



**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS**

INFORME TECNICO Y FINANCIERO SEGUNDA Y ULTIMA ETAPA



EVALUACION DE LA RESPUESTA DE DIFERENTES ECOSISTEMAS FORESTALES A LOS INCENDIOS FORESTALES

Responsable: Dr. J. Germán Flores Garnica

Diciembre, 2008



**Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias**

AUTORES

Dr. José Germán Flores Garnica

Coordinador

M.C. Álvaro Chávez Durán

Ing. Ernesto Rubio Camacho

Biol. Sergio Armando Villela Gaytán

Biol. Jaqueline Xelhuanzi Carmona

L.A. Jaime Gerardo Frías Gómez

Asesores Técnicos

<u>RESUMEN EJECUTIVO</u>	1
<u>1 DATOS DEL PROYECTO</u>	2
<u>1.1 Titulo</u>	2
<u>1.2 Áreas del Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECyT):</u>	2
<u>1.3 Solicitud</u>	2
<u>1.4 Número de Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT)</u>	2
<u>1.5 Áreas de desarrollo</u>	2
<u>1.6 Demandas específicas</u>	2
<u>1.7 Organización ejecutora o beneficiario</u>	2
<u>1.8 Responsable técnico</u>	3
<u>1.9 Tipo de informe</u>	3
<u>1.10 Fechas del Periodo que se reporta</u>	3
<u>2 OBJETIVOS</u>	4
<u>2.1 Objetivo General</u>	4
<u>2.2 Objetivos de la segunda etapa</u>	4
<u>3 INFORMACIÓN DE COMBUSTIBLES FORESTALES Y CONTACTOS INSTITUCIONALES</u>	5
<u>3.1 INFORMACIÓN DE COMBUSTIBLES</u>	5
<u>3.1.1 Baja California Sur</u>	5
<u>3.1.2 Coahuila</u>	5
<u>3.1.3 Jalisco</u>	6
<u>3.1.4 Puebla</u>	9
<u>3.1.5 Yucatán</u>	11
<u>3.1.6 Quintana Roo</u>	11
<u>3.2 AREA DE ESTUDIO</u>	11
<u>3.2.1 Selección de áreas de estudio</u>	11
<u>3.2.2 Descripción de áreas de estudio</u>	21
<u>3.2.3 Relación de instituciones</u>	35
<u>4 DETECCIÓN Y SELECCIÓN DE SITIOS PERMANENTES DE INVESTIGACIÓN DE INCENDIOS FORESTALES</u>	41
<u>4.1 PUNTOS DE CALOR</u>	41
<u>4.1.1 Baja California Sur (Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna)</u>	42
<u>4.1.2 Coahuila (Cumbres de Monterrey)</u>	44
<u>4.1.3 Jalisco (Sierra de Quila)</u>	47
<u>4.1.4 Puebla (Sierra Nevada)</u>	49
<u>4.1.5 Yucatán (Región Nuevo Tezoco)</u>	52

4.1.6	<u>Quintana Roo (Áreas forestales de Quintana Roo)</u>	54
4.2	<u>ESTADÍSTICAS DE INCENDIOS</u>	57
4.2.1	<u>Baja California Sur</u>	58
4.2.2	<u>Coahuila</u>	59
4.2.3	<u>Jalisco</u>	60
4.2.4	<u>Puebla</u>	61
4.2.5	<u>Yucatán</u>	62
4.2.6	<u>Quintana Roo</u>	63
5	<u>MANUAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE SITIOS PERMANENTES DE INVESTIGACION DE INCENDIOS FORESTALES</u>	65
5.1	<u>INTRODUCCION</u>	65
5.2	<u>IMPACTO AMBIENTAL DE LOS INCENDIOS FORESTALES</u>	66
5.2.1	<u>El fuego y la vegetación</u>	66
5.2.2	<u>El fuego y el agua</u>	66
5.2.3	<u>El fuego y la fauna silvestre</u>	67
5.2.4	<u>El fuego y los combustibles forestales</u>	67
5.2.5	<u>Calidad del aire</u>	68
5.2.6	<u>El fuego y el suelo</u>	68
5.3	<u>MATERIALES Y EQUIPO</u>	69
5.3.1	<u>Evaluación en campo</u>	69
5.3.2	<u>Fotografías</u>	69
5.3.3	<u>Comunicación</u>	70
5.3.4	<u>Transporte</u>	70
5.3.5	<u>Equipo de seguridad</u>	70
5.4	<u>ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO</u>	71
5.4.1	<u>Constitución de las brigadas para el establecimiento de los SPIIF</u>	71
5.5	<u>DATOS DE CONTROL DE LOS SITIOS</u>	72
5.5.1	<u>Datos generales</u>	72
5.5.2	<u>Ubicación del SPIIF</u>	74
5.5.3	<u>Croquis de Ubicación</u>	75
5.5.4	<u>Observaciones</u>	77
5.6	<u>EVALUACION DEL AGUA</u>	78
5.6.1	<u>Cuerpos de agua en los alrededores del sitio</u>	78
5.6.2	<u>Ubicación del cuerpo de agua</u>	78
5.6.3	<u>Impacto de incendio en el cuerpo de agua</u>	78

	5.6.4	<i>Presencia bioindicadores</i>	78
5.7		DOCUMENTACION FOTOGRÁFICA DE LOS SPIIF	79
	5.7.1	<i>Fotografía panorámica</i>	79
	5.7.2	<i>Fotografía del SPIIF</i>	80
	5.7.3	<i>Par de fotografías estereoscópicas</i>	80
5.8		EVALUACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE	82
	5.8.1	<i>Avistamiento directo</i>	84
	5.8.2	<i>Avistamiento indirecto</i>	84
	5.8.3	<i>Huellas</i>	85
	5.8.4	<i>Excretas</i>	85
	5.8.5	<i>Rastros</i>	85
	5.8.6	<i>Madrigueras y nidos</i>	86
	5.8.7	<i>Observaciones</i>	87
5.9		EVALUACIÓN DE COMBUSTIBLES	88
	5.9.1	<i>Instalación del sitio de muestreo de combustibles</i>	88
	5.9.2	<i>Medición de combustibles forestales</i>	91
	5.9.3	<i>Clasificación de piezas leñosas (combustibles)</i>	92
5.10		EVALUACIÓN DE LA VEGETACION	104
	5.10.1	<i>Evaluación de arbustos, hierbas y pastos</i>	104
	5.10.2	<i>Inventario del arbolado</i>	108
5.11		EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE	112
	5.11.1	<i>Que son los líquenes</i>	113
	5.11.2	<i>Clasificación de los líquenes</i>	113
	5.11.3	<i>Evaluación de los líquenes</i>	114
5.12		EVALUACIÓN DEL SUELO	116
	5.12.1	<i>Erosión</i>	116
	5.12.2	<i>Toma de muestra</i>	117
6		LITERATURA CITADA	118
7		ANEXOS	122
	7.1	Formatos	122
	7.2	Guía rápida para el llenado de los formatos de campo	123
8		CARACTERIZACION DE AREAS NO QUEMADAS	132
	8.1	Baja California Sur	132
	8.1.1	<i>BCS – C1</i>	133
	8.1.2	<i>BCS – C2</i>	147
	8.2	Coahuila	160
	8.2.1	<i>C – C1</i>	161

	8.2.2	<u>C – C2</u>	170
8.3		<u>Jalisco (Sierra de Quila)</u>	178
	8.3.1	<u>SQ – C1</u>	179
	8.3.2	<u>SQ – C2</u>	188
8.4		<u>Puebla – Estado de México</u>	199
	8.4.1	<u>IZTA – C1 Puebla</u>	199
	8.4.2	<u>IZTA – C2 Estado de México</u>	209
8.5		<u>Yucatán</u>	215
	8.5.1	<u>YUC – C1</u>	216
	8.5.2	<u>YUC – C2</u>	226
8.6		<u>Quintana Roo</u>	233
	8.6.1	<u>QR – C1</u>	233
	8.6.2	<u>QR – C2</u>	240
9		<u>CARACTERIZACION DE AREAS QUEMADAS</u>	248
9.1		<u>Baja California Sur</u>	248
	9.1.1	<u>BCS – C3</u>	249
	9.1.2	<u>BCS – C4</u>	257
9.2		<u>Coahuila</u>	266
	9.2.1	<u>C – C3</u>	266
	9.2.2	<u>C – C4</u>	275
9.3		<u>Jalisco (Sierra de Quila)</u>	284
	9.3.1	<u>SQ – C3</u>	284
	9.3.2	<u>SQ – C4</u>	292
9.4		<u>Puebla – Estado de México</u>	299
	9.4.1	<u>IZTA – C3 Puebla</u>	299
	9.4.2	<u>IZTA – C4 Estado de México</u>	308
9.5		<u>Yucatán</u>	316
	9.5.1	<u>YUC – C3</u>	316
	9.5.2	<u>YUC – C4</u>	324
9.6		<u>Quintana Roo</u>	331
	9.6.1	<u>QR – C3</u>	331
	9.6.2	<u>QR – C4</u>	340
10		<u>MANUAL PARA EL MUESTREO DE COMBUSTIBLES FORESTALES</u>	349
10.1		<u>INTRODUCCIÓN</u>	349
10.2		<u>GENERALIDADES SOBRE COMBUSTIBLES FORESTALES</u>	349
	10.2.1	<u>Clasificación de los combustibles forestales</u>	350
	10.2.2	<u>Métodos para la evaluación de combustibles forestales</u>	351

10.3	<u>DISEÑO DEL MUESTREO</u>	352
	<i>10.3.1 Materiales y equipo</i>	352
	<i>10.3.2 Línea de muestreo</i>	355
	<i>10.3.3 Sitios de muestreo</i>	356
	<i>10.3.4 Formatos de toma de datos</i>	358
	<i>10.3.5 Datos de control</i>	359
	<i>10.3.6 Datos de ubicación</i>	362
	<i>10.3.7 Datos de control de los sitios de muestreo</i>	367
10.4	<u>EVALUACION DE COMBUSTIBLE MUERTO</u>	370
	<i>10.4.1 Combustible fino</i>	370
	<i>10.4.2 Combustible grueso</i>	378
10.5	<u>EVALUACION DE COMBUSTIBLE VIVO</u>	386
	<i>10.5.1 Medición de vegetación en el círculo de 3.5 m de radio</i>	386
10.6	<u>CONCLUSIONES</u>	392
10.7	<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	394
10.8	<u>ANEXOS</u>	397
11	<u>CAPTURA, ANALISIS Y PROCESAMIENTO DE DATOS</u>	401
11.1	<u>GENERACION DE LA BASE DE DATOS</u>	401
	<i>11.1.1 Apartados de la base de datos</i>	403
11.2	<u>ESTRUCTURACION DEL SIG (Manual)</u>	414
	<i>11.2.1 Introducción</i>	414
	<i>11.2.2 Antecedentes</i>	414
	<i>11.2.3 Instalación del programa ArcReader 9.2</i>	416
	<i>11.2.4 Descripción general de las herramientas del programa ArcReader 9.2</i>	418
	<i>11.2.5 Descripción del entorno de trabajo del sistema de información geográfica SIG EREIF</i>	423
	<i>11.2.6 Descripción de la tabla de contenidos del SIG EREIF</i>	432
11.3	<u>MAPAS TEMATICOS SOBRE LAS AREAS DE ESTUDIO</u>	453
	<i>11.3.1 Vegetación</i>	453
	<i>11.3.2 Clima</i>	460
	<i>11.3.3 Suelo</i>	465
	<i>11.3.4 Áreas de respuesta homogénea</i>	472
12	<u>MANUAL PARA LA EVALUACION DE EFECTOS DE 1, 2 Y TERCER ORDEN</u>	481
12.1	<u>INTRODUCCION</u>	481
12.2	<u>OBJETIVOS</u>	482

12.3	<u>ESTRUCTURA DEL MANUAL</u>	482
12.4	<u>ANTECEDENTES</u>	483
	12.4.1 <u>Tipos de incendios forestales</u>	483
	12.4.2 <u>Ecología del fuego</u>	485
	12.4.3 <u>Impacto ambiental de los incendios</u>	492
	12.4.4 <u>Beneficios del fuego en los ecosistemas forestales</u>	500
	12.4.5 <u>Evaluación de impactos de los incendios forestales</u>	502
13	<u>METODOLOGIA</u>	507
	13.1 <u>Materiales y equipo</u>	507
	13.1.1 <u>Equipo de medición de campo</u>	507
	13.1.2 <u>Material fotográfico</u>	508
	13.1.3 <u>Equipo de comunicación</u>	508
	13.1.4 <u>Medio de transporte</u>	508
	13.1.5 <u>Equipo de seguridad</u>	509
	13.1.6 <u>Análisis físico-químicos</u>	510
	13.2 <u>Organización de trabajo de campo</u>	510
	13.2.1 <u>Brigadas de campo</u>	511
	13.3 <u>Formatos de campo</u>	511
	13.3.1 <u>Establecimiento del área bajo estudio</u>	511
	13.3.2 <u>Datos de control</u>	513
	13.3.3 <u>Datos de ubicación</u>	515
	13.3.4 <u>Toma de fotografías</u>	519
	13.4 <u>Descripción del ecosistema afectado</u>	523
	13.4.1 <u>Tipo de vegetación</u>	523
	13.4.2 <u>Descripción de cuerpos de agua</u>	526
	13.4.3 <u>Topografía del lugar</u>	526
	13.4.4 <u>Tipo de incendio</u>	527
	13.4.5 <u>Superficie estimada afectada</u>	528
	13.4.6 <u>Avance del fuego</u>	528
	13.4.7 <u>Tiempo transcurrido de extinción del fuego</u>	529
	13.4.8 <u>Método de extinción del fuego</u>	529
	13.4.9 <u>Observaciones</u>	530
14	<u>MANUAL DE EVALUACION DE IMPACTOS DE PRIMER ORDEN</u>	531
	14.1 <u>Vegetación de sotobosque</u>	531
	14.1.1 <u>Pastos</u>	532
	14.1.2 <u>Hierbas</u>	532
	14.1.3 <u>Arbustos</u>	533

14.1.4	<u>Regeneración</u>	533
14.2	<u>ARBOLADO</u>	535
14.2.1	<u>Especie</u>	536
14.2.2	<u>Nombre común</u>	537
14.2.3	<u>Altura de total</u>	537
14.2.4	<u>Altura de fuste limpio</u>	538
14.2.5	<u>Edad</u>	538
14.2.6	<u>Diámetro normal</u>	538
14.2.7	<u>Diámetro de copa</u>	539
14.2.8	<u>Chamuscado de copa</u>	539
14.2.9	<u>Profundidad de quema</u>	540
14.2.10	<u>Presencia de resinación</u>	540
14.2.11	<u>Color de follaje</u>	540
14.2.12	<u>Altura estimada de calor</u>	540
14.2.13	<u>Afectación de raíces</u>	541
14.2.14	<u>Condición</u>	541
14.2.15	<u>Vigor</u>	541
14.2.16	<u>Daño</u>	542
14.3	<u>Combustibles</u>	543
14.3.1	<u>Combustibles pesados</u>	543
14.3.2	<u>Combustibles ligeros</u>	547
14.3.3	<u>Profundidad de la capa de hojarasca</u>	548
14.3.4	<u>Profundidad de la capa de fermentación</u>	549
14.3.5	<u>Profundidad de quema</u>	549
14.3.6	<u>Toma de muestra</u>	549
14.4	<u>Evaluación del suelo</u>	550
14.4.1	<u>Estimación de la textura del suelo</u>	550
14.4.2	<u>Eliminación de cobertura de suelo</u>	552
14.4.3	<u>Presencia de efecto hidrofóbico</u>	552
14.4.4	<u>Profundidad</u>	552
14.4.5	<u>Temperatura</u>	552
14.4.6	<u>Humedad</u>	553
14.4.7	<u>Evaluación ph</u>	553
14.4.8	<u>Toma de muestra</u>	553
14.5	<u>Alteración en cuerpos de agua</u>	554
14.5.1	<u>Estimación de ph</u>	555
14.5.2	<u>Cantidad de oxígeno disuelto</u>	555

14.5.3	<u>Sedimentación</u>	556
14.5.4	<u>Temperatura</u>	556
14.5.5	<u>Afectación de fauna acuática</u>	557
14.5.6	<u>Toma de muestra</u>	557
14.6	<u>Evaluación de fauna</u>	557
14.6.1	<u>Mamíferos</u>	557
14.6.2	<u>Aves</u>	559
14.6.3	<u>Reptiles</u>	559
14.6.4	<u>Insectos</u>	559
14.7	<u>Evaluación del aire</u>	559
14.7.1	<u>Visibilidad</u>	560
14.7.2	<u>Coloración del humo</u>	560
14.7.3	<u>Concentración de emisión de humo</u>	561
14.7.4	<u>Dirección de propagación del humo</u>	561
14.7.5	<u>Altura de la nube de humo</u>	562
14.7.6	<u>Dirección y velocidad del viento</u>	562
	<u>ANEXO</u>	563
	<u>Formato de campo</u>	563
	<u>Guía rápida</u>	563
15	<u>MANUAL DE EVALUACION DE IMPACTO DE SEGUNDO ORDEN- CORTO</u>	
	<u>PLAZO</u>	564
15.1	<u>Vegetación del sotobosque</u>	564
15.1.1	<u>Pastos</u>	565
15.1.2	<u>Hierbas</u>	565
15.1.3	<u>Arbustos</u>	566
15.1.4	<u>Rebrotos</u>	566
15.1.5	<u>Regeneración</u>	567
15.2	<u>Evaluación del Arbolado</u>	568
15.2.1	<u>Especie</u>	569
15.2.2	<u>Nombre común</u>	570
15.2.3	<u>Altura de total</u>	570
15.2.4	<u>Altura de fuste limpio</u>	571
15.2.5	<u>Edad</u>	571
15.2.6	<u>Diámetro normal</u>	571
15.2.7	<u>Diámetro de copa</u>	572
15.2.8	<u>Rebrotos aéreos y terrestres</u>	572
15.2.9	<u>Condición</u>	573

15.2.10	<u>Vigor</u>	573
15.2.11	<u>Daños</u>	574
15.3	<u>Evaluación de Combustibles</u>	575
15.3.1	<u>Combustibles pesados</u>	575
15.3.2	<u>Combustibles ligeros</u>	578
15.3.3	<u>Profundidad de la capa de hojarasca</u>	580
15.3.4	<u>Profundidad de la capa de fermentación</u>	581
15.3.5	<u>Profundidad de quema</u>	581
15.3.6	<u>Toma de muestra</u>	581
15.4	<u>Evaluación del suelo</u>	582
15.4.1	<u>Estimación de la textura</u>	582
15.4.2	<u>Evaluación de cobertura</u>	584
15.4.3	<u>Evaluación de la permeabilidad</u>	584
15.4.4	<u>Temperatura</u>	585
15.4.5	<u>Humedad</u>	585
15.4.6	<u>Determinación del ph</u>	585
15.4.7	<u>Profundidad de suelo</u>	586
15.4.8	<u>Erosión</u>	586
15.4.9	<u>Toma de muestra</u>	587
15.5	<u>Alteración en cuerpos de agua</u>	587
15.5.1	<u>Estimación de ph</u>	588
15.5.2	<u>Cantidad de oxígeno disuelto</u>	588
15.5.3	<u>Temperatura</u>	589
15.5.4	<u>Conductividad eléctrica</u>	589
15.5.5	<u>Afectación de fauna acuática</u>	590
15.5.6	<u>Turbidez</u>	590
15.5.7	<u>Toma de muestra</u>	591
15.6	<u>Evaluación de fauna</u>	591
15.6.1	<u>Mamíferos</u>	591
15.6.2	<u>Aves</u>	593
15.6.3	<u>Reptiles</u>	593
15.6.4	<u>Insectos</u>	593
15.7	<u>Evaluación del aire</u>	593
15.7.1	<u>Evaluación de bioindicadores</u>	594
	<u>Anexos</u>	597
	<u>Formatos de campo</u>	597
	<u>Guía rápida</u>	597

16	<u>MANUAL DE EVALUACION DE SEGUNDO ORDEN - MEDIANO PLAZO</u>	598
16.1	<u>Vegetación del sotobosque</u>	599
16.1.1	<u>Pastos</u>	599
16.1.2	<u>Arbustos</u>	600
16.1.3	<u>Hierbas</u>	601
16.1.4	<u>Regeneración</u>	601
16.1.5	<u>Rebrotos</u>	601
16.2	<u>Evaluación del Arbolado</u>	602
16.2.1	<u>Especie</u>	603
16.2.2	<u>Nombre común</u>	604
16.2.3	<u>Altura de total</u>	604
16.2.4	<u>Altura de fuste limpio</u>	605
16.2.5	<u>Edad</u>	605
16.2.6	<u>Diámetro normal</u>	605
16.2.7	<u>Diámetro de copa</u>	605
16.2.8	<u>Condición</u>	606
16.2.9	<u>Vigor</u>	607
16.2.10	<u>Daños</u>	607
16.3	<u>Evaluación de Combustibles</u>	608
16.3.1	<u>Combustibles pesados</u>	609
16.3.2	<u>Combustibles ligeros</u>	613
16.3.3	<u>Profundidad de la capa de hojarasca</u>	614
16.3.4	<u>Profundidad de la capa de fermentación</u>	615
16.3.5	<u>Toma de muestra</u>	616
16.4	<u>Evaluación del suelo</u>	617
16.4.1	<u>Estimación de la textura del suelo</u>	617
16.4.2	<u>Permeabilidad</u>	618
16.4.3	<u>Pedregosidad</u>	619
16.4.4	<u>Temperatura</u>	619
16.4.5	<u>Profundidad</u>	620
16.4.6	<u>Erosión</u>	620
16.4.7	<u>Toma de muestra</u>	621
16.5	<u>Alteración en cuerpos de agua</u>	621
16.5.1	<u>Turbidez</u>	622
16.5.2	<u>Sedimentación</u>	623
16.5.3	<u>Sólidos suspendidos</u>	623
16.5.4	<u>Toma de muestra</u>	624

16.6	<u>Evaluación de fauna</u>	624
	<u>16.6.1 Mamíferos</u>	625
	<u>16.6.2 Aves</u>	626
	<u>16.6.3 Reptiles</u>	626
	<u>16.6.4 Insectos</u>	626
16.7	<u>Evaluación del aire</u>	627
	<u>Anexos</u>	630
	<u>Formato de campo</u>	630
	<u>Guía rápida</u>	630
17	<u>MANUAL DE EVALUACION DE IMPACTO DE TERCER ORDEN</u>	631
17.1	<u>Vegetación de sotobosque</u>	632
	<u>17.1.1 Pastos</u>	632
	<u>17.1.2 Arbustos</u>	633
	<u>17.1.3 Hierbas</u>	634
	<u>17.1.4 Regeneración</u>	634
17.2	<u>Evaluación del Arbolado</u>	635
	<u>17.2.1 Especie</u>	636
	<u>17.2.2 Nombre común</u>	637
	<u>17.2.3 Altura de total</u>	637
	<u>17.2.4 Altura de fuste limpio</u>	638
	<u>17.2.5 Edad</u>	638
	<u>17.2.6 Diámetro normal</u>	639
	<u>17.2.7 Diámetro de copa</u>	639
	<u>17.2.8 Condición</u>	640
	<u>17.2.9 Vigor</u>	641
	<u>17.2.10 Daño</u>	641
17.3	<u>Evaluación de Combustibles</u>	642
	<u>17.3.1 Combustibles pesados</u>	643
	<u>17.3.2 Combustibles ligeros</u>	647
	<u>17.3.3 Profundidad de la capa de hojarasca</u>	648
	<u>17.3.4 Profundidad de la capa de fermentación</u>	649
	<u>17.3.5 Toma de muestra</u>	650
17.4	<u>Evaluación del suelo</u>	651
	<u>17.4.1 Toma de muestra de suelo</u>	651
17.5	<u>Evaluación de fauna</u>	652
	<u>17.5.1 Mamíferos</u>	652
	<u>17.5.2 Aves</u>	654

17.5.3	<u>Reptiles</u>	654
17.5.4	<u>Insectos</u>	654
	<u>Anexo</u>	655
	<u>Formatos de campo</u>	655
	<u>Guía rápida</u>	655
18	<u>CONSIDERACIONES PARA LA EVALUACION DE LOS EFECTOS DE</u>	
	<u>PRIMERO SEGUNDO Y TERCER ORDEN</u>	656
	<u>18.1 Interpretación de datos</u>	656
	<u>18.2 Programa FOFEM</u>	657
19	<u>LITERATURA CONSULTADA</u>	658
20	<u>TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA</u>	659
21	<u>INFORME FINANCIERO</u>	669
22	<u>CONCLUSIONES GENERALES SEGUNDA ETAPA</u>	670

RESUMEN EJECUTIVO

Con este proyecto se pretende evaluar los efectos de primero, segundo y tercer orden del fuego, en diferentes ecosistemas del país, ocasionado por incendios forestales. Para este fin, la estrategia que se sigue es el inventario y monitoreo de sitios permanentes, los cuales se les denomina Sitios Permanentes de Investigación sobre Incendios Forestales (SPIIF). En estos se evaluara las condiciones de áreas sin quemar y áreas recientemente quemadas, las cuales se ubican en tres grandes zonas: 1) bosque templado; 2) semiárida; y 3) región tropical. En esta segunda etapa se reportan los resultados de la caracterización de los SPIIF's en áreas quemadas. En total se levantaron 36 SPIIF's, agrupados en 12 conglomerados. Estos se ubican en los siguientes estados Baja California Sur, Coahuila, Jalisco, Puebla, Yucatán y Quintana Roo. Los datos recabados fueron organizados en parámetros específicos: combustibles, vegetación, suelo, fauna, aire y agua. Es importante señalar que la selección de dichos SPIIF's correspondió, básicamente, a las facilidades de acceso a las áreas, antigüedad del incendio, tipo de vegetación afectada, accesibilidad y a los apoyos encontrados por personal de varias instituciones. Dentro de esto último se destaca, y agradece, el valioso apoyo de personal de la CONAFOR, Áreas Naturales Protegidas, Gobierno del Estado de Jalisco e INIFAP.

Los resultados se presentan en los siguientes formatos: a) un documento que engloba el segundo informe; b) una base de datos que permite la administración y generación de información; c) un sistema de información geográfica con el cual se analizo y administro la información georreferenciada, d) un documento técnico para la evaluación de combustibles forestales y e) un documento que describe el impacto del fuego sobre la vegetación y cantidad de combustibles.

Siendo importante remarcar que además de esto se tiene también una serie de fotografías que ilustran las diversas actividades del proceso seguido en esta segunda etapa del proyecto.

1 DATOS DEL PROYECTO

1.1 Título

“EVALUACION DE LA RESPUESTA DE DIFERENTES ECOSISTEMAS FORESTALES A LOS INCENDIOS FORESTALES”

1.2 Áreas del Programa Especial de Ciencia y Tecnología (PECyT):

Biotecnología y Agropecuarias

1.3 Solicitud

71400

1.4 Número de Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT)

187

1.5 Áreas de desarrollo

Medio Ambiente y Recursos Naturales

1.6 Demandas específicas

Efectos de incendios y quemas prescritas así como ecología del fuego en el suelo, vegetación, fauna, aire y agua, en los diversos ecosistemas del país (y complejos de combustibles) en diferentes épocas con diversas condiciones atmosféricas y de topografía. Uso de quemas prescritas en silvicultura, conservación, restauración, manejo del hábitat de la fauna silvestre.

1.7 Organización ejecutora o beneficiario

Nombre: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de investigaciones Región Pacífico Centro

RFC: INI960412HUA

Representante legal: Dr. Keir Francisco Byerly Murphy

Domicilio: Parque de los Colomos S/N Apdo. Postal 6-163 C.P. 44660.
Guadalajara, Jalisco.

Teléfonos: (01 33) 3641 35 75 ext. 100

Fax: (01 33) 36 41 35 92

1.8 Responsable técnico

Nombre: Dr. José Germán Flores Garnica

Correo electrónico: flores.german@inifap.gob.mx

Institución: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

Centro de Investigaciones Región Pacifico Centro

RFC: INI960412HUA

Domicilio: Parque de los Colomos S/N Apdo. Postal 6-163 C.P. 44660.

Guadalajara, Jalisco.

Teléfonos: (01 33) 3641 35 75 ext. 100, 125 y 124

Fax: (01 33) 36 41 35 92

1.9 Tipo de informe

Informe técnico segunda etapa

1.10 Fechas del Periodo que se reporta

11 de julio de 2007 al 28 de Noviembre de 2008.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Desarrollar una guía metodológica y evaluar efectos de primer, segundo y tercer orden del fuego en diferentes ecosistemas del país y afectación de incendios forestales y quemas prescritas, con el fin de desarrollar planes de protección y restauración de áreas naturales afectadas o vulnerables a este fenómeno.

2.2 Objetivos de la segunda etapa

- Documento-informe final
- Manual para la evaluación de combustibles forestales
- Taller de capacitación para la evaluación de combustibles forestales
- 36 mapas de ubicación de distribución espacial de combustibles en cada SPIIF.
- 36 SPIIFS inventariados.
- Modelos de distribución de combustibles en relación con la cobertura de arbolado
- Base de datos con información de combustibles forestales.
- Documento que describe el impacto del fuego sobre la vegetación y cantidad de combustibles.

3 INFORMACIÓN DE COMBUSTIBLES FORESTALES Y CONTACTOS INSTITUCIONALES

3.1 INFORMACIÓN DE COMBUSTIBLES

La información sobre combustibles forestales en las zonas de estudio es aún escasa o nula. Aunque no se cuenta con la información publicada ni se tiene acceso a las bases de datos, se tiene el conocimiento de que en algunos estados se han realizado estudios de este tipo, como es el caso de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán en el estado de Jalisco. Así como en el estado de Coahuila con el trabajo hecho con el proyecto de fotoseries y algunos otros datos obtenidos gracias al programa de manejo del fuego de la reserva de la Biósfera Tehuacan – Cuicatlán en el estado de Puebla. A continuación se describe brevemente la información encontrada para cada uno de los estados, en relación a la evaluación de combustibles forestales. En algunos casos se reportan bases de datos, a manera de tablas, e incluso mapas. No obstante en algunos estados no se encontró información alguna, o por lo menos no documentada.

3.1.1 Baja California Sur

En este caso se trabajo en la Sierra la Laguna, el único macizo de bosque de pino y encino en la región, el cual es de importancia relevante para este extremo de la península. En esta región se alberga una gran riqueza fisiográfica, biológica y paisajística, en donde habita un gran número de especies de flora y fauna endémica, amenazada y en peligro de extinción. Además, la Sierra de la Laguna genera el agua que alimenta el manto freático que abastece a las principales ciudades del estado, como lo son La Paz, Todos Santos y Los Cabos. Siendo importante señalar que esta región no se ha visto afectada de manera importante por los incendios desde el año de 1975, en el que se quemó la mayor parte del bosque de pino y encino. Finalmente, no se ha generado para esta región alguna información relacionada con los combustibles forestales (Rodríguez, 2008).

3.1.2 Coahuila

En Coahuila se han realizado algunos trabajos como el de Nájera (2002). En él se evalúan efectos del fuego sobre la carga de combustibles forestales leñosos, muertos y

del piso, mediante la técnica ignición en fajas con dos tratamientos y 4 repeticiones, t1 distancias entre líneas de encendido de un metro y t2 distancias a cinco metros; y observar la condición vegetación después de aplicación de tratamientos. En este trabajo se determino la carga inicial y final de combustibles muertos, leñosos y del piso, mediante la técnica de intercepciones planares. Para determinar la carga de combustibles finos y ligeros, especialmente pastos levantaron sitios de muestro de metro cuadrado, donde colectaron material existente para determinar su peso seco y realizar el cálculo en toneladas por hectárea.

