



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESTUDIO DE PLANEACION Y  
ANTEPROYECTO DE INGENIERIA DEL  
AEROPUERTO INTERNACIONAL DE  
BAHIAS DE HUATULCO, OAX.**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO CIVIL**

**PRESENTAN**

**EDUARDO CARRILLO ARRIVILLAGA  
JORGE EDUARDO CAMARGO VALVERDE**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA  
DIRECCION  
60-1-98

Señores JORGE EDUARDO CAMARGO VALVERDE  
EDUARDO CARRILLO ARRIVILLAGA  
P r e s e n t e .

En atención a su solicitud, me es grato hacer de su conocimiento el tema que aprobado por esta Dirección propuso el Profesor Ing. Francisco Gorostiza Pérez, para que lo desarrollen como TESIS para su Examen Profesional de la carrera de INGENIERO CIVIL.

"ESTUDIO DE PLANEACION Y ANTEPROYECTO DE INGENIERIA DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE BAHIAS DE HUATULCO, OAXACA".

- I. INTRODUCCION Y DESCRIPCION DEL PROYECTO
- II. ESTUDIO GEOFISICO
- III. ESTUDIO DE MERCADO
- IV. FACTIBILIDAD TECNICA
- V. BENEFICIOS DEL PROYECTO
- VI. COSTOS DEL PROYECTO
- VII. FACTIBILIDAD FINANCIERA
- VIII. FACTIBILIDAD ECONOMICA
- IX. CONCLUSIONES

Ruego a usted se sirva tomar debida nota de que en cumplimiento con lo especificado por la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar Examen Profesional; así como de la disposición de la Coordinación de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

Atentamente

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cd. Universitaria, a 28 de abril de 1986.

EL DIRECTOR

DR. OCTAVIO A. RASCON CHAVEZ.

②  
OARCH/RCCH/ragg.

## INDICE

TEMA I.	INTRODUCCION	. . . . .	1
TEMA II.	ESTUDIO GEOFISICO		
II.1	LOCALIZACION	. . . . .	5
II.2	TOPOGRAFIA	. . . . .	5
II.3	CLIMATOLOGIA	. . . . .	6
II.4	CONDICIONES HIDROLOGICAS	. . . . .	8
II.5	VEGETACION	. . . . .	11
II.6	GEOLOGIA	. . . . .	12
II.7	GEOMORFOLOGIA	. . . . .	12
TEMA III.	ESTUDIO DE MERCADO		
III.1	POBLACION	. . . . .	17
III.2	INFRAESTRUCTURA ESTATAL	. . . . .	18
III.2.1	CARRETERAS		
III.2.2	FERROCARRILES		
III.2.3	AEROPUERTOS		
III.2.4	PUERTOS		
III.2.5	TELEFONOS Y TELEGRAFOS		
III.3	PRINCIPALES CENTROS TURISTICOS	. . . . .	22
III.4	ANALISIS DE LA DEMANDA HOTELERA	. . . . .	24
III.4.1	HISTORIA Y ESTIMACION HOTELERA EN ACAPULCO, GRO.		

	III.4.2	HISTORIA Y ESTIMACION HOTELERA EN OAXACA, OAX.	
	III.5	ANALISIS DEL TRAFICO AEREO EN LAS CIUDADES DE ACAPULCO Y OAXACA . . . . .	36
	III.6	PRONOSTICO DE LA DEMANDA TURISTICA EN BAHIAS DE HUATULCO, OAX. . . . .	37
TEMA	IV	FACTIBILIDAD TECNICA	
	IV.1	ESTUDIO DE LOCALIZACION . . . . .	47
	IV.1.1	ANTECEDENTES	
	IV.1.2	NIVEL NORMATIVO	
	IV.1.3	NIVEL ESTRATEGICO	
	IV.2	CARACTERISTICAS DEL AEROPUERTO . . . . .	58
	IV.2.1	NIVEL DE ACTIVIDAD AEROPORTUARIA	
	IV.3	ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL AEROPUERTO . . . . .	72
	IV.3.1	ZONA AERONAUTICA	
	IV.3.1.1	SISTEMA DE PISTAS Y CALLES DE RODAJE	
	IV.3.2	AVIACION COMERCIAL	
	IV.3.2.1	PLATAFORMA DE AVIACION COMERCIAL	
	IV.3.2.2	EDIFICIO TERMINAL	
	IV.3.2.3	ESTACIONAMIENTO AVIACION COMERCIAL - Y EMPLEADOS.	
	IV.3.3	AVIACION GENERAL	
	IV.3.3.1	PLATAFORMA DE AVIACION GENERAL Y - ZONA DE HANGARES.	
	IV.3.3.2	ESTACIONAMIENTO AVIACION GENERAL	

IV.4	INSTALACIONES DE APOYO . . . . .	87
IV.4.1	ZONA DE COMBUSTIBLES	
IV.4.1.1	ALMACENAMIENTO DE TURBOSINA	
IV.4.1.2	ALMACENAMIENTO DE GAS-AVION	
IV.4.1.3	AREA TOTAL DE ZONA DE COMBUSTIBLES PARA ALMACENAMIENTO DE TURBOSINA Y GAS - AVION.	
IV.4.2	TORRE DE CONTROL	
IV.4.3	CUERPO DE RESCATE Y EXTINSION DE - INCENDIOS (CREI)	
IV.4.4	EDIFICIO ANEXO DE OFICINAS	
IV.4.5	EDIFICIO DE MANTENIMIENTO	
IV.4.6	CAMINO PERIMETRAL	
IV.4.7	VIALIDADES	
IV.4.8	AYUDAS VISUALES PARA LA NAVEGACION	
IV.4.9	RADIO - AYUDAS	

TEMA	V. BENEFICIOS DEL PROYECTO	
V.1	INGRESOS POR OPERACIONES DE ATERRIZAJE . . .	125
V.2	INGRESOS POR SERVICIOS AEROPORTUARIOS . . .	129
V.3	INGRESOS POR SERVICIOS AUXILIARES . . .	134
V.4	INGRESOS POR VENTA DE COMBUSTIBLES . . .	138
V.5	INGRESOS POR DERECHO DE USO DEL AEROPUERTO .	140
V.6	INGRESO POR RECUPERACION DE TERRENOS . . .	140

TEMA VI.	COSTO DEL PROYECTO	
VI.1	EGRESOS POR OPERACION . . . . .	142
VI.2	EGRESOS POR VENTA DE COMBUSTIBLE . . . . .	145
VI.3	COSTO DE INVERSION DEL PROYECTO . . . . .	145
TEMA VII.	FACTIBILIDAD FINANCIERA	
VII.1	EVALUACION . . . . .	151
VII.2	FLUJO FINANCIERO . . . . .	152
TEMA VIII.	FACTIBILIDAD ECONOMICA	
VIII.1	PRODUCTO INTERNO BRUTO . . . . .	160
	VIII.1.1 EMPLEOS PRIMARIOS DIRECTOS	
	VIII.1.2 EMPLEOS SECUNDARIOS DIRECTOS	
	VIII.1.3 EMPLEOS INDIRECTOS	
VIII.2	EVALUACION ECONOMICA . . . . .	173
TEMA IX.	C O N C L U S I O N E S . . . . .	178

## B I B L I O G R A F I A

## TEMA I INTRODUCCION.

COMO PARTE DE LAS POLÍTICAS DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO EN EL PAÍS, SE HA DADO EL APOYO, POLÍTICO Y ECONÓMICO PARA EL DESARROLLO DE UN NUEVO CENTRO TURÍSTICO DE CARÁCTER INTERNACIONAL LOCALIZADO EN LA PARTE SURESTE DEL PAÍS, DENOMINADO BAHÍAS DE HUATULCO QUE COMPRENDE UNA FAJA LITORAL CONSTITUÍDA POR UNA SERIE DE PEQUEÑAS BAHÍAS QUE DAN UN ATRACTIVO TURÍSTICO DE GRAN ESCALA.

UNA DE LAS PRINCIPALES NECESIDADES DEL POLO DE DESARROLLO ES LA COMUNICACIÓN CON OTRAS CIUDADES PARA SATISFACER LA DEMANDA DE PRODUCTOS; ASÍ MISMO SE HACE INDISPENSABLE PROVEER DE UN MEDIO DE TRANSPORTE EFICIENTE A LOS VISITANTES DE ESTE CENTRO TURÍSTICO, PARA LO CUAL SE PLANTEA LA CONSTRUCCIÓN DE UN AEROPUERTO INTERNACIONAL QUE COMUNIQUE A LAS PRINCIPALES CIUDADES DEL PAÍS Y DEL EXTRANJERO CON EL POLO DE DESARROLLO BAHÍAS DE HUATULCO.

CERCANO AL CENTRO TURÍSTICO EXISTE UN POLO DE DESARROLLO INDUSTRIAL DENOMINADO SALINA CRUZ, EL CUAL ACTUALMENTE NO CUENTA CON LA INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA ADECUADA PARA CUBRIR LA DEMANDA DE TRANSPORTE POR LO CUAL SE PLANTEA LA ALTERNATIVA DE CONSTRUIR UN AEROPUERTO QUE DE SERVICIO A AMBOS POLOS, TOMANDO EN CUENTA LA PRIORIDAD QUE TIENE BAHÍAS DE HUATULCO.

EL OBJETIVO PRIMORDIAL DEL PRESENTE ESTUDIO ES EL EVALUAR TANTO TÉCNICA, COMO ECONÓMICAMENTE EL PROYECTO DE LA CONSTRUCCIÓN DEL AEROPUERTO QUE SATISFAGA LA DEMANDA DE TRANSPORTE AÉREO EN UN HORIZONTE DE 25 AÑOS, COMPRENDIDOS ENTRE 1985 Y 2010.

EL DESARROLLO DE LA TESIS HA SIDO PLANEADO DE UNA FORMA TAL, QUE INCURSIONE AL LECTOR EN EL ESTUDIO MEDIANTE LA INFORMACIÓN BÁSICA NECESARIA COMO ES LA LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL LUGAR EN ESTUDIO, CLIMA, CARACTERÍSTICAS DE LOS VIENTOS, CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS PLAYAS, GEOLOGÍA DE LA REGIÓN, ETC.

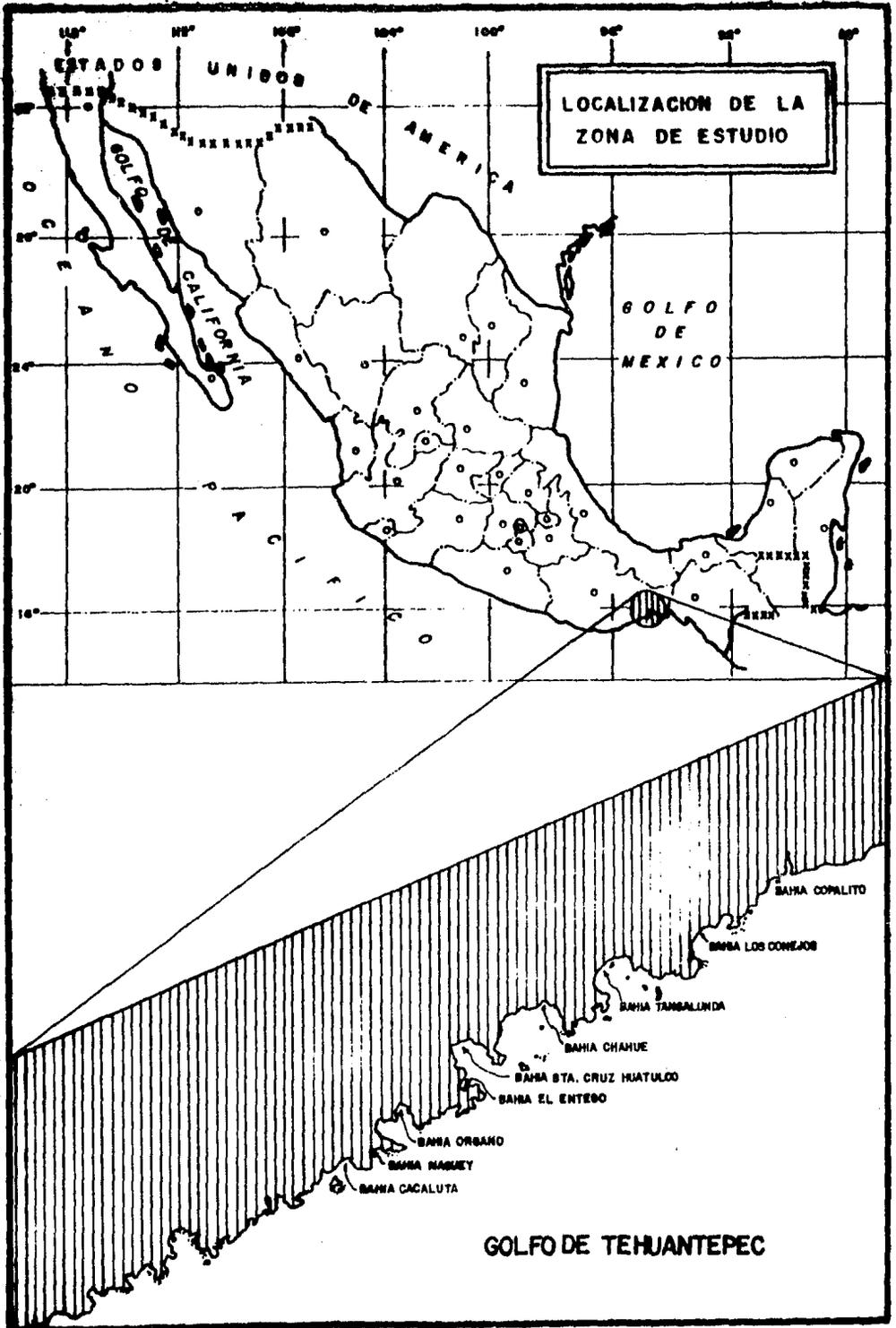
UNA VEZ QUE EL LECTOR COMPRENDA EL ESTUDIO GEOFÍSICO PODRÁ ENTONCES DAR PASO AL ANÁLISIS DE MERCADO, EL CUAL EN BASE A ESTADÍSTICAS DE AFOROS OBTENIDOS EN LAS CIUDADES DE ACAPULCO, GRO. Y OAXACA, OAX. EN EL PERÍODO COMPRENDIDO ENTRE 1970 Y 1980; FUNDAMENTADO EN COEFICIENTES DE OCUPACIÓN DE CUARTOS DE HOTELES EN SUS DIFERENTES CATEGORÍAS, DE ÉSTA FORMA SE LOGRA OBTENER LA PROYECCIÓN DE TURÍSTAS ESPERADOS DEL HORIZONTE EN ESTUDIO.

CON ÉSTA INFORMACIÓN SE INTRODUCE AL LECTOR EN EL ESTUDIO TÉCNICO DÁNDOLE MAYOR ÉNFASIS A ÉSTE TEMA POR CONSIDERAR QUE PUEDE APORTAR CONCEPTOS INTERESANTES A CUALQUIER PERSONA RELACIONADA CON EL RAMO, POR UTILIZAR LA

METODOLOGÍA QUE EMPLEA LA D.G.A. (DIRECCION GENERAL DE AEROPUERTOS, PERTENECIENTE A LA S.C.T. Y QUE ES EL ORGANISMO GUBERNAMENTAL ENCARGADO DE LA PLANEACIÓN Y SU PERSERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE LOS AEROPUERTOS EN EL PAÍS) EN EL ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE CUALQUIER AEROPUERTO. CON ÉSTO SE OBTIENE EL DISEÑO DE LAS ÁREAS DE CADA UNO DE LOS ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN UN AEROPUERTO Y POSTERIORMENTE PODER DEFINIR LOS COSTOS Y BENEFICIOS EN QUE INCURRIRÁ EL PROYECTO,

COMO SE MENCIONÓ CON ANTERIORIDAD ES INDISPENSABLE ANALIZAR ECONÓMICAMENTE AL PROYECTO, PARA LO CUAL SE PRESENTA UN FLUJO FINANCIERO A LO LARGO DEL HORIZONTE DEBIENDO SER RENTABLE Y AUTOFINANCIABLE EN UN PERÍODO CORTO DE TIEMPO. COMO PARTE DE ÉSTE ANÁLISIS DEBE OBSERVARSE EL IMPACTO SOCIO-ECONÓMICO EN LA REGIÓN, SABIENDO DE ANTEMANO QUE DICHO IMPACTO SE REFLEJA A NIVEL NACIONAL.

FINALMENTE SE PRESENTAN UNA SERIE DE CONCLUSIONES FUNDAMENTADAS EN EL ANÁLISIS REALIZADO Y HACIENDO REFERENCIA A LAS POLÍTICAS UTILIZADAS EN EL PRESENTE ESTUDIO.



## **TEMA II. ESTUDIO GEOFISICO**

EL PRESENTE ESTUDIO CORRESPONDE AL DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES EN QUE SE ENCUENTRA ACTUALMENTE EL ÁREA, CON EL FIN DE DETERMINAR LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Y ECOLÓGICAS DE LA ZONA EN ESTUDIO.

## II.1

### LOCALIZACION:

LA FAJA LITORAL QUE COMPRENDE A LAS BAHÍAS DE HUATULCO SE ENCUENTRA ENTRE LOS PARALELOS 15°35' Y 15°45' LATITUD NORTE Y LOS MERIDIANOS 96° Y 96°15' LONGITUD OESTE EN EL MUNICIPIO DE POCHUTLA ESTADO DE OAXACA, A 792 KM DE LA CIUDAD DE MÉXICO Y A 510 KM DE ACAPULCO.

LA SUPERFICIE COMPRENDE 7,305 HAS APROXIMADAMENTE, COLINDA AL SURESTE CON EL OCEÁNO PACÍFICO CON 14 KM DE COSTA, AL NOROESTE CON TERRENOS DE LA COMUNIDAD DE SANTA MARÍA HUATULCO EN PARALELO A LA CARRETERA COSTERA Y AL SUROESTE CON TERRENOS DE PROPIEDAD PRIVADA.

## II.2

### TOPOGRAFIA:

LA CONFIGURACIÓN TOPOGRÁFICA GENERAL DEL ÁREA ES ABRUPTA, DONDE LA ALTURA VARÍA ENTRE 0 Y 100 MTS. SOBRE EL NIVEL DEL MAR, ENCONTRÁNDOSE HACIA EL OESTE LA ZONA MÁS ALTA.

LA CONFIGURACIÓN DEL TERRENO ESTÁ DEFINIDA PRINCIPALMENTE EN CUATRO DIFERENTES ZONAS:

**ZONA I.** CORRESPONDE A LAS PLAYAS O FORMACIONES DE MENOR ALTURA, RODEADAS ALGUNAS DE ELLAS POR ANFITEATROS DE LOMERÍOS.

