



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA**

ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DEL EDIFICIO TERMINAL DEL AEROPUERTO LOCAL DE CORN ISLAND, NICARAGUA



TESINA PARA OPTAR AL TÍTULO DE ARQUITECTO

Autor:

Ana Cristhian Barrantes Bassett

Tutor:

Arq. Luis Chávez

Managua, 13 de noviembre de 2010



INDICE

Resumen.....	4
1. INTRODUCCIÓN	5
Antecedentes del problema.....	6
Presentación de la tesina	8
Hipótesis.....	9
Objetivos.....	10
Objetivo general:	10
Objetivos específicos:.....	10
Cuadro metodológico	11
Diagrama metodológico.....	12
2. Marco Teórico y conceptual relacionado al objeto de estudio	14
2.1 Clasificación de edificios terminal	16
2.2 Aspectos a tomar en cuenta para el diseño del edificio terminal	16
2.2.1 Necesidades de espacio	17
2.2.2 Análisis de la demanda - capacidad.....	18
2.2.3 Proyección	20
2.3 Descripción y partes de edificio terminal	20
2.3.1 Áreas y recintos a considerar como parte del Terminal de Pasajeros:	20
2.3.2 Equipamiento para el programa del Terminal de Pasajeros:.....	22
2.4 Aviación en Nicaragua	23
2.4.1 Tipos de vuelos	23
2.1.1 Transporte Aéreo en Nicaragua.....	24
2.1.2 Aeropuertos y Aeródromos en Nicaragua	24
Marco legal.....	25
3. Estudio de modelos análogos.....	27
3.1 Modelo análogo: Aeropuerto "ELEVATE, el despegue de Rapa Nui". Isla de Pascua, Chile.....	29
3.1.1 Aspectos Generales	29
3.1.2 Concepto de diseño	29
3.1.3 Macro y Micro localización	30



3.1.4	Análisis funcional	30
3.1.5	Análisis Formal	31
3.1.6	Análisis constructivo- estructural	32
3.2	Modelo Análogo: Aeropuerto de Mataverí, Isla de Pascua, Chile	35
3.2.1	Aspectos generales	35
3.2.2	Micro y Macro localización	35
3.2.3	Concepto de diseño	36
3.2.4	Análisis formal	36
3.2.5	Análisis funcional	37
3.2.6	Análisis estructural – constructivo	40
3.3	Tablas síntesis	41
3.3.1	Tabla comparativa: urbano – accesibilidad – climática	41
3.3.2	Tabla comparativa: conjunto (aspectos funcionales)	41
3.3.3	Tabla comparativa: elevaciones (aspectos compositivos)	42
3.3.4	Tabla comparativa: zonas y ambientes	42
3.3.5	Tabla comparativa: análisis constructivo	43
3.3.6	Tabla síntesis	43
4.	Diagnóstico del Aeropuerto de Corn Island, Nicaragua	44
4.1	Generalidades del sitio	45
4.1.1	Localización	45
4.1.2	Ubicación	45
4.2	Caracterización de medio físico natural	46
4.2.1	Riesgos ambientales	48
4.2.2	Focos de contaminación	49
4.3	Caracterización de medio construido	52
4.4	Descripción del aeropuerto de Corn Island	52
4.4.1	Generalidades	52
4.4.2	Edificio terminal del aeropuerto	52
4.4.1	Análisis funcional	53
4.4.2	Análisis formal	55
4.4.2	Análisis estructural - constructivo	55
4.5	Diagnóstico	52



4.5.1	Generalidades.....	56
5.	Cálculo de áreas de edificio terminal.....	58
6.	Memoria descriptiva.....	70
7.	Anteproyecto	87
8.	Conclusiones y recomendaciones.....	96
9.	Bibliografía	99



Resumen

El actual edificio terminal del aeropuerto de Corn Island, no da abasto debido al aumento considerable y progresivo flujo de pasajeros de cada año. Esto provoca congestión, hacinamiento e incomodidad a los pasajeros y sus acompañantes. Además provoca retardo en el tiempo de atención a los pasajeros y baja velocidad de las operaciones del aeropuerto.

Este fuerte incremento supone un cambio para el edificio terminal, que debe estar preparado para soportar el volumen de pasajeros, de manera que sus instalaciones puedan ofrecer una calidad tanto en el servicio como en la operatividad.

Por tal razón, el presente trabajo de tesis, se realizará sobre el diseño de un nuevo edificio terminal para el Aeropuerto de Corn Island, Nicaragua.



1. INTRODUCCIÓN



Antecedentes del problema

El crecimiento de un país, su progreso, lo debe fundamentalmente a la extracción de sus productos y a los medios de comunicación que hacen posible su comercialización.

El desarrollo de la navegación aérea va de cerca a este progreso. Crece a la par de la economía, como consecuencia de un aumento en la producción agrícola, la industria, y el turismo.

Son muchos los estudios en los que se ha destacado la importancia de una infraestructura de transporte aéreo eficiente, efectiva y fiable, especialmente en los países en desarrollo, para lograr que se materialicen los beneficios derivados del comercio y el turismo.

Nicaragua a lo largo de estos últimos años ha consolidado de forma sostenible el sector aeronáutico civil. A nivel internacional, la aeronáutica civil de Nicaragua (INAC) ha recibido el reconocimiento de las autoridades superiores del Organismo de Aviación Civil Internacional (OACI). Los resultados obtenidos por Nicaragua ubican a nuestro país como el mejor a nivel centroamericano y latinoamericano en Sistemas de Seguridad Operacional y Seguridad para la Aviación Civil.

La inversión en el desarrollo de infraestructuras de tecnología aeronáutica así como de inversión aeroportuaria física ha tenido un impacto positivo en el sector aéreo, elevando los niveles de seguridad aérea en el país y permitiendo fortalecer la actividad económica y la oferta turística.

Actualmente la Empresa Administradora de Aeropuertos Internacionales EAAI, maneja proyectos de inversión aeroportuaria a nivel nacional. La rehabilitación de la pista aérea de panchito; la rehabilitación de pista de los Brasiles, León y Chinandega



son algunos de los proyectos ejecutados por EAAI. Igualmente, la EAAI en el presente año finalizó varias obras de mejoramiento en las terminales de los aeropuertos locales de Puerto Cabezas y Bluefields.

En el caso de Corn Island, existe un plan maestro para el mejoramiento del aeropuerto. Este plan maestro se inició en el 2003, y consta de tres etapas, de las cuales la primera comprendió la construcción de una terminal aérea provisional, calles de rodaje, una plataforma para tres aeronaves y ampliación de 200 metros de pista. Durante la segunda etapa fueron construidos márgenes de seguridad, se reparo la pista de aterrizaje y se construyó una caseta para instalar NDB-DME (Non Directional Beacon - Distance Measuring Equipment).

Para la tercera etapa se tiene contemplado la construcción de tres plataformas más para totalizar seis y la construcción de una torre de control. Así mismo en esta etapa se contempla el diseño y construcción de un nuevo edificio terminal, que albergue nuevos servicios y comodidades a los pasajeros, ya que el actual edificio es insuficiente para cubrir la demanda de los pasajeros en punta hora pico (PHP).

De esta manera quedara por concluido el plan maestro en el cual el objetivo fundamental del proyecto se centró en construir una Terminal de Pasajeros con capacidad para 100 pasajeros, coadyuvando de esta manera al desarrollo de la isla en su infraestructura. *Argumentó el Ing. Odel Castellon. Coordinador de proyectos e infraestructura de EAAI.*

Por tal razón, el presente trabajo de tesis, se realizará sobre el diseño de un nuevo edificio terminal para el Aeropuerto de Corn Island, Nicaragua.



Presentación de la tesina

La presente tesina, se realizará sobre el diseño de un nuevo edificio terminal para el Aeropuerto de Corn Island, Nicaragua. El objetivo fundamental en que se basa la concepción de este anteproyecto es en la carencia y poca utilidad de los servicios que ofrece la actual terminal.

Para el desarrollo de este trabajo es necesario recurrir a varios organismos especializados que norman el correcto diseño de aeropuertos; llegando, a sacar conclusiones mediante un proceso de análisis que ayudarán a desarrollar el diseño del nuevo edificio terminal según sus propias necesidades y características del lugar. Además, se toma como referencia estudios de ejemplos similares o estudios realizados. Se tiene entonces como estudios y conjunto de normas bases para el diseño:

- El Plan Maestro para el aeropuerto de Corn Island, Nicaragua, realizado por la Empresa Administradora de Aeropuertos Internacionales, en 2003
- Normas de diseño de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y la Federal Aviation Administration (FAA).
- Estudios de las condiciones climatológicas y geográficas del lugar.
- Proyecto del nuevo aeropuerto de Mataverí de Rapa Nui, isla de Pascua, Chile.

Este trabajo será de interés para una diversidad de personas e instituciones, entre los cuales figuran la Empresa Administradora de Aeropuertos Internacionales (EAAI), el Instituto Nicaragüense de aviación Civil (INAC), la Fuerza Aérea de Nicaragua y el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI).



Hipótesis

De acuerdo al planteamiento del problema y la definición del tema se establece la siguiente hipótesis:

Si se diseñase un nuevo edificio terminal para el aeropuerto de Corn Island, entonces se solucionarían los problemas de carácter formal, funcional, espacial, constructivo, y de confort que presenta la distribución actual de la terminal.

Como resultado de lo anterior se elevarían los niveles de servicio a los usuarios y se ampliaría la capacidad de la terminal de acuerdo a la demanda actual.



Objetivos

Objetivo general:

Elaborar el anteproyecto arquitectónico del edificio terminal del el Aeropuerto local de Corn Island, Nicaragua.

Objetivos específicos:

1. Sintetizar de una manera amplia y estandarizada toda la información recopilada referente al diseño de instalaciones aeroportuarias.
2. Establecer criterios de diseño que permitan aprovechar las potencialidades que ofrece el entorno.
3. Realizar diagnóstico de las instalaciones actuales del edificio terminal de aeropuerto de Corn Island.
4. Dotar de un nuevo edificio terminal al aeropuerto local de Corn island que cumpla con los requerimientos técnicos, tecnológicos, funcionales y formales que requiere una infraestructura de este tipo.



Cuadro metodológico

Para la conformación de esta tesina, se utilizaron diferentes métodos, técnicas, instrumentos de apoyo y fuentes de información para la lograr cada uno de los objetivos específicos planteados en esta trabajo de investigación. (Ver tabla 1).

Métodos y Técnicas					
Objetivo General: Anteproyecto Arquitectónico del edificio terminal del Aeropuerto local de Corn Island, Nicaragua					
Objetivos Específicos:	Métodos	Investigación	Técnicas	Instrumentos de Apoyo	Fuentes de Información
1. Sintetizar de una manera amplia y estandarizada toda la información recopilada referente al diseño de instalaciones aeroportuarias.	Método analítico – sintético: La unión de estos método sirve para estudiar de forma individual las partes del objeto de estudio (análisis) y luego se integrar dichas partes para estudiarla de manera como un todo (síntesis). Método Explicativo este sirve para explicar el porqué y el cómo del objeto de estudio. Se aplica la explicación sistemática.	De campo	Observación simple	Diario, registros, mapas, fotografías, videos y planos	Libros, monografías, tesinas, revistas, informes técnicos, diarios y periódicos, archivos, publicaciones, investigaciones previas, compendios estadísticos, datos históricos, entre otros de menor relevancia.
			observación sistemática	Entrevista, registros	
2. Establecer criterios de diseño que permitan aprovechar las potencialidades que ofrece el entorno.	Método analítico – sintético: La unión de estos método sirve para estudiar de forma individual las partes del objeto de estudio (análisis) y luego se integrar dichas partes para estudiarla de manera como un todo (síntesis). Método Explicativo este sirve para explicar el porqué y el cómo del objeto de estudio. Se aplica la explicación sistemática. Método de modelación. Este sirve para tomar de referencia algunos proyectos similares a al objeto de estudio.	De campo	Observacion simple	Diario, Registros, Notas, Mapas, Diagramas, Fotografías y videos	
			Observación sistemática	Entrevistas, Mapas, Registros, Formas estadísticas.	
3. Realizar diagnóstico de las instalaciones actuales del edificio terminal de aeropuerto de Corn Island.	Método analítico – sintético: La unión de estos método sirve para estudiar de forma individual las partes del objeto de estudio (análisis) y luego se integrar dichas partes para estudiarla de manera como un todo (síntesis).	De campo	Observacion simple	Diario, Registros, Notas, Mapas, Diagramas, Fotografías y videos	
			Observación sistemática	Entrevistas, inventarios, Mapas, diagramas Registros, Formas estadísticas.	
		Documental	Documental	Citas, notas al pie de pagina	
4. Dotar de un nuevo edificio terminal al aeropuerto local de Corn Island que cumpla con los requerimientos técnicos, tecnológicos, funcionales y formales que requiere una infraestructura de este tipo.	Método de diseño: es el proceso servirá para obtener programa de necesidades, diagrama de relaciones, hasta la elaboración del juego de planos Método de modelación: se crean abstracciones con vistas a explicar la realidad. El modelo como sustituto del objeto de investigación.	De Campo	Observación simple	Diagramas , cuadros mapas, fotografías, videos y planos	
				observación sistemática	Entrevista, registros

Tabla 1: Elaborado por Autora 2010



Diagrama metodológico

Contiene en forma escrita y gráfica, los diferentes pasos y acciones que se realizarán para la elaboración esta investigación, con el fin de que el lector tenga una mejor comprensión de las fases que conlleva el desarrollo de esta tesina.

Fase 1: Inicial

En esta fase se procederá primeramente a identificar el problema. Posteriormente se recopilara toda la información que sea posible en cuanto a normas, reglamentos y todo lo que tenga que ver con el tema a desarrollar. Finalmente se definirá el tema.

Fase 2: Intermedia

Primeramente se formula la hipótesis, simultáneamente se define el objetivo general que es el que va a darle solución al problema. Posteriormente se definen los objetivos específicos, parte del proceso para alcanzar el objetivo general. Y posteriormente se hará la construcción del marco teórico, el cual es la base teórica y conceptual en la que se sustenta el tema de la tesina.

Esta fase es la parte medular de la investigación en donde se abordan y se exponen aspectos generales referentes al objeto de estudio, seguido de esto se elaborara un diagnóstico de las instalaciones actuales de la terminal de pasajeros del aeropuerto de Corn Island, se realizan los cálculos para determinar las áreas de la nueva terminal y se elabora el estudio de modelos análogos. Como resultado de lo anterior se definirán los criterios de diseño y el programa arquitectónico.

Fase 3: Final

Esta fase es la más importante, ya que en aquí es donde se materializa toda la información recopilada y sintetizada, dando lugar al anteproyecto. Finalmente se



realizan las conclusiones y recomendaciones generales para dar por concluido el documento. (Ver gráfico 1.1).

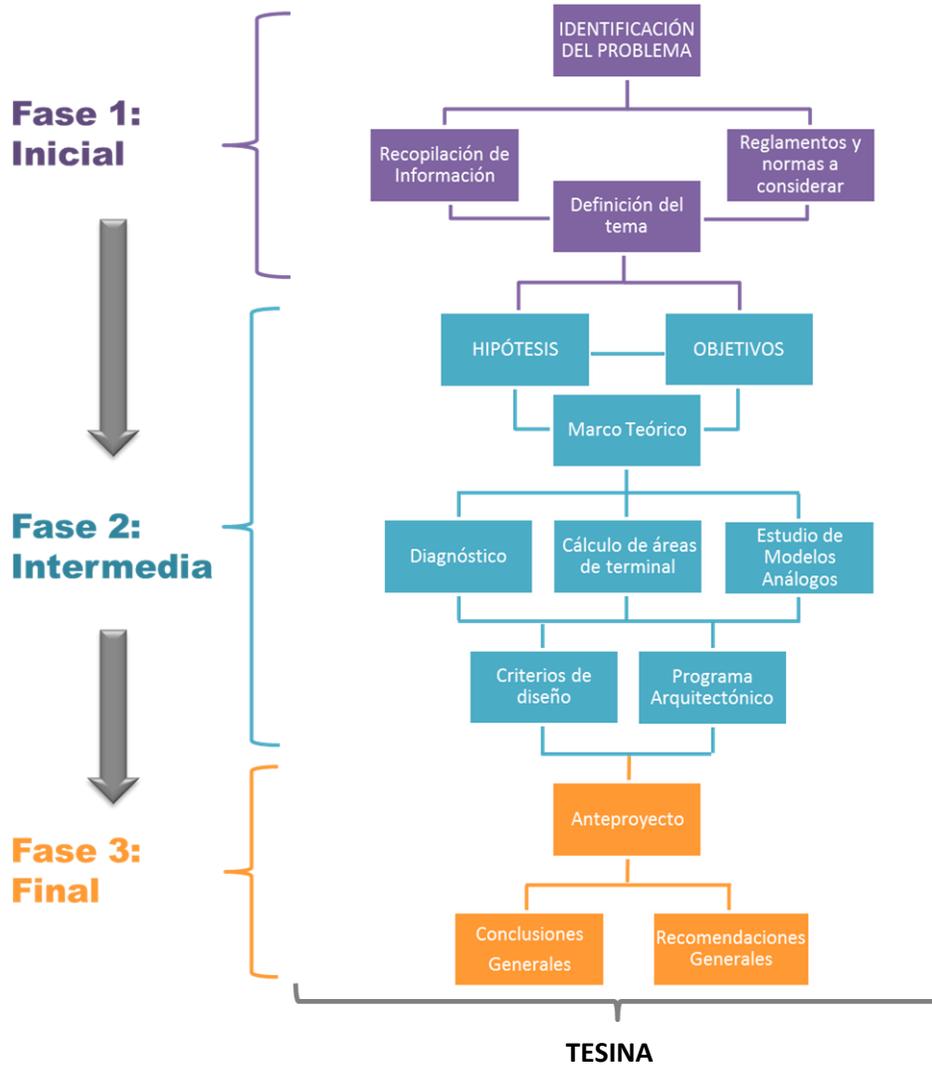


Grafico 1: Elaborado por autora 2010



2. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL RELACIONADO AL OBJETO DE ESTUDIO



Para el desarrollo de esta tesis es necesaria el manejo y la comprensión de los siguientes conceptos:

Aeródromo: Área definida de tierra o de agua adecuada para el despegue, aterrizaje, acuatizaje o movimiento de aeronaves, con instalaciones o servicios mínimos para garantizar la seguridad de su operación.¹

Aeropuerto: Es el aeródromo de uso público que cuenta con edificaciones, instalaciones, equipos y servicios destinados de forma habitual a la llegada, salida y movimiento de aeronaves, pasajeros y carga en su superficie. Las áreas que lo conforman son intangibles, inalienables e imprescriptibles y las áreas circundantes son zonas de dominio restringido.²

Edificio terminal: El edificio de la terminal es el centro de los servicios; en general, del traslado de pasajeros y de equipaje desde los vehículos automotores hasta los aviones y puede contener medio y concesiones (locales que se alquilan) para la comodidades de los pasajeros, taquillas de boletos, oficinas de líneas aéreas y otros servicios.³

En resumen dice que la diferencia entre aeródromo y aeropuerto es que el aeropuerto es un “aeródromo” de servicio público, que cuenta con todas las instalaciones destinadas totalmente a la llegada, salida y movimiento de aeronaves y está abierto al transporte público nacional y/o internacional.

