

COMPREHENSIVE PLAN FOR MODERNIZATION OF NETWORK OF AIRPORTS IN COSTA RICA

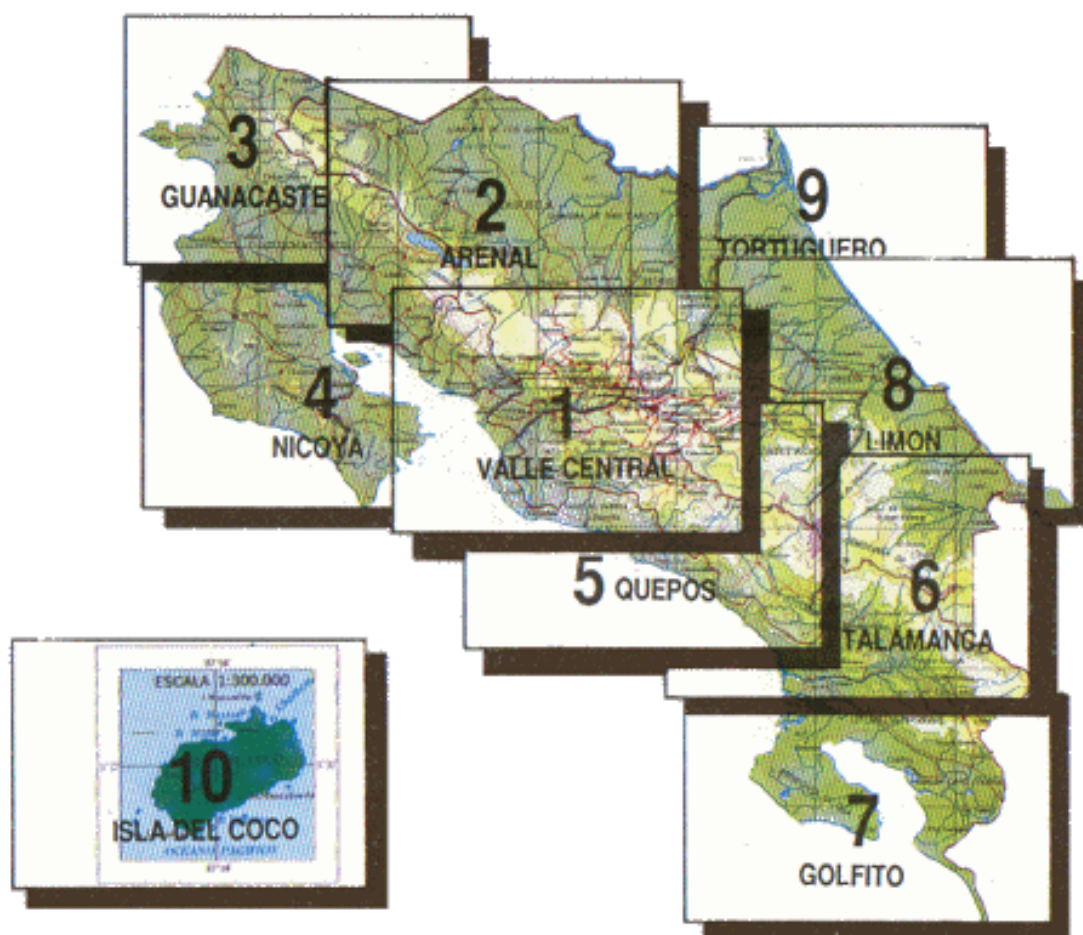


DIRECCIÓN GENERAL DE AVIACIÓN CIVIL
INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION



Report R5

ANEXOS

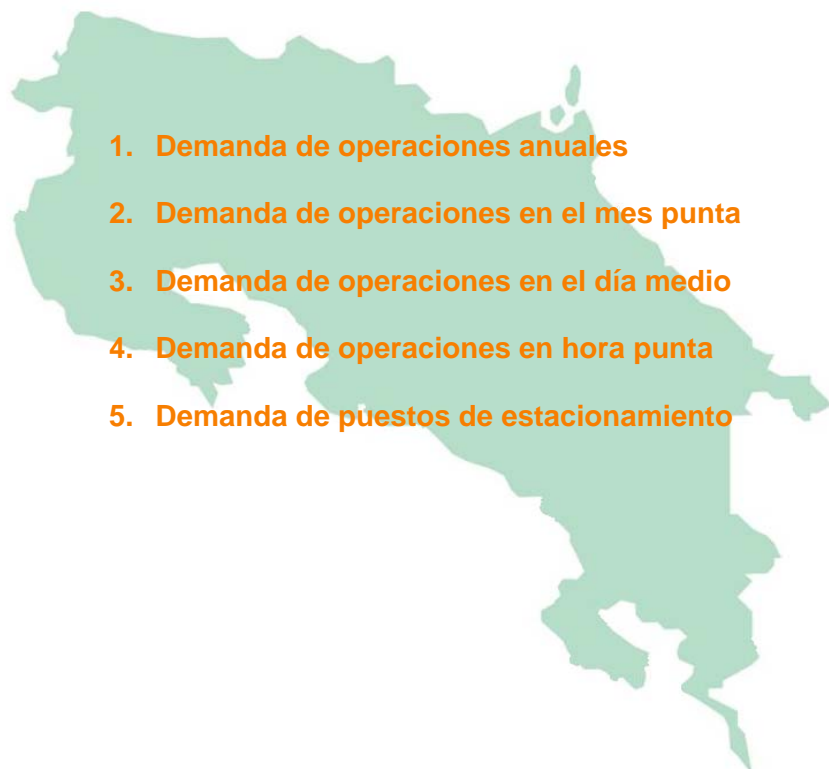


ÍNDICE DE ANEXOS:

ANEXO 1.	DEMANDA DE DISEÑO PARA AERÓDROMOS LOCALES	3
1.1	Demanda de operaciones anuales	4
1.2	Demanda de operaciones en el mes punta	5
1.3	Demanda de operaciones en el día medio	6
1.4	Demanda de operaciones en hora punta	7
1.5	Demanda de puestos de estacionamiento	8
ANEXO 2.	CAPACIDAD ACTUAL DE AERÓDROMOS LOCALES	9
2.1	Introducción	10
2.2	Capacidad actual de campo de vuelos	11
2.3	Capacidad actual de la plataforma de estacionamiento	15
2.4	Capacidad actual de aeródromos locales	17
ANEXO 3.	NUEVO AEROPUERTO ATLÁNTICO SUR	19
3.1	Introducción	20
3.2	Conexiones	30
3.3	Meteorología, actividad volcánica y sísmica	36
3.4	Servicios de emergencias	40
3.5	Orografía del terreno	41

ANEXO 1. DEMANDA DE DISEÑO PARA AERÓDROMOS LOCALES

**Anexo 1. Demanda de diseño para
Aeródromos Locales**



En el presente apartado se calcula la demanda de diseño para el conjunto de los aeródromos locales. Para ello, a partir de las previsiones globales presentadas en el *Report R3*, se profundiza en estos valores para llegar a concretar la demanda esperada en el horizonte de diseño de los parámetros necesarios para definir estas infraestructuras aeronáuticas, es decir, “operaciones en hora punta” y “puestos de estacionamiento de aeronaves”.

1.1 Demanda de operaciones anuales

Las previsiones globales presentadas en el *Report R3* muestran la evolución de las operaciones totales para cada aeródromo. La evolución del número de operaciones a partir del año 2015 se muestran en intervalos de 5 años, que definirán los niveles de tráfico para los posteriores horizontes de diseño intermedios y final.

AERÓDROMO	2015	2020	2025	2030
BARRA DE PARISMINA	102	119	136	152
BARRA DE TORTUGUERO	3066	3589	4080	4560
BARRA DEL COLORADO	862	1009	1145	1281
CARATE	918	1081	1228	1373
DRAKE	2432	2831	3222	3601
GOLFITO	4405	5135	5834	6522
GUÁPILES	317	371	421	471
NOSARA	1719	2018	2294	2564
PALMAR SUR	1982	2320	2638	2948
PUERTO JIMÉNEZ	3777	4422	5029	5620
SAN ISIDRO DEL GENERAL	642	750	852	953
SIRENA	1	1	2	2
QUEPOS	11578	13472	15318	17122
AMUBRI	2	2	3	3
BATAÁN	5	6	7	8
BUENOS AIRES	91	106	120	134
GUATUSO	1	1	1	1
LOS CHILES	5	6	7	7
NICOYA	149	179	203	227
SAN VITO	0	0	0	0
SHIROLES	3	3	3	4
UPALA	2	2	2	2
MURCIÉLAGO	0	1	1	1
COTO 47	437	516	587	656
LAUREL	2	3	3	4
TAMBOR	6481	7552	8582	9593
TAMARINDO	9404	10992	12499	13970
ISLITA	2426	2827	3214	3592
CARRILLO	721	841	956	1068
ARENAL	2214	2579	2931	3277
PANDORA	77	90	102	114
SIXAOLA	16	19	22	24

1.2 Demanda de operaciones en el mes punta

A partir de las operaciones anuales totales de la tabla anterior, se calculan las operaciones en el mes punta aplicando un porcentaje del 10%. Este valor fue calculado en el *Report R3* como el promedio histórico del mes punta (marzo) al analizar la estacionalidad del tráfico local de los aeropuertos Juan Santamaría y Tobías Bolaños entre los años 2005 y 2008.

