

## 9. DESCRIPCION DEL ANTE PROYECTO

El Gobierno de Honduras ha definido como una de sus políticas públicas la implementación de una serie de tareas encaminadas a fortalecer la economía, mediante las cuales se identificaron sectores económicos en los que se considera que el país tiene ventajas que permitirán la obtención de recursos públicos y privados para su financiamiento y desarrollo.

Dentro de estos sectores, el de turismo cuenta con algunas ventajas que permiten su desarrollo en el corto plazo y que posibilitan una rápida transferencia de recursos a la población, pues el mismo genera empleo y conservación de los recursos naturales, históricos y arqueológicos.

Honduras, recientemente ha visto incrementada su tasa de visitantes extranjeros, debido a políticas de mercadeo y desarrollo adecuadas a la existencia de características especiales como playas, sol, mar, selva, historia, culturas vivas, etc., que hacen que el país tenga un atractivo para el desarrollo e incremento de la industria turística.

Dada la situación mencionada anteriormente, el gobierno de Honduras se propuso desarrollar una estrategia para incrementar el flujo de visitantes al país, en concordancia con las políticas nacionales de turismo, la Estrategia de Reducción de la Pobreza y el Programa de Turismo Sostenible de la Organización Mundo Maya. Dentro de estas políticas se ha considerado implementar los estudios necesarios para mejorar la infraestructura de comunicación aérea, hacia el Parque Arqueológico Copán Ruinas, con la construcción de un aeródromo en sus cercanías.

### 9.1 Selección de ubicación

Inicialmente el gobierno de Honduras, dentro de sus estudios a través de la SOPTRAVI y su departamento de Aeropuertos había seleccionado tres (3) posibles sitios para un aeródromo que sirviera a la comunidad de Copán Ruinas y sus alrededores; en el año 2002, el Consorcio APESA- BCEOM- IIT encargado de la definición del sitio, incorporó otro sitio adicional a los tres seleccionados, de forma que las posibles ubicaciones fueron:

1. Sitio La Estanzuela; al Suroeste de la ciudad de Copán Ruinas
2. Río Amarillo; sobre la carretera CA-11, La Entrada-Copán Ruinas
3. La Entrada; en la bifurcación de la carretera San Pedro Sula – Santa Rosa de Copán.
4. Llano Grande; al Noroeste de Copán Ruinas

La metodología preparada por el Consorcio APESA – BCEOM - IIT, para realizar el estudio de pre-factibilidad y prediseño están basados en los aspectos que se detallan a continuación:

1. Ubicación geográfica
2. Topografía / obstáculo
3. Extensión / capacidad

4. Procedimientos de vuelo
5. Acceso a servicios
6. Medio ambiente:
  - a. Población
  - b. Entorno rural
  - c. Riesgos naturales
  - d. Riesgos arqueológicos

De lo anterior se estableció la metodología a ser implementada:

1. Definición de los elementos dimensionantes del proyecto
2. Selección del sitio
3. Planificación técnica del proyecto
4. Planificación económica

Para realizar el trabajo de pre-factibilidad y prediseño, la metodología mencionada implementada por el Consorcio, es apropiada, de forma que los resultados obtenidos son adecuados en sus definiciones y conclusiones.

## **9.2 Dimensionamiento del proyecto**

La metodología para definir los elementos dimensionantes del proyecto, están relacionados con la naturaleza y el tipo de tráfico que se estima servirá a Copán, sumado a la inserción de los aspectos mencionados anteriormente en el ambiente geográfico y climatológico del sitio escogido.

Los aspectos a considerar están también relacionados con el tipo de naves aéreas y a la naturaleza de los movimientos, es importante complementar estos dos elementos con una estimación general del tráfico, relacionado con la actividad primordial a la que servirá el futuro aeródromo, que en este caso está orientado al turismo y en especial al segmento de turismo arqueológico. Para realizar lo anterior, se tomó en consideración la actividad de turismo que se realiza tomando como base las estadísticas de la oferta y demanda turística de Honduras.

Con las estimaciones realizadas se puede establecer el tipo de nave aérea que permitirá trasladar el volumen de pasajeros que se desplazará hacia Copán. Con esta hipótesis de tráfico y la determinación de la nave tipo de referencia, permite establecer las características físicas del proyecto y demás elementos dimensionantes, tal como se indica:

Estimación de pasajeros	:	50,000 pasajeros / año.
Tasa de crecimiento	:	7.4%
Estimación de pasajeros	:	200,000 pasajeros / 20 años
Nave tipo de referencia	:	ATR 42
Codificación correspondiente	:	Anexo 14 de la OACI
Tipo de aeródromo	:	2B

Con los elementos mencionados anteriormente se definirán los aspectos técnicos relacionados con el conjunto de elementos que componen el sistema aeroportuario:

1. La pista
2. El estacionamiento de los aviones
3. La torre de control y el bloque técnico
4. La terminal
5. El equipo técnico
6. Los sistemas anexos

El dimensionamiento efectuado por el Consorcio, basado en un movimiento de 50,000 pasajeros por año, para el primer año, una tasa de crecimiento de 7.4% por año y un total de 200,000 pasajeros por año.

El escenario anteriormente expuesto presenta condiciones bastante optimas, no obstante el equipo consultor considera indispensable tomar en cuenta el escenario que plantea la tendencia de visitación calculada en el estudio de oferta y demanda que desarrollo la empresa de planificación turística (TURPLAN, 2005) en el cual se muestran tendencias lineales y exponenciales con ajustes de regresión en un rango de 0.75 a 0.80; la razón de considerar dicho estudio se debe a que cualquier expectativa referente a la proyección de vuelos o pasajeros que se haga para el aeródromo debe tomar como base esta tendencia y posteriormente definir un escenario de intercepción, que a juicio del equipo consultor de la evaluación de impacto ambiental podría ser un crecimiento exponencial del 3.5 % anual.

A continuación se presenta la tabla de visitación proyectada al PAC incluyendo tres escenarios de visitantes provenientes de la Isla de Roatán:

Tabla IX. 1 Resultados de los escenarios de estudio

Año	Proyección promedio de visitación al PAC	Proyección promedio de arribo al aeropuerto de Roatán	Escenario A		Escenario B		Escenario C	
			10% del total de turistas arribados de Roatán	Total visitación PAC	20% del total de turistas arribados de Roatán	Total visitación PAC	30% del total de turistas arribados de Roatán	Total visitación PAC
1998	106,596	18,554	1,854	108,450	3,709	110,305	5,563	112,159
1999	109,975	19,497	1,950	111,925	3,899	113,874	5,849	115,824
2000	100,796	21,145	2,115	102,911	4,229	105,025	6,344	107,140
2001	113,143	24,294	2,429	115,572	4,859	118,002	7,288	120,431
2002	135,539	20,003	2,000	137,539	4,001	139,540	6,001	141,540
2003	144,451	28,368	2,837	147,288	5,674	150,125	8,510	152,961
2004*	159,630	31,228	3,123	162,753	6,246	165,876	9,368	168,998
<b>2005 e</b>	<b>156,562</b>	<b>31,349</b>	<b>3,110</b>	<b>159,672</b>	<b>6,221</b>	<b>162,782</b>	<b>9,331</b>	<b>165,893</b>
2006 e	165,013	33,650	3,306	168,318	6,611	171,624	9,917	174,929
2007 e	173,767	36,063	3,501	177,267	7,002	180,768	10,502	184,269
2008 e	182,844	38,596	3,696	186,540	7,392	190,236	11,088	193,932
2009 e	192,264	41,260	3,891	196,155	7,782	200,046	11,674	203,937
<b>2010 e</b>	<b>202,046</b>	<b>44,065</b>	<b>4,086</b>	<b>206,132</b>	<b>8,173</b>	<b>210,219</b>	<b>12,259</b>	<b>214,305</b>
2011 e	212,215	47,024	4,282	216,497	8,563	220,778	12,845	225,060
2012 e	222,795	50,150	4,477	227,271	8,953	231,748	13,430	236,225
2013 e	233,809	53,456	4,672	238,480	9,344	243,152	14,016	247,824
2014 e	245,286	56,957	4,867	250,153	9,734	255,020	14,601	259,887
<b>2015 e</b>	<b>257,253</b>	<b>60,671</b>	<b>5,062</b>	<b>262,315</b>	<b>10,125</b>	<b>267,378</b>	<b>15,187</b>	<b>272,440</b>
2016 e	269,743	64,614	5,257	275,000	10,515	280,257	15,772	285,515
2017 e	282,785	68,807	5,453	288,238	10,905	293,690	16,358	299,143
2018 e	296,416	73,269	5,648	302,064	11,296	307,712	16,944	313,360
2019 e	310,671	78,024	5,843	316,514	11,686	322,357	17,529	328,200
<b>2020 e</b>	<b>325,590</b>	<b>83,096</b>	<b>6,038</b>	<b>331,628</b>	<b>12,076</b>	<b>337,666</b>	<b>18,115</b>	<b>343,705</b>
2021 e	341,212	88,512	6,233	347,445	12,467	353,679	18,700	359,912
2022 e	357,582	94,301	6,429	364,011	12,857	370,439	19,286	376,868

De acuerdo al cuadro anterior y considerando un crecimiento de un 3.5 % sobre la base de 50,000 pasajeros anuales para el primer año de operación, se esperaría que para el año 2020 el número de pasajeros se incrementaría hasta cien mil, cifra que implicaría una intercepción del 30 % del total de la visitación que se espera para ese año.

### 9.2.1 Determinación de la nave tipo

Para la determinación de la nave tipo se ha estimado o supuesto que:

1. El sector al que esta orientado es el turismo cultural, orientado en la parte arqueológica;
2. El aeródromo deberá tener una cobertura regional, de forma que de otros aeropuertos del área mesoamericana puedan llegar vuelos a Copán;
3. La definición del número de operaciones diarias de 2 a 4, parece adecuada, aunque los períodos de visita de turismo al área de Copán están concentrados en ciertos períodos del año y en consonancia con los períodos de ocio o tiempo libre de los países emisores.

4. Es de suponer que en el inicio de las operaciones se podrán utilizar naves de menor tamaño, pero el estimado de la nave tipo será bajo la consideración de mayor demanda;
5. En Honduras se opera con aeronaves que tienen una capacidad igual o menor a 50 pasajeros para el transporte local y regional, en especial los viajeros que llegan a las Islas de la Bahía y los que circulan por el entorno centroamericano;
6. La definición de la nave tipo con una capacidad de 50 pasajeros es apropiada, pues reúne las condiciones de capacidad de un avión que permitirá el traslado de pasajeros de conformidad con la demanda supuesta, permitiendo observar el comportamiento de la misma.

Con los aspectos mencionados anteriormente y la capacidad estimada, se ha determinado que un avión que se apegue a estos requisitos es el del tipo ATR 42; este avión fue desarrollado en Europa para atender una alta demanda de tráfico regional, la familia ATR (avión de transporte regional), fue diseñado partiendo de un avión biturbohélice, de ala alta, teniendo en cuenta que debía ser eficiente, tener flexibilidad operacional y lograr el máximo confort del pasajero.

La denominación de ATR 42 se refiere a la capacidad estándar de diseño de 42 pasajeros, teniendo como acceso principal una puerta con escaleras incorporadas en la parte trasera del costado izquierdo del fuselaje. Las versiones actuales del ATR 42 son las siguientes:

#### ATR 42 – 300

Es la versión básica, equipada con motores Pratt & Whitney Canadá PW 120 de 2000 SHP cada uno; teniendo un costo operativo menor que cualquier otro avión de su categoría.

#### ATR 42 – 320

Es idéntico a la versión básica, pero equipado con motores Pratt & Whitney Canadá PW 121 de 2100 SHP cada uno; siendo desarrollada esta versión para operar en lugares altos y cálidos.

#### ATR 42 – 400

Es la versión que reúne los requerimientos de un nivel de confort más alto y mayor capacidad de carga, conservando los bajos costos operativos del ATR 42 Básico. Las mejoras incluyen un mejor aspecto interior, con nuevos materiales de absorción de ruidos y hélices de 6 paletas con control de sincronización electrónico, su capacidad es de 48 pasajeros a una distancia de 800 millas náuticas (1481.6 Km.)

#### ATR 42 – 500

Esta versión está equipada con motores Pratt & Whitney Canadá PW 127 E de 2400 SHP cada uno, con hélices de 6 paletas de diseño avanzado que reduce el ruido y la vibración en relación a los modelos anteriores, la carga que pueden transportar se incrementó a 5,450 kilogramos y alcanza una velocidad de crucero de 306 Kts.

La determinación de la nave tipo de referencia ha sido basado en un movimiento de 50,000 pasajeros por año para el primer año, tal como se expreso anteriormente y permite proceder en base a esta nave de referencia a la definición de los aspectos técnicos que se incluyen en el capítulo de metodología.

### 9.2.2 Selección del sitio

El estudio de pre-factibilidad realizado esta basado en las consideraciones que normalmente se hace para la selección de un sitio para construir un aeropuerto, las cuales son en términos generales:

1. Determinación de la información disponible: hojas cartográficas, fotografías aéreas, mapas de suelos, datos del clima e hidrografía, etc.
2. La situación geográfica
3. Las características físicas del lugar: que permitan acomodar la pista prevista, siendo lo más relevante los aspectos relacionados con la topografía, el clima y los obstáculos para el despegue y aterrizaje.
4. Las características generales del sitio
5. La accesibilidad
6. La disponibilidad de redes de comunicación y servicio como ser: agua, energía eléctrica, teléfono, drenaje y transporte público.
7. La tenencia de la tierra y su uso para garantizar la protección de las aproximaciones aéreas.
8. La compatibilidad con el desarrollo local y regional de forma que no afecte las actividades o programas y proyectos en desarrollo.
9. El espaciamiento, con el fin de no interferir con las rutas de tráfico existente o actuales
10. Evaluación de los sitios para determinar conforme con la topografía y los obstáculos, los probables costos de construcción; en especial disponibilidad de materiales de construcción y otros.
11. Consideraciones ambientales
12. Consideraciones arqueológicas como ser: el impacto sobre la proximidad a os sitios arqueológicos, en este aspecto un aeródromo que esté ubicado en una zona arqueológica deberá tratar con especial cuidado cada detalle del estudio sobre los sitios, pues en las actividades de construcción se pueden encontrar problemas que hagan que el costo de la obra sea alto por las actividades de salvamento.