**ZONA II.** DEFINE A LOS ACANTILADOS Y FARALLONES LOCALIZADOS A LO LARGO DEL LITORAL.

**ZONA III.** ESTA TERCERA ZONA LA COMPRENDEN LOS VALLES CON PENDIENTES SUAVES.

**ZONA IV.** EN ESTA ZONA QUEDAN COMPRENDIDOS LOS LOMERÍOS CON ALTURA MÁXIMA PROMEDIO DE 100 MTS. SOBRE EL NIVEL DEL MAR, EN DONDE ALGUNOS DE ELLOS TIENEN PENDIENTES MAYORES AL 45% EN LAS LADERAS Y DEL 10% AL 45% EN LA PARTE SUPERIOR.

### II.3

#### CLIMATOLOGIA:

LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL REGISTRADA EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS ES DE 27.6°C, SIENDO LA MÁXIMA VARIACIÓN EN EL MES DE ENERO CON 25.6°C, Y EN MAYO CON 29.8°C, CON LA CUAL SE OBSERVA QUE PREDOMINA EL CLIMA CÁLIDO EN LA ZONA. (VÉASE FIG. II.1).

LA TEMPERATURA DEL AGUA EN LA SUPERFICIE DEL MAR TIENE UN PROMEDIO ANUAL DE 26.4°C CON EXTREMOS EN LOS MESES DE DICIEMBRE CON 22.4°C Y EN AGOSTO CON 29°C.

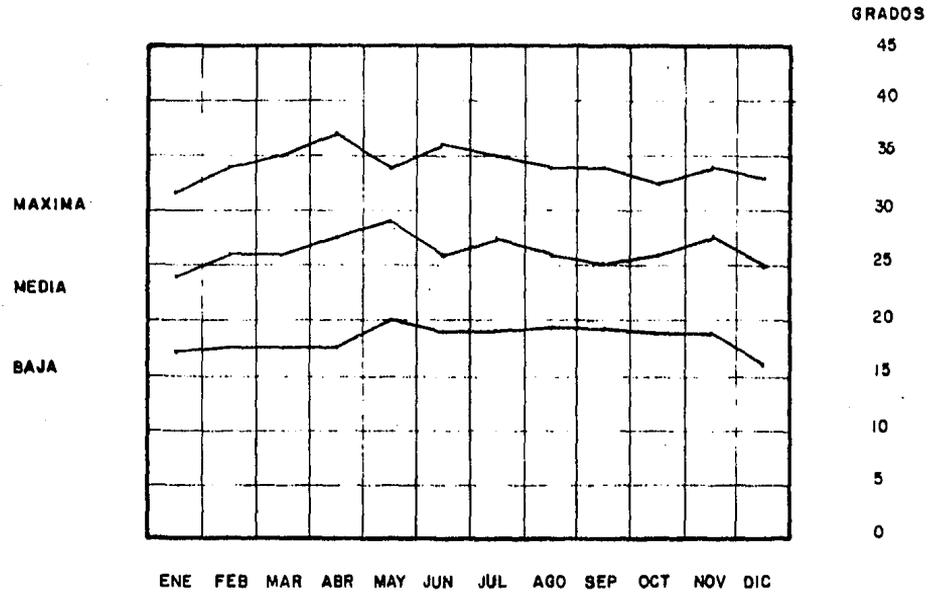


FIG. II.1  
CALENDARIO DE TEMPERATURAS

EL VIENTO REINANTE TIENE UNA DIRECCIÓN DE SUR A NORTE PRÁCTICAMENTE TODO EL AÑO, CON VARIACIONES AL NORESTE EN EL MES DE MARZO Y AL NOROESTE EN ABRIL Y DICIEMBRE, SU VELOCIDAD OSCILA ENTRE 5.5 Y 7.9 M/SEG TODO EL AÑO. (VÉASE FIG. II.2).

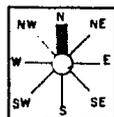
EN EL OCEÁNO PACÍFICO LA FORMACIÓN DE CICLONES, HURACANES Y TORMENTAS TROPICALES TIENEN SU ORIGEN ENTRE LOS 10° Y 15° DE LATITUD NORTE Y SUS TRAYECTORIAS SON VARIABLES Y ERRÁTICAS, PRESENTÁNDOSE ESTOS FENÓMENOS EN LOS MESES DE MAYO A OCTUBRE.

LA PRECIPITACIÓN PLUVIAL ANUAL ES DE 1087.4 MM, PRESENTÁNDOSE EN EL MES DE ABRIL LA MÍNIMA 2.4 MM Y EN EL MES DE JUNIO LA MÁXIMA 276.7 MM, SITUACIÓN ACORDE AL PERÍODO DE LLUVIAS MAYO-OCTUBRE (VÉASE FIG. II.3).

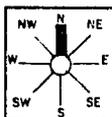
EL MES DE MAYOR EVAPORACIÓN ES JUNIO CON 70% Y SIENDO EL PROMEDIO ANUAL DE 66.7%.

#### II.4 CONDICIONES HIDROLOGICAS:

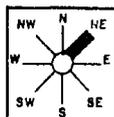
EL RÍO MÁS IMPORTANTE DENTRO DE LA ZONA ES EL COPALITA POR SER EL ÚNICO QUE AÚN EN ÉPOCAS DE ESTIAJE ACARREA UN GRAN VOLÚMEN DE AGUA; NACE EN LAS ESTRIBACIONES DE LA SIERRA MADRE ORIENTAL Y SU DESEMBOCADURA ESTA EN EL OCEÁNO PACÍFICO, SIENDO ESTE RÍO LA COLINDANCIA DE LA ZONA POR EL NORESTE.



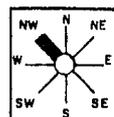
ENERO



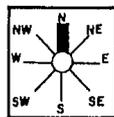
FEBRERO



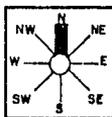
MARZO



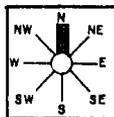
ABRIL



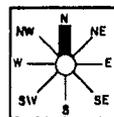
MAYO



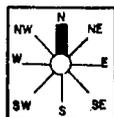
JUNIO



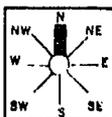
JULIO



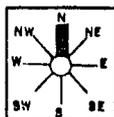
AGOSTO



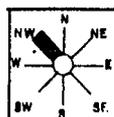
SEPTIEMBRE



OCTUBRE



NOVIEMBRE



DICIEMBRE

FIG. II. 2

CALENDARIO DE VIENTOS  
REINANTES

MM DE AGUA

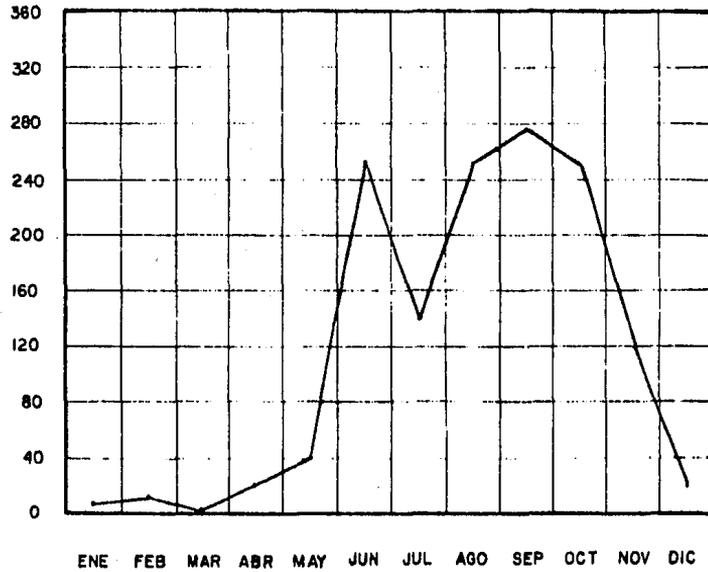


FIG. II. 3

PRECIPITACION PLUVIAL  
EN MM

DEBIDO PRINCIPALMENTE A LA CONFIGURACIÓN TOPOGRÁFICA DE LA ZONA ENCONTRAMOS UN GRAN NÚMERO DE ESCURRIMIENTOS PLUVIALES DE TEMPORADA. ALGUNOS DE ELLOS SON CORTOS Y DE GRAN VELOCIDAD PERO CON ESCASO VOLÚMEN DE AGUA; OTROS SON AFLUENTES DE LOS MAYORES QUE CORREN A LO LARGO DE LOS VALLES, DE MENOR Ó REGULAR VELOCIDAD Y CON VOLÚMEN DE AGUA MÁS IMPORTANTE.

## II.5

### VEGETACION:

DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN DEL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN FORESTAL, TODA LA REGIÓN ESTÁ CONSIDERADA COMO SELVA BAJA CADUCIFOLIA.

LA INFLUENCIA ANTRÓPICA ESTÁ PROVOCANDO UN ESTADO INVOLUTIVO HACIA CONDICIONES MÁS DESÉRTICAS DADA LA ELIMINACIÓN PAULATINA DE LAS PLANTAS SUPERIORES QUE DETERMINAN LA BELLEZA DEL PAISAJE REGIONAL.

ESTE MEDIO TOLERA EMPLAZAMIENTOS EN SITIOS DONDE LA VEGETACIÓN DE MAYOR TALLA SE ENCUENTRA EN PROCESO DEGRADATIVO Ó BIEN DONDE HA DISMINUIDO, SE SUGIERE CONSERVAR LOS MANCHONES QUE ACTUALMENTE TIENEN MEJORES CONDICIONES.

EL ÁREA DESMONTADA ES MUY TOLERANTE AL DESARROLLO Y COMPRENDE EL TERRENO DESNUDO, CUBIERTO PRINCIPALMENTE POR MALEZA SUBARBUSTIVA Y HERBALES ESPINOSOS SIN NINGÚN VALOR PROTECTOR PARA EL TERRENO.

LA VEGETACIÓN COSTERA ES AQUELLA QUE RECUBRE Y FIJA LAS DUNAS DE ARENA, MEDIANTE UN EXTRACTO VEGETAL FORMADO POR PASTIZAL SALINO EN LA PORCIÓN INFERIOR Y VEGETACIÓN HALÓFITA EN LA PARTE SUPERIOR.

EXISTE OCOTILLO Y HUIZACHE LOCALIZADOS EN LOS BANCOS ALUVIALES, ASÍ COMO CULTIVOS Y FRUTALES QUE APROVECHAN LA HUMEDAD SUBALVA PARA SU EXPLOTACIÓN Y NO ES TOLERABLE PARA NINGÚN FIN DE SUSTITUYA LA FUNCIÓN AGRÍCOLA.

## II.6

### GEOLOGIA:

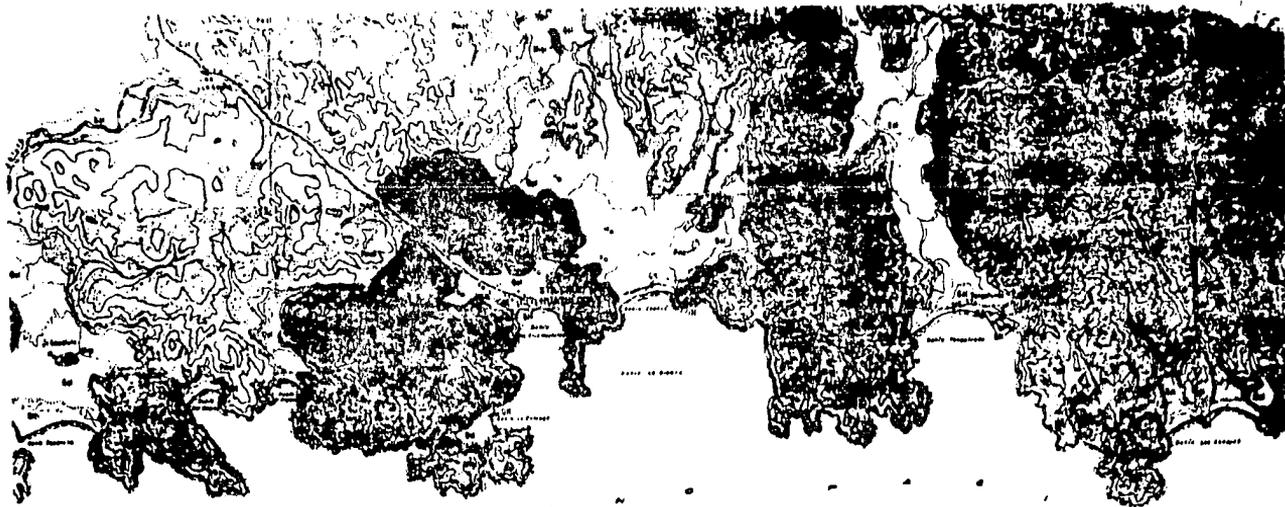
EN RELACIÓN AL ESTUDIO GEOLÓGICO SE HAN ELABORADO ESTUDIOS GENERALES PRINCIPALMENTE POR EL INSTITUTO DE GEOLOGÍA DE LA UNAM, CLASIFICANDO ESTA REGIÓN COSTERA EN DOS ZONAS PRINCIPALES: LA PRIMERA, LOCALIZADA EN VALLES Y CUENCAS DE RÍOS FORMADOS POR ALUVIÓN PIAMONTE TRAVERINO, SUELO RESIDUAL, CALICHE Y DEPÓSITOS LACUSTRES; PERTENECEN AL GRUPO CENOZOICO CUATERNARIO, PLEISTOCENO RECIENTE DE ROCAS SEDIMENTARIAS.

A LA SEGUNDA, PERTENECEN LOS MONTES Y LOMERÍOS CARACTERIZADA POR EL COMPLEJO OAXAQUEÑO BASAL DEL GRUPO PRECÁMBRICO METAMÓRFICO (ESQUISTAS Y GNESES) DE ROCAS METAMÓRFICAS (VER FIG. II.4).

## II.7

### GEOMORFOLOGIA:

LAS CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS SE HAN ASOCIADO CON LA RESISTENCIA DEL TERRENO PARA DETERMINAR LAS CONDICIONES



### EXPLICACION GEOLOGICA

SEDIMENTOS	SEDIMENTOS CUATERNARIOS DE RELLENO DE VALLE, DEPOSITOS DE ARENOS Y DE FALDA, ESPECIALMENTE GRAVAS, ARCILLAS, ARENILLAS Y LIMO. (OPOROCALLES)	Qal
	MATERIAL INTERGRADO POR SANTOS POCAROS, GRANA, MARMOL Y LIMO, DE INTER POPULACION, ESPECIALMENTE DE INTERMEDIUM EN UNO DE LOS EXTREMOS DE LAS SIERRAS SUPERVIVILES, SANTOS POCAROS CUANDO EXISTE ESCUDO EN SU BASE. (OPOROCALLES)	QII
	DEPOSITO DE LITORAL INTERGRADO POR ARENAS CON ALGUNAS UNIDADES DE LA GRANADILLA TAL DISPUESTO EN FORMA PARALELA A LA LINEA DE COSTA, COMPONEN LAS PLANAS ACTUALES (OPOROCALLES)	QIII
<b>BISCONCARANIA</b>		
ROCAS	ROCAS INTRUSIVAS DE COMPOSICION GRANITICA Y PEGMATITAS CON MITAS ADICIONALES, A NIVEL LOCAL, ADQUIEREN CARACTERISTICAS DE FORMACIONES SECUNDARIAS POR FRACTURAMIENTO	Gr
	ROCAS METAMORFICAS, METAMORFICAS POR UN CONTACTO NO DIFERENCIADO DE ESCUDO O ANDINO, A NIVEL LOCAL, ADQUIEREN CARACTERISTICAS DE FORMACIONES SECUNDARIAS POR FRACTURAMIENTO	Panf
	CONTACTO GEOLOGICO GENERAL	---
	CONTACTO GEOLOGICO INFERNO	---
	FRONTERA FLUVIAL	---

### EXPLICACION

Ciudad o Poblacion	-----
Ranchario	-----
Carretero	-----
Camino de ferrocarril	-----
Brecha o terrazo	-----
Rio o arroyo	-----
Curva de nivel	-----
Pozo	-----
Maris	-----

FIG. II.4 GEOLOGIA REGIONAL

Y COSTOS DE LAS CIMENTACIONES, SIENDO LAS UNIDADES GEO MORFOLÓGICAS MÁS REPRESENTATIVAS EN LA ZONA LAS SIGUIENTES:

**A) DUNA.-** FORMANDO UNA ESPECIE DE CORDÓN LITORAL DE DIVERSAS EXTENSIONES, INTEGRADAS POR DEPÓSITOS EÓLICOS DE ARENAS DE GRANO FINO, LIMITADAS EN LONGITUD POR FORMACIONES ROCOSAS Ó LOMERÍOS.

**B) ESTERO.-** EN LOS SITIOS DEL LITORAL DONDE EL ESCURRI MIENTO PLUVIAL SE CONCENTRA Y ROMPE CON CIERTA PERIODICIDAD EL CORDÓN DE DUNAS SE HAN FORMADO ESTEROS DE DIMENSIONES REDUCIDAS.

**C) PLAYA.-** LA PREDOMINANTE VOCACIÓN TURÍSTICA DE LA ZONA DETERMINA LA IMPORTANCIA CAPITAL DE LAS PLAYAS, UTILIZANDO PARA UN ANÁLISIS DE POSIBILIDADES DE DESARROLLO LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:

- 1.- DIMENSIONES
- 2.- TEXTURA
- 3.- PENDIENTE
- 4.- COLOR
- 5.- ORIENTACION
- 6.- PROTECCION
- 7.- OLEAJE
- 8.- ACCESO

A CONTINUACIÓN SE PRESENTA UN ANÁLISIS DE LAS PLAYAS CONSIDERADAS MÁS IMPORTANTES EN LA ZONA DE ACUERDO A LA BAHÍA DONDE SE UBI CAN (VER FIG. 11.5).

**D) ALUVION.-** COMPRENDE LOS DEPÓSITOS EN LOS ABANICOS CON INFLUENCIA DE LOS ARROYOS QUE SE ABREN EN DIRECCIÓN AL MAR, LIGERAMENTE MÁS ELEVADOS Y CON CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS Y DE DRE NAJE MÁS Ó MENOS UNIFORMES. SUPERFICIALMEN TE SE ENCUENTRA UNA MEZCLA DE ARENA, LIMO Ó ARCILLA DE PLASTICIDAD BAJA A MEDIA, FOR MADA EN SU MAYOR PARTE POR MATERIALES FINOS.

**E) LOMERIO.-** COMPRENDE EL ESTRIBO DE LA SIERRA MADRE ORIENTAL, ASÍ COMO VARIOS CERROS AISLADOS Y LOMERÍOS. DEBIDO A SU NATURALEZA Y ASOCIA CIÓN CON PENDIENTES MAYORES AL 35 %, GRAN PARTE DEL TERRENO SE DESCARTA PARA ALOJAR CUALQUIER USO DE DESARROLLO, QUEDANDO SÓLO COMO ATRACTIVO NATURAL DE LA ZONA.

