

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		1(85)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	LISARDY RUEDAS TRILLOS
FACULTAD	CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA AMBIENTAL
DIRECTOR	JUAN CARLOS RODRIGUEZ OSORIO
TÍTULO DE LA TESIS	DIAGNOSTICO DE LOS PROESOS DE EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN EN LA MICROCUENCA RÍO DE ORO, DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO - CESAR

RESUMEN

(70 palabras aproximadamente)

EL TRABAJO DA A CONOCER EL POTENCIAL EROSIVO DE LA MICRO CUENCA RIO DE ORO MEDIANTE LA ECUACIÓN USLE – RUSLE, IMPLEMENTADA EN UN SOFTWARE SIG.

USANDO LOS ARCHIVOS OFICIALES DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA, DELIMITANDO LA ZONA DE ESTUDIO DE LA MICRO CUENCA DE RIO DE ORO Y SE CALCULARON LOS FACTORES DE LA USLE – RUSLE.

COMO ÚLTIMO SE GENERÓ EL MAPA DE ZONIFICACIÓN DE LA MICRO CUENCA MOSTRANDO LAS ÁREAS EROSIONADAS.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS:	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM:
----------	---------	----------------	---------



**DIAGNOSTICO DE LOS PROCESOS DE EROSION Y SEDIMENTACION EN LA
MICROCUENCA RIO DE ORO, DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO-CESAR**

LISARDY RUEDAS TRILLOS

DIRECTOR

JUAN CARLOS RODRIGUEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Ocaña, Colombia

Agosto, 2016

Índice

Resumen.....	12
Introducción	13
Capítulo 1. Diagnóstico de los Procesos de Erosión y Sedimentación en la Micro Cuenca Rio de Oro, del Municipio de Rio de Oro-Cesar.....	14
1.1. Descripción breve de la empresa.....	14
1.1.1. Descripción de funciones esenciales	14
1.1.2. Misión.....	16
1.1.3 Visión.....	17
1.1.4 Objetivos de la empresa.....	17
1.1.5 Descripción de la estructura organizacional.	17
1.1.5 Descripción de la dependencia a la que fue asignado.	21
1.1.6. Funciones de la Dependencia	21
1.2. Diagnóstico Inicial de la Dependencia Asignada.....	25
1.2.1 Planteamiento del Problema.....	27
1.3 Objetivos de la Pasantía	28
1.3.1 Objetivo General.....	28
1.3.2 Específicos.....	28
1.4 Descripción de las Actividades a Desarrollar en la Misma.....	29
Capítulo 2. Enfoques Referenciales	31
2.1. Enfoque conceptual	31
2.2. Enfoque legal.....	35
Capítulo 3. Informe De cumplimiento De Trabajo.....	44
3.1. Presentación de Resultados.	44
3.1.1. Objetivo específico N0 1.	44
3.1.2. Objetivo Especifico N02.	48
3.1.3 Delimitación de la zona de estudio.....	48
3.1.1.4. Determinación de los factores de la ecuación	53
3.1.2 Factor de Erosividad de La lluvia R.	53
3.1.3. Calculo del Factor K del suelo (Erodabilidad del suelo).	59
3.1.4. Cálculo del Factor Ls: Factor Topográfico	61

3.1.5. Factor C, (Vegetación)	65
3.2. Cartografía de la erosión de los estados erosivos de la microcuenca.....	69
Capítulo 4. Diagnostico Final de la Pasantía	72
Capítulo 5. Conclusiones	73
6. Recomendaciones	74
Referencias.....	75
Apéndice	7577

Listado de Cuadros

Cuadro N° 1. Diagnóstico inicial dependencia de Coordinación rural y ambiental a través de la matriz DOFA.	Pág. 26
Cuadro 2. Actividades a Desarrollar	29

Listado de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Número de personas que laboran en la oficina de coordinación de desarrollo Rural y ambiental.	24
Tabla 2. Relación de información geográfica gestionada ante la alcaldía como parte de los insumos técnicos para el desarrollo de la pasantía, fuente. Elaboración propia.	45
Tabla 3. Relación de puntos geográficos georeferenciado con antena GPS, con síntomas visibles de erosión y potencialmente erosivos	52
Tabla 4. Relación de las estaciones climáticas de las cuales fueron procesados la información climática.	53
Tabla 5. Datos de precipitación de las distintas estaciones en la zona de influencia del Estudio.	54
Tabla 6. Clasificación de Erosividad Propuesta para la zona del sur del Cesar	57

Listado de Figuras

	Pág.
Figura N° 1. Organigrama de la Alcaldía Municipal de Rio de Oro, Cesar	19
Figura 2. Mapa de la localización y delimitación de la microcuenca Rio de Oro en municipio de rio de oro, fuente. Elaboración Propia	49
Figura 3. Imágenes de algunos lugares de la microcuenca rio de oro que presentan procesos de erosión, fuente, Pasante	50
Figura 4. Mapa de localización de los puntos identificados con procesos de erosión dentro de los límites de la microcuenca rio de oro	51
Figura 5. Localización de las estaciones metereologicas del IDEAM con respecto al límite oficial de la microcuenca rio de oro	58
Figura 6. Tipos de suelo equivalentes a los de la microcuenca rio de oro y su erodabilidad Factor K fuente, FAO 2010	59
Figura 7. Mapa de erodabilidad o factor K del suelo presente en la microcuenca Rio de Oro, según las unidades de suelos, elaboración. Propia	60
Figura 8. Modelo digital de elevación de la microcuenca Rio de oro gestionado en el departamento de conservación de suelos de los Estados Unidos, procedente del programa de observación de la tierra ASTERGDEM	61
Figura 9. Mapa de inclinación de las pendientes en % fuente, Elaboración propia	62
Figura 10. Mapa de inclinación de pendientes sub factor (S).	63
Figura 11. Mapa del Factor Ls de la microcuenca de Rio De Oro,	65
Figura 12. Imagen Landsat 8 ETM+ lista para el proceso de reclasificación	66
Figura 13. Mapa de coberturas de la tierra en la microcuenca de rio de oro	67
Figura. 14 Valores de C propuestos para las coberturas por Icona (1998)	68
Figura 15. Mapa de zonificación de la microcuenca Rio de oro que muestra las áreas erosionadas de esta microcuenca,	70

Listado de Imagen

	Pág.
Imagen 1. IP, de ArcCatalog del software Arcgis10.3 donde se pueden apreciar las carpetas de archivos relacionados en la tabla anterior	46
Imagen N 2. Imagen de geoportal SIG Cesar en el cual se gestionó información climática del municipio de rio de oro	47

Listado de Apéndice

Apéndice 1. Registro Fotográfico

Pág.
78

Resumen

El presente trabajo pretende dar a conocer cuál es el potencial erosivo de la micro cuenca río de oro y cuáles son las zonas erosionadas de esta mediante la aplicación de la ecuación USLE – RUSLE, implementada en un software SIG el cual para este caso fue el software SIG ArcGIS 10.3 licencia académica de la universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Se usaron los archivos oficiales de información geográfica en formato vectorial, facilitados por la alcaldía municipal de río de oro por medio de los cuales se delimitó la zona de estudio de la micro cuenca de río de oro en el departamento del Cesar, mediante el uso de un DEM o modelo digital de elevación el cual se descargó de la página oficial del departamento de conservación de suelos de los Estados Unidos, sobre el DEM se aplicaron las ecuaciones correspondientes para el cálculo de los diversos factores de la USLE – RUSLE.

Como último se generó el mapa de zonificación de la micro cuenca donde se muestra las áreas erosionadas de esta como resultados de todo el proceso SIG

Introducción

El presente documento busca entregar los cálculos de la pérdida de suelo superficial de la micro cuenca río de Oro en el municipio del mismo nombre, la determinación de las zonas erosionadas y con potencial erosivo se realizó mediante el desarrollo de la ecuación universal de pérdida de suelos y la ecuación universal de pérdida de suelos revisada RUSLE en un software SIG ArcGIS 10.3 bajo un modelo de álgebra de mapas y con la ayuda de modelos vectoriales y raster para poder realizar cada uno de los cálculos y resolver los factores que componen la ecuación.

Para la determinación del factor C, coberturas de los suelos se aplicó el método de reclasificación asistida para identificar las firmas espectrales de una imagen de satélite de mediana resolución Landsat 8 TM+ clasificando las firmas espectrales según la metodología CORINE LAND COVER para coberturas de la tierra.

Como resultado de la ejecución de la ecuación se generaron varios raster los cuales fueron interpolados mediante métodos estadísticos en el software SIG para generar el mapa de zonificación de la micro cuenca y espacializar las áreas erosionadas de la micro cuenca.

Capítulo 1. Diagnóstico de los Procesos de Erosión y Sedimentación en la Micro Cuenca

Rio de Oro, del Municipio de Rio de Oro-Cesar

1.1. Descripción breve de la empresa

La alcaldía municipal de Rio de Oro, Cesar, es una institución pública que propende por el fortalecimiento, transformación y modernización de la Administración Municipal. La institución municipal coopera con las autoridades competentes previniendo calamidades públicas dando protección a la vida, y bienes de la comunidad, integrándola activamente en todos los procesos generales de desarrollo del municipio; para esto se han desarrollado programas de asistencia y protección a la población vulnerable del Municipio, con toda la participación comunitaria para el desarrollo social.

1.1.1. Descripción de funciones esenciales

Ejercer las funciones que sean de su competencia y vigilar en cumplimiento de las atribuciones asignadas por la ley, las normas y la autoridad competente.

Coordinar, administrar y supervisar los programas y acciones del gobierno en materia de policía, orden público, desarrollo y bienestar de la comunidad.

Asesorar al Alcalde en la elaboración y adopción de planes y programas de seguridad ciudadana, culturales, educativos, recreacionales y de desarrollo y bienestar comunitarios, en coordinación con la oficina de Planeación Municipal.

La demás funciones que le sean asignadas por la autoridad competente y que estén acorde con la naturaleza del despacho.

La alcaldía municipal realiza estudios necesarios para la elaboración de planes, programas y proyectos específicos de desarrollo, para preparar y proponer sistemas sobre organización y métodos para mejorar y hacer más eficiente el funcionamiento de la gestión administrativa, y la sostenibilidad ambiental. Durante la administración del actual alcalde Manuel Rodolfo Márquez Páez, Río de Oro en sus 15 corregimientos ha manejado una estructura administrativa tan importante que le permite llevarse el honor de ser uno de los Municipios del país con menor índice de analfabetismo. Los abuelos han recibido atención la cobertura del régimen subsidiado es universal y las obras se conciben como una inversión productiva para todos.

Río de Oro, en el 2012 cumplió un año más de abonar a su historia: tradición, costumbres e idiosincrasia que mantienen intacto su ancestro andino y espíritu Caribe.

Metas de la administración municipal. Administrar los recursos económicos de manera eficaz y eficiente dando prioridad a la inversión social, buscando mejorar la calidad de vida de los habitantes del Municipio.

Lograr las metas de desarrollo económico y social propuestas que demostrarán la eficiencia de la administración municipal.

Gestionar con el Departamento, La nación y Organizaciones Públicas Nacionales, Privadas o Internacionales los recursos económicos necesarios para la ejecución de los programas y proyectos.

Cumplir con el Plan de Gobierno que responde eficientemente a la política pública. (Momento para la prosperidad, Alcaldía de Río de Oro, Cesar, s.f.)

1.1.2. Misión.

El municipio de Río de Oro es una entidad estatal de corte social, cuyo objetivo es el desarrollo humano y social, a través de una adecuada ejecución financiera para la construcción de obras de desarrollo social, la eficiente prestación de servicios masivos domiciliarios, el acceso equitativo a más y mejores oportunidades, la generación de empleo, el impulso a la iniciativa empresarial con fortalezas ambientales y culturales para ser aprovechadas de forma sostenible.

1.1.3 Visión.

En el 2032 Río de Oro será un municipio prospero, incluyente y participativo, con altas estándares de calidad en la prestación de los servicios de salud, educación y domiciliarios, que le permitirán gozar a sus habitantes de un buen nivel de vida, plenas garantías de sus derechos y cumplidores de sus deberes.

1.1.4 Objetivos de la empresa.

Avanzar en la garantía de derechos a niños, niñas y adolescentes, haciendo extensivas las acciones y programas a todos los grupos poblacionales urbanos y rurales, con un enfoque inclusivo, diferencial, con equidad de género y participativo; promoviendo la convivencia; la sana recreación y el deporte y mejorando la prestación de servicios.

1.1.5 Descripción de la estructura organizacional.

La empresa Alcaldía municipal de Río de Oro, Cesar está conformada por un personal calificado que presta los servicios necesarios para el bienestar de toda la comunidad riodoreña y circunvecina, la institución municipal cuenta con el apoyo de 18 dependencias para brindar toda la ayuda y colaboración a la sociedad del municipio en cualquier tipo de situación, estas son:

- Biblioteca y Archivo Municipal, Comisaría de Familia
- Coordinación de Banco de Proyectos y Coordinación de Cultura y Turismo

- Coordinación de Deporte y Recreación, Coordinación de Desarrollo Rural y Coordinación Ambiental y Despacho del Alcalde
- Inspección de Policía
- Oficina de "Más Familias en Acción", Oficina de Control Interno, Oficina del Adulto Mayor y Oficina del SISBEN
- Secretaría de Gobierno y secretario de Hacienda, Secretaría de Planeación y Supervisión de Obras y Secretaría de Salud

En cada una de las dependencias se cuenta con profesionales idóneos que trabajan arduamente para ofrecer lo mejor de cada uno, en la institución el 100% de sus trabajadores son del municipio de Rio de Oro, Cesar, propendiendo por la mejor atención y oportunidades de trabajo para la comunidad riodorenses. (Alcaldía Municipal Rio de Oro, Cesar. Quienes somos., s.f.)