AERÓDROMO	2015	2020	2025	2030
BARRA DE PARISMINA	11	12	14	16
BARRA DE TORTUGUERO	307	359	408	456
BARRA DEL COLORADO	87	101	115	129
CARATE	92	109	123	138
DRAKE	244	284	323	361
GOLFITO	441	514	584	653
GUÁPILES	32	38	43	48
NOSARA	172	202	230	257
PALMAR SUR	199	232	264	295
PUERTO JIMÉNEZ	378	443	503	562
SAN ISIDRO DEL GENERAL	65	75	86	96
SIRENA	1	1	1	1
QUEPOS	1158	1348	1532	1713
AMUBRI	1	1	1	1
BATAÁN	1	1	1	1
BUENOS AIRES	10	11	12	14
GUATUSO	1	1	1	1
LOS CHILES	1	1	1	1
NICOYA	15	18	21	23
SAN VITO	0	0	0	0
SHIROLES	1	1	1	1
UPALA	1	1	1	1
MURCIÉLAGO	0	1	1	1
COTO 47	44	52	59	66
LAUREL	1	1	1	1
TAMBOR	649	756	859	960
TAMARINDO	941	1100	1250	1397
ISLITA	243	283	322	360
CARRILLO	73	85	96	107
ARENAL	222	258	294	328
PANDORA	8	9	11	12
SIXAOLA	2	2	3	3

1.3 Demanda de operaciones en el día medio

A partir de las operaciones en el mes punta se pueden calcular las operaciones en un día medio en dicho mes simplemente dividiendo entre 30.

AERÓDROMO	2015	2020	2025	2030
BARRA DE PARISMINA	1	1	1	1
BARRA DE TORTUGUERO	11	12	14	16
BARRA DEL COLORADO	3	4	4	5
CARATE	4	4	5	5
DRAKE	9	10	11	13
GOLFITO	15	18	20	22
GUÁPILES	2	2	2	2
NOSARA	6	7	8	9
PALMAR SUR	7	8	9	10
PUERTO JIMÉNEZ	13	15	17	19
SAN ISIDRO DEL GENERAL	3	3	3	4
SIRENA	1	1	1	1
QUEPOS	39	45	52	58
AMUBRI	1	1	1	1
BATAÁN	1	1	1	1
BUENOS AIRES	1	1	1	1
GUATUSO	1	1	1	1
LOS CHILES	1	1	1	1
NICOYA	1	1	1	1
SAN VITO	0	0	0	0
SHIROLES	1	1	1	1
UPALA	1	1	1	1
MURCIÉLAGO	0	1	1	1
COTO 47	2	2	2	3
LAUREL	1	1	1	1
TAMBOR	22	26	29	32
TAMARINDO	32	37	42	47
ISLITA	9	10	11	12
CARRILLO	3	3	4	4
ARENAL	8	9	10	11
PANDORA	1	1	1	1
SIXAOLA	1	1	1	1

1.4 Demanda de operaciones en hora punta

La demanda de operaciones en la hora punta habitualmente se calcula aplicado un porcentaje de entre el 12%-20% a las operaciones del día medio del mes punta. En este caso, dado que se trata de un estudio de planificación a largo plazo, se ha seleccionado el valor máximo del intervalo, es decir, el 20%.

AERÓDROMO	2015	2020	2025	2030
BARRA DE PARISMINA	1	1	1	1
BARRA DE TORTUGUERO	3	3	3	4
BARRA DEL COLORADO	1	1	1	1
CARATE	1	1	1	1
DRAKE	2	2	3	3
GOLFITO	3	4	4	5
GUÁPILES	1	1	1	1
NOSARA	2	2	2	2
PALMAR SUR	2	2	2	2
PUERTO JIMÉNEZ	3	3	4	4
SAN ISIDRO DEL GENERAL	1	1	1	1
SIRENA	1	1	1	1
QUEPOS	8	9	11	12
AMUBRI	1	1	1	1
BATAÁN	1	1	1	1
BUENOS AIRES	1	1	1	1
GUATUSO	1	1	1	1
LOS CHILES	1	1	1	1
NICOYA	1	1	1	1
SAN VITO	0	0	0	0
SHIROLES	1	1	1	1
UPALA	1	1	1	1
MURCIÉLAGO	0	1	1	1
COTO 47	1	1	1	1
LAUREL	1	1	1	1
TAMBOR	5	6	6	7
TAMARINDO	7	8	9	10
ISLITA	2	2	3	3
CARRILLO	1	1	1	1
ARENAL	2	2	2	3
PANDORA	1	1	1	1
SIXAOLA	1	1	1	1

1.5 Demanda de puestos de estacionamiento

La demanda de puestos de estacionamiento de aeronaves para cada horizonte de diseño se calcula a partir de la demanda de operaciones en la hora punta, dando prioridad a las operaciones de llegada y suponiendo un tiempo medio de ocupación de los puestos de estacionamiento de 36 minutos (0,6 horas).

AERÓDROMO	2015	2020	2025	2030
BARRA DE PARISMINA	1	1	1	1
BARRA DE TORTUGUERO	1	1	1	2
BARRA DEL COLORADO	1	1	1	1
CARATE	1	1	1	1
DRAKE	1	1	1	1
GOLFITO	1	2	2	2
GUÁPILES	1	1	1	1
NOSARA	1	1	1	1
PALMAR SUR	1	1	1	1
PUERTO JIMÉNEZ	1	1	2	2
SAN ISIDRO DEL GENERAL	1	1	1	1
SIRENA	1	1	1	1
QUEPOS	3	3	4	4
AMUBRI	1	1	1	1
BATAÁN	1	1	1	1
BUENOS AIRES	1	1	1	1
GUATUSO	1	1	1	1
LOS CHILES	1	1	1	1
NICOYA	1	1	1	1
SAN VITO	0	0	0	0
SHIROLES	1	1	1	1
UPALA	1	1	1	1
MURCIÉLAGO	0	1	1	1
COTO 47	1	1	1	1
LAUREL	1	1	1	1
TAMBOR	2	2	2	3
TAMARINDO	3	3	3	3
ISLITA	1	1	1	1
CARRILLO	1	1	1	1
ARENAL	1	1	1	1
PANDORA	1	1	1	1
SIXAOLA	1	1	1	1

ANEXO 2. CAPACIDAD ACTUAL DE AERÓDROMOS LOCALES

**Anexo 2. Capacidad Actual de
Aeródromos Locales**



2.1 Introducción

El término capacidad indica la aptitud de un aeródromo o de alguno de los subsistemas que lo componen para permitir la operación de aeronaves. Se expresa en operaciones por unidad de tiempo, generalmente en operaciones por hora.

En un sistema aeroportuario, la capacidad horaria es el número máximo de operaciones de aeronaves que pueden admitir en una hora con unas condiciones específicas de operación.

Una vez calculada la demanda esperada para el horizonte de diseño, se procede a calcular la capacidad actual del subsistema de movimiento de aeronaves de los aeródromos locales, con la finalidad de determinar los déficits a cubrir en las infraestructuras que componen dicho subsistema. Para ello, se calcula la capacidad actual del campo de vuelos y la capacidad de la plataforma de estacionamiento de cada uno de los aeródromos locales para compararla con la demanda esperada de operaciones en la hora punta.

2.2 Capacidad actual de campo de vuelos

Pueden diferenciarse dos conceptos distintos de capacidad de pista de vuelo:

- **Capacidad Práctica:** Es el número máximo de operaciones que un sistema de pistas puede soportar durante un intervalo de tiempo específico, sin que se produzcan demoras medias por encima de un nivel tolerable.
- **Capacidad Última:** Número máximo de operaciones que se pueden acomodar en un sistema de pistas durante un intervalo de tiempo específico, cuando existe una demanda continuada de servicio. Como se observa, en esta segunda definición no entra en juego el concepto de demora.

