Anexo 2

1. CARACTERIZACIÓN TERRITORIAL

1.1. Amenazas naturales.

1.1.1. Inestabilidad del subsuelo:

En la Tabla 1 se presenta el cálculo de las zonas homogéneas de acuerdo con la estabilidad en pendiente, el clima la pendiente y la presencia de falla en el área de trabajo.

Tabla 1: Cálculo de la inestabilidad del subsuelo.

Estabilidad en pendiente	Valor	Clima	Valor	Pendiente	Valor	Falla	Valor	Ponderación sin falla	Inest. Sub sin falla	Ponderación con Falla	Inest. Con Falla
baja	3	1000-2000	3	10	1	si	2	9	baja	18	baja
baja	3	1000-2000	3	15	1	si	2	9	baja	18	baja
baja	3	1000-2000	3	20	1	si	2	9	baja	18	baja
baja	3	1000-2000	3	25	2	si	2	18	baja	36	media
baja	3	1000-2000	3	30	2	si	2	18	baja	36	media
baja	3	1000-2000	3	35	3	si	2	27	media	54	alta
baja	3	1000-2000	3	40	3	si	2	27	media	54	alta
baja	3	1000-2000	3	45	3	si	2	27	media	54	alta
baja	3	1000-2000	3	50	3	si	2	27	media	54	alta
baja	3	1000-2000	3	55	3	si	2	27	media	54	alta
baja	3	1000-2000	3	60	3	si	2	27	media	54	alta
baja	3	1000-2000	3	65	3	si	2	27	media	54	alta
baja	3	1000-2000	3	70	3	si	2	27	media	54	alta
baja	3	1000-2000	3	75	3	si	2	27	media	54	alta
baja	3	1000-	3	80	3	si	2	27	media	54	alta

		2000									
baja	3	1000-2000	3	85	3	si	2	27	media	54	alta
baja	3	1000-2000	3	90	3	si	2	27	media	54	alta
baja	3	1000-2000	3	95	3	si	2	27	media	54	alta
baja	3	1000-2000	3	100	3	si	2	27	media	54	alta
Estabilidad en pendiente	**Valor**	**Clima**	**Valor**	**Pendiente**	**Valor**	**Falla**	**Valor**	**Ponderación sin falla**	**Inest. Sub sin falla**	**Ponderación con Falla**	**Inest. Con Falla**
baja	3	> 2000	4	10	1	si	2	12	baja	24	baja
baja	3	> 2000	4	15	1	si	2	12	baja	24	baja
baja	3	> 2000	4	20	1	si	2	12	baja	24	baja
baja	3	> 2000	4	25	2	si	2	24	baja	48	media
baja	3	> 2000	4	30	2	si	2	24	baja	48	media
baja	3	> 2000	4	35	3	si	2	36	media	72	alta
baja	3	> 2000	4	40	3	si	2	36	media	72	alta
baja	3	> 2000	4	45	3	si	2	36	media	72	alta
baja	3	> 2000	4	50	3	si	2	36	media	72	alta
baja	3	> 2000	4	55	3	si	2	36	media	72	alta
baja	3	> 2000	4	60	3	si	2	36	media	72	alta
baja	3	> 2000	4	65	3	si	2	36	media	72	alta
baja	3	> 2000	4	70	3	si	2	36	media	72	alta
baja	3	> 2000	4	75	3	si	2	36	media	72	alta
baja	3	> 2000	4	80	3	si	2	36	media	72	alta
baja	3	> 2000	4	85	3	si	2	36	media	72	alta
baja	3	> 2000	4	90	3	si	2	36	media	72	alta
baja	3	> 2000	4	95	3	si	2	36	media	72	alta
baja	3	> 2000	4	100	3	si	2	36	media	72	alta

Fuente: Autores

1.1.2. Erosionabilidad.

Como lo plantea Zúñiga Palma, (2017) la erosionabilidad es el resultado de la interacción de la textura del suelo, el porcentaje de materia orgánica, la estructura del suelo, y la permeabilidad para el cálculo del factor de erosionabilidad.