En la ejecución de quemas prescritas elaboraron el plan de quema que incluye: pronóstico del comportamiento del fuego, técnicas de ignición y plan de contingencia. Los resultados señalan que no existen diferencias entre los tratamientos aplicados de acuerdo al Análisis de Covarianza y la prueba de medias de Tukey; ya que el t1 muestra valor promedio de consumo de combustibles de 1.174 toneladas por hectárea y el t2 de 1.148 toneladas. De igual manera, la categoría de combustibles finos y ligeros presento mayor cantidad de combustible eliminado de 8.17 toneladas por hectárea que representa el 42.5% de la carga inicial de esta categoría. Asimismo, se determino que los tratamientos disminuyeron 38.77% de la carga de combustibles muertos; existiendo carga inicial de 37.87 toneladas por hectárea y se obtuvo carga final de 23.52 toneladas por hectárea (Nájera, 2002).

3.1.3 Jalisco

De los trabajos que se han hecho en Jalisco con manejo de combustibles forestales está el de Flores y Benavides (1994, 1995 y 2006), cuyos objetivos fueron: a) determinar la influencia de dos tipos de quemas controladas en bosques de pino en Jalisco; b) evaluar el efecto de las quemas prescritas sobre algunas características del suelo en un rodal de pino; y c) evaluación de combustibles forestales y determinación del comportamiento del Fuego para definir zonas de riesgo de Incendios en dos Áreas Naturales Protegidas. Estos estudios han ayudado para conocer los factores ambientales que inciden para disminuir el impacto del fuego, se determinaron las cargas de combustibles (Cuadro 1) antes de la quema prescrita con la cual se desarrollaron modelos cartográficos (Figura 1, 2 y 3) y de comportamiento del fuego.

Cuadro 1. Resultados de la evaluación de combustibles en tres sitios con bosque de pino-encino.

TIEMPO DE RETARDO	TON / HA
1 hr	2.76989
10 hr	3.58829
100 hr	8.6938
1000 hr	3.55046

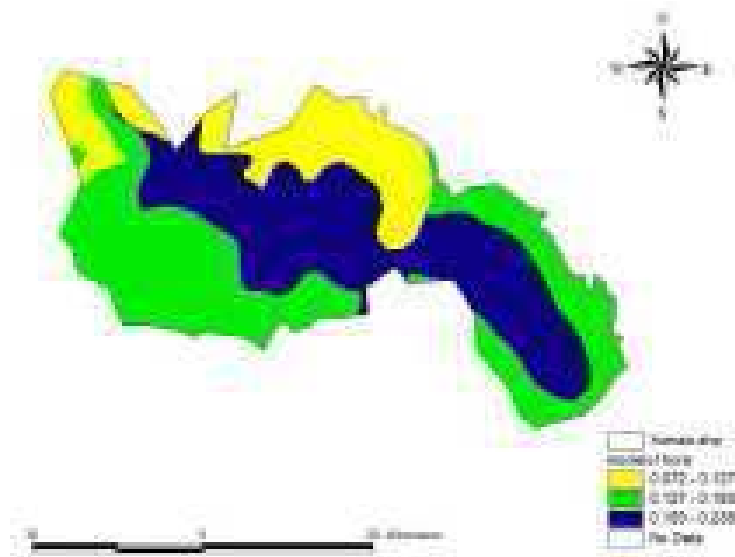


Figura 1. Superficie continua resultante de la aplicación del árbol de regresión para estimar la distribución espacial de combustibles de 1-HORA en la RBSM.

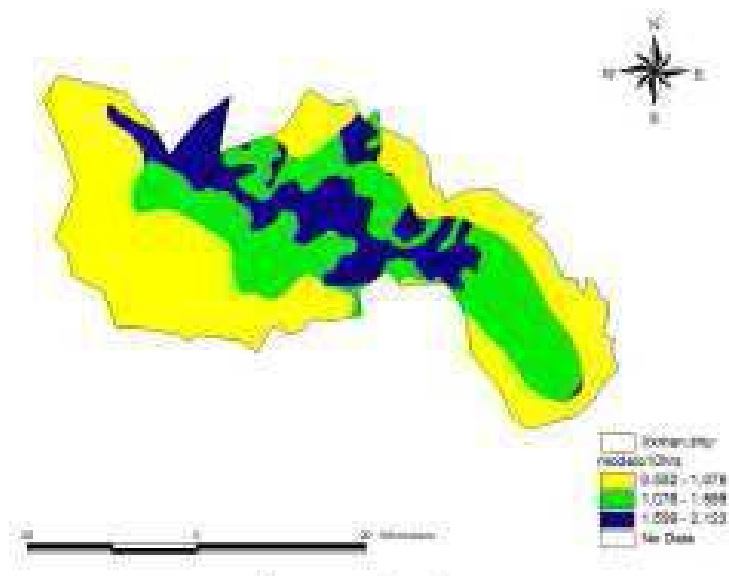


Figura 2. Superficie continua resultante de la aplicación del árbol de regresión para estimar la distribución espacial de combustibles de 10-HORAS en la RBSM.

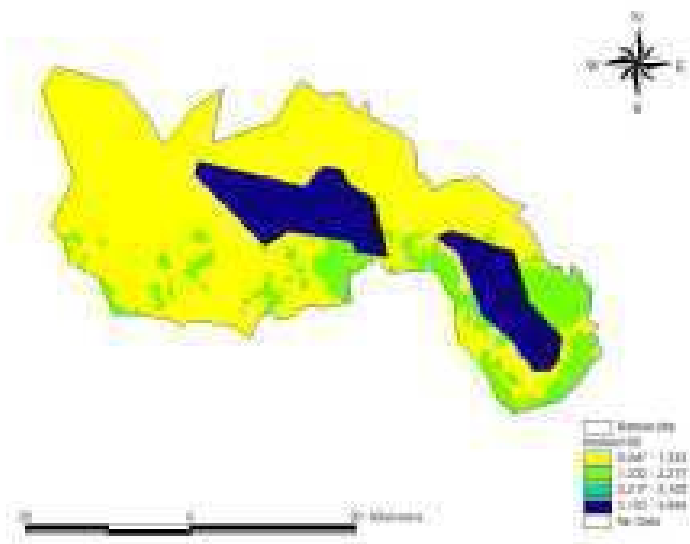


Figura 3. Superficie continua resultante de la aplicación del árbol de regresión para estimar la distribución espacial de combustibles de 100-HORAS en la RBSM.

3.1.4 Puebla

En el estado Puebla se han realizado trabajos de manejo de combustibles forestales, como el realizado en la Reserva de la Biosfera Tehuacán – Cuicatlán, con el proyecto titulado “Evaluación de Combustibles Forestales y Determinación del Comportamiento del Fuego para Definir Zonas de Riesgo de Incendios en Dos Áreas Naturales Protegidas” (CAMAFU, 2006). Cuyos resultados se calcularon a través de las cargas promedio por cada tipo de combustible en 3 sitios diferentes (Cuadro 2). Así mismo estos resultados se plasmaron en un sistema cartográfico (Figura 4, 5 y 6).

Cuadro 2. Resultados de la evaluación de combustibles en tres sitios en la Reserva de la Biósfera Tehuacán – Cuicatlán.

TIEMPO DE RETARDO	TON / HA
1 hr	0.17839
10 hr	1.57355
100 hr	1.77161
1000 hr	0

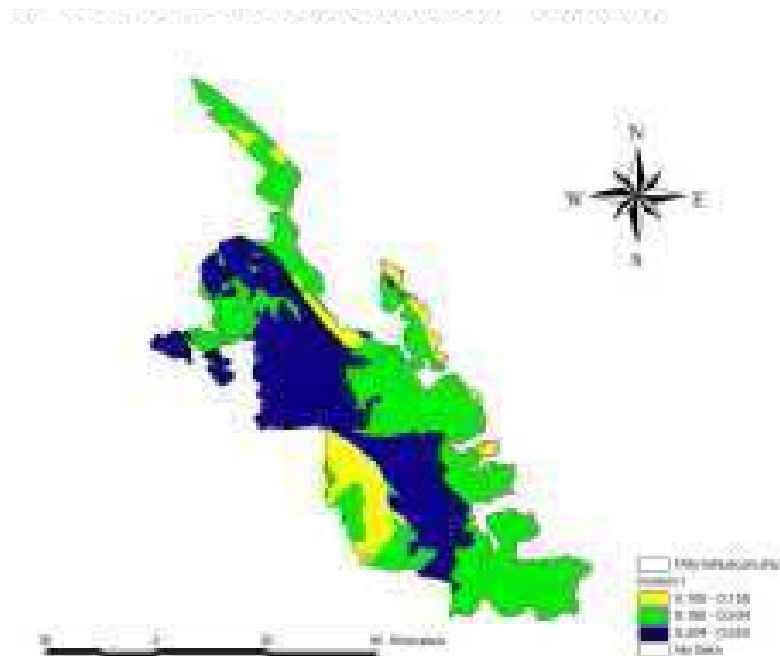


Figura 4. Superficie continua resultante de la aplicación del árbol de regresión para estimar la distribución espacial de combustibles de 1-HORA en la RBTC

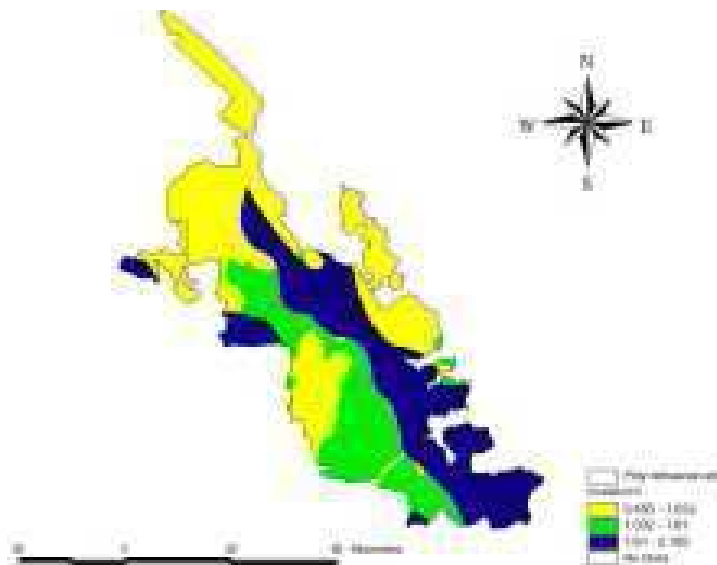


Figura 5. Superficie continua resultante de la aplicación del árbol de regresión para estimar la distribución espacial de combustibles de 10-HORAS en la RBTC.

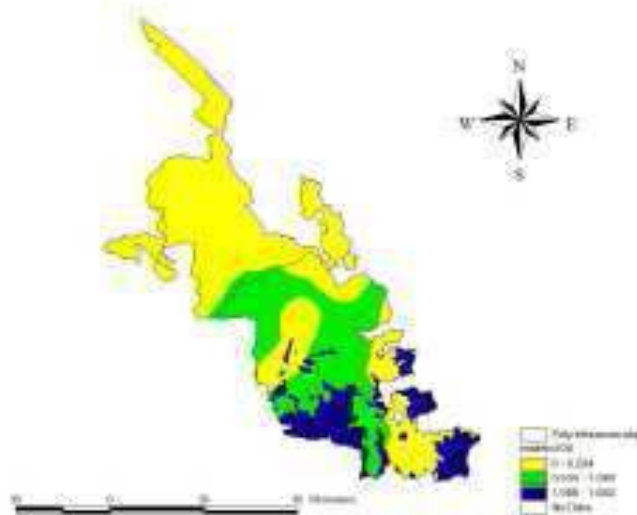


Figura 6. Superficie continua resultante de la aplicación del árbol de regresión para estimar la distribución espacial de combustibles de 100-HORAS en la RBTC.

3.1.5 Yucatán

En el caso particular del estado de Yucatán, las grandes extensiones de bosque tropical remanente no se escapan al uso del fuego para fomentar el cambio de uso del suelo hacia la agricultura y la ganadería de forma intensa y recurrente (WWF, 2007). Esto, aunado a sequías como la de 1998 y fenómenos meteorológicos extremos como fue el caso del Huracán Dean que golpeo con fuerza al estado en agosto de 2007, ha contribuido al incremento del riesgo de incendios forestales en la entidad (Gamboa, 2008).

Al igual que el estado de Baja California Sur, para el estado de Yucatán no se encontró información referente a la caracterización de combustibles forestales ni a las quemadas prescritas, por lo que la generación de este tipo de información proporcionaría material extra que facilitaría la toma de decisiones a todas aquellas instancias involucradas en la prevención y combate de los incendios forestales.

3.1.6 Quintana Roo

Los mismos fenómenos de cambio de uso del suelo hacia la agricultura y la ganadería que son factor de riesgo de incendios forestales en el estado de Yucatán se presentan para el estado de Quintana Roo (WWF, 2007). De igual manera la falta de información de combustibles parece ser regla general en la península de Yucatán, ya que para Quintana Roo tampoco se encontró información sobre combustibles forestales, ni sobre la implementación de quemadas prescritas, es por eso que es muy importante la realización de este tipo de trabajos, para generar información que ayude al manejo de los ecosistemas forestales propensos a incendios forestales, así como a la prevención y combate de los mismos.

3.2 AREA DE ESTUDIO

3.2.1 Selección de áreas de estudio

Con el objetivo de seleccionar las diferentes áreas de estudio distribuidas en seis estados previamente seleccionados (Figura 7) con personal de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) a lo largo del país (dos en el norte, dos en el centro y dos en el sur). Los cuales se identificaron como representativos de los ecosistemas forestales

(bosques templados y las selvas medianas y altas) en México, por su alto valor biológico y económico: Para esta selección se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- 1) La incidencia de incendios.
- 2) La presencia de bosques templados y selva mediana y alta.
- 3) Ubicación de áreas naturales protegidas y/o regiones terrestres prioritarias.
- 4) Accesibilidad o cercanía de las vías de comunicación y poblaciones.
- 5) Apoyo de los diferentes actores involucrados, como son la CONAFOR, el Instituto nacional de investigaciones forestales, agrícolas y pecuarias (INIFAP), la CONANP, Comisariados ejidales, líderes de las distintas comunidades y pequeños propietarios que viven cerca o dentro del bosque

Para definir las áreas de muestreo donde se ubicarán los SPIIF's, se utilizo un sistema de información geográfica con diferentes capas de información, entre las que se encuentran la capa de vegetación, la de vías de comunicación, puntos de calor, polígonos de áreas naturales protegidas (ANP's) y polígonos de regiones terrestres prioritarias (RTP). Esta información se obtuvo principalmente de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), además de la información recabada de la CONAFOR, CONANP e INIFAP de aquellos sitios considerados de alto riesgo o que se consideran prioritarios por parte de ellos.

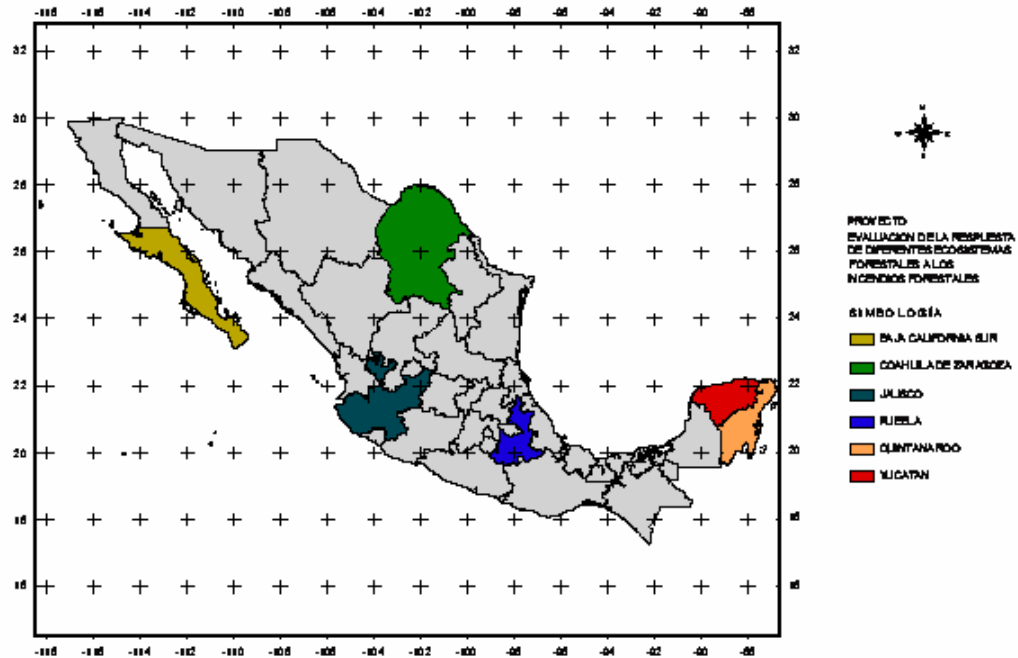


Figura 7. Mapa de la República Mexicana con los seis estados seleccionados para la instalación de Sitios Permanentes de Investigación sobre Incendios Forestales.

Como resultado de este análisis se detectaron las áreas potenciales para el establecimiento de los SPIIF's en los seis estados previamente seleccionados y cuyos resultados se describen a continuación.

Baja California Sur

En el caso del estado de Baja California Sur la selección de áreas potenciales para el establecimiento de SPIIF's no represento problemática alguna. Se optó por la Sierra La Laguna, comprendiendo el ANP homónima (Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna). Esta es considerada por la CONABIO como una región terrestre prioritaria y tomando como referencia los bosques de pino-encino con una superficie aproximada de 8,300 ha, considerados como los únicos macizos boscosos en todo el estado de Baja California Sur (Figura 8).

Un aspecto importante que se tomo en cuenta es que el último incendio de gran magnitud ocurrió en el año de 1975, en el cual se vieron involucrados una buena parte de

los pobladores de las rancherías y poblados de la serranía (Preciado, 2008). Este incendio afectó a la mayor parte del bosque de pino y encino.

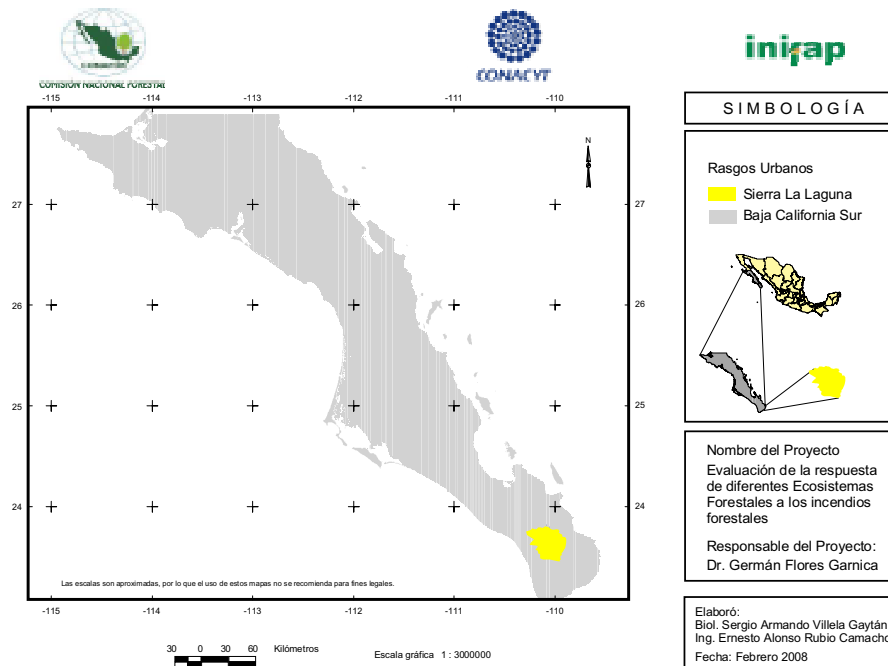


Figura 8. Se muestra la ubicación de La Sierra La Laguna dentro del estado de Baja California Sur.

Coahuila

Los estados del norte del país, los cuales se caracterizan sobre todo por sus condiciones ecológicas áridas y semiáridas siendo las más extensas del país ocupan casi la mitad del territorio nacional, Por lo que se creyó importante seleccionar al estado de Coahuila, el cual presenta en las partes altas de la sierra la zona ecológica templada subhúmeda, que es característica de las regiones montañas del país. Estas integran a la Sierra Madre Oriental, la cual comprende varios tipos de vegetación con importantes diferencias estructurales, fenológicas y ecológicas Como son el bosque de pino, bosque de encino, bosque de pino y encino y bosque de oyamel.

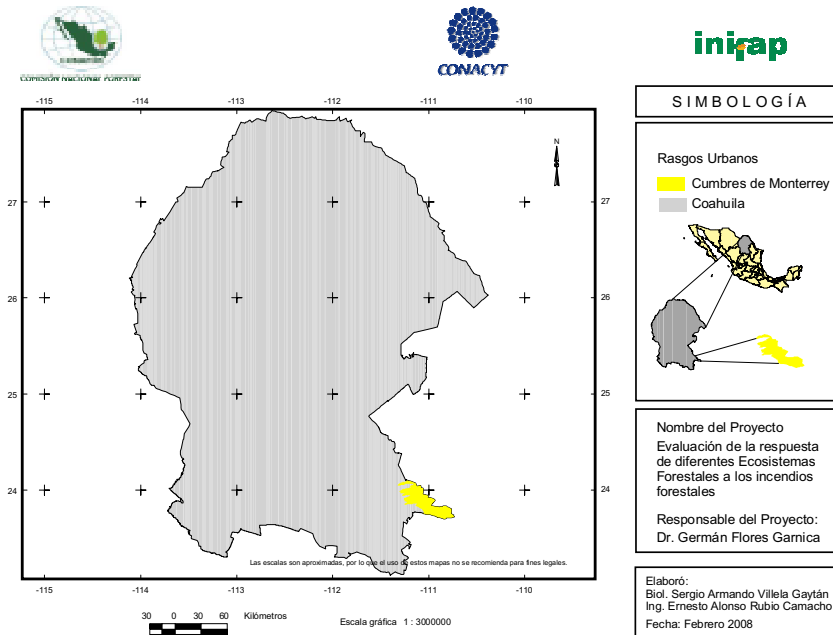


Figura 9. Mapa de ubicación de El Potosí-Cumbres de Monterrey en la sierra de Arteaga dentro del estado de Coahuila.

Se selecciono el área nombrada como El Potosí-Cumbres de Monterrey en la sierra de Arteaga como lugar para el establecimiento de SPIIFs (Figura 9). Esto debido a las condiciones de esta región, y que además es considerada por la CONABIO como una región terrestre prioritaria y al apoyo brindado por las autoridades, el fácil acceso y a la alta presencia de incendios forestales.

Jalisco

El estado de Jalisco presenta una amplia gama de tipos de vegetación, esto gracias a su ubicación entre dos provincias biogeográficas, la neártica y la neotropical, debido a estas condiciones el estado presenta diferentes comunidades vegetales conformadas entre ellas por bosques templados y selvas.

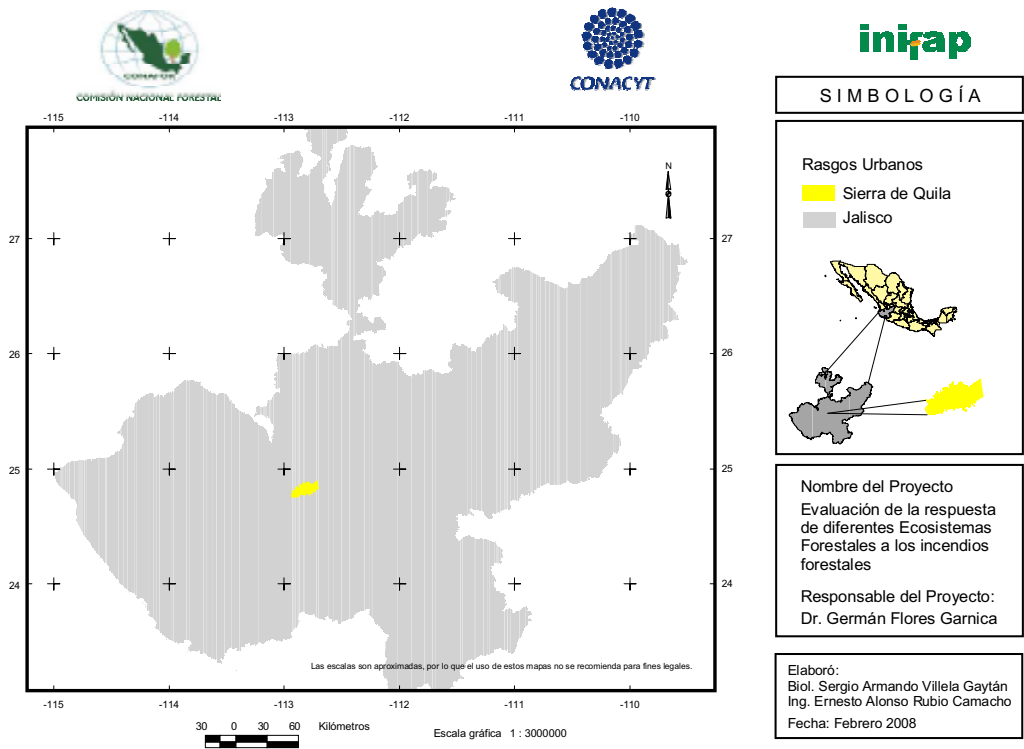


Figura 10. Mapa de ubicación de Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Quila perteneciente al estado de Jalisco.

Este estado aún cuenta con extensas áreas de bosque de pino y encino aún incluyendo el bosque secundario, en este contexto se selecciona en el extremo centro occidente del estado a el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Quila (Figura 10) ubicada entre los municipios de Atengo, Tenamaxtlán, San Martín Hidalgo, Cocula y Tecolotlán la cual protege 15,192 ha cubiertas principalmente por un bosque de pino y encino.

Puebla

El estado de Puebla se caracteriza por sus comunidades de pino y encino, oyamel y bosque mesófilo de montaña con zacatonal alpino por arriba de la cota de los 4000 msnm en el Eje Neovolcánico Transversal. La importancia de esta región, conocida como

Sierra Nevada la cual es considerada una región terrestre prioritaria que incluye las áreas naturales protegidas "Izta-Popo" y "Zoquiapan y Anexas" decretadas en 1948 y 1937, respectivamente, radica en que constituye el límite biogeográfico entre las regiones neártica y neotropical, comprendiendo un gradiente muy marcado de ecosistemas, derivados de la altimetría, que favorece, asimismo, su gran riqueza específica y la presencia de endemismos (CONABIO, 2000).

Un gran número de comunidades se encuentran inmersas dentro de esta región, la misma actualmente se ve sujeta a una fuerte presión antropogénica que propicia una alta incidencia de incendios facilitada por los diferentes procesos de deforestación, procesos que en su mayoría son originados en el Estado de México llegando a afectar al estado de Puebla.

A su vez el estado de Puebla presenta aéreas de bosque de pino cuya frecuencia de incendios es muy baja y, presumiblemente, no han sufrido incendios de magnitud considerable en más de 5 años debido a la política de cero tolerancia con los incendios forestales (Solórzano, 2008). Con estos antecedentes y además de su fácil acceso y apoyo de las instituciones y líderes comunitarios para el presente trabajo se seleccionó esta región terrestre prioritaria (Figura 11).

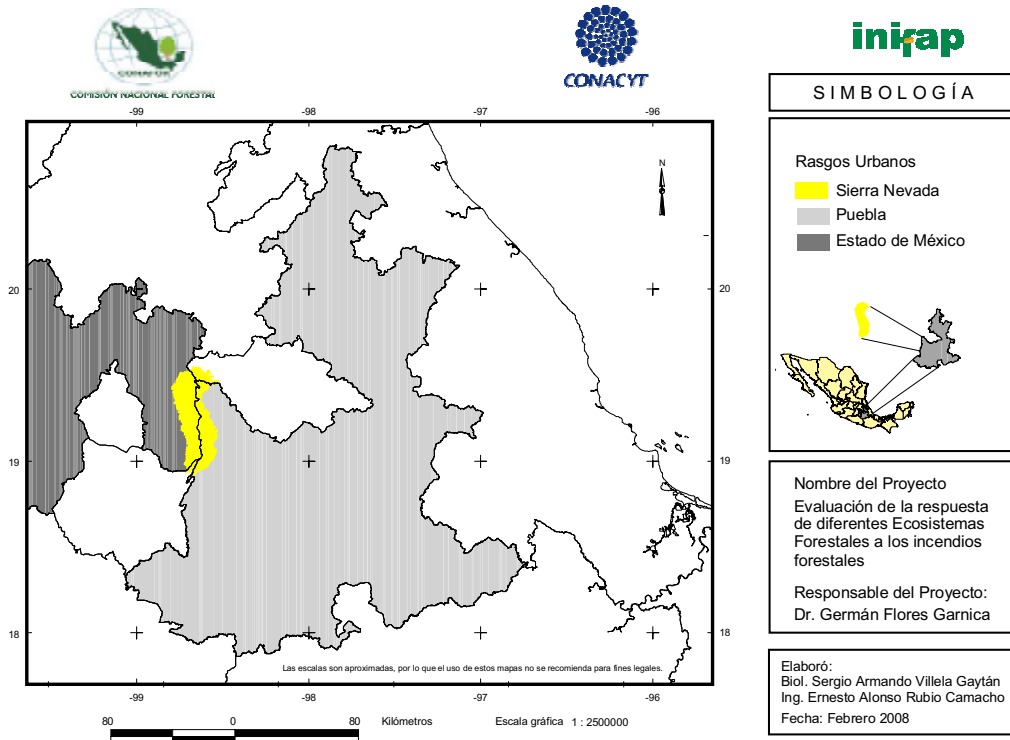


Figura 11. Mapa de ubicación de la región terrestre prioritaria “Sierra Nevada” perteneciente a los estados de Puebla y México.

Por petición de las autoridades de la CONAFOR se selecciono un área en el estado de Puebla y otra en el estado de México, debido a que estos dos lugares son de importancia por la alta incidencia de incendios originados en los linderos del parque nacional “Izta – Popo” siendo de especial interés para la generación de datos sobre combustibles forestales que permitan implementar políticas que contribuyan al combate y prevención de los incendios ya que existen predios con alta acumulación de materia orgánica derivado de los esquemas de manejo silvícola donde el manejo del fuego se restringe solo al combate oportuno del mismo dejando de lado el manejo integral del mismo.

Yucatán

En el caso de Yucatán, la ausencia de áreas naturales protegidas o regiones terrestres prioritarias que incluyan grandes áreas de selvas húmedas nos obligo a seleccionar los remanentes de selvas restringidas a las porciones este y sur del estado. En estas áreas se establecieron los polígonos para el establecimiento de los SPIIF's (Figura 12).

