

IFAs de PARRITA

Índices de Fragilidad Ambiental:

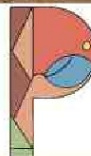
PARRITA

2023

Informe final



FundaciónUCR
Fundación de la Universidad de Costa Rica



ProDUS
Programa de Investigación en
Desarrollo Urbano Sostenible
Escuela de Ingeniería Civil
Universidad de Costa Rica

Contenido

Introducción	a
Alcance.....	a
Proceso de elaboración	b
Equipo Profesional.....	d
1. IFA Geoaptitud	1
1.1. Factor litopetrofísico	1
1.1.1. Geología del cantón de Parrita	1
1.1.2. Geomorfología del cantón de Parrita	14
1.1.3. Cálculo del factor litopetrofísico	27
1.2. Factor geodinámica externa	54
1.2.1. Pendientes.....	54
1.2.2. Relieve relativo	55
1.2.3. Densidad de drenaje.....	56
1.2.4. Procesos de sedimentación y erosión	56
1.2.5. Factor geodinámica externa integrado	58
1.3. Factor hidrogeológico	66
1.3.1. Características hidrogeológicas generales	68
1.3.2. Densidad de drenaje.....	71
1.3.3. Índice de perfil hidrogeológico	72
1.3.4. Potencial de infiltración.....	73
1.3.5. Precipitación	74
1.3.6. Índice de vulnerabilidad GOD	74
1.3.7. Factor hidrogeológico integrado	76
1.4. Factor estabilidad de laderas (deslizamientos)	86
1.4.1. Condiciones de precipitación promedio mensual.....	89
1.4.2. Pendientes.....	89
1.4.3. Dirección del talud respecto a la dirección dominante de lineaciones.....	89
1.4.4. Factor estabilidad de laderas integrado.....	90
1.5. Factor amenazas naturales	95
1.5.1. Potencial Sísmica Regional	96
1.5.2. Potencial de sismicidad local	99
1.5.3. Factor Amenazas por Licuefacción.....	101

1.5.4.	Potencial de fractura en superficie por falla geológica activa	103
1.5.5.	Amenaza volcánica.....	103
1.5.6.	Amenaza por Tsunami.....	104
1.5.7.	Inundaciones	105
1.5.8.	Factor amenazas naturales integrado	106
1.6.	IFA Geoaptitud integrado.....	123
2	IFA Bioaptitud.....	126
2.1	Sector Central o alrededores del centro del cantón.	127
2.2	Sector Este, zona alta.....	127
2.3	Sector Este, zona media.....	129
2.4	Sector Oeste, zona media.	130
2.5	Sector Oeste, zona baja.	131
2.6	Sector costero, humedales.	132
2.7	Áreas protegidas establecidas.....	137
2.7.1	Refugio de Vida Silvestre Playa Hermosa-Punta Mala.....	137
2.7.2	Refugio de Vida Silvestre Cataratas Cerro Redondo.....	138
2.8	Áreas con potencial como corredores biológicos.	139
2.9	Zonas de Vida	140
2.9.1	Bosque Húmedo Tropical	140
2.9.2	Bosque muy húmedo tropical (bmh-T).....	141
2.9.3	Bosque húmedo tropical transición a perhúmedo.....	141
2.9.4	Bosque muy húmedo Premontano, transición a basal.....	141
2.9.5	Bosque pluvial Premontano (bp-P).....	142
2.9.6	Bosque pluvial Montano Bajo (bp-MB)	142
	Zonas sujetas a pagos por servicios ambientales	143
	Biotopos sensibles y cuerpos de agua	144
	Tipos de Cobertura biótica	144
	Categorías de Manejo	144
	Corredores biológicos	144
	IFA bioaptitud integrado	145
2.9.7	Limitaciones y potencialidades técnicas	145
2.10	Bibliografía consultada	147
3	IFA Edafoaptitud.....	155
3.1	Categorías de uso de la tierra.....	157
3.2	Potencial agrícola por fertilidad del suelo.....	158