OTRA FRANJA CON ESTAS CARACTERÍSTICAS ES AQUELLA LIMITADA POR EL MAR, FORMADA POR FARALLONES Y ACANTILADOS. AQUÍ EL MATERIAL SE ENCUENTRA ESTRATIFICADO Y SOMETIDO A LA ACCIÓN DE LAS FUERZAS EÓLICAS Y DEL AGUA.

NOMBRE	LONGITUD Mts.	AREA M <sup>2</sup>	CAPACIDAD (20 M <sup>2</sup> x TURISTA)	TEXTURA	PENDIENTE %	COLOR	ORIENTACION	PROTECCION	O.E.A.E.	ACCESO POR MAR TIERRA	CALIFICACION
CALCULTA	1150	57300	2875	GRUESA	15	OCRE	SUR	ABIERTA	FUERTE	x x	REGULAR
EL ORGANO	460	13800	690	FINA	5	BEIGE	SURESTE	MUY PROTEGIDA	MUY SUAVE	x x	BUENA
EL MAGUEY	210	4200	210	FINA	5	BEIGE	SUR	PROTEGIDA	SUAVE	x	BUENA
EL ENTREGO	210	5250	263	FINA	5	BEIGE	NORESTE	MUY PROTEGIDA	MUY SUAVE	x	OPTIMA
STA. CRUZ	453	13590	680	FINA	5	BEIGE	SURESTE	PROTEGIDA	SUAVE	x x	BUENA
CHAHUE	565	28250	1413	SEMIGRUESA	5 y 15	OCRE	SURESTE	SEMIPROTEGIDA	SUAVE	x x	OPTIMA
TANGOLUNDA	1360	54400	2720	FINA	5 y 10	BEIGE	SUR	SEMIPROTEGIDA	SUAVE	x x	OPTIMA
LOS CONEJOS	1100	55000	2730	FINA	5	BEIGE	SURESTE	SEMI ABIERTA	SEMI FUERTE	x	BUENA
RIO COPALITA	1420	62400	3120	FINA	5	GRISACEA	SUR	ABIERTA	FUERTE	x x	REGULAR

FIG. II.5 CARACTERÍSTICAS DE LAS PLAYAS QUE CONSTITUYEN A BAHÍAS DE HUATULCO.

### TEMA III. ESTUDIO DE MERCADO

EL PRESENTE ESTUDIO TIENE POR OBJETO EL ANALIZAR LAS DI  
VERSAS CORRIENTES TURÍSTICAS, DE LAS CUALES SE PODRÍA  
CAPTAR UNA PORCIÓN HACIA EL POLO TURÍSTICO EN DESARRO  
LLO DENOMINADO BAHÍAS DE HUATULCO.

EL ANÁLISIS PROSPECTIVO DE MERCADO SE REALIZA EN BASE  
A LA SIGUIENTE INFORMACIÓN:

- SECTUR (EVALUACION DEL SECTOR TURISMO  
1976/1982 DIAGNOSTICO SECTORIAL)  
Y PLAN NACIONAL DE TURISMO.
- FONATUR
- DIRECCION DE PROMOCION Y DESARROLLO TURISTICO/MULTI  
BANCO COMERMEX.
- OFFICIAL AIRLINE GUIDE / NOVIEMBRE 1980.

### III.1 POBLACION

DE ACUERDO AL CENSO DE POBLACIÓN DE 1978, EL ESTADO DE  
OAXACA PRESENTABA 2'416,678 HABITANTES, DE LOS CUALES  
EL 68,5 % REPRESENTABA LA POBLACIÓN RURAL Y EL 31,5 %  
LA POBLACIÓN URBANA.

LA MAYOR PARTE DE LA POBLACIÓN ESTÁ FORMADA POR GENTE  
JOVEN YA QUE EL 70.8 % TIENEN ENTRE 0 Y 39 AÑOS.

LAS PRINCIPALES CONCENTRACIONES URBANAS SE LOCALIZAN EN  
LAS CIUDADES DE OAXACA, JUCHITÁN, SALINA CRUZ Y AL MISMO

TIEMPO SON LAS CIUDADES CON MAYOR POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA Y MEJOR NIVEL DE VIDA.

LA MAYOR PARTE DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA MAYOR Ó IGUAL A 12 AÑOS SE DEDICA A ACTIVIDADES PRIMARIAS SIENDO EL 71.53 % DE LA POBLACIÓN URBANA, EL SECTOR SECUNDARIO ESTÁ COMPUESTO DEL 10.92 %, EL TERCIARIO REPRESENTA EL 12.16 % Y EL RESTO ( 5.39 % ) NO ESPECIFICADO ( VÉASE FIG. III.1 ).

#### NOTA:

LOS INDICADORES ECONÓMICOS DEL NIVEL DE VIDA EN LA ENTIDAD SON:

- 1.- LA POBLACIÓN EN EDAD ESCOLAR QUE RECIBE EDUCACIÓN.
- 2.- PREDOMINIO DE MATERIALES DE POCA RESISTENCIA EN LA CONSTRUCCIÓN ( 33.5 % TABIQUE Y MAMPOSTERÍA ).
- 3.- EL 17 % DE LA POBLACIÓN USA CALZADO.
- 4.- EL 32.6 % DE LAS VIVIENDAS NO CUENTAN CON SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE.

### III.2 INFRAESTRUCTURA ESTATAL.

#### III.2.1 CARRETERAS:

EL ESTADO DE OAXACA CUENTA CON UNA RED CARRETERA DE 4,415 Kms. DE LONGITUD, DE LOS CUALES 1,645 Kms. SON FE

C I U D A D	POBLACION	P. E. A.	S E C T O R E S			NIVEL
			P.E.A. PRIMARIA %	SECUNDARIA %	TERCIARIA %	
OAXACA	158.000	44.240	8.9	24.9	60.0	E
JUCHITAN	65.000	14.300	54.1	20.9	19.6	E
SALINA CRUZ	65.000	16.140	23.5	39.0	27.3	E
TUXTEPEC	45.000	10.665	57.4	17.1	20.0	I
LOMA BONITA	40.000	8.800	63.0	15.3	18.9	M
MATIAS ROMERO	30.500	7.350	48.8	11.8	33.3	I
HUAJUAPAN	30.000	7.110	32.5	23.4	28.1	I
TEHUANTEPEC	23.900	5.401	50.7	13.8	27.4	I
ZAACHILA	21.800	4.294	73.3	12.5	17.5	H
MIAHUATLAN	16.000	3.744	72.7	10.0	11.1	M
TLACOLULA	15.000	3.225	59.5	15.2	14.1	M
XONILTEPEC	15.000	3.540	75.0	6.8	8.0	I

FIG. III.1 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN EL ESTADO DE OAXACA.

DERALES Y ASFALTADOS Y 2,770 Kms. SON ESTATALES DE LOS CUALES ALGUNOS SON PAVIMENTADOS Y REVESTIDOS Y OTROS DE TERRACERÍAS Y BRECHAS.

### III.2.2 FERROCARRILES:

LA RED FERROVIARIA CUENTA CON 757.2 Kms., UNIENDO A LA CAPITAL DEL ESTADO CON LA CAPITAL DEL PAÍS MEDIANTE LA RUTA MEXICO/PUEBLA/OAXACA, PASANDO TAMBIÉN POR LOCALIDADES DE MENOR IMPORTANCIA DENTRO DEL ESTADO.

### III.2.3 AEROPUERTOS:

A NIVEL ESTATAL SE CUENTA CON 6 AEROPUERTOS PRINCIPALES DE LOS CUALES TRES SON DE MEDIANO ALCANCE ( OAXACA, IXTEPEC, TUXTEPEC. ), Y OTROS TRES DE CORTO ALCANCE LOCALIZADOS EN LA FAJA LITORAL ( PINOTEPA NACIONAL, PUERTO ESCONDIDO Y PUERTO ANGEL ).

TAMBIÉN SE CUENTA CON 65 AERÓDROMOS LOCALIZADOS EN DIVERSAS LOCALIDADES Y CONSTRUÍDOS A BASE DE TERRACERÍAS, DONDE SÓLO REALIZAN OPERACIONES LAS AVIONETAS.

### III.2.4 PUERTOS:

EL PUERTO DE SALINA CRUZ ES EL MEJOR DOTADO DEL ESTADO Y DEL PACÍFICO, CONSIDERADO COMO PUERTO INDUSTRIAL, CERCANOS A ÉSTE PUERTO SE ENCUENTRAN PUERTO MINIZA, PUERTO ESCONDIDO Y PUERTO ANGEL, CONSIDERADOS PUERTOS MENORES

PARA ABRIGO DE EMBARCACIONES DE PEQUEÑO CALADO.

### III.2.5 TELEFONOS Y TELEGRAFOS:

LA ENTIDAD CUENTA CON 340 OFICINAS Y 62 ADMINISTRACIONES TELEGRÁFICAS, 12 LOCALIDADES SE ENCUENTRAN ENLAZADAS POR EL SISTEMA DE MICRONDAS, SE CUENTA CON SERVICIO DE TELEVISIÓN EN CASI TODO EL ESTADO Y CON 13 RADIODIFUSORAS COMERCIALES Y 2 CULTURALES.

### III.3 PRINCIPALES CENTROS TURISTICOS.

#### OAXACA:

PRINCIPAL CENTRO CULTURAL, BASADO EN UN PRODUCTO TURÍSTICO COMPLETO, CON UNA ALTA PRIORIDAD A CORTO PLAZO.

SERÁ NECESARIO FOMENTAR LA OFERTA DE HOSPEDAJE TURÍSTICO RECOMENDANDO ESTABLECER CADENAS NACIONALES PARA TURISMO RECEPTIVO E INTERNO, ASÍ COMO INCLUIR PAQUETES QUE SE OFREZCAN EN EL EXTERIOR, PRINCIPALMENTE EN U.S.A., PERO PROMOVIÉNDOSE TAMBIÉN LOS MERCADOS DE CANADA, FRANCIA Y ALEMANIA.

AL MISMO TIEMPO, SE DEBE IMPULSAR LA OFERTA DE ALIMENTOS, RECREACIÓN, INFORMACIÓN Y TRANSPORTE; ÉSTE ÚLTIMO PERMITIRÁ VISITAR LOS SITIOS DE INTERÉS.

#### PUERTO ESCONDIDO:

CENTRO DE CARÁCTER INTERMEDIO, SE PROCURA LA ARTICULACIÓN CONJUNTA CON LA CIUDAD DE OAXACA, REQUIRIENDO MEJORAR LA RED CARRETERA PRIMARIA Y LAS INSTALACIONES AÉREAS Y PORTUARIAS.

AL MISMO TIEMPO, ES NECESARIO DIVERSIFICAR LA OFERTA TURÍSTICA Y APOYAR LA INFRAESTRUCTURA URBANA PARA ASÍ PODER SOPORTAR UN CRECIMIENTO ACELERADO.

### **PUERTO ANGEL:**

CONSIDERADO COMO CENTRO TURÍSTICO SECUNDARIO DE RESERVA SUPONIENDO SU INTEGRACIÓN A LARGO PLAZO, POR LO QUE A MEDIANO PLAZO ES NECESARIO MOSTRAR SUS ATRACTIVOS NATURALES, DOTÁNDOLOS DE EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA QUE PROMUEVA SU VALOR TURÍSTICO.

### **BAHIAS DE HUATULCO:**

ES UNA ZONA CONSIDERADA DE RESERVA TURÍSTICA, SE PROCURARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SU DESARROLLO A MEDIANO PLAZO COMO UN NUEVO CENTRO TURÍSTICO DE PRIMERA CATEGORÍA, ENLAZÁNDOLO POR MEDIO DE UN AEROPUERTO INTERNACIONAL CON LOS CENTROS GENERADORES DE TURISMO A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL.

### III.4 ANALISIS DE LA DEMANDA HOTELERA

EN FUNCIÓN DE LA LOCALIZACIÓN DE LAS BAHÍAS DE HUATULCO EN LA REGIÓN, SE IDENTIFICA A LAS CIUDADES DE ACAPULCO Y OAXACA COMO LOS DOS CENTROS RECEPTORES MÁS IMPORTANTES QUE ARTICULAN EL SOPORTE DEL MERCADO PREVISTO, POR LO CUAL POSEEN CARÁCTER DE ÁREA DE INFLUENCIA.

EL PRIMERO (ACAPULCO), ES DESPUÉS DE LA CIUDAD DE MÉXICO EL PRINCIPAL CENTRO RECEPTOR DE VISITANTES A NIVEL NACIONAL.

EL SEGUNDO, LA CIUDAD DE OAXACA, ADQUIERE IMPORTANCIA DENTRO DEL SUBSISTEMA ESTATAL AL INTEGRARSE CON UNA AMPLIA DIVERSIFICACIÓN DE SUS ATRACTIVOS REGIONALES.

#### III.4.1 HISTORIA Y ESTIMACION HOTELERA EN ACAPULCO, GRO.

LA ZONA TURÍSTICA DE ACAPULCO, ES EL DESTINO DE PLAYA MÁS IMPORTANTE DEL PAÍS Y HA GANADO UNA RELEVANTE POSICIÓN EN EL DESARROLLO DEL MERCADO NACIONAL E INTERNACIONAL, LO QUE HA ORIGINADO QUE LA CAPACIDAD INSTALADA DE HOSPEDAJE HAYA REGISTRADO A LO LARGO DE LA ÚLTIMA DÉCADA ( 1970-1980 ), UN CRECIMIENTO DEL 5,6 % ANUAL.

EN EL AÑO DE 1970, SE CONTABA CON 10,460 CUARTOS DE HOTEL EN SUS 5 CATEGORÍAS, TENIENDO UN INCREMENTO MEDIO ANUAL DEL 5,7 % AL AÑO DE 1975, Y ENTRE 1975 Y 1980 SE

TUVO UN INCREMENTO DEL 5.5 % MEDIO ANUAL ( VÉASE FIG. III.2 ).

LOS COEFICIENTES DE OCUPACIÓN EN EL PERÍODO DE 1970 A 1979 HACEN VER QUE LOS HOTELES CUENTAN CON UNA ADMINISTRACIÓN EFICIENTE, PRINCIPALMENTE LOS DE PRIMERA Y SEGUNDA CATEGORÍA (VÉASE FIG. III.3).

EN FUNCIÓN A ESTOS COEFICIENTES DE OCUPACIÓN SE OBTIENE LA ESTIMACIÓN DE CUARTOS OCUPADOS EN LOS HOTELES EN LA DÉCADA DE 1970 A 1980, EN DONDE SE OBSERVA QUE HUBO UN CRECIMIENTO MEDIO ANUAL DEL 4.8 % (VÉASE FIG. III.4).

ES IMPORTANTE RESALTAR EL HECHO DE QUE EN LA DÉCADA DE 1970 A 1980, LA CAPACIDAD HOTELERA SE HA INCREMENTADO EN 72.4 %, MIENTRAS QUE EL NÚMERO DE CUARTOS OCUPADOS AUMENTÓ EN UN 110 %.

EL COMPORTAMIENTO DEL VOLÚMEN DE VISITANTES SE HABÍA MOSTRADO CRECIENTE HASTA EL AÑO DE 1974 ( VÉASE FIG. III.5 ), REGISTRANDO DECREMENTOS DURANTE LOS TRES AÑOS SIGUIENTES, Y LOGRÁNDOSE PARA LOS AÑOS DE 1978 Y 1979 IMPORTANTES INCREMENTOS DEL 14.8 % Y 12.2 % RESPECTIVAMENTE, PONIÉNDOSE DE MANIFIESTO EL INMINENTE DINAMISMO EN EL NÚMERO DE VISITANTES.

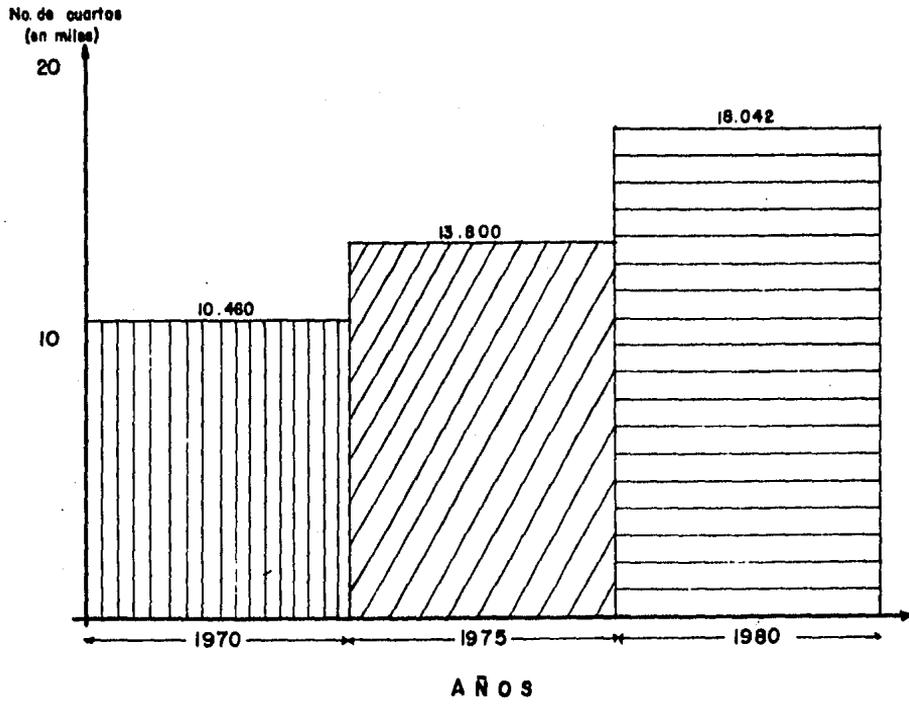
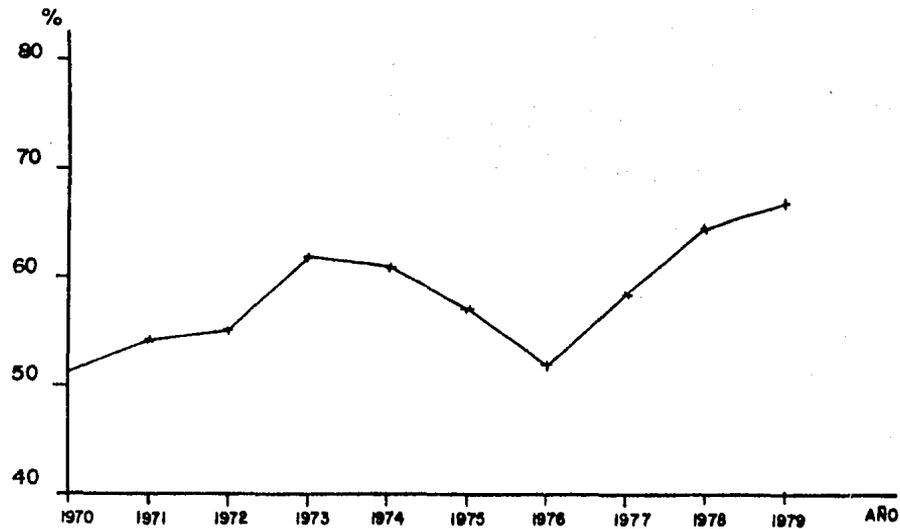