Mientras que un edificio terminal son instalaciones en general, dedicadas del traslado de pasajeros y de equipaje desde los vehículos automotores hasta los aviones.

Una vez comprendidos los siguientes conceptos pasamos a la parte en donde se desarrollara el objeto de estudio.

¹ <http://www.scribd.com/doc/22124048/Reglamentacion-aerea-96>

² <http://www.instibaerospa.org/cont/cursos/D9.pdf>

³ PLAZOLA



2.1 Clasificación de edificios terminal

Según la enciclopedia PLAZOLA, la clasificación para edificios terminal es la siguiente:

Nacionales: en el caso de edificios para vuelos nacionales, no presenta complicaciones en su diseño por ser simple el flujo de pasajeros. Este tipo posee una sola terminal. (Ver fotografía 1)



Fotografía 1

Internacionales: los edificios para vuelos internacionales requieren una revisión de documentación migratoria y equipaje en las salidas y llegadas. Los pasajeros nacionales requieren pasar a migración y aduana. Este tipo posee más de una terminal. (Ver fotografía 2)



Fotografía 2

2.2 Aspectos a tomar en cuenta para el diseño del edificio terminal

A continuación se describen algunos de los índices más utilizados en la práctica para el cálculo de áreas y dimensionamiento de un edificio terminal a partir de:

Pasajeros de hora punta típicos (TPHP)

La Administración Federal de Aviación (FAA) de los EE.UU. utiliza un método ("typical peak hour passengers") que parte por definir una razón aceptable entre el flujo de punta y el flujo total anual. Para calcular la TPHP a partir de los flujos anuales, la FAA recomienda la relación que se muestra en el Cuadro ... (Ashford et. al., 1984). (Ver tabla 2)



TOTAL PASAJEROS ANUALES (millones)	TPHP (%)
20,00 o mas	0,030
10,00 a 19,00	0,035
1,00 a 9,00	0,040
0,50 a 0,99	0,050
0,10 a 0,49	0,065
Bajo 0.10	0,120

Tabla 2.: TPHP recomendada como función del flujo de pasajeros anual

Hora punta perfil (PPH)

Esta medida ("peak profile hour"), también se conoce como punta diaria promedio ("average daily peak"), y es bastante simple de calcular. En primer lugar se elige el mes de punta, y luego para cada hora se calcula el volumen horario promedio en el mes. La PPH es el mayor de estos valores. La experiencia ha demostrado que para muchos aeropuertos la PPH es muy cercana a la SBR (Ashford et. al., 1984). Se recomienda utilizar esta medida en la etapa de perfil.

Después de lo anterior, cabe destacar que todos estos valores se deben determinar en base a los flujos observados a la fecha de realización del estudio.

2.2.1 Necesidades de espacio

La determinación de las necesidades de espacio en un terminal de pasajeros esta en estrecha relación con el nivel de servicio deseado. Para determinar las necesidades de espacio del edificio terminal, deben considerarse dos criterios:



- Identificación de la superficie mediante el volumen de pasajeros. El volumen se puede considerar, ya sea como el tráfico anual de pasajeros, o bien el volumen horario definido por el término “pasajeros en hora-punta típica”. Los tipos de pasajeros se identifican de acuerdo a las siguientes características: internacionales o nacionales; llegados o salidos; con o sin equipaje facturado; modo de acceso al aeropuerto; vuelos regulares o charter, y de acuerdo a algunas características que pueden ser de importancia en cada aeropuerto en particular.
- Identificación de las necesidades de espacio, mediante la distribución de la superficie de acuerdo con las funciones a desarrollarse en ellas: áreas de uso público, de uso restringido a pasajeros, etc.

2.2.2 Análisis de la demanda - capacidad

Los edificios terminales se adecuan a la demanda de pasajeros o carga prevista, en función de parámetros normalmente definidos como número de metros cuadrados por número de pasajeros o toneladas de carga

Para la determinación de la superficie total se debe aplicar el estándar definido de m^2 / pasajero en hora punta típica. Luego, se debe distribuir la superficie en zonas principales, verificando la situación actual.

Entonces a partir de la superficie bruta de terminal, obtenida del estándar de metros cuadrados por pasajero en hora punta típica, se puede deducir la superficie de la zona particular que se desea analizar (dimensionar) globalmente, aplicando los porcentajes respectivos. (Ver tabla 3)



Zona Publica	30%
Área salida	60%
Área llegada	40%
Zona Pasajeros	50%
Área salida	60%
Área llegada	40%
Zona Privada	20%
Compañías aéreas	75%
Otros	25%

Tabla 3

FUENTE: FAA (Federal Aviation Administration)

Para efectos de establecer el PHPT (pasajero en hora punta típica) debe obtenerse la estadística anual de movimiento horario de pasajeros del aeródromo / aeropuerto en cuestión y ordenar éste de mayor a menor. Los requerimientos se determinarán en base a las normas basadas en recomendaciones de FAA.

En la publicación FAA (1975), se encuentran todos los elementos necesarios para proyectar detalladamente una terminal de pasajeros según el nivel de servicio definido para ese país. El criterio general a considerar, es que la superficie global resultante debe ser de 15 m² por pasajero en hora punta típica en el caso de un edificio terminal de pasajeros con movimiento nacional e internacional; en el caso de uno con sólo movimiento nacional, el estándar a considerar es de 10 m² por pasajero en hora punta típica.



2.2.3 Proyección

El planificador deberá realizar previsiones acerca del número de pasajeros, de operaciones, y de volúmenes de carga, tanto anuales como en épocas punta. Las predicciones de tráfico se realizarán con plazos de cinco, diez, y veinte años.⁴

El conocimiento del número de movimientos anuales es necesario para estimar la magnitud de los ingresos que podrán proporcionarse, y los niveles de movimientos punta determinan el tamaño de la instalación requerida para asegurar el equilibrio entre capacidad y demanda.

Existen numerosos métodos de predicción de demanda de tránsito, pero cuando se trata de la ampliación de un aeropuerto, lo usual es estudiar la tendencia de las estadísticas de los últimos años para elaborar las previsiones de los siguientes.

2.3 Descripción y partes de edificio terminal

La superficie global del edificio terminal de pasajeros depende del número de pasajeros en hora punta.

Se enumera a continuación un listado de componentes para ser considerados en el diseño del edificio terminal. No obstante, en la elaboración del programa arquitectónico se podrán ampliar o reducir el programa de la Terminal de Pasajeros de acuerdo a los resultados de sus propios análisis y propuesta

2.3.1 Áreas y recintos a considerar como parte del Terminal de Pasajeros:

- Zona de llegada al aeropuerto.

⁴ Álvaro Serrano Rodríguez. Plan director de un aeropuerto. Escuela Universitaria de Ingeniería técnica Aeronáutica. Página 8



- Estacionamientos dotados de marquesinas y zonas para autobuses, con sus respectivas dársenas.
- Estacionamientos cubiertos para estadías largas.
- Opcionalmente, estacionamientos económicos situados en las inmediaciones del aeropuerto al que se pueda llegar en un bus gratuito que funcione las 24 horas del día.
- Estacionamientos para discapacitados.
- Estacionamiento de buses para el traslado de pasajeros desde el edificio terminal hacia el avión y viceversa.
- Cuando no se utilicen mangas de embarque y la distancia a caminar entre el avión y el terminal de pasajeros sea superior a 50 m., se debe contemplar el uso de buses. Se considera un estándar de un bus cada 50 pasajeros o fracción en hora punta.
- El uso de buses puede no ser apropiado en zonas en que prevalezcan condiciones meteorológicas rigurosas durante época de invierno. • Acera de llegada.
- Hall de llegada.
- Salas de espera para pasajeros de negocios y de primera clase o viajeros frecuentes.
- Oficina de Objetos Perdidos.
- Agencias de viajes.
- Zona comercial con cafetería, restaurantes, restaurantes de comida rápida, bares, quioscos y tiendas varias.
- Al interior de la zona de embarque, tiendas libres de impuestos.
- Bancos, cajeros automáticos y casas de cambio.
- Salas de embarque.
- Área de embarque con espacio ampliable considerando abrir en el futuro nuevas puertas de embarque.
- Control de pasaportes a la llegada (según el caso).
- Área de reclamo de equipaje.



- Recinto de aduana (según el caso). Posiciones para inspección aduanera.
- Control de sanidad.
- Centro médico, servicio de urgencias, gabinete de primeros auxilios (abierto las 24 horas del día) y farmacia.
- Control de seguridad. Oficinas internas y atención de emergencias.
- Posiciones para inspección fitosanitaria.
- Control de pasaportes en la salida.
- Hall de salida.
- Andén de salida.
- Oficinas de Sede Administrativa (pueden estar en un edificio especial).
- Centro de negocios equipado con computadores con acceso a internet y otros servicios.
- Servicio de fotocopiadora, impresión láser, fax y salas de reuniones o conferencias.
- Locales de arriendo de automóviles.
- Áreas auxiliares, como circulación vertical, centrales de climatización, centrales de telefonía, electricidad, seguridad, etc.
- Oficinas de turismo y administración.

2.3.2 Equipamiento para el programa del Terminal de Pasajeros:

- Sistema de transporte interno de equipajes y de pasajeros (cuando se trate de distancias mayores que éstos deban recorrer obligatoriamente), con cintas transportadoras.
- Cintas para desembarque de equipaje.
- Mesones de Atención (Counters). El número de mesones de atención a pasajeros depende del número de pasajeros en horas punta y del número de aerolíneas que presta servicios e el aeródromo. Debe proveerse una unidad de mesón de atención por cada 50 pasajeros o fracción en hora punta típica.
- Mostradores de información al público en lugares estratégicos.



- Mangas de embarque. Proporcionan un mejor nivel de servicio a los pasajeros. La decisión acerca del número de mangas de embarque dependerá de diversos factores, tales como cuántos aviones simultáneos habrá embarcando y/o desembarcando pasajeros en el edificio terminal, si se les desea ofrecer esta facilidad.
- Mesones para inspección fitosanitaria a razón de una posición por cada 100 pasajeros o fracción en hora punta típica.
- Sistema de inspección automatizada del 100% del equipaje de bodega. • Ascensores y escaleras mecánicas, si existe más de un piso.
- En los terminales de pasajeros correspondientes a aeródromos ubicados en regiones con regímenes de excepción, se deben proveer facilidades de control para Aduana en la salida de los pasajeros al resto del país.
- Mesones para colocar el equipaje para la revisión aduanera a razón de una posición por cada 50 pasajeros o fracción en hora punta típica.
- Sistema Rojo - Verde, regulable de acuerdo a la procedencia del avión

2.4 Aviación en Nicaragua

2.4.1 Tipos de vuelos

Según la Empresa Administradora de Aeropuertos Internacionales EAAI, la aviación en Nicaragua se realiza a través de:

Vuelos Nacionales: Movimiento que realiza una persona para comunicarse a zonas internas del país en donde no se exige pasaporte y no se requieren controles de migración y ni de aduana, únicamente de seguridad de salida y revisión por seguridad en zonas concurridas

Vuelos Internacionales: los vuelos internacionales requieren, espacios de circulación, estancia, seguridad y revisión exhaustivas de pasajeros



Vuelos Charter: renta de avión por una compañía de turismo o grupo de personas, cuyas tarifas son menos elevadas que en las líneas regulares.

2.1.1 Transporte Aéreo en Nicaragua

El transporte aéreo en Nicaragua, tanto el de pasajeros como el de carga, se realiza a nivel nacional e internacional. En los últimos años se ha incrementado sustancialmente el número de viajeros que utilizan este medio de transporte a nivel internacional. El de tipo local cubre las ciudades de Corn Island, Siuna, Puerto Cabezas, Bluefields, Bonanza, Rosita, Waspam y San Carlos. Y el internacional, desde el aeropuerto Augusto C. Sandino de Managua, enlaza con los principales aeropuertos de América del Norte, Centro y Sur América y Europa. Sin embargo, los destinos más frecuentes son los de Miami, Houston, y recientemente Atlanta, y a través de ellos enlace a Europa vía Madrid.⁵

2.1.2 Aeropuertos y Aeródromos en Nicaragua

Además de los aeropuertos citados el país cuenta con los siguientes aeródromos: León-Chinandega, Chinandega, Nueva Guinea, Siuna, Bonanza, Mina Rosita, San Carlos.

Aeropuerto Augusto C. Sandino, categoría internacional. Administrado por la entidad Empresa Administradora de Aeropuertos Internacionales (AEEI), es apto para aviones a reacción, con sus 2,500 metros de pista. Recientemente se llevó a término la modernización y ampliación del mismo. Ahora dispone de un área para 52 counters de chequeo de equipaje, oficinas para líneas aéreas, oficinas de la EAAI, descarga de equipaje, ampliación total del salón público, tiendas, farmacias, cafeterías, souvenirs, área de comida rápida, tiendas duty free y oficinas de

⁵ Transporte y comunicaciones. Capítulo 14– página. 294 <http://elac.uca.edu.ni/pd/economia/files/82/345/14+-transporte.pdf>



seguridad y reforzamiento estructural del edificio existente. Queda pendiente la fase de mejora de la superficie de rodamiento y prolongación de la misma hasta en 800 m. al este de la pista de aterrizaje, 2,100 m.. de calle de rodaje aproximadamente y ampliación de estacionamiento de aeronaves. Con ello se contará con un total de 3,300 m de pista.

El mismo aeropuerto da servicio a los vuelos nacionales, con líneas nacionales (La Costeña y Atlantic Airlines) que disponen de oficinas, salas de espera y bodegas aparte.

Aeropuerto de Bluefields, administrado por la AEEI, en la Costa Atlántica, Región Autónoma del Atlántico Sur. Posee una pista asfaltada de 2,000 m. de longitud por 30 m de ancho. Dispone de un centro de control y radar actualmente en proceso de certificación para su operación. Dispone de infraestructura de servicios complementarios.

Aeropuerto de Puerto Cabezas, administrado por la AEEI, en la Costa Atlántica, Región Autónoma del Atlántico Norte. Cuenta con una pista asfaltada de 2,500 m de largo por 45 m de ancho. Actualmente está en fase de mejoramiento de la nueva terminal de servicios.

Aeropuerto de Corn Island, administrado por AEEI, a unos 20 minutos de vuelo de la ciudad de Bluefields. Cuenta con una pista asfaltada y en regular estado, con 1,450 m de longitud por 30 m de ancho, con capacidad para recibir aeronaves de regular tamaño. El aeródromo cuenta con una torre de control para seguridad de las operaciones aeroportuarias. Aeropuerto en fase de mejora y ampliación.

Marco legal

En esta parte del documento podremos encontrar la base legal que se tiene para el diseño de aeropuertos y en específico de edificios terminales.



Se retoman normativas existentes validas en el país, de tal forma que en el Cuadro 1 se presenta un resumen de ellas. Ver tabla 4

CUADRO 1 - MARCO LEGAL			
Normativa	Fecha	Descripción	Aspectos de interés
REFORMA A LA LEY DE EMPRESA ADMINISTRADORA DE AEROPUERTOS INTERNACIONALES	Enero 1992	Ley Creadora para administrar los aeropuertos internacionales existentes o futuros nuevos aeropuertos en Nicaragua,	Adoptar medidas necesarias para organizar el funcionamiento y modernizar los servicios aeroportuarios y funciones auxiliares al mismo.
Ley 5360 – 13 FAA Planificación y desarrollo de guías para terminales aeroportuarias.	22 de abril de 1988	Esta norma proporciona las directrices para la planificación y diseño de terminales aeroportuarias.	Conceptos, Relaciones funcionales, diseño, espacios, instalaciones de edificios terminales.
ANEXO 14 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional Volumen I	1999	Figuran los requisitos a que deben atenerse los aeropuertos internacionales de todo el mundo.	El índice del Volumen I refleja, en mayor o menor medida, la planificación y diseño, así como la explotación y el mantenimiento de los aeródromos.

Tabla 4: Elaborado por autora 2010



3. ESTUDIO DE MODELOS ANÁLOGOS



Para diseñar un aeropuerto, además del estudio de las normas aeroportuarias, es imprescindible revisar proyectos arquitectónicos de la misma naturaleza para observar las características funcionales, tecnológicas, constructivas y espaciales que hacen que un edificio terminal funcione de manera óptima para facilitar el proceso de salida y llegada de pasajeros. Se pueden extraer ejemplos que podrían ser aplicables o ser adaptados a las necesidades actuales del aeropuerto de Corn Island.

Este es un instrumento que servirá para obtener criterios de diseño y el programa arquitectónico está estructurado de la siguiente manera:

Aspectos generales: describe las generalidades del aeropuerto estudiado, la capacidad, el radio de acción, el año de fundación, quien lo opera, entre otros aspectos de importancia.

Macro y micro localización: presenta de manera gráfica la localización del aeropuerto, en el país, en el departamento o provincia, así como en el plano urbano de la ciudad en el que está ubicado.

Análisis funcional: describe el funcionamiento del edificio terminal, aspectos como los accesos, estacionamientos, calles, descripción de la ubicación y relación entre las zonas, con el propósito de comprender cuál es la mejor forma de proyectar el nuevo edificio terminal.

Análisis formal: este se encarga de describir la configuración con que fue diseñado el edificio terminal, ya sea abierta, cerrada, el altura, en horizontal, etcétera. También describe los elementos compositivos, arquitectónicos y elementos de riqueza visual que usó el proyectista al momento de diseñar el centro estudiado.

Análisis constructivo - estructural: se encarga de describir el sistema constructivo, así como los materiales y texturas que se utilizaron en el centro.



3.1 Modelo análogo: Aeropuerto "ELEVATE, el despegue de Rapa Nui". Isla de Pascua, Chile.

3.1.1 Aspectos Generales

La realización de este proyecto se enmarca en el "Concurso de ideas para estudiantes CORMA, 2008".

El Aeropuerto Internacional Mataverí, o Aeropuerto de Isla de Pascua, está localizado en la Isla de Pascua, Chile. El aeropuerto es el principal punto de entrada para cientos de turistas, quienes viajan a Isla de Pascua para ver sus sitios arqueológicos. El aeropuerto tiene una sola pista de 3.438 metros (11.281 pies).