Los aspectos mencionados anteriormente han sido evaluados para cada uno de los sitios propuestos, mismos que se resumen en cuatro puntos: La situación geográfica, la topografía, el medio ambiente y los procedimientos de pilotaje; todos estos aspectos son referidos al Parque Arqueológico Copán Ruinas. (*Ver Mapas 13A-13M en anexos Anteproyecto*)

Toda la información ha sido resumida en un cuadro en el cual se incluyen todos los aspectos o elementos que permiten el dimensionamiento; en este cuadro (Criterios de selección en anexos anteproyecto) se ha determinado como puntaje una calificación de 1 a 5, siendo este último la condición óptima. También ninguno de los sitios podrá obtener para cualquiera de los criterios de selección, una calificación

o puntaje de cero, pues esto dará lugar a su eliminación, esto significa que no será considerado para la evaluación sub-siguiente.

De la evaluación se concluye que:

1. El sitio de Llano Grande obtuvo valores de cero para los criterios de topografía, obstáculos y extensión de los mismos, y la misma puntuación para el criterio de capacidad y el de procedimientos de vuelo. Por lo que estos criterios no pueden ser atendidos y el sitio queda eliminado.
2. El sitio de La Entrada obtuvo un valor de cero para el criterio de ubicación geográfica, por lo que este criterio no puede ser atendido y queda eliminado.

También de lo anterior se estableció que:

1. El sitio de Llano Grande no puede ser utilizado por la nave tipo definida (ATR 42), pues no cumple con las condiciones de seguridad aeronáutica mínimas necesarias.
2. El sitio de La Entrada reúne las mejores condiciones aeronáuticas pero esta demasiado retirado del Parque Arqueológico Copán Ruinas, por lo que no se considera ni será evaluado para los efectos de la selección del aeródromo.

De los cuatro sitios evaluados, Llano Grande se ha eliminado, dado que obtuvo valores de cero para los criterios de topografía, obstáculos y extensión de los mismos, capacidad y procedimiento de vuelo; el sitio de La Entrada no reúne los criterios de ubicación geográfica por estar alejado del Parque Arqueológico Copán Ruinas. El sitio de La Estanzuela tiene un puntaje de 247 y el sitio de Río Amarillo tienen puntaje de 333, por lo que de conformidad con los criterios establecidos, este sitio reúne los requisitos para continuar con el proceso de pre-diseño y se recomienda, según lo establecido en los Términos de Referencia para el Estudio de Pre factibilidad.

Un resumen de las características más relevantes de este sitio se detalla a continuación:

1. El aeródromo a ser construido es una obra que ha sido considerada de importancia para la visita y comunicación con el Parque Arqueológico Copán Ruinas, por lo que el sitio de Río Amarillo es adecuado por la distancia hasta el mismo a 17 kms del mismo.
2. Adicionalmente, a menos de 1 Km. del Sur del proyecto, en la aldea La Castellona se ubica el sitio arqueológico Río Amarillo, el cual no ha sido valorado actualmente, pero que a un corto plazo podría ser desarrollado y aumentar sustancialmente la oferta arqueológica para los visitantes.
3. El sitio de Río Amarillo también permitirá potenciar el sitio arqueológico El Puente que tiene en la actualidad una muy limitada afluencia de visitantes.

4. La ubicación del aeródromo en Río Amarillo permitirá asimismo, repartir de manera mucho más adecuada el flujo de turistas a Copán, disminuyendo la presión sobre el Parque Arqueológico, con la creación del circuito turístico Copán Ruinas, Cerro Palenque, Plan Grande, El Naranjo y La Entrada, por parte del Proyecto Desarrollo Regional Valle de Copán/IHT, financiado por el Banco Mundial.
5. Existen planes para el desarrollo del sitio arqueológico de Río Amarillo o La Castellona, que serán potenciados por la construcción del aeródromo de Río Amarillo.

### 9.2.3 Determinación de aspectos técnicos

Una vez definido y seleccionado el sitio, el Consorcio APESA – BCEOM – IIT, estimó a nivel de prediseño las características relacionadas con la infraestructura aeroportuaria para un aeródromo Tipo 2B y un avión Tipo ATR 42, así como de conformidad con el movimiento de pasajeros definidos previamente, de forma que los estudios para el diseño definitivo comprenderán, pero no se limitarán, a:

1. Levantamiento topográfico a detalle
2. Estudio hidrogeológico
3. Estudio geotécnico
4. Trazado de superficies de limitación de obstáculos
5. Verificación de la información meteorológica
6. Análisis de los procedimientos de aterrizaje y de despegue
7. Planos completos del proyecto
8. Realización de los términos de referencia necesarios para la construcción de las infraestructuras
9. Documentos de licitación

En general el estudio de prediseño elaborado permite definir los elementos fundamentales con que contará la instalación aeroportuaria en el sitio de Río Amarillo.

Para continuar con los trabajos relacionados con el diseño final del aeródromo, el Instituto Hondureño de Turismo (IHT) procedió a realizar la contratación de una firma consultora que se hiciera responsable del diseño final del proyecto. La firma contratada fue la empresa española TYPESA, misma que ha tomado todos los trabajos realizados a la fecha para completar el diseño y ha dimensionado con toda precisión los elementos con que contará la instalación en el mencionado sitio, tal como se describe:

#### 9.2.3.1 Elemento lado aire

Son todos aquellos que componen el campo de vuelo, como: La pista principal, la pista de rodaje, la plataforma, la superficie de aproximación, la superficie de ascenso en el despegue y la superficie de transición; para cada uno de estos elementos se presenta una descripción a continuación:



## A. Pista:

- |                                   |   |                          |
|-----------------------------------|---|--------------------------|
| 1. Clave de Referencia            | : | 2B                       |
| 2. Longitud                       | : | 1200 m                   |
| 3. Aeronave de diseño             | : | ATR 42-500               |
| 4. Anchura de pista               | : | 30 metros                |
| 5. Anchura de franja de seguridad | : | 75 m a cada lado del eje |
| 6. Pavimento                      | : | Flexible                 |

## B. Pista de rodaje:

- |              |   |           |
|--------------|---|-----------|
| 1. Longitud  | : | 75 metros |
| 2. Anchura   | : | 15 metros |
| 3. Pavimento | : | Flexible  |

## C. Plataforma:

- |              |   |            |
|--------------|---|------------|
| 1. Longitud  | : | 175 metros |
| 2. Anchura   | : | 70 metros  |
| 3. Pavimento | : | Rígido     |