El método analítico que se aplica para el cálculo de la capacidad de la pista de los aeródromos locales proporciona valores de capacidad última. Dicho método se basa en el modelo para operaciones mixtas propuesto en el libro Planificación y Diseño de Aeropuertos, cuyo autor es R. Horonjeff.

La expresión general de capacidad que se utiliza es igual al inverso de la media ponderada del tiempo de servicio de todos los aviones a los que se sirve. Esta definición de capacidad es distinta del concepto de capacidad práctica definida anteriormente, asociada al flujo que puede ser atendido con un nivel tolerable de retrasos. Aceptar la definición que se propone implica reconocer que cuando el flujo de demanda se acerca a la capacidad máxima, se producirán retrasos debido a las fluctuaciones en el espaciado entre dos operaciones. Si todas las aeronaves pudieran espaciarse en el aire de una manera precisa según los intervalos de tiempo mínimos permisibles por las reglas de tráfico aéreo y si, además, llegaran al punto de entrada (punto de inicio de la aproximación final) en el instante exacto que el controlador hubiese fijado para ello, se obtendría un sistema "libre de error", lo que resulta imposible en la práctica. Los aviones no pueden alcanzar el punto de entrada con tanta precisión, por consiguiente, existen errores en la llegada a dicho punto. Se supone que dichos errores tienen una distribución normal de media cero y un valor determinado para la desviación típica. También se producen errores entre el punto de entrada y el umbral de pista, principalmente debido a las velocidades de aproximación. Se supone asimismo una distribución normal de media cero.

En general, se aplica el modelo de operaciones mixtas para las estrategias operativas dominantes en los aeródromos locales:

- En los aeródromos que no tienen ninguna restricción operativa en ninguna de las cabeceras: Aterrizajes y despegues por cada cabecera, con una utilización del 50% de cada una.
- En los aeródromos en los que alguna de las cabeceras no es operativa: aterrizajes por una de las cabeceras y despegues por la contraria.
- En los aeródromos en los que alguna de las cabeceras tiene un uso preferente (principalmente debido a que el área terminal se sitúa en un extremo de pista): Aterrizajes y despegues por cada cabecera, con una utilización del 90% de la cabecera preferente.

Este modelo de operaciones mixtas se basa en las siguientes reglas operacionales:

1. Las llegadas tienen prioridad sobre las salidas.
2. Solamente puede ocupar la pista un único avión.
3. No puede darse la salida a un avión si la llegada inminente se encuentra a menos de la separación indicada en la tabla, en la que se distingue las pistas por su operatividad (SR=Sin Restricciones, P=pista preferente, U=pista única) y por el tipo de aeronaves que suelen operar en ellas.

Operatividad	Separaciones (MN)	
	No Turísticos	Turísticos
SR	2,5	5
P	2,5	5
U	2,5	10

4. Las sucesivas salidas están espaciadas un mínimo de tiempo igual al tiempo de servicio de salida.

Sólo se tratarán operaciones en condiciones VFR, ya que estas son menos críticas que las operaciones en condiciones IFR a la hora de valorar la capacidad y son las que habitualmente se realizan en los aeródromos locales de Costa Rica.

El problema consiste en determinar la separación mínima entre llegadas para poder asegurar una salida entre cada dos llegadas. No se puede autorizar una salida salvo que exista una holgura entre las llegadas.

El cálculo del tiempo de ocupación de una pista por una aeronave que aterriza se divide en las siguientes fases:

1. Abarca desde el sobrevuelo del umbral hasta que el tren de aterrizaje principal toma contacto con la pista. Es un movimiento uniformemente decelerado con una deceleración media en el aire de valor -0.75 m/s^2 . Se toman como distancia horizontal desde el paso por el umbral hasta la toma de contacto los siguientes valores:
 - I1 = 300 m para aeronaves tipo ER4, Beechcraft...
 - I2 = 400 m para aeronaves tipo ERJ 145, B-737, L-35...
2. Transcurre desde que toca el tren de aterrizaje principal hasta que lo hace el de morro. Tiene una duración de 3 s y se realiza a velocidad uniforme.
3. Deceleración uniforme hasta conseguir una velocidad lo suficientemente reducida para poder realizar con seguridad el viraje para abandonar la pista a través de la calle de salida. La deceleración media en tierra toma un valor de -1.5 m/s^2 . Para el estudio de esta tercera fase hay que tener en cuenta la configuración de calles de salida que es fundamental a la hora de analizar la velocidad de salida de las aeronaves de la pista de vuelo. En general, se han de tener en cuenta dos calles de salida diferentes:

- Calles de salida perpendiculares
- Calles de salida rápida.

Para abandonar la pista por las primeras el avión tiene que reducir su velocidad hasta el valor normal de rodadura igual a 15 nudos, mientras que para abandonar la pista por las segundas no debe superar la velocidad de 60 nudos.

4. Si todavía no se ha alcanzado la calle de salida, se sigue decelerando hasta la velocidad de rodadura (15 nudos).

5. Movimiento uniforme a la velocidad de rodadura hasta alcanzar la calle de salida.

6. En esta última fase el avión deja la pista de vuelo. El tiempo para girar y salir de la pista varía según la geometría de la calle de salida. La velocidad de la aeronave en este tramo se calcula dividiendo los metros de calle recorridos entre la velocidad de salida con la que se alcance, caso de que ésta sea la velocidad de rodadura de 15 Kt. En caso contrario, la aeronave seguirá un movimiento rectilíneo uniformemente decelerado hasta alcanzar la velocidad de rodadura.

A continuación, se procede a clasificar las aeronaves que según los datos suministrados por el aeropuerto operan en el mismo. Esta clasificación se ha elaborado utilizando un criterio de similitud en las velocidades de aproximación.

En la siguiente tabla pueden observarse las características de las aeronaves y la categoría en la que han sido englobadas.

Aeródromos Turísticos		
	% OPS	V aprox (kn)
Categoría 1	25,00%	65
Categoría 2	75,00%	90
Categoría 3	0,00%	125
Categoría 4	0,00%	150

Aeródromos No Turísticos		
	% OPS	V aprox (kn)
Categoría 1	95,00%	65
Categoría 2	5,00%	90
Categoría 3	0,00%	125
Categoría 4	0,00%	150

Para los cálculos de capacidad se agrupan los datos según la velocidad de aproximación de cada tipo de aeronave. Se desarrollan tres grupos para la aviación comercial (categoría 2, 3 y 4) y uno para la aviación general (categoría 1).

Con todas las consideraciones e hipótesis anteriores la capacidad de pista de los aeródromos locales objeto de estudio es la siguiente:

AERÓDROMO	Longitud de pista	Operatividad	Capacidad actual CV
BARRA DE PARISMINA	936	SR	31
CARATE	720	P	34
SAN ISIDRO DEL GENERAL	804	P	32
SIRENA	450	U	21
GUÁPILES	1140	P	27
BARRA DE TORTUGUERO	900	P	25
BARRA DEL COLORADO	1000	SR	20
DRAKE	770	SR	23
GOLFITO	1400	U	11
NOSARA	1039	P	23
PALMAR SUR	1373	U	19
PUERTO JIMÉNEZ	822	SR	22
QUEPOS	1133	P	23
AMUBRI	725	P	34
GUATUSO	700	U	21
LOS CHILES	1298	SR	27
NICOYA	998	P	29
SAN VITO	983	SR	30
SHIROLES	682	U	30
UPALA	1015	P	29
BATAÁN	905	P	31
BUENOS AIRES	989	P	29
LAUREL	990	P	29
MURCIÉLAGO	900	U	20
COTO 47	1008	SR	20
CARRILLO	1058	U	19
PANDORA	900	P	31
SIXAOLA	900	SR	32
TAMBOR	830	U	14
TAMARINDO	872	SR	22
ISLITA	935	P	25
ARENAL	800	P	26

2.3 Capacidad actual de la plataforma de estacionamiento

Para calcular la capacidad de plataforma se procede a separar los aeródromos en dos grupos: aeródromos CON tráfico comercial regular de pasajeros y aeródromos SIN tráfico comercial regular de pasajeros. Para los primeros se ha supuesto un tiempo de ocupación de puestos de 36 minutos (0,6 h) mientras que para los segundos este tiempo se ha disminuido a 30 minutos (0,5 h).