3.3	IFA Integrado Edafoaptitud	170
4	IFA Antropoaptitud.....	178
	IFA uso antrópico	178
	Áreas de desarrollo urbano de conformidad con la regulación vigente	179
4.1	Infraestructura vial	180
	4.1.2 Áreas de administración especial	180
4.2	Áreas Silvestres Protegidas (ASP)	181
4.3	Uso del suelo antrópico	181
	4.3.1 Limitaciones y potencialidades técnicas	183
4.4	Patrimonio	189
	4.4.1 4. INVENTARIO DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS	189
	4.4.2 POLIGONAL DE SITIO ARQUEOLÓGICO	195
	4.4.3 ZONIFICACIÓN ARQUEOLÓGICA.....	207
	4.4.4 RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DEL RECURSO ARQUEOLÓGICO	209
	4.4.5 BIENES INMUEBLES CON DECLARATORIA PATRIMONIAL.....	211
4.5	Paisajismo	211
	4.5.1 Contexto normativo.....	212
	4.5.2 Marco conceptual	213
	4.5.3 Sobre las unidades de paisaje.....	213
	4.5.4 Tipologías o unidades de paisaje en Parrita.....	215
	4.5.5 Metodología.....	215
	4.5.6 Limitaciones y potencialidades técnicas	218
	4.5.7 Referencias	219
	Limitaciones y potencialidades técnicas	221
5	IFA Integrado.....	223
	5.1 Limitaciones y potencialidades técnicas	224

Mapa 1.1- 1. Geología del cantón de Parrita.....	44
Mapa 1.1- 2. Geomorfología del cantón de Parrita.....	45
Mapa 1.1- 3. Dureza.....	46
Mapa 1.1- 4. Grado de cohesión.....	47
Mapa 1.1- 5. Factor de lineación.....	48
Mapa 1.1- 6. Grado de meteorización.....	49
Mapa 1.1- 7. Espesor de la capa de suelo.....	50
Mapa 1.1- 8. Contenido de arcilla.....	51
Mapa 1.1- 9. Permeabilidad.....	52
Mapa 1.1- 10. Factor litopetrofísico integrado.....	53
Mapa 1.2- 1. Pendientes en el cantón de Parrita.....	60
Mapa 1.2- 2. Relieve relativo en el cantón de Parrita.....	61
Mapa 1.2- 3. Densidad de drenaje.....	62
Mapa 1.2- 4. Erosión.....	63
Mapa 1.2- 5. Sedimentación.....	64
Mapa 1.2- 6. Factor geodinámico externa integrado.....	65
Mapa 1.3- 1. Hidrogeología del cantón de Parrita.....	79
Mapa 1.3- 2. Pozos y nacientes.....	80
Mapa 1.3- 3. Índice del perfil hidrogeológico.....	81
Mapa 1.3- 4. Potencial de infiltración.....	82
Mapa 1.3- 5. Precipitación.....	83
Mapa 1.3-6 Mapa 1.3- 6. Índice GOD.....	84
Mapa 1.3- 7. Factor hidrogeológico integrado.....	85
Mapa 1.4- 1. IFA tres meses más lluviosos.....	92
Mapa 1.4- 2. Dirección de talud.....	93
Mapa 1.4- 3. Factor estabilidad de laderas o deslizamientos integrado.....	94
Mapa 1.5- 1. Sismicidad regional.....	114
Mapa 1.5- 2. Sismicidad local.....	115
Mapa 1.5- 3. Fallas activas.....	116
Mapa 1.5- 4. Amenaza volcánica.....	117
Mapa 1.5- 5. Inundaciones.....	118
Mapa 1.5- 6. Potencial de licuefacción.....	119
Mapa 1.5- 7. Tsunami.....	120
Mapa 1.5- 8. Factor amenazas naturales integrado.....	121
Mapa 1.5- 9. Amenazas Naturales CNE.....	122
Mapa 1.6- 1. IFA Geoaptitud Integrado.....	125
Mapa 2. 1 Zonas de Vida.....	148
Mapa 2. 2. Pagos por Servicios Ambientales.....	149
Mapa 2. 3. Cuerpos de Agua y Biotopos Sensibles.....	150
Mapa 2. 4. Cobertura Biótica.....	151

Mapa 2. 5. IFA Categoría de Manejo	152
Mapa 2. 6. IFA Corredores Biológicos.....	153
Mapa 2. 7. Bioaptitud Integrada	154
Mapa 3. 1. Tipo de Suelo	175
Mapa 3. 2. Capacidad de Uso del Suelo	176
Mapa 3. 3. IFA Edafoaptitud.....	177
Mapa 4. 1. Áreas de Desarrollo Futuro	184
Mapa 4. 2. Red vial	185
Mapa 4. 3. Áreas Silvestres Protegidas	186
Mapa 4. 4. Uso del Suelo Antrópico	187
Mapa 4. 5. IFA Uso Antrópico	188
Mapa 4. 6. IFA Paisajismo.....	220
Mapa 4. 7. IFA Antropoaptitud Integrado	222
Mapa 5. 1 IFA integrado	226