## D. Superficie de aproximación:

- |                              |   |        |
|------------------------------|---|--------|
| 1. Anchura de borde interior | : | 80 m   |
| 2. Distancia desde el umbral | : | 60 m   |
| 3. Divergencia a cada lado   | : | 10%    |
| 4. Longitud                  | : | 2500 m |
| 5. Pendiente                 | : | 4%     |

## E. Superficie de ascenso en el despegue:

- |                              |   |        |
|------------------------------|---|--------|
| 1. Anchura de borde interior | : | 80 m   |
| 2. Distancia desde el umbral | : | 60 m   |
| 3. Divergencia a cada lado   | : | 10%    |
| 4. Longitud                  | : | 2500 m |
| 5. Pendiente                 | : | 4%     |

## F. Superficie de transición:

1. Se extiende a lo largo de la franja

## G. Superficie de aproximación:

- |              |   |     |
|--------------|---|-----|
| 1. Pendiente | : | 20% |
|--------------|---|-----|

## 9.2.3.2 Elementos lado tierra

Son todos los elementos que componen la instalación aeroportuaria orientados a la atención de los pasajeros que harán uso de la instalación y a las facilidades para la

operación, el diseño realizado ha definido estos elementos tal como se indica a continuación:

#### A. Áreas aeroportuarias

**Tabla IX. 2 Superficie de áreas aeroportuarias**

<b>Salidas</b>	
<b>Área</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>
Superficie del vestíbulo de salida	54
Venta de billetes	10
Área mostradores de facturación	5
Áreas de paso de circulación	24
Procesos de equipaje	30
Superficie de área de salida	79
Superficie de embarques	46
Control de pasaportes	10
Control de seguridad	20
Oficina de cobro de tasas	10
Área de paso y circulación salida	25
<b>Sub-total salidas</b>	<b>313</b>
<b>Llegadas</b>	
<b>Área</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>
Control de pasaporte en llegadas	35
Superficie de hipódromo	30
Superficie de recogida de equipaje	22
Reclamación de equipaje	10
Áreas de paso de circulación en llegadas	10
Superficie de vestíbulo de llegada	52
<b>Sub-total llegadas</b>	<b>159</b>
<b>Otras Áreas</b>	
<b>Área</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>
Cafetería restaurante	71
Tiendas	42
Oficinas aeropuerto	42
Oficinas de compañías	35
Oficinas seguridad	21
Áreas técnicas	15
Aseos	19
Sub-total otras áreas	245
<b>Total</b>	<b>717</b>

**Nota:** Tomado Estudio Diseño Final elaborado por Técnica y Proyectos S.A. (TYPESA), 2005

## B. Terminal de pasajeros

Esta edificación forma parte de los dos (2) edificios que de conformidad con el diseño realizado se construirán: La terminal de pasajeros y el edificio técnico.

La terminal de pasajeros está dividida o fragmentada de conformidad con los usos al que está destinada cada área de la edificación (*Ver Mapas 13E, 13F, 13G y 13J*), todos estos ambientes cuentan con los espacios necesarios para que el aeródromo opere con comodidad para los usuarios.

La edificación cuenta con tres (3) bloques o áreas bien definidas las cuales son: el área de llegadas, ubicada en el lado Sur del edificio terminal; el área de salidas ubicada en el lado Norte y el área para espera y servicios ubicada en el centro; también se han considerado las áreas para circulación en cada uno de los bloques. Una breve descripción de estos ambientes se presenta a continuación:

### 1. Área de tráfico

A esta área se accede desde el estacionamiento ubicado al Este del edificio terminal, a través de una única entrada, tanto para los pasajeros que salen como para los que llegan, el área de tráfico o circulación está compuesta así mismo por dos áreas, una para los pasajeros y visitantes que llegan o salen de la instalación y la otra que es interna, ubicada frente a la sala de espera y la que será usada por los pasajeros que abordaran los vuelos. Se han dejado áreas de circulación en las salas de espera y en el área de servicios que permiten que todas las personas que llegan a la terminal, no tengan ningún inconveniente para realizar sus actividades.

### 2. Área de llegadas

Está integrada fundamentalmente por las facilidades para los pasajeros que llegan a la terminal desde el campo de vuelos; fundamentalmente cuenta con los espacios para las actividades de revisión de documentos por parte de las autoridades de migración; cuatro (4) cubículos para ser usados como despachos por el personal; dos (2) cubículos, uno para la policía y el otro para aduanas; el área de recogida de equipaje y el espacio para servicios sanitarios y aseo.

### 3. Área de salidas

Esta integrada principalmente por las facilidades relacionadas con los pasajeros que abordaran los vuelos y cuenta con los espacios para embarque, pasaporte, facturación, circulación, servicios sanitarios y aseo, así como control de equipaje y espera. El diseño realizado es agradable y con todas las comodidades para el uso de los pasajeros.

### 4. Área para espera y servicios

Consiste principalmente de las facilidades relacionadas con las personas que llegan a la terminal para abordar algún vuelo o a la espera de pasajeros que llegan en los vuelos, cuenta con los espacios para las sillas de espera y circulación, cinco (5)

para tiendas, tour operadores, líneas aéreas, etc., área para cafetería y cocina, servicios sanitarios y aseo y una sala para pilotos. Las áreas destinadas en este bloque son agradables, con buena iluminación natural y con buena vista al campo de vuelos.

## 5. Otras áreas

La terminal de pasajeros cuenta con otras áreas destinadas al uso por parte de los operadores de la instalación y de las personas que llegan al edificio, estas áreas son: área de espera en el área interna frente al campo de vuelos, área de reserva técnica y cuarto de instalaciones en la planta alta sobre la terminal de llegadas y cuarto de instalaciones y jardineras en la planta alta sobre el área de espera y servicios.

### C. Edificio técnico

El edificio técnico es el centro neurálgico de toda la instalación aeroportuaria, pues en esta edificación están ubicados todos aquellos elementos utilizados en la operación. Este edificio está ubicado al Norte del edificio terminal, siendo sus principales elementos los siguientes: La torre de control, el espacio para el estacionamiento de la unidad contra incendios y vehículos para las atenciones de mantenimiento, el espacio donde estará la planta de emergencia, la sala de reguladores, la sala de baja tensión y la sala de media tensión; cada uno de estos elementos son descritos a continuación:

#### 1. Torre de control

La torre de control es una instalación ubicada en el edificio técnico, compuesto por tres niveles, con una altura de 10.90 m y con un radio de visión de 360, que garantiza la visión total de todo el campo de vuelo y del lado tierra. En esta área y en cada nivel se han ubicado los espacios necesarios para el desarrollo de cada una de las actividades tal como se indica: En la planta baja, está el área de descanso, el área de despacho, las gradas, el vestíbulo y el área destinada para aseo y servicios sanitarios; en la primera planta se ubican los equipos técnicos, las gradas y el cuarto de crisis; en la segunda planta está el control aéreo. Las gradas y la terraza, ubicada en el área exterior. La torre de control diseñada es sobria y con todos los elementos para brindar un servicio adecuado.