Figura N° 1. Organigrama de la Alcaldía Municipal de Rio de Oro, Cesar



Fuente: Alcaldía Municipal Rio de Oro, Cesar.

La gerencia a cargo del señor alcalde Manuel Rodolfo Márquez administra con eficiencia y eficacia los recursos de la entidad territorial, con el fin de lograr una optima calidad de la prestación de los servicios, teniendo en cuenta el marco legal, en concordancia con el plan de gobierno, las políticas del plan de desarrollo Municipal, Departamental y Nacional, con el ánimo de alcanzar el bienestar de la población en general y mejorar su calidad de vida. El Despacho del Alcalde tiene como objetivo dirigir, coordinar con las demás dependencias y, entidades descentralizadas, el cumplimiento de la misión institucional del Municipio, del Plan de Desarrollo, del Plan de Ordenamiento Territorial. Son funciones del Despacho del Alcalde, además de las dispuestas por la Constitución y la Ley, las siguientes:

Atender los servicios que demande el ejercicio de las funciones y atribuciones

constitucionales, legales, las ordenanzas y los acuerdos Municipales que corresponda cumplir al Alcalde del Municipio de conformidad con el Artículo 315 de la Constitución Política de Colombia.

Conservar el orden público en el Municipio, de conformidad con la Ley, las instrucciones y las órdenes que impartidas por el Presidente de la República y el Gobernador del Departamento de Cundinamarca, dictando las medidas y reglamentos pertinentes, rendir los respectivos informes ante las instancias competentes.

Fijar políticas, dirigir, orientar, proponer los Acuerdos ante el Concejo Municipal en cuanto a la formulación de los planes, programas, presupuesto y demás iniciativas ejecutivas necesarias para la buena marcha del Municipio, sancionar, promulgar y reglamentar los actos administrativos que de éstos se deriven.

Dirigir, presidir, articular y controlar la acción administrativa del Municipio, apoyando y velando por el cumplimiento de la misión, objetivos, planes, programas y proyectos de cada una de las dependencias que conforman la Administración central, asegurando el cumplimiento de las funciones y la prestación de los servicios Municipales. Fortalecer la organización administrativa, adecuándola oportunamente a las necesidades del servicio y a sus realidades socioeconómicas y tecnológicas.

1.1.5 Descripción de la dependencia a la que fue asignado.

Dependencia Coordinación de desarrollo Rural y Ambiental. Esta dependencia de desarrollo rural y ambiental brinda en la empresa de la manera más eficiente el servicio de asistencia técnica rural y ambiental a toda la población y los productores del campo, en cuanto a transferencia de tecnología, asesoría en la implementación de proyectos ambientales, productivos, y en la organización de grupos de trabajo asociado todo esto para elevar y mejorar los sistemas de producción y la calidad de vida, para evitar que este trabajo conlleve a la disminución de los recursos naturales. La Coordinación de Medio Ambiente impulsa, orienta y regula la sostenibilidad ambiental del Municipio, para garantizar el bienestar de la comunidad.

Además es función de la oficina de coordinación ambiental ser pionero en la formulación de políticas ambientales y de aprovechamiento sostenible de los recursos ambientales, con metas a preservar la biodiversidad y equilibrio del ambiente, el manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la conservación del sistema de áreas protegidas y así lograr la mejor relación entre sociedad y medio ambiente. (Alcaldía municipal de Rio de Oro, Cesar. Dependencia de coordinación rural y ambiental., s.f.)

1.1.6. Funciones de la Dependencia

- Formular participativamente la política ambiental del Municipio.

- Liderar y Coordinar el proceso de preparación de los planes, programas y proyectos que tengan que ver con el Medio Ambiente.
- Liderar y coordinar el Sistema Ambiental del Municipio
- Ejercer la autoridad ambiental, en cumplimiento de las funciones asignadas por el ordenamiento jurídico vigente, a las autoridades competentes en la materia.
- Formular, ajustar y revisar periódicamente el Plan de Gestión Ambiental I y coordinar su ejecución a través de las instancias de coordinación establecidas.
- Formular y orientar las políticas, planes y programas tendientes a la investigación, conservación, mejoramiento, promoción, valoración y uso sostenible de los recursos naturales y servicios ambientales y sus territorios socio ambiental reconocido.
- Promover planes, programas y proyectos tendientes a la conservación, consolidación, enriquecimiento y mantenimiento de la Estructura Ecológica Principal y del recurso hídrico de Río de Oro.
- Formular, implementar y coordinar, con visión integral, la política de conservación, aprovechamiento y desarrollo sostenible de las áreas protegidas.
- Definir los lineamientos ambientales que regirán las acciones de la administración pública municipal.

- Definir y articular con las entidades competentes, la política de gestión estratégica del ciclo del agua como recurso natural, y bien público
- Formular y adoptar políticas, planes y programas que fomenten o estimulen el desarrollo de proyectos productivos, empresariales y agros empresariales en beneficio de la población campesina del Municipio.
- Formular y adoptar políticas, planes, programas y proyectos encaminados al medio ambiente. La dependencia está encargada de revisar y estudiar cada uno de los permisos que son otorgados por parte de la empresa CORPOCESAR, quien es la encargada de vigilar al municipio y otorgar las diferentes licencias ambientales. (Alcaldía municipal de Rio de Oro, Cesar. Funciones y metas Dependencia de coordinación rural y ambiental. , s.f.)

Tabla 1.

Número de personas que laboran en la oficina de coordinación de desarrollo Rural y ambiental.

N	Nombre	Cargo	Función
1	Eder Quintero	Coordinador rural (Agropecuario)	Supervisión, y apoyo a los sistemas de producción limpios en el campo y al campesino.
2	Anny Marcela Pallares Vacca	Coordinadora Ambiental (Ingeniera Ambiental)	Velar por la protección del medio ambiente, desarrollar, dirigir y evaluar el desempeño ambiental del municipio, y coordinar todos los programas y proyectos ambientales.
3	Lisardy Ruedas Trillos	Pasante Ambiental	Acompañamiento a actividades relacionadas con el medio ambiente, y diagnóstico de los procesos de erosión y sedimentación en la microcuenca río de oro , del municipio de Río de Oro-Cesar

Fuente. Pasante del proyecto

Mis principales funciones como pasante de la oficina de coordinación desarrollo agropecuario y ambiental son Realizar el diagnóstico de los procesos de erosión y sedimentación en la micro cuenca Río de Oro. esta información es totalmente desconocida sobre la micro cuenca, ya que no se cuenta con estudios y análisis realizados anteriormente, este trabajo lo hago con el fin de entregar a la dependencia a la que fui asignado un documento técnico con el trabajo realizado junto con unas conclusiones y recomendaciones técnicas ambientales las cuales buscaran mitigar los impactos negativos de la erosión y sedimentación, además de esto llevo a cargo otras funciones como llevar a cabo el apoyo de todas las actividades de importancia ambiental, como capacitaciones, acompañamiento a visitas técnicas, y realización de actas de visita; entre otras.

1.2. Diagnóstico Inicial de la Dependencia Asignada

El diagnóstico de la dependencia de Coordinación rural y ambiental, se lograron identificar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas, conociendo que su principal problema es el poco trabajo que se ha hecho por la micro cuenca; y además problemas en el presente que confronta el municipio por la escasez del agua potable, de esta manera se analizaron y establecieron unas estrategias alternativas que puedan brindar solución a los problemas ambientales mencionados.

Cuadro N° 1. Diagnóstico inicial dependencia de Coordinación rural y ambiental a través de la matriz DOFA.

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
<p>Muy poca o nula de información de la micro cuenca Rio de oro.</p> <p>No se ha realizado ningún estudio que muestre la erosión y sedimentación en la dependencia</p> <p>No se han realizado ningunos programas y proyectos ambientales que logren un mejor uso y aprovechamiento de la micro cuenca.</p> <p>La población asentada en el sector Rural no cuenta con el acompañamiento y educación por parte de la dependencia para hacer un adecuado uso de la micro cuenca.</p>	<p>Conocimiento de la erosión y sedimentación de la micro cuenca Rio de Oro.</p> <p>Aplicación de alternativas para corregir las condiciones actuales de la micro cuenca Rio de oro.</p> <p>Implementación de nuevos proyectos, obras de ingeniería y programas del buen uso y aprovechamiento del recurso hídrico.</p> <p>Conocimiento de la aplicabilidad de la normatividad legal vigente.</p> <p>.</p>
FORTALEZAS	AMENAZAS
<p>Supervisión e interés por parte de la dependencia de coordinación ambiental en la implementación de la política de educación ambiental de conformidad con la normativa sobre el recurso hídrico y los recursos naturales con la comunidad urbana-rural.</p> <p>Control y vigilancia del cumplimiento de las normas de protección ambiental y manejo de recursos naturales por parte de la comunidad.</p> <p>Direccionamiento en el diseño, implementación, y seguimiento de planes ambientales con la micro cuenca.</p>	<p>No hay ninguna información sobre la micro cuenca Rio de Oro del municipio.</p> <p>Demasiado desinterés por el recurso hídrico.</p> <p>Muy poca gestión y mala organización en la ejecución de proyectos, y estudios sobre la micro cuenca.</p> <p>No existe ninguna estrategia y la vinculación es muy poca por parte de las autoridades para resolver todos los problemas que presenta la micro cuenca Rio de Oro.</p> <p>Pérdida del suelo y el recurso hídrico.</p> <p>Incumplimiento de la normatividad legal vigente.</p>

Fuente. Pasante del proyecto

1.2.1 Planteamiento del Problema

La Micro cuenca del rio de oro ubicada en el municipio que lleva su mismo nombre y hace parte del sur del departamento del Cesar, es la Micro cuenca más importante del municipio ejerciendo dado que de esta se alimenta el acueducto, dentro de los límites geográficos de la micro cuenca se han podido identificar procesos de erosión del suelo lo cual causara problemas de sedimentación en la micro cuenca, pero hasta la fecha no se ha realizado un diagnostico técnico de estos dos parámetros, la perdida de suelo (**EROSION**) reduce la capacidad productiva de estos por la redistribución, degradación de su estructura el arrastre de materia orgánica y nutrientes

La sedimentación por su parte afecta la calidad de las aguas ya que los sedimentos llevan consigo gran concentración de residuos de agroquímicos, aumentando los niveles de Nitrógenos, y fósforos en los cuerpos de agua favoreciendo de esta manera los procesos de eutrofización.

Como pasante de la alcaldía asignado al área técnica desarrollare durante un periodo de 4 meses un diagnóstico de los procesos de erosión y sedimentación que se presentan dentro del límite geográfico de la micro cuenca en la cual se realizaran salidas al campo a manera de reconocimiento y geolocalización de puntos potencialmente erosivos, calculare el área superficial de la erosión que se presenta en la micro cuenca para proceder a la espacializacion de estas áreas y determinar sus causas y posibles consecuencias sobre el territorio, se implementara la ecuación universal de perdida de suelo USLE – RUSLE .

Se entregara a la dependencia a la que fui asignado un documento técnico con el trabajo realizado junto con unas conclusiones y recomendaciones técnicas ambientales las cuales buscaran mitigar los impactos negativos de la erosión y sedimentación

1.3 Objetivos de la Pasantía

1.3.1 Objetivo General. Diagnóstico de los procesos de erosión y sedimentación en la micro cuenca rio de oro, del municipio de rio de oro-cesar

1.3.2 Específicos

- Obtener información básica para la identificación y planeación de las áreas con procesos actuales y riesgos potenciales de erosión de suelos en la micro cuenca.
- Determinar el tipo de erosión predominante en la zona geográfica de la micro cuenca y el origen de los sedimentos
- Elaborar un documento de diagnóstico biofísico de la zona de la micro cuenca como resultado final de la pasantía

1.4 Descripción de las Actividades a Desarrollar en la Misma.

Cuadro 2. Actividades a Desarrollar

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades a desarrollar en la empresa para hacer posible el cumplimiento de Objetivos Específicos
<p>DIAGNOSTICO DE LOS PROCESOS DE EROSION Y SEDIMENTACION EN LA MICROCUENCA RIO DE ORO DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO CESAR</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener información básica para la identificación y planeación de las áreas con procesos actuales y riesgos potenciales de erosión de suelos en la micro cuenca. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar la gestión de información primaria sobre la micro cuenca , estudios previos técnicos profesionales, de anteriores pasantes y tesistas • Gestionar frente a corprocesar y la alcaldía municipal, los archivos CAD, SHAPEFILE, y demás que puedan servir de insumo técnico. • descargar de los diversos geoportales nacionales e internacionales información geofísica del territorio.
	<p>Determinar el tipo de erosión predominante en la zona geográfica de la microcuenca y el origen de los sedimentos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar salidas a campo para identificar, geo referenciar y caracterizar puntos críticos y potencialmente erosivos y aporte sedimentario a la micro cuenca. • digitalización y Espacializacion, para determinar por medio de la ecuación RUSLE – USLE el porcentaje y profundidad de la

		erosión que presenta el área superficial de la micro cuenca
	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un documento de diagnóstico biofísico de la zona de la microcuenca como resultado final de la pasantía 	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar y analizar la información primaria colectada en campo a través de GPS, fotografías, trabajo con el imaginario colectivo de los habitantes de las zonas rurales de la micro cuenca. • Analizar la información geoespacial procesada en software SIG y el apoyo de imágenes de alta resolución de google earth , Bing. • Elaboración del documento diagnóstico que se dejara como resultado de la pasantía a la dependencia técnica asignada

Fuente. Elaboración Propia

Capítulo 2. Enfoques Referenciales

2.1. Enfoque conceptual

Agua. El agua es una sustancia cuya molécula está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H₂O). Es esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida. El término agua generalmente se refiere a la sustancia en su estado líquido, aunque la misma puede hallarse en su forma sólida llamada hielo, y en su forma gaseosa denominada vapor. El agua cubre el 71 % de la superficie de la corteza terrestre. Se localiza principalmente en los océanos, donde se concentra el 96,5 % del agua total, los glaciares y casquetes polares poseen el 1,74 %, los depósitos subterráneos (acuíferos), los permafrost y los glaciares continentales son el 1,72 % y el restante 0,04% se reparte en orden decreciente entre lagos, humedad del suelo, atmósfera, embalses, ríos y seres vivos. El agua es un elemento común constituyente y que pertenece al sistema solar, hecho confirmado en descubrimientos recientes. Puede encontrarse, principalmente, en forma de hielo; de hecho, es el material base de los cometas y el vapor que compone sus colas.