Con estas hipótesis y el número de puestos de estacionamiento existentes en la actualidad en cada aeródromo, se procede al cálculo de la capacidad actual de plataforma.

Puestos	Capacidad (ops/h)	
	Turísticos	No Turísticos
0	3	4
1	3	4
2	7	8
3	10	12
4	13	16

Muchos de los aeródromos estudiados no cuentan con plataforma de estacionamiento o ésta se encuentra situada dentro de la franja de pista por lo que en la mayoría de los casos esta infraestructura será la que limite la capacidad del aeródromo.

Con todas las consideraciones e hipótesis anteriores la capacidad de plataforma de los aeródromos locales objeto de estudio es la siguiente:

AERÓDROMO	Puestos actuales	Capacidad actual Plataforma
BARRA DE PARISMINA	2	4
CARATE	2	8
SAN ISIDRO DEL GENERAL	2	8
SIRENA	0	4
GUÁPILES	0	4
BARRA DE TORTUGUERO	2	7
BARRA DEL COLORADO	2	7
DRAKE	0	3
GOLFITO	3	10
NOSARA	0	3
PALMAR SUR	4	13
PUERTO JIMÉNEZ	3	10
QUEPOS	3	10
AMUBRI	0	4
GUATUSO	0	4
LOS CHILES	2	8
NICOYA	2	8
SAN VITO	0	4
SHIROLES	0	4
UPALA	1	4
BATAÁN	0	4
BUENOS AIRES	1	4
LAUREL	0	4
MURCIÉLAGO	0	4
COTO 47	0	3
CARRILLO	0	4
PANDORA	0	4
SIXAOLA	0	4
TAMBOR	3	10
TAMARINDO	3	10
ISLITA	2	7
ARENAL	1	3

2.4 Capacidad actual de aeródromos locales

La capacidad actual de los aeródromos locales se calcula como la capacidad más restrictiva entre la capacidad del campo de vuelos y la capacidad de plataforma.

La tabla siguiente resume los cálculos de capacidad actual de aeródromos locales comparándola con la demanda esperada de operaciones en hora punta.

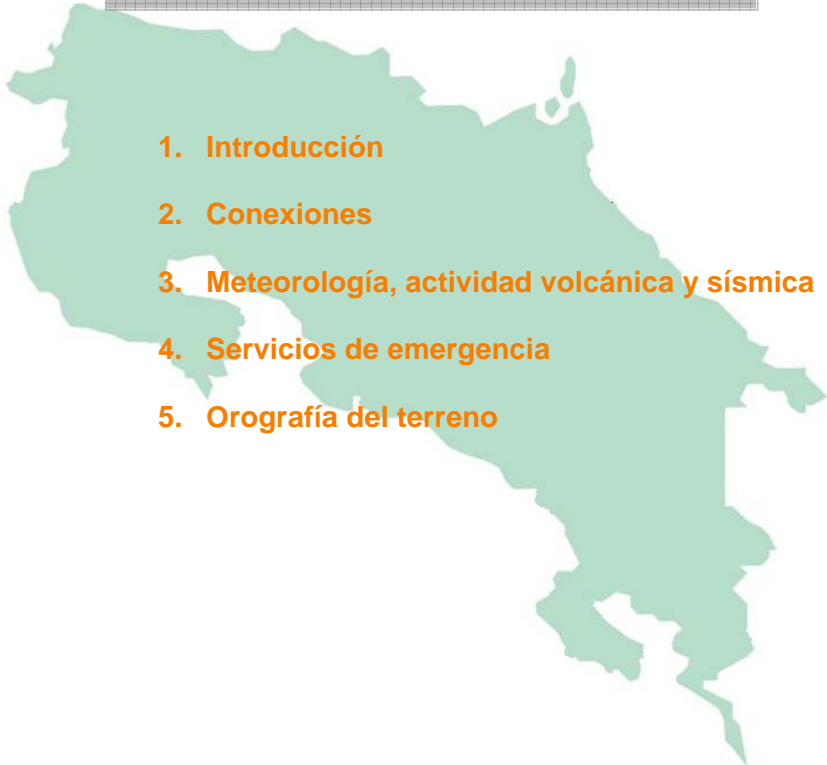
AERÓDROMO	Capacidad actual CV	Puestos actuales	Capacidad actual Plataforma	Capacidad actual	2015	2020	2025	2030
BARRA DE PARISMINA	31	2	4	4	1	1	1	1
CARATE	34	2	8	8	1	1	1	1
SAN ISIDRO DEL GENERAL	32	2	8	8	1	1	1	1
SIRENA	21	0	4	4	1	1	1	1
GUÁPILES	27	0	4	4	1	1	1	1
BARRA DE TORTUGUERO	25	2	7	7	3	3	3	4
BARRA DEL COLORADO	20	2	7	7	1	1	1	1
DRAKE	23	0	3	3	2	2	3	3
GOLFITO	11	3	10	10	3	4	4	5
NOSARA	23	0	3	3	2	2	2	2
PALMAR SUR	19	4	13	13	2	2	2	2
PUERTO JIMÉNEZ	22	3	10	10	3	3	4	4
QUEPOS	23	3	10	10	8	9	11	12
AMUBRI	34	0	4	4	1	1	1	1
GUATUSO	21	0	4	4	1	1	1	1
LOS CHILES	27	2	8	8	1	1	1	1
NICOYA	29	2	8	8	1	1	1	1
SAN VITO	30	0	4	4	0	0	0	0
SHIROLES	30	0	4	4	1	1	1	1
UPALA	29	1	4	4	1	1	1	1
BATAÁN	31	0	4	4	1	1	1	1
BUENOS AIRES	29	1	4	4	1	1	1	1
LAUREL	29	0	4	4	1	1	1	1

MURCIÉLAGO	20	0	4	4	0	1	1	1
COTO 47	20	0	3	3	1	1	1	1
CARRILLO	19	0	4	4	1	1	1	1
PANDORA	31	0	4	4	1	1	1	1
SIXAOLA	32	0	4	4	1	1	1	1
TAMBOR	14	3	10	10	5	6	6	7
TAMARINDO	22	3	10	10	7	8	9	10
ISLITA	25	2	7	7	2	2	3	3
ARENAL	26	1	3	3	2	2	2	3

Se observa que la capacidad actual es superior a la demanda esperada en la mayoría de los aeródromos, salvo en el caso de los aeródromos de Drake, Tamarindo y Arenal, donde se igualan los valores de capacidad y demanda, y en el aeródromo de Quepos-La Managua, donde la demanda supera la capacidad y, por lo tanto, es necesario incrementar la capacidad de la plataforma de estacionamiento para alcanzar la demanda esperada en el horizonte de diseño.

ANEXO 3. NUEVO AEROPUERTO ATLÁNTICO SUR

**Anexo 3. Nuevo Aeropuerto
Atlántico Sur**

- 
1. Introducción
 2. Conexiones
 3. Meteorología, actividad volcánica y sísmica
 4. Servicios de emergencia
 5. Orografía del terreno

3.1 Introducción

La costa atlántica sur de Costa Rica cuenta con una serie de pueblos y ciudades donde ha comenzado recientemente un desarrollo turístico de elevado potencial. La provincia de Limón comprende toda esta zona costera, pero es concretamente el Cantón de Talamanca donde se encuentran los puntos turísticos más importantes. Dicho Cantón es el cuarto de la provincia y se encuentra dividido en cuatro distritos: Bratsi, Sixaola, Cahuita y Telire.

En la parte alta se encuentra la inaccesible cordillera de Talamanca, la cual otorga el nombre a la región. Hasta los años setenta esta zona era habitada por indígenas Bribri y Cabecar, así como por los descendientes de inmigrantes afro-caribeños provenientes de Jamaica y otras islas del Mar Caribe. Se trata por tanto de una región que ofrece una mezcla interesante de culturas, lo cual se aprecia en aspectos tales como la gastronomía, el idioma y, en general, el estilo de vida.

Según estadísticas ofrecidas por el INEC fechadas a 30 de junio de 2009, la provincia de Limón cuenta con un total de 408.738 habitantes. De estos, 32.860 se ubican en el cantón de Talamanca, siendo éste el de menor población. Del análisis de la densidad demográfica para los cuatro distritos en los que se divide el cantón, se desprende que Sixaola es el que comprende una mayor población.