#### 2. Estacionamiento de vehículos

Este espacio está destinado para los vehículos que prestan servicio a la instalación como ser el vehículo para las atenciones en el campo de vuelos y el vehículo cisterna a ser usado para incendio, es un área techada muy sencilla y funcional con un área de 116.18 m<sup>2</sup>.

#### 3. Área técnica

En esta área estarán ubicados los equipos a donde llegará la acometida eléctrica, como ser la sala de media tensión, la sala de baja tensión y la sala de reguladores;

se ha previsto también un espacio donde estará ubicado el grupo electrógeno o planta de emergencia, en este espacio se pueden instalar dos plantas de emergencia en paralelo con el fin de que se cuente con la garantía de que si hay una falla en una planta la otra entre en operación para garantizar el suministro.

#### D. Estacionamiento

Se ha previsto que la instalación aeroportuaria contará con un estacionamiento equipado para atender la llegada de buses, microbuses, taxis, vehículos particulares y de servicio, este estacionamiento estará ubicado al Este del edificio terminal y proporcionará acceso directo a la terminal, estará definida de conformidad con el volumen de pasajeros estimado por día y hora pico. Se ha estimado estacionamiento para 50 vehículos y cinco buses, en un área aproximada de 4054.00 m<sup>2</sup>, con facilidades para circulación, caseta de vigilancia, redondel y aceras.

#### E. Vía de acceso

Se ha diseñado para poner en operación y completo funcionamiento la vía de acceso que llevará al área de la terminal, desde la ruta pavimentada CA-11, La Entrada – Copán Ruinas. Esta vía de acceso tendrá una longitud estimada de 0.80 Km. de conformidad con el diseño realizado por la firma TYPESA, y estará ubicada al Oeste de la pista proyectada a fin de proporcionar acceso directo al edificio terminal y al área de estacionamiento de vehículos.

Este acceso será construido con una estructura de concreto asfáltico y diseñado para el tráfico esperado y en general será un pequeño bulevar que llegara hasta el estacionamiento vehicular previsto y a las áreas de llegada y salida de la instalación.

#### F. Equipo de la terminal

##### 1. Mostradores y sistemas

- a. Mostrador de facturación con sistema computarizado
- b. Puesto de control de seguridad (rayos X y pórticos de detección magnética)
- c. Mostradores de control policial
- d. Mostradores de control aduanal
- e. Aparato para clasificación de equipaje y rayos X
- f. Cinta transportadora de equipaje para llegada y salida
- g. Sistema simplificado de visualización de vuelos
- h. Sistema de control de acceso
- i. Sistema telefónico y de llamado de personas
- j. Mobiliario y equipamiento básico

## 2. Equipo para naves en pistas

- a. Tractores de carretillas
- b. Carretilla para equipaje
- c. Escalera móvil
- d. Escalerillas
- e. Radios VHF
- f. Equipamiento vario de seguridad

## 3. Ayudas visuales

- a. Balizaje diurno
- b. Balizaje luminoso

## 4. Ayudas a la radio navegación

- a. No se ha considerado

## 5. Estación meteorológica

- a. Anemómetro
- b. Veleta
- c. Sensor de temperatura
- d. Sensor de presión
- e. Higrómetro
- f. Pluviómetro

## 6. Torre de control

- a. Radios VHF
- b. Indicadores climáticos
- c. Un receptor radiogoniómetro
- d. Platina de control remoto del balizaje
- e. Teléfono vinculado con la red nacional
- f. Un teléfono vinculado directamente al aeródromo con los demás aeropuertos cercanos
- g. Un fax
- h. Un microordenador con impresor

## G. Planta de energía

Se ha estimado la potencia requerida por la instalación aeroportuaria tomando como base todos los elementos a los cuales habría que suministrarle energía como ser: balizamiento, iluminación de plataforma y equipo de campo; edificio terminal, con sus cargas de alumbrado, climatización y equipos informáticos; el edificio técnico y la torre de control.

El resumen de necesidades de potencia eléctrica es de 300 kva, para lo cual se ha considerado la instalación de dos transformadores de 300 kva para que cada uno individualmente pueda suministrar el total de la energía demandada.

Los requerimientos para la energía de emergencia están basados en la demanda de los elementos siguientes: balizamiento pista, pista de rodaje y plataforma; edificio terminal, iluminación, torre de control y edificio técnico.

Esta demanda se ha estimado en 200 kva, pero dada la poca diferencia en el costo entre una planta de la capacidad mencionada y una de 300kva es apropiado disponer de una con la capacidad mencionada, ya que podría soportar en caso de necesidad todo el requerimiento del total de la instalación aeroportuaria.

En el edificio técnico se ha considerado el espacio físico para la instalación de dos grupos de emergencia y que podrán instalarse, uno al inicio de la operación y el otro posteriormente, para que sirvan de reserva uno del otro e incluso que puedan trabajar en paralelo, estas plantas tendrán la misma capacidad y las mismas especificaciones y consistirán principalmente de un motor de generación a base de combustible diesel, un generador, depósito de combustible y dispositivo de entrada automática a servicio, dado el tamaño de esta planta no se considera que provoque disturbios o contaminación ambiental, mas que por el ruido del motor que puede ser minimizado con protecciones contra ruido mediante barreras vivas y la respectiva emisión de gases por la combustión del combustible diesel.

La acometida eléctrica para la instalación será realizada desde la línea de alta tensión que cruza por el Sur del aeródromo con una tensión nominal de 34.5 kva (ENEE) y frecuencia de 60 hz, para realizar esta acometida se efectuará una derivación de uno de los postes de madera que soportan ésta línea, desde donde se hará el paso de la línea aérea a subterránea.

Para ejecutar esto, se instalará una tubería de acero de 5", que irá sujeta al apoyo por medio de abrazaderas para garantizar su seguridad, los cables bajaran por esta tubería hasta el suelo y de allí por una canalización subterránea hasta el edificio técnico. Esta canalización contará con sus respectivas cámaras de revisión ubicadas cada 50.0 m y en cada cambio de pendiente o dirección.

#### H. Abastecimiento de agua

El diseño del abastecimiento de agua para la instalación aeroportuaria está basado en dos aspectos fundamentales:

##### 1. Demanda de agua

La demanda total de agua está conformada por aquella que es requerida por la población que hará uso de las instalaciones, la cual será sujeta a tratamiento, en base a la cual se ha dimensionado la planta potabilizadora, y por la demanda de agua cruda que es requerida para riego e incendio.

Tabla IX. 3 Áreas que demandarán aguas tratadas

Comentario [YMZ3]: FUENTE?  
E?