El proyecto aeropuerto se emplazara al lado del cerro Maunga Orito y frente al volcán Rano Kao, a 65 mts sobre el nivel del mar, donde alcanza vistas panorámicas sobre el paisaje, que es la mayor riqueza del lugar, tanto por su geografía como por su cultura plasmada en cada rincón de la isla

El terreno se ubica a un costado de la actual pista de aterrizaje de Rapa Nui, en un punto estratégico dentro de la trama urbana, con accesibilidad directa a la ciudad.

3.1.2 Concepto de diseño

El aeropuerto busca "elevarse" de la tierra como un gran pájaro que se despega al vuelo, buscando apropiarse de las vistas panorámicas, dominando de forma sutil el paisaje, relacionando el sol y los vientos respecto de su forma y posición en el lugar.

El aeropuerto quiere evocar este gesto que con el tiempo evoluciona, pero siempre persiguiendo la naturaleza. La libertad de su estructura y forma permite liberar



espacio, limpieza espacial, liviandad y vistas libres, evocando lo sublime del vuelo del pájaro, planear.

3.1.3 Macro y Micro localización

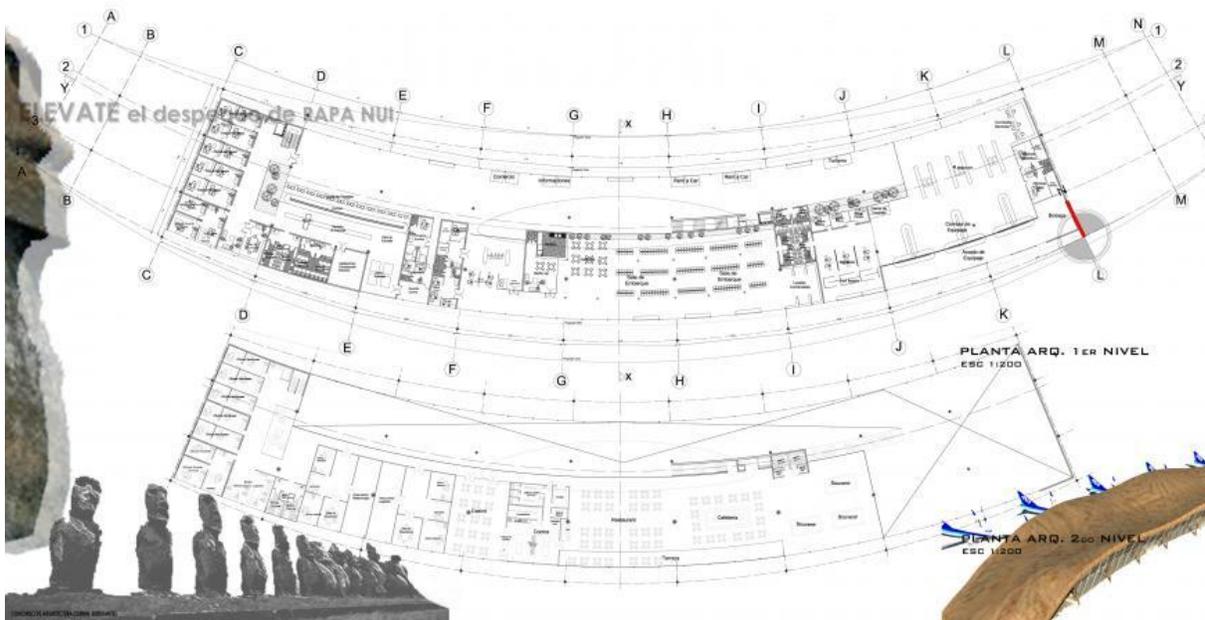


Grafico 2: Elaborado por autora 2010

3.1.4 Análisis funcional

Este está definido para concebir todos los espacios en un mismo edificio, dando unidad a un programa extenso y complejo, donde cada unidad funcional se integra al conjunto mediante una gran cubierta que le da la imagen a la propuesta.

Las unidades funcionales están agrupadas por sector y nivel. Dejando en un primer nivel la zona de chequeo, apoyo de oficinas comerciales, así como las entradas y salidas de pasajeros (con sus respectivos controles), respetando el actual acto del recibimiento de los isleños a sus visitantes al momento de bajar del avión, en un segundo nivel se organizan los recintos abiertos al público (restaurante y souvenir), así como los recintos privados del aeropuerto que mantienen el control del funcionamiento general del aeropuerto.



FUENTE: <http://www.opengap.net/proyecto/aeropuerto-elevate-depegue-ropa-nui/237/>

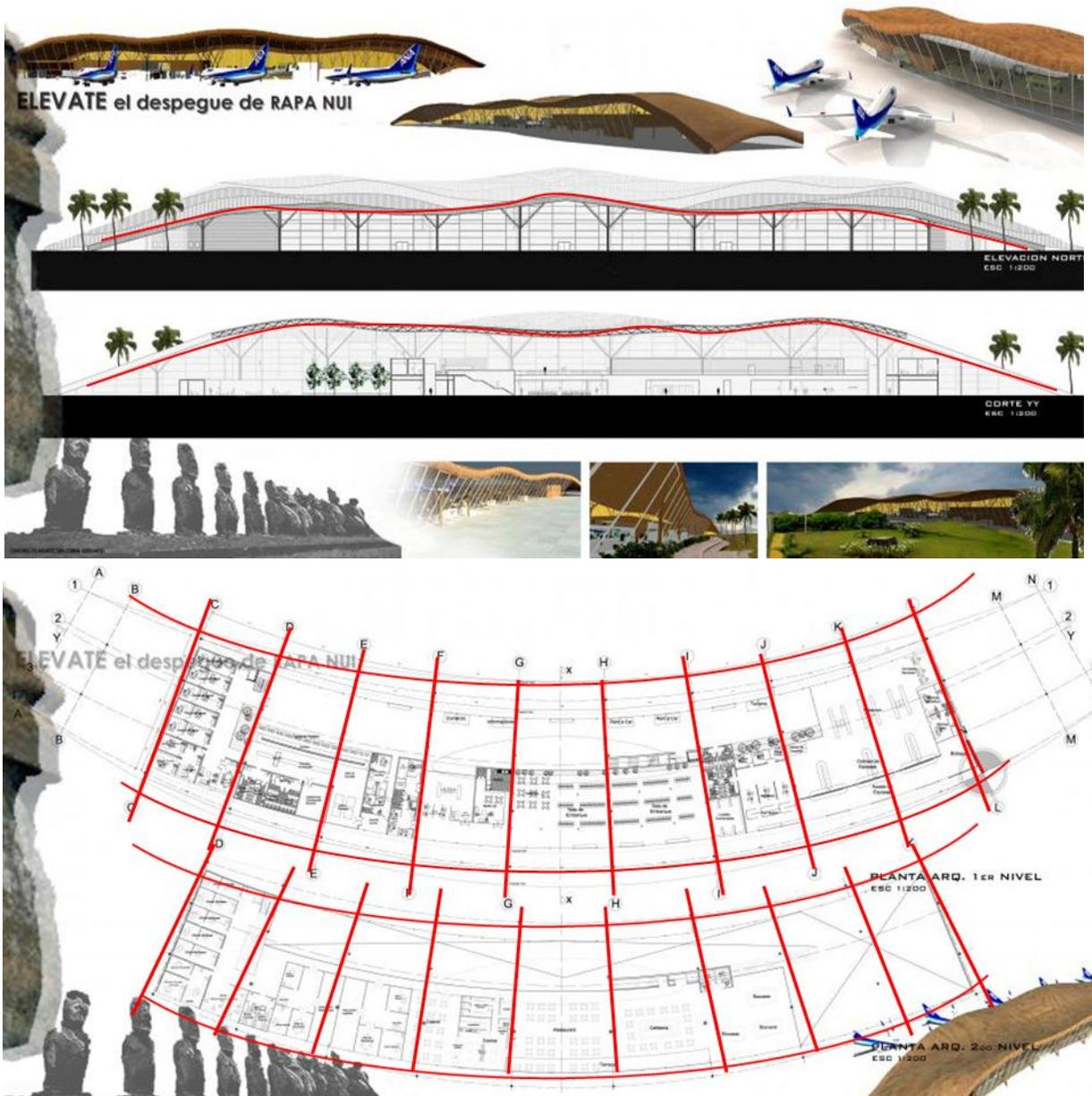
La orientación de los recintos están pensados para que la mayoría pueda captar la imagen sobre la pista de aterrizaje, así los lugares de estar como la sala de embarque, el restaurante y café se enfrentan de forma frontal a la pista, donde la curva acrecienta la sensación de continuidad del espacio, a esto ayuda la orientación sur del lugar. El espacio interior tiene una relación visual directa con el exterior en toda la extensión del edificio, así hacer más fluida las imágenes que se pueden tener de este maravilloso lugar.

3.1.5 Análisis Formal

La planta tiene una forma curva regular. Esta parte del segmento de una circunferencia. Los ejes de la planta inician del centro de la circunferencia. Esta terminal presenta una configuración radial Esta configuración presenta la ventaja de tener una buena ventilación e iluminación en los ambientes.



La planta se observa completamente simétrica, En lo que respecta a las elevaciones se puede observar una asimetría bien definida, ya que la cubierta de techo se asemeja al vuelo de un ave, lo que da la sensación de dinamismo.



FUENTE: <http://www.opengap.net/proyecto/aeropuerto-elevate-depegue-rapa-nui/237/>



3.1.6 Análisis constructivo- estructural

Se trabaja la madera aserrada como elemento protagonista del espacio, y es apoyada por muros de piedras característicos de la cultura de Rapa Nui, buscando adecuarse al lugar.

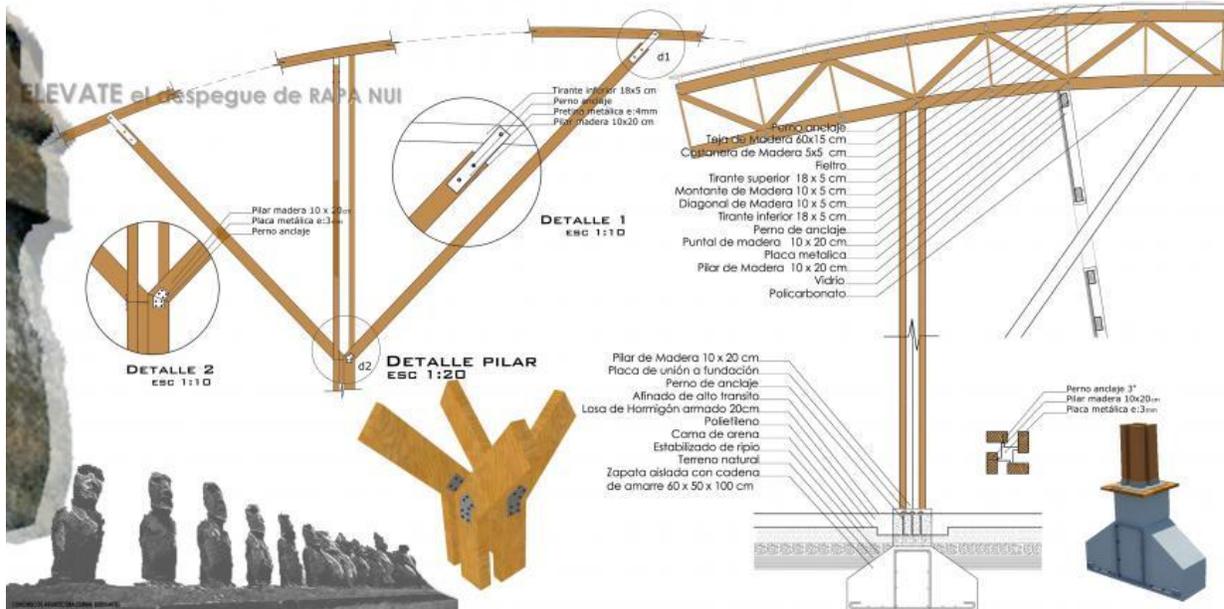


FUENTE: <http://www.opengap.net/proyecto/aeropuerto-elevate-depegue-rapa-nui/237/>

Este proyecto está pensado para dar una solución económica y transportable, originalmente concebida en madera. Para esto se pensaron piezas de 1,2 mts. x 4 x 7 pulgadas, y 1,2 mts. x 2 x 4 pulgadas para poder aprovechar de mejor forma la dimensión original de las piezas por prefabricado, además que esta medida permite hacer mucho más transportable la estructura en su totalidad. La estructura mayor consiste en una malla espacial que cubre completamente el volumen, modulándose de forma sistemática adaptándose a la forma curva del volumen, así mismo a la doble curvatura de esta para otorgar una sensación espacial mas amable con el usuario y direccionar la vista hacia la pista de forma ligera. Esta malla es sostenida por pilares que busca lo ligero, ya que se quiere la mayor liviandad en la imagen total del espacio contenido, así como la continuidad de este. Aquí la constante búsqueda de lo liviano relacionado con el elevarse es el principal objetivo de la cubierta que se



despega en su totalidad del suelo y se apoya en sus extremos para enfatizar el gesto de la propuesta, así como transmitir los esfuerzos de la malla al suelo de forma directa.



FUENTE: <http://www.opengap.net/proyecto/aeropuerto-elevate-depegue-rapa-nui/237/>

Sostenibilidad: se deben trabajar en el lugar espacios amables con su entorno, donde la relación con este debe ser directa, ya que el clima (de poca oscilación térmica) permite controlar de forma pasiva las masas de frío y calor. A esto la forma es muy importante y buscamos poder captar la mayor cantidad de calor controlable, así como utilizar ventilación pasiva a lo largo del aeropuerto.



3.2 Modelo Análogo: Aeropuerto de Mataverí, Isla de Pascua, Chile

3.2.1 Aspectos generales

El plan maestro de Mataverí contempla la construcción de una nueva plataforma de estacionamientos de aeronaves, un nuevo terminal de pasajeros que reemplazará al actual, una nueva torre de control con la más moderna tecnología y la construcción de una calle de rodaje paralela que podrá ser utilizada como una segunda pista.

El nuevo emplazamiento de la plataforma y terminal de pasajeros estará ubicado al este del actual. Esta nueva plataforma estará unida a la nueva pista/taxiway por dos calles de rodaje ubicadas a cada extremo de la nueva plataforma. Esto significará el traslado de todas las operaciones civiles al nuevo emplazamiento, dejando las actuales instalaciones para otras actividades aéreas. Por su parte una de las más interesantes novedades de este plan integral para Mataverí está en la nueva pista - que actuará al mismo tiempo como calle de rodaje- que tendrá una longitud de 2.400 metros por 45 de ancho y estará ubicada en forma paralela a la actual pista 10/28, y permitirá eliminar en el futuro parte de las restricciones que posee la ruta a Isla de Pascua.

3.2.2 Micro y Macro localización



Grafico 3: elaborado por autora 2010



3.2.3 Concepto de diseño

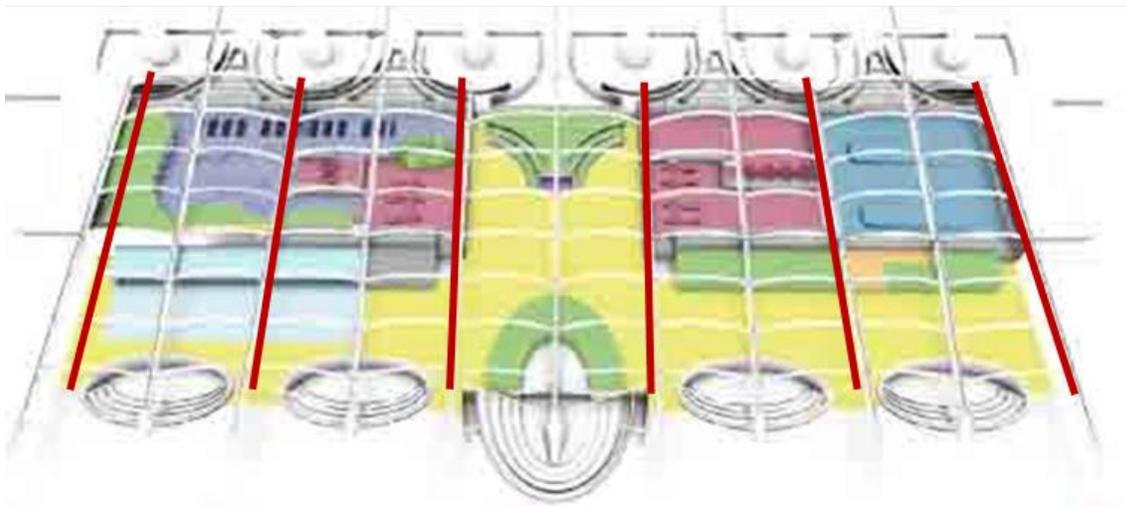
El proyecto del nuevo aeropuerto, se basa en conservar los vestigios del pasado, aprovechar los elementos naturales como la luz, el sol y el agua, además de mantener la conservación cultural y ambiental del mundo Rapa Nui, son alguno de los elementos que se buscan conjugar en el diseño del nuevo aeropuerto Mataverí, en Isla de Pascua

La arquitectura contemporánea de la terminal pone valor en múltiples elementos de la cultura local, que hacen del edificio una obra de enlace, entre la tradición de la isla de Pascua y la abertura al mundo actual.

3.2.4 Análisis formal

Esta terminal presenta una configuración lineal. Esta configuración presenta la ventaja de tener una buena ventilación e iluminación en los ambientes.

La planta se observa completamente simétrica, en planta se pueden distinguir cinco tramos iguales, en que está dividida la planta.



FUENTE: http://megagalerias.terra.cl/galerias/actualidad/galeria.cfm?id_galeria=43832



En lo que respecta a las elevaciones se puede observar la simetría, ya que la cubierta de techo es simétrica en sus cinco tramos, integrándose de esta manera al entorno.