Población total cantón de Limón	
Cantón	Población
Limón	107.981
Pococí	123.699
Siquirres	61.703
Talamanca	32.860
Matina	40.639
Guácimo	41.856

Fuente: INEC. Junio de 2009

Población total distritos de Talamanca	
Distrito	Población
Bratsi	5.770
Sixaola	12.637
Cahuita	6.721
Telire	7.732

Fuente: INEC. Junio de 2009

El interés turístico de la región en cuestión se debe principalmente a la amplia oferta de playas y parques naturales donde coexisten bosques lluviosos, ríos, pantanos, arrecifes de coral y abundante fauna.

Lo cierto es que numerosos ríos de la región se alimentan de la Cordillera de Talamanca formando una exuberante vegetación, diferente a la del resto de áreas de Costa Rica. Los arrecifes, formados por treinta y cinco especies diferentes de corales, son el hogar de manatíes, delfines y cerca de 100 especies variadas de peces. Las playas de esta área ofrecen también cierta diversidad al contar con arena blanca en Cahuita, dorada en Manzanillo y negra en cierto sector de Puerto Viejo. Estas ciudades, junto a Punta Uva, recogen el desarrollo turístico de la provincia de Limón.

Dicho sector económico cuenta con unas características definidas, caracterizadas principalmente por el turismo ecológico y de no muy alto nivel adquisitivo. Permanece, en este sentido, alejado del desarrollo turístico de otras regiones caribeñas como puede ser la República Dominicana o incluso Guanacaste, en el noroeste de Costa Rica. La oferta hotelera se aleja del concepto de grandes complejos resort para acercarse más a un concepto de cabinas y hoteles rústicos de pequeñas dimensiones y carácter familiar. Este turismo acrecentado durante los últimos años es observado por las compañías aéreas locales con gran interés. Durante las entrevistas mantenidas por consultores de Ineco con los agentes implicados en el transporte aéreo costarricense, se pudo constatar la disposición de compañías como Sansa y Nature Air a operar rutas con destino un aeródromo ubicado en las cercanías de Puerto Viejo.

La siguiente ilustración indica la ubicación de las distintas ciudades objeto de análisis en el presente documento, así como los Parques Nacionales por las que aquellas se encuentran rodeadas.



Fuente: Google

Cahuita

Se trata de una pequeña ciudad localizada a 43 Km al sur de Limón, desde donde se puede acceder fácilmente a través de la carretera nacional 36. Cahuita cuenta con una playa de alta atracción turística, así como el Parque Nacional del mismo nombre, actualmente uno de los más visitados del país. La playa se caracteriza por su arena blanca y por ofrecer grandes cualidades para el baño y la práctica de deportes náuticos como el buceo.



Fuente: Google. Diciembre 2002

La ciudad cuenta con apenas dos calles paralelas principales, ninguna de las cuales está asfaltada. La infraestructura turística de la ciudad aún no está completamente desarrollada, si bien, comienzan a asentarse distintos hoteles y empresas relacionadas con el sector. También se encuentran diversos restaurantes, bares y discotecas.

Extensión entre Cahuita y Puerto Viejo



Fuente: INECO

Parque Nacional de Cahuita

El Parque fue creado en el año 1970 con la principal finalidad de proteger el arrecife coral más grande de Costa Rica. Se trata de una zona forestal tropical de elevada humedad que abarca una extensión aproximada de 1.607 ha de tierra y 22.400 ha de océano.

Entre las atracciones del parque se destaca la vida marina y el arrecife coral. Si bien, el Parque es hábitat de otras zonas ecológicas incluyendo bosques lluviosos, bosques de litoral, pantanos y flora de la costa. Atractivos todos ellos que, junto a las playas de arena blanca, consiguen atraer a numerosos turistas, principalmente entre los meses de marzo-abril y septiembre-octubre.

Puerto Viejo de Talamanca

Se localiza a escasos 17 km al sur de Cahuita. Antiguamente se trataba de un pequeño caserío de pescadores, si bien, sus playas paradisíacas y su exótica flora y fauna le han proporcionado un importante incremento de popularidad. Puerto Viejo, al igual que el resto de pueblos de la región, combina culturas latinas, afro-caribeñas y Bribri indígenas.

Las siguientes fotografías aéreas muestran la ciudad de Puerto Viejo, pudiéndose apreciar el bosque y las montañas que la rodean.

Puerto Viejo



Fuente: INECO

Puerto Viejo



Fuente: INECO

Se trata, sin duda alguna, del mayor foco turístico de la zona. El pueblo cuenta con una gran variedad de hoteles y hospedajes, bares, restaurantes y discotecas. Los hoteles de mayor nivel se encuentran al sur del pueblo, a lo largo de la carretera que conduce a Punta Uva. Si bien, se encuentran al menos dos hoteles de alta calidad, el resto consisten en cabinas y hospedajes rústicos.

Las principales avenidas del pueblo se encuentran asfaltadas, sin embargo, tanto los accesos como otras calles secundarias aún son de grava y cuentan, en general, con numerosos baches y huecos.

Puerto Viejo cuenta además con el atractivo de ser reconocido como el principal punto de surf en el Caribe costarricense, destacando en este sentido la playa de Salsa Brava, en el lugar llamado Punta Pirripli.

Las siguientes dos fotografías aéreas muestran la extensión sur de Puerto Viejo.

Extensión de Puerto Viejo hacia el Sur



Fuente: INECO

Extensión de Puerto Viejo hacia el Sur



Fuente: INECO

Punta Uva

Punta Uva es una pequeña villa situada a tan solo 7,2 km al sur de Puerto Viejo y a 4,7 km de Manzanillo. Una parte de Punta Uva se encuentra dentro de la reserva natural de Gandoca-Manzanillo, lo que limita el desarrollo inmobiliario de la zona. Las playas de Punta Uva también son de importante atractivo turístico. Actualmente el pueblo cuenta con unos pocos hoteles y restaurantes.

Punta Uva



Fuente: INECO

Punta Uva



Fuente: INECO

Cercanías de Punta Uva



Fuente: INECO

Refugio de Vida Silvestre Gandoca-Manzanillo

Situado unos 20 Km al sur de Puerto Viejo, se trata de una reserva natural que comprende aproximadamente 5.000 ha de superficie terrestre y 4.400 ha marítimas, encontrándose en esta última importantes arrecifes coralinos. Sus límites costeros se prolongan desde la desembocadura del río Cocles, cercano a Puerto Viejo, hasta la desembocadura del río Sixaola, en la frontera con Panamá.

El Refugio abarca varios hábitats como bosques de tierra baja, un humedal y un manglar pantanoso. Éste último cuenta con la característica de ser el único que aún permanece intacto en el atlántico, por lo que adquiere gran importancia desde el punto de vista ecológico. Asimismo, la reserva cuenta con una franja costera de 10 km, 740 acres de bosques, un arrecife coral y dos pantanos.

Manzanillo

Manzanillo es un pequeño caserío pesquero localizado dentro del Refugio de Vida Marina y Salvaje Gandoca-Manzanillo. Se trata de una zona relativamente tranquila, aunque con cierto turismo atraído por la franja de playa de arena blanca y por el Refugio Silvestre. Frente a las playas de Manzanillo existen cinco kilómetros cuadrados de arrecifes coralinos de gran belleza. El deporte de buceo es muy común en esta costa, siendo los meses de septiembre, octubre y finales de mayo los más apropiados para su práctica.