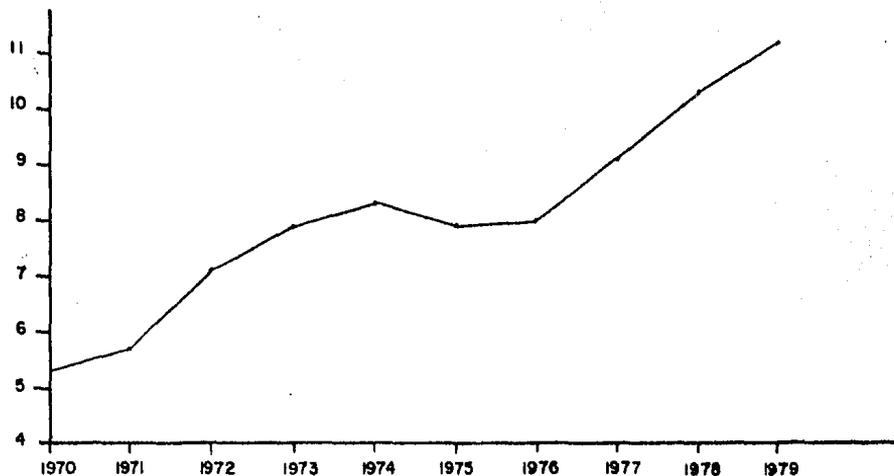
FIG. III. 2  
HISTORIA HOTELERA  
EN ACAPULCO, GRO.  
1970-1980



AÑO	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
PROMEDIO	51.2	54.2	55.0	61.7	60.9	56.9	51.7	58.5	64.4	66.2

**FIG. III. 3.**  
**COEFICIENTE DE OCUPACION**  
**EN HOTELES EN ACAPULCO, GRO.**  
**1970-1979**

Cuartos ocupados  
(en miles)



AÑO	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Cuartos ocupados	5323	5688	7084	7907	8263	7881	7988	9146	10274	11213

FIG. N. 4. ESTIMACION  
DE CUARTOS OCUPADOS  
EN HOTELES DE ACAPULCO, G.R.O.  
(1970-1979)

A Ñ O	VISITANTES NACIONALES MILES	VISITANTES EXTRANJEROS MILES	T O T A L	INCREMENTO %
1970	618.1	443.4	1061.5	0
1971	645.1	475.1	1120.2	5.5
1972	715.6	625.7	1341.3	19.7
1973	769.5	688.3	1457.8	8.7
1974	814.3	737.5	1551.8	6.5
1975	807.8	677.7	1485.5	- 4.3
1976	843.2	633.3	1476.6	- 0.4
1977	839.2	627.4	1466.6	- 0.9
1978	986.7	697.7	1684.3	14.8
1979	1090.5	799.5	1890.0	12.2

FIG. III.5 ESTIMACIÓN DE VISITANTES HOSPEDADOS EN ACAPULCO, GRO.  
SEGÚN SU ORIGEN.

### III.4.2 HISTORIA Y ESTIMACION HOTELERA EN OAXACA, OAX.

EL ESTADO DE OAXACA NO HA DESTACADO EN EL ÁMBITO NACIONAL COMO CENTRO DE DESTINO TURÍSTICO DE GRAN IMPORTANCIA, DEBIDO PROBABLEMENTE A LA FALTA DE PROMOCIÓN ADECUADA TANTO A NIVEL NACIONAL COMO INTERNACIONAL; SIN EMBARGO, EN BASE A SU LOCALIZACIÓN Y A LOS ATRACTIVOS NATURALES DE GRAN BELLEZA CON LOS CUALES CUENTA EN ABUNDANCIA, HA SIDO CONSIDERADO DENTRO DEL PLAN NACIONAL DE TURISMO COMO ZONA PRIORITARIA DE DESARROLLO.

LA CAPACIDAD INSTALADA EN EL AÑO DE 1980 EN LA CIUDAD DE OAXACA, ASCIENDE A 100 ESTABLECIMIENTOS HOTELEROS DISTRIBUIDOS EN 4 CATEGORÍAS, CON UN TOTAL DE 2768 CUARTOS,

EL CRECIMIENTO EXPERIMENTADO POR LA PLANTA HOTELERA EN LA CIUDAD DE OAXACA HA SIDO BASTANTE DISCRETO, ALCANZANDO UNA T.M.C.A.\* DEL 4 % EN EL PERÍODO DE 1971 A 1979.

ES IMPORTANTE HACER NOTAR QUE PARA EFECTOS DE ESTE ESTUDIO, ORIENTANDO BÁSICAMENTE AL TURISMO INTERNACIONAL, NACIONAL MEDIO Y NACIONAL ALTO NO SE CONSIDERA LA CATEGORÍA V, Y AL MISMO TIEMPO QUE PARA EL AÑO DE 1980 NO EXISTÍAN HOTELES DE CATEGORÍA I.

\* T.M.C.A.: TASA MEDIA DE CRECIMIENTO ANUAL.

EN LA FIG. III.6 SE OBSERVA QUE EN EL AÑO DE 1971 EXISTÍAN 1952 CUARTOS EN SUS CATEGORÍAS II A V Y PARA 1975 SE TENÍAN 2391 CUARTOS TENIENDO UNA T.M.C.A. DEL 5.2 % Y PARA 1980 UN TOTAL DE 2768 CUARTOS CON INCREMENTO MEDIO DEL 3 % EN EL PERÍODO 1975-1980.

PARA OBTENER LOS COEFICIENTES DE OCUPACIÓN SE TOMARON ÚNICAMENTE COMO BASE LAS CATEGORÍAS II, III Y IV POR MOTIVOS QUE ANTERIORMENTE FUERON ACLARADOS, (VÉASE FIG. III.7).

PARA ESTIMAR EL NÚMERO DE CUARTOS OCUPADOS FUERON CONSIDERADAS PARA EL PERÍODO DE 1971 A 1979 LAS CATEGORÍAS II, III Y IV OBSERVÁNDOSE UN INCREMENTO MEDIO ANUAL DEL 11.3 % (VÉASE FIG. III.8).

EN LA FIG. III.9 SE OBSERVA LA ESTIMACIÓN DE VISITANTES A LA CIUDAD DE OAXACA, SEGÚN SU ORIGEN, TENIENDO EN EL PERÍODO DE 1970 A 1979 UNA T.M.C.A. DEL 10.6 %.

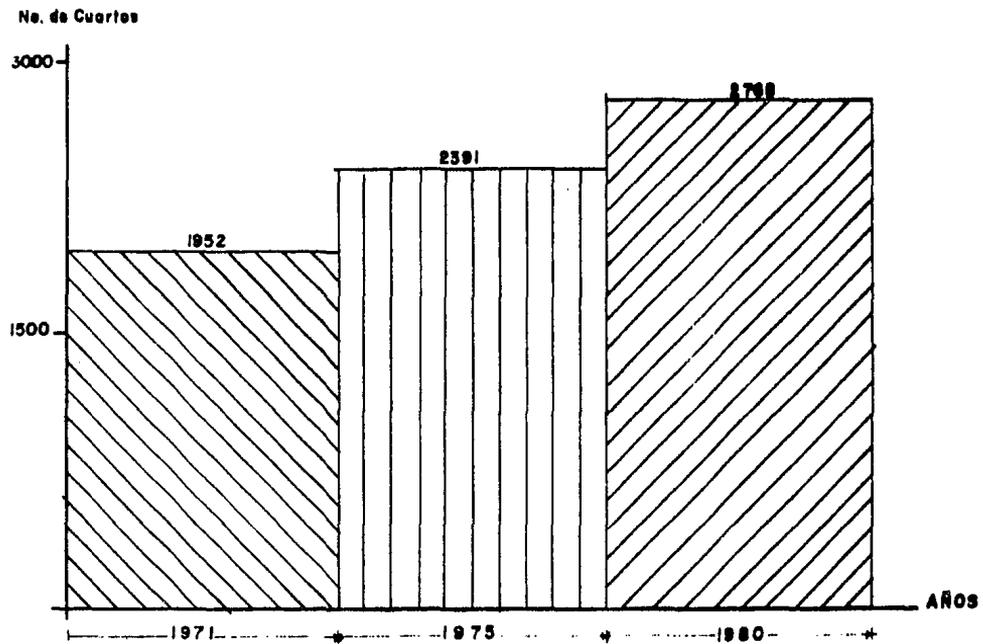


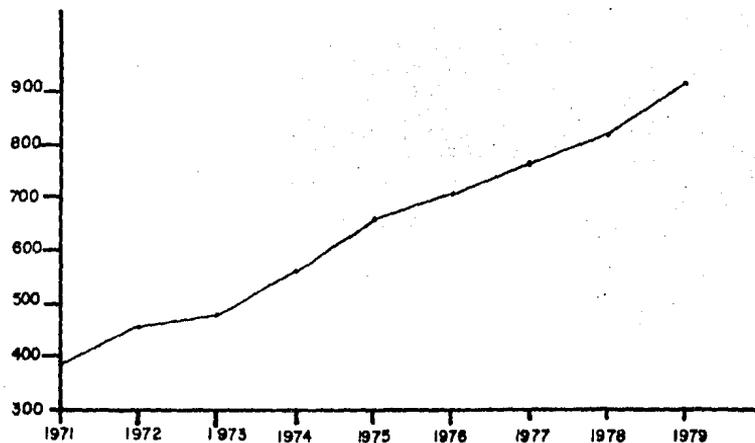
FIG. III.6  
HISTORIA HOTELERA  
EN OAXACA, OAX.  
(1971-1980)



AÑO	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
PROMEDIO	58.0	58.4	66.0	65.1	68.5	71.9	75.2	77.8	81.8

FIG. III. 7.  
 COEFICIENTE DE OCUPACION  
 EN HOTELES DE OAXACA, OAX.  
 (1971-1979)

CUARTOS OCUPADOS



AÑO	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
CUARTOS OCUPADOS	387	434	477	537	657	706	782	818	914

FIG. III. 8  
ESTIMACION DE CUARTOS OCUPADOS  
EN HOTELES DE OAXACA, OAX.  
(1971-1979)

AÑOS	VISITANTES NACIONALES MILES	VISITANTES EXTRANJEROS MILES	T O T A L M I L E S	INCREMENTO %
1970	95.2	40.5	135.7	—
1971	105.9	45.7	151.6	11.7
1972	113.2	48.4	161.6	6.6
1973	136.4	60.4	196.8	21.8
1974	148.0	56.0	204.0	2.7
1975	164.0	59.0	223.0	9.2
1976	181.3	66.0	247.3	10.8
1977	200.5	73.7	274.2	10.8
1978	221.7	82.4	204.1	10.8
1979	245.1	92.1	337.2	10.8

**FIG. III.9 ESTIMACIÓN DE VISITANTES HOSPEDADOS EN OAXACA,  
Oax., SEGÚN SU ORIGEN.**

### III.5 ANALISIS DEL TRAFICO AEREO EN LAS CIUDADES DE ACAPULCO Y OAXACA.

#### ACAPULCO:

LA CIUDAD DE ACAPULCO PRESENTA FACILIDADES DE COMUNICACIÓN POR VÍA AÉREA CON DIVERSAS CIUDADES DEL PAÍS Y CON LOS ESTADOS UNIDOS DE NORTE AMÉRICA, EN VUELOS EFECTUADOS POR CINCO LÍNEAS AÉREAS.

- AEROMEXICO
- MEXICANA
- CONTINENTAL-AIRLINES
- WESTERN AIRLINES
- AMERICAN AIRLINES

LOS VUELOS DIRECTOS HACEN UN TOTAL DE 177 FRECUENCIAS SEMANALES, DE LAS CUALES 129 SON NACIONALES Y 48 INTERNACIONALES, CON UN TOTAL DE 23,433 ASIENTOS DISPONIBLES, ARROJANDO UN PROMEDIO DE 3,348 ASIENTOS DIARIOS, DE LOS CUALES EL 68,5 % LO ABSORBE LA OFERTA NACIONAL Y EL 37,5 % LA INTERNACIONAL.

#### OAXACA:

LA CIUDAD DE OAXACA ESTÁ COMUNICADA POR VÍA AÉREA CON DIVERSAS CIUDADES DEL PAÍS, ENTRE LAS QUE DESTACAN MÉXICO, D.F.; ACAPULCO, GRO, Y TAPACHULA, CHIS.

UNICAMENTE AEROMÉXICO Y MEXICANA VUELAN A ÉSTA CIUDAD, CON UN TOTAL DE 62 FRECUENCIAS SEMANALES. LOS VUELOS DIRECTOS SON EFECTUADOS CON EQUIPOS DC-9, D9S, BOEING

727-100 y 727-200, OFRECIENDO UN TOTAL DE 7406 ASIENTOS PROMEDIANDO 119 ESPACIOS POR VUELO Y 1058 LUGARES DISPONIBLES DIARIAMENTE.

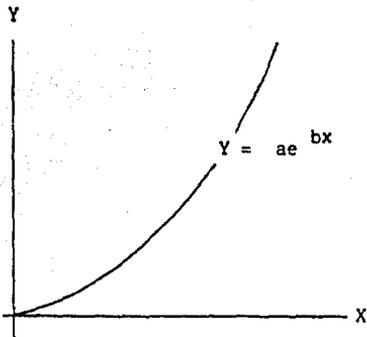
### III.6 PRONOSTICO DE LA DEMANDA TURISTICA EN BAHIAS DE HUATULCO.

SE CONSIDERA QUE EL POTENCIAL MÁS IMPORTANTE POR SU VOLUMEN DE VISITANTES ES AQUEL QUE VIAJA A LAS ÁREAS DE INFLUENCIA DE ACAPULCO Y OAXACA, AL IGUAL QUE UNA REDUCIDA PARTICIPACIÓN EN TÉRMINOS RELATIVOS DEL TURISMO EN EL RESTO DEL PAÍS, POR LO CUAL SE PROCEDE A PRONOSTICAR CADA UNA DE ÉSTAS ESTADÍSTICAS POR SEPARADO, TOMANDO EN CUENTA EL ORIGEN DE LOS VISITANTES.

PARA EL PRONÓSTICO A FUTURO EXISTEN CUATRO MODELOS CON LOS CUALES SE AJUSTAN LAS CURVAS Y SON:

- 1.- REGRESIÓN LINEAL
- 2.- CURVA DE AJUSTE EXPONENCIAL
- 3.- CURVA DE AJUSTE LOGARÍTMICA
- 4.- CURVA DE AJUSTE POTENCIAL

EN BASE A LOS DATOS ESTADÍSTICOS Y MEDIANTE LA COMPROBACIÓN CON LOS "COEFICIENTES DE CORRELACIÓN" QUE COMO SE SABE, DEBE ACERCARSE A 1 ó - 1, SE LLEGÓ A LA CONCLUSIÓN QUE EL MODELO QUE MEJOR SE ADAPTA A LAS CURVAS ESTADÍSTICAS ES LA DE AJUSTE EXPONENCIAL.



$$b = \frac{\sum X_i \ln Y_i - \frac{1}{n} (\sum X_i) (\sum \ln Y_i)}{\sum X_i^2 - \frac{1}{n} (\sum X_i)^2}$$

$$a = e^{\frac{\sum \ln Y_i}{n} - b \frac{\sum X_i}{n}}$$

$$r^2 = \frac{\sum X_i \ln Y_i - \frac{1}{n} \sum X_i \sum \ln Y_i}{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n} \quad \sum (\ln Y_i)^2 - \frac{(\sum \ln Y_i)^2}{n}}$$

**n** = No. de años del análisis

**X** = Año del registro

**Y** = No. de visitantes en el año X

A CONTINUACIÓN SE PRESENTA EL CUADRO ESTADÍSTICO DE LOS VISITANTES A NIVEL NACIONAL DE 1970 A 1979 (VÉASE FIG. III.10).

NOTA: DATOS EN MILES

AÑO	VISITANTES NACIONALES	VISITANTES EXTRANJEROS	T O T A L E S
1970	19 300.0	2 250.0	21 550.0
1971	20 000.0	2 509.0	22 509.0
1972	24 000.0	2 912.0	26 912.0
1973	25 000.0	3 224.0	28 224.0
1974	27 200.0	3 362.0	30 562.0
1975	29 500.0	3 217.0	32 717.0
1976	29 900.0	3 107.0	33 007.0
1977	31 200.0	3 247.0	34 447.0
1978	31 700.0	3 754.0	35 454.0
1979	36 600.0	4 320.0	40 920.0

FIG. III.10 ESTADÍSTICA DE VISITANTES A NIVEL NACIONAL EXCEPTO ACAPULCO Y OAXACA.

EN LA FIG. NO. III.11 SE MUESTRA EL RESULTADO DE LOS PRONÓSTICOS, SIENDO ANUAL LOS PRIMEROS DIEZ AÑOS Y QUINQUENAL PARA LOS POSTERIORES HASTA LLEGAR AL AÑO 2010.

EL MERCADO DE LAS BAÑAS DE HUATULCO FUÉ ANALIZADO MOSTRANDO QUE EXISTE UN GRAN VOLUMEN DE VISITANTES QUE PODRÍA SER ATRAÍDO HACIA ÉSTA ZONA.

AÑO	A C A P U L C O			O A X A C A			RESTO DEL PAIS		
	NACIONAL	EXTRANJERO	T O T A L	NACIONAL	EXTRANJERO	T O T A L	NACIONAL	EXTRANJERO	T O T A L
1980	1.093.46	816.50	1.909.96	274.79	96.54	371.33	38.718.26	4.255.22	42.937.48
1981	1.156.44	855.71	2.012.15	305.51	105.42	410.93	41.359.88	4.492.65	45.852.53
1982	1.223.05	896.79	2.119.84	339.68	115.12	454.80	44.181.72	4.746.66	49.928.38
1983	1.293.50	939.51	2.233.01	377.66	125.71	503.37	47.196.10	5.015.04	52.211.14
1984	1.368.00	984.98	2.352.98	419.89	137.27	557.16	50.416.13	5.298.60	55.714.73
1985	1.446.79	1.032.28	2.479.07	466.85	149.90	616.75	53.855.86	5.598.18	59.454.04
1986	1.530.13	1.081.85	2.611.98	519.95	163.69	682.74	57.530.27	5.914.71	63.444.98
1987	1.618.26	1.133.80	2.752.06	577.09	178.74	755.83	61.455.37	6.249.13	67.704.50
1988	1.711.47	1.188.24	2.899.71	641.62	195.19	836.81	65.648.27	6.602.46	72.250.73
1989	1.810.04	1.245.29	3.055.33	713.37	213.14	926.51	70.127.23	6.975.76	77.102.99
1990	1.914.30	1.305.09	3.219.39	793.14	232.75	1.025.89	74.911.79	7.370.18	82.281.97
1995	2.532.86	1.649.99	4.182.85	1.347.49	361.39	1.708.88	104.199.91	9.703.06	113.902.97
2000	3.351.31	2.086.05	5.437.36	2.289.30	561.13	2.850.43	144.998.75	12.774.38	157.773.13
2010	5.867.04	3.334.33	9.201.37	6.607.76	1.352.84	7.960.60	280.426.38	22.141.24	302.567.62

FIG. III.11 PRONÓSTICO DE LA DEMANDA TURÍSTICA EN LAS ÁREAS DE INFLUENCIA Y DEL RESTO DEL PAÍS.