Erosión. Según Plan De Gestión De La Oferta Del Agua En Las Cuencas Del Ámbito Del Proyecto Tacna” Volumen II, Tomo 2.4., “Aspectos Ambientales En La Gestión Del Agua; Erosión y Sedimentación De la Cuenca” Ministerio De Vivienda Construcción y Saneamiento, Lima – Perú Esta es la denudación de la capa arable del suelo, esta se puede producir por efecto del agua y/o del viento, la erosión que se produce por efecto del agua es la que se presenta con mayor frecuencia y es denominada erosión hídrica; esta se produce debido al

golpe de las gotas de la lluvia sobre el suelo desnudo de un territorio, levantando las partículas del suelo y generando un arrastres de estas a lugares más bajos por efecto de la pendiente del terreno y la fuerza de gravedad, generalmente estas partículas arrastradas terminan en los cauces de los ríos y quebradas de la zona afectada, el fenómeno de la erosión se presenta más frecuentemente en las denominadas tierras agrícolas y suelos deteriorados por deforestación.

Erosión Hídrica. El documento Erosión del suelo y fuentes de sedimentación en la cuenca del río Ésera pirineo Central; Análisis Espacial y Dinámica Temporal Mediante Técnicas de Simulación y Teledetección, 2010, define que la erosión hídrica Es la degradación de suelos desnudos por la acción del agua. Este proceso de involucra tres fases: desprendimiento, transporte y sedimentación de las partículas del suelo, estas son causadas por las fuerzas erosivas de la precipitación y la escorrentía cualquiera que sea la escala del estudio estas tres fases siempre estarán presentes aunque serán diferentes en intensidad

Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Revisada. (Forma Modificada). Esta es una ecuación empírica muy conocida y desarrollada para campos o parcelas con una capacidad limitada de desprendimiento y con cuna curvatura muy moderada y sin rastros de deposición. Representa entonces la perdida promedio de suelo sobre un periodo de tiempo y en un área total la ecuación presenta la siguiente forma (Wischmeier y Smith 1987; Renard et al, 1997; Lu, H et al., 2001 y Mati, et al., 2000).

$$E(r) = R * K * LS(r) * C * P (1)$$

Donde $E(r)$ [ton/ha] es el promedio de pérdida de suelos, R [MJ. Mm/ha.hr] es el factor de intensidad de la lluvia (erosividad), K [ton/ha por unidad de R] es el factor de erodabilidad del suelo, $LS(r)$ [adimensional] es el factor de conservación del suelo y de prácticas de prevención

Micro cuenca. Para la FAO (2010) la micro cuenca hidrográfica es el área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar.

Cuenca hidrográfica: BERNIS, José María. Encuentro académico internacional. 2011. P 2, definió a la Cuenca Como el área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o bien directamente en el mar.

La cuenca hidrográfica se define como una unidad territorial en la cual el agua que cae por precipitación se reúne y escurre a un punto común o que fluye toda al mismo río, lago, o mar. En esta área viven seres humanos, animales y plantas, todos ellos relacionados. También se define como una unidad fisiográfica conformada por la reunión de un sistema de cursos de ríos de agua definidos por el relieve.

Los límites de la cuenca o divisoria de aguas se definen naturalmente y en forma práctica corresponden a las partes más altas del área que encierra un río

Suelo. Se denomina suelo a la parte superficial de la corteza terrestre, biológicamente activa, que proviene de la desintegración o alteración física y química de las rocas y de los residuos de las actividades de seres vivos que se asientan sobre ella.

Son muchos los procesos que pueden contribuir a crear un suelo particular, algunos de estos son: la deposición eólica, sedimentación en cursos de agua, meteorización, y deposición de material orgánico.

De un modo simplificado puede decirse que las etapas implicadas en la formación del suelo son las siguientes:

"Instalación de los seres vivos (microorganismos, líquenes, musgos, etc.) sobre ese sustrato inorgánico." Esta es la fase más significativa, ya que con sus procesos vitales y metabólicos, continúan la meteorización de los minerales, iniciada por mecanismos inorgánicos. Además, los restos vegetales y animales a través de la fermentación y la putrefacción enriquecen ese sustrato.

"Mezcla de todos estos elementos entre sí, y con agua y aire intersticiales." Inicialmente, se da la alteración de factores físicos y químicos de las rocas, realizada, fundamentalmente, por la acción geológica del agua y otros agentes geológicos externos, y posteriormente por la

influencia de los seres vivos, que es fundamental en este proceso de formación. Se desarrolla así una estructura en niveles superpuestos, conocida como el perfil de un suelo, y una composición química y biológica definida. Las características locales de los sistemas implicados —litología y relieve, clima y biota— y sus interacciones dan lugar a los diferentes tipos de suelo.

Precipitación. El uso más frecuente del termino precipitación se haya en la Meteorología, y hace referencia al agua que cae desde la atmosfera a la superficie terrestre basados en lo anterior, la lluvia, el granizo y la nieve son tipos de precipitación. La lluvia de forma concreta también puede ser denominada como precipitación pluvial, esta se mide con dispositivos como el pluviómetro y pluviógrafo.

2.2. Enfoque legal.

La pasantía se enmarco dentro del siguiente enfoque legal el cual le da el soporte jurídico para su ejecución

Constitución política de Colombia de 1991. Artículo 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La Ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

Artículo 8. Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación.

Decreto 1541 de 1978. Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto-Ley 2811 de 1974. "De las aguas no marítimas" y parcialmente la Ley 23 de 1973. Artículo 2°.- La preservación y manejo de las aguas son de utilidad pública e interés social, el tenor de lo dispuesto por el artículo 1 del Decreto-Ley 2811 de 1974:

En el manejo y uso del recurso de agua, tanto la administración como los usuarios, sean éstos de agua o privadas, cumplirán los principios generales y las reglas establecidas por el Código Nacional de recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, especialmente los consagrados en los artículos 9 y 45 a 49 del citado Código.

Artículo 3°.- Al tenor de lo dispuesto por los artículos 37 y 38 del Decreto-Ley 133 de 1976, al Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente, Inderena, corresponde asesorar al Gobierno en la formulación de la política ambiental y colaborar en la coordinación de su ejecución cuando ésta corresponda a otras entidades.

La administración y manejo del recurso hídrico corresponde al Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente, Inderena, salvo cuando esta función haya sido adscrita por la ley y otras entidades, en cuyo caso estas entidades deberán cumplir y hacer cumplir las disposiciones de este Decreto, en conformidad con la política nacional y las normas

de coordinación que establezca el Instituto Nacional de los Recursos Naturales y del Ambiente, Inderena.

Decreto 2857 de 1981. Por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto- Ley 2811 de 1974 sobre Cuencas Hidrográficas y se dictan otras disposiciones. Artículo 3. Condiciones del aprovechamiento. El aprovechamiento de los recursos naturales y demás elementos ambientales se realizarán con sujeción a los principios generales establecidos por el Decreto-ley 2811 de 1974 y, de manera especial, a los criterios y previsiones del artículo 9 del mismo estatuto. Toda actividad que por sus características pueda producir un deterioro grave a los recursos naturales renovables de la cuenca, disponga o no ésta de un plan de ordenación, deberá autorizarse por la Entidad Administradora de los Recursos Naturales Renovables, previa elaboración y presentación del respectivo estudio de efecto ambiental

Decreto 1594 de 1984. Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos. Artículo 1° Cuando quiera que el presente Decreto se refiera a recurso, se entenderá por tal las aguas

Artículo 2° La sigla EMAR utilizada en el presente Decreto, corresponde a: Entidad Encargada del Manejo y Administración del Recurso.

Artículo 3° Entiéndase por Entidad Encargada del Manejo y Administración del Recurso (EMAR), aquella que tenga asignadas esas funciones por la ley o por delegación, como el

INDERENA, el HIMAT en los distritos de riego, las corporaciones autónomas regionales de desarrollo y la Dirección Marítima y Portuaria, DIMAR.

Artículo 4° Los criterios de calidad establecidos en el presente Decreto son guías para ser utilizados como base de decisión en el ordenamiento, asignación de usos al recurso y determinación de las características del agua para cada uso.

Artículo 5° Entiéndase por tratamiento convencional para potabilizar las aguas, los siguientes procesos y operaciones: coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección.

Artículo 6° Entiéndase por vertimiento líquido cualquier descarga líquida hecha a un cuerpo de agua o a un alcantarillado.

Artículo 7° Es usuario toda persona natural o jurídica de derecho público o privado, que utilice agua tomada directamente del recurso o de un acueducto, o cuya actividad pueda producir vertimiento directo o indirecto al recurso.

Artículo 8° Entiéndase por usuario nuevo aquel cuya actividad se inicie después de la fecha de entrada en vigencia del presente Decreto.

Artículo 9° Entiéndase por usuario existente aquel cuya actividad ha. Venido realizándose con anterioridad a la fecha de entrada en vigencia del presente Decreto.

Artículo 10. Entiéndase por zona de mezcla, el área técnicamente determinada a partir del sitio de vertimiento, indispensable para que se produzca mezcla homogénea de éste con el cuerpo receptor; en la zona de mezcla se permite sobrepasar los criterios de calidad de agua para el uso asignado, siempre y cuando se cumplan las normas de vertimiento.

Artículo 11. Denominase vertimiento no puntual aquel en el cual no se puede precisar el punto exacto de descarga al recurso, tal es el caso de vertimientos provenientes de escorrentía, aplicación de agroquímicos u otros similares.

Artículo 12. Denominase lodo a la suspensión de un sólido en un líquido proveniente de tratamiento de aguas, residuos líquidos u otros similares.

Artículo 13. Denominase concentración de una sustancia, elemento o compuesto en un líquido, la relación existente entre su peso y el volumen del líquido que lo contiene.

Artículo 14. Denominase carga al producto de la concentración promedio por el caudal promedio determinados en el mismo -sitio; se expresa -en kilogramos por día (Kg./d) .

Artículo 15. Denominase bioensayo acuático al procedimiento por el cual las respuestas de-organismos acuáticos se usan para detectar o medir la presencia o efectos de una o más sustancias, elementos, compuestos, desechos o factores ambientales solos o en combinación.

Artículo 16. Denominase toxicidad la propiedad que tiene una sustancia, elemento o compuesto, de causar daños en la salud humana o la muerte de un organismo vivo.

Artículo 17.- Denominase toxicidad aguda la propiedad de una sustancia, elemento, compuesto, desecho, o , factor ambiental,, de causar efecto letal u otro efecto nocivo en cuatro (4) días o menos a los organismos utilizados para el bioensayo acuático

Decreto 1640 de 2012. Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos, y se dictan otras disposiciones.

Artículo 54. Del objeto y la responsabilidad. Planificación y administración de los recursos naturales renovables de la microcuenca, mediante la ejecución de proyectos y actividades de preservación, restauración y uso sostenible de la microcuenca. La Autoridad Ambiental competente formulará el plan.

Artículo 55. De las microcuencas objeto de Plan de Manejo Ambiental. En aquellas microcuencas que no hagan parte de un Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica, se formulará en las cuencas de nivel inferior al del nivel subsiguiente, según corresponda.

Parágrafo. En los Planes de Manejo Ambiental de Microcuencas se deberá adelantar el mecanismo de consulta previa a las comunidades étnicas cuando a ello haya lugar, de acuerdo con los procedimientos establecidos para tal efecto.

Artículo 56. De la escala cartográfica. Los Planes de Manejo Ambiental de Microcuencas se elaborarán en escalas mayor o igual a 1: 1 0.000.

Artículo 57. De la selección y priorización. La Autoridad Ambiental competente, elaborará el Plan de Manejo Ambiental de la microcuenca, previa selección y priorización de la misma, cuando se presenten o se prevean como mínimo una de las siguientes condiciones, en relación con oferta, demanda y calidad hídrica, riesgo y gobernabilidad:

1. Desequilibrios físicos, químicos o ecológicos del medio natural derivados del aprovechamiento de sus recursos naturales renovables.
2. Degradación de las aguas o de los suelos y en general de los recursos naturales renovables, en su calidad y cantidad, que pueda hacerlos inadecuados para satisfacer los requerimientos del desarrollo sostenible de la comunidad asentada en la microcuenca.
3. Amenazas, vulnerabilidad y riesgos ambientales que puedan afectar los servicios ecosistémicos de la microcuenca, y la calidad de vida de sus habitantes.
4. Cuando la microcuenca sea fuente abastecedora de acueductos y se prevea afectación de la fuente por fenómenos antrópicos o naturales.

Parágrafo 1. Mesa Técnica de concertación. Cuando los límites de una microcuenca comprendan más de una jurisdicción y no haga parte de una cuenca hidrográfica en ordenación, las Autoridades Ambientales competentes con jurisdicción en ella, concertarán el proceso de planificación y administración de los recursos naturales renovables de la microcuenca

Parágrafo 2. Una vez aprobado el Plan de Manejo Ambiental de la microcuenca el municipio correspondiente deberá tener en cuenta lo definido en el Plan, al momento de elaborar, ajustar y adoptar el Plan de Ordenamiento Territorial.