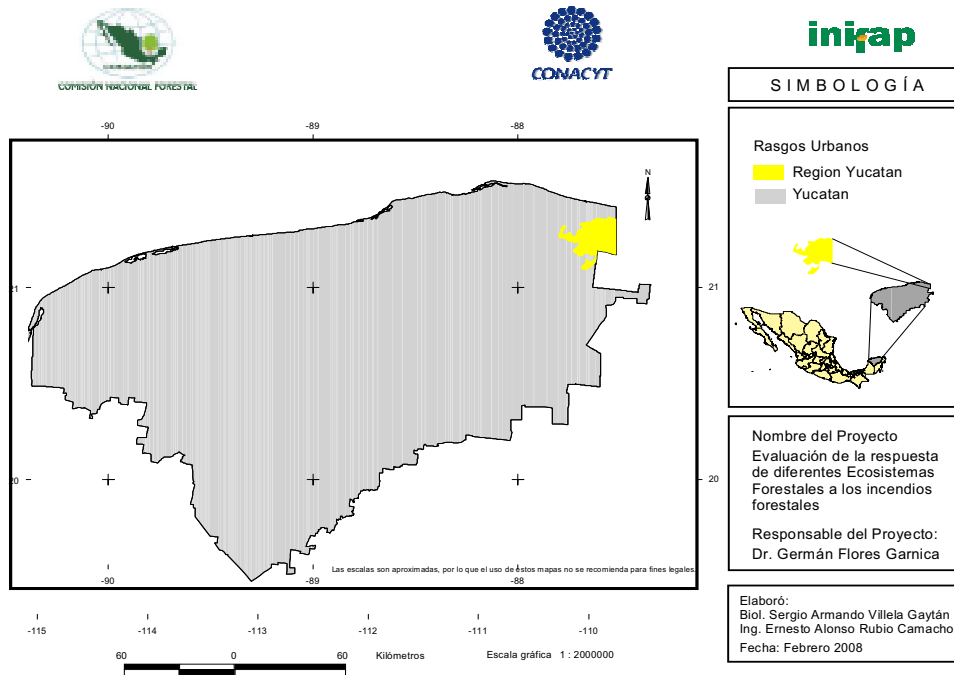


Figura 12. Mapa de ubicación del polígono usado como área para el establecimiento de los SPIIF's perteneciente al estado de Yucatán.

Estos polígonos están sometidos a presiones derivadas de los procesos del cambio de uso del suelo, como son la agricultura (roza, tumba y quema) y la ganadería. Donde se usa el fuego como una herramienta para la instalación de praderas. El apoyo brindado por las instituciones y los líderes locales, así como al fácil acceso, han permitido seleccionar dos predios pertenecientes a propietarios del poblado de Nuevo Tezoco para la instalación de SPIIF's.

Quintana Roo

El estado de Quintana Roo, junto con Campeche, Oaxaca y Veracruz, todavía conserva aproximadamente dos millones de hectáreas de la cobertura de selva húmeda en México. La cual se presenta en forma de remanentes más o menos continuos la cual está siendo sometida a una presión constante derivada de las actividades agropecuarias con la inminente amenaza de destrucción y la consiguiente desaparición de un gran número de especies de flora y fauna (Rzedowski, 1978).

Estos restos de vegetación juegan un papel relevante como corredor biológico al favorecer la presencia de especies en una de las zonas bajo manejo en México, con un alto grado de conservación. Razón por la cual se contempla como una región terrestre prioritaria denominada Zonas forestales de Quintana Roo. En esta región el INIFAP administra un área dentro del municipio de Bacalar, cerca de la ciudad de Chetumal, donde se conserva un pequeño fragmento de selva mediana subperennifolia de 1063 ha. Esta área se vio afectada en el año 2007 por el huracán Dean, meteoro que estuvo acompañado por intensas lluvias, vientos de 270 kilómetros por hora y rachas superiores a los 325 (SMN, 2007). Estas condiciones causaron serios estragos al arbolado, dejando una gran cantidad de material combustible en la zona. Lo cual llevo a la selección de dos sitios dentro de esta área de Bacalar (Figura 13). Además de su fácil acceso y al apoyo e interés por parte de las instituciones (INIFAP y SEMARNAT).

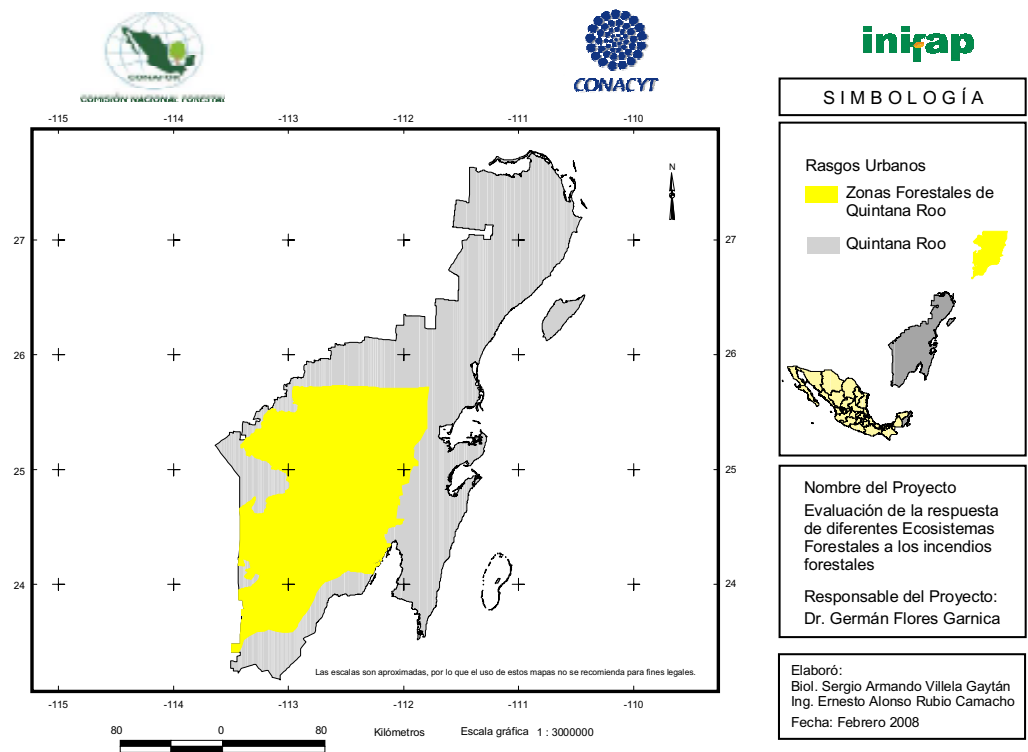


Figura 13. Mapa de ubicación del área conocida como Centro de estudios Faunísticos Tropicales llamado San Felipe Bacalar perteneciente al estado de Quintana Roo.

3.2.2 Descripción de áreas de estudio

Baja California Sur (Sierra La Laguna)

La gran mayoría de las especies descritas así como la mayor biodiversidad, presentes en el estado de Baja California Sur son albergados por La Sierra La Laguna, así como un alto número de especies y subespecies endémicas así como los únicos bosques de pino y encino en el estado y las selvas bajas caducifolias de toda la península (CONABIO). Los Cuadros 3, 4 y 5 muestran los aspectos físicos más relevantes de la Sierra de la Laguna.

A su vez en esta sierra se pueden encontrar un total de 694 especies de plantas vasculares, de las cuales 86 son endémicas a la sierra así como un total de 108 artrópodos, 2 de anfibios, 27 de reptiles, 74 de aves y 30 de mamíferos.

Cuadro 3. Tipos de Clima que predominan en la región donde se ubica la Sierra La Laguna, en el estado de Baja California Sur.

CLAVE	DESCRIPCION
BS1kw:	Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12° C y 18° C, temperatura del mes más caliente menor de 22° C; con lluvias de verano del 5% al 10.2 % anual.
C(wo)	Templado, temperatura media anual entre 12° C y 18° C, temperatura del mes más frío entre -3° C y 18° C y temperatura del mes más caliente bajo 22° C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2 % anual.
BSohw	BSohw árido, semicálido, temperatura entre 18° C y 22° C, temperatura del mes más frío menor de 18° C, temperatura del mes más caliente mayor de 22 ° C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.
BW(h')w	Muy árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22 ° C, temperatura del mes más frío mayor de 18 ° C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual

Cuadro 4. Unidades de suelos que predominan en la región donde se ubica la Sierra La Laguna, en el estado de Baja California Sur.

UNIDAD	DESCRIPCION
Regosol éútrico (RGe)	Suelo procedente de materiales no consolidados, con una susceptibilidad a la erosión de moderada a alta; posee un único horizonte A claro, con muy poco carbono orgánico, demasiado delgado y duro y macizo a la vez cuando se seca y no tiene propiedades sálicas. El subtipo éútrico tiene un grado de saturación de 50% o más en los 20 – 50 cm superficiales y sin presencia significativa de carbonato de calcio (Clasificación FAO – Unesco, 1989 en CONABIO).
Litosol y regosol éútrico (I-Re)	Tomado de Arriaga y Ortega (1988).
Fluvisol éútrico (FLe)	Fluvisol éútrico (FLe)) El fluvisol es un suelo aluvial, formado por materiales acarreados por el agua, poco desarrollado con sedimentos disgregados y sin terrones. Se presenta cercano a lagos y lechos de ríos. Posee capas alternadas de arena, arcilla y grava. El subtipo éútrico tiene un grado de saturación de 50% o más, dentro de entre los 20 y 50 cm superficiales; carece de propiedades sálicas y de un horizonte sulfúrico y de material sulfuroso en los 125 cm superficiales (Clasificación FAO – UNESCO, 1989).
Regosol eútrico y litosol (Re – I)	Tomado de Arriaga y Ortega (1988)

Cuadro 5. Principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en La Sierra La Laguna. (Arriaga y Ortega, 1988).

TIPO	DESCRIPCION
Bosque de Encino	Bosque en donde predomina el encino. Suelen estar en clima templado y en altitudes mayores a los 800m.
Selva baja caducifolia	Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más Del 75% de las especies pierden las hojas durante la época secas
Bosques de pino-encino	Asociación de pinos y encinos en donde predominan los Pinos se distribuyen en zonas templadas y zonas frías.
Bosque de encino-pino	Asociación de encinos y pinos en donde predominan los Encinos. Suelen estar en climas templados y altitudes Mayores a los 800m
Bosque de encino-pino y pastizal	Asociación de encino, pino y pastizal que ha sido introducido por cambio en el uso del suelo. Predominan los encinos.
Selva baja caducifolia y Bosque de encino	Asociación de selva baja caducifolia y bosque de encino Donde predomina la selva baja caducifolia.
Matorral inducido y bosque de encino	Asociación de matorral que ha sido inducido por cambio En el uso del suelo y bosques de encino. Predominan los matorrales
Bosque de encino y selva Baja caducifolia	Asociación de encino y selva baja caducifolia en donde Predominan los encinos.
Selva baja caducifolia y Matorral xerófilo	Asociación de selva baja caducifolia y matorral xerófilo en Donde predomina la selva baja caducifolia.
Matorral xerófilo y selva Baja caducifolia	Asociación de matorral xerófilo y selva baja caducifolia en donde predominan los matorrales xerófilos
Otros	

Coahuila (Cumbres de Monterrey)

La región terrestre prioritaria “Cumbres de Monterrey” es una geoforma que se integra a la Sierra Madre Oriental, formada por una serie de cañones ínter móntanos orientados del nor-noroeste al sur-sureste, cuya pendiente y orientación han caracterizado una variedad de tipos de vegetación. De estos sobresalen los bosques de pinos con predominancia de *Picea* sp., *Pseudotsuga* sp. y *Abies* sp., con áreas de chaparral, matorral submontano, matorral desértico rosetófilo y otros las cuales albergan un gran número de especies de importancia fitogeográfica tales como *Pinus gregii*, especies de *Abies* sp., *Pseudotsuga* sp., *Juniperus* sp. y endemismos como *Pinus culminicola* y los géneros *Astragalus* y *Lupinus*.. Gracias a estas características biológicas esta región terrestre prioritaria es considerada como una isla biogeográfica (CONABIO).

Los Cuadros 6, 7 y 8 muestran los aspectos físicos más relevantes de la región terrestre prioritaria Cumbres de Monterrey.

Cuadro 6. Tipos de Clima que predominan en la región donde se ubica la zona Cumbres de Monterrey, en el estado de Coahuila.

CLIMA	DESCRIPCION
BS1k(x')	Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C; lluvias de verano mayores al 18% anual.
C(w1)	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C Y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.
(A)C(w1) :	Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.
C(w2)x'	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C Y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.
BWhw :	Muy árido, semicálido, temperatura entre 18°C y 22°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.
BSohw:	Árido, semicálido, temperatura entre 18°C y 22°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.
BS1hw:	Semiárido, templado, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; con lluvias en verano del 5% al 10.2% anual.
(A)C(wo):	Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

Cuadro 7. Tipos de suelo que predominan en la región donde se ubica la zona Cumbres de Monterrey, en el estado de Coahuila (Clasificación FAO-UNESCO, 1989).

UNIDAD	DESCRIPCION
Leptosollítico LPq	Suelo somero, limitado en profundidad por una roca dura continua o por una capa continua cementada dentro de una profundidad de 10 cm. a partir de la superficie.

Cuadro 8. Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representado en Cumbres de Monterrey (Clasificación FAO-UNESCO, 1989).

TIPO	DESCRIPCION
Bosque de pino	Bosques predominantes de pino. A pesar de distribuirse en zonas templadas, son característicos de zonas frías.
Chaparral	Asociación de encinos bajos y vegetación arbustiva. Se presenta en climas semicalidos, templados y subhúmedos.
Matorral submontano	Vegetación inerte caducifolia en una corta parte del año. Crece en zonas de transición de selva baja, bosque de encino y matorral árido.
Matorral desértico rosetófilo	Vegetación con predominio de arbustos espinosos con hojas. Crecen en forma de roseta en suelos sedimentarios en el pie de monte. Generalmente hay una importante presencia de cactáceas.
Agricultura Pecuaria y forestal	Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o de temporal.
Bosque de encino	Bosques en donde predomina el encino. Suelen estar en climas templados y en altitudes mayores a los 800m
Bosque de oyamel	Bosques de pino oyamel. Suelen encontrarse en climas templados o fríos.

Jalisco (Sierra de Quila)

La Sierra de Quila es un macizo montañoso situado aproximadamente a 100 km de la ciudad de Guadalajara. La extensión de la Sierra es de poco más de 32,000 ha de las cuales 15,192 constituyen el Área de protección de Flora y Fauna “Sierra de Quila” (Guerrero y López, 1995), situadas en las siguientes coordenadas 20° 14' 29" y 20° 21' 55" de latitud norte y 103° 57' 09" y 104° 07' 32" de longitud oeste.

Como rasgos relevantes que caracterizan el área podemos destacar su posición como zona de transición entre la región Neartica y Neotropical constituyéndose como un importante corredor biológico. A su vez, contiene 5 de los 14 tipos de vegetación reportadas para el estado como lo son el bosque tropical caducifolio, bosque de encino, bosque de pino y encino, bosque de encino y pino, bosque mesófilo de montaña y bosque de galería, donde podemos encontrar 130 familias, 446 géneros y 840 especies de plantas vasculares que constituyen alrededor del 13 % de las especies registradas para el estado.

Los Cuadros 9, 10 y 11 muestran los aspectos físicos más relevantes de la Sierra de Quila.

Cuadro 9. Tipos de Clima que predominan en la región donde se ubica la Sierra de Quila, en el estado de Jalisco.

TIPOS	DESCRIPCION
(A) c (W1) (W)	Templado, semicálido con temperatura media anual mayor que 18 °C, semicálido subhúmedo con lluvias en verano. Se presenta en la mayor parte de la sierra sobre todo en el centro y en sentido Este-Oeste.
C (W2)(W)	Templado subhúmedo con temperatura media anual entre 12°C y 18°C y temperatura del mes mas frío entre -3 °C y 18 °C y se presenta principalmente en sentido Centro - Norte.(Guerrero et al 1997)

Cuadro 10. Unidades de suelo que predominan en la región donde se ubica la Sierra de Quila, en el estado de Jalisco.

SUELO	DESCRIPCION
Regosol calcarico	<p>Suelo procedente de materiales no consolidados, con una susceptibilidad a la erosión de moderada a alta;</p> <p><u>El subtipo calcáreo. Se encuentra entre 20 y 50 cm. desde la superficie.</u></p>
Feozem haplico	<p>Se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y van de la zona templada a las tierras altas tropicales. El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación de matorral tipo bosque.</p> <p>el feozem haplico, que se caracteriza por presentar una capa superficial oscura, suave y rica en materia orgánica y nutrientes, de fertilidad moderada;</p>
Luvisol Crómico	<p>Los Luvisoles se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados como depósitos glaciares, eólicos, aluviales y coluviales.</p> <p>El subtipo crómico, mayor parte del horizonte B tiene un matiz de 7.5 YR y una pureza en húmedo mayor de 4, o un matiz más rojo que 7.5 YR.</p>
Regosol éutrico	<p>Suelo procedente de materiales no consolidados, con una susceptibilidad a la erosión de moderada a alta; posee un único horizonte A claro, con muy poco carbono orgánico, demasiado delgado y duro y macizo a la vez cuando se seca y no tiene propiedades sálicas. El subtipo éutrico tiene un grado de saturación de 50% o más en los 20 – 50 cm. superficiales y sin presencia significativa de carbonato de calcio (Clasificación FAO – UNESCO, 1989 en CONABIO).</p>

Cuadro 11. Tipos de vegetación que predominan en la región donde se ubica la Sierra de Quila, en el estado de Jalisco (Arriaga y Ortega, 1988).

TIPO		DESCRIPCION
Selva Caducifolia	Baja	Presenta un sólo estrato, y prospera desde el nivel del mar hasta aproximadamente los 1600 m, la temperatura media anual oscila entre los 20 y 29°C y la precipitación varía entre los 300 y los 1800 mm.
Bosque Pino	de	Bosques predominantes de pino. Se distribuyen en zonas templadas pero más en zonas frías
Bosque Pino-Encino	de	Asociación de pinos y encinos en donde predominan los Pinos se distribuyen en zonas templadas y zonas frías.
Bosque Encino-Pino	de	Asociación de encinos y pinos en donde predominan los Encinos. Suelen estar en climas templados y altitudes Mayores a los 800m
Bosque Encino	de	Bosques en donde predomina el encino. Suelen estar en climas templados y en altitudes mayores a los 800m
Pastizal Inducido		Este tipo de vegetación también tiene su origen por la intervención humana. Resulta del desmonte de la vegetación nativa y a través de su recuperación presenta diversas poblaciones vegetales de gran interés para la apicultura, comenzando con las comunidades herbáceas y arbustivas.

Puebla (Sierra Nevada).

Como se menciona en párrafos anteriores, la importancia de la región conocida como “Sierra Nevada” radica en que constituye el límite biogeográfico entre las regiones neártica y neotropical la cual comprende un gradiente muy marcado de ecosistemas, derivados de la altimetría, que favorece, asimismo, su gran riqueza específica y la presencia de endemismos. El tipo de vegetación que se distribuye en la sierra nevada con una mayor superficie es el bosque de pino. Representando uno de los pocos macizos de coníferas en el centro de México.

Los Cuadros 12, 13 y 14 muestran los aspectos físicos más relevantes de la Sierra Nevada.

Cuadro 12. Tipos de Clima que predominan en la región donde se ubica la Sierra Nevada.

TIPO	DESCRIPCION
Cb'(w2)	Templado, semifrío, con verano fresco largo, temperatura media anual entre 88% SOC y 12°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C. menos de cuatro meses con temperatura mayor a 10°C, subhúmedo, precipitación anual entre 200 y 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del S al 10.2% anual.
C(w2):	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C , temperatura del 10% mes más frío entre -3°C y 18°C Y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del S al 10.2% anual.
C(w2)x'	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C , temperatura del mes 2% más frío entre -3°C y 18°C Y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.

Cuadro 13. Unidades de suelo que predominan en la región donde se ubica la Sierra Nevada (Clasificación FAO-UNESCO, 1989).

UNIDADES	DESCRIPCION
Arenosol háplico ARh	El arenosol es un suelo 100% con una textura gruesa hasta una profundidad mínima de un metro; posee únicamente un horizonte A ócrico o un horizonte E álbico con susceptibilidad a la erosión de moderada a alta. El subtipo háplico posee únicamente un horizonte A (ócrico) de color claro con muy poco carbono orgánico, demasiado delgado y duro y macizo cuando se seca; en ningún momento del año se satura y carece de material calcáreo en una <u>proporción significativa</u> .

Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representado en esta región, así como su porcentaje de superficie se presentan en el Cuadro 14.

Cuadro 14. Tipos de vegetación que predominan en la región donde se ubica la Sierra Nevada

TIPO	DESCRIPCION
Bosque de pino	Bosques predominantes de pino. A pesar de distribuirse en zonas templadas, son característicos de zonas frías
Bosque de oyamel	Bosques de pino oyamel. Suelen encontrarse en climas templados o fríos y espaciados.
Agricultura Pecuario forestal	Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos y puede ser permanente o de temporal.
Pradera de alta montaña	Vegetación herbácea de no mas de 50 cm. de altura, se establece a partir de los 4,000 msnm, cerca de las nieves perpetuas y limitada por bosque
Otros	

Yucatán (Región Nuevo Tezoco)

Para el estado de Yucatán se tuvo que definir un polígono de estudio basado en los remanentes de selva húmeda existentes, localizados en la parte este y sur del estado. Estos remanentes de selva húmeda no se encontraron representados dentro de algún polígono de un área natural protegida o región terrestre prioritaria alguna, pero la importancia de estos radica en que es un macizo forestal más o menos homogéneo con un tipo de vegetación predominante de selva mediana obedeciendo el mismo patrón ecosistémico presente en la península de Yucatán.

Los Cuadros 15, 16 y 17 muestran los aspectos físicos más relevantes del polígono de estudio de Yucatán.

Cuadro 15. Tipos de Clima que predominan en la región de estudio en el estado de Yucatán.

TIPO	DESCRIPCION
Awo(x')	Calido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.
Aw1(x')	Calido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Lluvias de verano mayores al 10.2% anual.

Cuadro 16. Tipo de suelo que predomina en la región de estudio en Yucatán (Clasificación FAO-Unesco, 1989).

UNIDADES DE SUELO Y PORCENTAJE DE SUPERFICIE
Suelo somero, limitado en 100% profundidad por una roca dura Leptosollítico LPq continua o por una capa continua cementada dentro de una profundidad de 10 cm a partir de la superficie.

Cuadro 17. Tipos de Clima que predominan en la región de estudio en el estado de Yucatán.

TIPO	DESCRIPCION
Pastizal Cultivado	Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos puede ser permanente o de temporal.
Agricultura de Temporal	Actividad que hace uso de los recursos forestales y es de temporal.
Selva Mediana Subperennifolia	Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un 25% a 50% de las especies tiran hojas.
Selva Mediana Subcaducifolia	Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde más del 50% de las especies tiran las hojas.

Quintana Roo (Zonas forestales de Quintana Roo)

Esta región terrestre prioritaria conocida como “Zonas forestales de Quintana Roo” fue considerada como tal en virtud de poseer las masas forestales continuas y bajo manejo probablemente de mayor importancia del México tropical. La existencia de esta región es relevante por su papel como corredor biológico y por favorecer la presencia de especies propias del ecosistema de selva mediana subperennifolia en extensiones grandes y con alto grado de conservación. El tipo de vegetación predominante es de selva mediana subperennifolia. Debido a que la topografía es muy homogénea, el patrón ecosistémico obedece básicamente al gradiente latitudinal que se presenta en la península de Yucatán.

Los Cuadros 18, 19 y 20 muestran los aspectos físicos más relevantes de la región terrestre prioritaria Zonas forestales de Yucatán.

Cuadro 18. Tipos de Clima que predominan en la región de estudio en el estado de Quintana Roo.

TIPO	DESCRIPCION
Aw1(x')	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura 93% del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.
Awo(x')	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura 5% del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 Y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.
C(w2)x'	Templado, temperatura media anual entre 12°C Y 18°C , temperatura del mes 2% más frío entre -3°C y 18°C Y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.

Cuadro 19. Unidad de suelo que predomina en la región de estudio en el estado de Quintana Roo.

UNIDADES DE SUELO	
Leptosollítico LPq	(Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo somero, limitado en 100% profundidad por una roca dura continua o por una capa continua cementada dentro de una profundidad de 10 cm a partir de la superficie.

Cuadro 20. Principales tipos de vegetación y uso del suelo que predominan en la región de estudio en el estado de Quintana Roo.

TIPO	DESCRIPCION
Selva mediana subperennifolia	Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un 25% a 50%, de las especies tiran hojas.
Selva baja subperennifolia	Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde un 25% a 50%, de las especies tiran hojas.
Agricultura, Pecuario y Forestal	Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o temporal.

3.2.3 Relación de instituciones

Para la ubicación y realización de los inventarios se requirió de la participación y apoyo de personal de diferentes instituciones, tanto gubernamentales como no gubernamentales las cuales aportaron de manera desinteresada su conocimiento y experiencia generando los diferentes contactos con los diferentes líderes comunitarios que nos facilitaron nuestro trabajo de investigación y que nos permitió la identificación y localización de los sitios en campo.

A continuación se muestra la relación del personal de instituciones gubernamentales y no gubernamentales a los cuales se contactó para la realización en este proyecto.

MARIO ALBERTO RODRÍGUEZ

DEPENDENCIA: CONANP

PUESTO: Director Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna

TELEFONO: 01 612 122 68 90 ,

EXTENSIÓN: 39346

CORREO ELECTRÓNICO: lalaguna@conamp.gob.mx

ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR

MUNICIPIO: LA PAZ

DOMICILIO: Calle 05 de Mayo 1035

CODIGO POSTAL: 23000 COLONIA: Centro

ING. AFLREDO COTA SERRANO

DEPENDENCIA: CONAFOR

PUESTO: GERENTE REGIONAL

TELEFONO: 01 (612) 128 9327

FAX: 01 (612) 128 7021

CORREO ELECTRÓNICO: Acota@conafor.gob.mx

ESTADO: BAJA CALIFORNIA SUR

CIUDAD: LA PAZ

DOMICILIO: Av. Campo 1045, Centro23000

JOSE ENRIQUE CISNEROS TELLO

DEPENDENCIA: FONDO MEXICANO PARA LA
CONSERVACION DE LA
NATURALEZA

PUESTO: COORDINADOR REGIONAL DE
PREVENCION DE INCENDIOS

TELEFONO: 01844 410 22 41

CORREO ELECTRÓNICO: cisnerose@prodigy.net.mx

ESTADO: COAHUILA

MUNICIPIO: SALTILLO

DOMICILIO: Calle Hidalgo y Bolívar (Museo de las
Aves)

RODOLFO GAYTÀN MARTÍNEZ

DEPENDENCIA: CONAFOR

PUESTO: JEFE DEL DEPARTAMENTO DE
INCENDIOS

TELEFONO: 01 (844) 4130660

FAX: 01 (844) 4132107

CORREO ELECTRÓNICO: rgaytan@conafor.gob.mx

ESTADO: COAHUILA

MUNICIPIO: SALTILLO

DOMICILIO: Carr. 57 a Matehuala Km. 7.5
Instalaciones de la SAGARPA

CODIGO POSTAL: 25282

ALEJANDRO CAZARES MORENO

DEPENDENCIA: CONANP
PUESTO: Director Ejecutivo "Sierra de Quila"
TELEFONO: 01 (349) 77 61 1 7 148 4864 ,
FAX: 01 349 77 611 71
CORREO ELECTRÓNICO: sierradequila@yahoo.com.mx
ESTADO: JALISCO
MUNICIPIO: GUADALAJARA
CIUDAD: TECOLOTLÀN
DOMICILIO: Av. Hidalgo 1435 4to. Piso
CODIGO POSTAL: 44100 **COLONIA:**

IGNACIO MARMOLEJO ALTAMIRANO

DEPENDENCIA: CONAFOR
PUESTO: GERENTE
TELEFONO: 01 (33) 3777-7101, 01 (33) 3777-7102
FAX: 01 (33) 3777-7104
CORREO ELECTRÓNICO: imarmolejo@conafor.gob.mx
ESTADO: JALISCO
CIUDAD: ZAPOPAN
DOMICILIO: Periférico Poniente 5360, Zapopan,
Jalisco
CODIGO POSTAL: 45010

ISMAEL SOLORZANO IBARRA

DEPENDENCIA: CONAFOR

PUESTO: JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INCENDIOS

TELEFONO: 01 (243) 432 8221

CORREO ELECTRÓNICO: isolorzano@conafor.gob.mx

ESTADO: PUEBLA

MUNICIPIO: CHIAUTZINGO

CIUDAD: PUEBLA

DOMICILIO: Calle 26 Norte Edificio C No 1202

CODIGO POSTAL: 72379 **COLONIA:** Humbolt

JOSE MANUEL VERA GAMBOA

DEPENDENCIA: CONAFOR

PUESTO: JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INCENDIOS

NIVEL: OA1 Jefe de departamento

TELEFONO: (999) 948 4864 ,

FAX: 948 9252

CORREO ELECTRÓNICO: jvera@conafor.gob.mx

ESTADO: YUCATAN

CIUDAD: MERIDA

DOMICILIO: Calle 13 No 129

CODIGO POSTAL: 97128 **COLONIA:** México-Norte

XAVIER GARCÍA CUEVAS

DEPENDENCIA: INIFAP
TELEFONO: 01 (983)8342235
CORREO ELECTRÓNICO: xaviergarciacuevas@yahoo.com.mx
ESTADO: QUINTANA ROO
MUNICIPIO: OTHÓN P. BLANCO
CIUDAD: CHETUMAL
DOMICILIO: Km. 50 Carr. Chetumal - Cancún
CODIGO POSTAL: 77000

ING SERGIO RICO PONCE

DEPENDENCIA: CONAFOR
PUESTO: GERENTE REGIONAL
TELEFONO: 01 (983) 833 3120
CORREO ELECTRÓNICO: srico@conafor.gob.mx
ESTADO: QUINTANA ROO
MUNICIPIO: OTHON P. BLANCO
CIUDAD: CHETUMAL
DOMICILIO: Kilómetro 2.5 Carretera Chetumal - Bacalar, Vivero Yaz'ache
CODIGO POSTAL: 77000

4 DETECCIÓN Y SELECCIÓN DE SITIOS PERMANENTES DE INVESTIGACIÓN DE INCENDIOS FORESTALES

Para definir las áreas de muestreo donde se ubicarán los SPIIF's, se utilizó un sistema de información geográfica con diferentes capas de información, entre las que se encuentran la capa de vegetación, la de vías de comunicación, puntos de calor, coordenadas de incendios recientes (2007 – 2008) enviadas por la CONAFOR y la polígonos de áreas naturales protegidas (ANP's) y polígonos de regiones terrestres prioritarias (RTP). Esta información se obtuvo principalmente de la comisión nacional para el uso y conocimiento de la biodiversidad (CONABIO), además de la información recabada de la CONAFOR, CONANP, secretaría de desarrollo rural del estado de Jalisco (SEDER) e INIFAP de aquellos sitios considerados de alto riesgo o que se consideran prioritarios por parte de ellos. Como resultado de este análisis se detectaron las áreas potenciales para el establecimiento de los SPIIF's en los seis estados previamente seleccionados y cuyos resultados se describen a continuación.

4.1 PUNTOS DE CALOR

El año de 1988 fue un año de grandes incendios forestales que tuvieron grandes repercusiones en las zonas naturales de México, en respuesta a esta problemática la CONABIO realizó el estudio denominado "Los incendios en México una análisis de su amenaza a la biodiversidad." Con base a esta experiencia a partir del año 1999 se implementó el programa denominado "Programa de detección de puntos de calor mediante técnicas de percepción remota", este programa se ha llevado a cabo desde 1999 a la fecha.

Se mantiene actualizado diariamente con el objeto de contribuir a la prevención y control de incendios forestales dentro de la estrategia de alerta temprana implementada en los últimos años principalmente por la CONAFOR. Es precisamente dicha información de puntos de calor la que se ha utilizado para la elaboración de los mapas temáticos, referentes a esta descripción, en el presente proyecto, específicamente los registros anuales del año 2008 tanto diurnos como nocturnos. Los mapas temáticos de puntos de calor fueron procesados con ayuda del paquete de software ArcGis / ArcInfo 9.