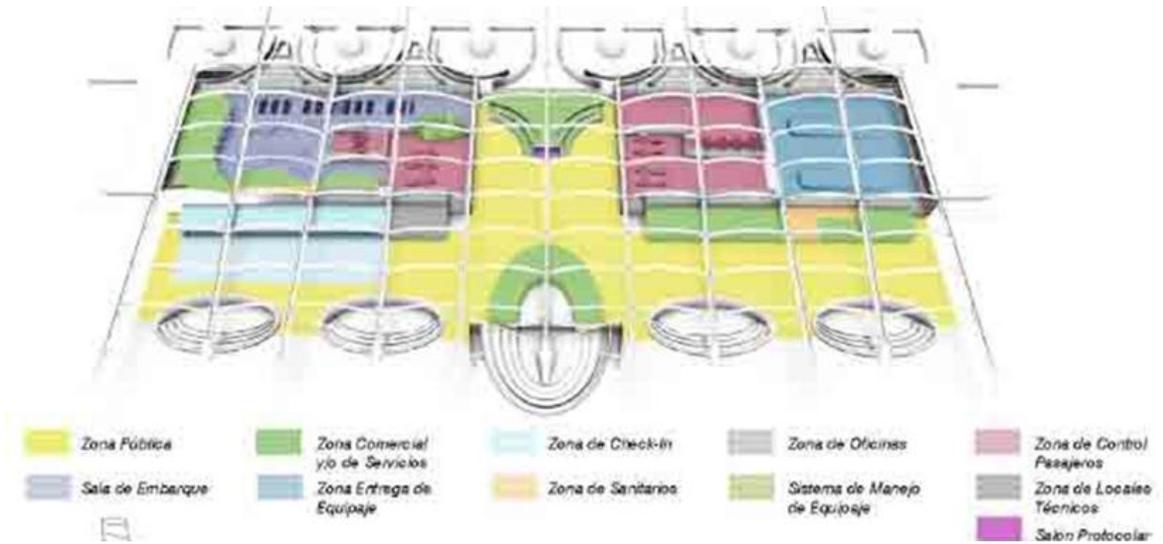
FUENTE:http://megagaleras.terra.cl/galerias/actualidad/galeria.cfm?id_galeria=43832

Las elevaciones poseen un ritmo simple constante, debido a la disposición de las columnas que la cubierta traslucida. También se logra el ritmo por medio de la disposición de elementos como puertas, ventanas, detalles, etc.

3.2.5 Análisis funcional

La terminal de pasajeros ocupa un lugar privilegiado, entre un acceso y un aparcamiento de vehículos diseño con un fuerte carácter estético

La planta del edificio terminal está claramente definida por once zonas; zona publica, zona de embarque, zona comercial y/o servicios, zona de entrega de equipaje, zona de chek in, zona de sanitarios, zona de oficinas, zona de sistema de manejo y equipaje, zona de control de pasajeros, zona de locales técnicos y salón protocolar.

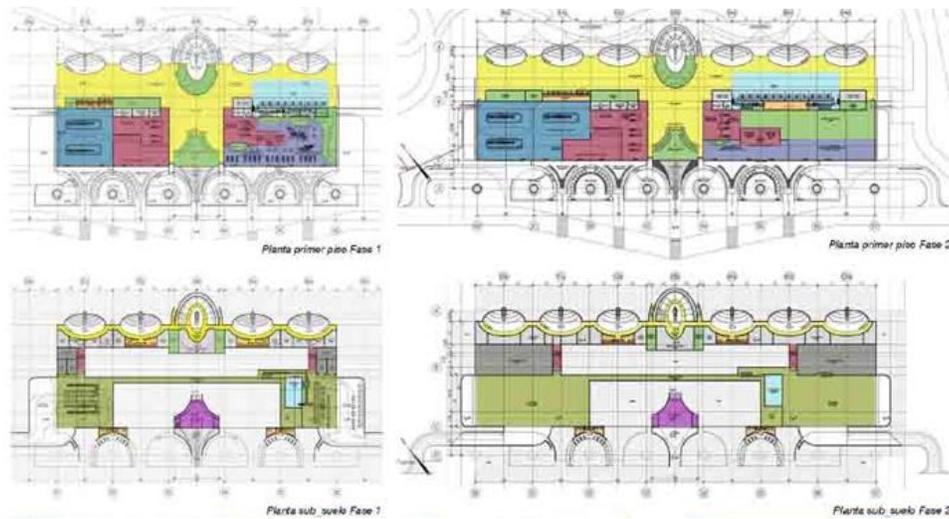


FUENTE: http://megagaleras.terra.cl/galerias/actualidad/galeria.cfm?id_galeria=43832

El edificio se posa sobre un pedestal ligeramente elevado, protegido en su totalidad por una cubierta translúcida, que lo hace aparecer como un volumen general único, una plaza cubierta. Bajo esta unidad se distinguen netamente dos tipos de espacios:

- Los espacios exteriores cubiertos son en su mayor parte, accesibles al público, constituyendo los halls de salida y llegada de pasajeros, además de la plaza central que se extiende hasta llegar a los jardines públicos situados en el lado de la pista.
- Los espacios cerrados, al este y al oeste de la plaza central, acogen los espacios únicamente por los pasajeros; controles, salas de embarque y sala de entrega de equipaje.

El nivel de subsuelo, parcialmente constituido, recibe los patios enterrados, a modo de gruta local, que rodean el edificio. Ellos organizan la luz y ventilación natural al programa operacional del aeropuerto y a locales técnicos.



FUENTE: http://megagaleras.terra.cl/galerias/actualidad/galeria.cfm?id_galeria=43832



Vista acceso salón protocolar y terraza publica desde la pista



Vista de sala de líneas aéreas



Vista plaza central principal del saludo, bienvenida y despedida local



Vista jardines de llegada desde la pista

FUENTE: http://megagaleras.terra.cl/galerias/actualidad/galeria.cfm?id_galeria=43832



3.2.6 Análisis estructural – constructivo

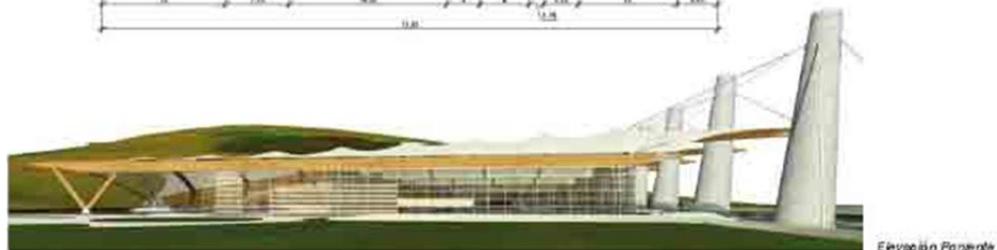
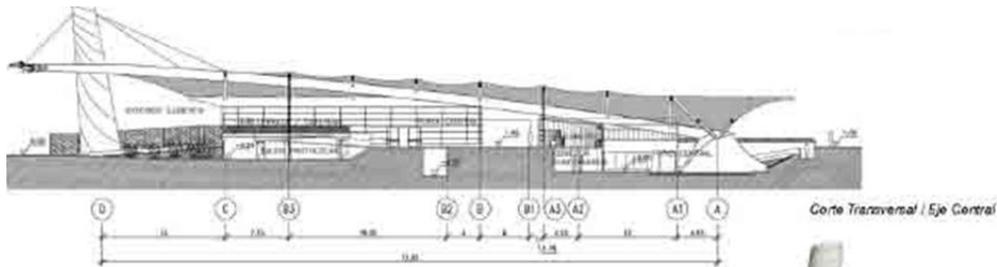
El objetivo de la cubierta es elevarse desde el suelo y apoyarse en sus extremos. La cubierta de techo consiste estructura de vigas de madera laminada, que cubre completamente el volumen, modulándose de forma sistemática adaptándose a la forma lineal del volumen, así mismo a la doble curvatura de la cubierta otorga una sensación espacial más amable con el usuario y direcciona la vista hacia la pista de forma ligera. Las vigas salvarán luces superiores a 80 metros. La superficie total es de 10,000 m². La estructura sostiene la cubierta de lona tensada translúcida. Esta estructura es sostenida por seis pilares, por medio de cables tensados, permitiendo un la mayor liviandad en la imagen total del espacio contenido, así como la continuidad de este.



Elevación sur / Lado pista
La carga simbólica presente en la isla es potenciada a través de la arquitectura, mediante el traspaso de relatos e iconografía específica a los elementos constructivos



Elevación norte / Lado ciudad
La estructura de cubierta lona INVITA, ACOGUE y COJUMA al visitante, cargándolo al espacio público como lugar de ENCUENTRO



Elevación Poniente

FUENTE: http://megagaleries.terra.cl/galerias/actualidad/galeria.cfm?id_galeria=43832



3.3 Tablas síntesis

3.3.1 Tabla comparativa: urbano – accesibilidad – climática

Modelos análogos	Accesos	Estacionamientos	Ventilación	Iluminación
Aeropuerto "ELEVATE, el despegue de Rapa Nui".	Posee seis accesos en la fachada principal. De los cuales se pueden acceder a las zonas de uso público	Existe una excelente distribución de los estacionamientos. Con capacidad para recibir buses, taxis y carros particulares	Su configuración presenta la ventaja de tener una buena ventilación en los ambientes.	El edificio está orientado a captar la iluminación natural por medio de espacios abiertos y techos altos.
Aeropuerto de Mataverí,	Posee cinco accesos en la fachada principal. De los cuales se pueden acceder a las zonas de uso público y un acceso desde la pista que se comunica con el vestíbulo principal	Existe una excelente distribución de los estacionamientos. Con capacidad para recibir buses, taxis y carros particulares	El edificio busca aprovechar los elementos naturales como la luz, dejando semi abierto el interior del edificio.	El edificio posee una excelente distribución lo que le permite de gozar de una buena iluminación natural en la mayoría de los ambientes

Tabla 5: Elaborada por autora 2010

3.3.2 Tabla comparativa: conjunto (aspectos funcionales)

Modelos análogos	Imagen	Configuración	Terreno	Función
Aeropuerto "ELEVATE, el despegue de Rapa Nui".		La planta tiene una forma curva regular. Esta parte del segmento de una circunferencia.	El terreno se ubica a un costado de la actual pista de aterrizaje de Rapa Nui, en un punto estratégico dentro de la trama urbana, con accesibilidad directa a la ciudad.	Está definido para concebir todos los espacios dentro en un mismo edificio, donde cada unidad funcional se integra al conjunto mediante una gran cubierta que le da la imagen a la propuesta.
Aeropuerto de Mataverí,		Esta terminal presenta una configuración lineal.	El terreno se ubica a un costado de la actual pista de aterrizaje de Rapa Nui, en un punto estratégico dentro de la trama urbana, con accesibilidad directa a la ciudad.	El edificio se posa sobre un pedestal ligeramente elevado, protegido en su totalidad por una cubierta translúcida, que lo hace aparecer como un volumen general único. Bajo esta unidad se distinguen netamente dos tipos de espacios: los espacios exteriores cubiertos son en su mayor parte y los espacios cerrados,

Tabla 6: Elaborada por autora 2010



3.3.3 Tabla comparativa: elevaciones (aspectos compositivos)

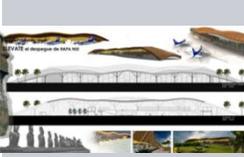
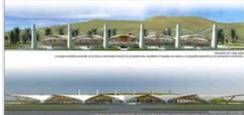
Modelos análogos	Imagen	Simetría	Volumetría	Elementos compositivos	Cromática
Aeropuerto "ELEVATE, el despegue de Rapa Nui".		Las elevaciones son asimétricas, ya que la cubierta de techo se asemeja al vuelo de un ave, lo que da la sensación de dinamismo.	La cubierta de techo hace verlo como un solo volumen.	Asimetría Dinamismo Diferencia entre alturas Techos curvos Elementos repetitivos	La textura de la madera hace unidad por contraste con algunos colores solidos paredes de piedra en el interior del edificio
Aeropuerto de Mataverí,		Las fachadas frontal y posterior son simétricas ya la fachada se dividen en cinco tramos iguales, las laterales son asimétricas	Se observa una volumetría en la que predomina la horizontalidad, destacando algunos elementos como la cubierta de techo y los pilares	Asimetría Simetría Dinamismo Ritmo repetitivo Unidad en alturas Techos curvos Elementos repetitivos	El color de la cubierta traslucida hace contraste con la estructura de madera que lo sostiene. Además en las fachadas se aplican texturas de piedra en las paredes lo que da una mayor unidad cromática al conjunto arquitectónico

Tabla 7: Elaborada por autora 2010

3.3.4 Tabla comparativa: zonas y ambientes

Modelos análogos	Primer nivel	Segundo nivel	Nivel de subsuelo
Aeropuerto "ELEVATE, el despegue de Rapa Nui".	Zona de chequeo Apoyo de oficinas comerciales Entradas y salidas de pasajeros (con sus respectivos controles) Vestíbulo principal Sala de espera general	Restaurante y souvenir Los recintos privados del aeropuerto que mantienen el control del funcionamiento general del aeropuerto.	
Aeropuerto de Mataverí,	Halls de salida y llegada de pasajeros. Plaza central. Zona pública Salas de embarque Entrega de equipaje Salón protocolar Zona Comercial y/o servicios	Halls de salida y llegada de pasajeros. Zona pública Salas de embarque Entrega de equipaje Salón protocolar Zona Comercial y/o servicios	El nivel de subsuelo, parcialmente constituido, recibe los patios enterrados, a modo de gruta local, que rodean el edificio. Sistema de manejo de equipaje Zona de oficina

Tabla 8: Elaborada por autora 2010



3.3.5 Tabla comparativa: análisis constructivo

Modelos análogos	Sistema constructivo	Estructura y cubierta de techo	Acabados
Aeropuerto "ELEVATE, el despegue de Rapa Nui".	Se trabaja la madera aserrada como elemento protagonista del espacio, y es apoyada por muros de piedras .	La cubierta consiste en una estructura mayor consiste en una malla espacial que cubre completamente el volumen, modulándose de forma sistemática adaptándose a la forma curva del volumen.	Se trabaja con piedra característica de la isla. Madera Vidrio
Aeropuerto de Mataveri,	Este sistema es combinado, en lo que juegan una función estructural importante los 6 pilares de piedra, los cables que sostienen la estructura de la cubierta y a estructura que sostiene la cubierta de	Las vigas salvarán luces superiores a 80 metros. La superficie total de la cubierta es de 10,000 m2. La estructura sostiene la cubierta de lona tensada translúcida. Esta estructura es sostenida por seis pilares, por medio de cables tensados,	Se trabaja con piedra característica de la isla. Madera Vidrio

Tabla: 9 Elaborada por autora 2010

3.3.6 Tabla síntesis

Modelos análogos	Sistema constructivo	Criterios a tomar en cuenta
Aeropuerto "ELEVATE, el despegue de Rapa Nui".		<ul style="list-style-type: none"> • La libertad de su estructura y forma permite liberar espacio, limpieza espacial, liviandad y vistas libres, • El techo curvo mantiene un bajo perfil en el paisaje • Las unidades funcionales están agrupadas por sector y nivel. • El espacio interior tiene una relación visual directa con el exterior en toda la extensión del edificio • Uso estratégico de la iluminación y ventilación natural • Asimetría y dinamismo en fachadas. • Los materiales constructivos principales madera y piedra del lugar.
Aeropuerto de Mataveri,		<ul style="list-style-type: none"> • Asimetría y dinamismo e fachadas • Los materiales constructivos principales madera y piedra del lugar. • Uso estratégico de la iluminación y ventilación naturales. • En el diseño destacan los espacios públicos, tanto para los viajeros como para los amigos y familia que los esperan o despiden.

Tabla: 10 Elaborada por autora 2010



4. DIAGNÓSTICO DEL AEROPUERTO DE CORN ISLAND, NICARAGUA



4.1 Generalidades del sitio

Si se planea la realización de un nuevo edificio para el aeropuerto de Corn Island, es necesario conocer primero las características generales del aeropuerto existente, es por esto que se presenta una breve descripción de las características físico naturales y del medio construido.

4.1.1 Localización

El aeropuerto de Corn Island se encuentra localizado en el departamento de la Región Autónoma del Atlántico Sur, en el municipio de Corn Island al centro de la isla del mismo nombre a unos 70 kms, al este de la Costa Atlántica de Nicaragua. (Ver Gráfico 4.)

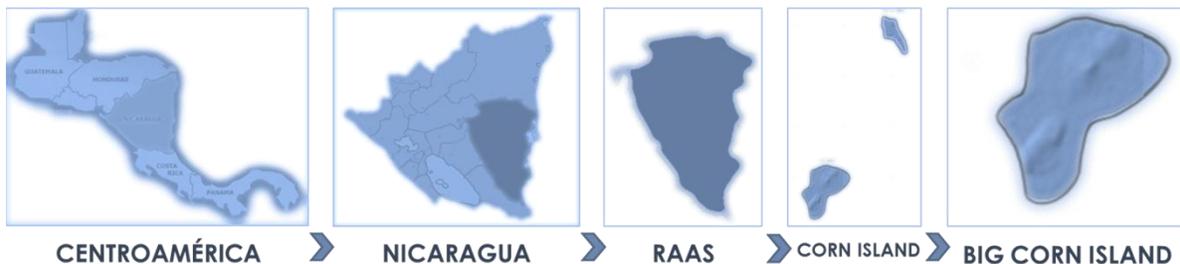


Grafico 4: Elaborado por autora 2010

4.1.2 Ubicación

El sitio se encuentra ubicado en el casco urbano de la ciudad, rodeado por todos sus lados de una zona de vivienda de densidad media. También se encuentran cercanos a zonas de recreación, salud, deporte, comercio y servicios. (Ver gráfico 5)

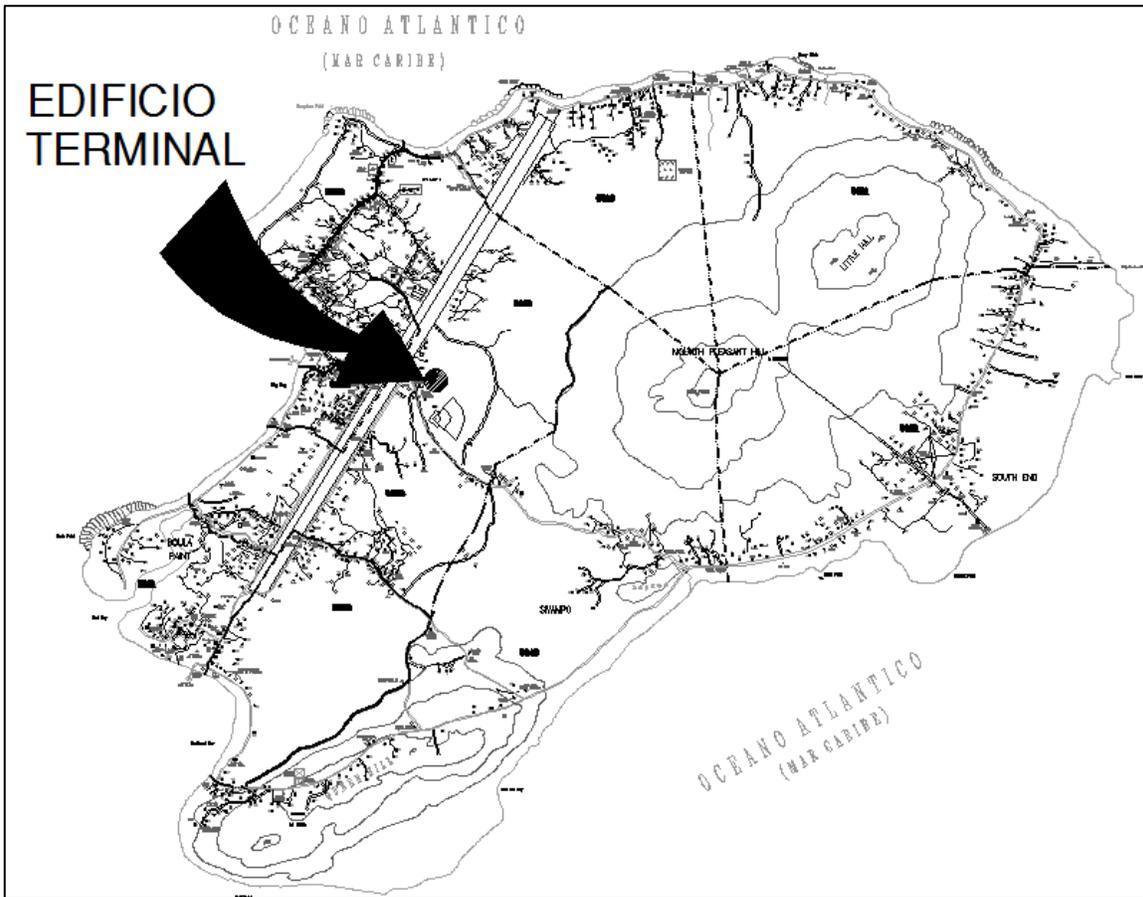


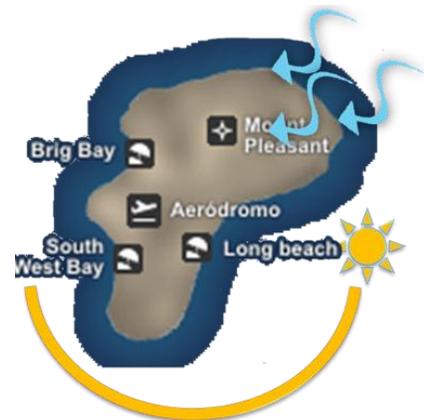
Grafico 5

FUENTE: Empresa Administradora de Aeropuertos Internacionales, EAAI

4.2 Caracterización medio físico natural

Vientos predominantes

Los alisios del noreste soplan en toda la Costa Atlántica en verano, algunas veces acompañadas con 'nortes' o frentes fríos procedentes del hemisferio boreal, que se manifiestan por pocos días en enero o febrero. Más común, aunque de menor intensidad, es el viento monzónico del este, que descarga sobre la región copiosas y continuas lluvias en invierno.