Parágrafo 3. No obstante lo definido en este artículo, las Autoridades Ambientales competentes impondrán las medidas de conservación, protección y uso sostenible de los recursos naturales a que haya lugar, en aquellas microcuencas que aún no han sido objeto de Plan de manejo Ambiental.

El mencionado Decreto deroga los Decretos 1604 y 1729 de 2002 para la ordenación de las cuencas hidrográficas en Colombia

Decreto 0953 de 2013. Por el cual se reglamenta el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 modificado por el artículo 210 de la Ley 1450 de 2011. Artículo 4°. Identificación, delimitación y priorización de las áreas de importancia estratégica. Para efectos de la adquisición de predios o la implementación de esquemas de pago por servicios ambientales por parte de las entidades territoriales, las autoridades ambientales deberán previamente identificar, delimitar y priorizar las áreas de importancia estratégica, con base en la información contenida en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, planes de manejo ambiental de microcuencas, planes de manejo ambiental de acuíferos o en otros instrumentos de planificación ambiental relacionados con el recurso hídrico. En ausencia de los instrumentos de planificación de que trata el presente artículo o cuando en estos no se hayan identificado, delimitado y priorizado las áreas

de importancia estratégica, la entidad territorial deberá solicitar a la autoridad ambiental competente que identifique, delimite y priorice dichas áreas.

Capítulo 3. Informe De cumplimiento De Trabajo

3.1. Presentación de Resultados.

A continuación se presentan los resultados de la pasantía desarrollada en la dependencia asignada dentro de la alcaldía municipal del Rio de Oro departamento del Cesar, para este fin se presenta cada uno de los objetivos específicos de la pasantía y se relacionan cada una de las actividades planificadas para su cumplimiento y se presenta sus respectivos soportes

3.1.1. Objetivo específico N0 1.

Obtener información básica para la identificación y planeación de las áreas con procesos actuales y riesgos potenciales de erosión de suelos en la microcuenca

Actividad No 1. • Realizar la gestión de información primaria sobre la microcuenca, estudios previos técnicos profesionales, de anteriores pasantes y tesistas

Se solicitó al repositorio de la universidad Francisco de paula Santander las investigaciones realizadas por estudiantes de ingeniería ambiental sobre la microcuenca Rio de Oro e de igual forma los trabajos adelantados por pasantes anteriores

Actividad No 2 Gestionar frente a corpopesar y la alcaldía municipal, los archivos CAD, SHAPEFILE, y demás que puedan servir de insumo técnico.

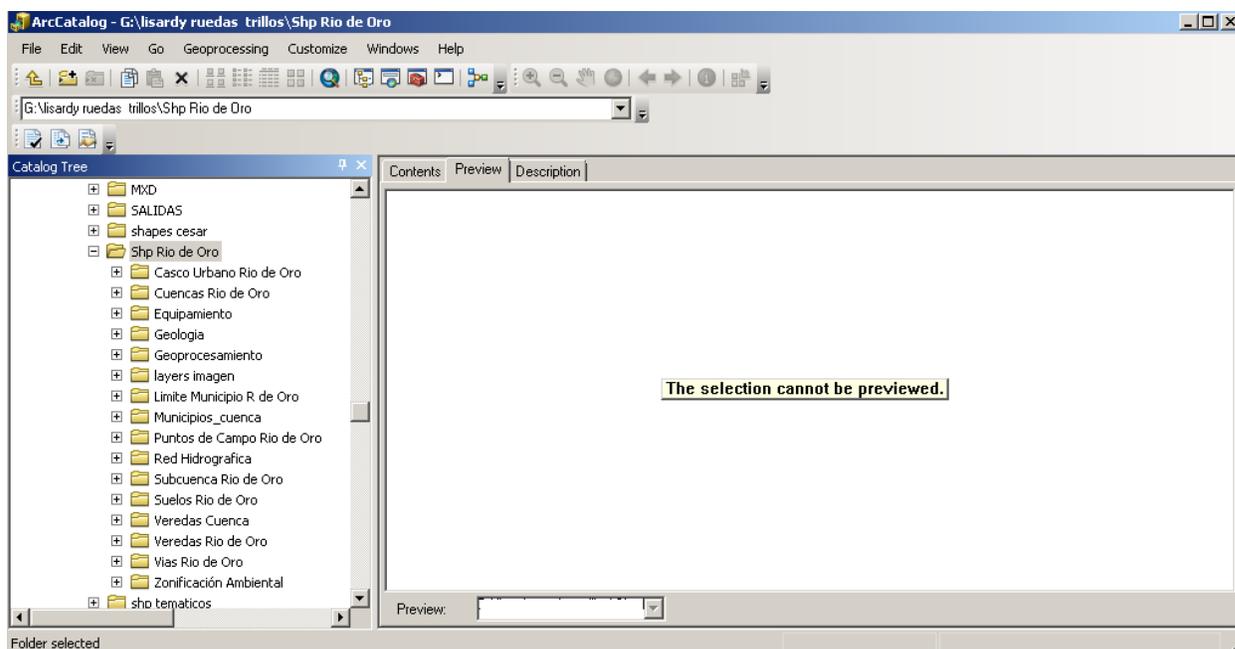
Mediante la gestión realizada frente a la alcaldía del municipio se obtuvieron los siguientes archivos geográficos en formato vectorial SHAPEFILE de esri, los cuales contienen la información geográfica oficial del municipio de rio de Oro y con los cuales se construye el EOT

Tabla 2.

Relación de información geográfica gestionada ante la alcaldía como parte de los insumos técnicos para el desarrollo de la pasantía, fuente. Elaboración propia.

nombre del archivo	geometria	tipo		
		vectorial	raster	gdb
casco urbano	poligono	x		
cuenca rio de oro	poligono	x		
equipamiento	DWG	X		
geologia	poligono	X		
geoprocesamiento	poligono-puntos - lineas	X		
limite municipal	poligono	X		
municipios de la cuenca	poligono	X		
puntos de campo rio de oro	punto	X		
red hidrica	linea	X		
sub cuenca rio de oro	poligono	X		
suelos rio de oro	poligono	X		
veredas de la cuenca	poligono	X		
veredas rio de oro	poligono	X		
vias rio de oro	linea	X		
zonificacion ambiental	poligono	X		

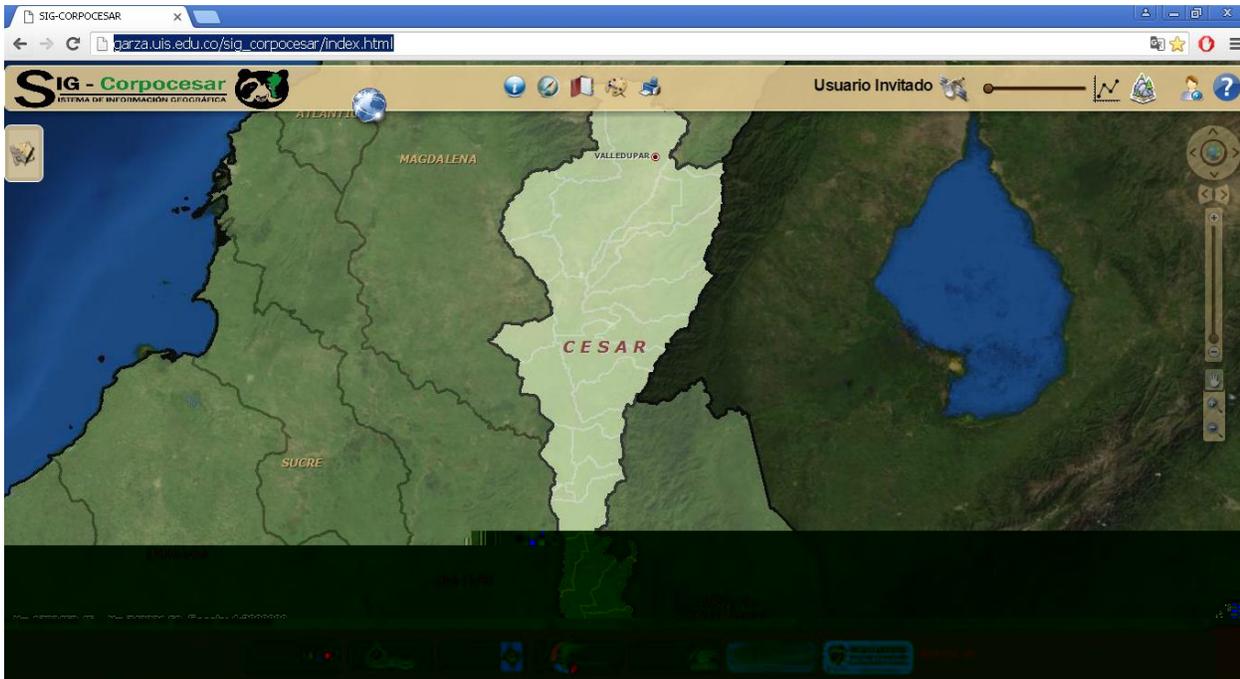
Imagen 1. IP, de ArcCatalog del software Arcgis10.3 donde se pueden apreciar las carpetas de archivos relacionados en la tabla anterior



Actividad N03 descargar de los diversos geoportales nacionales e internacionales información geofísica del territorio.

La información de corpocesar se gestionó mediante su geoportal SIG CESAR mediante el siguiente Link http://garza.uis.edu.co/sig_corpocesar/index.html

Imagen N 2. Imagen de geoportal SIG Cesar en el cual se gestionó información climática del municipio de rio de oro



A través del servicio geológico de los estados unidos se obtuvieron los siguientes productos

- Imagen landsat ETM + de mediana resolución para coberturas del suelo Factor C de la ecuación USLE – RUSLE.
- Modelo digital de Elevación (DEM) con una resolución espacial de 30*30 mtrs en valor de pixel como insumo para el factor K erodabilidad del suelo y cálculo de la pendiente media de la microcuenca

3.1.2. Objetivo Especifico N02.

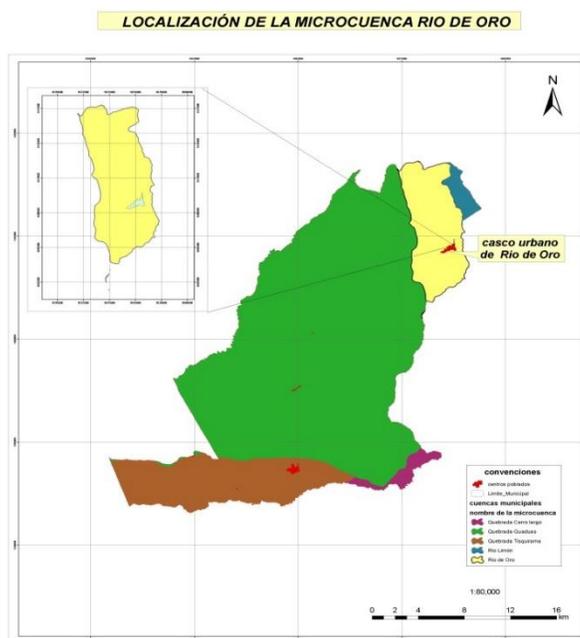
Determinar el tipo de erosión predominante en la zona geográfica de la microcuenca y el origen de los sedimentos

Actividad No1 Realizar salidas al campo para identificar, georreferenciar y caracterizar puntos críticos y potencialmente erosivos y aporte sedimentario a la microcuenca.

3.1.3 Delimitación de la zona de estudio

Para la delimitación de la zona de estudio se acudió a la información oficial de la alcaldía y de corpopesar la cual fue descrita en el primer objetivo de esta documento , a partir de esta información se determinó el área de estudio para definir el cronograma de salidas al campo

Figura 2. Mapa de la localización y delimitación de la microcuenca Rio de Oro en municipio de rio de oro, fuente. Elaboración Propia



Características espaciales de la microcuenca rio de oro

Área superficial..... 5260.944ha

Área superficial en km^2 52.609446 km^2

Perímetro o divisoria de aguas..... 40.219929km

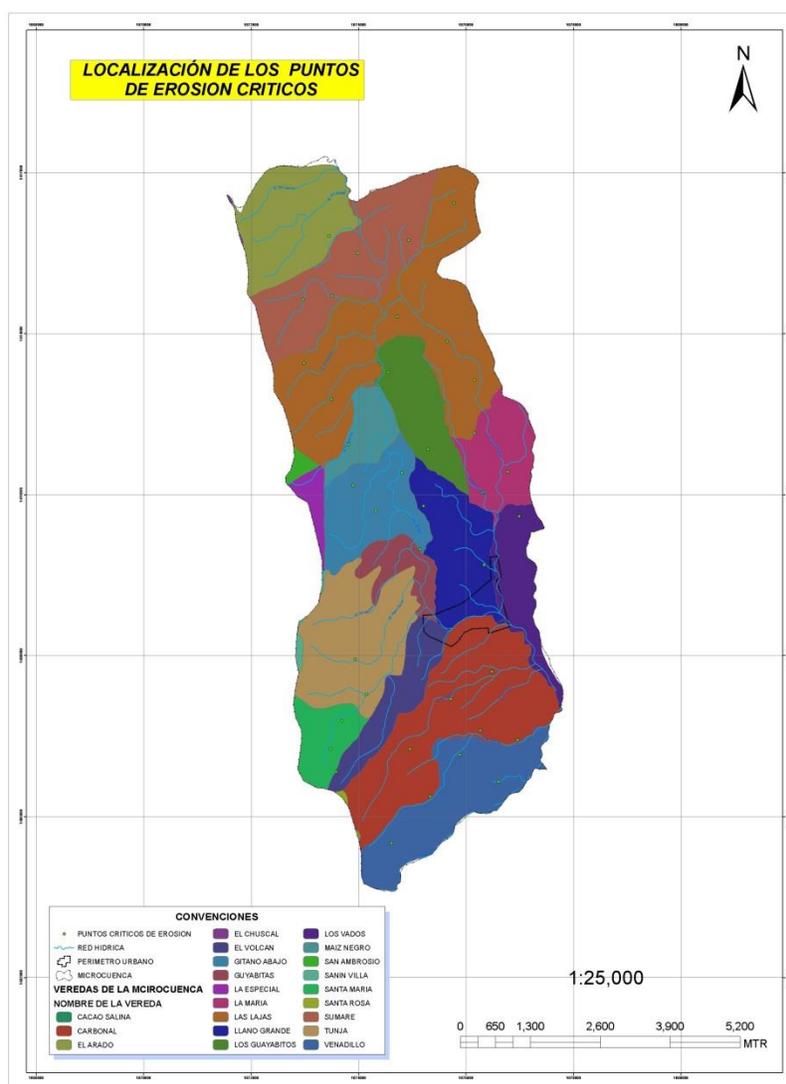
Geolocalización de las áreas que presentan procesos de erosión dentro de la zona de la microcuenca.