La información utilizada como fuente ha sido la de uso del suelo y vegetación de cada una de las zonas de estudio, carreteras a nivel nacional escala 1:1'000,000, curvas de nivel escala 1:250,000, el marco geoestadístico municipal 2000 y las localidades 2000,

Todo ello del INEGI; la información de puntos de calor diurnos y nocturnos, los cuales fueron mencionados anteriormente, fueron obtenidos de la CONABIO.

4.1.1 Baja California Sur (Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna)

La zona de estudio lleva por nombre Sierra la Laguna. No se reportaron puntos de calor en la zona de estudio por parte de la CONABIO (véase Figura 14).

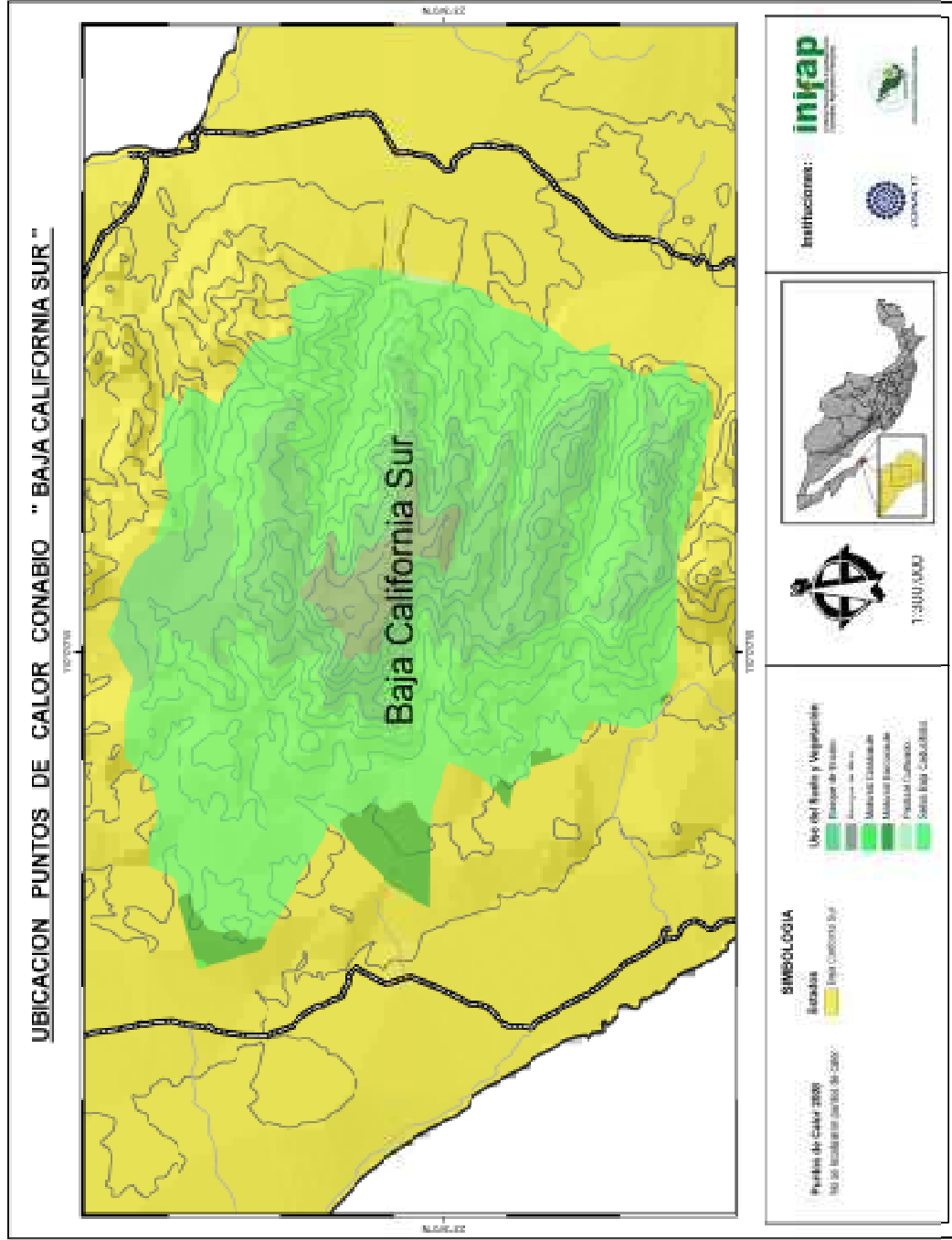


Figura 14 Mapa de Ubicación de Puntos de Calor "Sierra Laguna"

4.1.2 Coahuila (Cumbres de Monterrey)

La zona de estudio lleva por nombre El Potosí-Cumbres de Monterrey en la sierra de Arteaga dentro del estado de Coahuila. Los puntos de calor diurnos se encuentran ubicados en los tipos de vegetación Bosque de Pino, Chaparral y Agricultura de temporal (véase Cuadro 21). Las comunidades más cercanas a dichos puntos de calor son Bosques de la Montaña, El triangulo, Monte Fresco, Los Pinos y El Cristal, todos ellos pertenecientes al municipio de Arteaga. La altitud promedio de dichos puntos es de 2,400 MSNM. Las vialidades más cercanas a los puntos son: Carretera pavimentada dos carriles libre estatal y carretera pavimentada cuatro carriles cuota federal (véase Figura 15).

Cuadro 21 Ubicación de Puntos de Calor Diurnos

Vegetación	Longitud	Latitud
Bosque de Pino	-100.77557	25.36415
Chaparral	-100.77138	25.36377
Bosque de Pino	-100.79104	25.35519
Agricultura de Temporal	-100.79040	25.35023

Los puntos de calor nocturnos se encuentran ubicados en los tipos de vegetación Bosque de Pino y Chaparral (véase Cuadro 22). Las comunidades más cercanas a estos puntos son Chupaderos, Rincón de los Pinos, El Milagro, El Cascajal y Las Tres V, todas ellas pertenecientes al municipio de Arteaga. La altitud de dichos puntos se encuentra entre los 2,200 y 2,600 MSNM. La vialidad más cercana a los puntos es: Carretera pavimentada dos carriles libre estatal (véase Figura 15).

Cuadro 22 Ubicación de Puntos de Calor Nocturnos

Vegetación	Longitud	Latitud
Bosque de Pino	-100.71176	25.38076
Chaparral	-100.71281	25.38623
Chaparral	-100.71184	25.37228
Bosque de Pino	-100.74678	25.37393
Chaparral	-100.74680	25.37098

Los puntos de calor antes mencionados a pesar de pertenecer tanto los diurnos como los nocturnos al municipio de Arteaga, ninguno de ellos tienen coincidencia espacial.

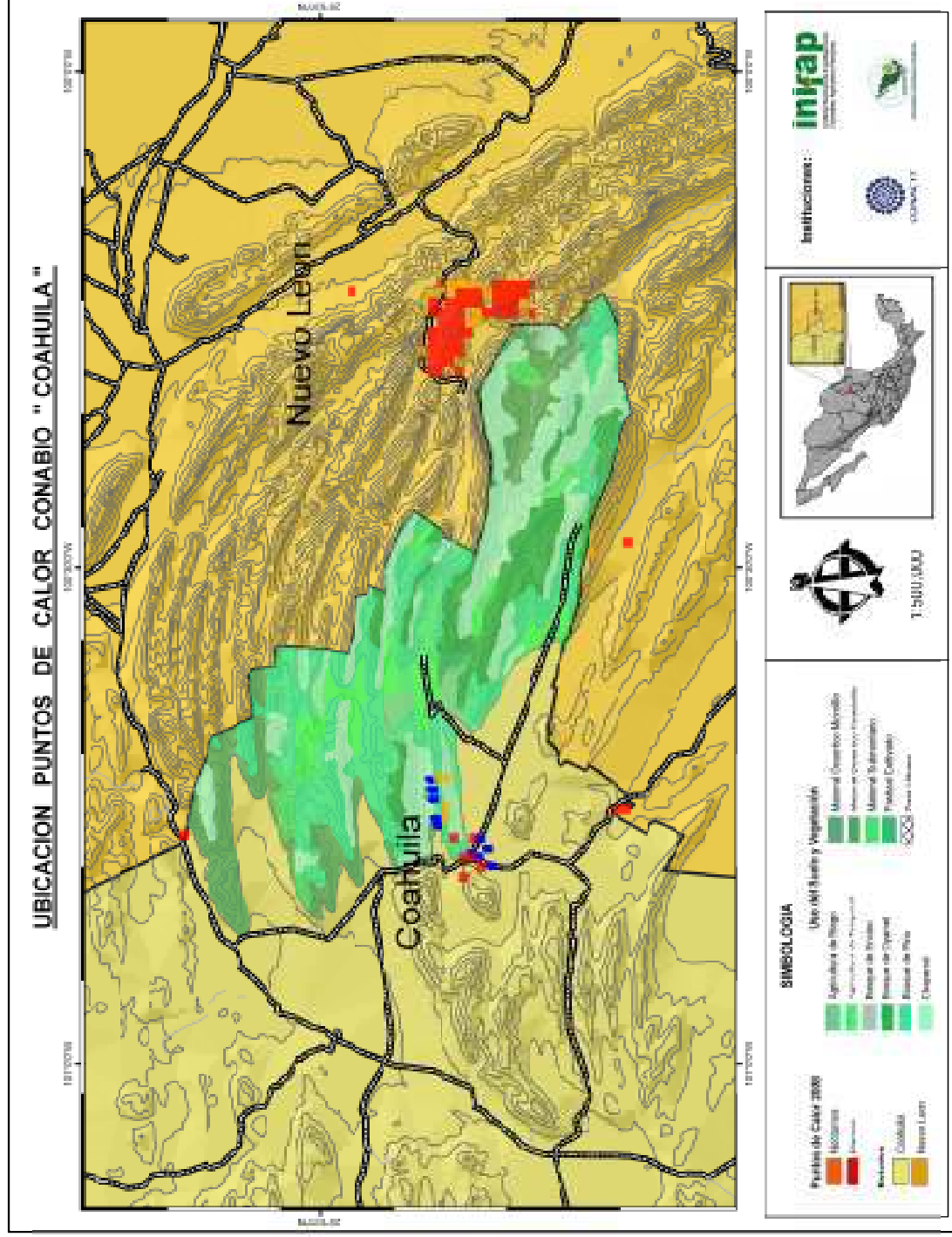


Figura 15 Mapa de Ubicación de Puntos de Calor “El Potosí-Cumbres de Monterrey”

4.1.3 Jalisco (Sierra de Quila)

La zona de estudio lleva por nombre Sierra Quila. No se reportaron puntos de calor en la zona de estudio por parte de la CONABIO (véase Figura 16).

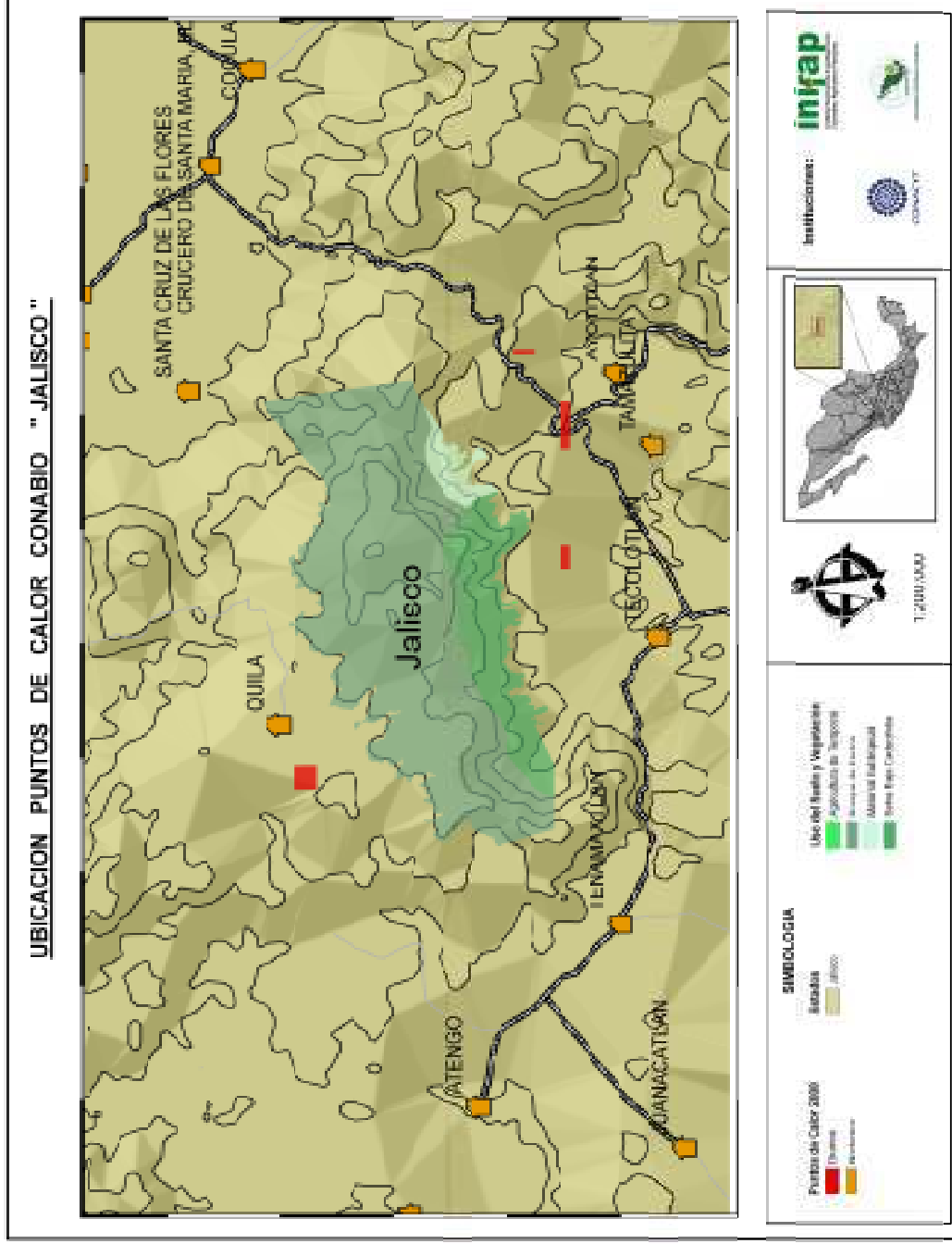


Figura 16 Mapa de Ubicación de Puntos de Calor “Sierra Quila”

4.1.4 Puebla (Sierra Nevada)

La zona de estudio lleva por nombre Sierra Nevada. Los puntos de calor diurnos se encuentran ubicados en los tipos de vegetación Bosque de Pino, Pradera de alta Montaña y Áreas sin vegetación aparente (véase Cuadro 23). Las comunidades más cercanas a dichos puntos de calor son el Llano de Majadas del municipio de Chiautzingo, en el estado de Puebla y el rancho Tepeyehual del municipio de Amecameca, en el estado de México. La altitud de dichos puntos se encuentra entre los 3,000 y 5,200 MSNM. Las vialidades más cercanas a los puntos son: Carretera pavimentada dos carriles libre federal y un camino de terracería de derecho restringido (véase Figura 17).

Cuadro 23 Ubicación de Puntos de Calor Diurnos

Vegetación	Longitud	Latitud
Bosque de Pino	-98.56374	19.15947
Bosque de Pino	-98.68443	19.09875
Pradera de Alta Montana	-98.68036	19.10124
Bosque de Pino	-98.55220	19.05049
Bosque de Pino	-98.55243	19.04144
Areas sin Vegetacion Aparente	-98.62282	19.02491
Pradera de Alta Montana	-98.61817	19.02481
Areas sin Vegetacion Aparente	-98.62293	19.01779
Pradera de Alta Montana	-98.61974	19.01575

Los puntos de calor nocturnos se encuentran ubicados en los tipos de vegetación Bosque de Pino, Pradera de alta Montaña y Áreas sin vegetación aparente (véase Cuadro 24). No se encuentran comunidades cercanas a dichos puntos. La altitud de dichos puntos se encuentra entre los 3,800 y 5,200 MSNM. Las vialidades más cercanas a los puntos son: Carretera pavimentada dos carriles libre federal y un camino de terracería de derecho restringido (véase Figura 17).

Cuadro 24 Ubicación de Puntos de Calor Nocturnos

Vegetación	Longitud	Latitud
Bosque de Pino	-98.61862	19.06105
Bosque de Pino	-98.60910	19.06084
Areas sin Vegetacion Aparente	-98.62293	19.03245
Pradera de Alta Montana	-98.61922	19.03389
Areas sin Vegetacion Aparente	-98.62903	19.02505
Areas sin Vegetacion Aparente	-98.62282	19.02491
Pradera de Alta Montana	-98.61817	19.02481
Bosque de Pino	-98.60550	19.02452
Pradera de Alta Montana	-98.61009	19.02465
Areas sin Vegetacion Aparente	-98.62925	19.01606
Pradera de Alta Montana	-98.62576	19.01326

En esta zona de estudio si existen coincidencia de puntos de calor tanto diurnos como nocturnos en la coordenada 98° 37' 5.41" de Longitud Oeste y 19° 1' 29.32" de Latitud Norte, con tipo de vegetación Pradera de alta Montaña y una altitud promedio de 5,000 MSNM. Las vialidades más cercanas a dicho punto son: Carretera pavimentada dos carriles libre federal y un camino de terracería de derecho restringido (véase Figura 17).

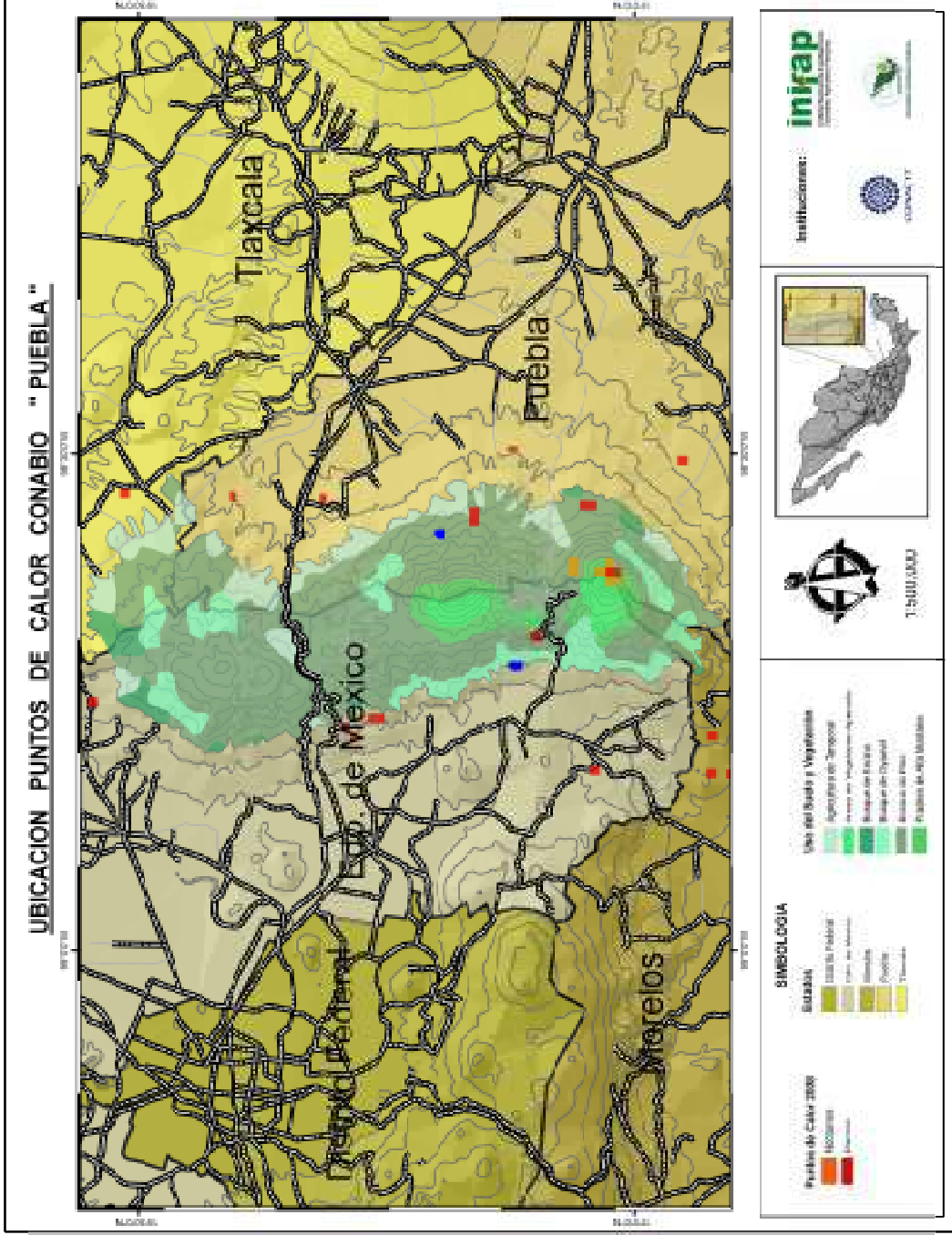


Figura 17 Mapa de Ubicación de Puntos de Calor "Sierra Nevada"

4.1.5 Yucatán (Región Nuevo Tezoco).

En la zona de estudio de Yucatán los puntos de calor diurnos se encuentran ubicados en el tipo de vegetación de Selva Mediana Subcaducifolia (véase Cuadro 25). Las comunidades más cercanas a dichos puntos de calor son Santa Isabel, Santa Rosa, Santa María, Kanchacan, Vista Alegre Dos, El Buen Pastor, La Florida y San Bernardino, todos ellos pertenecientes al municipio de Tizimin. La vialidad más cercana a los puntos es: Una carretera pavimentada dos carriles libre estatal (véase Figura 18).

Cuadro 25 Ubicación de Puntos de Calor Diurnos

Vegetación	Longitud	Latitud
Selva Mediana Subcaducifolia	-87.66846	21.35797
Selva Mediana Subcaducifolia	-87.74992	21.34547
Selva Mediana Subcaducifolia	-87.66558	21.33946
Selva Mediana Subcaducifolia	-87.73111	21.31824
Selva Mediana Subcaducifolia	-87.68208	21.20421

En esta zona de estudio no se reportaron puntos de calor nocturnos por parte de la CONABIO.

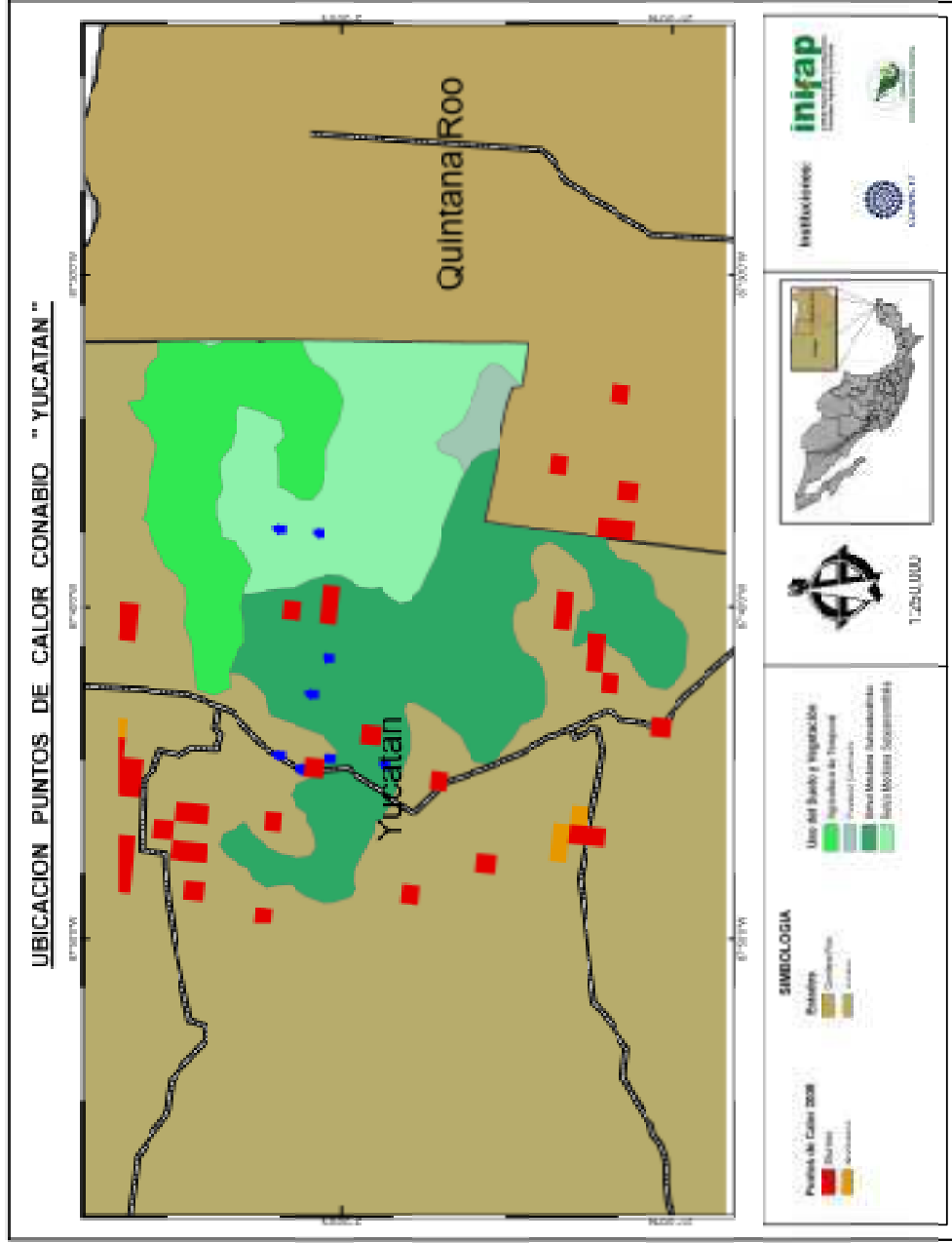


Figura 18 Mapa de Ubicación de Puntos de Calor "Zona de estudio Yucatán"

4.1.6 Quintana Roo (Áreas forestales de Quintana Roo).

En la zona de estudio de Quintana Roo se han encontrado 312 puntos de calor diurnos y 66 nocturnos reportados por la CONABIO, de los cuales en 24 de ellos existe coincidencia de puntos de calor tanto diurnos como nocturnos (véase Cuadro 26).

Las comunidades más cercanas a dichos puntos son Presidente Juárez del municipio de Puerto Felipe Carrillo y Andres Quintana Roo, Margarita Maza de Juárez, Río Verde, El Cadiraiz, Ubre Blanca, La Prosperidad, La Laguna, Las Ilusiones, Servillano Cohuo Medina, Saturnino López, José Santana, Astro Rey, Cuatro Hermanos, El Porvenir, El Kiwi, Las Tres Marías y Los Tres Reyes Uno del municipio de Othon P. Blanco. Las vialidades más cercanas a dichos puntos son: Carretera pavimentada dos carriles libre federal, carretera pavimentada dos carriles libre estatal y un camino de terracería de derecho restringido (véase Figura 19).

Cuadro 26 Ubicación Coincidencia de Puntos de Calor Diurnos y Nocturnos

Vegetación	Longitud	Latitud
Selva Mediana Subperennifolia	-88.53138	19.35976
Agricultura	-88.57982	19.06384
Selva Baja Subperennifolia	-89.12735	19.03895
Área Urbana	-89.03251	19.0308
Selva Mediana Subperennifolia	-89.02303	19.02998
Selva Mediana Subperennifolia	-89.00407	19.02835
Selva Mediana Subperennifolia	-89.00493	19.01933
Selva Mediana Subperennifolia	-88.29994	18.99312
Selva Mediana Subperennifolia	-88.28099	18.99139
Selva Mediana Subperennifolia	-88.27151	18.99052
Selva Mediana Subperennifolia	-88.26204	18.98966
Selva Mediana Subperennifolia	-88.31506	18.9854
Selva Mediana Subperennifolia	-88.30085	18.9841
Selva Mediana Subperennifolia	-88.29138	18.98324
Selva Mediana Subperennifolia	-88.29229	18.97422
Selva Mediana Subperennifolia	-88.27243	18.98151
Selva Mediana Subperennifolia	-88.26295	18.98064
Agricultura	-89.09626	18.96354
Selva Baja Subperennifolia	-88.54167	18.86943
Selva Mediana Subperennifolia	-88.50274	18.68406
Selva Mediana Subperennifolia	-88.49328	18.68321
Selva Mediana Subperennifolia	-88.49596	18.65618
Selva Mediana Subperennifolia	-88.51575	18.64887
Agricultura	-88.76402	18.25292

4.2 ESTADÍSTICAS DE INCENDIOS

La fuente principal de información se obtuvo de los registros mensuales y anuales de incendios forestales de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) durante los años 2007 y lo que va del 2008 (Cuadro 27 y Figura 20).

Cuadro 27 Superficie afectada en hectáreas por año y el total de incendios en los 6 estados evaluados.

ESTADO	TOTAL DE INCENDIOS 2007-2008						NUMERO	
	No. INCENDIOS	SUPERFICIE AFECTADA /HECTAREAS					TOTAL 2007	TOTAL 2008
		PASTIZAL	ARBOLADO ADULTO	RENUOVO	ARBUSTOS Y MATORRALES	TOTAL		
BCS	18	208.60	5.00	7.00	62.50	283.10	14	4
COAHUILA	218	9879.65	478.65	2.30	14585.10	24945.70	50	168
JALISCO	1059	19146.80	1957.50	1771.70	15782.00	38658.00	436	623
PUEBLA	685	1572.37	134.50	172.21	886.87	2765.95	251	434
YUCATAN	157	1861.75	1599.00	342.00	4195.65	7998.40	62	95
QUINTANA ROO	291	281.00	7398.00	1134.00	4820.20	13633.20	86	205

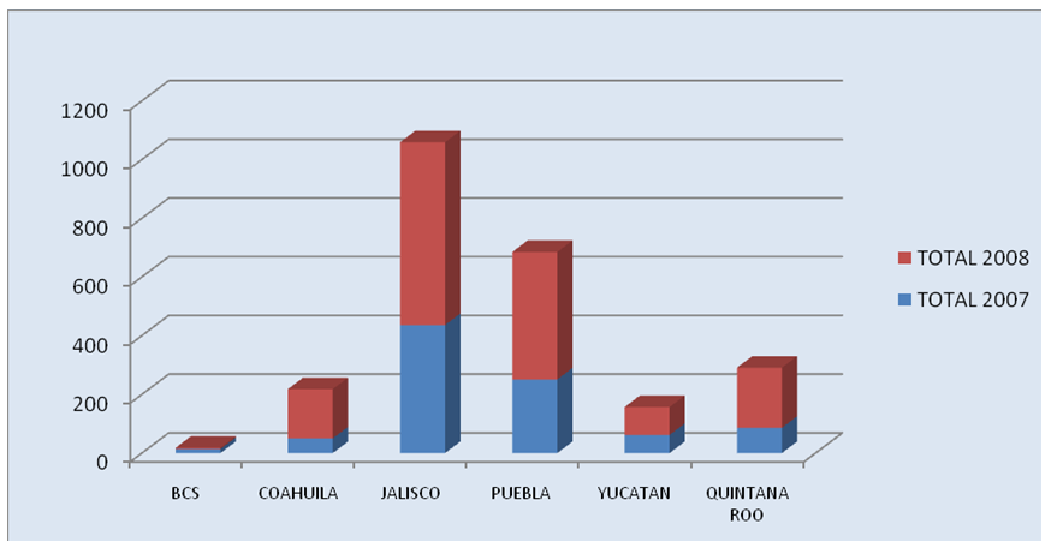


Figura 20 Superficie afectada en hectáreas por año y el total de incendios en los 6 estados evaluados.

Como se muestra en el grafico y en la tabla el estado de Jalisco es el más afectado por los incendios forestales con un total de 1,059 en el periodo 2007-2008 por el contrario de Baja California Sur el cual solo registro 18 en el mismo periodo.