Clima

Es clasificado como Bosque Muy Húmedo Tropical (bmh-T). Con dos estaciones bien marcadas. El período seco comienza al final de febrero y es marcado pero no severo, acentuándose en marzo y concluyendo a fines de abril.

Precipitación

Se registran unos 4.000 a 6000 mm de precipitaciones anuales. Las mayores precipitaciones se dan a mediados de año, entre junio y agosto.

Temperatura

La temperatura es bastante uniforme y elevada en todo el año (27° C promedio). Las temperaturas máximas no superan los 37 ° C y la temperatura media del mes más frío es superior a los 18 ° C.

Humedad

La humedad relativa promedio anual es de 89%. La temperatura aliada con la alta humedad de la Región, crea un ambiente sofocante donde la variación promedio entre los meses extremos resulta menor que el cambio de la temperatura de la tarde a la noche.

Suelos La Isla está cubierta en su mayor parte, por suelos limo-arcillosos, desarrollados sobre basaltos y en parte menor por arenas dunas

Hidrología

El drenaje superficial de la Isla, se efectúa a través de numerosas quebradas intermitentes y de corto recorrido, que después de recolectar las aguas de lluvia que escurren en las laderas de las colinas Queen, Mount Pleasant y Little Hill, cruzan la planicie y finalmente algunas de ellas descargan directamente en el mar y otros lo hacen en los swamps. (suampos)



4.2.1 Riesgos Ambientales

Huracanes

Corn Island está expuesto al impacto de los ciclones tropicales con mucha frecuencia, sufriendo en muchas ocasiones desastres, provocados por muy fuertes vientos e intensas lluvias. Estas pueden causar enormes pérdidas económicas y en casos fatales vidas humanas.

Inundaciones

El paso de tormentas tropicales y de huracanes en el mar Caribe también provoca intensas lluvias y muchas inundaciones.

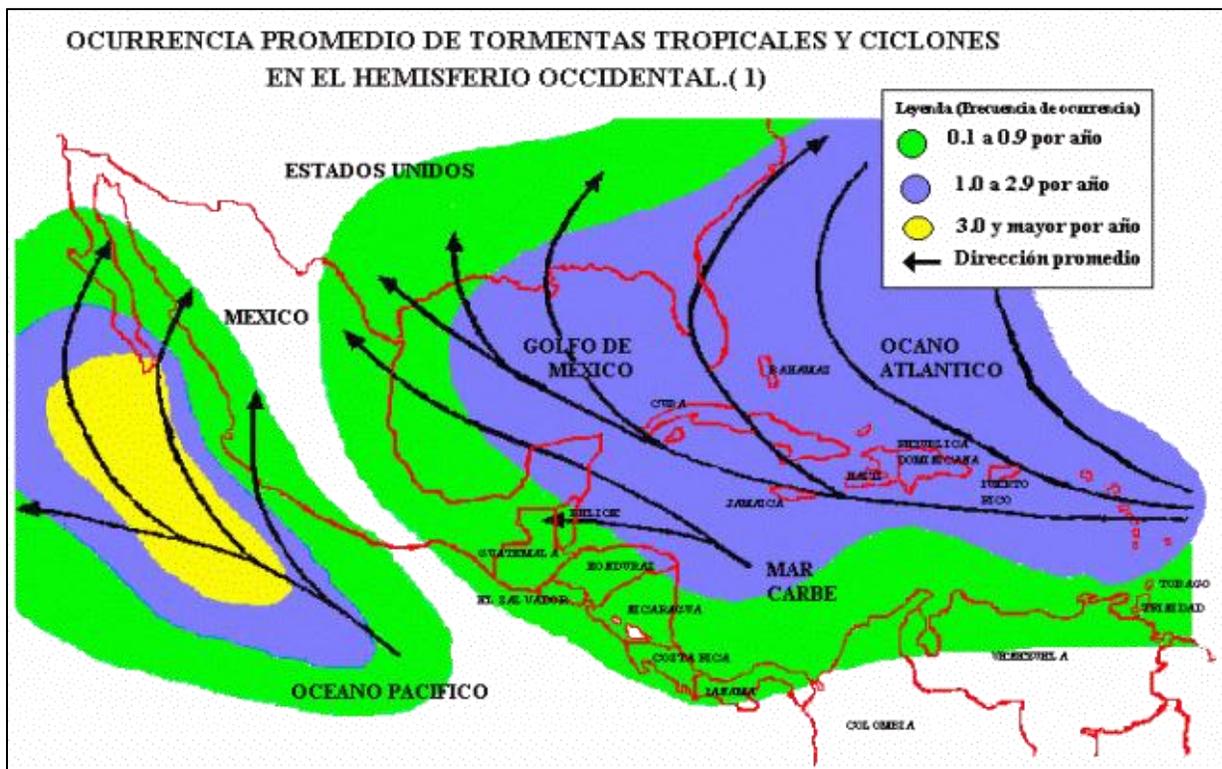


Gráfico: 6
FUENTE: INETER



Terremotos

El terreno se encuentra libre de fallas sísmicas, pero debido a antecedentes de movimientos sísmicos de magnitudes de 5.7 en la Escala de Richter registrados en la isla en el año 2000, se deberá construir un edificio sismo resistente.

Tsunami

El litoral Caribe de Nicaragua es propenso a recibir un tsunami por tres fuentes distintas, de movimiento de la placa tectónica del Caribe, fallamientos propios del fondo marino, o una gran erupción del volcán Cubre Vieja, en islas Canarias. Corn Island entre otras zonas costeras serían las más afectadas.

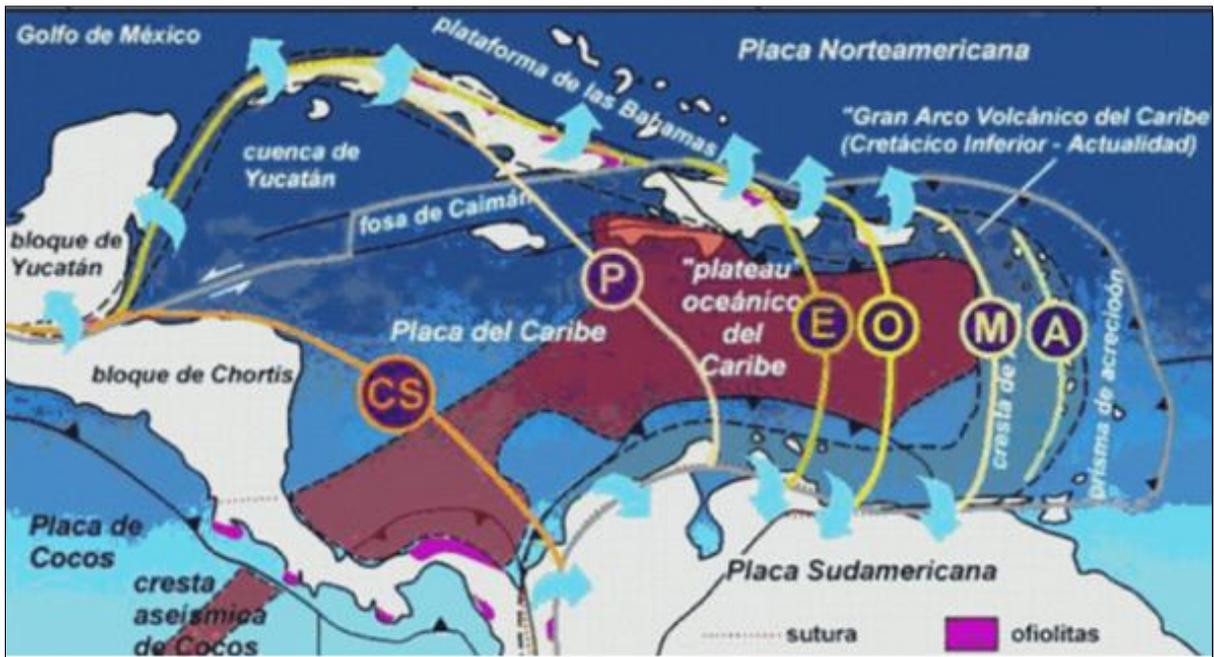


Grafico 7

4.2.2 Focos de Contaminación

El aeropuerto de Corn Island presenta grandes focos de contaminación atmosférica y acústica, afectando de esta manera la percepción de confort de las personas que viven en los alrededores. A continuación se mencionan los principales contaminantes



Por vibraciones

Las vibraciones que generan los aviones en el aeropuerto de Corn Island afectan la percepción de confort de las personas.

Por ruido

El ruido generado por el despegue y aterrizaje de aeronaves puede ser fuente de irritación, pero muchas investigaciones señalan que podría ser perjudicial para la salud de la gente. El ruido de los aviones puede afectar la presión arterial instantáneamente y aumentar el riesgo de hipertensión.

Por gases

En el aeropuerto de Corn Island los aviones generan emisiones producidas por el combustible, pero las estelas en forma de nube blanca alargada que dejan tras de sí los aviones son un motivo de preocupación medioambiental. Ya que estas estelas pueden persistir durante horas y se cree que contribuyen al calentamiento global, al comportarse de la misma manera que las nubes de gran altura, atrapando el calor en la atmósfera.

4.3 Caracterización medio construido

Accesibilidad

El aeropuerto de Con Island, es accesible desde cualquier calle principal de la ciudad.

Servicios básicos

- **Energía:** El servicio de energía eléctrica en el sitio es proveído por la Empresa Municipal de Energía de Corn Island (EMECI), propiedad de la municipalidad. Además el aeropuerto cuenta con una planta de emergencia ya que muchas veces el suministro de energía es irregular en casi toda la isla.



- **Abastecimiento de agua potable:** este servicio es proporcionado por la Empresa Municipal de Agua de Corn Island (EMACI). el cual cubre con las necesidades del aeropuerto.
- **Drenaje sanitario:** No existe un sistema como tal de alcantarillado sanitario. Pero el aeropuerto posee un tanque séptico, para que las aguas servidas no contaminen los cuerpos de agua superficiales y subterráneos. Sin embargo muchas de las viviendas de los alrededores no cuentan con ningún servicio de alcantarillado, por lo que en muchos casos las aguas servidas son tiradas a los humedales y al mar sin ningún tratamiento.
- **Drenaje Pluvial:** Existen drenajes pluviales o zanjas a los que se han conectado viviendas cercanas, evacuando por esta vía, alrededor del 25% de las aguas residuales hacia el mar abierto

Equipamiento más cercano

El sitio se encuentra ubicado en el casco urbano de la ciudad, rodeado por todos sus lados de una zona de vivienda de densidad media. También se encuentran cercanos a zonas de recreación, salud, deporte, comercio y servicios.

Vialidad y Transporte

Al sitio se puede llegar por medio del transporte urbano colectivo, taxi, bicicleta, y a pie. Debido a que el aeropuerto se encuentra enlazado por las principales vías de la ciudad lo cual permite un fácil acceso por cualquiera de ella.



4.4 Descripción del Aeropuerto de Corn Island, Nicaragua

4.4.1 Generalidades

El aeropuerto de Corn Island se encuentra dentro del casco urbano de la ciudad. Su horario de operación es de las 6:30 a.m a 5:30 p.m, todos los días de la semana. Cuenta con una pista asfaltada y en regular estado, con 1,450 mts. de longitud por 30 mts. de ancho con capacidad para recibir aeronaves como el Cessna Grand Caravan, el Short 360 o el Let 410 y AN-26. Es utilizada diariamente para vuelos regulares diurnos por las aerolíneas La Costeña y Atlantic Airlines, así como también por vuelos charters (aerotaxis) por aeronaves de aviación general. El aeródromo cuenta con una torre de control equipada con equipos de radio comunicación tierra-aire (VHF) y tierra-tierra (HF) para el control y seguridad de las operaciones aeroportuarias.

4.4.2 Edificio terminal del Aeropuerto

Las instalaciones en el edificio de la terminal incluyen:, las oficinas administrativas de las aerolíneas, check-in y la zona de embarque, una estación de bomberos, un centro médico, una oficina de la DEA, equipos de rayos X y detectores de metales.

Si bien, el aeropuerto resulta insuficiente para la demanda de pasajeros que visitan la isla, existe un “Plan de Rehabilitación y mejoramiento del aeropuerto de Corn Island”, aprobado por la Empresa Administradora de Aeropuertos Internacionales EAAI la cual comprende tres etapas:

- La construcción de un área de plataforma de 6,930 m² para 3 aeronaves, batcheo profundo de 3,000 m² de calle de rodaje, ampliación de 200 metros de pista y la construcción de una terminal aérea provisional.



- La ampliación de la calle de rodaje, en plataformas 1, 2 y 3, reparación de 11,000 m² de pista de aterrizaje con sello asfáltico, construcción de márgenes de seguridad y calle de rodaje definitiva, caseta de 20 m² para instalar NDB-DME (Non Directional Beacon - Distance Measuring Equipment).
- La construcción de 3 plataformas más para totalizar 6, la construcción de una torre de control y estacionamiento para 30 a 40 vehículos. Finalmente se contempla el diseño y construcción de nuevo edificio terminal.

Estos cambios de mejorar el servicio que brinda el aeropuerto durante los próximos, se centraron principalmente en la construcción un edificio terminal de tipo turístico, de manera que esta aporte al desarrollo de la isla en su infraestructura.

El edificio que actualmente opera como la terminal de pasajeros del aeropuerto de Corn Island, fue construido en el 2004. Inicialmente se diseñó y se construyó para operar como el centro de extinción de incendios del aeropuerto. Pero debido al crecimiento de pasajeros en ese año, surgió la necesidad de tener un edificio terminal que recibiera a todos los pasajeros que salían y entraban a la isla.

4.4.3 Análisis Funcional

El aeropuerto de Corn Island consta de una sola terminal, de un solo nivel con una superficie interna de 283 m².

En el sector suroeste del terreno se encuentra el acceso principal al aeropuerto con un estacionamiento para 20 carros y cinco motos. Inmediato a este se encuentra el acceso al edificio terminal. Este no posee acceso peatonal ni mucho menos acceso para personas con capacidades diferentes.

Al llegar al edificio nos encontramos con un corredor de frente al estacionamiento, en el que muchas veces los pasajeros que van abordar tienen que esperar afuera



debido a que la sala de espera para los pasajeros que está en el interior del edificio resulta insuficiente para albergar a los pasajeros en horas pico.

En la parte noroeste del edificio se encuentran las oficinas de operaciones del aeropuerto, las cuales son restringidas para el público. A estas oficinas solo pueden acceder los trabajadores del aeropuerto y se puede acceder de dos maneras una por el corredor y otra por la sala de espera.



Grafico 7: elaborado por autora 2010

De frente a la sala de espera se encuentra la puerta de abordaje, en donde los pasajeros llegan a un área de seguridad y esperan para abordar el avión.



4.4.4 Análisis Formal

En general la terminal posee una organización en trama, en donde los espacios son cuadrados y rectangulares, dispuestos por un recorrido paralelo.

El edificio es simétrico tanto en planta como en elevación. Lo que más destaca en la edificación es el techo a cuatro aguas.



Gráfico 8: elaborado por autora 2010

4.4.5 Análisis estructural – constructivo

La edificación posee una modulación de 3x3m de columnas de acero. El sistema constructivo de las paredes es de está compuesta por una estructura perfiles galvanizados espaciados a 40 cm cada uno. El cerramiento de la estructura es de láminas de durock.



La estructura de techo es de madera, con una cubierta de teja metálica. Posee un esqueletado de 0.60m x 1.2 de angulares acero galvanizado para sostener el cielo raso de láminas de pycem. En las puertas, se combinó el uso de madera sólida y de tipo tambor, aluminio y vidrio. Las ventanas poseen estructura de aluminio con persianas de paletas de vidrio y el piso es de cemento liso.



Grafico 9: elaborado por autora 2010

4.5 Diagnostico

La actual terminal de pasajeros del aeropuerto de Corn Island, no da abasto debido al aumento considerable y progresivo flujo de pasajeros de cada año.