PARA CUANTIFICAR EL POTENCIAL CAPTABLE SE TOMARON CIFRAS COMPARATIVAS DE LOS ESTUDIOS DE MERCADO REALIZADO POR FONATUR Y POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE AEROPUERTOS, CONSIDERÁNDOSE MÁS CONFIABLES LOS DATOS OBTENIDOS POR ÉSTA ÚLTIMA, CON LO QUE SE PLANTEA LO SIGUIENTE:

PARA LAS ÁREAS DE INFLUENCIA (OAXACA Y ACAPULCO) SE CONSIDERÓ PARA EL AÑO DE 1986 UNA TASA DE CRECIMIENTO DEL 1 %, INCREMENTÁNDOSE EN FORMA INICIAL HASTA LLEGAR AL 5 % EN 1990.

PARA EL AÑO DE 1995 SE CONSIDERÓ UNA TASA DEL 7.5 %, HASTA LLEGAR AL AÑO 2000, A PARTIR DEL CUAL SE CONSIDERÓ EL 8 % EN FORMA LINEAL HASTA LLEGAR AL AÑO 2010 (VÉASE FIG. III.12).

PARA LOS VISITANTES EN EL RESTO DEL PAÍS SE CONSIDERÓ QUE LA TASA DE CRECIMIENTO DEBERÍA SER MUCHO MENOR, POR LO QUE PARA EL AÑO DE 1986 SE PROPUSO UNA TASA DEL 0.02% Y VARIANDO EN FORMA LINEAL EN 0.005 % HASTA LLEGAR AL AÑO 1990, A PARTIR DEL CUAL SE CONSIDERA UN INCREMENTO LINEAL DEL 10.01 % HASTA LLEGAR A UNA TASA DE 0.14 % EN EL AÑO 2000, Y CONSERVÁNDOSE HASTA EL 2010 ( VÉASE FIG. III.13).

FINALMENTE SE OBTUVO LA PENETRACIÓN TOTOAL QUE SE ESPERA LLEGUE A LAS BAHÍAS DE HUATULCO, OBSERVANDO QUE PARA

EL AÑO 1986 SE CONTARÁ CON 45,636 VISITANTES, SIENDO MÁS SIGNIFICATIVO A PARTIR DEL AÑO 1990 CON 245,777 HASTA LLEGAR A UN TOTAL DE 1'796,552 VISITANTES EN EL AÑO 2010. (VÉASE FIG. III.14).

A Ñ O	AREAS DE INFLUENCIA ( ACAPULCO + OAXACA )	( % )	T O T A L ( M I L E S )
1986	3.294.72	1.0	32.947
1987	3.507.89	2.0	70.158
1988	3.736.52	3.0	112.096
1989	3.981.84	4.0	159.274
1990	4.245.28	5.0	212.264
1995	5.891.73	7.5	441.880
2000	8.287.79	8.0	663.023
2010	17.161.97	8.0	1 372.958

FIG. III.12 PRONÓSTICO DE PENETRACIÓN A BAHÍAS DE HUATULCO POR VISITANTES EN LAS ÁREAS DE INFLUENCIA.

A Ñ O	RESTO DEL PAIS ( MILES )	( % )	T O T A L (MILES)
1986	63,444.98	0.02	12.689
1987	67,704.50	0.025	16.926
1988	72,250.73	0.030	21.675
1989	77,102.99	0.035	26.986
1990	82,281.97	0.040	32.913
1995	113,902.97	0.090	102.513
2000	157,773.13	0.140	220.882
2010	302,567.62	0.140	423.595

FIG. III.13 PRONÓSTICO DE PENETRACIÓN DE BAHÍAS DE HUATULCO  
POR VISITANTES EN EL RESTO DEL PAÍS.

AÑO	No. TURISTAS EN BAHÍAS DE HUATULCO
1986	45,636
1987	87,084
1988	133,771
1989	186,260
1990	245,177
1995	544,393
2000	883,905
2010	1'796,552

**FIG. III.14 PRONÓSTICO DE PENETRACIÓN TOTAL DE VISITANTES  
A BAHÍAS DE HUATULCO, OAX.**

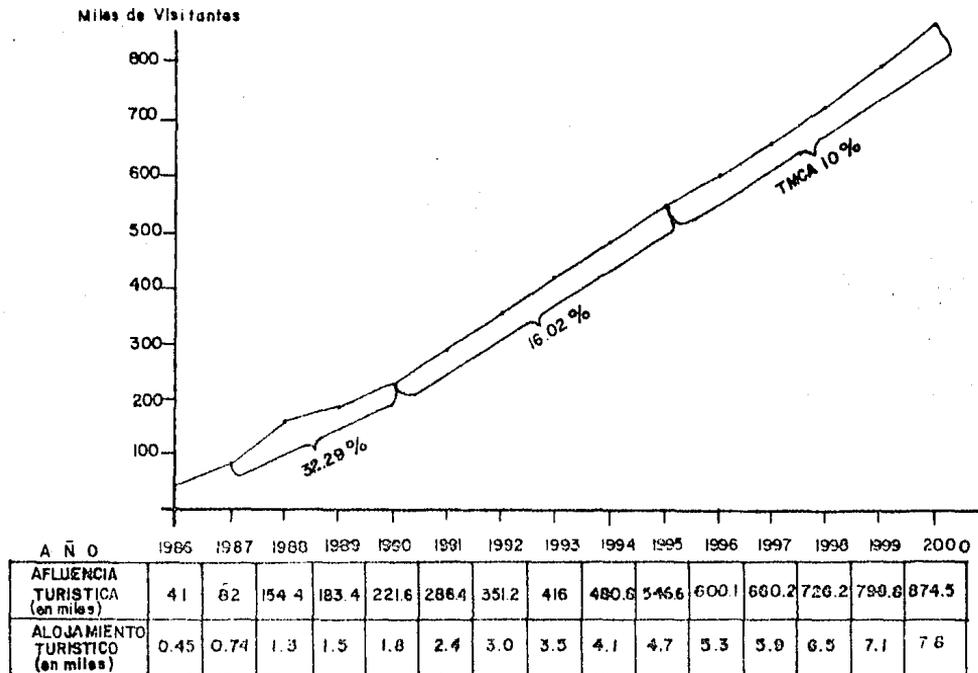


FIG. III.14  
 PRONOSTICO DE DEMANDA TURISTICA  
 EN BAHIAS DE HUATULCO, OAX.  
 (1986- 2000)

## TEMA IV. FACTIBILIDAD TECNICA

## **IV.1 ESTUDIO DE LOCALIZACION:**

A CONTINUACIÓN SE PRESENTA EL ESTUDIO GLOBAL PARA ENCONTRAR LA LOCALIZACIÓN MÁS VIABLE PARA UN AEROPUERTO QUE DE SERVICIO AL DESARROLLO TURÍSTICO DE BAHÍAS DE HUATULCO; PARA ELLO SE EXPLICA LA METODOLOGÍA E INFORMACIÓN EMPLEADA, ASÍ COMO LOS RESULTADOS OBTENIDOS PARA LA LOCALIZACIÓN DEL AEROPUERTO.

CABE MENCIONAR QUE ÉSTE DOCUMENTO SE DESGLOSA EN LOS SIGUIENTES NIVELES: ANTECEDENTES, NORMATIVO Y ESTRATÉGICO.

### **IV.1.1 ANTECEDENTES:**

CON EL FIN DE QUE EL DESARROLLO TURÍSTICO BAHÍAS DE HUATULCO TENGA LA AFLUENCIA TURÍSTICA ESPERADA, SE TIENE LA NECESIDAD DE UN AEROPUERTO QUE PUEDA BRINDAR UN NIVEL DE SERVICIO ADECUADO Y PERMITA COMUNICAR EL DESARROLLO CON LOS PRINCIPALES POLOS DE DEMANDA.

DEBIDO A LO ANTERIOR, LA DIRECCIÓN GENERAL DE AEROPUERTOS PROPUSO LA CONSTRUCCIÓN DE UN AEROPUERTO SITUADO A 15 KMS. DEL POBLADO DE SANTA MARÍA HUATULCO, EN EL ENTRONQUE DE LA CARRETERA COSTERA DEL PACÍFICO.

CERCANO A ESTE COMPLEJO TURÍSTICO ESTÁ EL PUERTO INDUSTRIAL DE SALINA CRUZ, PARA EL CUAL SE VISLUMBRA UN GRAN DESARROLLO, YA QUE ESTÁ CONSIDERADO COMO UNA ZONA DE PRIORIDAD PARA EL DESARROLLO PORTUARIO INDUSTRIAL, Y SE

PRONÓSTICA UNA POBLACIÓN DE 130,000 HABITANTES, AL AÑO 2000, POR LO QUE SE HA PREVISTO LA NECESIDAD DE UN AEROPUERTO.

ACTUALMENTE SALINA CRUZ ÚNICAMENTE CUENTA CON UN AEROPUERTO DE CORTO ALCANCE, SITUACIÓN QUE PROVOCA QUE ÉSTA CIUDAD QUEDE AISLADA DEL TRANSPORTE AÉREO COMERCIAL DE MEDIANO Y LARGO ALCANCE.

CON EL PROPÓSITO DE REDUCIR EL GASTO QUE SUPONDRÍA LA CONSTRUCCIÓN DE DOS AEROPUERTOS (UNO EN SALINA CRUZ Y UNO EN EL DESARROLLO BAHÍAS DE HUATULCO), FUÉ NECESARIO ESTUDIAR LA ALTERNATIVA DE SITUAR UN AEROPUERTO QUE DE SERVICIO SIMULTÁNEAMENTE A AMBOS POLOS DE DESARROLLO, BUSCANDO SU POSIBLE UBICACIÓN ENTRE EL RÍO COPALITA Y EL PUERTO DE SALINA CRUZ.

CABE MENCIONAR QUE EL AEROPUERTO NO SE PUEDE LOCALIZAR DEMASIADO LEJOS DEL DESARROLLO TURÍSTICO, YA QUE EL TURISTA VA A DICHO LUGAR POR GUSTO Y EN CASO DE NO BRINDAR UNA ACCESIBILIDAD ADECUADA EN TIEMPO Y COSTO DE TRASLADO PREFERIRÍA IR A OTRO LUGAR VACACIONAL.

EN CUANTO AL PUERTO DE SALINA CRUZ LA GENTE QUE SE TRASLADA A ÉSTE LUGAR ES POR CUESTIONES NO RECREATIVAS, POR LO QUE SU COMPORTAMIENTO ES INDIFERENTE A LA UBICACIÓN DEL AEROPUERTO.

#### **IV.1.2 NIVEL NORMATIVO:**

PARA ENCONTRAR LOS SITIOS APROPIADOS PARA LA UBICACIÓN DEL AEROPUERTO, SE TOMARON EN CUENTA LOS REQUERIMIENTOS QUE DEBEN CUMPLIR CADA UNO DE LOS POSIBLES SITIOS DE DESARROLLO.

ESTOS REQUERIMIENTOS SE REFIEREN A LA LIMITACIÓN DE OBSTÁCULOS Y SON EXPUESTOS EN LAS NORMAS DEL MANUAL DE AEROPUERTOS PUBLICADO POR LA ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL EN LA PARTE DE RESTRICCIÓN, ELIMINACIÓN Y SEÑALAMIENTO DE OBSTÁCULOS.

EN EL CAPÍTULO PRIMERO SE MENCIONA LO REFERENTE A LAS SUPERFICIES LIMITADORAS DE OBSTÁCULOS EN LAS ZONAS CIRCUNDANTES AL AEROPUERTO.

#### **IV.1.3 NIVEL ESTRATEGICO.**

##### **A) PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS.**

##### **1) ALTERNATIVA LAGUNA ROSARIO:**

PARA ENCONTRAR LA MEJOR UBICACIÓN DE UN AEROPUERTO ENTRE EL DESARROLLO TURÍSTICO Y EL PUERTO DE SALINA CRUZ, FUÉ NECESARIO REALIZAR UN ESTUDIO TOPOGRÁFICO DE LA ZONA COMPRENDIDA ENTRE EL RÍO COPALITA Y SALINA CRUZ.

AL ANÁLIZAR LAS FOTOGRAFÍAS ÁREAS, SE ENCONTRÓ QUE EN LA ZONA CIRCUNDANTE A LAGUNA ROSARIO, EXISTEN CONDICIONES FAVORABLES PARA LA UBICACIÓN DEL AEROPUERTO, YA

QUE CÚMPLEN CON LAS NORMAS DEL MANUAL DE AEROPUERTOS DE LA ORGANIZACIÓN DE AERONÁUTICA CIVIL INTERNACIONAL ( OACI ) QUE SE REFIEREN A LA LIMITACIÓN DE OBSTÁCULOS EN EL ÁREA CIRCUNDANTE AL SITIO DONDE SE PROPONE LA CONSTRUCCIÓN DEL AEROPUERTO.

DE HECHO SE VIÓ QUE EN ÉSTA ZONA EXISTEN ALGUNAS ELEVACIONES CERCANAS A LA COSTA; LA SIERRA EMPIEZA A LEVANTARSE A 4 KM. DE LA ZONA COSTERA, HABIENDO ALGUNAS PLANICIES QUE SE ENCUENTRAN INTERRUMPIDAS OCASIONALMENTE POR PEQUEÑAS ELEVACIONES.

EL LUGAR DETERMINADO PARA LA UBICACIÓN DEL AEROPUERTO TIENE LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:

LA PISTA SE LOCALIZA ENTRE LA LAGUNA ROSARIO Y EL OCEANO PACÍFICO. DEBIDO A QUE EL ÁREA CIRCUNDANTE PRESENTA ALGUNAS ELEVACIONES ES NECESARIO QUE LAS RUTAS DE APROXIMACIÓN ESTÉN BIEN DEFINIDAS Y PARA ELLO SE REQUIEREN LAS SIGUIENTES RADIOAYUDAS: UN VOR ( VERY-HIGH FREQUENCY OMNI RANGE ), EQUIPADO CON DME ( DISTANCE MEASURING EQUIPMENT ) LOCALIZADA EN UN OBSTÁCULO EXISTENTE EN LA TRAYECTORIA DE APROXIMACIÓN POR EL NOROESTE.

## 2) ALTERNATIVA SANTA MARIA HUATULCO:

LA ALTERNATIVA PLANTEADA POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE AEROPUERTOS EN LA CERCANÍA DE STA. MARÍA HUATULCO, RESULTA MUY CONVENIENTE PARA EL COMPLEJO TURÍSTICO, YA

QUE SE ENCUENTRA A 15 Km DE DISTANCIA DEL DESARROLLO, EN UNA REGIÓN CON ESPACIO AÉREO ADECUADO Y CON COMUNI CACIÓN TERRESTRE YA EXISTENTE, PERO CON EL INCONVENIEN TE DE LOCALIZARSE A 145 Kms DE SALINA CRUZ.

### 3) ALTERNATIVA SANTA MARIA HUATULCO - SALINA CRUZ:

PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA DE LA LEJANÍA ENTRE EL AERO PUERTO EN SANTA MARÍA HUATULCO Y EL PUERTO INDUSTRIAL DE SALINA CRUZ, SE PUEDE CONSTRUIR UN AEROPUERTO EN LA CERCANÍA A ESTE ÚLTIMO, PARA LO CUAL LA DIRECCIÓN GENE RAL DE AEROPUERTOS TIENE PLANTEADAS DIFERENTES ALTERNA TIVAS DE UBICACIÓN SIENDO, LA MÁS CONVENIENTE LA SITUA DA A TRES KILÓMETROS APROXIMÁDAMENTE DE LA CIUDAD DE SALINA CRUZ.

CABE MENCIONAR QUE LOS AEROPUERTOS EXISTENTES EN LAS CERCANÍAS DEL PUERTO INDUSTRIAL, SE DESECHARON COMO AL TERNATIVAS DEBIDO A QUE TIENEN RESTRICCIONES FÍSICAS Y/O DE ESPACIO AÉREO.

ESTA TERCERA ALTERNATIVA PRESENTA LA VENTAJA POR UNA PARTE DE PERMITIR AL DESARROLLO TURÍSTICO CONTAR CON SU PROPIO AEROPUERTO, Y POR OTRO QUE EL PUERTO INDUS TRIAL CONTARA CON UNO PROPIO.

RESUMIENDO, SE TIENEN TRES ALTERNATIVAS PARA SOLUCIONAR LA UBICACIÓN DEL AEROPUERTO PARA EL DESARROLLO BAHÍAS DE HUATULCO, LAS QUE A CONTINUACIÓN SE PRESENTAN:

### **ALTERNATIVA 1**

LOCALIZARLO EN LA REGIÓN COMPRENDIDA ENTRE LAGUNA ROSA RIO Y EL OCEÁNO PACÍFICO, A 62 KMS DEL CENTRO TURÍSTICO Y 90 KMS DE SALINA CRUZ.

### **ALTERNATIVA 2**

LOCALIZARLO EN LA CERCANÍA DE SANTA MARÍA HUATULCO, SEGÚN LA PROPUESTA DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE AEROPUERTOS.

### **ALTERNATIVA 3**

LOCALIZARLO EN LA CERCANÍA DE SANTA MARÍA HUATULCO Y CONSTRUIR UN AEROPUERTO PARA DAR SERVICIO A SALINA CRUZ.

### **B) EVALUACION DE ALTERNATIVAS:**

LA EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS PRESENTADAS SE BASÓ EN UN ANÁLISIS CUALITATIVO ACOMPAÑADO DE UNA CUANTIFICACIÓN APROXIMADA DE COSTOS.