Descripción	Consumo unitario		Dotación		Consumo total (litros/día)
	Cantidad	Unidad	Cantidad	Unidad	
Bares/cafeeterías	550	Usuarios/día	1.7	l /usuario	935
Aparatos sanitarios	550	Usuarios/día	14.0	l/usuario	7700
Oficinas y tiendas	120	m <sup>2</sup>	6.0	l/m <sup>2</sup>	720
Usos varios	800	m <sup>2</sup>	0.8	l/m <sup>2</sup>	640
<b>Total</b>					<b>9,995</b>

Tabla IX. 4 Áreas que demandarán aguas no tratadas

Descripción	Consumo unitario		Dotación		Consumo total (litros/día)
	Cantidad	Unidad	Cantidad	Unidad	
Riego	1000	m <sup>2</sup>	5	l/m <sup>2</sup> /día	5,000
Deposito para bomberos (volumen asegurado)					10,000
BIES, 2x3, (3 l/s durante 1 hora)					23,760
Hidrantes (500 l/minuto durante 2 horas)	No sería elegible al ser menor de 1,000 m <sup>2</sup>				
<b>Total</b>					<b>38,760</b>

De acuerdo a la demanda de agua tratada y no tratada mostrada en las tablas precedentes se obtiene una demanda total de 48,755 litros por día, que correspondería al consumo medio diario ( $Q_{md}$ ); sin embargo y de acuerdo a un coeficiente total de variación horaria de 2.40, se obtuvo un caudal máximo horario de diseño de 2.36 litros por segundo, con el cual se procedió al dimensionamiento del sistema.

## 2. Capacidad de la fuente

El estudio realizado por la firma TYPASA seleccionó como fuente de abastecimiento de las instalaciones aeroportuarias, a la quebrada El Trapiche, ubicada al Norte de la instalación propuesta y a una distancia de aproximadamente 3.0 Km., ésta quebrada así mismo descarga sus aguas en el Río Amarillo.

Por observaciones realizadas directamente en esta fuente se pudo observar que el caudal de la misma es suficiente para cumplir con la demanda solicitada, pero para garantizar la seguridad en el suministro del mismo, se procedió a realizar su estimación utilizando el método de medición de flujo denominado "Método del Flotador", el cual forma parte de los métodos de medición estándar definidos como "Métodos de Medición de Flujo Área-Velocidad", mediante el cual se obtuvo un caudal en el periodo de estiaje de 30.0 l/s, caudal mas que suficiente para abastecer las instalaciones del aeródromo.



#### a. El sistema de abastecimiento

Una vez estimada la demanda de agua por parte de las instalaciones del aeródromo y definida la fuente de abastecimiento en base a su capacidad y calidad (ver anexos 3, abastecimiento de agua) para suplir dichos requerimientos, TYPASA procedió a la realización del diseño definitivo del sistema de abastecimiento, el cual cuenta con los elementos que se detallan:

- Obra de toma

En la quebrada El Trapiche existe en la actualidad una obra de toma, la cual está en regulares condiciones y será readecuada para la captación del caudal demandado una vez se realicen algunos trabajos de mejoramiento de la estructura, la cota de 795.5 msnm a la que esta ubicada la obra de toma, es ideal para el sistema por gravedad propuesto hasta la planta potabilizadora. Se ha previsto que la obra de toma contara con un sistema de captación, tal que permita su auto limpieza de manera efectiva y continua, por lo que se propone captar 10 l/s, de los cuales, 7 l/s serán para auto limpieza y el resto para la captación.

- Línea de conducción

La línea de conducción partirá de la obra de toma hasta el tanque de almacenamiento de agua cruda a través de una tubería de PVC de 75 mm (3"), ubicado en la cota 735.9 msnm.

- Tanque de almacenamiento agua cruda

Como se mencionó anteriormente, este tanque con una capacidad de 2.0 m<sup>3</sup>, estará ubicado en la cota 735.9 msnm y conectado a la obra de captación mediante una línea de conducción de 2,802.3 m. Del tanque de almacenamiento de agua cruda se bombeará el agua requerida a la planta potabilizadora.

- Planta potabilizadora

Como se indica previamente, la estación de tratamiento de agua potable (ETAP) es alimentada por bombeo desde un depósito con 2.0 m<sup>3</sup> de capacidad, estando ubicada junto al depósito de almacenamiento de agua potable, al noreste de la pista y a una altitud de 735 msnm, instalada en un contenedor de 4.0x2.5x2.5 m, teniendo capacidad para tratar un volumen mínimo diario de 10 m<sup>3</sup>.

Al agua cruda impulsada por bombeo desde su respectivo depósito, se le aplicará sulfato de alumina como coagulante e hipoclorito como desinfectante, previa su circulación por una batería de filtros de antracita-silex con el fin de retener partículas con tamaño superior a 30 micras. Posteriormente, el agua filtrada pasará a través de una serie de filtros de cartucho en paralelo activo depósito, se le aplicará sulfato de alumina como coagulante e hipoclorito como desinfectante previa su circulación por una batería de filtros para retener los microorganismos infecciosos que no responden a la desinfección por cloro. Finalmente, el agua microfiltrada es tratada para asegurar su potabilidad bacteriológica.

En forma complementaria, se puede incluir un tanque adicional de 2 m<sup>3</sup> de capacidad para almacenar el agua ya tratada, con el objetivo de proveer el tiempo de contacto requerido para completar la acción bactericida del cloro.

- Tanque de almacenamiento de agua tratada

En base a un consumo diario estimado de 10 m<sup>3</sup> para las instalaciones aeroportuarias, se define un tanque de distribución y regulación de agua tratada con una capacidad de 30 m<sup>3</sup> para asegurar el suministro de agua potable durante 3 días como mínimo, evitando así el desabastecimiento durante este periodo por efecto de reparación de la red de aducción o mantenimiento del sistema.

Se diseñó un tanque cuadrado de 5x5 m en planta por 1.75 m de altura, con una profundidad de agua de 1.25, implantado a una altitud de 736 msnm, enterrado en su totalidad para evitar posibles roturas de su estructura. El depósito cuenta con tabiques interiores para facilitar la circulación del agua, con el fin de evitar malos olores dentro del mismo. Su cubierta consiste de losa de concreto armado apoyada sobre muros perimetrales de hormigón armado.

Se definió la entrada del agua en un nivel superior y su salida a nivel de solera, incluyendo además un desagüe de fondo para vaciar completamente el depósito cuando se requiera.

- Línea de conducción de agua cruda para riego e incendio

Esta línea de conducción, que consiste de tubería de polietileno con diámetro de 75 mm, parte desde una caja de distribución ubicada inmediatamente antes del depósito previo a la planta potabilizadora, siguiendo su ruta hasta la terminal del aeropuerto, conectando con el depósito correspondiente al almacenamiento de agua para riego y contra incendios.

Cabe agregar que por economía, en gran parte de su ruta comparte el alineamiento de la línea de distribución, la cual conecta el tanque de distribución y/o regulación de agua tratada con la red de distribución de agua potable del aeródromo.

- Tanque de almacenamiento de agua cruda para riego e incendio

De acuerdo a un consumo diario de riego estimado en 5 m<sup>3</sup> y de un volumen diario para bomberos de 10 m<sup>3</sup>, así como una demanda de 2x3.3 l/s durante 1 hora para BIES que da lugar a una demanda de 23.76 m<sup>3</sup>, se define un tanque de distribución y regulación de agua tratada con una capacidad mínima de 38.76 m<sup>3</sup>. Por otra parte, considerando que el área a edificar es menor que 1000 m<sup>2</sup> no se requiere suministrar demanda para hidrantes.