Como se plasma en la Tabla 2: Calculo del Factor de textura, en la Tabla 3: Cálculo

del porcentaje de materia orgánica, en la Tabla 4: Valoración de la estructura del suelo y en la Tabla 5: Cálculo y valoración de la permeabilidad; para el cálculo del factor de erosionabilidad como se muestra en la Ecuación 1.

Tabla 2: Calculo del Factor de textura

Perfil CC - 308	**% limo**	**% arena fina**	**% limo+ % arena fina**	**100%-%arcillas**	**factor de textura (M)**
	Tabla propiedades químicas del suelo				**(%limo y %arena fina) * %arcilla**
Ap	24	4,6	28,6	70	2002
A2	22	3,8	25,8	60	1548
Bw	32	1,8	33,8	50	1690

Fuente: Autores

Tabla 3: Cálculo del porcentaje de materia orgánica

Perfil CC - 308	**MO % (a)**	
	%CO	**%MO calculada**
Ap	3,57	6,15468
A2	2,42	4,17208
Bw	0,43	0,74132

Fuente: Autores

Tabla 4: Valoración de la estructura del suelo

Perfil CC - 308	**Estructura**	**valor**
Ap	Bloques subangulares	4
A2	Bloques subangulares	4
Bw	Bloques subangulares	4

Fuente: Autores

Tabla 5: Cálculo y valoración de la permeabilidad

	Espesor	**Permeabilidad**			
Perfil	**Bi (cm)**	**Grano**	**ki**	**Ki*Bi**	**Bi/ki**
Ap	12	FrAAr	1,E-06	0,000012	12000000
A2	6	Ar	1,E-07	0,0000006	60000000
Bw	52	Ar	1,E-08	0,00000052	5200000000

Suma	70		SUMA	0,00001312	5272000000
Permeabilidad					
Permeabilidad horizontal $k_h = \frac{\sum Kibi}{\sum bi}$	Permeabilidad vertical $k_v = \frac{\sum bi}{\sum bi/ki}$	Permeabilidad intrínseca Cm^2	Permeabilidad cm/s	Clase de permeabilidad	(c)
1,87E-07	1,32777E-08	4,99E-08	1E-05	baja	5

Fuente: Autores

Ecuación 1: Factor de Erosionabilidad

$$100k = 1.292[2.1 * 10^{-4}(M)^{1.14} * (12 - \%MO) + 3.25(b - 2) + 2.5(c - 3)]$$

Para cada horizonte se realiza el cálculo de la erosionabilidad como se muestra en la Tabla 6: Cálculo y valoración de la erosionabilidad del suelo, posteriormente se realiza el promedio de la erosionabilidad de cada horizonte para realizar el cálculo de la erosionabilidad del suelo que se presenta en el mapa de erosionabilidad.

Tabla 6: Cálculo y valoración de la erosionabilidad del suelo

Perfil CC - 308	**K horizonte**	**Factor de erosionabilidad (Ton/ha*año)**	**K perfil**	**Tasa erosionabilidad perfil**
		(K*2,47)	**Ton/ha*año**	
Ap	0,24	0,59469026	0,639	baja
A2	0,24	0,59443268		
Bw	0,29	0,72840168		

Fuente: Autores.

Este procedimiento se repite para cada uno de los horizontes quitando el anterior, y posteriormente se realiza el promedio del K del perfil.

Tabla 7: Cálculo del factor de erosionabilidad media.