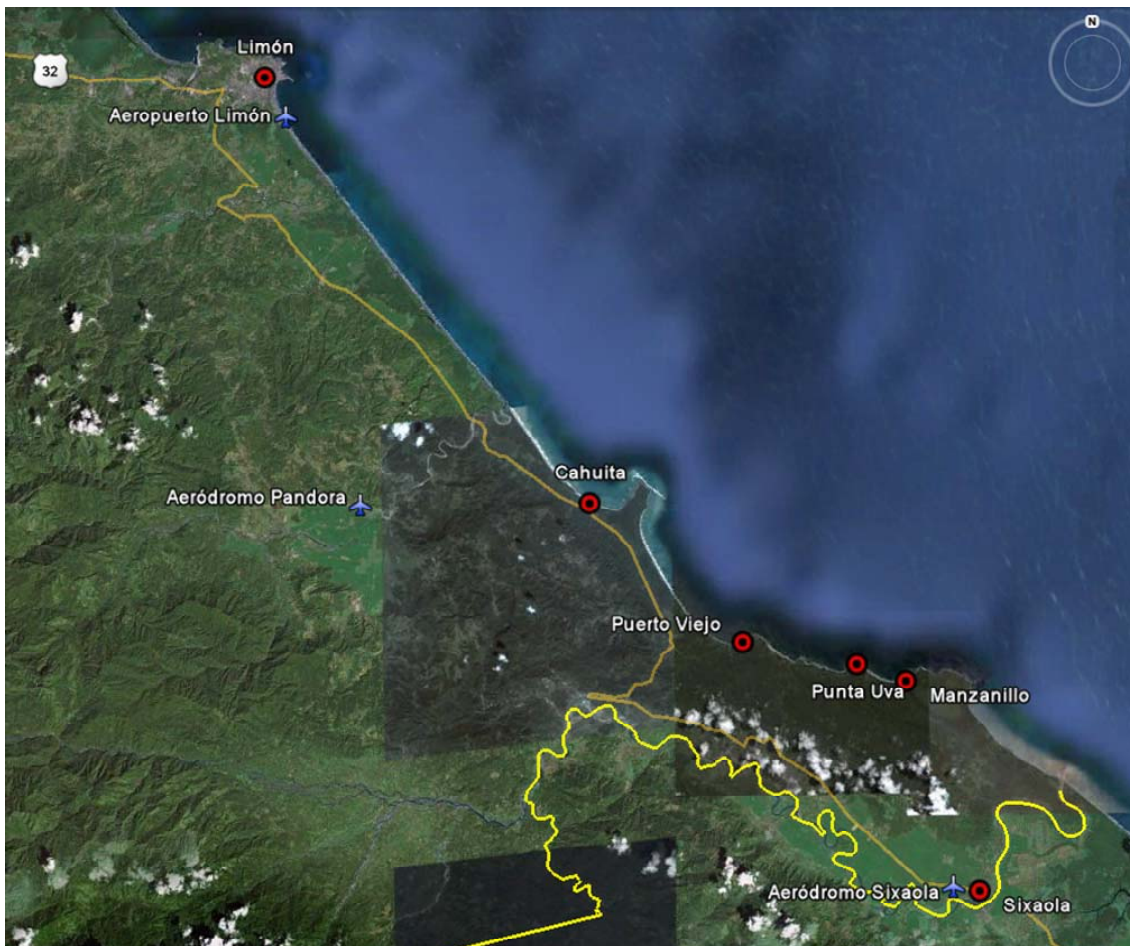


Fuente: Google. Junio de 2004

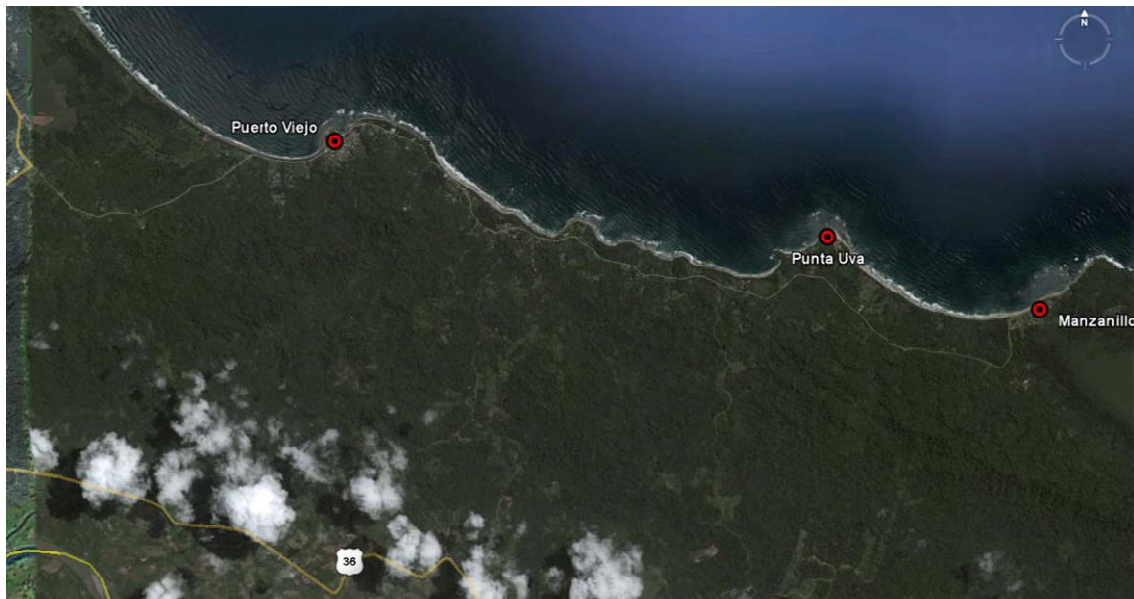
El pueblo se encuentra ubicado al final de la carretera costera, por lo que al continuar hacia el sur tan solo hay unos senderos de tierra que conducen directamente a la selva tropical que se encuentra en la región.

3.2 Conexiones

La región atlántica sur se ha caracterizado por contar con un difícil acceso hasta hace un par de décadas. No fue sino hasta 1870 cuando la zona empezó a ser más accesible gracias a la construcción del ferrocarril. Posteriormente, el desarrollo en 1987 de la carretera que conecta San José con Limón volvió a dar un nuevo impulso a la zona. Actualmente la carretera nacional 36 conecta la ciudad de Limón con Cahuita para después alejarse de la costa y dirigirse hacia Sixaola. No obstante, los pueblos de Puerto Viejo, Punta Uva y Manzanillo quedan conectados a través de una carretera costera sin asfaltar que parte de la nacional 36 a la altura de Hone Creek. También hay otra dos carreteras, igualmente sin asfaltar, que parten de la nacional 36, pero a unos 13 y 20 Km de Sixaola, y que conectan directamente con la carretera que une Puerto Viejo con Punta Uva. Estas últimas carreteras no se encuentran en buenas condiciones, siendo común la presencia de baches y huecos que ralentizan considerablemente el trayecto.



Fuente: Google



Fuente: Google

La carretera que conecta Limón con San José cuenta con ciertos inconvenientes, como son la elevada presencia de camiones de transporte, tramos sin señalización o los ocasionados por las fuertes lluvias.

Las siguientes tablas muestran las distancias y tiempos estimados de conexión por tierra y aire entre las principales ciudades y pueblos de análisis en este estudio.

Conexiones por tierra		
Conexión	Distancia (Km)	Tiempo
San José - Limón	141	3h 30m
San José - Puerto Viejo	213	5h
Limón - Cahuita	47	1h
Limón - Puerto Viejo	63,5	1h 30m
Limón - Punta Uva	72,5	1h 50m
Limón - Manzanillo	77,5	2h 10m
Pandora - Puerto Viejo	36	1h
Pandora - Cahuita	19,5	30m
Sixaola - Puerto Viejo	29	1h
Sixaola - Cahuita	50	1h 30m
Liberia - Puerto Viejo	423,5	8h 40m

Conexiones por aire	
Conexión	Tiempo
San José - Limón	40m
San José - Pandora	50m
San José - Sixaola	1h 10m
Liberia - Limón	1h 25m

Dentro de las conexiones entre las diferentes ciudades es importante el análisis de la oferta de transporte público. En este sentido, la compañía Transportes Mepe cubre el trayecto San José-Puerto Viejo con cinco autobuses diarios. El precio es de 9 \$ y el tiempo de viaje se aproxima a las cinco horas, contando con una parada de 20 minutos en Limón. Esta ruta también transcurre por las ciudades de Cahuita, Bribri y Sixaola. Igualmente, hay otra oferta de autobuses que conectan la ciudad de Limón con Cahuita y Puerto Viejo. En este caso, las conexiones se realizan 16 veces al día. Para el acceso a las pedanías de Coclés, Punta Uva y Manzanillo, Transportes Mepe cuenta con un servicio de cuatro autobuses diarios que parten desde Limón.

Los siguientes cuadros muestran las diferentes rutas y horarios con los que se conectan las ciudades a través del servicio de autobuses.