Se diseñó un tanque cuadrado semienterrado de 5x5 m en planta por 2.10 m de altura, con una profundidad de agua de 1.60 m, implantado a una altitud de 710.37 msnm.

El depósito cuenta con un desagüe de fondo para facilitar un vaciado completo del mismo. Su cubierta consiste de losa de concreto armado apoyada sobre muros perimetrales de hormigón armado.

- Línea de conducción de agua tratada

Esta línea de conducción, que consiste de tubería de polietileno con diámetro de 75 mm y de 584.5 m de longitud, parte desde el depósito de distribución y/o regulación de agua tratada hasta la red de distribución de las instalaciones del aeródromo, siendo diseñada para conducir un caudal de 2.22 l/s, suministrando una presión mínima de 10 m de columna de agua.

- Red de distribución

Se ha considerado, como se ha mencionado anteriormente, el abastecimiento a toda la terminal por medio de la red de distribución, esta red tiene dos componentes: la red de distribución de agua tratada y la red de agua no tratada que será usada en riego e incendio. Todos los componentes de la red han sido dimensionados para atender la demanda en cada uno de los ambientes de la instalación.

#### I. Abastecimiento de combustible

No se ha considerado contar con instalaciones de almacenamiento de combustibles para abastecimiento de los aviones que harán uso de las instalaciones, pero si se contara con depósitos de combustibles para la planta de emergencia eléctrica y para cualquier otro equipo de generación autónoma.

Las plantas eléctricas de emergencia contarán con un depósito de reserva de aproximadamente 2,640.0 galones (10,000.00 lts) y un reservorio en la planta propiamente dicha de 133.0 galones (500.00 lts), esto es fundamentalmente para garantizar la autonomía de la instalación en el caso de que se presente la necesidad de utilizar la planta de emergencia.

#### J. Equipo de mantenimiento

Se ha tomado en consideración la dotación para la terminal de los equipos mínimos para el mantenimiento en la pista o la atención de emergencias menores para los vuelos que llegarán a este aeródromo.

#### K. Equipo de emergencia contra incendios

Toda la instalación ha sido diseñada para contar con una cobertura total en caso de incendio, tal como se indica:

##### 1. Instalación automática de detección y alarma

Estará constituida por una serie de detectores automáticos que estarán ubicados en sitios previamente identificados como ser conductos de aire acondicionado,

conducciones de cables, cielos falsos, etc. y ubicada con una cobertura de 60 m<sup>2</sup>.; todos estos detectores están regulados de manera automática de conformidad con el estimado de fuego previsible y conectados a la central ubicada en el edificio terminal, de igual manera se ha previsto el sistema para el edificio técnico.

## 2. Dotación de extintores

Se tiene contemplada la ubicación de extintores a lo largo de la instalación y en las áreas de mayor superficie y riesgo; los extintores han sido definidos con la capacidad y eficacia para el tipo de fuego previsible, la superficie media asignada a cada extintor es de 70 m<sup>2</sup> y su radio máximo de acción de 15 m.

## 3. Camión contra incendios

En el edificio técnico se ha definido un área para el estacionamiento de un vehículo tipo camión cisterna para atender las emergencias de incendio en las áreas exteriores de la instalación y como apoyo en otras actividades relacionadas, también en éste sitio se ha previsto la dotación de dos tomas de 4" para la carga de este camión.

## L. Planta de tratamiento

Se ha previsto la instalación de una planta de tratamiento tipo paquete con la capacidad dimensionada para el tratamiento del caudal esperado, la planta estará enterrada y ubicada al sur-este del edificio terminal. El vertido será realizado por gravedad al río Blanco mediante una tubería de PVC del diámetro dimensionado.

La composición de las aguas residuales será típica de las aguas urbanas, con unas concentraciones de 300 ppm de DBO5 y 450 ppm de SS.

El caudal que se tratará podrá ser de hasta 25 m<sup>3</sup> diarios (equivalente al 250% de las necesidades previstas).

El efluente cumplirá los siguientes parámetros:

- a. DBO5 < 20 ppm
- b. DQO < 160 ppm
- c. SS < 20 ppm

La depuradora trabajará sobre el principio de depuración aerobia mecánico - biológica. El proceso de depuración transcurre en su conjunto en un solo contenedor cerrado, el cual está dividido con tabiques en:

- a. Compartimiento de sedimentación
- b. Depuración biológica
- c. Tratamiento secundario

Este tipo de plantas de tratamiento de aguas residuales compactas se caracterizan por tener las siguientes ventajas:

- a. Bajo peso
- b. Bajo consumo de energía eléctrica
- c. Pequeñas dimensiones
- d. 100 % estanqueidad
- e. Larga vida útil
- f. Fácil operación

La longitud de la unidad prevista es de 4 m de largo, 2,20 de ancho y 3 m de alto. La instalación se hace enterrada, de modo que el agua residual llega por gravedad desde la red de saneamiento y el agua tratada se conduce por gravedad hasta el vertido en río, puesto que la cota del terreno lo permite.

#### M. Disposición de desechos sólidos

El proyecto requiere que la disposición de los desechos sólidos sea por medio de un incinerador, mismo que se considera adecuado dado el volumen de desechos que provocará la instalación. Este incinerador deberá estar ubicado de forma tal que permita un tratamiento rápido y sin molestias de los desechos y con las consideraciones relacionadas con el entorno ambiental. La materia orgánica será recolectada y depositada en el botadero municipal de Copan Ruinas.

Es necesario destacar la importancia de la implementación de un proceso de reciclado de basura que permita que el volumen y cantidad de los desechos sólidos a ser quemada en el incinerador sean mínimos y que la calidad de los desechos no implique la generación de cenizas que provoquen problemas para su tratamiento.

Durante el proceso constructivo se generaran basuras producto del propio proceso constructivo, las mismas seran depositadas en el Botadero municipal de Copan Ruinas, previo autorización municipal.

#### N. Sistema pluvial

Las aguas pluviales se canalizaran iniciando en las cubiertas de las edificaciones hasta las calzadas y áreas peatonales consideradas, para ser evacuadas posteriormente hacia la red pluvial natural existente en la zona (rio Blanco). Cabe indicar que el saneamiento se hará a través sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial que operaran en forma independiente, como lo establece la Ley.

El sistema pluvial propuesto contempla la construcción de una red de colectores junto con las instalaciones complementarias y especiales requeridas para evacuar la escorrentía correspondiente a un periodo de retorno de 20 años, la cual inducirá las aguas en exceso hacia la red de drenaje antes indicada.