Factor de Erosionabilidad																								
Perfil CC-308	**% limo**	**% arena fina**	**% limo+ % arena fina**	**100%-%arcillas**	**Factor de textura (M)**	**MO % (a)**		**Estructura del suelo (b)**		**Espesor**	**Permeabilidad**										**K horizonte**	**Factor de erosionabilidad (Ton/Ha*año)**	**K perfil**	**Tasa erosión perfil**
	Tabla propiedades químicas del suelo				**(%limo y %arena fina) * %arcilla**	**%CO**	**%MO calculada**	**Estructura**	**Valor**	**Bi (cm)**	**Permeabilidad por granulometría**	**Coeficiente de permeabilidad**	**K*Bi**	**Bi/ki**	**Permeabilidad horizontal**	**Permeabilidad vertical**	**Permeabilidad intrínseca Cm^2**	**Permeabilidad cm/seg**	**Clase de permeabilidad**	**Permeabilidad (c)**		**(K*2,47)**	**Ton/ha*año**	
Ap	24	4,6	28,6	70	2002	3,57	6,154668	Bloques subangulares	4	12	FrAAr	1,E-06	0,000012	12000000	1,8743E-07	1,32777E-08	4,98861E-08	1,E-05	baja	5	0,24	0,594690258	0,639	baja
A2	22	3,8	25,8	60	1548	2,42	4,172008	Bloques subangulares	4	6	Ar	1,E-07	0,00000006	60000000							0,24	0,594432675		
Bw	32	1,8	33,8	50	1690	0,43	0,741312	Bloques subangulares	4	52	Ar	1,E-08	0,000000052	520000000							0,29	0,728401683		
								Suma		70		SUMA	0,00001312	52720000										
EROSIONABILIDAD HORIZONTE Ap																								
Factor de erosionabilidad																								
Perfil CC-308	**% limo**	**% arena fina**	**% limo+ % arena fina**	**100%-%arcillas**	**Factor de textura (M)**	**MO % (a)**		**Estructura del suelo (b)**		**Espesor**	**Permeabilidad**										**K horizonte**	**Factor de erosionabilidad (Ton/Ha*año)**	**K perfil**	**Tasa erosión perfil**
	Tabla propiedades químicas del suelo				**(%limo y %arena fina) * %arcilla**	**%CO**	**%MO calculada**	**Estructura**	**Valor**	**Bi (cm)**	**Permeabilidad por granulometría**	**Coeficiente de permeabilidad**	**K*Bi**	**Bi/ki**	**Permeabilidad horizontal**	**Permeabilidad vertical**	**Permeabilidad intrínseca Cm^2**	**Permeabilidad cm/seg**	**Clase de permeabilidad**	**Valor**		**(K*2,47)**	**Ton/ha*año**	
A2	22	4,6	25,8	60	1548	2,42	4,172008	Bloques subangulares	4	6	Ar	1,E-07	0,00000006	60000000	1,931E-08	1,10266E-08	1,4592E-08	1,E-04	baja a moderada	4	0,21	0,514602275	0,582	baja
Bw	32	1,8	33,8	50	1690	0,43	0,741312	Bloques subangul	4	52	Ar	1,E-08	0,000000052	520000000							0,26	0,648571283		

								ares																
								Suma		58		SUMA	0,00000112	526000000										
EROSIONABILIDAD HORIZONTE Ap																								
Factor de erosionabilidad																								
Perfil CC-308	**% limo**	**% arena fina**	**% limo+ % arena fina**	**100%-%arcillas**	**Factor de textura (M)**	**MO % (a)**		**Estructura del suelo (b)**		**Espesor**	**Permeabilidad**										**K horizonte**	**Factor de erosionabilidad (Ton/Ha*año)**	**K perfil**	**Tasa erosión perfil**
	Tabla propiedades químicas del suelo				**(%limo y %arena fina) * %arcilla**	**%CO**	**%MO calculada**	**Estructura**	**Valor**	**Bi (cm)**	**Permeabilidad por granulometría**	**Coeficiente de permeabilidad**	**K*Bi**	**Bi/ki**	**Permeabilidad horizontal**	**Permeabilidad vertical**	**Permeabilidad intrínseca Cm^2**	**Permeabilidad cm/seg**	**Clase de permeabilidad**	**Valor**		**(K*2,47)**	**Ton/ha*año**	
Bw	32	1,8	33,8	50	1690	0,43	0,74132	Bloques subangulares	4	52	Ar	1,E-08	0,00000052	520000000	0,00000001	0,00000001	1,0,E-08	1,E-04	baja a moderada	4	0,26	0,648571283	0,649	baja
								Suma		52		SUMA	0,00000052	520000000										