4.2.1 Baja California Sur

En el estado de Baja California Sur (BCS) se registro un total de 18 incendios de los cuales 14 se registraron en el año 2007 y 4 en el 2008. Dichos incendios afectaron 283.10 hectáreas durante el periodo (2007-2008), del cual solo 5 hectáreas de arbolado fueron afectadas. Los datos de incendios se muestran en el Cuadro 28 y Figura 21).

Cuadro 28 Superficie afectada en hectáreas por año en Baja California Sur.

INCENDIOS 2007-2008						
SUPERFICIE AFECTADA /HECTAREAS						
ESTADO/AÑO	No. INCENDIOS	PASTIZAL	ARBOLADO ADULTO	RENUOVO	ARBUSTOS Y MATORRALES	TOTAL
BCS 07	14	205.10	5.00	5.00	59.00	274.10
BCS 08	4	3.50	0.00	2.00	3.50	9.00

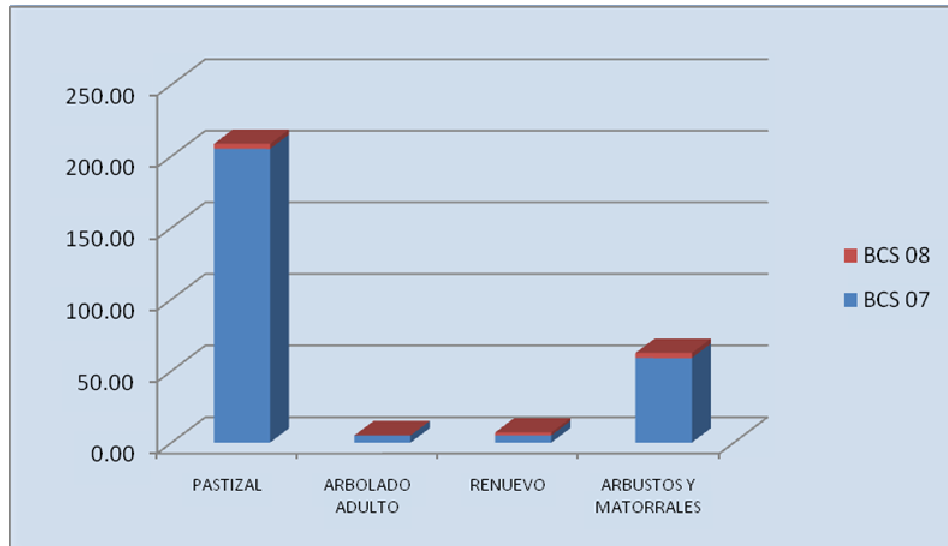


Figura 21 Valores de afectación de incendios en los años 2007-2008 Baja California Sur.

En Baja California Sur se registró solo 5 hectáreas afectadas de arbolado pero ninguna de estas corresponde al tipo de ecosistema que se registro en los Sitios permanentes de Investigación de Incendios Forestales (SPIIF) de la primera etapa la cual se trabajo en el Área Natural Protegida “Sierra la Laguna”.

4.2.2 Coahuila

En el estado de Coahuila el registro de los incendios forestales durante el periodo de 2007 y lo que va del 2008 presento un total de 218 incendios los cuales afectaron un total de 24,945.70 hectáreas. En lo que respecta a la afectación del arbolado adulto afectó a 478.65 hectáreas (Cuadro 29 y Figura 22).

Cuadro 29 Tabla que muestra la superficie afectada en hectáreas por año en **COAHUILA**

INCENDIOS 2007-2008						
SUPERFICIE AFECTADA /HECTAREAS						
ESTADO/AÑO	No. INCENDIOS	PASTIZAL	ARBOLADO ADULTO	RENUOVO	ARBUSTOS Y MATORRALES	TOTAL
COAHUILA 07	50	273.75	0.15	2.30	342.50	618.70
COAHUILA 08	168	9605.90	478.50	0.00	14242.60	24327.00

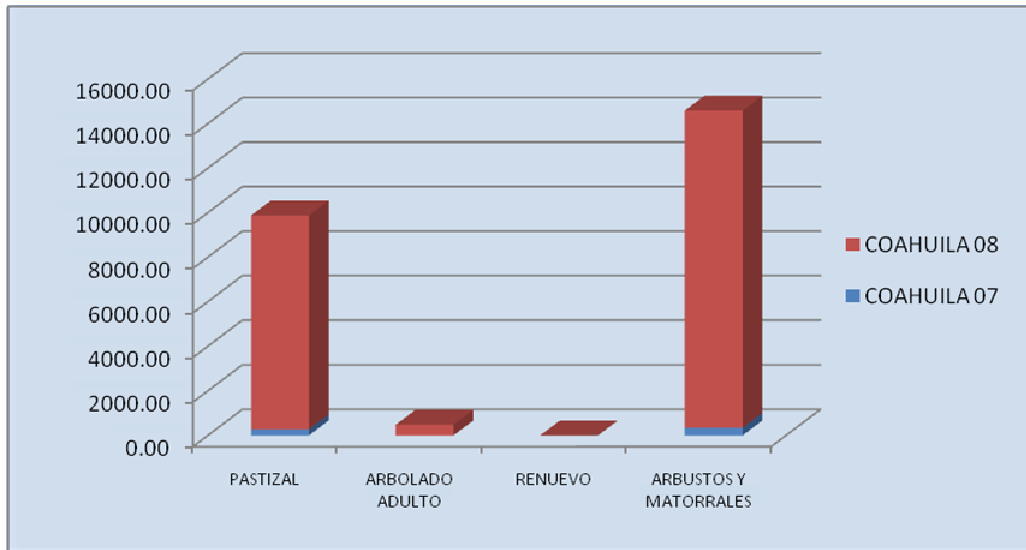


Figura 22 Valores de afectación de incendios en los años **2007- 2008** (COAHUILA)

La mayor afectación que se registro en Coahuila fue en arbustos y matorrales, y del arbolado se registró un total de 478.65 hectáreas lo cual nos permite localizar con mayor facilidad los SPIIF'S con un ecosistema homogéneo al de "Cumbres de Monterrey" (lugar donde se trabajo en la primera etapa).

4.2.3 Jalisco

Jalisco es el estado donde se presentó el mayor número de incendios forestales de los 6 estados que se evalúan en el proyecto durante el periodo 2007-2008 con un total de 1059 incendios. El total de afectación en hectáreas fue de 38,658 hectáreas de las cuales 1957.50 fueron de arbolado adulto (Cuadro 30 y Figura 23).

Cuadro 30 Superficie afectada en hectáreas por año en Jalisco.

INCENDIOS 2007-2008						
SUPERFICIE AFECTADA /HECTAREAS						
ESTADO/AÑO	No. INCENDIOS	PASTIZAL	ARBOLADO ADULTO	RENUEVO	ARBUSTOS Y MATORRALES	TOTAL
JALISCO 07	436	6798.00	856.00	999.00	6310.00	14963.00
JALISCO 08	623	12348.80	1101.50	772.70	9472.00	23695.00

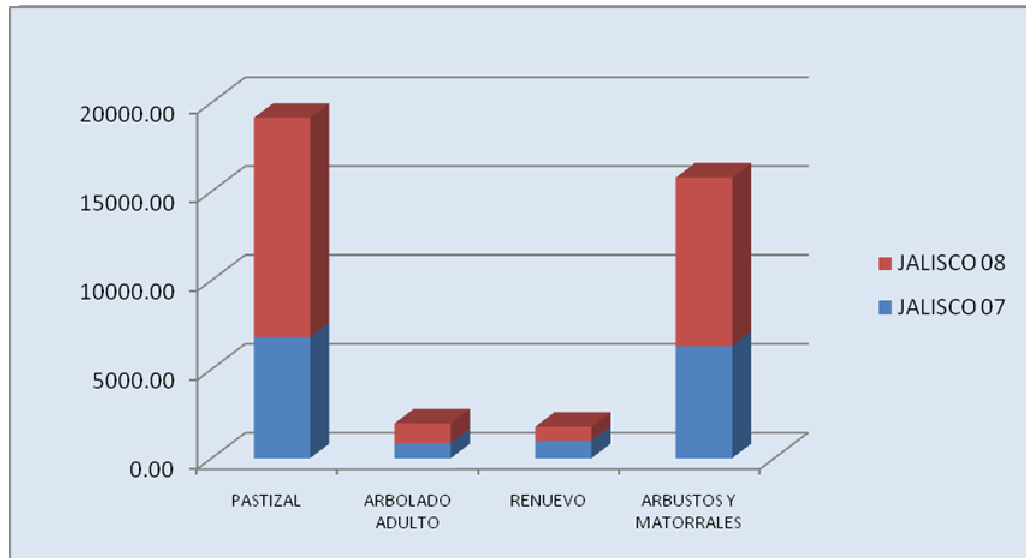


Figura 23 Valores de afectación de incendios en los años 2007-2008 (JALISCO)

De los incendios ocurridos en los años 2007-2008 se presentaron algunos en “Sierra de Quila” (lugar donde se trabajo en la primera etapa) lo que facilita el establecimiento de SPIIF’S para la segunda etapa con un ecosistema y vegetación homogéneo al de la primera.

4.2.4 Puebla

Reportes de incendios de la CONAFOR indican que se registro un total de 685 incendios en los que afectó 134.50 hectáreas de arbolado en el periodo 2007-2008, tal y como se muestra en el Cuadro 31 y Figura 24.

**Cuadro 31 Superficie afectada en hectáreas por año en PUEBLA
INCENDIOS 2007-2008**

ESTADO/AÑO	No. INCENDIOS	SUPERFICIE AFECTADA /HECTAREAS				TOTAL
		PASTIZAL	ARBOLADO ADULTO	RENUEVO	ARBUSTOS Y MATORRALES	
PUEBLA 07	251	349.95	4.25	66.65	273.10	693.95
PUEBLA 08	434	1222.42	130.25	105.56	613.77	2072.00

Los incendios que se registraron en Puebla afectaron en mayor parte a Pastizales por el contrario la menor afectación fue en el arbolado: A pesar de ello afecto 134.5 hectáreas de las cuales tienen un ecosistema homogéneo al que se evaluó en la primera etapa.

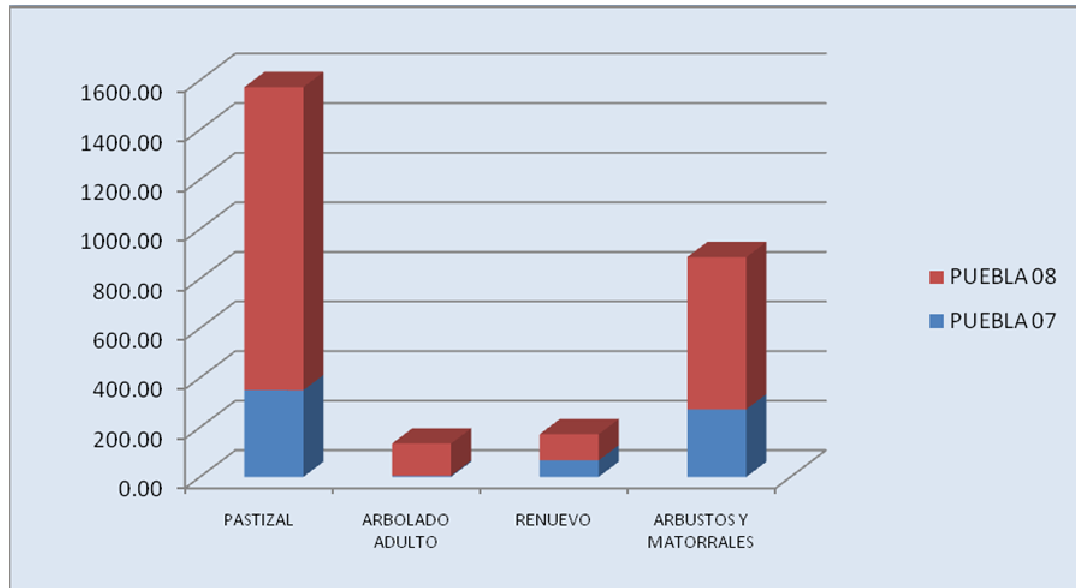


Figura 24 Valores de afectación de incendios en los años 2007-2008 (PUEBLA)

4.2.5 Yucatán

En Yucatán en los últimos dos años (2007-2008) se registraron 157 incendios los cuales afectaron un total de 7,998.40 hectáreas, los cuales arbustos y matorrales fueron los más dañados: En lo que respecta al arbolado los incendios perturbaron un total de 1,599.00 hectáreas, tal y como se muestra en el Cuadro 32 y Figura 25).

Cuadro 32 Superficie afectada en hectáreas por año en YUCATAN INCENDIOS 2007-2008

ESTADO/AÑO	No. INCENDIOS	SUPERFICIE AFECTADA /HECTAREAS				TOTAL
		PASTIZAL	ARBOLADO O ADULTO	RENUEVO	ARBUSTOS Y MATORRALES	
YUCATAN 07	62	1461.00	173.00	2.00	1042.50	2678.50
YUCATAN 08	95	400.75	1426.00	340.00	3153.15	5319.90

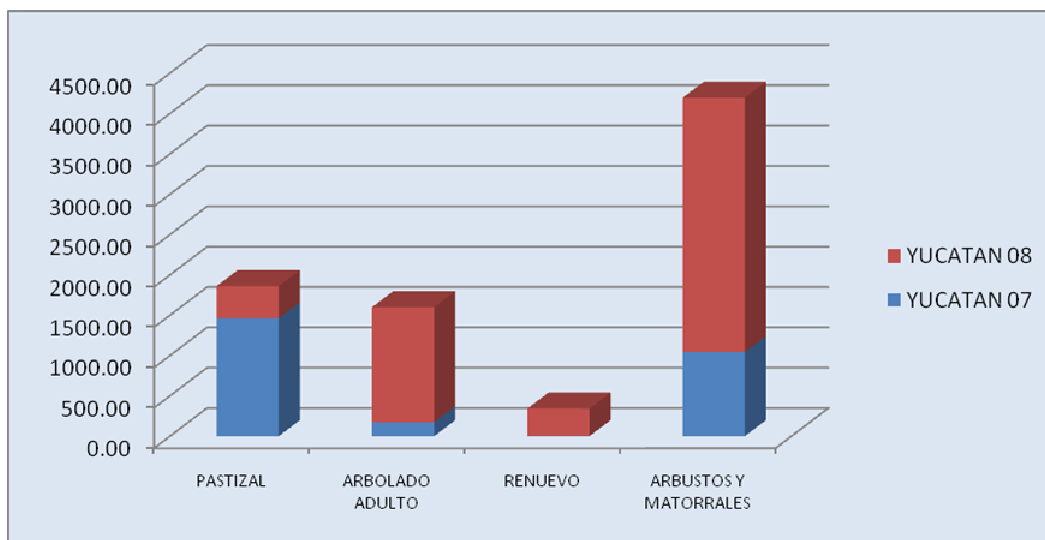


Figura 25 Valores de afectación de incendios en los años 2007-2008 (YUCATAN)

Tal y como se muestra en la tabla y el gráfico la mayor afectación de los incendios ocurridos fue en arbustos y matorrales, pero en lo que va del 2008 los incendios repercutieron en gran medida al arbolado el cual afectaron 1426 hectáreas.

4.2.6 Quintana Roo

Doscientos noventa y un incendios se han registrado en el 2007 y en lo que va del 2008, afectando mayormente el arbolado donde arrasó con 7,398 hectáreas. En total 13,633.20 hectáreas fueron afectadas en estos últimos años (2007-2008) (Cuadro 33 y Figura 26).

Cuadro 33 Superficie afectada en hectáreas por año en QUINTANA ROO

INCENDIOS 2007-2008						
SUPERFICIE AFECTADA /HECTAREAS						
ESTADO/AÑO	No. INCENDIOS	PASTIZAL	ARBOLADO ADULTO	RENUEVO	ARBUSTOS Y MATORRALES	TOTAL
QUINTANA ROO 07	86	41.00	174.50	3.00	539.20	757.70
QUINTANA ROO 08	205	240.00	7223.50	1131.00	4281.00	12875.50

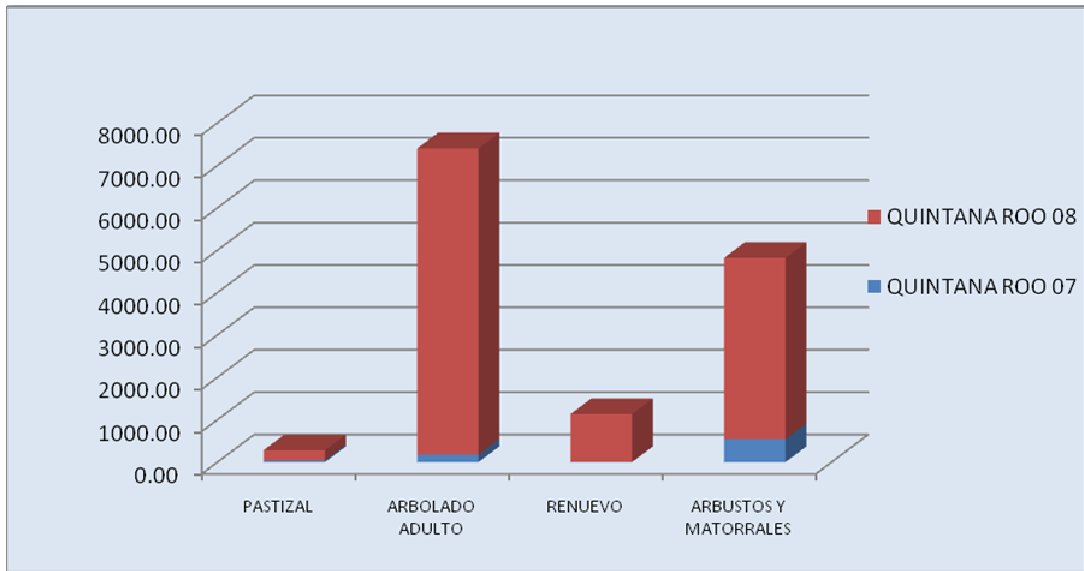


Figura 26 Valores de afectación de incendios en los años 2007-2008 (QUINTANA ROO)

Como se muestra en el grafico y en la tabla, los incendios aumentaron en gran medida en lo que va del 2008 a comparación del 2007. Afectando en su mayor parte al arbolado.

5 MANUAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE SITIOS PERMANENTES DE INVESTIGACION DE INCENDIOS FORESTALES

5.1 INTRODUCCION

Aunque últimamente se han percibido como un factor de destrucción en los bosques, los incendios forestales han jugado un papel muy importante en la dinámica de los ecosistemas terrestres, tanto así que un gran gama de organismos han evolucionado y creado características que los hacen resistentes a este tipo de perturbación, como la aparición de cortezas gruesas que proporcionan mayor resistencia al fuego, la producción de conos serótinos, que necesitan de altas temperaturas para poder soltar la semilla, y otros mecanismos como el rebrote después de incendios han creado que el fuego en muchos ecosistemas sea un mecanismo de selección de especies.

La mayoría de los ecosistemas terrestres del mundo han estado influenciados por perturbaciones, solo que con diferente régimen, el cual está definido por la magnitud, la intensidad y la frecuencia representada como el intervalo de retorno, esta última tiene una gran influencia sobre las otras dos, ya que a mayor frecuencia, es decir -que las perturbaciones tienen un intervalo de retorno más corto-, menor será la intensidad y la severidad de los efectos del fuego.

En el caso específico de los incendios forestales lo podemos interpretar de la siguiente manera -entre más largo sea el intervalo de retorno de los incendios forestales, mayor será la acumulación de la carga de combustibles, lo cual traerá como consecuencia un aumento en la intensidad y la severidad de los efectos del mismo en el ecosistema. Los estudios sobre ecología del fuego en México son aún muy pocos y hace falta ampliar el conocimiento acerca de este factor tan importante como el agua o el aire en los ecosistemas.

Mediante este manual para el establecimiento de sitios permanentes para la investigación de incendios forestales se pretende ampliar el conocimiento sobre la ecología de los incendios forestales, así mismo crear un método fácil y rápido de establecimiento de sitios en el que se medirán periódicamente combustibles, vegetación,

suelo, fauna, aire y agua para conocer el efecto que tienen los incendios en los ecosistemas.

5.2 IMPACTO AMBIENTAL DE LOS INCENDIOS FORESTALES

5.2.1 El fuego y la vegetación

El fuego forma una parte muy importante en la dinámica de los bosques, ya que este ha sido un factor regulador desde tiempos muy antiguos, antes de la aparición del hombre estos eran causados por rayos, volcanes y en ocasiones por la autocombustión. Desde siempre el fuego ha formado parte de los ecosistemas forestales, tanto así que muchas especies han tenido que adaptarse ante este factor tan importante.

La dinámica del fuego en los ecosistemas influye tanto en la composición de especies, en la sucesión y regeneración de las formaciones vegetales, a tal grado que muchas especies requieren de el fuego para poder reproducirse, rebrotar o competir con otras como el caso de algunas especies de pastos y algunos pinos, como que se encuentra en las islas canarias (Velez 2000 y Rodríguez 1996), de la misma manera el *Pinus oocarpa* que necesita del fuego para abrir sus conos y dejar salir la semilla, igualmente esta especie después que pasa el fuego tiene la característica de rebrotar, estos son dos aspectos muy importantes que le ayudan principalmente para la competencia entre especies.

El fuego produce una serie de efectos en la vegetación, tanto directos como indirectos, en los efectos directos podemos encontrar aquellos que tras el paso del incendio se pueden distinguir como: daño y/o muerte del arbolado y vegetación del sotobosque, en los efectos indirectos podemos encontrar aquellos que influyen en la composición de la vegetación que muchas veces va a depender de la frecuencia y la intensidad de los incendios, un ejemplo sería que los árboles sobrevivientes al los incendios, pueden presentar algunas cicatrices que se reflejarán pérdida de crecimiento.

5.2.2 El fuego y el agua

La presencia de incendios en los ecosistemas forestales altera el ciclo del agua. Los incendios dependiendo de la intensidad pueden quitar parcial o totalmente la

humedad presente en la superficie del suelo y en la cubierta vegetal. Mientras tanto la calidad del agua también se vea afectada, dependiendo de la intensidad del siniestro.

Dependiendo de la intensidad y severidad de los incendios, estos pueden afectar algunas propiedades del piso forestal, y del suelo, que afectan el movimiento del agua dentro y en la superficie del mismo.

Los incendios forestales pueden ser causa del aumento de erosión y arrastre de sedimento en la cubierta forestal, y así afectar la calidad del agua en los ríos, lo que trae como consecuencia efectos sobre los organismos que habitan en los cuerpos de agua hacia donde van a dar estas partículas.

5.2.3 El fuego y la fauna silvestre

El fuego tiene varios efectos sobre las poblaciones de fauna silvestre, tanto positivos como negativos. Entre los efectos negativos sobre la fauna podemos encontrar lo siguiente: tras el paso del incendio muchos animales mueren quemados, se destruyen algunos nidos de aves, se desplazan las especies. Sin embargo, los efectos más importantes son los que se producen por cambios en la vegetación, ya que el fuego crea y mantiene una serie de tipos de bosques y estructuras de edades, que pueden beneficiar a la fauna silvestre mediante la creación y modificación de hábitat, como el caso de árboles que mueren tras el paso de los incendios, muchas veces se crean huecos habitables por la fauna silvestre, o la creación de grandes claros que posteriormente serán habitados plantas forrajeras para muchas especies de animales.

5.2.4 El fuego y los combustibles forestales

Los combustibles forestales constituyen un factor muy importante para el comportamiento del fuego en los ecosistemas forestales, estos pueden dividirse en vivos y muertos. Los primeros incluyen hierbas, arbustos, y árboles o plantas que se encuentran bajo su dosel. Los combustibles muertos están representados por los troncos, las ramas y las hojas que normalmente se encuentran sobre el suelo. Los combustibles muertos a su vez, se dividen en finos o ligeros y gruesos o pesados (Flores y Benavides, 1994). La condición, el tamaño, la cantidad (carga), el arreglo y la humedad contenida de estos

combustibles son componentes indispensables para entender cómo se queman, y por lo tanto qué comportamiento tomará el incendio.

5.2.5 Calidad del aire

Los incendios forestales emiten partículas que afectan la calidad del aire, que contribuyen al calentamiento global, de la misma manera, contaminan el aire mediante la incorporación de polvos y gérmenes.

De entre los contaminantes que se emiten por la quema de material combustible se encuentra el bióxido de carbono, que afecta el balance de carbono en la atmosfera, monóxido de carbono, y algunos hidrocarburos y algunos otros. El humo producido por los incendios forestales también causa contaminación visual, ya que este puede ser en ocasiones, tanto que hasta afecta la visibilidad.

5.2.6 El fuego y el suelo

El fuego en los ecosistemas forestales afecta las Propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, dependiendo de varios factores, como la intensidad del siniestro, pendiente, humedad del suelo, entre otras.

Podemos, hablar de tres niveles de afectación de los incendios forestales al suelo, bajo, medio y alto. En el nivel bajo se presentan cambios en la cobertura superficial del suelo, causado por incendios superficiales principalmente, en el medio o moderado, se presentan cambios en la materia orgánica, que se quema y la estructura del suelo no se altera notablemente, en el nivel alto, tenemos que la materia orgánica se reduce a cenizas y el suelo presenta cambios notables en su color y estructura.

El fuego afecta también el ciclo de los nutrientes, de manera que algunos se pierden directamente durante la quema, otros por el arrastre de sedimentos y cenizas, y los que se escapan en forma de gas a la atmosfera.

5.3 MATERIALES Y EQUIPO

5.3.1 Evaluación en campo

- Mochila de campo
- Pala de jardinería
- Binoculares
- Brújula.
- Cinta métrica de 50 metros longitud.
- Fluxómetro de 3 ó 5 metros de longitud.
- Cuadro de 30 X 30 centímetros.
- Calibrador de combustibles forestales.
- Bolsas de plástico.
- Tabla para campo con formatos necesarios.
- Marcador permanente.
- Lápiz.
- Regla.
- Cuchara de albañil.
- 3 Cuerdas de 15 metros, marcadas a 3.5, 7 y 15 metros.
- 2 Cuerdas de 17.84 metros de largo.
- Estaca principal y tres complementarias para tensión de cuerdas (7 y/o 15metros). En los sitios de medición de combustibles.
- Cartas topográficas de la zona, escala 1:50 000 de INEGI.
- Unidad de Navegación (GPS)
- Clinómetro
- Bolsas de plástico para las muestras de suelo
- Tijeras de poda
- Varilla de metal
- Lupa 15 o 20 x

5.3.2 Fotografías

- Cámara digital de buena resolución, zoom y memoria de buena capacidad.
- Baterías extras para la cámara
- Tipie

5.3.3 Comunicación

- Radios portátiles
- Teléfono celular
- Baterías extras para los radios y celular

5.3.4 Transporte

Para el transporte a los sitios de muestreo se recomienda:

- Camioneta tipo pick up 4 x 4, con caseta, equipada con winche mecánico.
- Extintor tipo ABC 2 kgs.
- Doble llanta de refacción.
- Equipo básico de mecánica: desarmador, llaves, cruceta, gato, señalamientos para carretera. 3.5 Cadenas.

5.3.5 Equipo de seguridad

Es recomendable también llevar equipo de seguridad para la protección de los brigadistas en caso de cualquier percance, el equipo de seguridad recomendable es el siguiente:

- A. Botas de cuero con protección hasta la rodilla. (Protección contra mordedura de víbora)
- B. 2. Sombrero o gorra para prevenir insolación.
- C. 1 Radio de comunicación de largo alcance.
- D. Botiquín con el siguiente contenido:
 - 2 sueros antiviperinos “antivipmyn”
 - 1 suero antialacrán, “alacramyn”.
 - 1 suero antiaracnido “aracmyn”
 - AVAPENA
 - Alcohol de caña.
 - Gasas.
 - Vendas.

- Tablilla.
- Cinta adhesiva micropore.
- Pomada para golpes.
- Pomada para quemaduras.
- Suero en polvo para deshidratación.
- Succionador de veneno.

5.4 ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

Durante la etapa de planeación del muestreo de campo el ejecutor del muestreo deberá considerar los factores limitantes de acceso a los SPIIF, de acuerdo a la región de trabajo. Entre los factores naturales a considerar son básicamente la precipitación, orografía y la falta de vías de comunicación. Entre los principales factores humanos que limitarán el arribo a los sitios de muestreo son, Áreas Naturales Protegidas, comunidades rurales con problemas sociales y/o legales, condiciones de los caminos durante las diferentes épocas del año, caminos trancos por linderos y/o cerraduras con candado así como las áreas con cultivos ilícitos y tráfico de drogas. Para el levantamiento de la información de campo deben integrarse brigadas de trabajo, buscando optimizar el tiempo y reducir el costo de las labores por lo que cada brigada deberá operar con el personal, equipo y los materiales requeridos.

5.4.1 Constitución de las brigadas para el establecimiento de los SPIIF

Se recomienda que las brigadas de trabajo estén constituidas por un tomador de datos (Jefe de Brigada) y uno o más auxiliares de campo, que le ayudarán en las mediciones, identificación de la vegetación y en el caso de necesitarse, en la realización de brechas. Los integrantes de las brigadas de levantamiento de datos de campo deben estar capacitados para realizar las labores requeridas con la calidad convenida.

Jefe de brigada. Este será el responsable del levantamiento y registro correcto de la información en campo de acuerdo a los manuales e instructivos.

Auxiliares de campo. Auxiliar(es) al jefe de brigada en el levantamiento de la información, identificación de especies, colecta de plantas demás actividades propias a establecimiento de los SPIIF.

5.5 DATOS DE CONTROL DE LOS SITIOS

Se explicará en forma escrita, los datos relacionados con el traslado al sitio de muestreo, partiendo de centros de población, o intersecciones de carreteras principales, identificables en cartas topográficas.

5.5.1 Datos generales

La primera actividad en el levantamiento de los datos de campo consiste en determinar los datos de control que nos servirán como referencia, En este apartado se anota la información de localización y otras características particulares del sitio donde se localizan los sitios de muestreo, La importancia de los datos aquí anotados es que de estos dependerá el poder regresar al sitio para actividades de control y monitoreo. El cuadro 34 muestra los datos de control requeridos.

Cuadro 34 Muestra un fragmento del formato de llenado de los datos de control de la línea de muestreo.

A. INFORMACIÓN DEL SPIIF		
A. DATOS DE CONTROL.		
1. Clave SPIIF:	2. Estado:	3. Municipio:
4. Predio:	5. Tenencia:	6. Exposición
7. Pendiente:	8. Asociación vegetación	9. Fecha
10. Institución:	11. Brigada/Responsable	

Clave del SPIIF: En este campo se anotará el número correspondiente que identificara a cada SPIIF (sitio de 1000 m2.).

Estado: Anotar el nombre de la Entidad Federativa donde se realice la línea de muestreo. Este dato corresponde al archivo y al impreso proporcionado en la columna Estado.

Municipio: Anotar el nombre del municipio donde se instale el SPIIF.

Predio: Anotar el nombre del predio, rancho, propiedad o nombre del área natural protegida (parque nacional, reserva de la biosfera, etc.) donde se instale el SPIIF (Cuadro 35).

Tenencia: Anotar el nombre del municipio donde se instale el SPIIF.

Cuadro 35 Opciones del tipo de propiedad de las tierras.

Tipo de tenencia
Ejidal
Comunal
Propiedad Particular
Propiedad Federal

Asociación vegetal: Anotar el tipo de asociación vegetal presente en donde se realice el sitio de muestreo, considerando al género arbóreo dominante, para el caso de bosques y selvas (ejemplo: en un sitio donde se encuentre en el dosel arbóreo pino mezclado con encino con dominancia de pino, el tipo de asociación vegetal que se anotará será pino-encino), para otros tipos de vegetación anotar el género o asociación de géneros dominantes en la zona.