El edificio terminal del Aeropuerto de Conr Island posee una demanda actual de 100 pasajeros en hora punta típica. Este tiene una superficie de 283 m² y para efectos de diagnóstico, el edificio no cubre con la demanda actual de pasajeros en horas picos.

Si se aplica el estándar general para el cálculo de superficie de un edificio terminal de movimiento nacional en hora punta típica, el edificio terminal del aeropuerto de Corn Island solo cubre el 28% de la demanda actual, dejando un déficit no cubierto de 72% de pasajeros en horas picos.(ver formula a continuación)

10m²/ pasajeros de movimiento nacional

$$\begin{array}{rcl} 100 \text{ pasajeros} & \longrightarrow & 1000\text{m}^2 \\ X & \longrightarrow & 283\text{m}^2 \end{array}$$

**X= 28.3 pasajeros /100 pasajeros de hora
punta típica**

A consecuencia de lo anterior, las inadecuadas condiciones de espacio para las operaciones y circulación de pasajeros en el edificio terminal, provocan congestión, hacinamiento e incomodidad a los pasajeros y sus acompañantes. Además provoca retardo en el tiempo de atención a los pasajeros y baja velocidad de las operaciones del aeropuerto.



5. CÁLCULO DE ÁREAS DEL EDIFICIO TERMINAL



A continuación se realizará un estudio de las necesidades de las distintas superficies que conformarán el edificio terminal con los datos de pasajeros en horas picos y flujos anuales de pasajeros.

La siguiente tabla representa la proyección anual de pasajeros, del aeropuerto de Corn Island del año 2009 al 2019, en el cual el porcentaje de crecimiento aplicado es del 6% anual.

Proyección de pasajeros del aeropuerto de Corn Island de los años 2009 al 2019											
Año	2,009	2,010	2,011	2,012	2,013	2,014	2,015	2,016	2,017	2,018	2,019
Crecimiento	31170	1,871	1,983	2,102	2,228	2,362	2,503	2,654	2,813	2,982	3,161
Actual	31170	33,041	35,024	37,126	39,354	41,716	44,219	46,873	49,686	52,668	55,829

Tabla 12.
Fuente: EAAI

En la tabla anterior se observa que el flujo de pasajeros del aeropuerto de Corn Island del 2009 es de 31,170 pasajeros y según la proyección, para el 2019 éste va a aumentar a 55,829 pasajeros. Lo que representa un crecimiento ascendente del casi 85% en los próximos 10 años.

La siguiente tabla representa el crecimiento de pasajeros de hora punta típica del edificio terminal. Para el 2009 el edificio terminal de Corn Island debe de recibir 100 pasajeros en la hora pico, pero según la proyección a 10 años esta cifra va a aumentar a 185 pasajeros.

Proyección de pasajeros de hora punta típica (PHPT)											
Año	2,009	2,010	2,011	2,012	2,013	2,014	2,015	2,016	2,017	2,018	2,019
Incremento	100	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11
Actual	100	106	113	120	128	136	145	154	164	174	185

Tabla 13.
Fuente: EAAI



De estos 185 pasajeros proyectados para el año 2019 el 60% corresponden a pasajeros de salida y el 40% corresponden a pasajeros de llegadas.

A partir de estos datos se calcularán las superficies de los ambientes para que el edificio terminal del Aeropuerto de Corn Island pueda ofrecer un nivel de servicio y confort al pasajero, con condiciones de flujo estable y con retrasos aceptables.

Para el cálculo de la superficie total del edificio terminal se aplica el estándar general de 10m^2 / pasajeros para movimiento nacional en hora punta típica, por tanto si tenemos que los pasajeros en hora punta típica es de 185, entonces tenemos la siguiente multiplicación:

$$10\text{m}^2 \times 185 \text{ pasajeros en hora punta típica} = 1,850\text{m}^2$$

Entonces a partir de la superficie bruta del edificio terminal, obtenida del estándar de metros cuadrados por pasajero en hora punta típica, se pueden aplicar los porcentajes respectivos para la zonificación del edificio terminal.

Zona Publica	30%	550m²
Área salida	60%	333 m ²
Área llegada	40%	220 m ²
Zona Pasajeros	50%	950m²
Área salida	60%	555m ²
Área llegada	40%	380m ²
Zona Privada	20%	320m²
Compañías aéreas	75%	227.5m ²
Otros	25%	80m ²

Tabla 14: elaborada por autora 2010



Para el cálculo de ambientes se tomaron en cuenta las fórmulas que establece la enciclopedia PLAZOLA, en el volumen 1, sección de Aeropuertos. Estas fórmulas condensan datos y porcentajes de las normas de la OACI.

Para el cálculo de ambientes se debe de conocer el PPSN: Pasajero Promedio de Salida Nacional y se obtienen formulas

Zona pública

- **Teléfonos públicos**

La superficie unitaria para cada aparato es de 2m^2 . Los aparatos quedarán distribuidos aproximadamente de la siguiente manera:

- 50% en el área publica de salida
- 25% en la sala de espera general
- 25% en las salas de última espera

Número de aparatos:

$0.008 \text{ PPSN} = 0.008 (111 \text{ pax}) = 0.8 = 1$ aparato ubicado en la sala de espera general.

- **Salón oficial o salón VIP**

Para determinar su área aproximada se estima un 10% de pasajeros de salida nacional, utilizaran este servicio.

$\text{Área} = 0.10 \text{ PPSN} = 0.10 (111 \text{ pax}) = 11\text{m}^2$

- **Cafetería**

Se supone que el 70% de los pasajeros de salida nacional utilizan este servicio, y que los pasajeros de llegada casi no utilizan este servicio.

Para las cafeterías se deben considerar los siguientes puntos:

- Superficie unitaria= 1.5 m^2 por persona



- % que utiliza el servicio = 25% (aproximado)
- Factor visitante: 1 por pasajero = 2
- Tiempo de permanencia (30 min) = 0.5 hora

Área del restaurante:

- Nacional = $(0.25 \text{ PPSN})(2)(1.50\text{m}^2)(0.5)$
 $= 0.375 \text{ PPSN} = 0.375 (111 \text{ pax}) = 41.62 \text{ m}^2$
- Cocina = 30% de comedor = $0.375 \text{ PPSN}(0.30) = 0.110 \text{ PPSN}$
 $= 0.110 \text{ PPSN} = 12.21\text{m}^2$

- **Comercios**, se debe tener en cuenta lo siguiente:

Área pública:

- Superficie unitaria: 2m^2 por persona
- % que utiliza el servicio: 50%
- Factor visitante: 2
- Tiempo de permanencia (10 min) = 0.17 horas.
- Área
 $\text{Nacional} = (0.50 \text{ PPSN})(2\text{m}^2)(2)(0.17) = 0.34 \text{ PPSN}$
 $= 0.34 (111 \text{ pax}) = 37.74 \text{ m}^2$
- Área sin acompañantes:
 $\text{Nacional} = (0.50 \text{ PPSN})(2\text{m}^2)(0.17) = 0.17 \text{ PPSN}$
 $= 0.17 (111 \text{ pax}) = 18.87 \text{ m}^2$
- Área total de comercio
 $\text{Nacional: } 0.34 + 0.17 = 0.51 \text{ PPSN} = 56.61\text{m}^2$

- **Sanitarios**

El área será aproximadamente de 12.50m^2 por cada 150 pasajeros en el área. Y estarán distribuidos en vestíbulos y zonas de esparcimiento, salas de espera para embarque, muelles y puertas de salida.



- **Sala general de espera**

La zona de espera para el embarque, es un espacio en el que el pasajero requiere de una amplia zona en la que acomodarse mientras espera la salida del vuelo. Para ello, es necesario considerar que hay pasajeros de pie así como sentados.

Se asume que un 80% de pasajeros está sentado, mientras que un 20% está de pie.

$$\begin{aligned} SE &= (0.8 \times \text{PPSN} \times 0.8 \times 1.7) + (0.8 \times \text{PPSN} \times 0.2 \times 1.2) \\ &= (0.8 \times 111 \times 0.8 \times 1.7) + (0.8 \times 111 \times 0.2 \times 1.2) = 142.08 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Zona de pasajeros

- **Vestíbulo**

El área alrededor de los servicios de facturación, tiene que ser lo suficientemente ancha como para acomodar a los pasajeros y acompañantes, sin interferir con el proceso de facturación.

Para el cálculo de la superficie del vestíbulo de salidas, consideramos una cola de facturación única, con pocos carritos y 1 o 2 bultos por pasajero, con una superficie de 1.3 m²/pax y una media de 0.7 acompañantes por pasajero, con el número de PPSN

$$\text{Superficie} = 2\text{m}^2 \times 111 \text{ pax} = 222\text{m}^2$$

- **Mostradores de documentación**

Están diseñados para el servicio de las aerolíneas al público. Se utilizan para reservaciones, venta de boletos, pesar y comprobación del equipaje. Deberá ser directamente accesibles desde el área de espera y estar situado de



manera que la circulación de los pasajeros que desembarcan se desvíe de él. Se prefiere que los mostradores de todas las aerolíneas operen en línea continua.

Se considera 1m del mostrador, y 2.10m del area del agente y circulación posterior y 0.90 de la banda transportadora, dando un total de 4.10m

- Área de documentadores:

$$\begin{aligned}\text{Nacional} &= (\text{long. Mostr. (N)})(\text{ancho zona de doc.}) \\ &= (0.026 \text{ PPSN})(4.10\text{m}) = 0.106 \text{ PPSN} = \\ &= 0.106 (111 \text{ pax}) = 11.76 \text{ m}^2\end{aligned}$$

- **Área de manejo de equipaje**

Esta área estará alimentada por bandas transportadoras de equipaje desde la zona de documentación que le depositaran que le depositaran en una o varias bandas mecánicas en carrusel para su selección.

- Nacional= (long. mostrador) (13.80m) = (0.026 PPSN) (13.80m)
= 0.39 PPSN = 0.39 (111pax) = 43.29m²

Adicionalmente hay que considera un área de servicios sanitarios para empleados, bodega del equipaje y oficinas de control.

- Se estima un área adecuada de:

$$\text{Nacional} = 0.06 \text{ PPSN} = 6\text{m}^2$$

- **Revisión de seguridad**

Este punto marca la separación de acompañantes y pasajeros. Esta zona esta formada por el vestíbulo de acceso al área de revisión.

La finalidad de esta área es checar que el pasajero no aborde las aeronaves con algún objeto o sustancias prohibidas por el reglamento de operación. Y consta de:

- Revisión de equipaje de mano a través de rayos X.
- Revisión del pasajeros a través del marco detector de metales



- Revisión ocasional de equipaje de mano una vez que algo se detecte en los aparatos.
- Revisión ocasional (corporal) del pasajero.

Se estima que cada módulo de revisión puede procesar 1 pasajero por 3 segundos = 1200 pasajeros /hora.

Vestíbulo de sala de despedida

Si se considera un acompañante por pasajero, un tiempo de estancia promedio de seis minutos y una superficie unitaria de 1m^2 por ocupante obtendremos:

Área de vestíbulo

$$\text{Nacional} = (2 \text{ PPSN})(0.10)(1\text{m}^2) = 0.2 \text{ PPSN} = 0.2 (111\text{pax}) = 22.2\text{m}^2$$

- **Embarque**

Área de espera

$$\text{Sentados} = 0.33 \text{ PPSN} = 0.33 (111\text{pax}) = 36.63\text{m}^2$$

- **Llegadas**

- *Área de recogida de equipajes:* Para conocer la superficie de la zona destinada a la recogida de equipajes, se ha tenido en cuenta la superficie a ocupar por el pasajero de entrada nacional según valores de IATA

Espacio estándar (m^2 / ocupante)

$$\text{Superficie requerida} = 2.6\text{m}^2 \times 45 \text{ pax} = 117\text{m}^2$$



- *Área vestíbulo de llegadas*

Para conocer la superficie total del vestíbulo de llegadas es necesario conocer una serie de datos primero:

SPP: Espacio requerido por persona. Nivel de servicio C □ 1,7 m²

PHP: Número pasajeros hora punta.

AOP: Tiempo medio de ocupación del vestíbulo de llegadas □ 5 minutos

AOV: Tiempo medio de ocupación del acompañante □ 30 minutos

VPP: Número de acompañantes por pasajero □ 0,7

Una vez conocidos todos esos parámetros, aplicamos la siguiente ecuación:

$$A = SPP \times \left(\frac{AOP \times PHP}{60} \right) + \left[SPP \times \left(\frac{AOV \times PHP \times VPP}{60} \right) \right]$$

$$A = 1,7 \text{ m}^2 \times (6.16) + [1.7\text{m}^2 \times (28.47)] = 58\text{m}^2$$

Resumen del cálculo de áreas

Los valores obtenidos en los cálculos anteriores indican las superficies o elementos que debería de tener el edificio terminal para poder cubrir el tráfico previsto para el año 2019.

A continuación se presenta el programa arquitectónico del edificio terminal del aeropuerto local de Corn Island. Este es la síntesis de los estudios realizados anteriormente. Y es la transición entre los estudios y los inicios del anteproyecto.



Programa Arquitectónico

Zona publica

ZONAS	SUB- ZONAS	AMBIENTES	SUB-AMBIENTES	AREA (m ²)	CAPACIDAD	OBSERVACIONES	
PÚBLICA	Concesiones y/o servicios	Banco, cajeros automaticos	mostrador/caja	15.00	2	Se encontrara cerca de sala de espera, en el vestibulo principal	
			area de fila				
		Telefonos Publico		2.00	1	Se ubicara en la sala de espera general	
		Salon oficial		11.00	11	Debera incluir aereas para servicio y descanso. No incluye circulacion	
		Periodicos novedades y regalos	2 kiosco	12.00		La ubicación conveniente es en la sala de espera	
		Alquiler de autos	kiosco	6.00	2		
		Seguros	kiosco	6.00	2	Situada cerca del mostrador de boletos	
		Restaurante	Cocina	13.00	28		Conviene que el restuarante tenga vista desde arriba a los servicios de aterrizaje , y que este al mismo nivel de la sala de espera
			Area de servicio	21.00			
			Area de mesas	42.00			
		Comercios		56.00			
		S.S Mujeres		3.75	1		
		S.S Hombres		3.75	1		
Sala general de espera		143.00	88 sentados 23 de pie	Debe de quedar proxima al vetibulo de boleto			

Elaborado por autora 2010



Programa arquitectónico

Zona de pasajeros

PASAJEROS	Salidas nacionales	Vetibulo de documentacion		334.50	111	Estar situado de manera que la circulacion de los pasajeros que desmbarcan se devien en el.
		Revicion de seguridad	Banda transportadora y Marco para	90.00	2	Esta zona esta formado por el vetibulo de acceso al aera de revision.
			Marco para deteccion de metales de pasajeros		2	
		Embarque	Sala de ultima espera	61.40	66 pasajeros sentados 45 pasajeros de pie	El pasajero espera sin acompañantes para abordar.
		Servicios	kiosco de Informacion turistica	6.00	1	Se dota de servicios para los pasajeros que van abordar
			Telefonos publicos	2.00	2	
			S.S Mujeres	2.00	1	
			S.S Hombres	2.00	1	
	Llegadas nacionales	Vestibulo de llegada			1	
		Area de retiro de equipaje	117	45		Cuenta con un vestibulo para el retiro de equipaje
		Sala de bienvenida nacional		58.00	45	Esta sala debe estar proxima al vestibulo principal.
		Servicios	Informacion	3.00		Se debe de dotar de estoy
			Renta de autos	3.00		

Elaborado por autora 2010



Programa arquitectónico

Zona privada

PRIVADA	Administracion	Recepcion		12.00	1	La administracion es el area donde se realiza la organizacion interna de la terminal .	
		Sala de espera		30.00	5		
		Gerente general		30.00	1		
		Sala de reuniones		30.00	10		
		Oficinas	Comunicaciones		15.00		3
			RRHH		15.00		3
			Comandancia		15.00		3
		S.S Hombres		4.00	1		
		S.S Mujeres		4.00	1		
		Area de papeleria y fotocopias		9.00	1		
	Cocineta		15.00	4			
	Compañias aereas	Mostradores de documentacion (check in)	4 mostradores	50	4	Debera ser directamente accesible desde el area de espera. Los mostradores de todas las aerolineas forman una linea continua.	
		Area de manejo de equipaje	Banda transportadora de equipaje			El equipaje pasa por un banda transportadora, para ser claficado y montado a la aeronave.	
		Oficinas de apoyo de aerolineas	2 oficinas	40	4 c/u		
	Operaciones aereas	Operaciones aereas	Jefe de operaciones		15	3	Se relizan actividades para el control de salidas y entradas de aviones.
			Supervisor de rampa		9	1	
			Supervisor de equipaje		9	1	
			4 cubiculos de despacho de aereo		30	4	

Elaborado por autora 2010



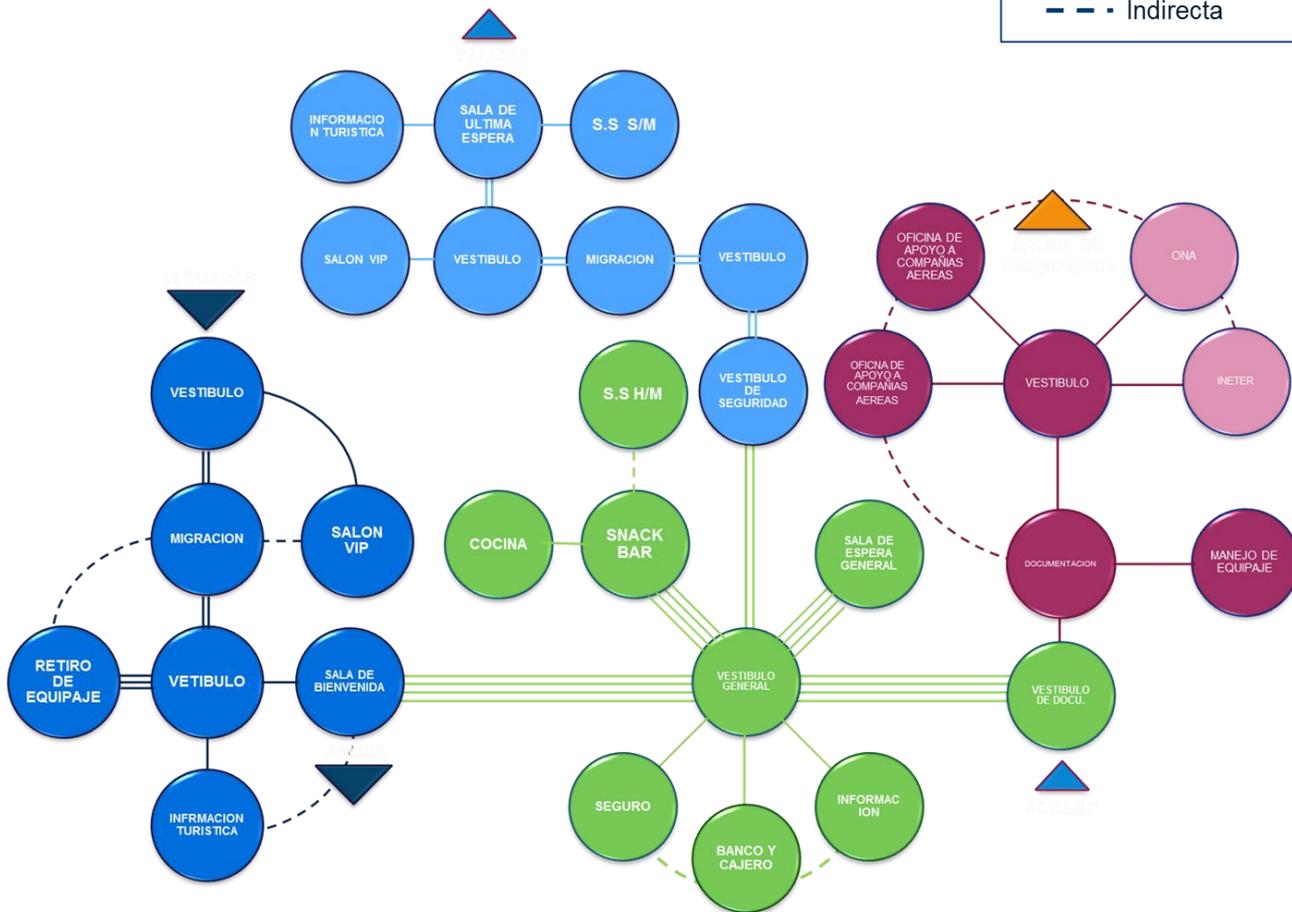
6. MEMORIA DESCRIPTIVA



Diagrama de relaciones entre ambientes

Planta baja

A continuación se presenta la relación de debe guardar cada espacio. Este diagrama muestra las relaciones, zona, jerarquía y flujo de personas.