Fuente: Autores

1.1.3. Inestabilidad del suelo.

En la Tabla 2 se presenta el cálculo de la inestabilidad del suelo de acuerdo con la pendiente, la precipitación, la erosionabilidad y el tipo de relieve.

Tabla 8: Cálculo de la inestabilidad del suelo

Pendientes	**V**	**Precipitación**	**V**	**Erosión**	**V**	**Relieve**	**V**	**Ponderación**	**Inestabilidad del suelo**
10	1	1000-2000	3	baja	1	Cresto n	4	12	Baja
15	1	1000-2000	3	baja	1	Cresto n	4	12	Baja
20	1	1000-2000	3	baja	1	Cresto n	4	12	Baja
25	1	1000-2000	3	baja	1	Cresto n	4	12	Baja
30	2	1000-2000	3	baja	1	Cresto n	4	24	Baja
35	2	1000-2000	3	baja	1	Cresto n	4	24	Baja
40	3	1000-2000	3	baja	1	Cresto n	4	36	Baja
45	3	1000-2000	3	baja	1	Cresto n	4	36	Baja
50	3	1000-2000	3	baja	1	Cresto n	4	36	Baja
55	3	1000-2000	3	baja	1	Cresto n	4	36	Baja
60	3	1000-2000	3	baja	1	Cresto n	4	36	Baja
65	3	1000-2000	3	baja	1	Cresto n	4	36	Baja
70	3	1000-2000	3	baja	1	Cresto n	4	36	Baja
75	3	1000-2000	3	baja	1	Cresto n	4	36	Baja
80	3	1000-2000	3	baja	1	Cresto n	4	36	Baja
85	3	1000-2000	3	baja	1	Cresto n	4	36	Baja
90	3	1000-2000	3	baja	1	Cresto n	4	36	Baja
95	3	1000-2000	3	baja	1	Cresto n	4	36	Baja
100	3	1000-2000	3	baja	1	Cresto n	4	36	Baja
Pendientes	**Valor**	**Precipitación**	**Valor**	**Erosión**	**Valor**	**Relieve**	**Valor**	**Ponderación**	**Inestabilidad del suelo**
10	1	>2000	4	baja	1	Cresto	4	16	Baja

						n			
15	1	>2000	4	baja	1	Crestón	4	16	Baja
20	1	>2000	4	baja	1	Crestón	4	16	Baja
25	1	>2000	4	baja	1	Crestón	4	16	Baja
30	2	>2000	4	baja	1	Crestón	4	32	Baja
35	2	>2000	4	baja	1	Crestón	4	32	Baja
40	3	>2000	4	baja	1	Crestón	4	48	Baja
45	3	>2000	4	baja	1	Crestón	4	48	Baja
50	3	>2000	4	baja	1	Crestón	4	48	Baja
55	3	>2000	4	baja	1	Crestón	4	48	Baja
60	3	>2000	4	baja	1	Crestón	4	48	Baja
65	3	>2000	4	baja	1	Crestón	4	48	Baja
70	3	>2000	4	baja	1	Crestón	4	48	Baja
75	3	>2000	4	baja	1	Crestón	4	48	Baja
80	3	>2000	4	baja	1	Crestón	4	48	Baja
85	3	>2000	4	baja	1	Crestón	4	48	Baja
90	3	>2000	4	baja	1	Crestón	4	48	Baja
95	3	>2000	4	baja	1	Crestón	4	48	Baja
100	3	>2000	4	baja	1	Crestón	4	48	Baja

Fuente: Autores.