Figura 3. Imágenes de algunos lugares de la microcuenca río de oro que presentan procesos de erosión, fuente, Pasante



En la siguiente salida grafica se espacializaron los puntos críticos que presentan procesos erosivos

Figura 4. Mapa de localización de los puntos identificados con procesos de erosión dentro de los límites de la microcuenca rio de oro



Mediante la salida a campo se visitaron se realizó la localización de los puntos que mediante observación directa presentaban procesos erosivos en distintos grados de evolución en total fueron georeferenciados 38 puntos geográficos los cuales son relacionados en la siguiente tabla

Tabla 3.

Relación de puntos geográficos georeferenciado con antena GPS, con síntomas visibles de erosión y potencialmente erosivos

numero del punto	Coordenadas Planas		Localizacion veredal
	X	Y	Nombre de la vereda
1	1073574.4	1405839.62	venadillo
2	1073574.4	1405839.62	
3	1073574.4	1405839.62	
4	1073574.4	1405839.62	
5	1073574.4	1405839.62	carbonal
6	1073574.4	1405839.62	
7	1073574.4	1405839.62	
8	1073574.4	1405839.62	
9	1073574.4	1405839.62	
10	1073574.4	1405839.62	el volcan
11	1073574.4	1405839.62	Tunja
12	1073574.4	1405839.62	Santamaria
13	1073574.4	1405839.62	
14	1073574.4	1405839.62	El gitano
15	1073574.4	1405839.62	
16	1073574.4	1405839.62	
17	1073574.4	1405839.62	
18	1073574.4	1405839.62	
19	1073574.4	1405839.62	Llano Grande
20	1073574.4	1405839.62	Los Vados
21	1073574.4	1405839.62	Las lajas
22	1073574.4	1405839.62	
23	1073574.4	1405839.62	
24	1073574.4	1405839.62	
25	1073574.4	1405839.62	
26	1073574.4	1405839.62	
27	1073574.4	1405839.62	La Maria
28	1073574.4	1405839.62	
29	1073574.4	1405839.62	Guayabitos
30	1073574.4	1405839.62	
31	1073574.4	1405839.62	Maiz negro
32	1073574.4	1405839.62	Sumare
33	1073574.4	1405839.62	
34	1073574.4	1405839.62	
35	1073574.4	1405839.62	
36	1073574.4	1405839.62	El arado
37	1073574.4	1405839.62	
38	1073574.4	1405839.62	

Actividad N02 • Digitalización y Espacialización, para determinar por medio de la ecuación RUSLE – USLE el porcentaje y profundidad de la erosión que presenta el área superficial de la microcuenca

3.1.1.4. Determinación de los factores de la ecuación

3.1.2 Factor de Erosividad de La lluvia R.

Buscando determinar la erosividad de la lluvia fueron usados los registros de la precipitación media mensual de las estaciones climáticas activas del IDEAM de las cuales se solicitó la información al IDEAM para a partir de esta información crear las bases de datos de las estaciones. a continuación se relacionan las estaciones climáticas consultadas junto con su localización geográfica, para un periodo mínimo de 20 años.

Tabla 4.

Relación de las estaciones climáticas de las cuales fueron procesados la información climática.

Lugar de ubicación	Tipo de estación	Código Estación	Longitud	Latitud	Elevación
Aguas calaras	Climatológica principal	1605501	73° 21' 27"	8° 18' 52"	1435
UFPSO	Climatológica Ordinaria	1605510	73° 19' 19"	8° 14' 16"	1150
Otare	Pluviométrica	1605017	73° 25' 23"	8° 24' 5"	1545
Montecitos (Mun. La palaya)	Pluviométrica	1605026	73° 14' 46"	8° 11' 56"	1400

Fuente Elaboración. Propia

Tabla 5. Datos de precipitación de las distintas estaciones en la zona de influencia del Estudio.

			I D E A		M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, M		ETEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES				
					VALORES TOTALES MENSUALES DE		PRECIPITACION (mms)		SISTEMA DE AMBIENTAL NACIONAL		
☐											
FECHA DE	PROCES	O :	2016/04	/12	ESTACION :			16055040 ABREGO	CENTRO ADMO		
LATITUD	805	N	TIPO EST CP		DEPTO NORTE SANTAN			FECHA-INSTALACIO	N 1969-JUL		
LONGITUD	7313	W	ENTIDAD 01 IDEAM		MUNICIPIO ABREGO			FECHA-SUSPENSION			
ELEVACION	1430	m.	s.n.m	REGIONAL 08 SANTANDERES		CORRIENTE ALGODONAL					
*****			*****		*****		*****		*****		
AÑO EST EN	ENERO	*	FEBRE *	MARZO * ABRIL * MAYO * JUNIO	* JULIO * AGOST * SEPTI	NOVIE * DICIE *	VR ANUAL *				
*****			*****		*****		*****		*****		
1969 2 01					29.6	223.7	159.0	231.3	67.0	15.7	726.3 3
1970 2 01	36.7		0.3	32.3 50.0 258.3 75.5	149.9	3 197.9	196.4 3 144	89.0	55.6	1287.3 3	
1971 2 01	45.8		6.4	25.8 3 118.4 243.7 26.2	4.5	195.2	248.0 259.0	109.3	.5	1282.8 3	
1972 2 01	1.8	3	81.6	64.7 191.0 200.6 95.3	3.0	110.1	64.1 84.4	19.2	7.0	922.8 3	
1973 2 01	9.1		0	41.8 3 124.5 3 26.1 104.5	74.0	140.4	153.1 139.1	18.5	147.0	978.1 3	
1974 2 01	1.1	3	7.7	15.3 70.7 314.2 78.8	37.9	142.2	226.0 143.5	76.3	.7	1114.4 3	
1975 2 01	0		14.6	86.3 92.0 263.3 68.1	98.1	141.3	258.4 237.2	134.7	134.1	1528.1	
1976 2 01	0		1.5 3	6.9 46.8 160.9 34.7	18.8	69.7	60.6 187.1	21.3	.8	609.1 3	
1977 1 01	71.1	3	147.4	26.9 8 42.6 192.7 60.8	81.9	138.0	67.7 215.8	83.0	.5	1128.4 3	
1978 2 01	0.2		2.6 3	116.8 208.9 216.2 82.8	72.1	148.2	119.8 143.3	44.5	6.2	1161.6 3	
1979 2 01	2.9		22	58.7 221.4 238.6 179.3	120.6	128.2	190.7 171	46.4	5.0	1385.4	
1980 2 01	4.7		11.4	6.8 39.0 160.7 66.9	28.9	195.2	178.8 144.2	93.6	21.5	951.7	
1981 2 01	0		42.8	41.1 135.2 245.6 165.3	55.4	238.3	155.0 271.1	47.4	94.9	1492.1	
1982 2 01	4		18.6 3	11.3 100.2 299.9 51.9	58.0	50.1	165.2 145.0	24.6	2.0	930.8 3	
1983 2 01	0		49.7	19.7 283.4 222.5 3 176.6	113.1	85.0	135.4 149.9	20.2	4.3	1259.8 3	
1984 2 01	4.5		16.1	44.0 118.6 3 78.7 23.2	165.8	181.9	291.4 3 137	59.1	.2 3	1121.4 3	
1985 2 01	2.3		28.2	8.7 54.1 119.8 77.1	118.5	158.7	228.2 116	68.1	43.5	1023.7	
1986 1 01	3.1	8	26.8 8	29.4 8 109.3 8 183.3 8 76.1	8	65.4 8 134.1 8 167.1 8	46.7 8 22.7 8	46.7 8	22.7 8	1016.6	
1987 2 01	8.2		3.6	23.6 98.1 102.6 50.0	59.2	120.0	323.7 118.0	43.3	41.6	991.9	
1988 2 01	0		0.4	10.9 95.0 179.8 178.2	93.8	384.8	249.0 181.6	86.1 3	25.9	1485.5 3	
1989 2 01	11.4		32.6	27.9 13.6 174.8 46.0	3	10.8	204.4 308.5 14	44.5	58.9	1076.2 3	
1990 2 01	7.2		6.5	14.4 136.0 89.5 59.4	190.8	128.4	104.4 250	94.0	20.9	1101.5	
1991 2 01	0		2.5	8.3 177.4 183.5 115.6	18.2	35.3	179.1 145.9	71.0 3	.0	936.8 3	
1992 2 01	50.3		1.7	.1 62.5 176.4 100.0	45.3	77.7	116.5 92.1	103.2	7.1	832.9	
1993 2 01	23.2		87.5	69.8 85.9 220.7 55.7	80.5	56.3	216.1 144.8	63.1	.0	1103.6	
1994 2 01	26.6		53.4	17.4 3 93.0 149.3 38.6	23.1 3	58.3	123.5 158.5	196.2	5.1	943.0 3	
1995 2 01	16		0	21.1 240.6 143.3 97.7	193.2	301.6	206.7 195	33.8 3	4.6	1454.2 3	
1996 1 01	0.7		3.6	29.5 129.5 171.2 211.5	106.8	310.6 3	192.2 169	78.0 8	12.8 8	1416.1 3	
1997 1 01	15		0	9.0 99.7 8 158.7 8 90.9	8	28.5	6.2 3 131.0 52	10.7	.0	602.3 3	
1998 2 01	14.6		27.9	63.2 74.4 147.0 79.7	133.0	115.3	336.1 246	48.1	31.8 3	1317.7 3	
1999 1 01	0		36.4	29.1 118.6 158.8 8 52.1	55.1	100.3	307.3 203.3	80.3	28.6	1169.9	
2000 1 01	12		13.2	.4 102.4 224.2 73.8	77.6 8	37.1	200.8 8 108	50.7 3	45.5	945.7 3	
2001 1 01	3.3		0	62.4 48.9 120.9 32.5	79.2	2.3	227.9 151.2	64.2	18.5	811.3	
2002 1 01	2.1		6.6	28.2 91.9 134.7 127.6	3.5	50.4	187.3 144.4	15.3	20.8	812.8	
2003 1 01	2.4		1.2	32.4 166.1 29.8 246.4	57.6	271.6	276.6 238.3	91.6	17.1	1431.1	
2004 1 01	1.1		22	4.6 164.3 129.5 63.7	135.0	77.6	251.9 136.8	88.4	15.9	1090.8	
2005 1 01	33.5		23.9	64.9 3 84.5 227.0 184.8	110.7	68.1	129.2 217.2	145.4	28.0	1317.2 3	
2006 1 01	20.9	8	26.7 8	35.8 8 116.6 8 176.5 8 109.4	8	50.3	109.8 270.8 15	134.9	7.8	1214.3	
2007 1 01	2.2		0.4	36.5 70.2 290.0 22.0	80.0	310.8	221.8 329.4	37.3	6.8	1407.4	
2008 1 01	0.1		13.5	9.4 64.1 199.0 27.0	231.8	268.9	232.7 214	123.3	15.8 3	1399.6 3	
2009 1 01	21.4		9	43.8 54.8 226.2 114.9	15.1	159.9	107.4 97.6	140.2	16.5	1006.8	
2010 1 01	0	3	17.4	71.3 133.5 138.4 132.3	167.4	237.3	260.5 106	197.4	109.3	1571.2 3	
2011 1 01	9.2		11.2	40.8 163.4 241.2 125.4	173.2	210.2	220.6 210	156.8	29.6	1592.3	
2012 1 01	0		0.8	27.0 253.9 139.5 3 22.8	25.4	232.7	163.5 220.6	81.3	3.7	1171.2 3	
2013 1 01	0		24.4	15.7 41.8 57.5 57.7	9.5	114.4	153.3 172.7 3	66.9	24.3	738.2 3	