LOS CONCEPTOS QUE SE CONSIDERARON PARA DETERMINAR EL COSTO APROXIMADO DE LAS ALTERNATIVAS FUERON LOS SIGUIENTES: PISTA, CALLES DE RODAJE, EDIFICIO TERMINAL, RADIO AYUDAS, AYUDAS VISUALES, TORRE DE CONTROL, CREI ( CUERPO DE RESCATE Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS ), CAMINO DE ACCESO Y PLATAFORMAS, ZONA DE COMBUSTIBLES Y VIALIDADES.

LOS ÍNDICES DE COSTOS SE OBTUVIERON DE AEROPUERTOS Y SERVICIOS AUXILIARES Y DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL AEROPUERTO DE AGUASCALIENTES.

ESTOS ÍNDICES, SON DE 1980 Y NO SE ACTUALIZARON NI MODIFICARON POR LAS CONDICIONES PARTICULARES DE LA ZONA EN ESTUDIO, YA QUE ES UN ANÁLISIS COMPARATIVO DE TRES ALTERNATIVAS UBICADAS EN LA MISMA REGIÓN.

EL ANÁLISIS CUALITATIVO SE BASÓ EN LAS DISTANCIAS DEL AEROPUE?TO AL CENTRO TURÍSTICO, A SALINA CRUZ Y EN EL ESPACIO AÉREO.

A CONTINUACIÓN SE PRESENTA UNA TABLA COMPARATIVA DE LAS TRES ALTERNATIVAS EN BASE AL ANÁLISIS CUALITATIVO Y CUANTITATIVO.

ANÁLISIS	ALTERNATIVA LAGUNA ROSARIO	ALTERNATIVA HUATULCO	ALTERNATIVA HUATULCO-SALINA CRUZ
DISTANCIA AL CENTRO TURÍSTICO.	62 Km	15 Km	15 Km
DISTANCIA A SALINA CRUZ	98 Km	145 Km	3 Km
ESPACIO AEREO	SEGURO	SEGURO	SEGURO
COSTO APROXIMADO (M)	600.00	535.00	1,100.00

DE LAS ALTERNATIVAS PRESENTADAS SE TIENEN LAS SIGUIENTES OBSERVACIONES:

**ALTERNATIVA LAGUNA ROSARIO:**

EN LA REGIÓN COMPRENDIDA ENTRE EL RÍO COPALITA (LÍMITE DEL ÁREA EN ESTUDIO) Y SALINA CRUZ SE ENCONTRÓ QUE LA LOCALIZACIÓN DEL AEROPUERTO MÁS CERCANO AL DESARROLLO TURÍSTICO SE UBICA A 62 KMS.

LA ALTERNATIVA ANTES DESCRITA SE LOCALIZA ENTRE LA LAGUNA ROSARIO Y EL OCEANO PACÍFICO EN UNA PLANICIE QUE ACTUALMENTE SE UTILIZA PARA AGRICULTURA.

DE ACUERDO A LA DIRECCIÓN DE LOS VIENTOS DOMINANTES, LA ORIENTACIÓN PROPUESTA DE LA PISTA SERÍA DE  $045^{\circ} 225^{\circ}$  (04- 22).

LA REGIÓN ELEGIDA PRESENTA ACCESIBILIDAD DE ESPACIO AÉREO, AUNQUE REQUIERA DE UN VOR Y DME PARA BRINDAR UN NIVEL MÍNIMO DE SEGURIDAD.

LAS APROXIMACIONES EN EL DESPEGUE Y ATERRIZAJE HACIA EL SUROESTE PRESENTAN LA VENTAJA QUE SON HACIA EL OCEANO Y ESTÁN COMPLETAMENTE LIBRES DE OBSTÁCULOS.

ESTA ALTERNATIVA IMPLICA LA CONSTRUCCIÓN DE UN CAMINO DE ACCESO AL AEROPUERTO DE APROXIMADAMENTE 10 KM.

EL TRANSPORTE DEL AEROPUERTO AL DESARROLLO TURÍSTICO SE RÍA DE UNA HORA ( 62 Km ) CON UN COSTO QUE AFECTARÍA AL TURISTA, Y A SALINA CRUZ DE UNA HORA Y MEDIA (98 Kms) CON UN COSTO ALTO.

#### ALTERNATIVA SANTA MARIA HUATULCO:

ESTA ALTERNATIVA PRESENTADA POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE AEROPUERTOS SE ENCUENTRA EN LAS CERCANÍAS DE SANTA MA RÍA HUATULCO Y A 15 Km. APROXIMADAMENTE DEL DESARROLLO TURÍSTICO.

PARA EL TURISTA EN GENERAL RESULTARÍA MÁS ATRACTIVA ES TA ALTERNATIVA YA QUE SU TIEMPO Y COSTO DE TRASLADO RE SULTARÍA MENOR Y POR CONSIGUIENTE ESTARÍA A NIVEL COMPE TITIVO CON OTROS CENTROS TURÍSTICOS.

PARA SU CONSTRUCCIÓN SE REQUERIRÁ UN SOBRE COSTO POR MOVIMIENTOS DE TIERRAS, AUNQUE NO SERÍA NECESARIO UN CAMINO DE ACCESO TAN LARGO, LO CUAL REDUCE EL COSTO TO TAL DE ESTA ALTERNATIVA POR DEBAJO DE LA DE LAGUNA RO SARIO.

PARA EL PASAJERO PROVENIENTE DE SALINA CRUZ RESULTARÍA MUY DISTANTE EL AEROPUERTO, PERO SU SENSIBILIDAD A LA DISTANCIA Y COSTO DE TRASLADO ES MENOR QUE LA DEL TU RISTA.

## ALTERNATIVA SANTA MARIA HUATULCO - SALINA CRUZ:

ESTA TERCERA ALTERNATIVA PRESENTA LA VENTAJA DE QUE BRINDARÁ UN SERVICIO ADECUADO, TANTO AL DESARROLLO TURÍSTICO COMO A SALINA CRUZ.

LA DESVENTAJA PRINCIPAL ES QUE PRESENTA UN SOBRECOSTO COMPARADO CON LAS OTRAS DOS ALTERNATIVAS, YA QUE IMPLICA LA CONSTRUCCIÓN DE DOS AEROPUERTOS.

## CONCLUSIONES:

CON BASE A LO ANTERIOR, SE TIENE QUE LA ALTERNATIVA MÁS CONVENIENTE AL DESARROLLO TURÍSTICO ES LA DE UBICAR EL AEROPUERTO EN SANTA MA. HUATULCO, YA QUE LA FILOSOFÍA GENERAL DEL PROYECTOS ES DOTARLO DE UN AEROPUERTO PARA COMUNICARLO CON LOS PRINCIPALES POLOS DE DEMANDA DE TAL FORMA QUE RESULTE COMPETITIVO CON OTROS CENTROS TURÍSTICOS.

ASÍ MISMO, LOS PASAJEROS PROVENIENTES DE SALINA CRUZ, PRESENTAN MENOR SENSIBILIDAD A LA DISTANCIA, AUNQUE ESTA SEA DE 145 KM.

SE TIENEN ANTECEDENTES EN EL PAÍS DE UNA SITUACIÓN SIMILAR (IXTAPA - LÁZARO CÁRDENAS ) Y EL FUNCIONAMIENTO OBSERVADO ES ADECUADO.

CABE MENCIONAR QUE DEL TOTAL DE PASAJEROS ESTIMADOS, APROXIMADAMENTE EL 80 % SERÁ POR EL DESARROLLO TURÍSTICO PLANTEADO Y EL 20 % RESTANTE PROVENDRÁN DEL PUERTO INDUSTRIAL, POR LO QUE EL COMPLEJO DE BAHÍAS DE HUATULCO SERÁ EL QUE DEMANDE PRIMORDIALMENTE LA TERMINAL AÉREA.

## IV.2 CARACTERÍSTICAS DEL AEROPUERTO

ESTE CAPÍTULO PROPORCIONARÁ UN ESQUEMA CONCEPTUAL DE LOS SERVICIOS QUE REQUIERE TENER EL AEROPUERTO, PARA POSTERIORMENTE CUANTIFICAR LA INVERSIÓN NECESARIA PARA REALIZAR ÉSTA OBRA.

PARA EL DESARROLLO DEL PRESENTE CAPÍTULO SE PLANTEA DIVIDIRLO EN DOS ETAPAS:

- LA PRIMERA ETAPA CONSISTE EN DEFINIR EL NIVEL DE ACTIVIDAD AEROPORTUARIA.
- LA SEGUNDA ETAPA, CONSTITUÍDA POR EL DIMENSIONAMIENTO DE LAS ÁREAS Y SERVICIOS QUE REQUERIRÁ EL AEROPUERTO DURANTE SU VIDA ÚTIL.

### IV.2.1 NIVEL DE ACTIVIDAD AEROPORTUARIA

LOS NIVELES DE ACTIVIDAD DE UN AEROPUERTO SE REFIEREN A LAS CARACTERÍSTICAS OPERACIONALES RELACIONADAS CON EL NÚMERO DE PASAJEROS Y OPERACIONES, YA SEAN ANUALES, EN HORA CRÍTICA, NACIONALES, COMERCIALES, ETC.

PARA DETERMINAR LO ANTERIOR SE REALIZÓ UN ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS HISTÓRICOS PROPORCIONADOS POR A.S.A. DE LOS AEROPUERTOS DE CANCÚN, LORETO Y ZIHUATANEJO, DE TAL FORMA QUE SE ENCUENTREN LAS RELACIONES EN LAS QUE, A PARTIR DEL NÚMERO DE VISITANTES QUE LLEGAN AL CENTRO TURÍSTICO SE LOGREN OBTENER LOS NIVELES QUE SE TENDRÁN EN EL AEROPUERTO.

AL ANALIZAR LOS DATOS EN EL AEROPUERTO DE LORETO SE OBSERVÓ QUE NO EXISTE SUFICIENTE INFORMACIÓN, POR LO QUE NO FUE POSIBLE OBTENER UNA CORRELACIÓN CONFIABLE, Y POR LO TANTO NO SE CONSIDERÓ.

PARA EL CASO DE ZIHUATANEJO, SE TOMÓ EN CONSIDERACIÓN LA CERCANÍA DE ÉSTE A LA CIUDAD DE MÉXICO Y CON ESTO EL BAJO COSTO DEL PASAJE AÉREO COMPARADO CON EL QUE TENDRÍA EL AEROPUERTO EN BAHÍAS DE HUATULCO, POR LO CUAL SE DESHECHO ÉSTA ALTERNATIVA.

EN LO REFERENTE AL AEROPUERTO DE CANCÚN, SE CUENTA CON DATOS CONFIABLES EN EL PERÍODO DE 1975 A 1980, Y POR SU LOCALIZACIÓN NO MUY CERCANA A LA CIUDAD DE MÉXICO, ASÍ COMO EL HECHO DE SER UN CENTRO TURÍSTICO DE NIVEL INTERNACIONAL, PUEDE SERVIR DE REFERENCIA PARA DETERMINAR LOS NIVELES DE ACTIVIDAD EN EL AEROPUERTO DE BAHÍAS DE HUATULCO.

A CONTINUACIÓN SE PRESENTAN LOS DATOS ESTADÍSTICOS DEL AFORO REALIZADO EN EL AEROPUERTO DE CANCÚN DURANTE EL PERÍODO DE 1976-1980 (VER FIG. (V.1)).

ANO	PAX NAC.	PAX INT.	PAX. TOTALES	PAX. NAC. AV. COM.	PAX. INT. AV. COM.	PAX. AV. COM.	PAX. NAC. AV. GRAL.	PAX. INT. AV. GRAL.	PAX. AV. GRAL.	PAX. AV. OFIC.	No. VISITANTES
1976	214,032	83,636	297,668	204,668	81,756	286,424	5,036	1,880	6,916	4,336	180,499
1977	260,602	169,342	429,944	249,490	165,870	415,360	4,824	3,472	8,296	6,288	265,219
1978	262,378	239,014	501,392	249,592	232,754	482,346	5,554	6,260	11,814	7,232	309,845
1979	287,654	319,112	606,766	271,470	313,066	584,536	7,116	6,046	13,162	9,068	395,818
1980	347,688	370,448	718,116	326,664	362,476	689,140	10,628	7,972	18,600	10,376	460,051

AÑO	OPERACIONES AV. COMER.	OPERACIONES AV. GRAL.	OPERACIONES AV. REG.
1976	5,974	2,740	1,082
1977	8,980	2,192	1,066
1978	9,250	2,860	1,354
1979	10,536	3,580	1,608
1980	14,784	5,236	2,112

\*\* FIG. IV.1 DATOS ESTADÍSTICOS DEL AEROPUERTO DE CANCÚN, QUINTANA ROO.

A PARTIR DE ESTOS DATOS SE OBTIENEN LOS NIVELES DE AC  
TIVIDAD CON RESPECTO A UNA VARIABLE EXPLICATIVA, DEPEN  
DIENDO DE CADA CASO PARTICULAR.

LAS RELACIONES SE OBTIENEN COMO EL PROMEDIO EN LOS CIN  
CO AÑOS DE LA SUMA DE COCIENTES ENTRE EL CONCEPTO Y LA  
VARIABLE EXPLICATIVA.

POR EJEMPLO: PARA OBTENER EL NÚMERO DE PASAJEROS ANUA  
LES EN FUNCIÓN AL NÚMERO DE VISITANTES AL CENTRO TURÍS  
TICO SE TIENE LA SIGUIENTE RELACIÓN:

$$Y = 1.5964 x, \text{ DONDE}$$

Y = NÚMERO DE PASAJEROS ANUALES.

X = NÚMERO DE VISITANTES ANUALES AL CENTRO TURÍSTICO.

EL FACTOR F = 1.5964 SE OBTIENE DE LA SIGUIENTE MANERA:

$$F = \frac{\frac{297,688}{180,499} + \frac{492,944}{265,219} + \frac{501,392}{309,845} + \frac{606,766}{395,818} + \frac{718,116}{460,051}}{5} = 1.5964$$

DE MANERA ANÁLOGA SE OBTIENE LAS RELACIONES RESTANTES  
QUE SE MUESTRAN EN LA FIG. IV.2; ASÍ MISMO EN LA FIG.  
IV.3, SE OBSERVAN LOS RESULTADOS DEL PRONÓSTICO DE NI  
VEL DE ACTIVIDAD AEROPORTUARIA EN BAHÍAS DE HUATULCO.

CONCEPTO	RELACION	VARIABLE EXPLICATIVA
PASAJEROS TOTALES	$Y = 1,5964 x$	VISITANTES ANUALES AL CENTRO TURÍSTICO.
PASAJEROS INTERNACIONALES	$Y = 0,4387 x$	PASAJEROS ANUALES.
PASAJEROS NACIONALES	$Y = 0,5613 x$	PASAJEROS ANUALES.
PASAJEROS INTERNACIONALES AVIACION COMERCIAL	$Y = 0,9781 x$	PASAJEROS INTERNACIONALES.
PASAJEROS INTERNACIONALES AVIACION GENERAL	$Y = 0,0219 x$	PASAJEROS INTERNACIONALES.
PASAJEROS NACIONALES AVIACION COMERCIAL	$Y = 0,9496 x$	PASAJEROS NACIONALES
PASAJEROS NACIONALES AVIACION GENERAL	$Y = 0,0237 x$	PASAJEROS NACIONALES
PASAJEROS NACIONALES AVIACION OFICIAL	$Y = 0,0267 x$	PASAJEROS NACIONALES
OPERACION AVIACION COMERCIAL	$Y = 0,0135 x$	PASAJEROS AVIACIÓN COMERCIAL
OPERACIONES AVIACION GENERAL	$Y = 0,2821 x$	PASAJEROS AVIACIÓN GENERAL.
OPERACIONES AVIACION OFICIAL	$Y = 0,1974 x$	PASAJEROS AVIACIÓN OFICIAL.

\* FIG. IV.2 RELACIONES PARA LA OBTENCIÓN DEL NIVEL DE ACTIVIDAD AEROPORTUARIA.

AÑO	No. VISITANTES	PAX. TOTLS.	PAX. INTERNACIONALES	PAX. NACIONALES	PAX. INT. AV. COM.	PAX. INT. AV. GRAL.	PAX. NAC. AV. COM.	PAX. NAC. AV. GRAL.	PAX. NAC. AV. OFIC.
1986	45,636	72,853	31,961	40,893	31,261	700	38,832	969	1,092
1987	87,084	139,021	60,988	78,032	59,653	1,336	74,100	1,849	2,083
1988	133,771	213,552	93,685	119,867	91,634	2,052	113,825	2,841	3,200
1989	186,260	297,345	130,445	166,900	127,589	2,857	158,488	3,956	4,456
1990	245,177	391,401	171,707	219,693	167,947	3,760	208,621	5,207	5,866
1995	544,393	869,069	381,261	487,808	372,911	8,350	463,223	11,561	13,024
2000	883,905	1'411,065	619,035	792,031	605,478	13,557	752,113	18,771	21,147
2010	1'796,552	2'868,016	1'258,198	1'609,817	1'230,644	27,555	1'528,682	38,153	42,982

AÑO	1	2	3	OP AV. GRAL. 2 + 3	OP. COMB. 1+2+3
	OP. AV. COMERCIAL	OP. AV. GENERAL	OP. AV. OFICIAL		
1986	946	471	216	687	1,633
1987	1,806	898	411	1,309	3,115
1988	2,774	1,380	632	2,012	4,786
1989	3,862	1,922	880	2,802	6,674
1990	5,084	2,530	1,158	3,688	8,772
1995	11,288	5,617	2,571	8,188	19,476
2000	18,327	9,120	4,174	13,294	31,621
2010	37,251	18,536	8,485	27,021	64,272

\* FIG. IV.3 PRONÓSTICO DEL NIVEL DE ACTIVIDAD AEROPUERTUARIA EN BAHÍAS DE HUATULCO, OAX.

PARA PODER DIMENSIONAR LAS ÁREAS QUE REQUERIRÁN LOS ELEMENTOS DE UN AEROPUERTO EN SUS DIFERENTES ETAPAS DE DESARROLLO, ES NECESARIO OBTENER LOS NIVELES DE ACTIVIDAD EN " HORA CRÍTICA ",

LA OBTENCIÓN DE ÉSTOS VALORES ES DE LA SIGUIENTE MANERA:

**1.- PRONOSTICO DE OPERACIONES HORARIAS COMERCIALES:**

A) ESTUDIO REALIZADO POR SOGELERG EN A.I.C.M. \*

$$T_{30} = 0.001928 (M)^{0.835} \quad \text{DONDE:}$$

**T<sub>30</sub>**: OPERACIONES HORARIAS COMERCIALES.

**M**: OPERACIONES ANUALES COMERCIALES.

B) AFOROS EN LA RED NACIONAL ( D.G.A. )

$$Y = 0.0142 (X)^{0.65} \quad \text{DONDE:}$$

**Y**: OPERACIONES HORARIAS COMERCIALES.

**X**: OPERACIONES ANUALES COMERCIALES.

C) GRAFICA " F.A.A. ":

SE ANEXA GRÁFICA DE LA " F.A.A. ", EN LA CUAL EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE PASAJEROS ANUALES COMERCIALES SE OBTIENE UN COEFICIENTE C, QUE AL MULTIPLICARLO POR EL NÚMERO DE OPERACIONES ANUALES COMERCIALES SE OBTIENE EL NÚMERO DE OPERACIONES HORARIAS COMERCIALES (VER FIG. IV.4).

$$F.A.A. = C \cdot X \quad \text{DONDE:}$$

**F.A.A.:** OPERACIONES HORARIAS COMERCIALES SEGÚN F.A.A.

**C:** COEFICIENTE OBTENIDO DE LA GRÁFICA.

**X:** OPERACIONES ANUALES COMERCIALES.

**NOTA:** COMO RESULTADO FINAL SE TOMA LA MEDIA DE LOS TRES VALORES Y SE APROXIMA AL VALOR ENTERO INMEDIATO SUPERIOR.

\* **A.I.C.M.:** AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO ( D.G.A. ).