Figura 1- 1. Rocas de la Fm. Térraba, se observa una secuencia de intercalaciones de paquetes decimétricos a centimétricos de areniscas y lutitas, la roca presenta fracturamiento y meteorización en capas de cebolla, presenta una pátina color negro y fracturas rellenas de arcilla, material inestable. Coordenadas Crtm05 1066885 N / 466736 E.....	4
Figura 1-2. Muestra de caliza con macroforaminíferos. Localizada en las coordenadas crtm05 1052283 N/ 478051 E.....	5
Figura 1-3. Plataforma de abrasión en playa Esterillos Oeste donde se muestra una secuencia de areniscas finas estratificadas perteneciente a la Formación Punta Judas. Presenta laminación paralela. El afloramiento se ubica en las coordenadas Crtm05 1053243 N /444635 E.....	7
Figura 1-4. Rocas asociadas a la Fm. El Brujo, coordenadas Crtm05 1056782 N / 455927 E.....	8
Figura 1-5. Depósitos Aluviales del Río Parrita. Coordenadas Crtm05 1060520 N / 464413 E.....	9
Figura 1-6. Perfil geológico A-B para el cantón de Parrita.	12
Figura 1-7. Perfil geológico C-D para el cantón de Parrita	13
Figura 1-8. Vista de la zona montañosa ubicada hacia el noreste del cantón, zona de inicio de la Fila Costeña.	17
Figura 1-9. Laderas de Moderada pendiente cercanas al sector de San Julián....	19
Figura 1-10. Laderas de Baja pendiente cercanas al sector de Chires.	21
Figura 1-11. Deslizamiento activo en las coordenadas crtm05 1061985 N / 472689 E. En el sector de San Juan.....	22

Figura 1-12. Vista a la llanura de inundación y cauce del río Parrita, se observa una terraza de unos 2 metros de altura, la cual limita al cauce del río. Coordenadas 1060520 N /464413 E.	26
Figura 1-13. Diagrama resumen de la metodología de cálculo del factor geodinámica externa	54
Figura 1-14. Diagrama resumen de la metodología de cálculo del factor hidrogeológico.....	67
Figura 1- 15. Ubicación de perfiles hidrogeológicos.....	69
Figura 1-16. Perfiles hidrogeológicos.....	70
Figura 1-17. Resumen de los índices de la metodología GOD. Modificado de (Foster et al., 2002).	76
Figura 1-18. Diagrama resumen de la metodología de cálculo del factor estabilidad de ladera o deslizamientos.....	88
Figura 1-19. Diagrama resumen de la metodología de cálculo del factor amenazas naturales.....	95
Figura 1-20. Mapa de intensidades de un posible sismo de magnitud 7,4 modelado a 10 km de profundidad. Tomado del Laboratorio de Ingeniería sísmica de la U.C.R.2022.....	97
Figura 1-21. Mapa de intensidades de un posible sismo de magnitud 7,1 modelado a 10 km de profundidad. Tomado del Laboratorio de Ingeniería sísmica de la U.C.R.2022.....	98
Figura 2- 1. Diagrama resumen de la metodología de cálculo del IFA bioaptitud.	126
Figura 2- 2. Alrededores del centro de Parrita, cultivos de teca, palma aceitera y potrero, entre otros.....	127
Figura 2- 3. Cantón Parrita, sector Fila Chonta al Este del río Parrita (ProDUS UCR-MAG-CR).....	128
Figura 2- 4. Sector Este, zona media, Fila Surubres y parte de la cuenca alta del río Palo Seco.....	129
Figura 2- 5. Bosque secundario con potreros y plantaciones de teca.	130
Figura 2- 6. Sector Oeste, zona media, bosque secundario entre potreros y fuentes de agua.	131
Figura 2- 7. Sector Oeste, zona baja, bosque secundario en Fila San Julián.	131
Figura 2- 8. Sector costero, esteros, humedales, playa y manglar en algunos tramos.	132
Figura 2- 9. Áreas agrícolas, humedales y playa registrados en el cantón Parrita.	133
Figura 2- 10. Ubicación del Refugio de Vida Silvestre Playa Hermosa-Punta Mala (Sinac 2013).....	138
Figura 2- 11. Refugio de Vida Silvestre Cataratas Cerro Redondo DE- 2721-MINAE-1998	139
Figura 2- 12. Corredor biológico existente en parte del cantón Parrita (Sinac-Atlas 2008).	139
Figura 2- 13 Zonas de vida presentes en el cantón Parrita.....	143