Exposición: Anotar la exposición del punto central del sitio. Partiendo de 360° para el norte y seguir en sentido de las manecillas del reloj para anotar la pendiente para los grados, como se muestra en la figura 27.

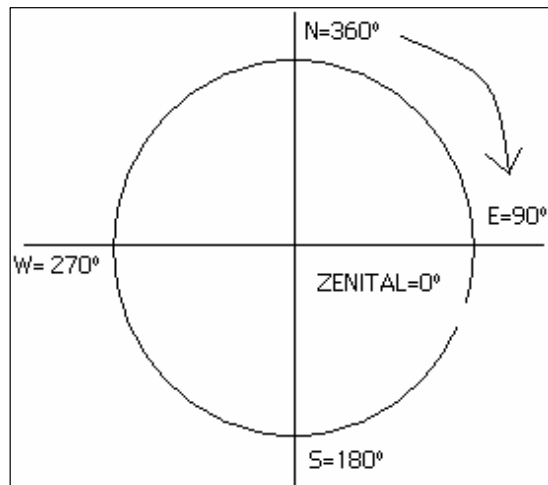


Figura 27 Forma de tomar la exposición del terreno en grados usando brújula.

Pendiente: Anotar la pendiente en porcentaje de cada transecto con respecto al punto central del sitio.

Fecha: Anotar con número la fecha en que se levanta la información de campo con el formato día, mes y año (ejemplo: 15 de Julio de 2005, se anotará como “15/07/05”).

Institución: Anotar el nombre completo de la institución que realiza el inventario en campo

Brigada: Anotar el nombre completo del encargado de la brigada que realiza el inventario en campo.

5.5.2 Ubicación del SPIIF

De tal forma que se pueda regresar a los sitios de muestreo ocasiones subsecuentes y además que sea ubicado fácilmente, uno de los aspectos importantes es contar con los datos precisos de la ubicación de cada de los sitios de interés, para la obtención de dichos datos se cuenta con diversas herramientas como:

- El Sistema de Posicionamiento Global (GPS)
- Cartas topográficas.

En el apartado de datos de ubicación del formato de campo se recabará la información geográfica específica de la línea de muestreo (Cuadro 36). Los datos de ubicación de la línea de muestreo, son los siguientes:

Cuadro 36 Muestra del formato de campo

B. DATOS DE UBICACIÓN.					
12. Coordenadas GPS del SPIIF(Correspondiente al centro del SPIIF)					
Latitud			Longitud		
Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos
Error del GPS		Altitud		Información complementaria	
				a.-Datum WGS 84	
				c.- Error de precisión en metros.	

Coordenadas geográficas con unidad GPS: El punto donde se registraran las coordenadas geográficas será en el centro del sitio. Se anotarán las coordenadas (latitud y longitud) en grados, minutos y segundos, deberán anotarse las lecturas completas hasta décimas de segundo.

Altitud: Se anota la altitud del sitio en m.s.n.m

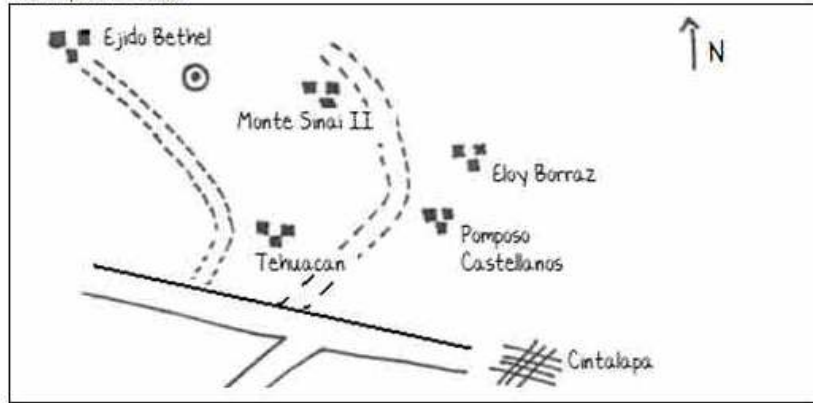
Información complementaria: En este espacio se anotan otros datos que nos auxiliaran en gabinete a corroborar la información obtenida en campo sobre la ubicación real del sitio.

Error de precisión: Es la distancia en metros, de un posible desplazamiento en la ubicación del punto real (tomado de la lectura del GPS). En este apartado se anotará el error registrado por el GPS al momento de la lectura, el cual deberá ser no mayor de 15.

5.5.3 Croquis de Ubicación


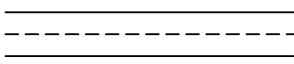
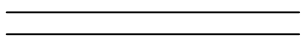
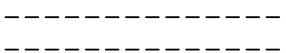

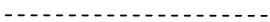
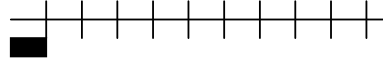
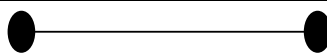
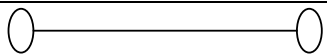
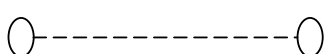
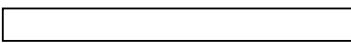
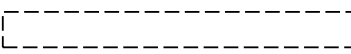


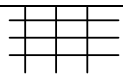
En este apartado se dibujarán los rasgos principales del paisaje y vías de acceso, que describan con facilidad el traslado a la línea de muestreo (la ruta y ubicación, específicamente del sitio 1), partiendo de centros de población, o intersecciones de carreteras principales, identificables en cartas topográficas, como se muestra en el Cuadro 37.


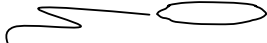
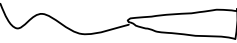






Cuadro 37 Fragmento de formato de campo de datos de ubicación, con un croquis dibujado, mostrando vías de acceso y poblaciones cercanas.

	
12.- Descripción:	<u>Se toma la carretera a Pomoso Castellanos-Monte Sinai II</u>
13.-Justificación:	<u>El sitio se movio 100m. de su ubicacin original ya que se encontraba demasiado cerca de un camino</u>

El cuadro anterior muestra un ejemplo de la manera en que puede ser dibujado un croquis para la ubicación en campo del primer sitio de muestreo, es importante destacar que el croquis debe estar orientado al Norte y reflejar de una forma sencilla y clara la manera de llegar al sitio así como alguna otra característica que permita saber su localización. La simbología puede variar dependiendo del responsable de la toma de datos, la metodología de este manual propone la simbología del Cuadro 38.

Cuadro 38 Simbología y significado para la elaboración del croquis de ubicación del sitio 1 de la línea de muestreo.

Simbolo	Clave	Significado
N 	N	Norte
	Cr4	Carretera 4 carriles, libre o de cuota.
	Cr2	Carretera 2 carriles, pavimentada.
	Tr	Terracería
	Br	Brecha
	Vr	Vereda
	Vf, Est	Vía ferrea y estación
	Le	Línea de conducción eléctrica
	Csup	Conducto superficial
	Csub	Conducto subterráneo
	Pp	Pista pavimentada
	Pt, T	Pista de tierra o taste (hipodromo)
	R, G	Rancho, granja o localidad rural aislada
	Loc	Loclidad rural, ejido, colonia.
	Pob, Cd	Cabecera municipal, población grande o ciudad.

	Za	Zona arqueológica.
	Lo, La, R, J	Lago, laguna, represo, jagüey.
	D, P	Dique, presa.
	R, A	Río, arroyo
	Ca, Bo	Canal, bordo
	Sra	Sierra
	Cro	Cerro
	Mn	Mina
	S1	Sitio 1.

NOTA: Es importante que cada uno de los rasgos representados, por su signo y clave correspondiente tenga además el nombre particular con el cual lo conocen los pobladores locales para facilitar su localización.

Descripción: Se explicará en forma escrita, los datos relacionados con el traslado al SPIIF partiendo de centros de población, o intersecciones de carreteras principales, identificables en cartas topográficas.

Justificación: Este apartado se llenará en caso de que el SPIIF se ubique en otro lugar que no es el elegido en gabinete, aquí se anota, el porqué del cambio del sitio de instalación del SPIIF.

5.5.4 Observaciones

En este apartado se pondrá, la clase de Ruta de acceso para llegar al SPIIF. Si es ruta nueva, Accesibilidad, si hay alguna clase de problemas sociales

Código 1, Permisos, comisariado, directores de áreas.

5.6 EVALUACION DEL AGUA

5.6.1 Cuerpos de agua en los alrededores del sitio

En este cuadro se anotará el nombre y las características principales de los cuerpos de agua en la ruta tomada a los SPIIFs, Se indicarán las coordenadas geográficas de un punto situado en el borde del cuerpo de agua. La codificación para cada uno de los caracteres (tipo, contaminación, azolve, eutrofización, presencia de lirio acuático y uso actual) que describen a los cuerpos de agua registrados se presenta debajo del cuadro 39.

5.6.2 Ubicación del cuerpo de agua

En este cuadro se anotarán las coordenadas geográficas de la ubicación de los cuerpos de agua, anotando latitud y longitud cuadro 6.

5.6.3 Impacto de incendio en el cuerpo de agua

Entre los parámetros de calidad de agua más afectados por un incendio figuran las concentraciones de sedimentos aportados y la variación en las concentraciones de nutrientes disueltos (nitrógeno y fósforo) y esta medida se analizara mediante la eutrofización cuadro 39.

La eutrofización es la pérdida o disminución de la capacidad de los cuerpos de agua para sustentar la fauna acuática debido al incremento de las concentraciones de fósforo, nitrógeno y otros nutrientes; esto favorece el desarrollo de algas y otros microorganismos que impiden la penetración de la luz y la absorción de oxígeno.

5.6.4 Presencia bioindicadores

Debido a la presencia de bioindicadores en el agua se realizará por medio de la ubicación de lirio acuático cuadro 39.

Cuadro 39 Cuerpos de agua en los alrededores al sitio

Nombre	Coordenadas		Tipo	contaminación	Azolve	Eutrofización	Lirio Acuático	Uso actual
	Latitud	Longitud						

Cuadro 40 complemento. Tabla para el llenado de cuerpos de agua en los alrededores al sitio.

Tipo	Contaminación, Azolve, Eutrofización, Lirio Acuático	Uso Actual
1. Río	1. Inexistente	1. Riego
2. Torrente	2. Escaso	2. Uso doméstico
3. Arroyo	3. Abundante	3. Uso industrial
4. Presa	4. Muy abundante	4. Hidroeléctrico
5. Canal		5. Acuicola
6. Lago		6. Sin uso
7. Manantial		7. Pecuario
8. Abrevadero		

5.7 DOCUMENTACION FOTOGRAFICA DE LOS SPIIF

El propósito de esta fase de la toma de información, es el de contar con imágenes de cada uno de los sitios monitoreados. Para esto se deberá tomar un juego de fotografías (4) por SPIFF, el cual comprenderá las siguientes fotografías:

- a) 1 fotografía panorámica
- b) 1 fotografía del SPIIF
- c) 1 par estereoscópico de fotografías

5.7.1 Fotografía panorámica

Una vez que se ubique el sitio, se tomará una foto panorámica (del sitio y sus alrededores), en la que se detalle el tipo de vegetación dominante. Si dentro y fuera del sitio se presentan diferentes tipos de vegetación es importante captarlo en fotografía abarcando más de un tipo de vegetación.

Paso 2. Se debe dirigir la vista hacia el transecto norte. Aunque se debe hacer la aclaración de que no siempre se cumple con este principio. Por tal motivo se puede dirigir la vista a otro punto en el cual este representada la espesura o densidad del área a muestrear. Si es necesario efectuar este cambio debe anotarse en el azimut.

Paso 3. Ubicar al extremo norte del transecto un punto de referencia para la estandarización de las fotografías, que puede ser el cuadro de 30 por 30 cm. para toma de muestras de materia orgánica y suelo (Figura 29). Este cuadro se colocara en posición horizontal con respecto al suelo (dicho de otra manera, se colocara parado), justo en el centro del sitio, de tal forma que pueda ser visualizada por el fotógrafo.

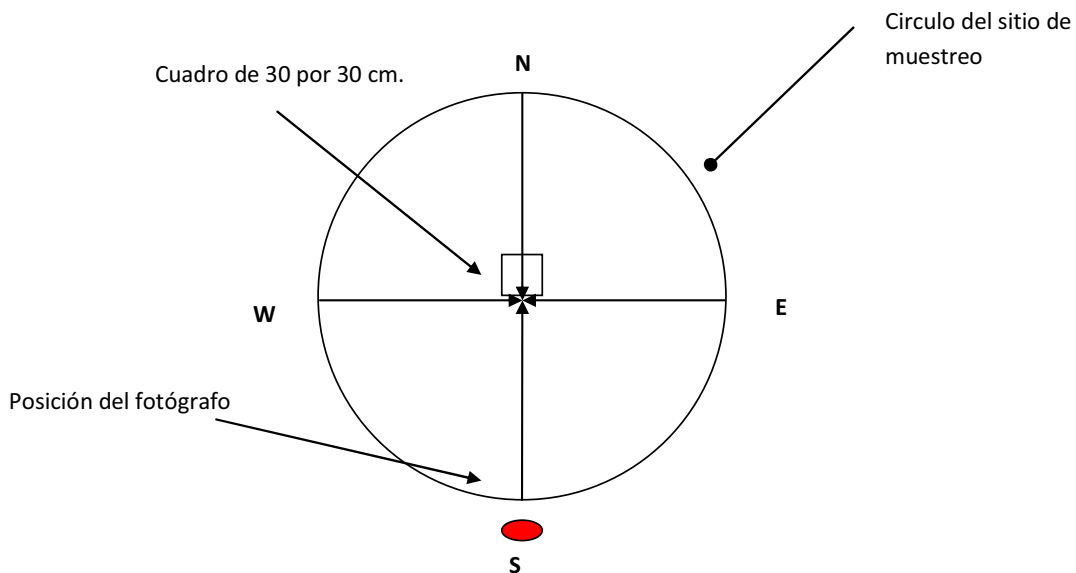


Figura 29 Acomodo del cuadro de 30 por 30 cm. (parado) al centro del sitio.

Paso 4. Ubicando el cuadro en el marco de la cámara el fotógrafo tomara 2 fotografías. La primera foto se tomara directamente desde el extremo sur del SPIFF hacia el extremo norte. Para tomar la segunda fotografía el fotógrafo se desplazara un metro hacia la izquierda (oeste) del extremo sur del SPIFF. Una vez ubicado en la segunda posición el fotógrafo ubicara el cuadro de 30 por 30 cm. en el centro del marco de la cámara (ver Figura 30). De esta forma se tendrán dos fotografías del mismo punto, pero a diferentes ángulos.

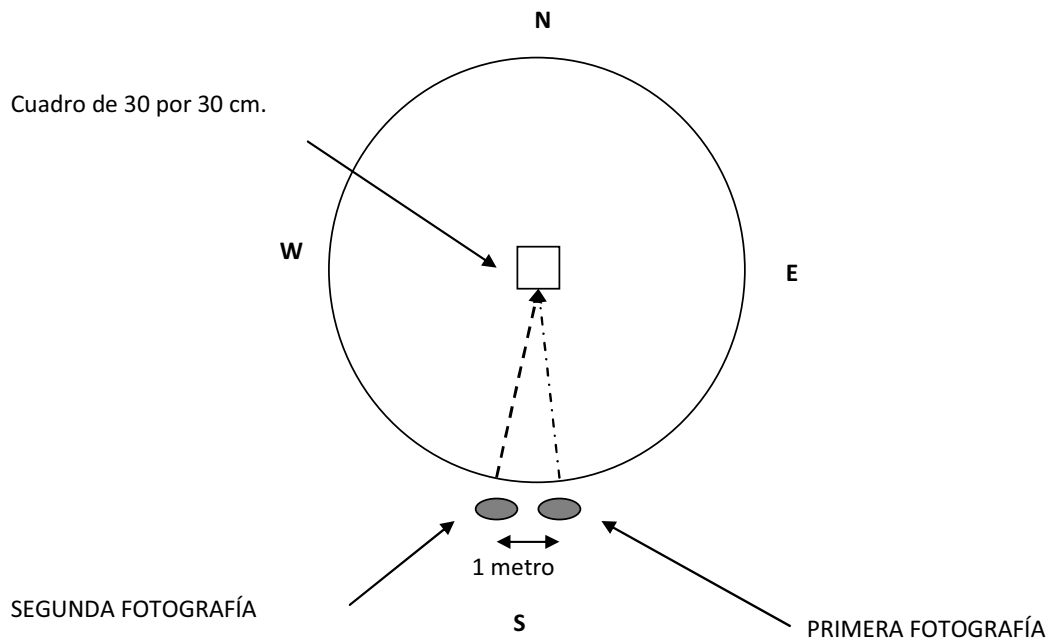


Figura 30 Acomodo de los dos puntos visuales desde donde se tomara el par estereoscópico.

Paso 5. El revelado de las fotografías se deberá hacer en un formato de 6 por 4 pulgadas. Una vez que se hayan revelado las fotografías se deberá tener cuidado de identificar cada una de ellas. Para esto se anotaran los siguientes al reverso de cada fotografía:

- Numero de SPIFF
- Fecha
- Tipo de foto. Indicar una de las opciones siguientes:
- Panorámica
- Estéreo central
- Estéreo izquierda

5.8 EVALUACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE

Una vez ubicado el centro y habiendo anotado todos los datos de control del SPIIF se realizará el muestreo de fauna silvestre, para no maltratar o borrar algunos de los

rastros que dejan los animales en el bosque, se recomienda ir con la cuerda de 17.84m rodeando el perímetro del círculo como se muestra en la figura 31. Lo que se debe buscar minuciosamente dentro del círculo de los 1000 m² se muestra en el Cuadro 41.

Cuadro 41 Muestra un fragmento del formato del muestreo de fauna silvestre

C. INFORMACIÓN FAUNA SILVESTRE EN EL CÍRCULO DE 1000 m ²								
Formato para el muestreo de fauna Silvestre								
Clave del SPIIF _____ Fecha _____								
No	Tipo	Nombre	Registro					Observación
			AD	AI	E	H	R	

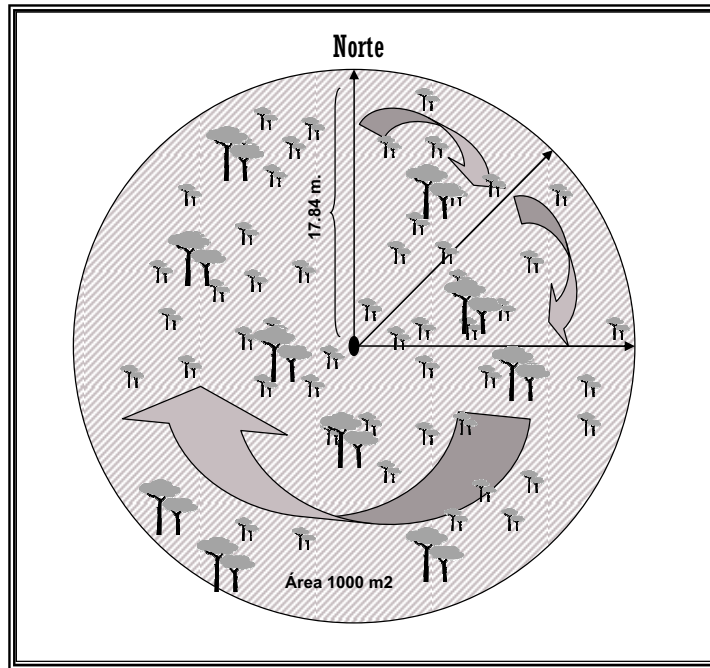


Figura 31 Círculo de 1000m²

No Número sucesivo de animales observados: En este campo se anotará el número único que identifica a cada animal o grupo de animales vistos sucesivamente. El dato corresponde a la columna de la tabla. Cuando se observe un grupo de animales como por ejemplo una jauría de coyotes, una bandada de aves o un grupo de iguanas asoleándose, estos grupos de animales se contarán como un individuo, así que solo se apuntará el dato correspondiente en la columna No de la tabla con su número sucesivo.

Tipo: Se refiere a la clasificación de la fauna para este manual. En este campo se anotará el número único que identifica a cada tipo de fauna (Aves, mamíferos, anfibios y reptiles).

Nombre: Nombre científico o vulgar (local o regional) de la especie, este último, si no se conoce se tendrá que investigarse con pobladores locales. De preferencia trate de identificar al animal o grupos de animales por nombre científico.

Registro: Se anotarán las claves de registro de la siguiente clasificación para la identificación de rastros observables de la presencia de mamíferos.

Para esto consideramos 5 claves donde se engloban los siguientes conceptos:

AD (Avistamiento directo)

AI (Avistamiento indirecto)

E: excreta

ES: Excretas sólidas (cacas)

EL: Excretas líquidas (orina).

R: rastros

H: huellas

Nota: MN: Madrigueras, nidos y echaderos

5.8.1 Avistamiento directo

Se consideran como avistamientos directos a la detección visual del animal en campo.

5.8.2 Avistamiento indirecto

Se consideran como avistamientos indirectos a la detección auditiva o visual (no se observa al animal en sí, pero se ve movimiento de la maleza o entre la vegetación) del animal en campo, así como silbidos, cantos, graznidos u otros sonidos emitidos por animales.

5.8.3 Huellas

Se considerarán todas las huellas, senderos, marcas y sobadores dejadas por los animales en el paisaje.

5.8.4 Excretas

Son los desechos sólidos y líquidos de los animales, conocidos como cacas y orina, de las cuales podemos encontrar en campo vestigios o la excreta o manchas de orina u orina.

5.8.5 Rastros

Para este apartado consideraremos los restos de alimentos, semillas y cortezas roídas o rasgadas así como el pelo o plumas. Se entenderá como marcas a los rastros dejadas por las garras, pezuñas, cornamentas y/o astas, mordidas y picoteo por aves. En el caso de los sobadores se entenderá como aquellos sitios usados por los animales para restregarse (como es el caso de algunos venados o felinos que usan los árboles para este fin).

Los siguientes rastros los consideraremos rastros “observables”.

E (Excretas): Son los desechos sólidos y líquidos de los animales, conocidos como cacas y orina, de las cuales podemos encontrar en campo vestigios o la excreta o manchas de orina u orina en sí.

Para complementar el cuadro de observación se utilizarán las siguientes siglas como referencia a los distintos tipos de excretas.

ES: Excretas sólidas (cacas) y EL: Excretas líquidas (orina).

R (Rastros): Para este apartado consideraremos los restos de alimentos, semillas y cortezas roídas o rasgadas así como el pelo, plumas, restos óseos, astas o cornamentas.

Para complementar el cuadro de observación se utilizarán las siguientes siglas como referencia a los distintos tipos de rastros.

RP: Rastros pelo. RPL: Rastros plumas RO: Rastros óseos (cráneos, costillas, dientes, colmillos, garras, etc.) RA: Astas o cornamentas.

H (Huellas): Se considerarán todas las huellas, senderos, marcas y sobadores dejadas por los animales en el paisaje.

Para complementar el cuadro de observación se utilizarán las siguientes siglas como referencia a los distintos tipos de huellas.

H: Huellas, HS: Senderos, HM: Marcas y HS: Sobadores.

En este apartado se entenderá como marcas a todos aquellos rastros dejados por las garras, pezuñas, cornamentas o astas, mordidas y picoteo por aves en el paisaje.

Y se entenderá como sobadores a aquellos sitios usados por los animales para restregarse.

MN: Se consideraran para este apartado las madrigueras, nidos, túneles y echaderos que construyen y habitan los animales.

Para complementar el cuadro de observación se utilizarán las siguientes siglas como referencia para MNM: Madrigueras, MNN: Nidos, MN: Túneles, MNE: Echaderos.

Se consideran echaderos a aquellos sitios usados por los animales para pasar la noche o como sitios seguros para descansar que por lo general se ubican entre la maleza.

5.8.6 Madrigueras y nidos

Se consideraran para este apartado las madrigueras, nidos, túneles y echaderos que construyen y habitan los animales.

Como llenar el formato:

Para llenar el formato se anotara o marcara cada registro con una X o se palomeara cada recuadro, se tendrá que realizar esta operación por cada animal o grupo de animales (bandadas, jaurías, etcétera.) que se avisten o dejen rastros.

Por ejemplo: Si se identifico de manera visual un coyote, se procederá a marcar con una X en la columna perteneciente a AD.

Registro						Observación
AD	AI	E	H	R	MN	
X						Se observaron 3 coyotes, 2 adultos y 1 cría, ES, HH.

En caso de que se identifiquen más rastros “observables” de la presencia del mismo animal (verificado que sea el mismo o mismo grupo) se procederá a llenar los campos correspondientes. Como ejemplo supondremos que aparte del avistamiento directo (como se señala en el cuadro anterior) se observaron excretas y huellas, se procederá a llenar el campo que le corresponde y anotar en la columna Observación si se trato de huellas, senderos, marcas o sobadores en el caso del rubro huellas. Realizándose de manera similar para los demás rubros de rastros observables.

Registro					
AD	AI	E	H	R	MN
X		X	X		

5.8.7 Observaciones

En este rubro se hará una breve descripción (lo más concreta posible) en la columna correspondiente a Observación de aquellas detalles relevantes. Por ejemplo: Siguiendo el ejemplo de los coyotes, si se observó un grupo de 3 coyotes (Canis latrans) y además excretas y huellas se apuntará lo siguiente:

Lo que se traduciría como: Se observaron 3 coyotes, 2 adultos y 1 cría, excretas sólidas y huellas.

5.9 EVALUACIÓN DE COMBUSTIBLES

El SPIIF contará con tres sitios de muestreo de combustibles forestales, cada uno de estos sitios estará constituido por 3 cuerdas de 15 m. cada una, dando un total de 35m. de muestreo para cada sitio. La primera cuerda orientada al N franco, la segunda a los 120° y la tercera a los 240°.

Las cuerdas se encontraran marcadas a los 3.5m, 7m y 15, teniendo así que para cada intersección en la en los sitios de muestreo de combustibles se medirán los combustibles leñosos, teniendo que, de acuerdo a su tiempo de retardo, en la línea de 3.5 se medirán aquellas piezas leñosas de 1 hr (0-0.5cm de diámetro) y de 10 hrs (0.6-2.5 cm) y para la línea de 7m se contarán las intersecciones de 100 hr (2.51-7.5cm) y de 0 a 15m se medirán las intersecciones de 1000 hr (>7.5cm) podridos y firmes.

5.9.1 Instalación del sitio de muestreo de combustibles

Para muestreo de los combustibles forestales se cuenta con tres sitios que van dentro del círculo de los 1000 m², cada uno de ellos va a tomar como referencia el centro, de ahí siete metros hacia el norte franco se instalará el primer sitio, posteriormente para los otros sitios se usará la misma técnica, solo que en lugar de estar orientados hacia el norte, estos lo harán a los 120° y 240° de acimut.

En cada uno de los sitios de muestreo de combustibles forestales de los que en cada uno de ellos consta de: un círculo de 3.5 metros de radio, concéntrico al centro, para medición de arbustos, hierbas, pastos y regeneración; tres líneas de intersecciones planares (transectos) de 15 metros de longitud distribuidas a cero, 124 y 240 grados de azimut, consecuentemente) para cuantificación de combustibles leñosos y tres cuadros de 30 X 30 cm distribuidos al final de cada línea de intersecciones planares, para medición de hojarasca.

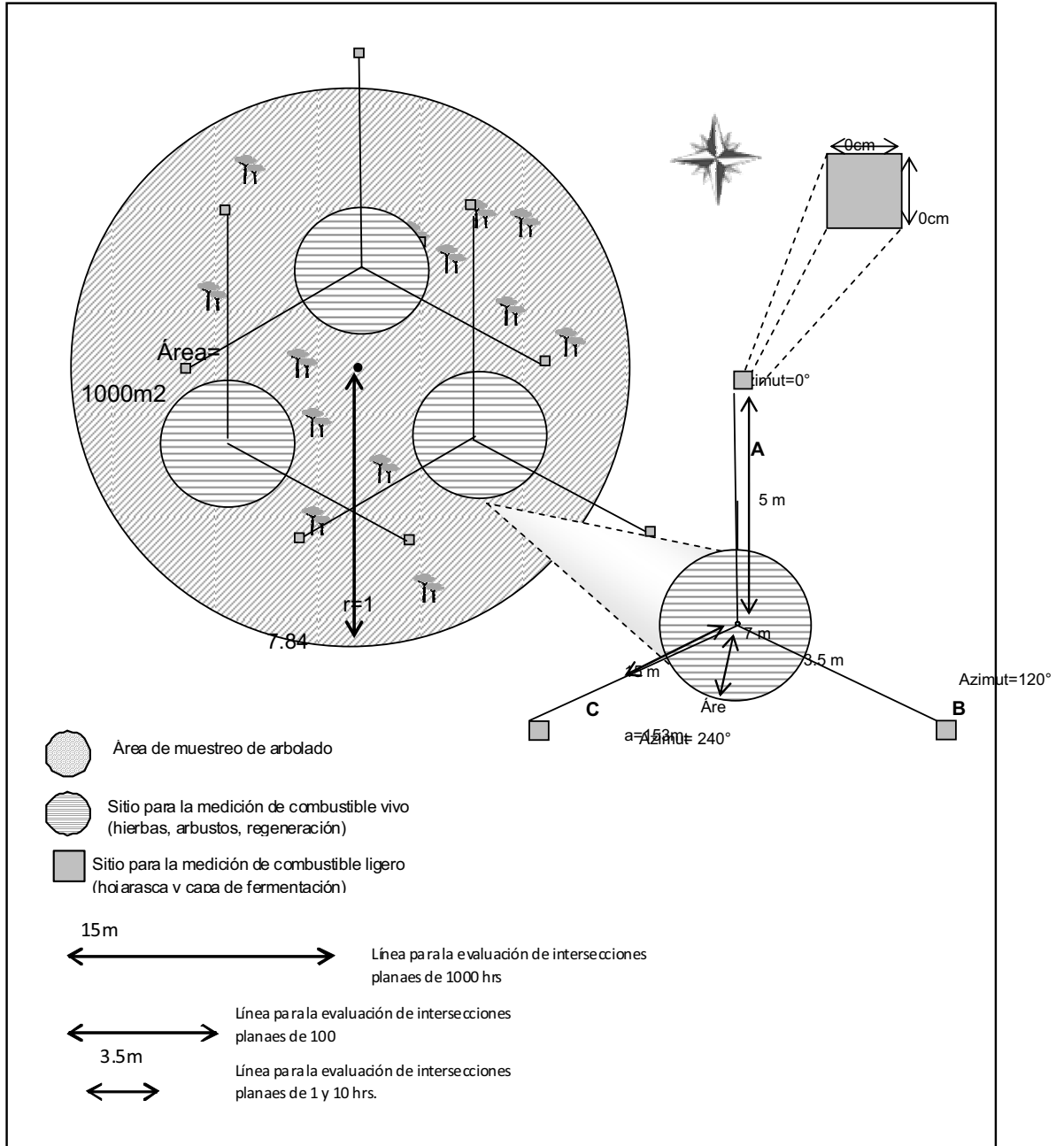


Figura 32 Diseño de muestreo de los Sitios Permanentes de Investigación sobre Incendios Forestales.



Figura 33 Muestra la instalación del sitio para la medición de combustibles.



Figura 34 Muestra la instalación del sitio.

En cada transecto se deberá hacer la compensación de la pendiente, como se muestra en el cuadro 42.

Cuadro 42 Compensaciones de pendiente dependiendo el porcentaje de pendiente y longitud a compensar.