\*\* **F.A.A.:** FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION.

## **2.- PROMOSTICO DE OPERACIONES HORARIAS DE AVIACION GENERAL:**

A) ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE SOGELERG:

$$C = 0.0007$$

B) D.G.A.:

$$C = 0.0004$$

**NOTA:** SE TOMA LA MEDIA, SE MULTIPLICA POR LAS OPERACIONES ANUALES DE AVIACIÓN GENERAL Y SE APROXIMA AL ENTERO INMEDIATO SUPERIOR.

$$Y = \bar{C} \cdot X$$

$$Y = 0.00055 X$$

Y: OPERACIONES HORARIAS DE AVIACIÓN GENERAL  
(GENERAL + OFICIAL ).

X: OPERACIONES ANUALES AVIACIÓN GENERAL ( GENERAL + OFICIAL ).

### 3.- PRONOSTICO DE OPERACIONES HORARIAS COMBINADO ( COMERCIAL + GENERAL + OFICIAL ).

A) ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE SOGELEERG:

$$y = 0.0185 (x)^{0.65} \text{ ----} \rightarrow \text{PARA: } \frac{OP. A.G.}{OP. TOT.} < 50\%$$

$$y = 0.0148 (x)^{0.65} \text{ ----} \rightarrow \text{PARA: } \frac{OP. A.G.}{OP. TOT.} > 50\%$$

OP. A.G.: OPERACIONES ANUALES AVIACIÓN GENERAL.

OP. TOT.: OPERACIONES ANUALES TOTALES (COMERCIAL + GENERAL + OFICIAL)

Y: OPERACIONES HORARIAS COMBINADO.

X: OPERACIONES ANUALES TOTALES (COMERCIAL + GENERAL + OFICIAL).

B) D.G.A.:

$$Y = 0.0128 ( X ) 0.7014$$

Y: OPERACIONES HORARIAS COMBINADO.

X: OPERACIONES ANUALES TOTALES.

C) GRÁFICA " F.A.A. ":

EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE PASAJEROS ANUALES TOTALES SE OBTIENE EL COEFICIENTE C, QUE AL MULTIPLICARLO POR EL NÚMERO DE OPERACIONES ANUALES TOTALES SE OBTIENE EL NÚMERO DE OPERACIONES HORARIAS COMBINADO.

$$Y = C \cdot X$$

Y: OPERACIONES HORARIAS COMBINADO.

C: COEFICIENTE OBTENIDO DE LA GRÁFICA.

X: OPERACIONES ANUALES TOTALES.

**NOTA:** COMO RESULTADO FINAL SE TOMA LA MEDIA DE LOS TRES VALORES Y SE APROXIMA AL VALOR ENTERO INMEDIATO SUPERIOR.

#### 4.- PRONOSTICO DE PASAJEROS HORARIOS COMERCIALES:

A) ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE SOGELERG:

$$T_{30} = 0.006027 ( P ) 0.82$$

T<sub>30</sub>: PASAJEROS HORARIOS COMERCIALES.

P: PASAJEROS ANUALES COMERCIALES.

B) D.G.A.:

$$Y = 0.16 (X) 0.606$$

Y: PASAJEROS HORARIOS COMERCIALES.

X: PASAJEROS ANUALES COMERCIALES.

C) GRÁFICA "F.A.A.":

EN FUNCIÓN AL NÚMERO DE PASAJEROS ANUALES COMERCIALES SE OBTIENE UN COEFICIENTE, SE MULTIPLICA POR LOS MISMOS PASAJEROS ANUALES COMERCIALES Y SE TIENE:

$$Y = C \cdot X$$

Y: PASAJEROS HORARIOS COMERCIALES.

X: PASAJEROS ANUALES COMERCIALES.

**NOTA:** COMO RESULTADO FINAL SE TOMA LA MEDIA DE LOS TRES VALORES Y SE APROXIMA AL ENTERO INMEDIATO SUPERIOR.

## 5.- PRONOSTICO DE PASAJEROS HORARIOS DE AVIACION GENERAL:

A) PARA AEROPUERTOS TURÍSTICOS:

$$P = 3.38 \left( \frac{I}{79} \right)^{8.24} ; \text{ CON MÁXIMO DE } 5.07$$

B) AEROPUERTOS NO TURÍSTICOS:

$$P = 2.57 \left( \frac{T}{79} \right)^{8.24} ; \text{ CON MÁXIMO DE 5.17}$$

$$Y = P \cdot X$$

P: PASAJEROS POR AVIÓN.

T: AÑO  $i$  - 1900

Y: PASAJEROS HORARIOS AV. GENERAL.

X: OPERACIONES HORARIAS AV. GENERAL.

6.- PRONOSTICO DE PASAJEROS HORARIOS COMBINADO:

$$T_{30} = 0.006027 (P) 0.82$$

$T_{30}$ : PASAJEROS HORARIOS COMBINADOS.

P: PASAJEROS ANUALES TOTALES.

EN LA FIG. IV.5 SE MUESTRAN LOS RESULTADOS OBTENIDOS PARA LAS DIFERENTES ETAPAS DEL HORIZONTE EN ESTUDIO EN LO REFERENTE AL PRONÓSTICO EN HORA PICO DE PASAJEROS Y OPERACIONES.

## OPERACIONES EN HORA CRITICA.

Se aplican los coeficientes  $C_1$  a los números anuales de operación para obtener los valores de OP COM HC (i).

## PASAJEROS EN HORA CRITICA

Se aplican los mismos coeficientes a los tránsitos anuales de pasajeros para obtener los valores de PAX COM HC (i).

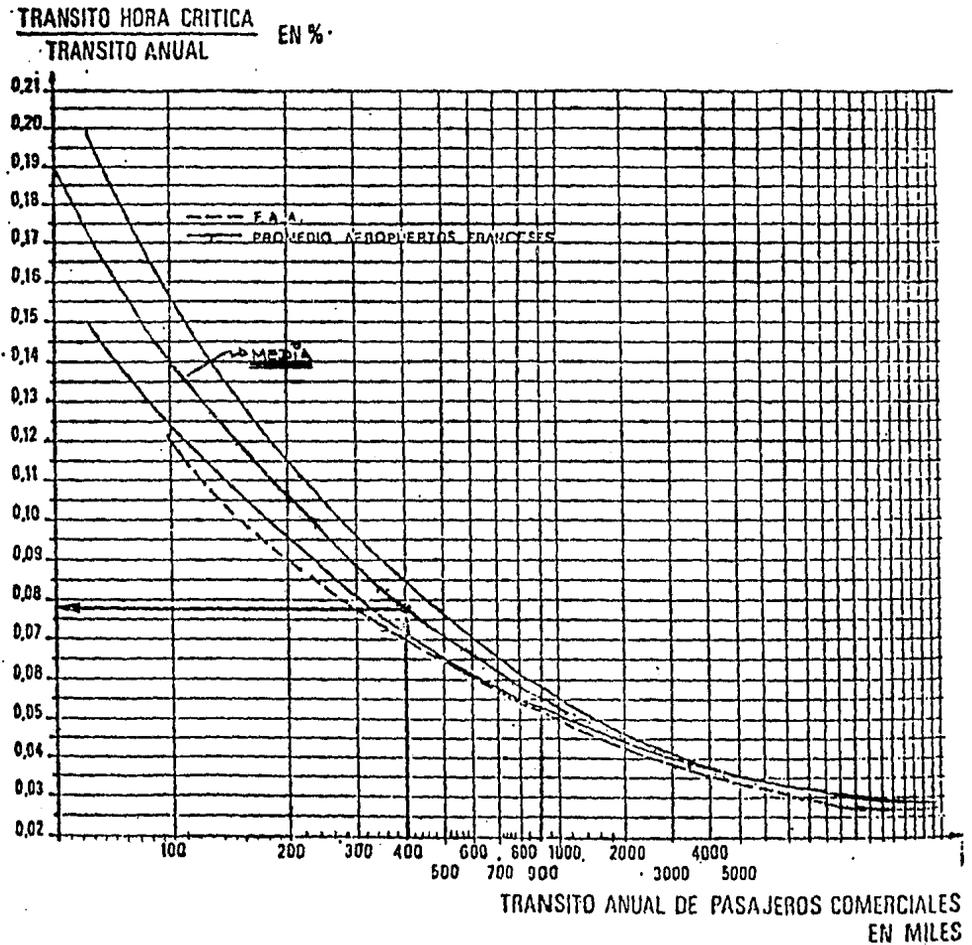


Fig. IV.4 DIAGRAMA DEL COEFICIENTE DE HORA CRITICA

AÑO	OP. HOR. COMERCIALES				Op. Hor.* Av. Gral.	OP. HOR. COMBINADA **				PAX. HORARIOS COMERCIALES				PAX. HOR. AV. GRAL.	PAX. HOR. COMB.
	T <sub>30</sub>	Y	FAA	Ȳ	Y=00(0.0055)	T	Y	FAA	Ȳ	T <sub>30</sub>	Y	FAA	Ȳ	Y	T <sub>30</sub>
1986	0.59	1.22	1.42	2	1	2.27	2.30	2.48	3	56.69	138.23	106.54	101	5	59
1987	1.01	1.86	2.26	2	1	3.45	3.61	4.51	3	96.31	204.48	167.19	156	5	100
1988	1.45	2.46	2.91	3	2	4.56	4.88	6.00	5	136.94	265.24	213.68	206	10	142
1989	1.91	3.05	3.55	3	2	5.66	6.16	7.21	5	177.07	320.71	252.97	251	10	186
1990	2.40	3.64	4.06	4	2	6.76	7.46	8.51	6	225.06	382.90	293.72	301	10	233
1995	4.67	6.12	6.55	6	5	11.36	13.05	13.24	11	432.88	620.90	476.60	510	26	477
2000	7.00	8.38	9.16	9	8	15.57	18.34	18.02	17	644.13	832.87	678.80	719	41	665
2010	12.64	13.29	16.02	14	15	24.68	30.17	30.21	29	1,152.28	1,280.11	1,186.51	1,207	76	1,190

FIG. IV.5 PRONÓSTICO HORARIO DE PASAJEROS Y OPERACIONES.

\* INCLUYE AVIACIÓN OFICIAL.

\*\* AV. COMERCIAL + AV. GENERAL + AV. OFICIAL.

## IV.3 ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL AEROPUERTO

### IV.3.1 ZONA AERONAUTICA

#### IV.3.1.1 SISTEMA DE PISTAS Y CALLES DE RODAJE.

EL SISTEMA DE PISTA(S) Y CALLE(S) DE RODAJE CONSTITUYE NATURALMENTE LA PARTE ESCENCIAL DEL DISEÑO DEL AEROPUERTO. CUANDO SE ESTUDIA UN ESCENARIO QUE PREVEE LA CONSTRUCCIÓN DE UN AEROPUERTO NUEVO, SE TRATA DE DETERMINAR LOS GRANDES RASGOS DE LA CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA, A FIN DE QUE RESPONDA A LA DEMANDA DE TRÁNSITO AÉREO A MEDIDA QUE AUMENTA PROGRESIVAMENTE, POR LO QUE:

- DEBERÁ EXAMINARSE LA CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA QUE SERÁ NECESARIO EN LA FASE FINAL DEL AEROPUERTO (HORIZONTE DEL ESTUDIO),
- DEBERÁ EXAMINARSE TAMBIÉN LAS DIFERENTES ETAPAS NECESARIAS DURANTE EL PERÍODO DE ESTUDIO, EN LAS CUALES EL SISTEMA SERÁ DESARROLLADO EN FORMA PROGRESIVA.

LOS PUNTOS PRINCIPALES PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PISTA SON LOS SIGUIENTES:

- 1) LA ORIENTACIÓN DE LA PISTA DEPENDE DE LAS CONDICIONES TOPOGRÁFICAS Y DEL RÉGIMEN DE VIENTOS EN LA REGIÓN.

- 2) LA LONGITUD DE LA PISTA SE CÁLCULA EN FUNCIÓN DE UN AVIÓN CRÍTICO Y A LA ETAPA MÁS EXIGENTE, TOMANDO EN CUENTA LA ALTURA Y TEMPERATURA.
- 3) LA CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE DEDUCE DEL TRÁNSITO ESPERADO EN HORA CRÍTICA.
- 4) LAS CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS TALES COMO ANCHO Y LONGITUD DE PISTAS Y CALLES DE RODAJE, ESTÁN EN FUNCIÓN DEL "AVIÓN CRÍTICO" Y LA COMPOSICIÓN FÍSICA DEL PAVIMENTO (FLEXIBLE Ó RIGIDA), ESPESOR, REVESTIMIENTO, QUEDA EN FUNCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL SUELO.

#### A) PISTA:

LA PISTA DE ATERRIZAJE Y DESPEGUE PARA LA OPERACIÓN DE LOS AVIONES COMERCIALES QUE OPEREN EN EL AEROPUERTO DE HUATULCO, TENDRÁ UNA LONGITUD QUE SERÁ DETERMINADA POR LOS TIPOS DE AVIÓN QUE EFECTÚEN OPERACIONES EN ÉSTE.

LOS TIPOS DE AVIONES COMERCIALES QUE SE CONSIDERA REALIZARÁN OPERACIONES EN ÉSTE AEROPUERTO SON:

- \* DC-9 - 15 AV. NAL.
- \* DC-9 - 30 AV. NAL.
- \* DC-9 - 80 AV. NAL.
- \* B -727 - 200 AV. NAL.
- \* DC-10 - 15 AV. INT.
- \* B-747 - 200 AV. INT.

DEL GRUPO ANTES MENCIONADO EL AVIÓN QUE REQUIERE MAYOR LONGITUD DE PISTA, ES EL DC-10-15, PARA EL CUAL ES NECESARIO CONTAR CON UNA LONGITUD DE PISTA DE 2700 Mts.

DADO QUE DURANTE TODO EL HORIZONTE DE ESTUDIO SE CONSIDERARÁ A ÉSTE AVIÓN COMO CRITICO, NO SERÁ NECESARIO INCREMENTAR LA LONGITUD DE LA PISTA EN DICHO HORIZONTE.

PARA DETERMINAR LA LONGITUD DE LA PISTA FUE NECESARIO TOMAR EN CONSIDERACIÓN LOS FACTORES DE TEMPERATURA Y DE ALTURA RESPECTO AL NIVEL DEL MAR.

$$T = 28^{\circ}\text{C}$$

ALTURA: NIVEL DEL MAR.

#### ESPECIFICACIONES:

LA PISTA TENDRÁ UNA LONGITUD DE 2700 MTS. CON UN ANCHO DE 45 MTS. Y FRANJAS DE SEGURIDAD LATERALES A LA PISTA DE 150 MTS, A CADA LADO DEL EJE, CON CABECERAS A AMBOS LADOS Y CON UNA GOTA DE RETORNO EN CADA UNA DE ÉSTAS,

LA ORIENTACIÓN, COMO SE MENCIONÓ ANTERIORMENTE SERÁ 07 - 25, QUE CORRESPONDE A 70° NE-SW.

#### B) CALLES DE RODAJE

EL DISEÑO DE LAS CALLES DE RODAJE SE REALIZÓ CONSIDERANDO UNA LONGITUD Y POSICIÓN SIMILAR A LA EXISTENTE EN EL AEROPUERTO DE CANCÚN, YA QUE LA PISTA PRESENTA UNA

#### CONFIGURACIÓN ANÁLOGA.

PARA EL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA PISTA - CALLES DE RODAJE, SERÁ NECESARIA LA CONSTRUCCIÓN DE DOS RODAJES DIAGONALES AL DE LA PISTA, QUE CON LAS CUALES SE OBTIENE UNA CAPACIDAD DE 19 OPERACIONES HORARIAS, QUE SATISFACE LA DEMANDA DE 17 OPERACIONES HORARIAS DEL AÑO 2000.

COMO SE OBSERVA EN LA FIG. IV.5, PARA EL AÑO 2010, SE REQUIERE SATISFACER LA DEMANDA DE 29 OPERACIONES HORARIAS PARA LO CUAL SERÁ NECESARIA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA CALLE RODAJE "D" PARALELA AL EJE DE LA PISTA.

#### ESPECIFICACIONES:

DOS CALLES DE RODAJE "A" Y "B" DIAGONALES A  $30^\circ$  DEL EJE DE LA PISTA, CON UNA LONGITUD DE 450 M Y ANCHO DE 23 M CADA UNA DE ELLAS, Y FRANJAS DE SEGURIDAD LATERALES DE 22 M A CADA LADO DEL EJE DE RODAJE.

UNA CALLE DE RODAJE "D" PARALELA AL EJE DE LA PISTA, CON UNA LONGITUD DE 805 M Y 23 M DE ANCHO Y FRANJAS DE SEGURIDAD DE 22 M A CADA LADO DEL EJE.

## IV.3.2 AVIACION COMERCIAL

### IV.3.2.1 PLATAFORMA DE AVIACION COMERCIAL

PARA DETERMINAR EL ÁREA DE PLATAFORMA QUE REQUIERE EL AEROPUERTO, ES NECESARIO PRECISAR PRIMERO LAS POSICIONES SIMULTÁNEAS EN HORA CRÍTICA CON LO CUAL ES POSIBLE DETERMINAR LA CANTIDAD Y TIPOS DE AVIÓN QUE SE TENDRÁN EN PLATAFORMA.

EN AFOROS REALIZADOS EN DIFERENTES AEROPUERTOS POR LA D.G.A., SE TIENE DESIGNADA UNA ÁREA ESPECÍFICA DE PLATAFORMA PARA CADA AVIÓN, INCLUYENDO LOS ACCESOS A ELLA; ASÍ COMO LOS SERVICIOS DE APOYO QUE SE LE BRINDE A CADA AVIÓN.