Continua

			I D E A	M - INSTITUTO DE HIDROLOGIA, M	ETEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES		
				VALORES No DIAS MENSUALES DE	PRECIPITACION	SISTEMA DE NACIONAL	INFORMACION AMBIENTAL
FECHA DE	PROCES	O :	2016/04	/12	ESTACION :	16055040 ABREGO	CENTRO ADMO
LATITUD	805	N		TIPO EST CP	DEPTO NORTE SANTAN	FECHA-INSTALACIO	N 1969-JUL
LONGITUD	7313	W		ENTIDAD 01 IDEAM	MUNICIPIO ABREGO	FECHA-SUSPENSION	
ELEVACION	1430	m.	s.n.m	REGIONAL 08 SANTANDERES	CORRIENTE ALGODONAL		
*****			*****	*****	*****	*****	*****
A#O EST ENT	ENERO	*	FEBRE *	MARZO * ABRIL * MAYO * JUNIO	* JULIO * AGOST * SEPTI	NOVIE * DICIE *	VR ANUAL *
*****			*****	*****	*****	*****	*****
1969 2 01					5 22 19 22	13 4	85 3
1970 2 01	5		1	6 12 22 11	14 3 24 17 3 24	16 10	162 3
1971 2 01	8		2	9 3 10 25 12	4 19 25 26	13 1	154 3
1972 2 01	2	3	9	10 17 24 11	4 11 13 21	9 4	135 3
1973 2 01	2		0	7 3 13 3 8 18	11 17 24 22	5 14	141 3
1974 2 01	3	3	5	6 11 20 6	11 13 26 22	15 2	140 3
1975 2 01	0		1	7 10 16 7	15 18 24 26	20 21	165
1976 2 01	0	2 3	5	14 15 11	10 9 7 19	8 3	103 3
1977 2 01	5	3	10	10 19 14	8 15 16 20	13 1	131 3
1978 2 01	1	6 3	17	22 21 9	11 15 23 25	16 4	170 3
1979 2 01	2		1	21 20 19 23	16 17 21 22	14 4	180
1980 2 01	4		4	2 9 22 10	7 23 19 19	12 7	138
1981 2 01	0		5	5 18 28 24	12 21 24 22	15 7	181
1982 2 01	2	7 3	4	16 25 9	8 7 17 20	8 2	125 3
1983 2 01	0		5	4 20 18 14	9 16 15 19	9 4	133
1984 2 01	6		3	4 10 12 7	19 22 26 22	15 1 3	147 3
1985 2 01	2		5	2 9 13 6	10 17 17 18	16 6	121
1987 2 01	3		1	8 16 18 11	11 14 24 28	14 7	155
1988 2 01	0		1	5 13 18 23	11 30 20 22	12 3 6	161 3
1989 2 01	6		5	8 5 18 6	3 8 21 22 19	15 7	140 3
1990 2 01	5		4	5 14 14 7	11 16 15 25	14 6	136
1991 2 01	0		1	6 13 20 14	5 7 17 17	15 3 0	115 3
1992 2 01	5		3	1 11 21 11	11 12 20 15	14 4	128
1993 2 01	4		4	6 17 23 9	11 19 24 18	13 0	148
1994 2 01	5		8	3 14 19 8	9 3 8 17 18	19 2	135 3
1995 2 01	2		0	9 12 14 18	23 17 22 24 3	11 3 4	156 3
1996 2 01	1		4	5 12 12 18	14 18 3 19		103 3
1997 1 01	1		0	2 * *	5 5 3 18 11	4 0	46 3
1998 2 01	2		5	7 14 18 10	17 17 23 18	9 6 3	146 3
1999 1 01	0		9	5 15 * 9	13 16 26 24	14 9	140 3
2000 1 01	7		4	3 10 17 10	9 15	13 3 5	93 3
2001 1 01	1		0	9 5 10 6	9 1 14 17	7 4	83
2002 1 01	1		2	7 10 14 11	2 8 15 14	3 3	90
2003 1 01	1		1	4 13 5 10	12 21 22 21	11 4	125
2004 1 01	1		3	2 13 10 2	13 10 21 15	15 4	109
2005 1 01	5		5	2 3 13 24 20	10 14 18 27	12 5	155 3
2006 1 01					8 14 19 19	15 3	78 3
2007 1 01	1		2	9 11 21 9	15 28 20 22	11 4	153
2008 1 01	1		7	5 8 17 9	13 23 20 22	17 6 3	148 3
2009 1 01	9		11	17 9 19 16	12 15 13 14	12 6	153
2010 1 01	0	3	4	9 14 27 18	24 27 25 17	23 14	202 3
2011 1 01	5		3	13 17 27 14	14 20 22 23	26 10	194
2012 1 01	0		1	9 24 8 3 8	7 19 16 22	9 3	126 3
2013 1 01	0		5	7 8 12 6	7 13 19 21 3	10 8	116 3
2014 1 01	1		3	4 19 14 3	19 22	10 8	100 3

Fuente, Ideam

Una vez procesados los datos se llevó cabo la estimación del índice de Fournier (IMF), como se presenta la siguiente ecuación propuesta por Arnoldus (1980).

$$IFM = \frac{\sum_{1}^{12} p^2}{P}$$

Dónde:

IFM= índice de Fournier Modificado

P= precipitación mensual

P= Precipitación Anual

Los datos del IMF se correlacionaron con el EI_{30} , que fue calculado por Rivera (1990), buscando poder estimar pérdidas de suelos y a partir de esta información fue construido el mapa de erosividad de suelos, usando como herramienta el álgebra de mapas para obtener la calculadora Raster del software ARCGIS 10.3 para de esta manera desarrollar la ecuación.

El álgebra de mapas se aplicó al DEM (modelo digital de elevación) el cual se obtuvo de la página oficial del servicio de conservación de suelos de USA, los rangos obtenidos fueron clasificados de acuerdo a la propuesta de Rivera & Gómez (1991).

El resultado que se obtuvo fue calculado por medio de la calculadora raster en ARGIS

10.3

- 75 -90
- 140-15

Se da Erosión Natural al comparar el índice de Fournier con la clasificación de Rivera.

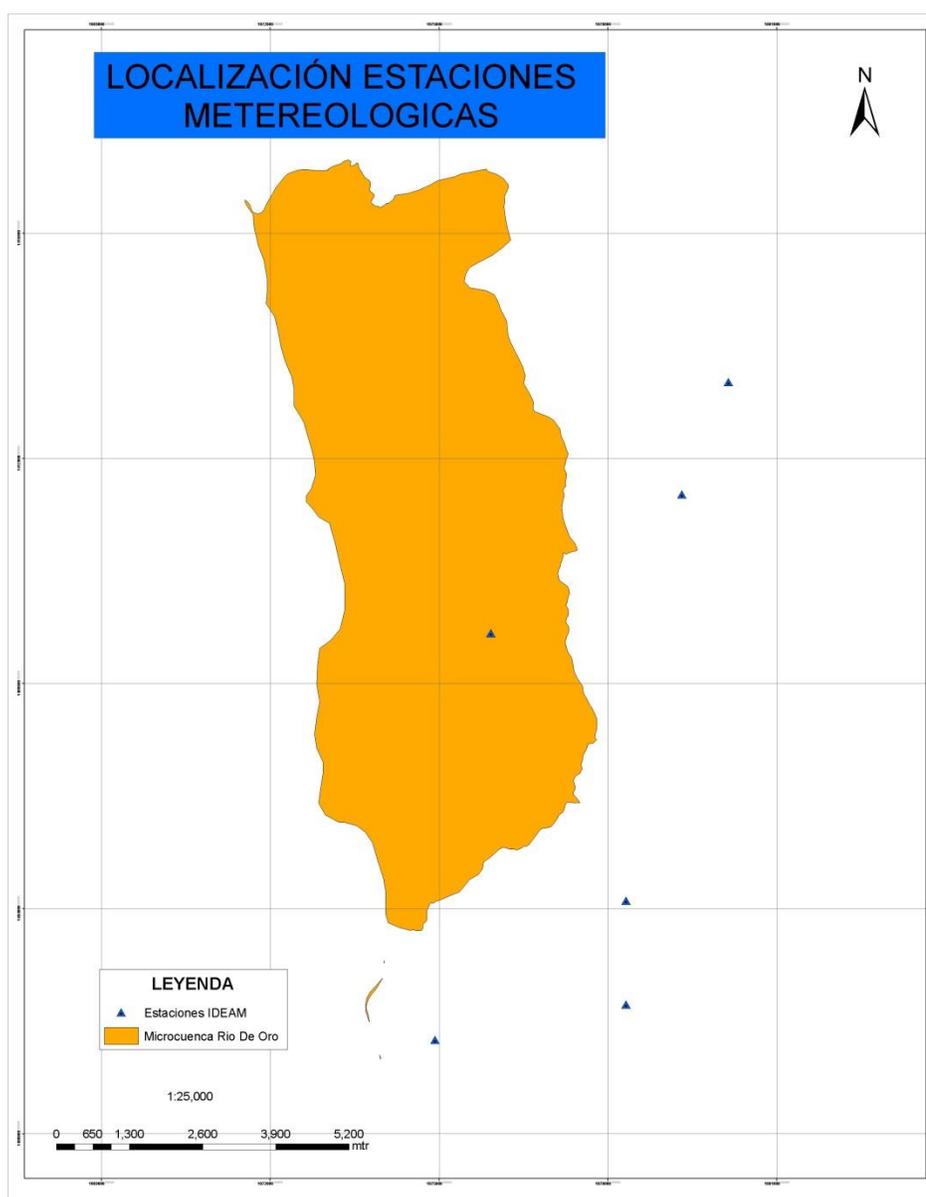
Tabla 6. Clasificación de Erosividad Propuesta para la zona del sur del Cesar

CODIGO	EROSIVIDAD, R (MJ.mm.ha)	CALIFICACIÓN
1	Menor de 1000	Natural
2	1000 a 2500	Muy baja
3	2500 a 5000	Baja
4	5000 a 7500	Moderada
5	7500 a 10000	Alta
6	10000 a 15000	Muy alta
7	15000 a 20000	Severa
8	Mayor de 20000	Extremadamente severa

Fuente: Rivera y Gómez (1991a)

En el siguiente mapa de color azul se pueden apreciar las estaciones metereologicas de IDEAM , las cuales se usaron para el desarrollo de este informe final

Figura 5. Localización de las estaciones metereologicas del IDEAM con respecto al límite oficial de la microcuenca rio de oro



3.1.3. Calculo del Factor K del suelo (Erodabilidad del suelo).

Cuando los territorios son pequeños este valor suele obtenerse con trabajos en campo, sin embargo cuando es una extensión como la de la microcuenca, son calculados a partir de mapas de las unidades de suelos y a partir de estas unidades fueron asignados los diversos valores .

En este estudio los valores de K fueron Asignados a partir del tipo de suelo existente dentro del límite de la microcuenca y los cuales fueron tomados de la información geográfica oficial en formato SHAPEFILE entregado por la alcaldía a esta pasantía

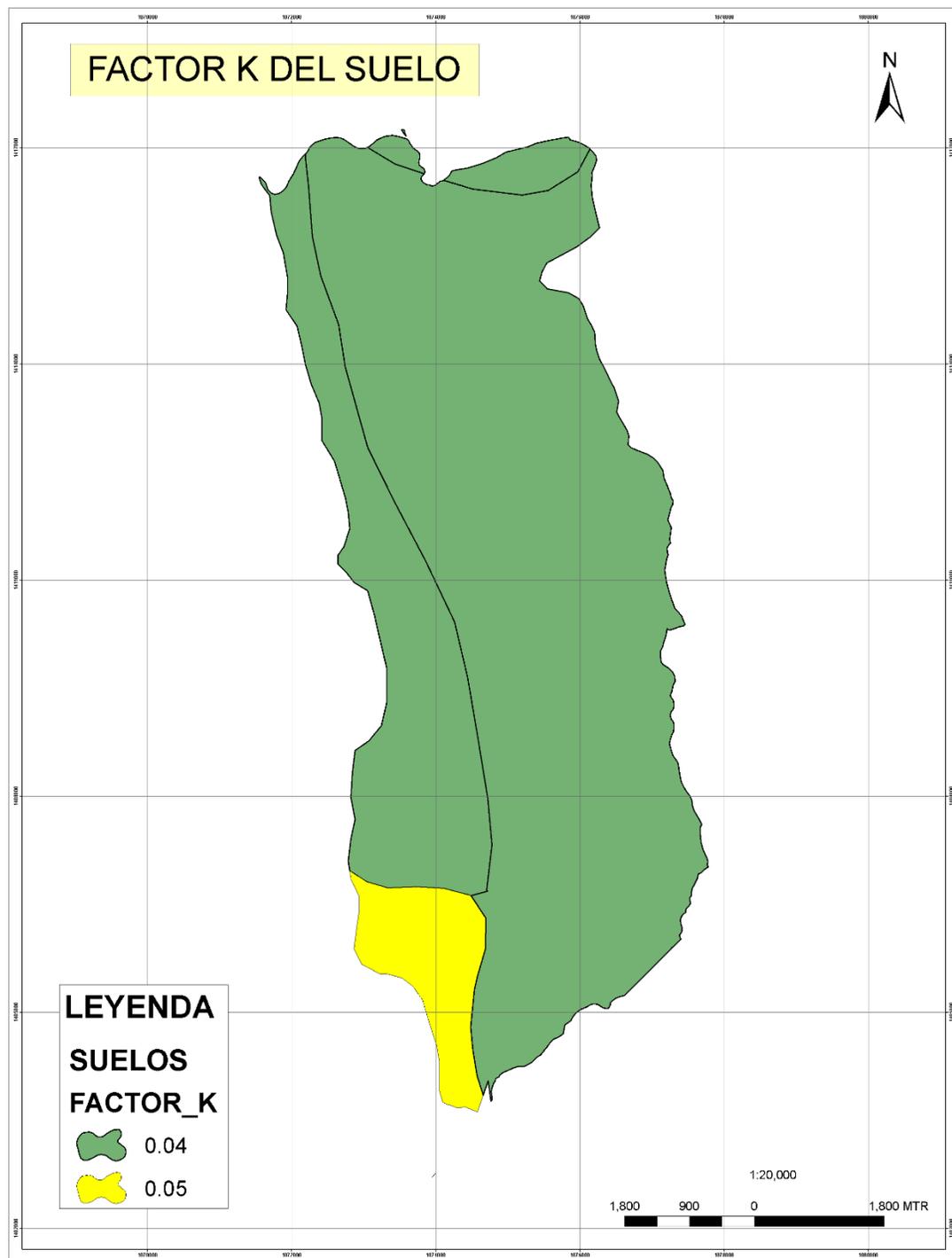
Figura 6. Tipos de suelo equivalentes a los de la microcuenca rio de oro y su erodabilidad

