude</u>	1°26'46.36"S
<u>Center Longitude</u>	78°47'43.48"W
<u>NW Corner Lat</u>	0°24'04.25"S
<u>NW Corner Long</u>	79°26'46.64"W
<u>NE Corner Lat</u>	0°45'33.08"S
<u>NE Corner Long</u>	77°46'36.01"W
<u>SE Corner Lat</u>	2°29'52.80"S
<u>SE Corner Long</u>	78°08'41.57"W
<u>SW Corner Lat</u>	2°08'12.01"S
<u>SW Corner Long</u>	79°48'56.66"W
<u>Center Latitude dec</u>	-1.44621
<u>Center Longitude dec</u>	-78.79541
<u>NW Corner Lat dec</u>	-.40118
<u>NW Corner Long dec</u>	-79.44629
<u>NE Corner Lat dec</u>	-.75919
<u>NE Corner Long dec</u>	-77.77667
<u>SE Corner Lat dec</u>	-2.498
<u>SE Corner Long dec</u>	-78.14488
<u>SW Corner Lat dec</u>	-2.13667
<u>SW Corner Long dec</u>	-79.81574

Fuente: Landsat. 2016