### **9.3. Procedimiento de construcción**

Con la información disponible relacionada con el estudio de prediseño preparado por el Consorcio APESA – BCEOM- IIT y el diseño preparado por TYPESA, se puede determinar con un alto grado de certeza, las características y actividades a ser

ejecutadas durante el proceso de construcción, estas actividades se describen a continuación:

#### 1. Pista

- a. Marcado y nivelación
- b. Destronque y limpieza
- c. Instalación de talleres, bodega y facilidades sanitarias
- d. Incorporación de equipo y personal al proyecto
- e. Excavación de material de préstamo y saneamiento de la sub rasante
- f. Corte y traslado de material de sub base
- g. Procesamiento, acarreo y colocado de material de base
- h. Instalación de drenaje de aguas lluvias
- i. Colocación de carpeta
- j. Señalización
- k. Limpieza final

#### 2. Terminal

- a. Marcado y nivelación
- b. Excavación para cimientos y zapatas
- c. Construcción de columnas y paredes
- d. Construcción de techo
- e. Facilidades hidro-sanitarias
- f. Facilidades eléctricas
- g. Puertas, ventanas, sonidos
- h. Señalización y pintura

#### 3. Estacionamiento

- a. Marcado y nivelación
- b. Excavación
- c. Colocación de sub-base
- d. Colocación de base
- e. Colocación de carpeta
- f. Señalización

#### 4. Planta de tratamiento de agua residuales

- a. Marcado y nivelación
- b. Excavación
- c. Construcción de cimientos
- d. Construcción de instalaciones
- e. Limpieza y recepción

#### 5. Abastecimiento de agua

- a. Construcción obra de toma
- b. Línea de conducción

- c. Planta de tratamiento
  - d. Tanque de distribución
  - e. Línea de distribución
6. Incinerador
- a. Nivelación y marcaje
  - b. Excavación de cimientos
  - c. Construcción de la instalación
  - d. Limpieza y nivelación del área
  - e. Camino de acceso
7. Calle de acceso
- a. Nivelación y marcado
  - b. Excavación y saneamiento de sub rasante
  - c. Construcción de drenaje transversal para aguas lluvias
  - d. Corte, acarreo y colocación de sub base
  - e. Procesamiento, acarreo y colocación de base
  - f. Imprimación asfáltica
  - g. Señalización y limpieza final
8. Delimitación del predio
- a. Marcado de toda la instalación aeroportuaria
  - b. Construcción de cerco perimetral
  - c. Facilidades para vigilancia en el acceso
  - d. Urbanización del área comercial

### 9.3.1 Explotación de canteras

La construcción de una obra como la propuesta para el aeródromo incorpora una cantidad grande de utilización de materiales de préstamo para la construcción de los terraplenes y los relacionados con los procesos de construcción de la sub base, base y pavimentos, que tienen que ser extraídos a distancias tales del sitio de la obra, que no impacten sobre los costos estimados de construcción (ver plano 13 M en anexos anteproyecto).

Para el proyecto existen en la zona, posibilidades de explotación de materiales en varios puntos ubicados en un radio no mayor a 25 Km. del sitio de la obra; dentro de estos sitios se han identificado por parte del diseñador, cuatro (4) que presentan características adecuadas para ejecutar los trabajos:

1. CM1: Cantera de materiales ubicado en el río Copán, en el sitio denominado Rincón del Buey a una distancia de 22.44 Km. del sitio donde se construirá la instalación aeroportuaria.

2. CM2: Cantera de material para sub base, ubicado en la Piñera a 3.5 Km. de la ciudad de Copán en dirección a la aduana El Florido, a una distancia de 21.16 Km. del sitio en donde se construirá la instalación aeroportuaria.
3. CM3: Cantera de materiales ubicada en la Quebrada Otuta, a una distancia de 3.715 Km. del sitio donde se construirá la instalación aeroportuaria.
4. CM4: Cantera de materiales ubicada en la quebrada Mirasol cerca del Jaral, a una distancia de 7.79 Km. del proyecto.

Todas estas canteras han sido utilizadas a lo largo de los años para trabajos en obras de pavimentación de la carretera La Entrada - Copán Ruinas y Copán Ruinas – El Florido; sus materiales han sido estudiados por los contratistas y consultores responsables de los trabajos de las mencionadas obras y reúnen los requisitos especificados para este tipo de trabajo. (Ver caracterización general de las canteras en anexos **anteproyecto**)

Comentario [YMZ4]: Que conste que esta caracterización debía ser ampliada!

Sobre la explotación de las canteras es importante destacar que normalmente son explotaciones impactantes en el medio natural y que en la actualidad se encuentran bajo vigilancia por las autoridades de la SERNA, por lo que los sitios seleccionados a ser explotados deberán contar con la autorización correspondiente, requiriendo para su explotación, cumplir con las medidas de protección ambiental requeridas.

Las canteras mencionadas anteriormente han sido explotadas en años anteriores y no son canteras normalizadas, significando que no cuentan con licencia ambiental para operar, ni están registradas en la DEFOMIN / SERNA. Lo anterior se debe a que las canteras en la zona han sido explotadas para obras específicas y en la época en que estas obras fueron ejecutadas no existía regulación sobre la realización de este tipo de actividades.

Una vez que se produzca el proceso de licitación y se defina con precisión por parte de los contratistas responsables de ejecutar las obras, cual o cuales cantera (s) será (n) utilizada(s) deberá iniciarse el proceso de licenciamiento ambiental o autorización ambiental.

Se incluye mapa que indica la ubicación de las posibles canteras a ser utilizadas en la construcción del aeródromo con indicación de las coordenadas y las distancias de acarreo al centro de las obras (*ver mapa 13M en anexos anteproyecto*).

Las canteras mencionadas anteriormente cuentan con vías de acceso que fueron utilizadas en el momento de su explotación en años anteriores, por lo que la rehabilitación de estas vías no será complicada y no impactará el medio sustancialmente, dado que en la actualidad estas vías son utilizadas por los vecinos de la zona.

En general las tercerías que se realizan para la construcción de un aeródromo necesitan de bancos de préstamo, pues la mayoría de los materiales serán acarreados, dado que la sección típica de la pista, calle de rodaje y plataforma de estacionamiento, se construyen sobre rellenos.



Las siguientes son estimaciones de los volúmenes de material, que fueron calculados por TYPESA en su informe final de proyecto:

#### 9.3.1.1 Valores estimados de volúmenes de obra

1.	Excavación en desmorte:	295,000.00 m <sup>3</sup>
2.	Rellenos con material de desmorte:	350,000.00 m <sup>3</sup>
3.	Tierra vegetal:	61.000.00 m <sup>3</sup>
4.	Pedraplén fondo de terraplenes:	83.000.00 m <sup>3</sup>
5.	Materiales procedentes de préstamos:	109.000.00 m <sup>3</sup>
6.	Base y subbase de grava:	35.000.00 m <sup>3</sup>
7.	Concreto asfáltico:	16.000.00 Tm
8.	Concreto hidráulico en pavimentos:	2.210.00 m <sup>3</sup>

Los volúmenes mencionados anteriormente han sido calculados tomando como base la topografía existente en la zona y el diseño de la sub-rasante y la cota final del pavimento terminado de la pista, donde se puede observar que el diagrama de masas no está balanceado (ver diagrama de masas en anexos), pues dada la naturaleza de la obra, se tienen que tomar materiales de préstamo para la construcción de la misma, aunque también hay una cantidad de material que puede ser utilizado y que proviene de los cortes que se realizarán.

Se incluyen en anexos una descripción del trabajo a ser desarrollado, una sección típica de la pista y una muestra del posible programa de extracción de los materiales.