Factor K fuente, FAO 2010

Soil Taxonomy (USDA)	Clasificación FAO	Factor K
Aridisol Orthid Calciorthid	Xerosol Cálcico	0,079
Aridisol Orthid Camborthid	Xerosol Háptico	0,079
Inceptisol Ochrept Xerochrept	Cambisol Calcárico	0,040
Entisol Orthent Torriorthent	Regosol Calcárico	0,050

Una vez se asignó los valores de K a la capa vectorial de los suelos de la microcuenca se generó el raster de erodabilidad para la generación del mapa temático de erodabilidad del suelo

Figura 7. Mapa de erodabilidad o factor K del suelo presente en la microcuenca Rio de Oro, según las unidades de suelos, elaboración. Propia



3.1.4. Cálculo del Factor Ls: Factor Topográfico

Este factor fue calculado a partir de los sub factores pendiente (S) y longitud de la pendiente (L) , a partir de un modelo digital de elevación que para esta investigación se gestionó a través del servicio de conservación de suelos con un tamaño de pixel de 30*30mtrs , el cual se corrigió con la herramienta FILL de la herramienta Hydrology

Figura 8. Modelo digital de elevación de la microcuenca Rio de oro gestionado en el departamento de conservación de suelos de los Estados Unidos, procedente del programa de observación de la tierra ASTERGDDEM

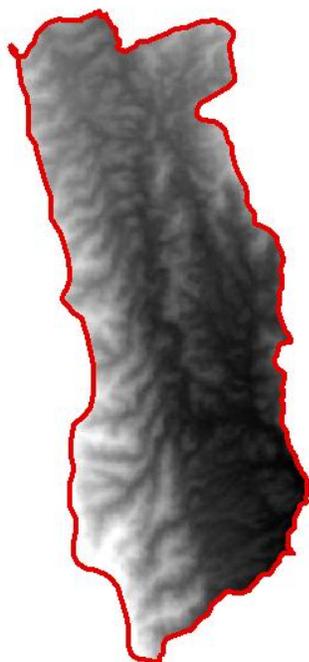
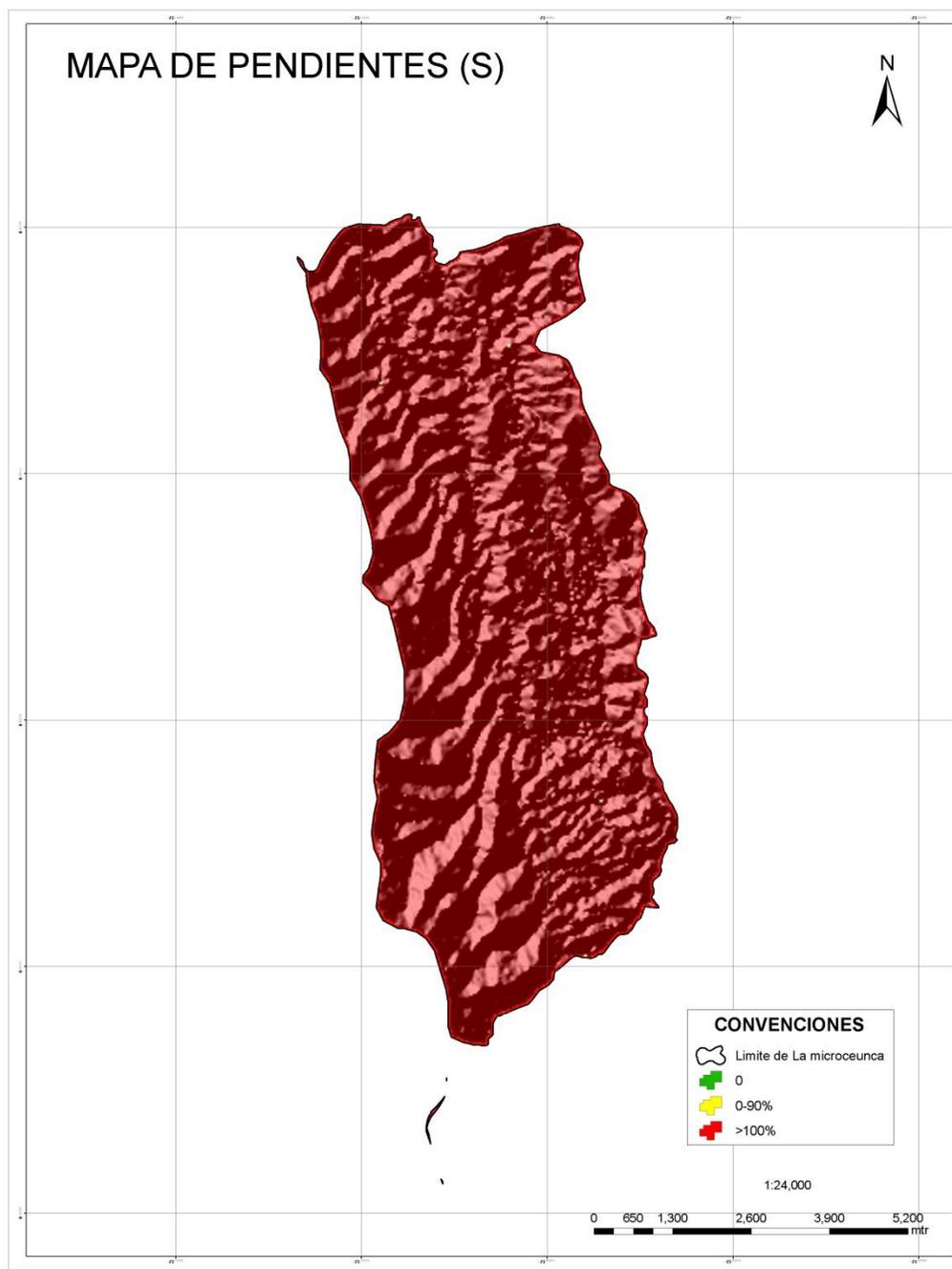
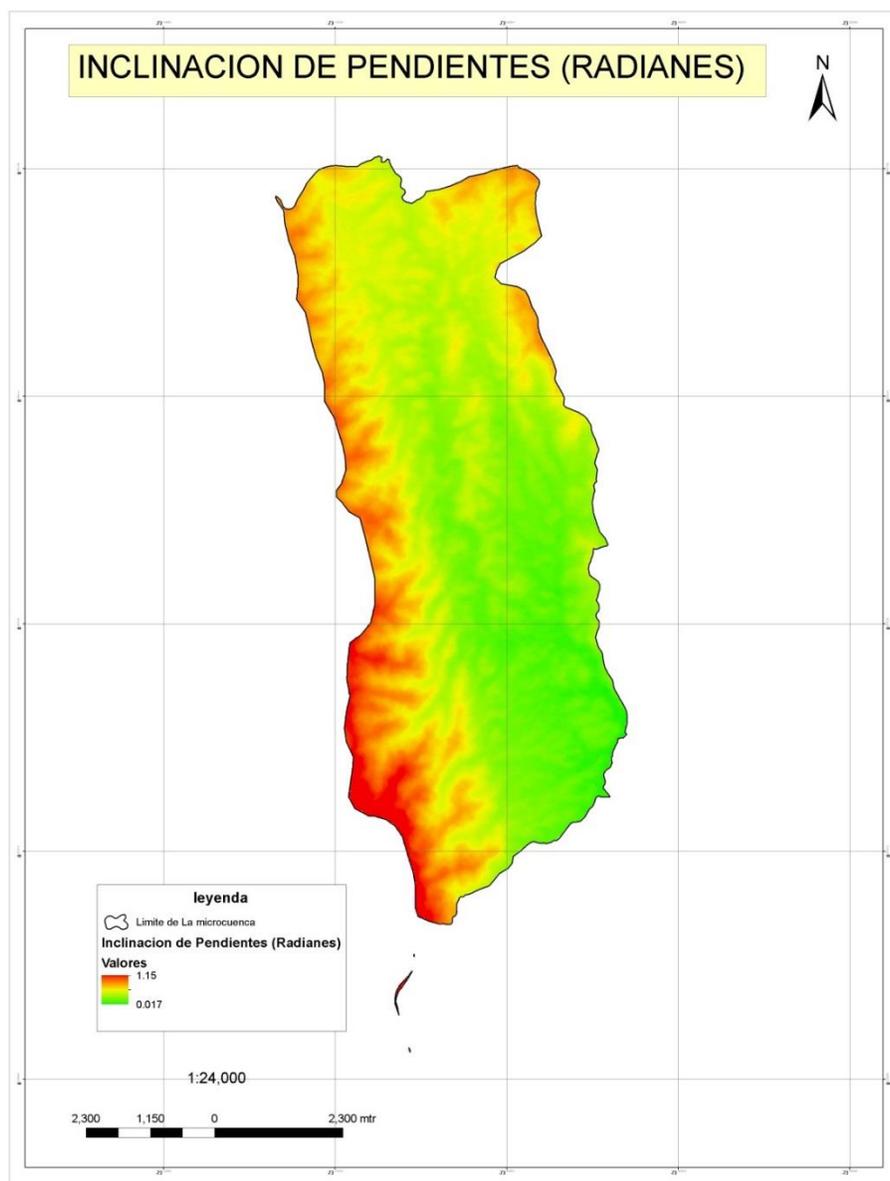


Figura 9. Mapa de inclinación de las pendientes en % fuente, Elaboración propia



Una vez se generó esta temática se multiplicó por 0,0174532925 para obtener otra capa para determinación la inclinación de la pendiente en radianes , ya que así lo requiere la RUSLE,

Figura 10. Mapa de inclinación de pendientes sub factor (S).



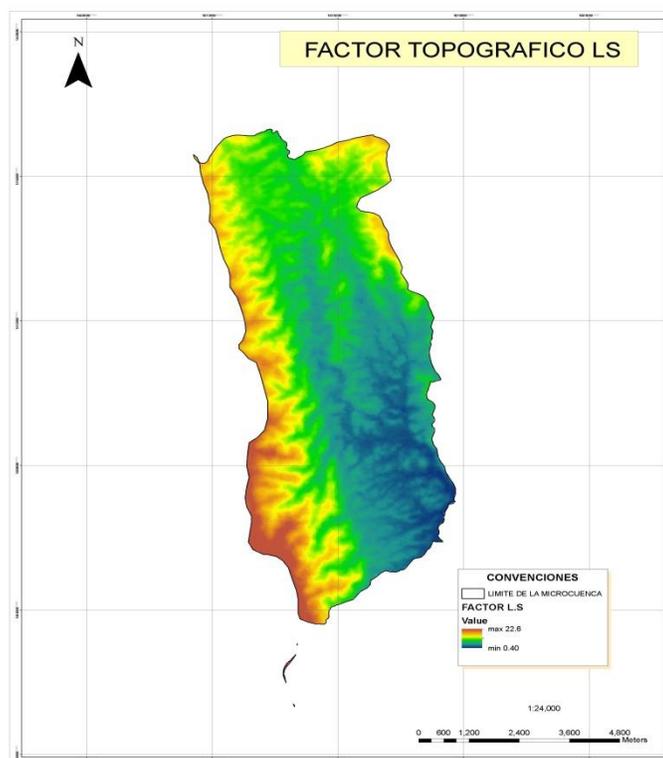
Fuente. Elaboración propia

Para el cálculo de las longitudes de las pendientes se acudió a algunas de las herramientas del Arctoolbox en ArcGIS 10.3, de la caja de hidrology, generando una capa de dirección de flujo, acumulación de flujo a partir del MDT que se encuentra corregido, buscando no sobreestimar los valores de longitud de pendiente, los cuales pudieran dar resultados exagerados de la erosión, fue restringida la longitud de la pendiente a un rango de 150mtrs, esto significa 8pixles de acuerdo al estudio como el de LEYTON, et al (2007), para lograr esto se llevó a cabo una clasificación de la capa de acumulación de flujos se asignó entonces un valor de 0 a los pixeles cuyo valor fuese mayor de 8 y valor de 1 cuyo valor de inicio fuera menor de 8, se interpoló la capa resultante a la capa inicial de flujo para obtener una nueva capa con valor de pixel de 8

Una vez realizado el procedimiento anterior se procedió a aplicar la fórmula de Moore & Boch (1996), en la calculadora Rater del álgebra de mapas para el cálculo del factor LS, obteniendo como resultado el mapa de factor topográfico

Figura 11. Mapa del Factor Ls de la microcuenca de Rio De Oro,

$$LS = (\text{Flujo acumulado} * \text{Tamaño celda} / 22,13)^{0,4} * (\text{Seno de la pendiente en radianes} / 0,0896)^{1,3}$$



fuelle. Elaboración Propia

3.1.5. Factor C, (Vegetación)

Para la determinación del factor de coberturas se reclasifico una imagen de satélite del programa Landsat 8 ETM+ bajo el método o de reclasificación asistida buscando obtener las firmas espectrales y entregar los tipos de cobertura del suelo según la metodología Corine Land Cover la cual es la metodología oficial para clasificación de coberturas en Colombia .