% PENDIENTE	GRADOS INCLINACIÓN	LONGITUD	LONGITUD
		COMPENSADA 1 METRO	COMPENSADA PARA 7.5 M
5	2.87	1.00	7.51
10	5.72	1.00	7.54
15	8.53	1.01	7.58
20	11.32	1.02	7.65
25	14.03	1.03	7.73
30	16.7	1.04	7.83
35	19.28	1.06	7.95
40	21.8	1.08	8.08
45	24.23	1.10	8.22
50	26.57	1.12	8.39
55	28.82	1.14	8.56
60	30.97	1.17	8.75
65	33.02	1.19	8.95
70	35	1.22	9.15
75	36.87	1.25	9.38
80	38.67	1.28	9.60
85	40.37	1.31	9.84
90	41.98	1.35	10.09
95	43.53	1.38	10.34
100	45	1.41	10.61

5.9.2 Medición de combustibles forestales

Se utilizará la metodología propuesta por James K. Brown en 1974 de intersecciones planares, consistente en el conteo por frecuencia de piezas leñosas que son intersectadas por un plano horizontal, muestreo resultante en la estimación de carga de combustibles en toneladas por hectáreas.

5.9.3 Clasificación de piezas leñosas (combustibles)

Los combustibles leñosos son considerados desde ramillas hasta troncos de árboles y arbustos que estén separados de su fuente original (ramas muertas pegados a troncos y tocones no se contabilizan).

Se agrupan en clases según su diámetro (que es un indicador de tamaño influyente en el tiempo de retardo de los combustibles, que es el tiempo en que un combustible tarda en perder o ganar dos tercios de la diferencia entre su contenido inicial de humedad con respecto a la del ambiente.

Combustibles de 1 hora

En este se encuentran las piezas leñosas que tengan un diámetro de 0 a 0.6 cm (Figura 35),



Figura 35 Muestra la medición de combustibles de 1 hora con calibrador.

Combustibles de 10 horas

En este se en encuentran las piezas leñosas que tengan diámetro de 0.61 a 2.5 cm (Figura 36).



Figura 36 Muestra la medición de combustibles de 10 hora con calibrador.

Combustibles de 100 horas

En este se en encuentran las piezas leñosas que tengan diámetro de 2.51 a 7.6 cm (Figura 37).



Figura 37 Muestra la medición de combustibles de 100 hora con calibrador.

Combustibles de 1000 horas

En esta clasificación se encuentran todos aquellos con un diámetro mayor de 7.61 cm (Figura 38). Para la contabilización de combustibles más efectiva y rápida, se contara con calibradores, donde estos llevaran las medidas de cada clase de combustibles (Figura 39).

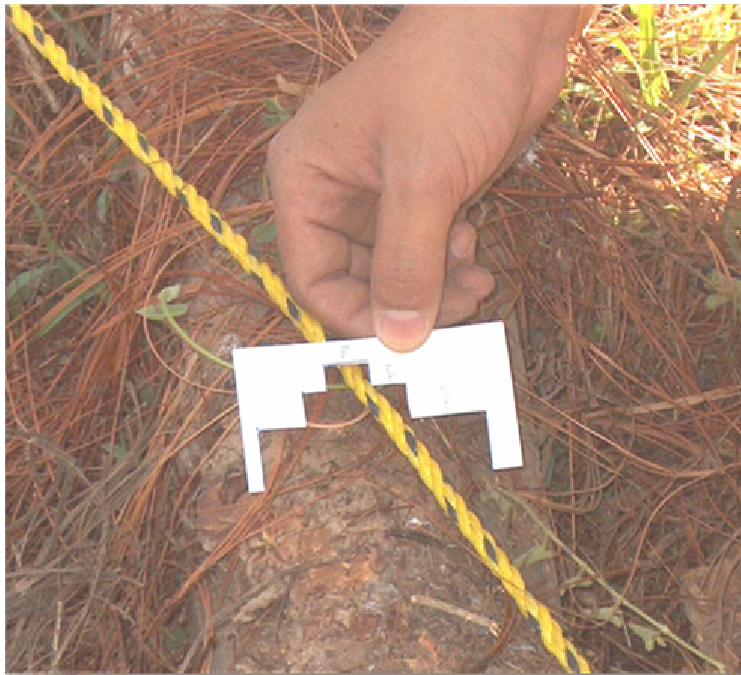


Figura 38 Muestra la medición de combustibles de 1000 hora con calibrador.

Cuantificación de combustibles

En cada línea de intersección (transecto) los combustibles serán contabilizados (Figura 39) en un plano vertical de 0 a 15 cm y en plano horizontal: combustibles de 1 y 10 horas serán contabilizados desde el punto central hasta los 3.5 metros, combustibles de 100 a 7 m y 1000 horas del punto central a 15 metros.

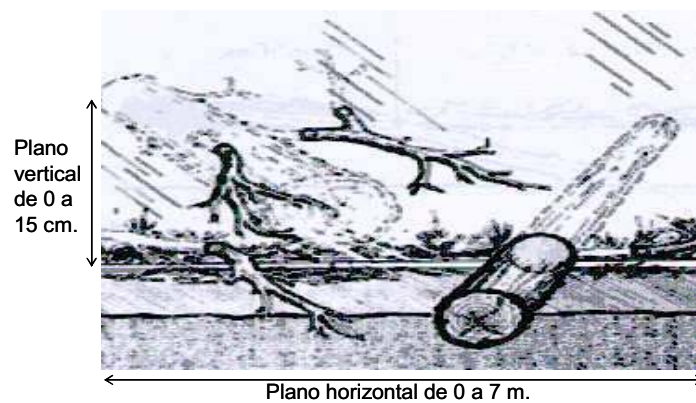


Figura 39 Muestra distribución de medición de combustibles.

Los combustibles de 1000 horas serán clasificados en firmes y podridos según su condición actual, además de que se les medirá su diámetro perpendicular al transecto.

En el caso de combustibles de 1000 hrs. estas mediciones se tomarán con aproximación al centímetro (Figura 40).



Figura 40 Muestra la medición de combustibles de 1000 hrs. usando flexómetro.

Todo el material que sea intersectado en la longitud total del transecto será medido sólo si se encuentra dentro o sobre la capa de hojarasca e intersecte el transecto (Figura 41).

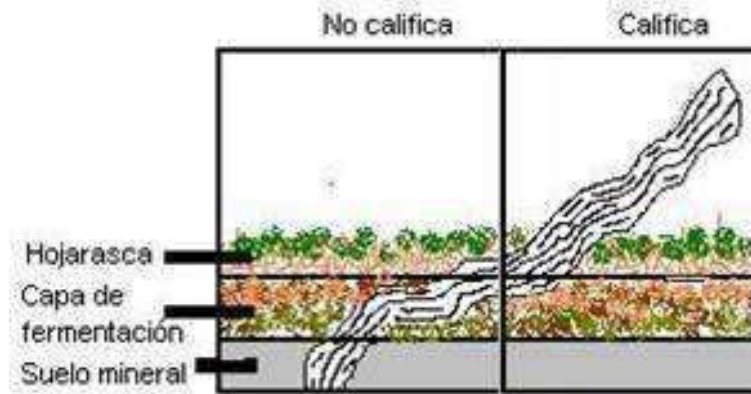


Figura 41 Calificación del material combustible con respecto a la capa de hojarasca.

Cuando una pieza debido a su curvatura que interseccione dos o más veces el transecto, será medida cada intersección (Figura 42 y 43).

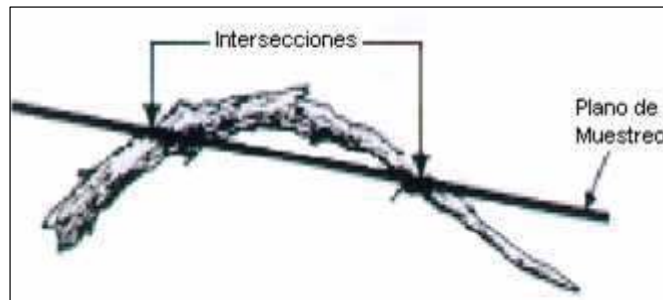


Figura 42 Número de intersecciones contabilizadas en piezas curvas.



Figura 43 Número de intersecciones contabilizadas en piezas curvas.

Los combustibles sólo serán contabilizados si el transecto pasa por su eje central (Figura 44).

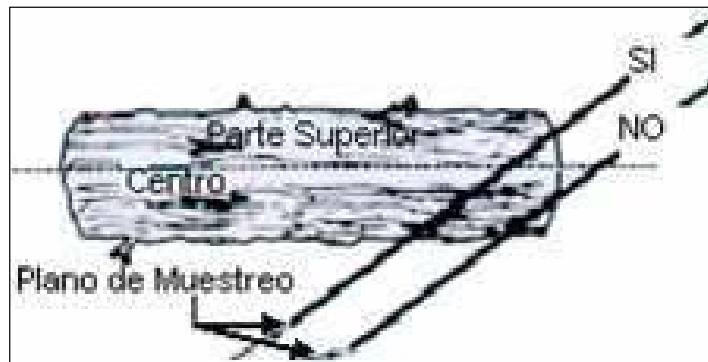


Figura 44 Calificación según el plano de muestreo (transecto) con respecto a su centro.

Medición de la hojarasca y materia orgánica

Al final de cada transecto será colocado un cuadro de 30 X 30 cm (Figura 45 y 46), en donde se registrara la cobertura de las diferentes capas existentes entre el mantillo orgánico y el suelo mineral en porcentaje, considerando como capas a (Figura 47).



Figura 45 Muestra el cuadro de 30 X 30 cm. para hojarasca y la limpieza.



Figura 46 Muestra el cuadro de 30 X 30 cm. para hojarasca y la limpieza.

1.-Capa del suelo: En esta capa se considera al suelo forestal, piedras y material parental.

2. Capa de fermentación: Capa en donde se localizan hojarasca, hierbas y pastos en estado de descomposición avanzado, donde su estructura se encuentra fracturada.

3.- Capa de hojarasca: Capa donde se localizan las hojas caídas de árboles, arbustos, etc. La estructura de las hojas en esta capa está bien conformada (entera).

4.- Capa de hierbas: Esta capa se localiza el estrato de hierbas anuales y/o perennes, de una altura desde 0 a 30 cm.

5.- Capa de pastos: Esta capa se localiza el estrato de pastos anuales y/o perennes.

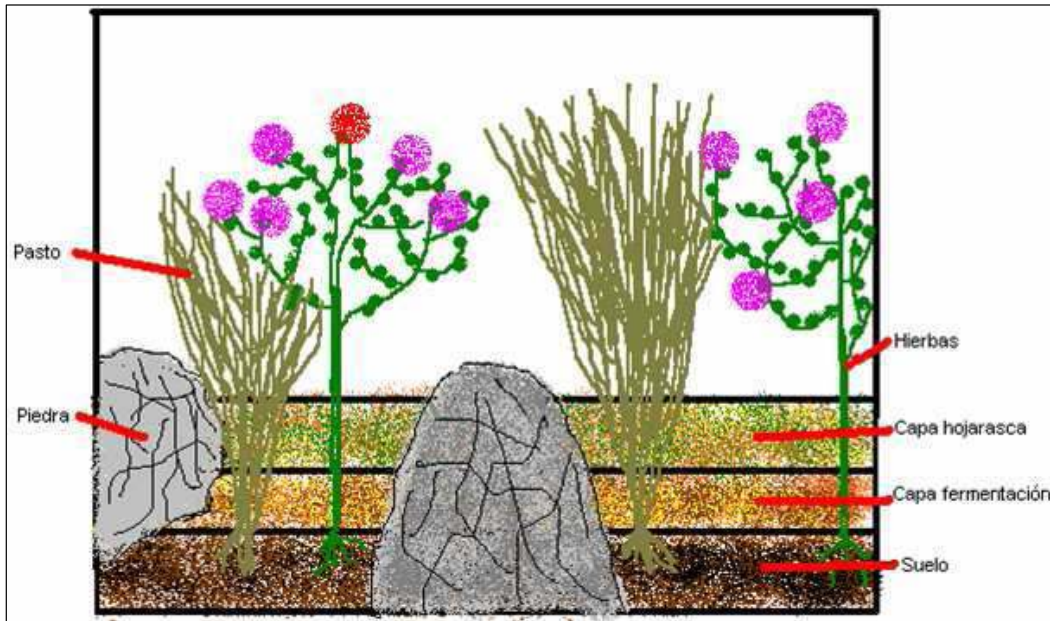


Figura 47 Capas del mantillo orgánico.

La medición del porcentaje de cada capa puede ser de 0 a 100 %, considerando que las capas pueden formar diferentes estratos ocupando el mismo porcentaje de cobertura pero a diferente altura. Se medirá en su centro la profundidad (Figura 48) de la capa del suelo (considerando de esta misma capa a piedras y material parental, capa de hojarasca, capa de fermentación, capa de hierbas y capa de pastos).



Figura 48 Medición de profundidad de las capas de materia orgánica.

Además en bolsas de plástico (Figura 49 y 50), se recogerá dentro del cuadro, la capa de fermentación, hojarasca, hierbas y pastos, en cada bolsa se anotará la Clave de Muestra: Clave de la línea de muestreo, Número de sitio, Clave de transecto, Fecha; de la siguiente manera:

Clave deL SPIIF (guión bajo) Número de sitio (guión bajo) Clave de transecto (guión bajo) Fecha.

Ejemplo: Clave de muestra CHIH234_1_B_250705

Clave de SPIIF CHIH234

Numero de sitio 1

Clave de transecto B

Fecha 25 de julio de 2005



Figura 49 Muestra la recolección de la hojarasca en bolsa de plástico.



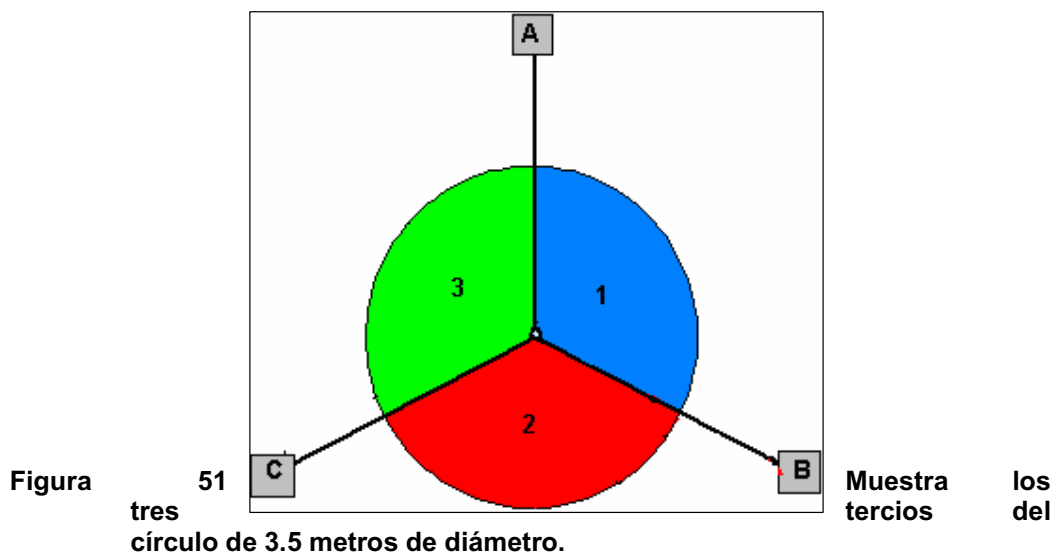
Figura 50 Muestra el lugar donde se encontraba el cuadro de 30 X 30 limpio.

5.10 EVALUACIÓN DE LA VEGETACION

5.10.1 Evaluación de arbustos, hierbas y pastos

Dentro de los sitios de muestreo de los combustibles forestales, al final de cada cuerda se instala un cuadrante de 30 cm.2 y se evalúa el porcentaje de cubierta de suelo, hierbas, hojarasca, capa de fermentación y pastos, en cada cuadrante es levantada una muestra de combustible de hojarasca y capa de fermentación para su posterior proceso en laboratorio. Además, en un radio de 3.5 m. se miden los combustibles vivos como arbustos, hierbas y pastos. Esto se hace midiendo los diámetros de copa y altura así como el porcentaje de cobertura, por especie.

Medición de arbustos: En el círculo de 3.5 metros de diámetro, concéntrico al centro del sitio, será dividido en tres tercios (Figura 51) teniendo para cada tercio localizar por genero, al individuo representativo de mayor y menor tamaño; de regeneración, arbustos, hierbas y pastos, de los cuales se registrara las mediciones de altura (Figura 52 y 53) y cobertura de copa, además de tomar el porcentaje de cobertura por forma biológica en cada tercio.



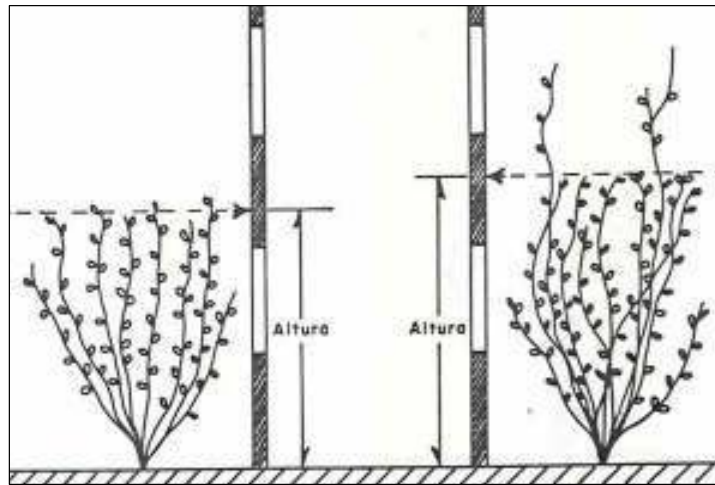


Figura 52 Muestra la forma de tomar la medición de la altura.



Figura 53 Muestra la medición de alturas en arbustos.

De cada tercio será necesario medir la presencia de arbustos, regeneración, hierbas y pastos, por género, representada en cobertura (porcentaje 100 %). Teniendo para cada forma biológica de 0 a un 100 % de cobertura.

La identificación del género para cada forma biológica se hará de acuerdo a los conocimientos del personal que realice el muestreo en campo, como se ha mencionado anteriormente en las mediciones necesarias para el círculo de 3.5 metros de diámetro es necesario separar por género a los individuos de cada forma biológica antes señalada, haciendo constar que el personal puede proporcionar el nombre común, nombre científico, del género observado en campo, o simplemente identificarlas con un número consecutivo para cada sitio.

Para la identificación de las formas biológicas muestreadas en el círculo de 3.5 metros de diámetro se dará una breve descripción:

1.- Los arbustos son plantas leñosas perennes cuya estatura es relativamente baja, considerando como arbustos a toda planta mayor de 30 centímetros de altura y que consta por lo general de muchos tallos de tamaño similar, que surgen a partir de una raíz común o de una zona cercana al suelo.

2.- la regeneración son los árboles en etapa primaria de crecimiento, considerando a los individuos de esta clase de un diámetro de 0.1 a 7.5 centímetros.

3.- Las hierbas son plantas anuales o perennes de estatura relativamente baja considerándolas de 0.1 a 30 centímetros de altura.

La cobertura de su copa tomada en dos mediciones, la primera medición corresponde al diámetro mayor (Figura 54 y 55) de la copa en centímetros y perpendicularmente se al diámetro mayor se tomara la segunda medición que corresponde al diámetro menor (Figura 56) en centímetros.

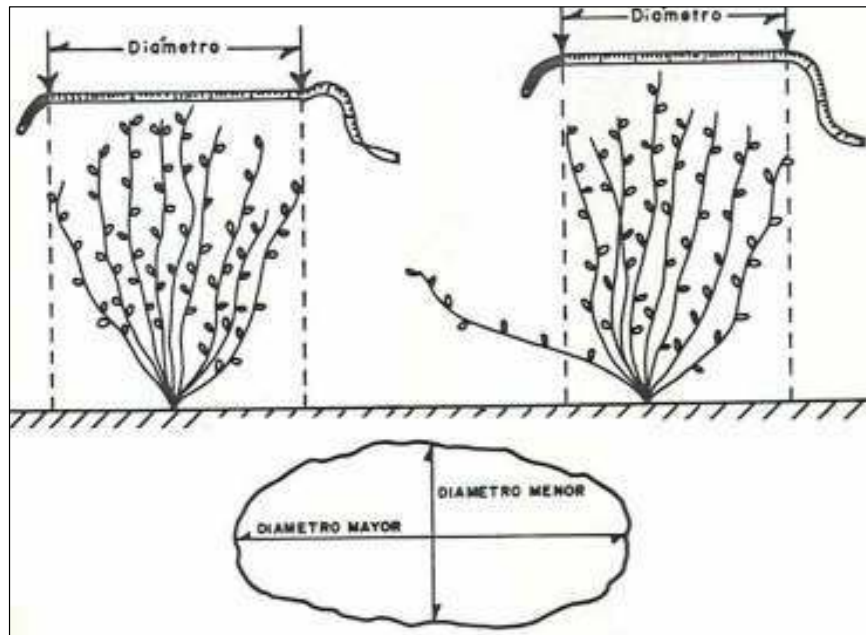


Figura 54 Muestra la forma de tomar la medición de la altura y el diámetro.



Figura 55 Muestra la medición del diámetro mayor en arbustos.



Figura 56 Muestra la medición del diámetro menor en arbustos.

5.10.2 Inventario del arbolado

En el sitio de 1000 m². Se realizará el inventario del arbolado, contando todos los árboles que tengan un diámetro normal mayor o igual a 7.5 cm.

Cada sitio consta de: un círculo de 17.84 metros de radio, que comprende un área de 1000 m², para la medición del arbolado del sitio, la cual se recomienda que se haga separando por secciones con la cuerda marcada a los 17.84 m., e ir midiendo todos los árboles en el sentido de las manecillas del reloj, comenzando hacia el norte franco (Figura 57).

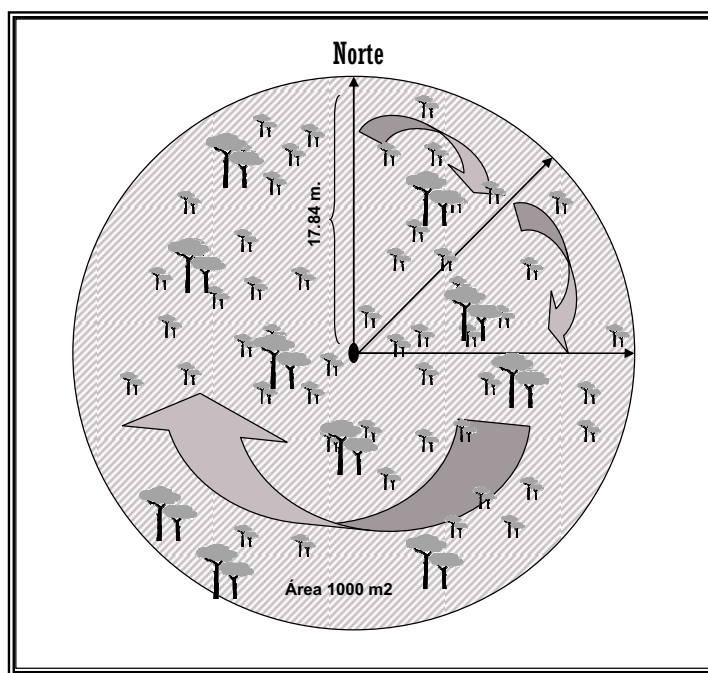


Figura 57 Círculo de 1000m².

Los datos que se anotarán en la hoja de campo son: No de árbol, especie, nombre común, condición, diámetro normal (al 1.30 m. de altura), diámetro de copa, altura total, altura de fuste limpio, vigor y el daño cuadro 43.

Cuadro 43 Fragmento del formato de campo del inventario del arbolado en el círculo de los 1000 m².

F. INFORMACIÓN DEL ARBOLADO EN EL CÍRCULO DE 1000 m ²									
Hoja de campo para Datos del arbolado en el sitio de 1000 m ² . (S.P.I.Fs)						Clave de sitio:			
No de árbol	Especie	Nombre común	C	DN (cm)	DC (m)	A.T. (m)	Altura de Fuste Limpio	Vigor	Daño
1									
2									

No. árbol. Es un número consecutivo para cada árbol de diámetro normal igual o mayor a 7.5cm ubicado dentro del sitio. El conteo de los árboles se realizará a partir del centro del sitio (1, 2, 3 ó 4), iniciando con orientación norte y continuar a favor de las manecillas del reloj hasta cubrir los 360° del área de los 1000m².

Género y especie. Nombre científico de la especie.

Nombre común. Nombre local o regional de las especies registradas.

Condición. Indica la condición del individuo, las claves son: 1 para los vivos, y 2 para los muertos en pie.

Diámetro normal. Diámetro normal, tomado a 1.30m del suelo medido en centímetros con cinta diamétrica.

Diámetro de copa. Se refiere a la medición en metros de la proyección vertical de la copa.

Altura total. Es la altura en metros medida desde la base del árbol, hasta la punta de la copa, incluyendo ramas muertas. Esta podrá ser medida en el caso de bosques, con clinómetro.

Vigor. La codificación del arbolado estará dada por un número y una letra, el número califica la edad y la letra el grado de vigor; cuadro 44.

Cuadro 44 Clave y descripción del apartado de vigor.

Clave	Descripción
A	Vigor óptimo
B	Vigor bueno
C	Vigor pobre
D	Muy pobre

Daño. Se anotará el número de la clave de daño principal en los árboles vivos o la causa de su muerte en los sujetos muertos, de acuerdo con la clasificación del cuadro 45.

Cuadro 45 Descriptivo de la clave y el daño del apartado de daño.

Clave	Daño
1	Ausencia de daño
2	Daño humano directo
3	Plantas parásitas
4	Incendios
5	Insectos
6	Viento
7	Enfermo
8	Roedores
9	Pastoreo
10	Aprovechamientos
11	Rayos
12	Otros

La instalación del sitio de los 1000m² deberá hacerse poniendo una varilla metálica al centro del sitio y partiendo hacia las orillas del círculo con la cuerda de los 17.84 m Figura 58.



Figura 58 Instalación del sitio de los 1000m².

5.11 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

Para una evaluación indirecta de la calidad de aire, se utilizara un bioindicador, en este caso líquenes, estos son extremadamente sensibles a la contaminación aérea. No tienen raíces, por lo que dependen de fuentes aéreas de nutrientes. Tampoco tienen cutícula, la capa encerada que protege a las plantas, y por lo tanto están completamente expuestos a los contaminantes presentes en el aire.

A medida que los líquenes absorben nutrientes, también absorben dichos contaminantes, los cuales se acumulan en sus tejidos. Debido a que responden tan claramente ante la presencia de contaminación y ante los cambios del ambiente, los líquenes son utilizados como indicadores biológicos. Por lo tanto su ausencia de lugares donde su distribución seria común, nos estaría dando indicios de zona de contaminación, mientras que su presencia, zona de aire limpio. El liquen de tipo folioso es un indicador

muy sensible de emisiones de azufre por los vehículos, por lo que es muy difícil encontrarlo en áreas de tráfico intenso.

5.11.1 Que son los líquenes

Los líquenes son organismos muy peculiares formados por una simbiosis entre un hongo y un alga. Generalmente los hongos que forman parte de esta asociación son de la clase de los Ascomycetes y algunos Basidiomycetes. En cuanto a las algas estas pueden ser Clorofíceas (algas verdes) o Cianobacterias (algas azul-verdes).

El nombre de liquen proviene del Latín lichen o del Griego leichén que significa lepra o salpullido, por su semejanza al observarlos sobre la corteza de los árboles. Los líquenes se desarrollan sobre diversos substratos tales como; paredones, entre el musgo, sobre rocas, cortezas de árboles vivos y muertos, tejas, monumentos, cristal, fibra de vidrio, etc. Se pueden encontrar desde las altas montañas hasta el nivel del mar y prácticamente en cualquier clima. La importancia ecológica radica en que son los primeros colonizadores en zonas rocosas donde no hay otro tipo de vegetación Para ello secretan sustancias especiales llamadas ácidos liquénicos que son producto del metabolismo secundario, actúan sobre las rocas degradándolas, iniciando así la sucesión de plantas vasculares (hierbas, pequeños arbustos, árboles) y hasta cientos de años después un bosque.

Actualmente los líquenes son considerados “organismos centinelas” debido a la sensibilidad que tienen hacia las sustancias tóxicas ambientales, tales como hidrocarburos, plomo, lluvia ácida, etc. Por medio de diversos métodos es posible medir que tan contaminado está una zona determinada utilizando estos organismos.

5.11.2 Clasificación de los líquenes

Escualmuloso.

Estos poseen dos tipos de talo, uno en forma de pequeñas escamas de forma basal y otro fruticoso (erecto) que crece sobre el primero

Fruticulosos

Son de forma arbustiva, erectos, son además ramificados o colgantes siendo sus “ramas” cilíndricas o aplanadas, se adhieren al sustrato mediante un disco basal.

Foliosos

Son más o menos de forma redonda, aplanados y postrados sobre el sustrato, se adhieren ligeramente por medio de pequeños pelos llamados rizasen, fáciles de desprender con cuchillo, navaja o con la mano.

Costrosos

Son planos y crecen como una lámina estrechamente unidos al sustrato (capa de tejido situada por debajo de otra, generalmente orgánica).

5.11.3 Evaluación de los líquenes

En este muestreo se seleccionarán cinco árboles para muestrear los líquenes presentes, los árboles podrán ser seleccionados a partir del centro o bien, que sean grupos de cinco árboles de los cuales se deberá anotar los siguientes datos:

Cuadro 46 fragmento de campo con la información requerida para el muestreo de líquenes.

G. MUESTREO DE LIQUENES				
Clave del SPIIF _____ Fecha _____				
Arbol	Fenotipo	Color	Abundancia	Observaciones
1				

Árbol: Numero consecutivo que se le asignará a los individuos muestreados, de 1 a 5 por SPIIF.

Fenotipo: en este se deberá anotar la clave correspondiente a la clase fenotípica de líquenes encontrados en los árboles, pudiendo ser (ver cuadro 47):

Cuadro 47 Descriptivo de la clave y el fenotipo del muestreo de líquenes.

Clave	Fenotipo
1	Escuamulosos
2	Foliosos
3	Fruticulosos
4	Costroso

Color: en este apartado se requiere escribir el color del líquen

Abundancia: en esta columna se deberá anotar la clave de abundancia de individuos por fenotipo, y las claves (cuadro 48):

Cuadro 48 Clave y descriptivo de la abundancia en el muestreo de líquenes.

Clave	Abundancia
Rara	≤ 3 individuos
Escasa	4 a 10 individuos
Abundante	> 10 individuos
Muy abundante	Más de la mitad del árbol presenta líquenes

Observaciones; en este apartado se requieren todas las observaciones posibles que puedan ayudar a la clasificación de los líquenes.

Es particularmente importante saber cada una de estas categorías tiene varias especies, se recomienda poder identificar, hasta donde sea posible, las diferentes especies que se observa en cada conglomerado que este inventariado. Recuerde, si no es posible poder diferenciar las distintas especies de líquenes de cada una de las clases, tiene que recolectar las muestras, de todas las especies que haya encontrado y considere que son de las clases citadas.

5.12 EVALUACIÓN DEL SUELO

5.12.1 Erosión

Para medir la erosión en los SPIIF se harán una serie de observaciones dentro de los sitios de muestreo las cuales deberán ser anotadas en el formato de campo, dichas observaciones estarán basadas en la presencia de erosión que estará clasificada en, Laminar, presencia de canalillos, cárcavas y torrenteras. Para el formato de campo deberá llenarse con los siguientes apartados.