Concepto de diseño



El concepto de diseño del edificio terminal del aeropuerto de Corn Island es arquitectónicamente innovador y llamativo visualmente, ya que se inspira en la forma y estructura de una silla de descanso.

El edificio, cuya volumetría simula la silueta de una silla, posee un perfil aerodinámico. Que tiene la ventaja de resistir mejor a los esfuerzo de tensión y compresión.

La estructura del edificio parte de la estructura de la silla, ya que la silla se organiza en módulos manteniendo la misma forma, curvatura y estructura.

La piel o envoltura del edificio está formada por una cubierta de lona traslucía, que cubre todo el edificio y es la que da la imagen a la propuesta. En el espacio interior está libre de apoyos. En las fachadas se utiliza paredes de concreto en color blanco, con ventanas curvas y rectas de policarbonato.



Zonificación

CUADRO DE COLORES	
Zona pública	Zona privada
Concesiones y/o servicios	Administración
Zona de pasajeros	Compañías aéreas
Salidas	Operaciones aéreas
Llegadas	



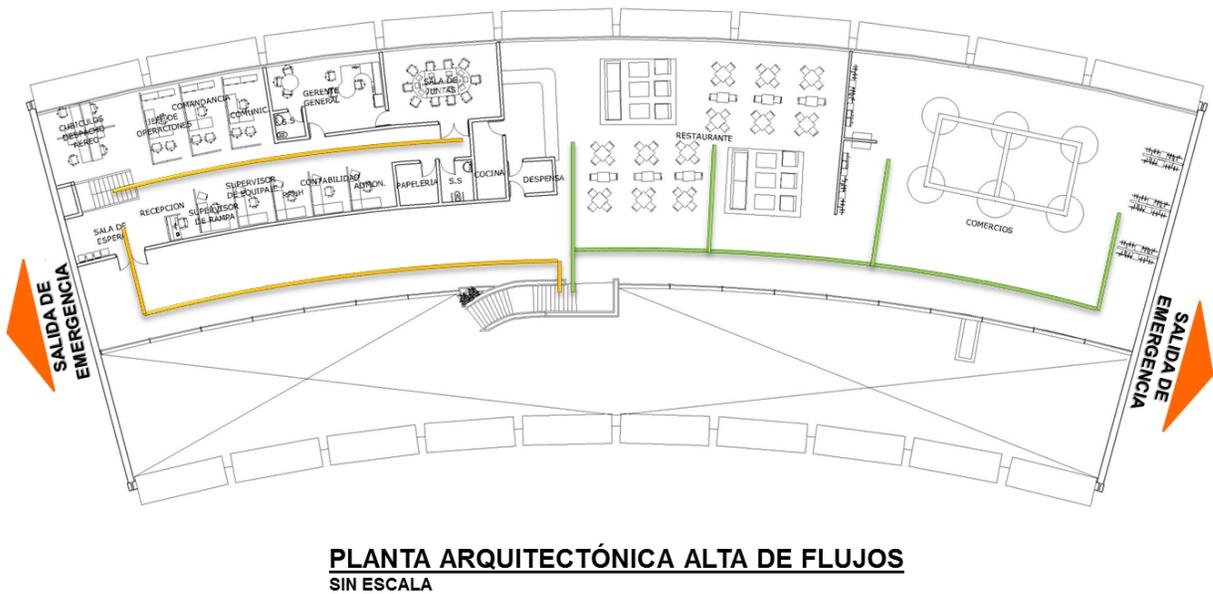
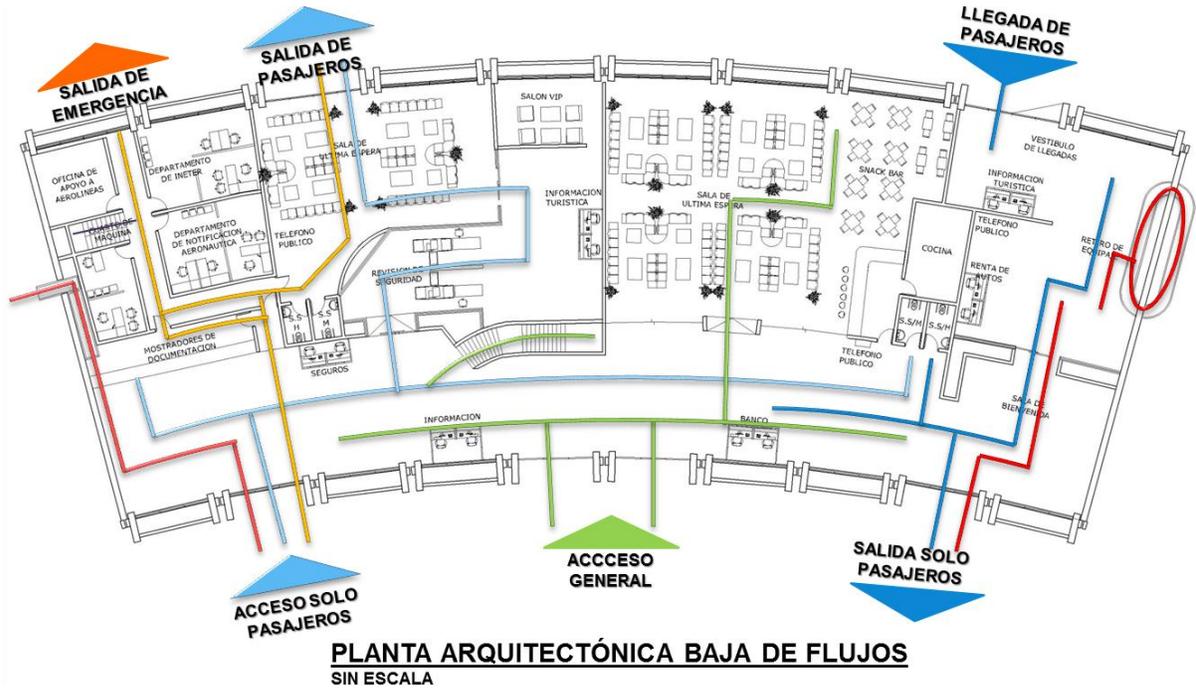
PLANTA ARQUITECTÓNICA BAJA DE ZONIFICACIÓN SIN ESCALA



PLANTA ARQUITECTÓNICA BAJA DE ZONIFICACIÓN SIN ESCALA



Diagrama de flujos



SIMBOLOGIA	
	PASAJEROS DE SALIDA
	PASAJEROS DE LLEGADA
	PUBLICO EN GENERAL
	PERSONAL DE AEROPUERTO
	MANEJO DE EQUIPAJE

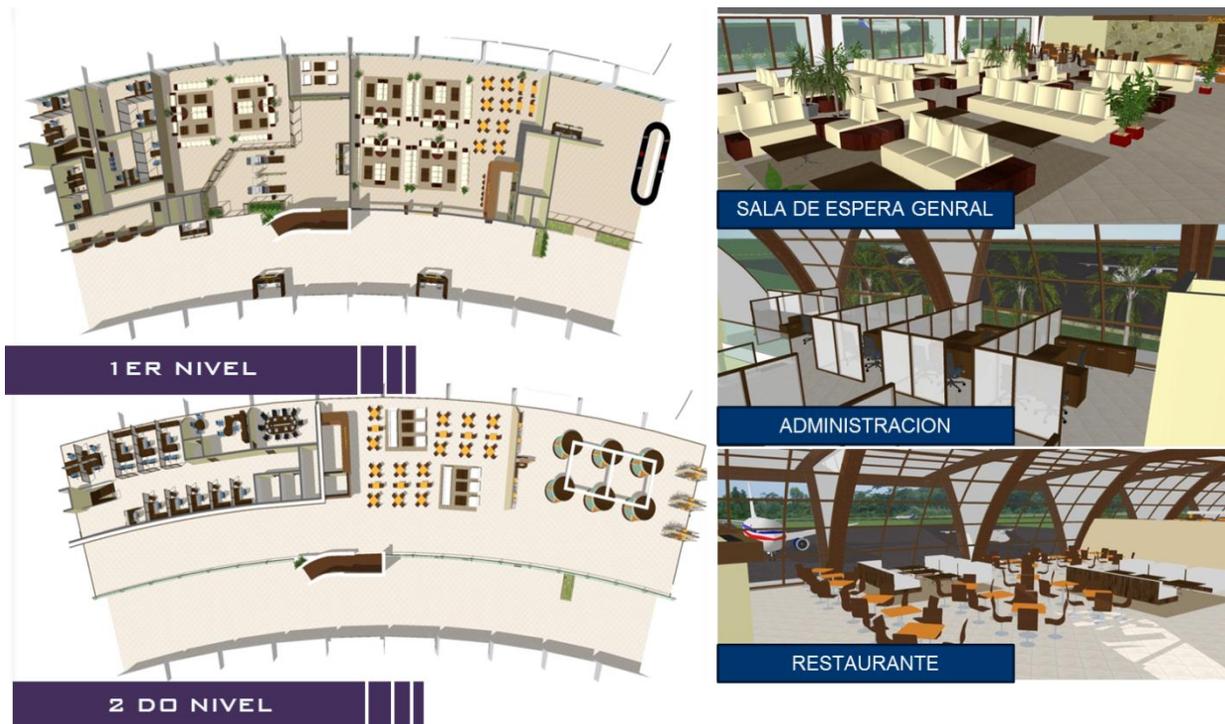


Aspecto funcional

El edificio terminal está orientado para concebir todos los espacios en un mismo edificio, donde cada unidad funcional se integra al conjunto mediante una gran cubierta que le da la imagen a la propuesta.

Las unidades funcionales están agrupadas por sector y nivel. Dejando en un primer nivel la zona de chequeo, apoyo de oficinas de aerolíneas, así como las entradas y salidas de pasajeros (con sus respectivos controles) y una área de servicios y concesiones. (Sala de espera general. Snack bar, banco)

En un segundo nivel se organizan los recintos abiertos al público (restaurante y souvenir), así como los recintos privados del aeropuerto que mantienen el control del funcionamiento general del aeropuerto.



La orientación de los ambientes están pensados para que la mayoría pueda captar la imagen sobre la pista de aterrizaje, así los lugares de estar como la sala de espera



general, la sala de embarque, el restaurante y snack bar se enfrentan de forma frontal a la pista, donde la curva acrecienta la sensación de continuidad del espacio,.

El entorno y el edificio

A pesar de estar rodeado por edificios de tipologías completamente diferentes y de estilos de diferentes períodos históricos, el edificio terminal se integra amigablemente al entorno de la isla.

La cubierta traslúcida, la transparencia en fachadas principales, dan un aspecto de ligereza, si bien lo contrastan del resto del entorno, este contraste genera un beneficio mutuo entre el edificio terminal y las edificaciones circundante, como se suele decir “se integra al entorno por oposición.

El diseño de jardines exteriores refresca el edificio gracias a sus espejos de agua orientados estratégicamente para mantener un balance de temperatura en las áreas exteriores y el interior del edificio.

El espacio interior tiene una relación visual directa con el exterior en toda la extensión del edificio, así hacer más fluida las imágenes que se pueden tener de este maravilloso lugar.

Las fachadas que dan hacia los jardines, a su vez permiten el paso de peatones mediante andenes entre los espejos de agua. La transparencia en fachadas en el primer nivel y en el segundo nivel también permite que el exterior se integre en los espacios interiores del edificio terminal.



El efecto de las luces internas del edificio terminal encendidas durante la noche crea una magnífica visual desde el exterior, tanto de la estructura de arcos como de la vegetación interior. Durante la noche esta cubierta traslúcida crea un efecto de gran lámpara, destacándose claramente del resto del entorno.

Debido a los antecedentes de inundaciones en toda la isla, el edificio y los andenes se elevaron 0.80 m del suelo, porque las precipitaciones durante la época de lluvia alcanzan unos 4.000 a 6000 mm.

El edificio terminal alcanza una integración en un ámbito formal, funcional, estructural y urbano bien logrado. Esta integración genera en los espacios gran riqueza estética y espacial.



El conjunto

ORGANIZACION: El conjunto posee una organización radial, ya que comprende un espacio central dominante de la cual parten 11 ejes lineales.

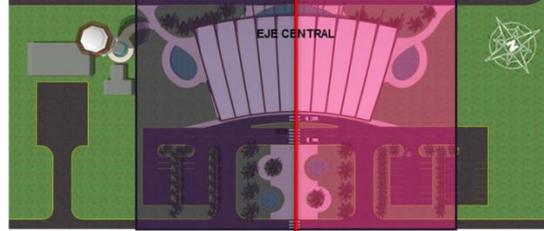


UNIDAD: la unidad del conjunto se logra por medio del espacio central que mantiene la regularidad formal a toda la organización.



CIRCULACION: El conjunto posee una circulación compuesta, ya que se logra un orden jerárquico de los recorridos mediante su diferenciación dimensional y formal.

SIMETRÍA: la simetría del edificio influye en el conjunto. Aunque el conjunto no es completamente simétrico, pero si tomamos una segmento y lo comparamos con el otro encontraremos partes simétricas

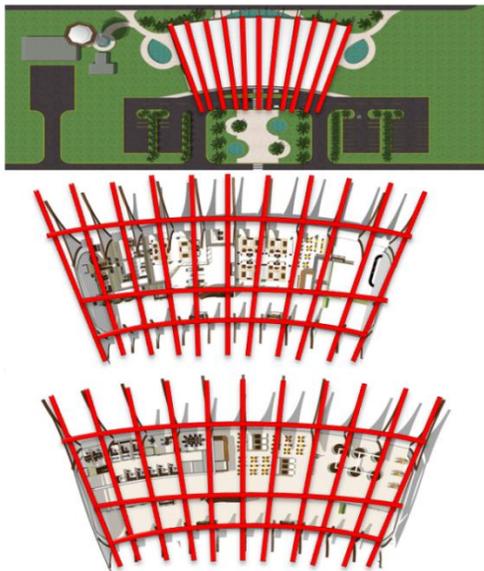


ORIENTACION : la orientación del conjunto sigue la misma orientación del terreno. Sureste- Noroeste



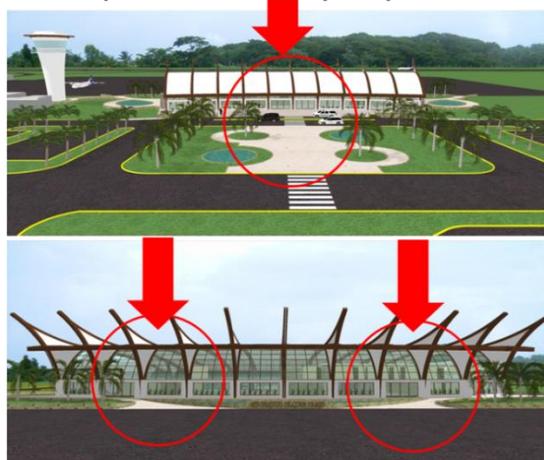
Principios ordenadores

EJES: Son una línea definida por dos puntos en un espacio, en torno a la cual se disponen formas y espacios. Lo ejes permitieron organizar que los espacios arquitectónicos en el edificio.