Figura 3- 1. Porcentaje de área de estudio según fragilidad ambiental por el factor de Categorías de uso de la Tierra.	158
Figura 3- 2. Paisajes de los suelos muestreados en los puntos 1 al 3, Parrita. ...	161
Figura 3- 3. Paisajes de los suelos muestreados en los puntos 4 al 6, Parrita ...	162
Figura 3- 4. Paisajes de los suelos muestreados en los puntos 7 al 9, Parrita ...	162
Figura 3- 5. Paisajes de los suelos muestreados en los puntos 10 al 12, Parrita	162
Figura 3- 6. Paisajes de los suelos muestreados en los puntos 13 al 15, Parrita	163
Figura 3- 7. Paisajes de los suelos muestreados en los puntos 16 al 18, Parrita	163
Figura 3- 8. Paisajes de los suelos muestreados en los puntos 19 al 21, Parrita	164
Figura 3- 9. Paisajes de los suelos muestreados en los puntos 22 al 24, Parrita	164
Figura 3- 10. Paisajes de los suelos muestreados en los puntos 25 al 27, Parrita	164
Figura 3- 11. Paisajes de los suelos muestreados en los puntos 28 al 30, Parrita	165
Figura 3- 12. Paisajes de los suelos muestreados en los puntos 31 al 33, Parrita	165
Figura 3- 13. Paisajes de los suelos muestreados en los puntos 34 al 36, Parrita	165
Figura 3- 14. Paisajes de los suelos muestreados en los puntos 37 al 39, Parrita	166
Figura 4- 1. Diagrama resumen de la metodología de cálculo del IFA antropaptitud	178
Figura 4- 2. Diagrama resumen de la metodología de cálculo del IFA antropaptitud uso del suelo	182
Figura 4- 3. Sitios arqueológicos del catón de Parrita	199
Figura 4- 4. Sitios arqueológicos de Parrita	202
Figura 4- 5. Sitios arqueológicos de Parrita	203
Figura 4- 6. Sitios arqueológicos en Parrita	206
Figura 4- 7. Registro de bienes inmuebles del catón de Parrita	211
Figura 5- 1. Diagrama resumen de la metodología de cálculo del IFA integrado	224
Tabla 1- 1. Listado de las variables requeridas por la metodología de los IFAs.....	c
Tabla 1-2. Parámetros por evaluar para el factor Litopetrofísico	30
Tabla 1-3. Parámetros estándar para la clasificación de la resistencia compresión simple de suelos arcillosos y categorías asignadas para cada unidad Litopetrofísica definida. (Tomado y Modificado de Gonzales, 2002).	31
Tabla 1-4. Criterios cualitativos para la clasificación del grado de meteorización de un macizo rocoso (Tomado y modificado de González, 2002).....	32
Tabla 1-5. Ponderación de los criterios de evaluación para el factor litopetrofísico, para el cantón de Parrita.	34
Tabla 1-6. Definición de los rangos de clasificación del factor litopetrofísico	36

Tabla 1-7. Tabla de limitantes y Potencialidades Técnicas	38
Tabla 1-8. Criterio y peso de los valores del Factor Litopetrofísico	39
Tabla 1-9. Valor y rango del subfactor de pendiente	55
Tabla 1-10. Valor y rango del subfactor de relieve relativo	55
Tabla 1-11. Valor y rango del subfactor de densidad de drenaje	56
Tabla 1-12. Clasificación para criterio valor IFA sedimentación	57
Tabla 1-13. Clasificación para criterio valor IFA erosión	57
Tabla 1-14. Categorías de reclasificación de la sumatoria para el cálculo del factor geodinámica externa	58
Tabla 1-15. Limitaciones y potencialidades técnicas del factor geodinámica externa	58
Tabla 1-16. Certidumbres técnicas del factor geodinámica externa	59
Tabla 1-17. Clasificación IFA de acuerdo con la densidad de drenaje	71
Tabla 1-18. Categorías del índice de perfil hidrogeológico, según Decreto N° 32967	73
Tabla 1-19. Clasificación de la precipitación media anual	74
Tabla 1-20. Resumen de índices GOD utilizados	75
Tabla 1-21. Sumatoria de reclasificación de la sumatoria para el cálculo del factor hidrogeológico	77
<i>Tabla 1-22. Limitaciones y potencialidades técnicas del factor hidrogeológico.</i>	<i>77</i>
Tabla 1-23. Certidumbres técnicas del factor hidrogeológico	78
Tabla 1-24. Variables descritas en otras secciones	87
Tabla 1-25. Clasificación de la condición de precipitación de los tres meses más lluviosos para el cálculo del factor deslizamientos	89
Tabla 1-26. Categorías de reclasificación de la sumatoria para el cálculo del factor estabilidad de laderas o deslizamientos	90
Tabla 1-27. Limitaciones y potencialidades técnicas del factor estabilidad de laderas	91
Tabla 1-28. Certidumbres técnicas del factor estabilidad de laderas	91
Tabla 1-29. Clasificación del potencial sísmico Regional para la zona de estudio	99
Tabla 1-30. Criterio de clasificación IFA Potencial sísmico Local. Fuente decreto 32967 (Anexo 2)	101
Tabla 1-31. Susceptibilidad a la licuefacción de las unidades geomorfológicas. .	102
Tabla 1-32. Criterios de potencial de licuefacción para el área de estudio en función de la geomorfología	102
Tabla 1-33. Criterio de clasificación para el factor amenaza por licuefacción.	103
Tabla 1-34. Valor y rango de afectación del subfactor potencial de fractura en superficie por falla geológica activa	103
Tabla 1-35. Valor y rango de afectación del subfactor de amenaza volcánica	104
Tabla 1-36. Criterio de clasificación IFA Tsunami. Fuente decreto 32967 (Anexo 2).	105
Tabla 1-37. Categorías de reclasificación de la sumatoria para el cálculo factor amenazas naturales	106
Tabla 1-38. Limitaciones y potencialidades técnicas del factor amenazas naturales	107
Tabla 1-39. Certidumbres técnicas del factor amenazas naturales	107