San José	Cahuita	Puerto Viejo	Bribri	Sixaola
➔				
06:00	09:45	10:15	10:45	12:15
10:00	13:45	14:15	14:45	16:15
14:00	17:45	18:15	18:45	20:15
16:00	19:45	20:15	20:45	22:15
➜				
11:00	07:00	-	06:30	06:00
13:30	09:30	09:00	08:30	08:00
15:30	11:30	11:00	10:30	10:00
20:30	16:30	16:00	15:30	15:00

San José	Cahuita	Puerto Viejo	Manzanillo
➔			
12:00	14:00	14:30	17:00
➜			
12:00	08:00	07:30	07:00

Limón	Cahuita	Puerto Viejo	Manzanillo
➔			
06:00	07:00	07:30	08:00
10:30	11:30	12:00	12:30
15:00	16:00	16:30	17:00
18:00	19:00	19:30	20:00
➜			
07:00	06:00	05:30	05:00
10:15	09:15	08:45	08:15
14:45	13:45	13:45	12:45
19:00	18:00	17:30	17:00

Limón	Cahuita	Puerto Viejo	Bribri	Sixaola
➔				
05:00	06:00	06:30	07:00	08:00
06:00	07:00	07:30	-	-
06:00	07:00	-	07:30	08:30
07:00	08:00	08:30	09:00	10:00
08:00	09:00	09:30	10:00	11:00
09:00	10:00	10:30	11:00	12:00
10:00	11:00	-	11:30	12:30
10:30	11:30	12:00	-	-
11:00	12:00	12:30	13:00	14:00
12:00	13:00	13:30	14:00	15:00
13:00	14:00	14:30	15:00	16:00
14:00	15:00	15:30	16:00	17:00
15:00	16:00	16:30	-	-
15:00	16:00	-	16:30	17:30
16:00	17:00	17:30	18:00	19:00
16:30	17:30	-	18:00	19:00
17:00	18:00	18:30	19:00	20:00
18:00	19:00	19:30	-	-
18:00	19:00	19:30	20:00	21:00
➜				
07:00	06:00	05:30	-	-
07:30	06:30	-	06:00	05:00
08:00	07:00	-	06:30	05:30
09:00	08:00	07:30	07:00	06:00
10:15	09:15	08:45	-	-
09:30	08:30	-	08:00	07:00
11:00	10:00	09:30	09:00	08:00
12:00	11:00	10:30	10:00	09:00

13:00	12:00	11:30	11:00	10:00
13:30	12:30	-	12:00	11:00
14:45	13:45	13:15	-	-
15:00	14:00	13:30	13:00	12:00
16:00	15:00	14:30	14:00	13:00
16:30	15:30	-	15:00	14:00
18:00	17:00	16:30	16:00	15:00
19:00	18:00	17:30	17:00	16:00
19:00	18:00	17:30	-	-
19:30	18:30	-	18:00	17:00
21:00	20:00	19:30	19:00	18:00

Las compañías Interbus, Grayline y Panaline ofrecen cada una un viaje diario desde San José hasta Puerto Viejo, pudiendo acceder también a Cahuita o Manzanillo. El servicio se realiza en minibuses y su precio es aproximadamente de 35-40 \$.

Puerto Viejo



Fuente: INECO

Carretera entre Puerto Viejo y Punta Uva



Fuente: Google

3.3 Meteorología, actividad volcánica y sísmica

Meteorología

La región de análisis cuenta con un clima tropical húmedo donde la lluvia es abundante a lo largo de todo el año, no contando con una estación seca claramente definida.

El Instituto Meteorológico Nacional cuenta con una serie de estaciones meteorológicas distribuidas estratégicamente por todo el territorio de Costa Rica, si bien, la estación más cercana a la región en cuestión se encuentra en Limón. La siguiente tabla recoge los datos medios de temperatura y precipitación acaecidos durante las últimas cuatro décadas.

Mes	T media (°C)		Precipitación total media (mm)	Promedio de días con lluvia
	Mínimo	Máximo		
Ene	20,7	28,9	315,3	19
Feb	20,7	29,1	226,0	16
Mar	21,2	29,7	202,3	17
Abr	21,9	30,2	267,8	16
May	22,7	30,4	329,6	19
Jun	22,8	30,3	296,1	19
Jul	22,5	29,6	429,9	22
Ago	22,5	30,0	303,8	19
Sep	22,4	30,5	144,9	14
Oct	22,2	30,4	206,8	17
Nov	22,0	29,5	393,9	18
Dic	21,2	29,0	450,2	21

Fuente: Instituto Meteorológico Nacional

Datos de la Estación Meteorológica
Estación: 3, Limón. Cantón: Limón.
Ubicación: 09°57 N; 83°01 O; 5m
Fecha inicio: 01/01/1970
Fecha final: 31/12/2008

Ineco no cuenta con datos registrados de viento en la zona de análisis. Dichos datos son necesarios para la ubicación y orientación definitiva de un posible aeropuerto.

Actividad volcánica

Costa Rica se encuentra geográficamente ubicada dentro del llamado cinturón de fuego del Pacífico que reúne a gran parte de los volcanes del mundo. Actualmente, en

el país existen nueve volcanes con alguna actividad como sulfataras, fumarolas y esporádicas erupciones de vapor o lava.

La mayoría de los volcanes activos se encuentran ubicados en la zona norte del país. Guanacaste comprende los Volcanes Rincón de la Vieja, Orosi, Miravalles, Tenorio y Arenal. Por otro lado, en la región central se encuentran los volcanes Poas, Barva, Irazu y Turrialba. Dentro de la región de análisis, cabe destacar que actualmente ninguna de las montañas de la Cordillera de Talamanca cuenta con actividad volcánica, si bien, están registrados hasta 15 picos montañosos considerados como volcanes.

Actividad sísmica

Costa Rica se encuentra ubicada en una región tectónicamente activa en donde convergen las placas del Coco, Caribe, Nazca y la microplaca de Panamá. Ello ha provocado el registro de numerosos terremotos los cuales han causado importantes pérdidas humanas y económicas. Según estudios científicos, se considera que el proceso de subducción de la placa del Coco bajo la placa Caribe es el que genera los sismos de mayor magnitud (hasta 7,7), sin embargo, son los sismos de magnitud moderada (menor a 6,5) y originados en fallas dentro de la placa Caribe los que más daños y víctimas han cobrado. Esto se debe a que estos temblores han ocurrido muy cerca de centros de población y además son muy superficiales (profundidad inferior a 20 km).

Actualmente se desconoce el número de fallas que se encuentran cerca del umbral de producir un terremoto. No obstante, las investigaciones realizadas por la Red Sismológica Nacional (RSN) indican que existen más de 150 fallas potencialmente activas que podrían generar sismos en las próximas décadas o siglos.

Las zonas sísmicas que más afectan al área de análisis son:

- Zona sísmica de Talamanca: incluye una serie de fallas ubicadas en la cordillera de Talamanca. En esta zona se pueden generar sismos de 6,5 (Ms).
- Zona sísmica Limón-Changuinola: forma parte del Cinturón Deformado del norte de Panamá. Se extiende desde el norte de Panamá hasta el Caribe de Costa Rica y está conformada por fallas inversas de bajo ángulo, responsables de los terremotos del 7 de junio de 1822 y del 22 de abril de 1991 (7,7 Mw).

Sismos históricos de mayor magnitud en zonas relevantes			
Zona	Fecha	Lugar	Mag. (Ms)
Talamanca	10/03/1988	San Vito	5,5
Limón-Changuinola	22/04/1991	Limón	7,7