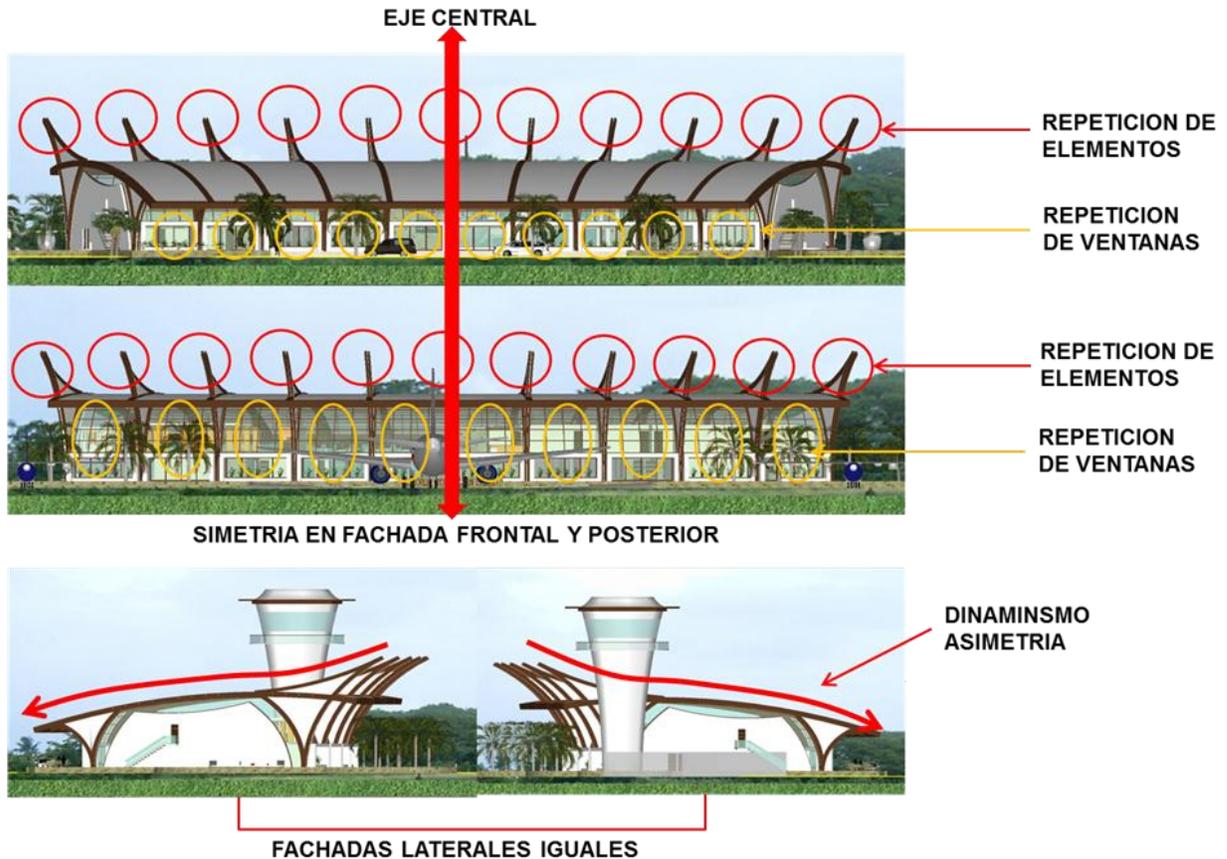
JERARQUIA: la jerarquía se logra en los acceso principales como por medio de la circulación peatonal.

Jerarquía en los accesos principales.





Elementos compositivos: elevaciones arquitectónicas



Ritmo repetitivo	Se aplicó el ritmo por repetición en la fachada frontal y posterior; en ventanas, accesos, columnas, elementos de la cubierta de techo, entre otros, lo que hace que la repetición de cada elemento se comporte como un todo.
Movimiento	El movimiento o dinamismo se logra a través de la cubierta de techo y columnas con las diferencia entre altura en la fachada frontal y posterior.
Equilibrio	El equilibrio se logra por la similitud en fachadas laterales, lo que permite que la fachada principal y posterior destaquen del resto edificio obteniendo el mismo peso visual.



Simetría	<p>En la fachada principal y posterior se observa una simetría, debido a que el edificio está dividido en 10 tramos con la misma altura, curvatura y elementos.</p> <p>En cambio en las fachadas laterales se observa una asimetría, ya el perfil es más dinámico y viene en forma descendente.</p>
Textura	<p>La textura está dada por los diferentes materiales utilizados, en paredes el acabado es liso, en muros pequeños se observa el enchape de piedra laja amarilla, en estructura y columnas se utiliza madera, el acabado de andenes es de conchas trituradas y arena blanca.</p>

Iluminación, ventilación y protección solar

ILUMINACION: la fachada principal esta orientada al sureste, para esta fachada debe considerarse que después del medio la iluminación natural resulta un poco deficiente, por lo que

VENTILACION: La ventilación en el edificio es oblicua.

PROTECCION SOLAR: La fachada principal esta expuesta a la incidencia solar directa en las primeras horas del día , la protección se da a través del alero.

La fachada posterior. Presenta una ubicación muy critica , esta fachada recibe incidencia solar directa en horas de la tarde de los meses mas calurosos, se requiere protección solara máxima, por tanto se diseñaron elementos de protección solar verticales además, se instalaron ventanas de policarbonato diseñadas para limitar la radiación solar y el brillo.

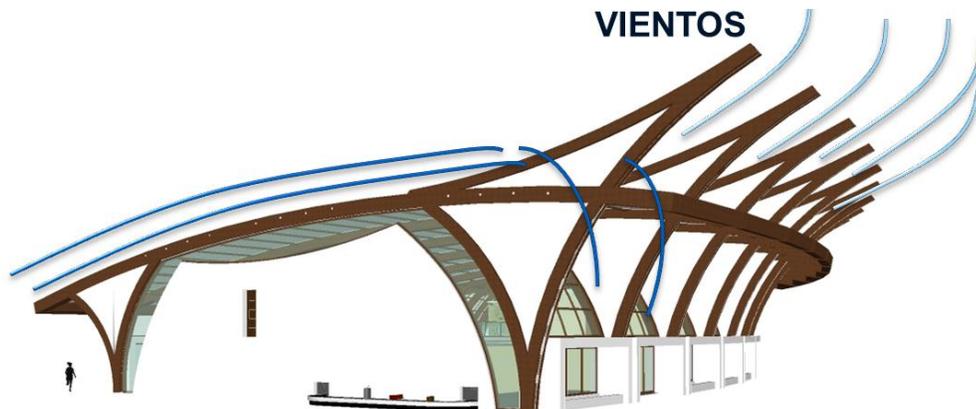




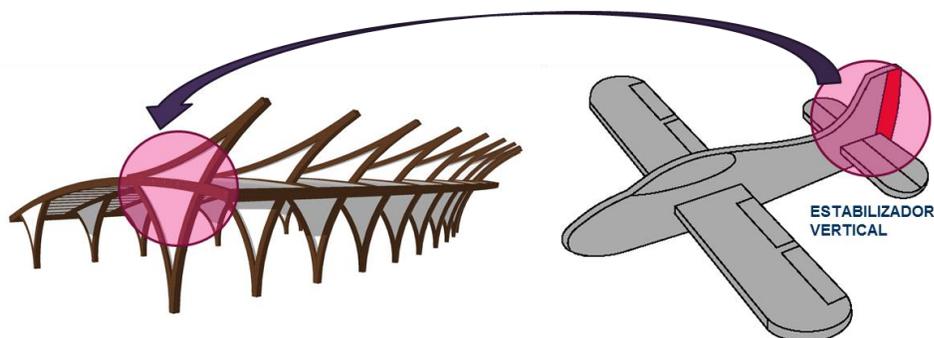
Aspecto formal

El edificio se configuró a partir del radio de una circunferencia como una sucesión de 10 módulos, cada una con una luz, curvatura y altura iguales.

El edificio posee un perfil aerodinámico. Esta forma tiene la ventaja de resistir mejor a los esfuerzos de presión-tensión. Esta forma va a minimizar los impactos generados por los fuertes vientos formados por huracanes y tonados durante la época lluviosa.



Los elementos verticales de la estructura de la cubierta, poseen una forma aerodinámica, similar al estabilizador vertical de un avión, que brinda la estabilidad para mantenerse en vuelo. Así mismo estos elementos además de dar estabilidad al edificio funcionan como elementos de proyección solar.





La forma del edificio ha sido diseñada para aprovechar las fantásticas vistas que ofrece el sitio y contar con luz natural en todas las áreas de uso. La fachada curva del norte oeste, ha sido proyectada para brindar la máxima vista a la pista, y plataforma de aviones.

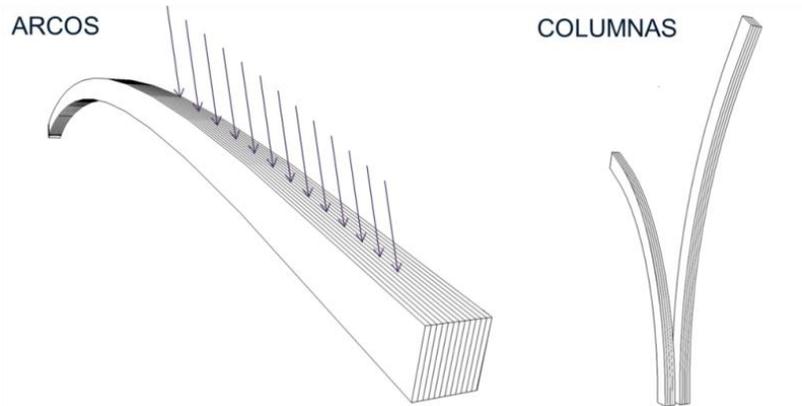
La forma de las ventanas ha sido diseñada para reducir el impacto generado por el viento, comportándose de la misma manera que las ventanas de los aviones. Esta forma permiten que las ventanas no se rompan con el impactó del viento de frente.



Aspecto Constructivo- estructural

El sistema constructivo es combinado. Se utilizó para las paredes del primer nivel y segundo nivel concreto reforzado, ya que este sistema se considera resistente a las fuerzas de terremotos. El cimiento para este sistema es corrido.

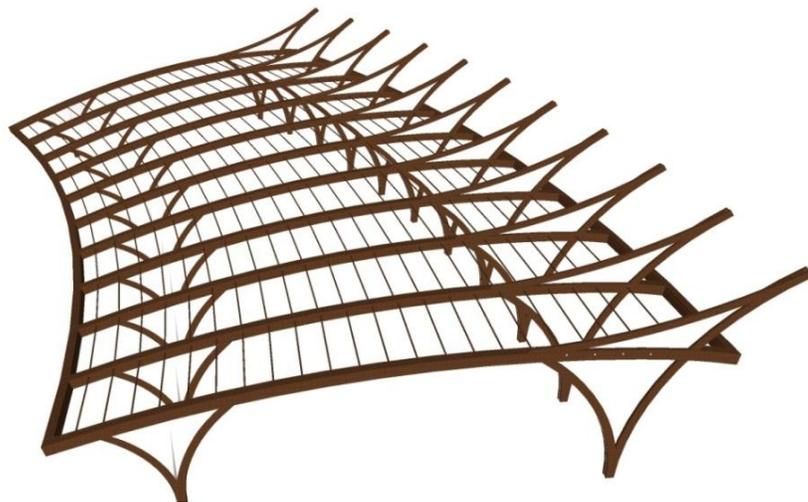
Para sostener la cubierta de techo, estructuralmente se resolvió mediante arcos de madera laminada. Estos arcos están compuestos por piezas de madera dimensionadas y seleccionadas individualmente. Estas piezas son unidas y pegadas en sus extremos y caras con adhesivos resistentes a la humedad, de manera tal que las fibras queden paralelas al eje del elemento.



Por razones de secado, el espesor de las láminas no debe sobrepasar los 50 mm. La especie usada para la fabricación de estas piezas será de madera de Pino Caribe (*Pinus Caribaea*).

El cimientado para las columnas de madera que sostienen la estructura de la cubierta están de forma aislada, determinado por el modulo estructural establecido.

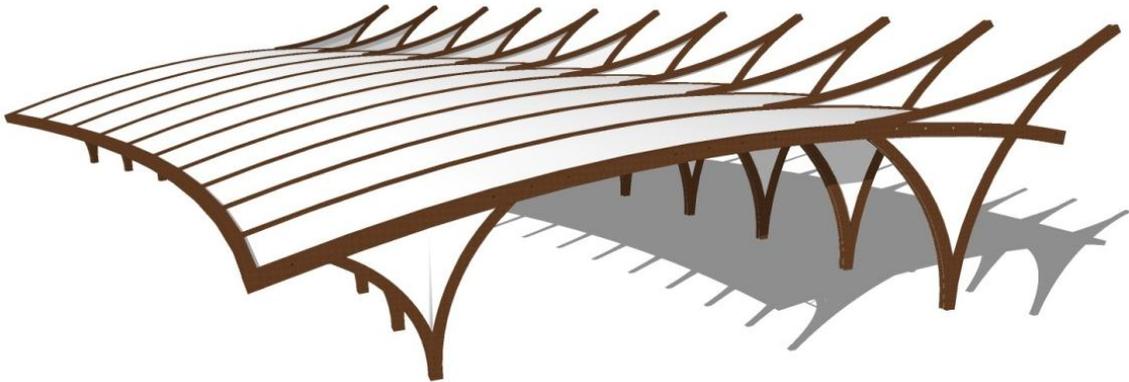
El empotramiento en los extremos de las vigas se resolverá mediante la utilización de columnas en forma de “Y”. La forma de las columnas fueron diseñadas para contrarrestar los grandes empujes generados por los arcos de cubierta. Además esta forma permite dar rigidez al conjunto frente al empuje generado por los fuertes vientos en costa caribe.





La estructura de la cubierta se completa con un entramado que rellena cada módulo con elementos horizontales de sección circular que se apoyan de arco a arco, para mantener la estabilidad de la estructura. A su vez, este entramado de madera es visible desde el interior, otorgándole una buena terminación al cielo.

La estructura se encuentra subordinada y es tan sólo soporte a la cubierta de lona pretensada traslúcida, la cual posee superficie total de 2,331.07m².



Esta lona pretensada traslúcida, está elaborada con fibras sintéticas de PVC y protegidas por recubrimientos de doble capa de ese material con una malla resistente en su interior. Este material es 100% reciclable, con estabilidad dimensional pretensionado durante su fabricación, mantiene sus formas durante la instalación y uso, con gran resistencia al desgarro, invulnerable a las agresiones de los rayos UV, de fácil mantenimiento, repelente de sucio y con una duración garantizada de hasta 15 años en condiciones normales de utilización. Otros beneficios es que permite el paso de la luz natural, su instalación es rápida y necesita de pocas personas para instalarse.

Las ventanas son de policarbonato ya que son de alta eficiencia y estratégicamente diseñadas para limitar la radiación solar y el brillo. Este sistema realza la eficiencia energética del edificio al mismo tiempo que brinda una mejor vista y más luz. Además reducen en un 50 % el factor solar. De esta manera se garantizan unas condiciones más frescas en verano, al mismo tiempo que proporcionan un aislamiento térmico excelente en invierno.



Para los acabados en paredes se utiliza pintura blanca, beige y enchape de piedra laja. En piso se utilizó porcelanato esmaltado Mate de 60cm x 60cm. En Puertas y marco de ventanas se utilizó madera.

Además se utilizaron molduras de concreto en color blanco y como elementos decorativos y muebles fijos se utilizó madera preciosa.



7. EL ANTEPROYECTO



8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



Conclusiones

Como conclusiones sobre el trabajo elaborado, se puede establecer lo siguiente:

Teniendo en cuenta lo leído, podemos establecer que el diseño de instalaciones aeroportuarias, no se podrían lograr sin datos estadísticos, proyecciones y normativas que regulen el diseño y operación de los aeropuertos.

Se concluye que para tener mayor comprensión para el diseño de instalaciones aeroportuarias o cualquiera que fuere la instalación a diseñar, ampliar y/o remodelar, se tiene que tomar en cuenta no solamente la bibliografía existente, sino también, las circunstancias en que se encuentra dicha obra, la ubicación, la situación actual, así como las limitantes y bondades de la misma.

Como resultado se obtiene un edificio terminal que brinda seguridad bienestar y confort a los pasajeros y sus acompañantes. Un edificio que cumple con las normativas establecidas en lo que respecta a funcionamiento, ubicación, demarcación de flujos, así como cálculo de cada zona según la cantidad de personas que harán uso de dicha instalación.

De esta forma se cumplieron satisfactoriamente todos los objetivos planteados y con la elaboración de esta tesina, se contribuye a mejorar la poca infraestructura aeroportuaria del país, dotando de un nuevo edificio terminal al Aeropuerto de Corn Island.

Así mismo este documento será un aporte bibliográfico a los estudiantes de arquitectura, profesores y público en general, interesado en tema en este tema



Recomendaciones

1. En caso de ejecutar la construcción de este proyecto total o parcialmente, será de estricto cumplimiento llevar a cabo con exactitud los planos realizados, puesto que el presente diseño se realizó siguiendo las normativas aeroportuarias, de accesibilidad, funcionamiento, capacidad y seguridad exigidos en la bibliografía.
2. Se le recomienda a la empresa responsable de la ejecución de la obra, que la madera a utilizarse para la construcción del nuevo edificio terminal, sea de los arboles tumbados en la Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN) por el huracán Félix. Y de esta manera no contribuir al despale de nuestros bosques.
3. Se recomienda crear en el interior del edificio terminal toda una red de rótulos informativos, con el fin de que pasajeros y visitantes no tengan mayores inconvenientes para poder dirigirse a las distintas zonas del aeropuerto.
4. Se recomienda que los elementos estructurales de madera del edificio sean prefabricados. De esta manera permitirá que el transporte marítimo sea más fácil.
5. Se recomienda a la Universidad Nacional de Ingeniería y otras universidades, incluyan en sus planes de estudio, el diseño de aeropuertos, especialmente porque cada día crece la actividad aeronáutica en nuestro país y se necesita profesionales formados en esta área.



9. BIBLIOGRAFÍA



Fuentes escritas

- Ministerio de Planificación y Cooperación División de Planificación, Estudios e Inversión Departamento de Inversiones. Metodología Proyectos de Aeropuertos 199 paginas.
- FRANCIS Ching; Forma, espacio y orden. Décima edición; México. Ediciones G. Pili, S.A. 1982. pp. 396 páginas.
- PLAZOLA Cisneros Alfredo; Enciclopedia de Arquitectura (Volumen 1). México. Plazola Editores. 1997.
- OACI. Normas y métodos recomendados internacionales. Anexo 14 al convenio de aviación civil. Aeródromos. Volumen 1. Diseño y operaciones de aeródromos. Julio de 2004
- Ley 5360 – 13 FAA, Planificación y desarrollo de guías para terminales aeroportuarias.
- SNIP. Sistema Nacional de Inversiones Públicas. Guía de Preinversión para proyectos de Aeropuertos.. pp 98 Paginas
- Alma Rosa Castro. *Estado del agua y saneamiento, RAAS, 2007*
- Álvaro Serrano Rodríguez. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Aeronáutica. Plan Director de un Aeropuerto. Dpto. Tecnología Aeroespacial.
- Ing. M.Sc. Pedro Balcázar Nara. Introducción a un proyecto de aeropuertos. Depto. Obras civiles Aasana-Bolivia.
- Álvaro Serrano Rodríguez. Plan Director de un Aeropuerto. Dpto. Tecnología Aeroespacial. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Aeronáutica.

Páginas de internet consultadas

- Ficha de proyecto aeropuerto "elévate, el despegue de Rapa Nui"
<http://www.opengap.net/proyecto/aeropuerto-elevate-depeque-rapa-nui/237/>



- Nuevo Aeropuerto de Mataverí en Isla de Pascua
<http://envivodesdescl.blogspot.com/2008/06/as-ser-el-nuevo-aeropuerto-de-mataveri.html>
- Madera laminada
http://web.usach.cl/~lab_made/MAderaLaminada1.htm

Monografías

- Aeropuerto Internacional de Cuzco, Sergio Novoa Arevalo. Universidad peruana de ciencias aplicadas. Lima – Perú 2003

Entrevistas Realizadas

- Coordinador de proyectos e infraestructura EAAI