Tabla 1-40. Categorías de reclasificación de la sumatoria para el cálculo del IFA geoaptitud integrado.....	123
Tabla 1-41. Limitaciones y potencialidades técnicas para el IFA geoaptitud	124

Tabla 2- 1. Algunas especies de árboles registradas en los recorridos por el cantón Parrita como otras esperadas en remanentes de bosque, bosque secundario y bosque primario, noviembre 2022.	134
Tabla 2- 2. Cantidad de contratos y área por año en PSA.	144
Tabla 2- 3. Categorías de reclasificación de la sumatoria para el cálculo del IFA bioaptitud.....	145
Tabla 2- 4. Limitaciones y potencialidades técnicas para el IFA bioaptitud.....	146

Tabla 3- 1. Distribución porcentual de áreas según el uso de suelo en el cantón de Parrita.....	157
Tabla 3- 2. Distribución porcentual de áreas según Fragilidad Ambiental Categorías de uso de la Tierra.	158
Tabla 3- 3. Categorías y parámetros de fertilidad requeridos de acuerdo con la metodología “Determinación de la capacidad de uso de las tierras Agroecológicas de Costa Rica” (Decreto Ejecutivo N° 41960-MAG-MINAE del 18 de julio de 2019, publicado en La Gaceta N° 251.....	160
Tabla 3- 4. Resultados químicos y físicos (textura) de muestras de suelo provenientes del cantón de Parrita, Costa Rica. KCl-Olsen modificado como solución extractora. Metodología Bouyucos para textura. Muestreo: diciembre 2022 y enero 2023.	167
Tabla 3- 5. Índices IFA Edafoaptitud para el cantón de Parrita, limitantes y potencialidades técnicas vinculadas.	171
Tabla 3- 6. Índices IFA Edafoaptitud para el cantón de Parrita, usos no recomendados y usos recomendados.....	173

Tabla 4- 1. Categorización de la variable uso del suelo del IFA antropaptitud ..	179
Tabla 4- 2. Limitaciones y potencialidades técnicas del IFA antropaptitud- uso del suelo Antrópico.....	183
<i>Tabla 4- 3. Inventario de Sitios Arqueológicos, Parrita, Puntarenas.</i>	<i>190</i>
<i>Tabla 4- 4. Temporalidad y Funcionalidad de Sitios Arqueológicos, Parrita, Puntarenas.</i>	<i>191</i>
<i>Tabla 4- 5. Contexto Ambiental, Área Estimada, Datación, Conservación y Material Excavado en Sitios Arqueológicos, Parrita, Puntarenas.....</i>	<i>194</i>
<i>Tabla 4- 6. Uso de suelo, conservación, PS y ZdFA.....</i>	<i>196</i>
Tabla 4- 7. Tipologías del paisaje identificadas en el cantón	215
Tabla 4- 8. Métodos de valoración de la calidad visual	216
Tabla 4- 9. Resultados de la ponderación de tipologías de paisaje	218
<i>Tabla 4- 10. Limitaciones y potencialidades técnicas del IFA antropaptitud- paisajismo</i>	<i>218</i>



Tabla 4- 11. Categorías de reclasificación de la sumatoria para el cálculo del IFA antropoaptitud	221
Tabla 4- 12. Limitaciones y potencialidades técnicas para el IFA antropoaptitud	221
Tabla 5- 1. Categorías de IFA integrado	223
Tabla 5- 2. Limitaciones y potencialidades técnicas para el IFA Integrado	224