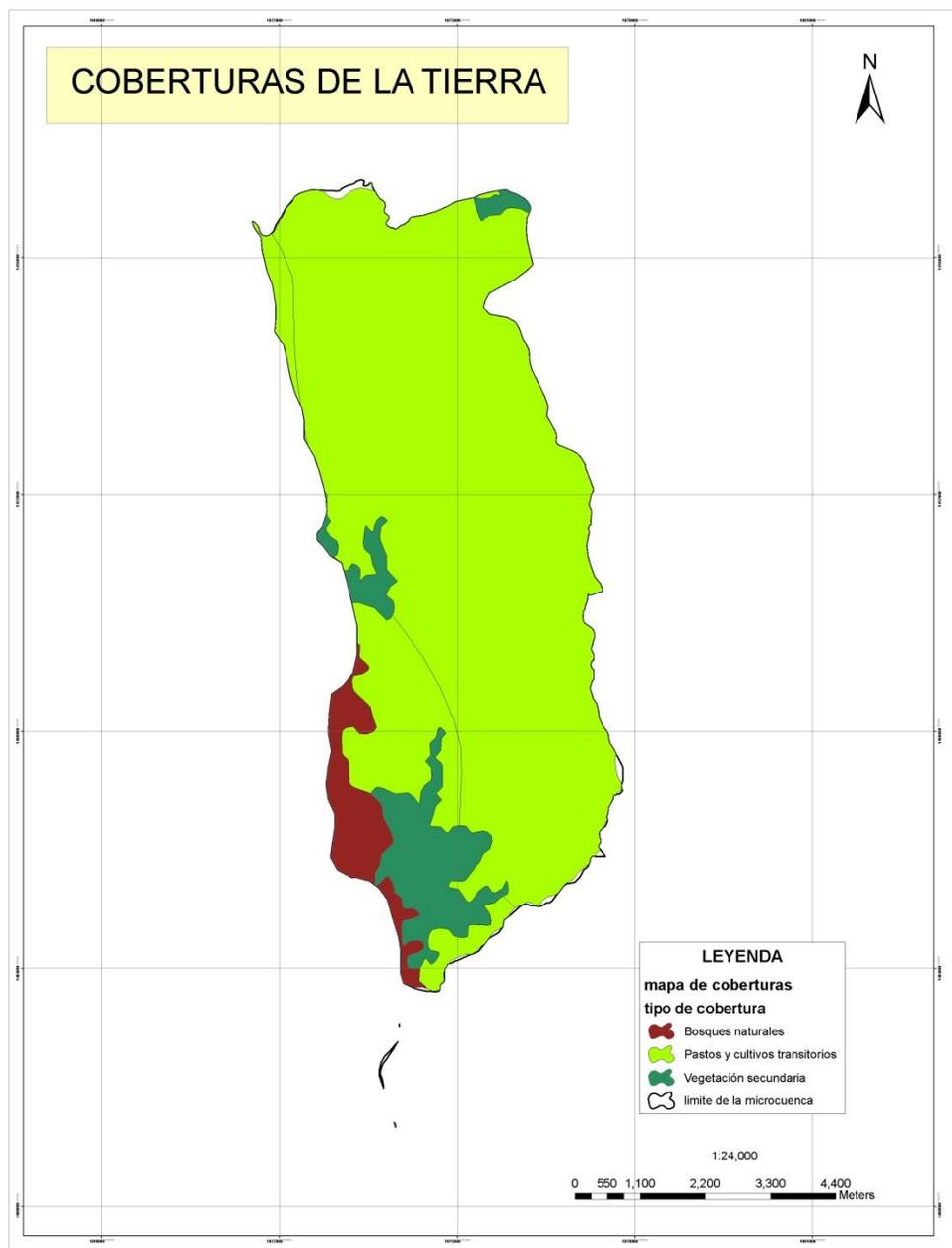
Figura 12. Imagen Landsat 8 ETM+ lista para el proceso de reclasificación



fuelle; Lansadt8 tm+

Una vez obtenido el raster de cobertura se procedió a la vectorización y la obtención de los polígonos correspondientes para conocer las áreas de las coberturas dentro de la microcuena a las coberturas obtenidas les fue asignado un valor para el coeficiente C según lo estipulado por la siguiente tabla

Figura 13. Mapa de coberturas de la tierra en la microcuenca de rio de oro



fuente, Elaboración Propia

Figura. 14 Valores de C propuestos para las coberturas por Icona (1998)

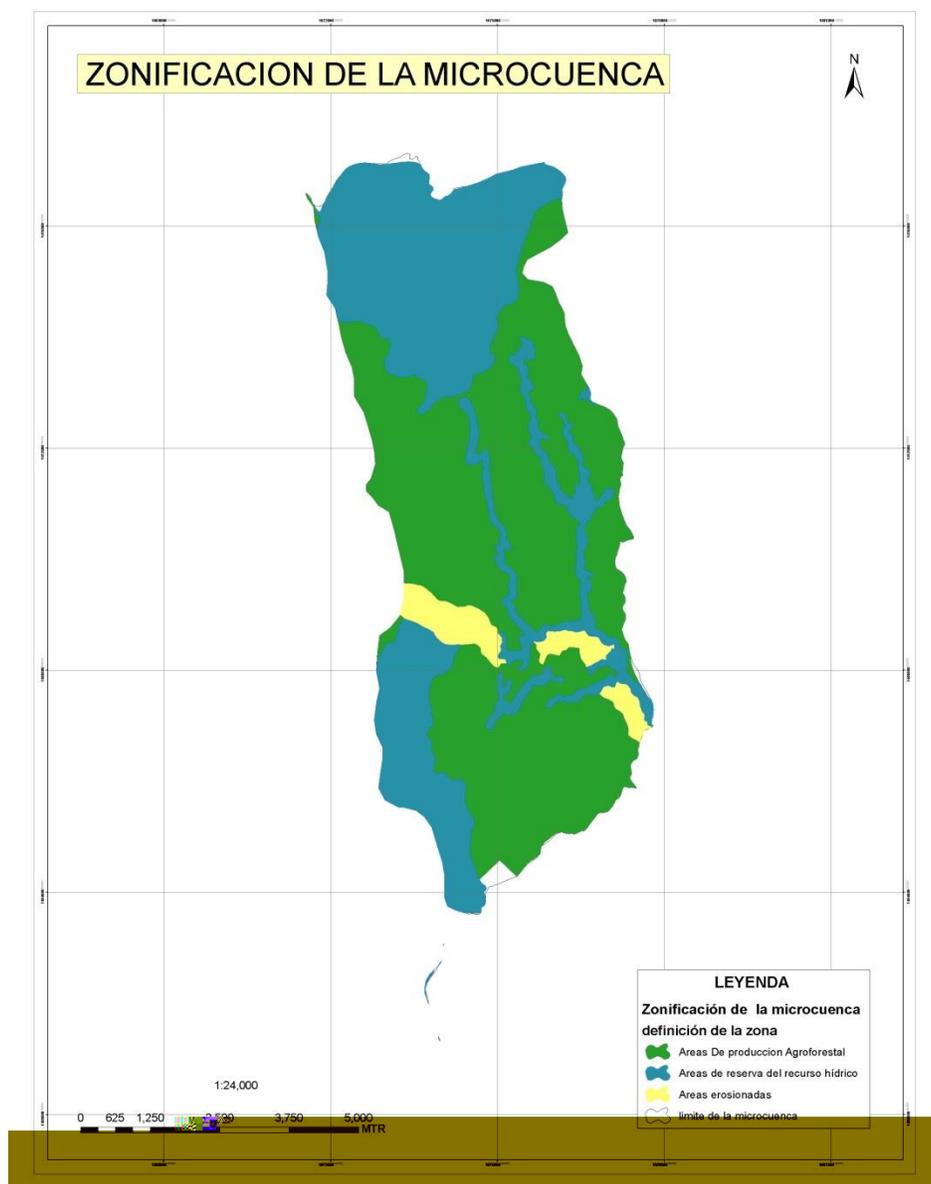
Usos del suelo Corine Land Cover	% Cobertura	Factor c
Zonas industriales o comerciales		1,000
Zonas de extracción minera		1,000
Viñedos		0,525
Tierras de labor secano		0,435
Terrenos regados permanentemente		0,507
Terrenos principalmente agrícolas con vegetación natural		0,435
Tejido urbano discontinuo		1,000
Tejido urbano continuo		1,000
Pastizales naturales		0,130
Olivares		0,525
Mosaico de cultivos		0,435
Matorrales esclerófilos		0,153
Matorral boscoso en transición		0,153
Lámina de agua		0,000
Frutales		0,525
Espacios con vegetación escasa		0,900
Cultivos anuales asociados con cultivos permanentes		0,435
Bosque mixto	Inferior al 2%	0,186
Bosque mixto	> 2% & <7%	0,086
Bosque mixto	Superior al 7%	0,041
Bosque de frondosas	Inferior al 2%	0,186
Bosque de frondosas	> 2% & <7%	0,086
Bosque de frondosas	Superior al 7%	0,041
Bosque de coníferas	Inferior al 2%	0,186
Bosque de coníferas	> 2% & <7%	0,086
Bosque de coníferas	Superior al 7%	0,041

3.2. Cartografía de la erosión de los estados erosivos de la microcuenca

Cuando fueron obtenidos los factores anteriormente descritos se procedió a la implementación de la USLE , calculando de esta manera la erosión hidrica potencial pronóstico de la pérdida del material de un suelo a consecuencias de sus características topográficas, su erodabilidad, el potencial erosivo de la lluvia para esto se tuvo en consideración la cobertura vegetal del territorio de la microcuenca, cuando se generó la cartografía de los niveles de la erosión de los suelos generando seis(6) intervalos según las pérdidas del suelo (T/Ha/año).

Los cuales son correspondientes a los siguientes niveles de erosión extraídos del mapa de erosión hidrica del CAPV, elaborado en el año 2005

Figura 15. Mapa de zonificación de la microcuenca Rio de oro que muestra las áreas erosionadas de esta microcuenca,



fuelle, Elaboración Propia.

Valores de pérdida de suelo E(r)

- De 0 - 5 ton/ha año para la parte alta de la cuenca
- De 10 a 25 ton/ha/año para la zona d ela cuenca medianamente susceptible
- De 50 -100 ton/ha/año en las zonas de erosión severa

Capítulo 4. Diagnostico Final de la Pasantía

Como profesional aporte a la dependencia mis conocimientos en el manejo de software SIG y herramientas de geolocalización el GPS, lo cual es de mucha importancia para el desarrollo de las labores cotidianas de esta dependencia, entrego como resultado de la pasantía el presente documento técnicos el cual puede ser considerado como un insumo técnico para estudio posteriores del ordenamiento de la microcuenca, ya que contiene información técnica ambiental con la que no contaba la alcaldía municipal de Rio de Oro.

Capítulo 5. Conclusiones

La microcuenca río de oro presenta un potencial erosivo alto aunque en la actualidad no se presentan grandes áreas erosionadas, sin embargo los fuertes procesos de deforestación, los malos manejos de los procesos productivos en zonas de laderas pueden incrementar estas zonas de erosión en un tiempo no muy tardío lo que ocasionaría sin lugar a dudas una desertización de estos suelos. Ese incremento de la tasa erosiva es exponencialmente superior al del proceso natural.

El uso de los sistemas de información geográfica permitió la elaboración de un estudio de erosión a este tamaño geográfico dado que la ecuación aquí planteada está formulada para trabajo en campo sin el uso de este tipo de tecnología se habría hecho muy dispendioso el desarrollo del trabajo de pasantía de grandes costos financieros y de personal.

Las condiciones biofísicas de la zona de la microcuenca: suelos, topografía, clima y coberturas de la tierra la hacen susceptible en gran manera a que se incrementen los procesos erosivos de los suelos.

6. Recomendaciones

Se deben fortalecer los programas de educación ambiental hacia las comunidades que habitan la microcuenca buscando crear conciencia para la conservación de los suelos de la microcuenca lo cual mitigara el impacto negativo generado en los suelos por las actividades agropecuarias en la zona.

Recomiendo a los futuros aspirantes a ingeniero ambiental que piensen en realizar sus prácticas en esta dependencia de la alcaldía de rio de oro ya que se encontraran con un gran ambiente de trabajo donde les permitirán aplicar los conocimientos adquiridos en su formación académica

Referencias

Navegando entre brumas (red de estudios sociales en prevención de desastres en America Latina) 1998

Estimación de la pérdida de suelo por erosión hídrica en la cuenca del río juramento salta (Leda Laura Ramírez) facultad de ciencias agrarias de la universidad de Salta

Alternativas ambientales para mitigar los efectos de la erosión en la microcuenca de la cofradía del municipio de sanfrancisco putumayo; ing. Gerardo Eliecer Burbano Guerreo. (escuela superior de administración pública 2007

Identificación de determinantes ambientales y elementos articuladores regionales en el ordenamiento territorial en área de jurisdicción de CORPOCESAR (sub dirección de planeación, universidad de Córdoba Departamento de Geografía y Medio ambiente).

Web Grafía

Alcaldía municipal de Rio de Oro, Cesar. Dependencia de coordinación rural y ambiental. (s.f.).

Obtenido de <http://www.riodeoro-cesar.gov.co/dependencias.shtml>

Alcaldía municipal de Rio de Oro, Cesar. Funciones y metas Dependencia de coordinación rural y ambiental. . (s.f.). Obtenido de [http://www.riodeoro-](http://www.riodeoro-cesar.gov.co/dependencias.shtml?apc=dbxx-1-&x=2772607)

[cesar.gov.co/dependencias.shtml?apc=dbxx-1-&x=2772607](http://www.riodeoro-cesar.gov.co/dependencias.shtml?apc=dbxx-1-&x=2772607)

Alcaldía Municipal Rio de Oro, Cesar. Quienes somos. (s.f.). Obtenido de http://www.riodeoro-cesar.gov.co/quienes_somos.shtml

Momento para la prosperidad, Alcaldía de Rio de Oro, Cesar. (s.f.). Obtenido de

<http://www.riodeoro-cesar.gov.co/index.shtml>

Apéndice

Apéndice 1. Registro Fotográfico