Clave del SPIIF: En este campo se anotará la clave única que identifica a cada sitio de muestreo. Este dato corresponde a la clave que se asignó al SPIIF a en los datos de control.

Tipo de erosión: En este campo se anotará el tipo de erosión presente en el sitio correspondiente (Cuadro 49).

Cuadro 49 Tipos de erosión.

Clasificación	Clase de erosión
1	Laminar
2	Canalillos
3	Cárcava
4	Torrentera

Grado de erosión: Se anotará el grado de erosión perceptible, dicho grado de erosión será anotado en porcentaje, (Cuadro 50).

Cuadro 50 Grados de erosión en rangos de porcentaje.

Grado de erosión	
0	50-60
1-10	60-70
10-20	70-80
20-30	80-90
30-40	90-100
40-50	

5.12.2 Toma de muestra

Se realizara directamente en campo donde se tomaran muestras de suelo de 30 X 30 cm, que serán posteriormente analizadas en laboratorio.

Se tomará en el centro del SPIIF la muestra de suelo de 30 x 30 cm ó menos figura 59. La cual tendrá que ser analizada en el laboratorio, tomando en cuenta las siguientes variables:

- Textura
- Densidad
- pH
- Salinidad del suelo
- Taxonomía
-

Nota: Los recipientes en los que se lleve la muestra deberán ir marcados con la clave del SPIIF y la fecha de colecta.



Figura 59 Toma de muestras de suelo

6 LITERATURA CITADA

- .Anderson, H.E. 1989. Moisture diffusivity and response time in fine forest fuels. *Canadian J. of Forest Research*, 20: 315-325.
- Arno, S.F. 1980. Forest fire history in the Northern Rockies. *Journal of Forestry*, 78: 460-66.
- Bautista R., J.; Treviño G., E.; Návar C., J. de J.; Aguirre C., O. y Cantú S., I. 2005. Caracterización de combustibles leñosos en el ejido Pueblo Nuevo, Durango. *Chapingo, serie ciencias forestales y ambiente*. 11 (001): 51-56 p.
- Benavides S., J.D. 1987. Estimación de la calidad de sitio mediante índices de sitio del *Pinus michoacana cornuta* Martínez y *Pinus oocarpa* Schiede, para el A.D.F. Tapalpa, Estado de Jalisco. Tesis de Licenciatura. División de Ciencias Forestales. U.A. Chapingo. Chapingo, México. 80 p.
- Brown, J.K., Oberheu, R.D.; Johnston, C.M. 1982. Handbook for inventorying surface fuels and biomass in the interior West. USDA, Forest Service General Technical Report INT-129. 48 p.
- Campbell, J.; K. Green; D. Weinstein and M. Finney. 1996. Fire growth modeling in an integrated GIS environment. In: *Proc. of the Southern Forestry Geographic Information Systems Conference*. Athens, GA. pp. 133-142.
- Countryman, C., M. 1992. El concepto del ambiente del fuego. Estación Experimental Forestal y de Guardabosques del Servicio Forestal del Departamento de Agricultura. California, Estados Unidos de América. 16 p.
- Flores J.G, 1987. Ensayo de predicción del Rendimiento de Orégano (*Limpia berlandieri* Shower), En la Zona Norte de Jalisco. Tesis licenciatura. Chapingo, México. 27-29 pp

- Flores G., J. G. and P. N. Omi. 2003 Mapping forest fuels for spatial fire behavior simulations using geomatic strategies. *Agrociencia*, 37(1):65-72.
- Flores G., J. G. y J. de D. Benavides S. 1994. Efecto de las quemas prescritas sobre algunas características del suelo en un rodal de pino. *Revista Terra* Vol. 12 (4): 393-400.
- Flores G., J.G. 1996. Aplicación de sensores remotos y sistemas de información geográfica para el mapeo de riesgo de incendios forestales. INIFAP, SAGAR. Campo Experimental Colomos. Folleto Informativo No.1.
- Flores G., J.G. 2001. Modeling the spatial variability of forest fuel arrays. Ph.D. Dissertation. Dept. For. Sc. Colorado State University. 184 p.
- Flores G. J., Benavides S.J. 1994 Algunas condiciones que influyen en el riesgo y peligrosidad de los incendios forestales. SARH 5-6p
- Flores G. J.G., Moreno G. D.A., Benevides S. J. D 2005 Limitaciones espaciales de los modelos de combustibles forestales al comparar dos diseños de muestreo. *Revista Ciencia Forestal*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Vol. 30 num. 97. 7,9p.
- Flores G., J.G. y Rodríguez T., D. A. 2006. Incendios Forestales. Definiendo el problema, Ecología y manejo, participación social, Fortalecimiento de capacidades, Educación y divulgación. CONAFOR-Mundi prensa. México. 254 p.
- González-Cabán A. and D. V. Sandberg. 1989. Fire management and research needs in México. *Journal of Forestry* 87(8): 20-26.
- International Fire Service Training Association. 1998. Fundamentals of wildland fire fighting. Third Ed. Fire Protection Publications. Oklahoma State University. 472 p.
- Jorgensen, S.E. 1988. Fundamentals of ecological modeling. *Developments in environmental modeling*, 9: 391 p.

- Keane, R.E.; Burgan, R.; van Wagtenok. 1999. Mapping wildland fuels for fire management across multiple scales: Integrating remote sensing, GIS, and biophysical modeling. USDA For. Ser. RMRS. Fire Sciences Laboratory, Fire Modeling Institute.
- Nájera, D. A. 2002. Riesgos potenciales para la protección contra incendios forestales en Coahuila. Tesis de Maestría en Ciencias Forestales. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. División de Agronomía. Saltillo, Coahuila, México. 163 p.
- Porrero- Rodríguez, M.A., 2000. Incendios Forestales I. Investigación de causas. Mundi Prensa 158 p.
- Rodríguez T., D. A. 1996. Incendios forestales. Mundi-Prensa México, D. F., Universidad Autónoma Chapingo, México. 630 p
- Rodríguez T., D. A.; Rodríguez A., M.; Fernández S., F. y Pyne, S. J. 2002. Educación e incendios forestales. 2a ed. MundiPrensa. México, D. F. 201 p.
- Rodríguez T., D. A. y Sierra P., A. 1995. Evaluación de los combustibles forestales en los bosques del Distrito Federal. Ciencia Forestal en México 20(77): 193-218.
- Rodríguez T. D.A, Rodríguez A. M., Fernández S. F. 2002 Educación e Incendios Forestales. Mundi-Prensa. México D.F. 77p
- Santiago F. H; Servin M., M; Rodarte R., H; Garfias A. F.1999. UNAM. Programa Universitario de Medio Ambiente Dirección general de Publicaciones y Fomento editorial.107p.
- Smith, D.A. 1986. The practice of silviculture. Eighth Edition. John Wiley & Sons. USA. pp. 237-49.

UCODEFO No 2. 1997. Aplicación del inventario forestal continuo (I.F.C.) en los bosques del ejido "El Largo". Unidad de Conservación y Desarrollo Forestal No 2. Ciudad Madera, Chihuahua. México. 34 p.

Vélez R. 2000. La defensa contra Incendios Forestales. Fundamentos y experiencias. Mc Graw Hill. España 25

Villers-Ruíz, Ma. de L., 2006. Incendios Forestales. Ciencias. No. 081. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F, 60-66.

Zerecero L., G. y Sánchez C., J. 1983. Método práctico para calcular la cantidad de combustibles leñosos y hojarasca. Nota Divulgativa 9. CIFONOR-INF

7 ANEXOS

7.1 Formatos

- A. Información del SPIIF
- B. Cuerpos de agua en los alrededores del SPIIF
- C. Información de fauna silvestre en el círculo de los 1000 m²
- D. Información del combustible forestal
- E. Medición de vegetación en el círculo de 3.5 m de diámetro
- F. Información del arbolado en el círculo de los 1000 m²
- G. Muestreo de líquenes

7.2 Guía rápida para el llenado de los formatos de campo

INSTRUCTIVO PARA EL LLENADO DE LOS FORMATOS DE CAMPO DE LOS SPIIFs.

A. DATOS DE CONTROL DEL SPIIF

Clave del SPIIF: En este campo se anotará el número correspondiente que identificara a cada SPIIF (sitio de 1000 m²).

Estado: Anotar el nombre de la Entidad Federativa donde se realice la línea de muestreo. Este dato corresponde al archivo y al impreso proporcionado en la columna Estado.

Municipio: Anotar el nombre del municipio donde se instale el SPIIF.

Predio: Anotar el nombre del predio, rancho, propiedad o nombre del área natural protegida (parque nacional, reserva de la biosfera, etc.) donde se instale el SPIIF

Tenencia: Anotar el nombre del municipio donde se instale el SPIIF cuadro 1.

Tipo de tenencia
Ejidal
Comunal
Propiedad Particular
Propiedad Federal

Cuadro 1. Opciones del tipo de propiedad de las tierras.

Asociación vegetal: Anotar el tipo de asociación vegetal presente en donde

se realice el sitio de muestreo, considerando al género arbóreo dominante, para el caso de bosques y selvas (ejemplo: en un sitio donde se encuentre en el dosel arbóreo pino mezclado con encino con dominancia de pino, el tipo de asociación vegetal que se anotará será pino-encino), para otros tipos de vegetación anotar el género o asociación de géneros dominantes en la zona.

Exposición: Anotar la exposición del punto central del sitio. Partiendo de 360° para el norte y seguir en sentido de las manecillas del reloj para anotar la pendiente para los grados, como se muestra en la figura 1.

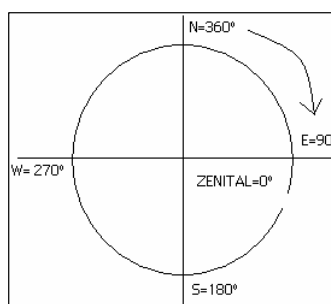


Figura 1. Forma de tomar la exposición del terreno en grados usando brújula.

Pendiente: Anotar la pendiente en porcentaje de cada transecto con respecto al punto central del sitio.

Fecha: Anotar con número la fecha en que se levanta la información de campo con el formato día, mes y año (ejemplo: 15 de Julio de 2005, se anotará como "15/07/05").

Institución: Anotar el nombre completo de la institución que realiza el inventario en campo

Brigada: Anotar el nombre completo del encargado de la brigada que realiza el inventario en campo.

Coordenadas geográficas con unidad GPS: El punto donde se registraran las coordenadas geográficas será en el sitio 1. Se anotarán las coordenadas (latitud y longitud) en grados, minutos y segundos, deberán anotarse las lecturas completas hasta décimas de segundo. Información requerida:

a.-Datum: Se refiere a la georreferenciación, la cual deberá estar acotada el par de coordenadas GPS, deberá ser en WGS84. Configurar el equipo GPS en tal modalidad.

b.-Error de precisión: Es la distancia en metros, de un posible desplazamiento en la ubicación del punto real (tomado de la lectura del GPS). En este apartado se anotará el error registrado por el GPS al momento de la

lectura, el cual no deberá ser mayor de 15.

NOTA: Antes de anotar las coordenadas GPS del punto de control, deberá cerciorarse que el error no es mayor de 15.

Coordenadas geográficas con carta topográfica: Registrar las coordenadas geográficas del centro del SPIIF usando carta topográfica. Se anotarán las coordenadas (latitud y longitud) en grados, minutos y segundos, deberá de tenerse sumo cuidado y precisión en la localización del punto en la carta, apoyando la lectura con rasgos identificables en la misma (principales carreteras, ríos, cerros, etc), además de realizar una breve descripción en forma escrita

Croquis de ubicación: Campo del formato, en donde se dibujarán los rasgos principales del paisaje y vías de acceso, que describan con facilidad el traslado al SPIIF (la ruta y ubicación, específicamente del sitio 1), partiendo de centros de población, o intersecciones de carreteras principales, identificables en cartas topográficas.

Descripción: Se explicará en forma escrita, los datos relacionados con el traslado al sitio de muestreo, partiendo de centros de población, o intersecciones de carreteras principales, identificables en cartas topográficas.

Descripción: Se explicará en forma escrita, los datos relacionados con el traslado al SPIIF partiendo de centros de población, o intersecciones de carreteras principales, identificables en cartas topográficas.

Justificación: Este apartado se llenará en caso de que el SPIIF se ubique en otro lugar que no es el elegido en gabinete, aquí se anota, el porqué del cambio del sitio de instalación del SPIIF.

B. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA

Cuerpos de agua en los alrededores del sitio.

En este cuadro se anotará el nombre y las características principales de los cuerpos de agua en la ruta tomada a los SPIIFs, Se indicarán las coordenadas geográficas de un punto situado en el borde del cuerpo de agua. La codificación para cada uno de los caracteres (tipo, contaminación, azolve, eutrofización, presencia de lirio acuático y uso actual) que describen a los cuerpos de agua registrados se presenta debajo de la misma tabla.

Nota: La eutrofización es la pérdida o disminución de la capacidad de los cuerpos de agua para sustentar la fauna acuática debido al incremento de las concentraciones de fósforo, nitrógeno y otros nutrientes; esto favorece el

desarrollo de algas y otros microorganismos que impiden la penetración de la luz y la absorción de oxígeno.

C. EVALUACION DE LA FAUNA SILVESTRE

En cada SPIIF se realizara primeramente el muestreo de fauna, para no maltratar o borrar algunos de los rastros que dejan los animales en el bosque. Lo que se debe buscar dentro del círculo de los 1000 m² es:

No Número sucesivo de animales observados: En este campo se anotará el número único que identifica a cada animal o grupo de animales vistos sucesivamente. El dato corresponde a la columna de la tabla.

Cuando se observe un grupo de animales como por ejemplo una jauría de coyotes, una bandada de aves o un grupo de iguanas asoleándose, estos grupos de animales se contarán como un individuo, así que solo se apuntará el dato correspondiente en la columna **No** de la tabla con su número sucesivo.

Tipo: Se refiere a la clasificación de la fauna para este manual. En este campo se anotará el número único que identifica a cada tipo de fauna (Aves, mamíferos, anfibios y reptiles).

Nombre: Nombre científico o vulgar (local o regional) de la especie,

este último, si no se conoce se tendrá que investigarse con pobladores locales. De preferencia trate de identificar al animal o grupos de animales por nombre científico.

Registro: Se anotarán las claves de registro de la siguiente clasificación para la identificación de rastros observables de la presencia de mamíferos.

Para esto consideramos 5 claves donde se engloban los siguientes conceptos:

AD (Avistamiento directo): Se consideran como avistamientos directos a la detección visual del animal en campo.

AI (Avistamiento indirecto): Se consideran como avistamientos indirectos a la detección auditiva o visual (no se observa al animal en si, pero se ve movimiento de la maleza o entre la vegetación) del animal en campo, así como silbidos, cantos, graznidos u otros sonidos emitidos por animales.

E (Excretas): Son los desechos sólidos y líquidos de los animales, conocidos como cacas y orina, de las cuales podemos encontrar en campo vestigios o la excreta o manchas de orina u orina en si.

Para complementar el cuadro de observación se utilizarán las siguientes

siglas como referencia a los distintos tipos de excretas.

ES: Excretas sólidas (cacas) y
EL: Excretas líquidas (orina).

R: Para este apartado consideraremos los restos de alimentos, semillas y cortezas roídas o rasgadas así como el pelo o plumas.

Para complementar el cuadro de observación se utilizarán las siguientes siglas como referencia a los distintos tipos de rastros.

RP: Rastros pelo. **RPL:** Rastros plumas **RO:** Rastros óseos (cráneos, costillas, dientes, colmillos, garras, etc.)
RA: Astas o cornamentas.

H (Huellas): Se considerarán todas las huellas, senderos, marcas y sobadores dejadas por los animales en el paisaje.

Para complementar el cuadro de observación se utilizarán las siguientes siglas como referencia a los distintos tipos de huellas.

H: Huellas, **HS:** Senderos, **HM:** Marcas y **HS:** Sobadores.

En este apartado se entenderá como marcas a todos aquellos rastros dejados por las garras, pezuñas, cornamentas o astas, mordidas y picoteo por aves en el paisaje.

Y se entenderá como sobadores a aquellos sitios usados por los animales para restregarse.

MN: Se consideraran para este apartado las madrigueras, nidos, túneles y echaderos que construyen y habitan los animales.

Para complementar el cuadro de observación se utilizarán las siguientes siglas como referencia para MNM: Madrigueras, MNN: Nidos, MN: Túneles, MNE: Echaderos.

Se consideran echaderos a aquellos sitios usados por los animales para pasar la noche o como sitios seguros para descansar que por lo general se ubican entre la maleza.

D. EVALUACION DEL COMBUSTIBLE FORESTAL

1. Clave del SPIIF: En este campo se anotará la clave única que identifica a cada SPIIF de muestreo. Este dato corresponde al archivo y al impreso proporcionado en la columna Clave del SPIIF.

2. No. de sitio: Anotar el número correspondiente al sitio inventariado.

Datos del transecto y del cuadro de 30 X 30 cm

3. Clave de transecto: Anotar la clave del transecto levantado para cada línea de intersección, transecto A para

azimut=0°, transecto B azimut=120° y transecto C azimut=240°.

4. Profundidad del mantillo orgánico: Anotar la profundidad en centímetros de la capa de hojarasca y capa de fermentación presentes dentro del cuadro de 30 X 30 cm.

5. Cobertura de capa de hierbas: Anotar el porcentaje de cobertura que tiene la capa o estrato de hierbas dentro del cuadro de 30 X·30 cm. Rango de 0 a 100%.

6. Cobertura de capa de pastos: Anotar el porcentaje de cobertura que tiene la capa o estrato de pastos dentro del cuadro de 30 X·30 cm. Rango de 0 a 100%.

7. Cobertura de capa de hojarasca: Anotar el porcentaje de cobertura que tiene la capa de hojarasca dentro del cuadro de 30 X·30 cm. Rango de 0 a 100%.

8. Cobertura de capa de fermentación: Anotar el porcentaje de cobertura que tiene la capa de fermentación dentro del cuadro de 30 X·30 cm. Rango de 0 a 100%.

9. Cobertura de suelo mineral: Anotar el porcentaje de cobertura que tiene el suelo mineral dentro del cuadro de 30 X·30 cm. Rango de 0 a 100%.

10. Datos de la línea de intersecciones planares de 15 m.

No. de intersecciones en 1hr, 10 hr y 100 hrs: Anotar el número en frecuencia de intersecciones que tienen estos combustibles en el transecto.

Diámetros de intersecciones de 1000hrs: Anotar el diámetro de cada combustible intersectado en el transecto en centímetros y registrarlo según su condición ya sea firme o podrido.

E. EVALUACION DE LA VEGETACIÓN EN CIRCULO DE 3.5 METROS DE RADIO.

El círculo de esta dividido en tres tercios, en cada tercio registrar por forma biológica (arbustos, regeneración, pastos y hierbas), una vez registrado los individuos presentes por forma biológica, identificar géneros dentro de cada forma biológica a los cuales se les registrará:

Nombre: Anotar el nombre común y/o científico del espécimen muestreado.

Altura máxima: Anotar la altura total registrada desde la base, hasta la punta de la copa, para el individuo de mayor tamaño, por genero muestreado.

Altura mínima: Anotar la altura total registrada desde la base, hasta la punta de la copa, para el individuo de menor tamaño, por genero muestreado.

Diámetro de copa max: Registrar el diámetro de copa mayor de

la copa por individuo muestreado por género, anotado en centímetros.

Diámetro de copa min: Registrar el diámetro de copa menor de la copa por individuo muestreado por género, anotado en centímetros.

% Cobertura: Registra el porcentaje de cobertura por genero muestreado en el tercio.

F. EVALUACION DE LA VEGETACION EN EL SITIO DE 1000 m²

Cada sitio consta de: un circulo de 17.84 metros de radio, que comprende un área de 1000 m², para la medición del arbolado del sitio, la cual se recomienda que se haga separando por secciones con la cuerda marcada a los 17.84 m., e ir midiendo todos los árboles en el sentido de las manecillas del reloj, comenzando hacia el norte franco, los datos que se anotarán en la hoja de campo son: No de árbol, especie, nombre común, condición, diámetro normal (al 1.30 m. de altura), diámetro de copa, altura total, altura de fuste limpio, vigor y el daño.

No. árbol. Es un número consecutivo para cada árbol de diámetro normal igual o mayor a 7.5cm ubicado dentro del sitio. El conteo de los árboles se realizará a partir del centro del sitio (1, 2, 3 ó 4), iniciando con orientación norte

y continuar a favor de las manecillas del reloj hasta cubrir los 360° del área de los 1000 m2.

Género y especie. Nombre científico de la especie.

Nombre común. Nombre local o regional de las especies registradas.

Condición. Indica la condición del individuo, las claves son: 1 para los vivos, y 2 para los muertos en pie.

Diámetro normal. Diámetro normal, tomado a 1.30m del suelo medido en centímetros con cinta diamétrica.

Diámetro de copa. Se refiere a la medición en metros de la proyección vertical de la copa.

Altura total. Es la altura en metros medida desde la base del árbol, hasta la punta de la copa, incluyendo ramas muertas. Esta podrá ser medida en el caso de bosques, con clinómetro,

Vigor. La codificación del arbolado estará dada por un número y una letra, el número califica la edad y la letra el grado de vigor; cuadro 2.

Clave	Descripción
A	Vigor óptimo
B	Vigor bueno
C	Vigor pobre
D	Muy pobre

Cuadro 2. Clave y descripción de el apartado de vigor.

Daño. Se anotará el número de la clave de daño principal en los árboles vivos o la causa de su muerte en los sujetos muertos, de acuerdo con la clasificación del cuadro 3:

Clave	Daño
1	Ausencia de daño
2	Daño humano directo
3	Plantas parásitas
4	Incendios
5	Insectos
6	Viento
7	Enfermo
8	Roedores
9	Pastoreo
10	Aprovechamientos
11	Rayos
12	Otros

Cuadro 3. descriptivo de la clave y el daño del apartado de daño

G. EVALUACION DE LA CALIDAD DEL AIRE

MUESTREO DE LÍQUENES

En este muestreo se seleccionarán cinco árboles para muestrear los líquenes presentes, los árboles podrán ser seleccionados a partir del centro o bien, que sean grupos de cinco árboles de los cuales se deberá anotar los siguientes datos:

Árbol: Numero consecutivo que se le asignará a los individuos muestreados, de 1 a 5 por SPIIF.

Fenotipo: en este se deberá anotar la clave correspondiente a la clase fenotípica de líquenes encontrados en los árboles, pudiendo ser (ver cuadro 4):

Clave	Fenotipo
1	Escamosos
2	Foliosos
3	Fruticulosos

Cuadro 4. Descriptivo de la clave y el fenotipo del muestreo de suelo

Líquenes escamosos: Son más o menos de forma redonda, aplanados, su cuerpo es formado por escamas más o menos adheridas al substrato. Donde se postran.

Líquenes foliosos: Son más o menos de forma redonda, aplanados y postrados sobre el substrato, se adhieren ligeramente por medio de pequeños pelos llamados rizasen, fáciles de desprender con cuchillo, navaja o con la mano

Líquenes fruticulosos: Son de forma arbustiva, erectos, son además ramificados o colgantes siendo sus "ramas" cilíndricas o aplanadas, se adhieren al substrato mediante un disco basal.

Es particularmente importante saber cada una de estas categorías tiene varias especies, se recomienda poder identificar, hasta donde sea posible, las diferentes especies que se observa en cada conglomerado que este inventariado. Recuerde, si no es posible poder diferenciar las distintas especies de líquenes de cada una de las clases, tiene que recolectar las muestras, de

todas las especies que haya encontrado y considere que son de las clases citadas.

Abundancia: en esta columna se deberá anotar la clave de abundancia de individuos por fenotipo, y las claves (cuadro 5):

Clave	Abundancia
Rara	≤ 3 individuos
Escasa	4 a 10 individuos
Abundante	> 10 individuos
Muy abundante	Más de la mitad del árbol presenta líquenes

Cuadro 5. Clave y descriptivo de la abundancia en el muestreo de líquenes

H. EVALUACION DEL SUELO É IMPACTOS AMBIENTALES EN LOS SITIOS

Tipo de erosión: En este campo se anotará el tipo de erosión presente en el sitio correspondiente al cuadro 6.

Clasificación	Clase de erosión
1	Laminar
2	Canalillos
3	Cárcava
4	Torrentera

Cuadro 6. Clasificación de tipos de erosión.

6. Grado de erosión: En este campo se anotara el grado de erosión perceptible en el sitio por el personal que realice el inventario en campo, dicho

grado de erosión será anotado en rangos de porcentaje, como se muestra en el siguiente cuadro 7.

0	50-60
1-10	60-70
10-20	70-80
20-30	80-90
30-40	90-100
40-50	

Cuadro 7. Grados de erosión

Perturbación ambiental: Se define como a la actividad o factor que modifica la vegetación (en estado original) de un ecosistema, esta actividad puede ser positiva o negativa. Estas perturbaciones se enlistan en el cuadro 8. En el campo de perturbación ambiental se deberá de anotar el código correspondiente a la perturbación observada en el sitio.

Grado de perturbación: En este campo se registrara con número el grado de perturbación ambiental perceptible, por el personal que realice el inventario en campo, el grado de perturbación se muestra en el cuadro 9.

Código	Tipo perturbación
	Ninguna
	Daños por plagas o insectos en vegetación y suelo
	Enfermedades en vegetación
	Daños por incendio forestal en arbolado y/o suelo
	Daños por pastoreo, en la vegetación o suelo
	Daños causados por aprovechamientos en la vegetación
	Cambio de uso de suelo, para agricultura
	Daños causados por catástrofes naturales: huracanes, ciclones, etc

Cuadro 8. Códigos y tipos de perturbación

Código	Grado de perturbación	% observado
1	No perceptible	No se detecta
2	Menor	0-25 %
3	Medio	25-50 %
4	Mayor	50-75 %
5	Máximo	75-100 %

Cuadro 9. Códigos, grados de perturbación por el porcentaje observado.

8. CARACTERIZACION DE AREAS NO QUEMADAS

8.1. Baja California Sur

La selección de conglomerados en la Sierra La Laguna implicó una coordinación logística con el personal de la reserva, debido a la accidentada topografía que implica la renta de semovientes para el traslado del material y el equipo. Así como la documentación necesaria para poder levantar muestras de campo dentro del polígono de la reserva.

Para llegar a los conglomerados es necesario partir de la ciudad de la Paz, para después tomar la carretera La Paz a Todos Santos (pueblo conocido anteriormente como Santa Rosalía de Las Palmas), al llegar a Todos Santos se toma la carretera a la ciudad de Cabo San Lucas para después tomar la desviación a Ramal de Burreas.

A partir de esta desviación el camino es de terracería transitable todo el año, al llegar a la caseta de acceso se tiene que dejar el vehículo ya que a partir de este punto solo se accede a través de brecha. El vehículo puede quedar resguardado a un costado de la caseta, donde próximamente se construirá un pequeño estacionamiento.

El tiempo estimado de llegada al punto conocido como Valle 2 que es donde están los campamentos de la CONAFOR y la CONANP es de entre 4 a 5 horas. De este lugar es de donde se partió para el establecimiento de los Conglomerados. Para mayor detalle véase el mapa de acceso en la Figura 60.



Figura 60. Croquis de acceso a los conglomerados de la Sierra La Laguna.

8.1.1. BCS – C1

Datos de control y caracterización del sitio

El primer sitio se nombro con la Clave BCS – C1 SPIIF – 1 – 2 – 3, donde BCS corresponde a las siglas del estado de Baja California Sur y C1 corresponde al conglomerado número 1 el cual incluye los SPIIF 1, 2 y 3 . El conglomerado se localiza dentro del predio conocido como Valle 2 o Nuestra Señora de los Milagros, el cual es propiedad privada y se encuentra dentro del municipio de La Paz.

Para seleccionar el conglomerado, se procedió a ubicar un lugar que no se hubiera incendiado por lo menos tres años antes. Aunque por comentarios de la gente del lugar y de las mismas autoridades, el lugar no se ha quemado desde 1975, incendio que se propago por la mayor parte de la sierra, razón por la cual se pueden observar árboles muertos por toda el área. Asimismo se tomaron en cuenta las condiciones del bosque de pino y encino, esto es, que el mismo fuera representativo

de los bosques templados de la sierra. Aunque la vegetación es pino y encino, en el área la comunidad vegetal es una asociación de encino y pino.

A partir de la ubicación del centro del conglomerado se procedió a obtener la localización geográfica del mismo la cual es 23o 33' 16.2" Latitud N y -109o 58' 43.623" Longitud Oeste donde se registro una altitud de 1791 m.s.n.m y el terreno presenta una pendiente de 17 % con una exposición SW.

Arbolado

La asociación vegetal presente en el área donde se estableció el conglomerado está representada por cuatro especies características de la vegetación de pino-encino con un total de 49 individuos (Cuadro 51 y Figura 61). Los datos observados en campo en cuanto la riqueza de especies puede ser contradictoria con lo marcado en la cartografía, ya que esta muestra un rodal de pino distribuido uniformemente en el área, en campo y en base a los datos del arbolado se puede observar una codominancia del genero Quercus con el Pinus lagunae, seguido por Arbutus sp, de lo cual podemos inferir que la asociación vegetal es en realidad encino-pino.

Cuadro 51. Especies arbóreas registradas en el círculo de 1000 m²

ESPECIE	REGISTROS
Arbutus sp	14
Dasyllirion sp	5
Pinus lagunae	15
Quercus sp	15
	49

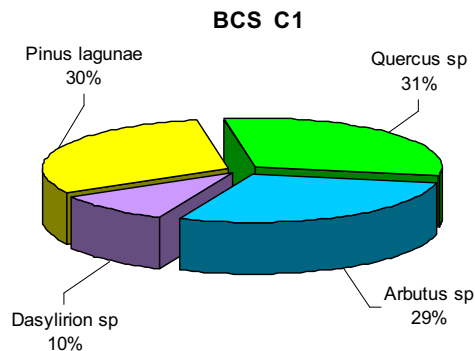


Figura 61. Relación porcentual del total de individuos (arbolado) por especie.

Donde la mayor parte del arbolado presenta un vigor tipo 2B, es decir, son árboles jóvenes con un vigor óptimo y todos sin ausencia de daño. Condiciones que podrían explicarse, a raíz del incendio de la década de los 70's, donde la mayor parte del arbolado adulto fue dañado.

Los datos obtenidos donde se representan las medias aritméticas de esta parte del muestreo del arbolado realizado en el círculo de los 1000 m² se pueden observar en el Cuadro 52.

Cuadro 12. Promedios de datos dasométricos del arbolado adulto.

Clave Conglomerado	DAP (cm)	DIAMETRO COPA (metros)	ALTURA TOTAL (metros)	ALTURA FUSTE LIMPIO (metros)	Árboles / Ha	NUMERO DE SPP
BCS - C1	26.17	6.03	10.67	4.11	49	4

Vegetación

La vegetación evaluada en el sotobosque nos da una idea de la diversidad y riqueza de especies presente en el área de estudio (Cuadro 53). Las plantas registradas son el Tabardillo, Zacate y la Chicura, donde al parecer estas especies son dominantes en el estrato del sotobosque, en la comunidad de pino-encino. Cabe hacer mención que no se registraron renuevos de arbolado.

Cuadro 532. Listado de especies (SPIIF)

ESPECIES
Tabardillo
Zacate
Chicura

Agua

En este caso no se reportaron cuerpos de agua presentes dentro del conglomerado o cerca de él, haciendo la anotación en la base de datos de “no aplica” (N/A).

Combustibles

El registro de datos de combustibles se llevo a cabo con la metodología de intersecciones planares para después calcular la cantidad en toneladas por hectárea con el programa SICCO. Los resultados de esta acumulación de materia orgánica se muestran en el Cuadro 54.