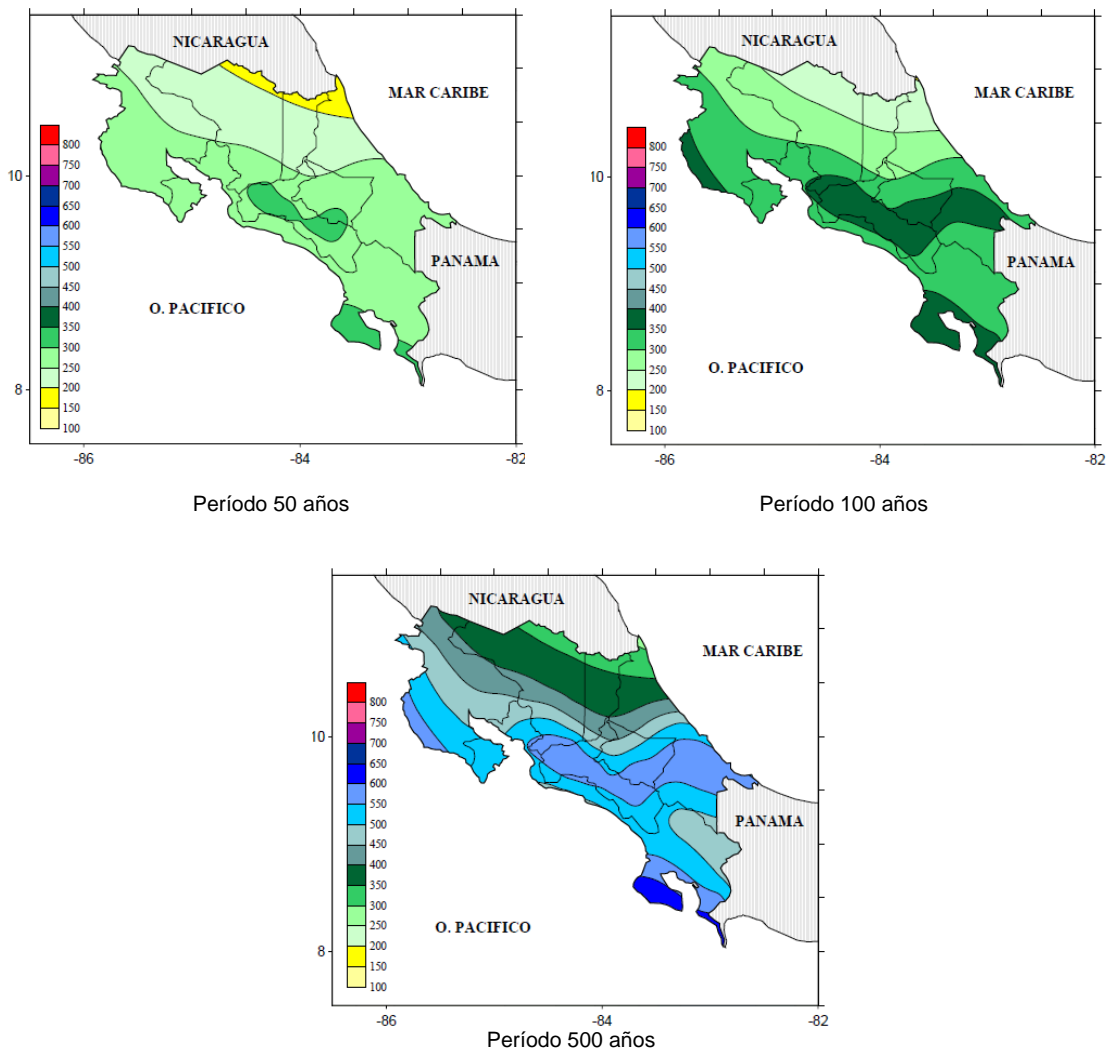
Fuente: Laboratorio de Ingeniería Sísmica. Universidad de Costa Rica

El terremoto de 1991 se localizó a una profundidad de 10 Km y causó daños en un área aproximada de 8.000 Km² en los países de Costa Rica y Panamá. Como consecuencia del terremoto se produjo un tsunami local en la costa caribeña de ambos

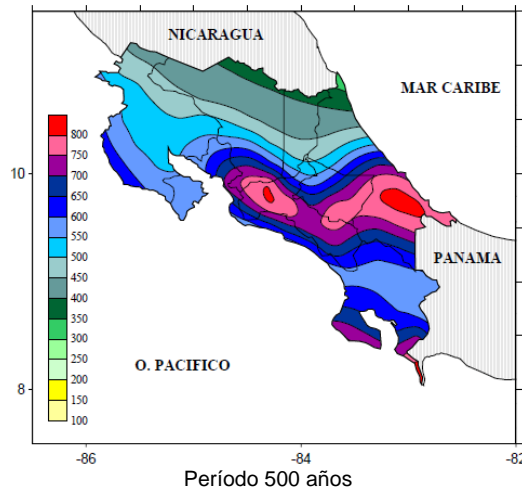
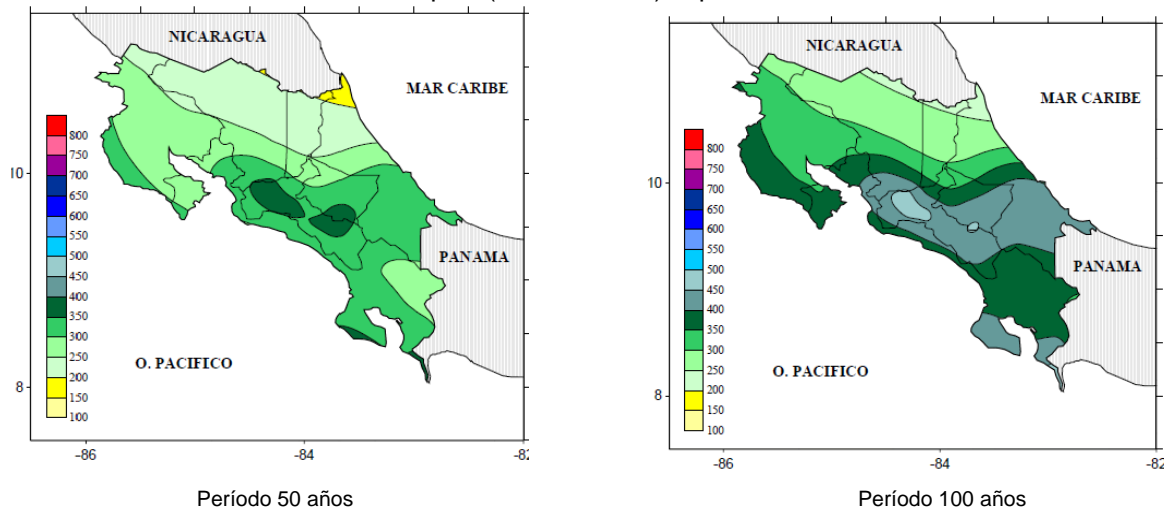
países. Estos efectos naturales provocaron el levantamiento de la línea de costa del Caribe costarricense, desde Moín, al norte, hasta Gandoca, al sur. El nivel freático aumentó entre 0,5 y 2,0 m en áreas deltaicas, especialmente en Matina y al noreste de Limón.

Los siguientes mapas de isoaceleración se han obtenido del estudio de Amenaza Sísmica en Costa Rica elaborado por el Instituto de Investigaciones en Ingeniería-Laboratorio de Ingeniería Sísmica de la Universidad de Costa Rica.

Aceleración horizontal pico (PGA en m/s²) esperada. Método Climent



Aceleración horizontal pico (PGA en m/s²) esperada. Método Schmidt



Del análisis de los mapas expuestos se observa que la región que comprende el sur de la provincia de Limón cuenta con valores elevados de PGA, por lo que se trata de una región con elevado potencial para sufrir seísmos. Debe, no obstante, tenerse muy en cuenta la realidad del país en cuanto a estos fenómenos naturales. Como ya se ha comentado, Costa Rica ha registrado numerosos terremotos a lo largo de la historia, por lo que no puede este hecho considerarse relevante para impedir el desarrollo de una infraestructura. Más bien al contrario, las posibilidades que proporcionaría un aeródromo para la asistencia de emergencias a la zona es un factor que debe tenerse en cuenta.

3.4 Servicios de emergencias

Se analiza en este apartado la ubicación de los diferentes servicios de emergencias (médicos, bomberos, policía) con relación a la región de análisis.

Respecto a los servicios médicos, tanto la ciudad de Cahuita como la de Sixaola cuentan con un Ebai con servicio de emergencias 24 horas. En Puerto Viejo se encuentra la clínica privada SUNIMEDICA, donde se atienden emergencias y asistencias médicas generales. Asimismo, 5 Km al Norte de la ciudad, se encuentra la Clínica CCS Hone Creek, de carácter público donde también se cuenta con servicio de emergencias. En el área de influencia tan solo se encuentra el hospital de la ciudad de Limón.

Respecto al servicio de bomberos, el Benemérito Cuerpo cuenta con estaciones en las ciudades de Limón, Guápiles, Siquirres y Bataan. Se debe destacar que la delegación de Limón cuenta con la presencia de un bombero especializado en emergencias aeroportuarias. Sin embargo, se debe también resaltar que el Aeropuerto Internacional de Limón no cuenta actualmente con servicio SEI.

En relación a los servicios de Policía, son las ciudades de Cahuita y Puerto Viejo las que cuentan con una delegación.

3.5 Orografía del terreno

El terreno de la costa Atlántico sur se caracteriza por contar con elevaciones más o menos continuas paralelas a la costa de entre 100 y 200 m de altura. Destaca la cadena montañosa Fila Carbón, que transcurre paralela al Parque Nacional Cahuita y que cuenta con un pico máximo de 330 m. de La distancia entre el Mar Caribe y las formaciones montañosas es de aproximadamente 2 Km. En este espacio, la orografía se caracteriza por contar con una superficie más o menos llana aunque con presencia de numerosos bosques. También se destaca el elevado número marismas y ríos que transcurren por la región.