EL NÚMERO DE POSICIONES SIMULTÁNEAS SE OBTIENE EN BASE AL MÉTODO PROPUESTO POR LA D.G.A., A PARTIR DEL NÚMERO DE OPERACIONES HORARIAS COMERCIALES UN DETERMINADO TIEMPO DE ESTADÍA DEL AVIÓN EN PLATAFORMA ( PARA ÉSTE AEROPUERTO DE UNA HORA Y 15 MINUTOS ), Y UNA PROPORCIÓN DE LLEGADAS DEL 65 % DEL TOTAL.

$$\text{No. DE POSICIONES SIMULTÁNEAS} = \text{No. Op. Hor. Com.} \times 1.25 \times 0.65.$$

EN LA FIG. IV.6 SE MUESTRA EL ÁREA REQUERIDA DURANTE LAS ETAPAS EN ESTUDIO.

AÑO	POSICIONES SIMULTANEAS	POBLACION	AREA (m2)
1988	3	2 DC-9-30 1 B-99	10.000 3.000 =====
			13.000
1990	4	2 DC-9-30 1 B-727-200 1 B-99	10.000 5.000 3.000 =====
			18.000
1995	5	3 DC-9-30 1 B-727-200 1 B-99	15.000 5.000 3.000 =====
			23.000
2000	7	2 DC-9-30 1 DC-9-80 1 B-727-200 1 DC-10-5 2 B-99	10.000 5.000 5.000 7.000 6.000 =====
			33.000
2010	9	2 DC-9-30 1 DC-9-80 2 B-727-200 1 B-747-200 1 DC-10-15 2 B-99	10.000 5.000 10.000 5.000 7.000 6.000 =====
			43.000

FIG. IV.6 DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE PLATAFORMA AVIACIÓN COMERCIAL.

#### IV.3.2.2 EDIFICIO TERMINAL

EL ÁREA TERMINAL ES DE SUMA IMPORTANCIA POR SER EL ELEMENTO EN EL CUAL EXISTE UNA ÍNTIMA RELACIÓN ENTRE EL PASAJERO Y LOS SERVICIOS QUE PROPORCIONA EL AEROPUERTO, POR LO CUAL ES NECESARIO CONTAR CON UN ADECUADO DISEÑO ARQUITECTÓNICO A FIN DE QUE CUMPLA CON LOS REQUERIMIENTOS DE ESPACIO Y ESTÉTICA EN FORMA ÓPTIMA PARA DAR AL VISITANTE UNA BUENA IMAGEN DEL SERVICIO QUE SE PRESTA, ACORDE CON LAS NECESIDADES QUE CUALQUIER PASAJERO NACIONAL Ó INTERNACIONAL PRINCIPALMENTE, ACOSTUMBRA A RECIBIR.

LA D.G.A., EN BASE A ESTUDIOS ESTADÍSTICOS REALIZADOS EN DIVERSOS AEROPUERTOS NACIONALES E INTERNACIONALES, HA OBTENIDO UN ÍNDICE QUE RELACIONA EL ÁREA TOTAL DEL EDIFICIO TERMINAL EN FUNCIÓN DE LAS NECESIDADES QUE CADA PASAJERO COMERCIAL EN HORA CRÍTICA REQUIERE DURANTE SU PERMANENCIA EN ÉSTE.

PARA EL CASO DE AEROPUERTOS INTERNACIONALES, COMO EL DE BAHÍA DE HUATULCO, SE HA LLEGADO A LA CONCLUSIÓN DE QUE UN ÁREA DE 10 A 12 M<sup>2</sup>/PAX, ES SUFICIENTE PARA CUMPLIR CON LOS REQUERIMIENTOS DE SERVICIO ANTES MENCIONADOS. PARA EFECTOS DEL PRESENTE ESTUDIO SE CONSIDERA UNA ÁREA DE 10 M<sup>2</sup>/PAX.

EN BASE AL ÁREA TOTAL CALCULADA PARA EL EDIFICIO TERMINAL ES NECESARIO DISTRIBUIRLA EN ZONAS Y SEGÚN CIERTOS PORCENTAJES DE PARTICIPACIÓN, PARA LO CUAL SE HA LLEGADO A LO SIGUIENTE:

PROCESAMIENTO DE PASAJEROS	27 %
CIRCULACIONES Y SERVICIOS	43 %
CONCESIONES	12 %
INSPECCION INTERNACIONAL	18 %
	100 %

EN LAS FIGS. IV.7 Y IV.8 SE MUESTRA EL ÁREA TOTAL DE EDIFICIO TERMINAL, ASÍ COMO LA DISTRIBUCIÓN EN ZONAS Y SUBZONAS PARA CADA ETAPA DEL HORIZONTE EN ESTUDIO.

A Ñ O	1988	1990	1995	2000	2010
PAX, COMERCIALES HORA CRITICA	206	301	510	719	1,207
AREA TOTAL EDIFICIO TERMINAL	2,060	3,010	5,100	7,190	12,070
. PROCESAMIENTO DE PASAJEROS	556	813	1,377	1,941	3,259
. CIRCULACIONES Y SERVICIOS	886	1,294	2,193	3,092	5,190
. CONCESIONES	247	361	612	863	1,448
. SERVICIO INTERNACIONAL	371	542	918	1,294	2,173

FIG. IV.7 AREA TOTAL Y DISTRIBUCIÓN DEL EDIFICIO TERMINAL PARA CADA ETAPA DEL HORIZONTE EN ESTUDIO.

ZONA / SUBZONA	PARTICIPACION EN EL AREA DE LA ZONA	1988	1990	1995	2000	2010
PROCESAMIENTO PASAJEROS 27 %	100 %	556	813	1.377	1.941	3.259
ZONA DE MOSTRADOR	4.2 %	23.4	34.1	57.8	81.5	136.9
VESTIBULO DE BOLETOS	15.9 %	88.4	129.3	218.9	308.6	518.2
AREA DE MOSTRADOR	4.2 %	23.4	34.1	57.8	81.5	136.9
OFICINA	4.2 %	23.4	34.1	57.8	81.5	136.9
OFICINA INTERNA	9.1 %	50.6	74.0	125.3	176.6	296.6
AREA DE OPERACIONES	29.1 %	161.8	236.6	400.7	564.8	948.4
ARREGLO DE EQUIPAJE	9.5 %	52.8	77.2	130.8	184.4	309.6
SALA ÚLTIMA ESPERA	23.8 %	132.2	193.6	327.9	462.1	775.5
CIRCULACIONES Y SERVICIOS 43 %	100 %	886	1.294	2.193	3.092	5.190
CIRCULACIONES	66 %	584.8	854.0	1.447.4	2.040.7	3.425.4
INSTALACIONES, MUROS, ETC.	34 %	301.2	440.0	745.6	1.051.3	1.764.6
CONCESIONES 12 %	100 %	247	361	612	863	1.448
COMEDORES Y CAFETERÍA	47 %	116.1	169.7	287.6	405.6	680.6
COCINAS Y ALMACENES	47 %	116.1	169.7	287.6	405.6	680.6
TABACOS Y REVISTAS	44 %	10.9	15.9	26.9	38.0	63.7
AUTOS Y HOTELES	0.7 %	1.7	2.5	4.3	6.0	10.1
OTROS	0.9 %	2.2	3.2	5.6	7.8	13.0
SERVICIO INTERNACIONAL 18 %	100 %	371	542	918	1.294	2.173
SANIDAD	11.1 %	41.2	60.2	101.9	143.6	241.2
MIGRACIÓN	8.9 %	33.0	48.2	81.7	115.2	193.4
ADUANA	24.4 %	90.5	132.2	224.0	315.7	530.2
CIRCULACIONES, EQUIPAJE, ETC.	55.6 %	206.3	301.4	510.4	719.5	1.208.2
AREA TOTAL 100 %	= =	2.060	3.010	5.100	7.190	12.070

FIG. IV.8 DISTRIBUCIÓN EN SUBZONAS DEL EDIFICIO TERMINAL PARA EL HORIZONTE EN ESTUDIO.

### IV.3.2.3 ESTACIONAMIENTO AVIACION COMERCIAL Y EMPLEADOS

EL ÁREA REQUERIDA PARA EL ESTACIONAMIENTO DE VEHÍCULOS DE PASAJEROS DE AVIACIÓN COMERCIAL Y EMPLEADOS SE OBTIENE CONSIDERANDO UN ÁREA DE 25 M<sup>2</sup> POR VEHÍCULO PARA ESTACIONAMIENTO YA QUE SEGÚN AFOROS DE LA D.G.A., ÉSTE ÍNDICE ES EL UTILIZADO PARA ESTACIONAMIENTOS A NIVEL Y TOMA EN CUENTA LA SUPERFICIE PARA EL VEHÍCULO Y LO NECESARIO PARA ACCESOS Y CIRCULACIONES.

LA RELACIÓN UTILIZADA PARA LA DETENCIÓN DEL NÚMERO DE VEHÍCULOS ESTÁ EN FUNCIÓN DEL NÚMERO DE PASAJEROS COMERCIALES EN HORA CRÍTICA, DE TAL MANERA QUE PARA EL CASO DE UN CENTRO TURÍSTICO, SE UTILIZAN LA RELACIÓN CUATRO PASAJEROS POR CADA VEHÍCULO, RESULTANDO LA SIGUIENTE ECUACIÓN:

$$Y = 0.25 X$$

DONDE:

Y= NÚMERO DE LUGARES PARA PASAJEROS COMERCIALES.

X= PASAJEROS HORARIOS COMERCIALES.

DE IGUAL MANERA PARA OBTENER EL NÚMERO DE LUGARES PARA ESTACIONAMIENTO DE EMPLEADOS SE UTILIZA EL COEFICIENTE DE 0.0001 QUE SE RELACIONA CON LOS PASAJEROS ANUALES TOTALES, DE MODO QUE:

$$Y = 0.0001 X$$

DONDE:

Y= NÚMERO DE LUGARES PARA EMPLEADOS.

X= PASAJEROS ANUALES TOTALES.

EN LA FIG. IV.9 SE TIENE EL ÁREA TOTAL REQUERIDA DE ESTACIONAMIENTO PARA LA DIFERENTES ETAPAS DENTRO DEL HORIZONTE DE DESARROLLO, OBTENIDAS MEDIANTE LOS COEFICIENTES Y RELACIONES ARRIBA MENCIONADOS.

AÑO	No. LUGARES PAX. COM.	No. LUGARES EMPLEADOS	No. LUGARES TOTALES	ÁREA TOTAL ESTACIONAM. ( M2 )
1988	52	14	66	1.650
1990	76	39	115	2.875
1995	128	87	215	5.375
2000	180	141	321	8.025
2010	302	287	589	14.725

\*FIG. IV.9 ÁREA DE ESTACIONAMIENTO PARA AVIACIÓN COMERCIAL Y EMPLEADOS.

### IV.3.3. AVIACION GENERAL.

#### IV.3.3.1 PLATAFORMA DE AVIACION GENERAL Y ZONA DE HANGARES

EN LO QUE SE REFIERE AL ÁREA DE PLATAFORMA Y ZONA DE HANGARES PARA AVIACIÓN GENERAL, ES INDISPENSABLE OBTENER EL NÚMERO DE POSICIONES SIMULTÁNEAS EN HORA CRÍTICA, DE LAS CUALES EL 80 % CORRESPONDERÁ A PLATAFORMA Y EL 20 % RESTANTE A ZONA DE HANGARES. TENIENDO EL NÚMERO DE PASAJEROS QUE CADA ETAPA DEL HORIZONTE DE ESTUDIO Y MEDIANTE UN ÁREA MEDIA POR POSICIÓN, ES POSIBLE OBTENER EL ÁREA TANTO EN PLATAFORMA COMO EN ZONA DE HANGARES.

PARA LA OBTENCIÓN DE LAS POSICIONES SIMULTÁNEAS SE EMPLEA LA SIGUIENTE ECUACIÓN, RESULTADO DE UNA SERIE DE AFOROS REALIZADOS POR LA D.G.A. EN DIFERENTES AEROPUEBLOS:

$$NS = 0.35 NOH + \frac{NOA}{800}$$

DONDE: NS = NÚMERO DE POSICIONES SIMULTÁNEAS.

NOH = NÚMERO DE OPERACIONES HORARIAS DE AVIACIÓN GENERAL.

NOA = NÚMERO DE OPERACIONES ANUALES DE AVIACIÓN GENERAL.

EN LA FIG. IV.10 SE TIENE LAS POSICIONES SIMULTÁNEAS ASÍ COMO EL ÁREA REQUERIDA EN PLATAFORMA Y ZONA DE HANGARES.

SE HA CONSIDERADO POR EXPERIENCIA DE LA D.G.A. QUE EL 20 % DE LAS AVIONETAS QUE PERMANECEN EN TIERRA SIMULTÁNEAMENTE ESTARÁN EN HANGARES, MIENTRAS QUE EL 80 % RES TANTE QUEDARÁN UBICADAS EN PLATAFORMAS.

ASÍ MISMO SE CONSIDERA QUE UNA AVIONETA REQUIERE DE UN ÁREA APROXIMADA DE 750 M<sup>2</sup> EN PLATAFORMA Y DE 360 M<sup>2</sup> EN ZONA DE HANGARES, ÉSTO INCLUYE VIALIDAD Y ACCESOS.

EN VISTA DE QUE EL CRECIMIENTO DE LA AVIACIÓN GENERAL, NO SERÁ SIGNIFICATIVO POR TRATARSE DE UN AEROPUERTO CON CARACTERÍSTICAS TURÍSTICAS, SE CONSTRUIRÁ LA PLATAFORMA DE 100 X 45, SATISFACIENDO LA DEMANDA HASTA EL AÑO 2000, Y LA CONSTRUCCIÓN DE LA ZONA DE HANGARES PARA 6 POSICIONES DE AVIONETAS CON UN ÁREA DE 48 X 45 M, SATISFACIENDO LA DEMANDA HASTA EL AÑO 2010.

AÑO	POSICIONES SIMULTANEAS			AREA REQUERIDA (M2)	
	TOTAL	EN PLATAFORMA (0.8 DEL TOT.)	EN HANGARES (0.2 DEL TOT.)	PLATAFORMA	HANGARES
1988	4	3	1	2.250	360
1990	6	4	2	3.000	720
1995	8	6	2	4.500	720
2000	11	8	3	6.000	1.800
2010	26	20	6	15.000	2.160

\* FIG. IV.10 DETERMINACIÓN DEL AREA DE PLATAFORMA Y  
ZONA DE HANGARES AVIACIÓN GENERAL.

#### IV.3.3.2 ESTACIONAMIENTO AVIACION GENERAL.

AL IGUAL QUE EN EL ESTACIONAMIENTO PARA AVIACIÓN COMERCIAL Y EMPLEADOS, SE CONSIDERA UN ÁREA DE 25 M<sup>2</sup> POR VEHÍCULO, INCLUYENDO ACCESOS Y CIRCULACIÓN DENTRO DE ÉSTE.

PARA ÉSTE CASO, SE CONSIDERA UN COEFICIENTE PROMEDIO DE 1.10 QUE RELACIONA EL NÚMERO DE LUGARES PARA AUTOMÓVILES CON EL NÚMERO DE PASAJEROS EN HORA CRÍTICA DE AVIACIÓN GENERAL.

$$Y = 1.10 X$$

DONDE:

Y= NÚMERO DE LUGARES PARA ESTACIONAMIENTO DE PASAJEROS AVIACIÓN GENERAL.

X= NÚMERO DE PASAJEOS HORARIOS DE AVIACIÓN GENERAL.

EN LA FIG. IV.11, SE PRESENTAN LAS ÁREAS REQUERIDAS PARA LAS DIFERENTES ETAPAS DEL HORIZONTE EN ESTUDIO.

AÑO	PAX. HORARIOS AV. GRAL.	No. LUGARES P/PAX. AV. GRAL.	AREA TOTAL ESTACIONAMIENTO ( M <sup>2</sup> )
1988	10	11	275
1990	10	11	275
1995	26	29	725
2000	41	45	1,125
2010	76	84	2,100

\* FIG. IV.11 ÁREA DE ESTACIONAMIENTO PARA AVIACIÓN GENERAL.

#### IV.4 INSTALACIONES DE APOYO.

##### IV.4.1 ZONA DE COMBUSTIBLES.

LA ZONA DE COMBUSTIBLES, COMO SU NOMBRE LO INDICA, ES UNA ÁREA RESTRINGIDA DENTRO DEL AEROPUERTO, EN LA QUE SE ALMACENA EL COMBUSTIBLE NECESARIO PARA REABASTECER A LAS AERONAVES. GENERALMENTE SE UBICA EN UNA ZONA AISLADA DE LAS DEMÁS INSTALACIONES DEL AEROPUERTO, TALES COMO EL EDIFICIO TERMINAL; LO ANTERIOR CON EL OBJETO DE MINIMIZAR EL RIESGO EN EL AEROPUERTO.

PARA OBTENER EL ÁREA NECESARIA PARA LA ZONA DE COMBUSTIBLES, LA DIRECCIÓN GENERAL DE AEROPUERTOS ENCONTRÓ UNA RELACIÓN ENTRE EL ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE EN LITROS Y EL ÁREA REQUERIDA:

$$A = \frac{B}{200 \text{ LT/M}^2}$$

DONDE:

A = ÁREA DE ZONA DE COMBUSTIBLES, EN M<sup>2</sup>.

B = ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE, EN LT.

LAS AERONAVES QUE SE UTILIZAN PARA AVIACIÓN COMERCIAL, TALES COMO EL DC-9 Y EL B-747-200, CONSUMEN COMBUSTIBLE "TURBOSINA"; Y LOS AVIONES PARTICULARES ASÍ COMO DE AVIACIÓN GENERAL, QUE GENERALMENTE SON DE MOTOR DE Hélice, PUEDEN UTILIZAR COMBUSTIBLE "GAS AVIÓN", YA SEA 100/130 OCT. ó 80/87 OCT.

PARA OBTENER EL ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE NECESARIO PARA LAS AERONAVES, ES INDISPENSABLE REALIZAR UN ANÁLISIS QUE TOMA EN CUENTA EL CONSUMO PROMEDIO POR AERONAVE, ASÍ COMO LAS OPERACIONES INVOLUCRADAS; ESTE ANÁLISIS, QUE A CONTINUACIÓN SE EXPONE, SE HARÁ TANTO PARA TURBOSINA, COMO PARA GAS AVIÓN, DENTRO DE LAS DIFERENTES ETAPAS DE DESARROLLO DEL AEROPUERTO.

#### IV.4.1.1 ALMACENAMIENTO DE TURBOSINA.

##### PRIMERA ETAPA (1990).

- . NÚMERO DE OPERACIONES COMERCIALES ANUALES (A)= 5,084
- . NÚMERO DE OPERACIONES COMERCIALES DIARIAS (D)

$$D = \frac{A}{2(365 \text{ días})} = \frac{5,084}{730}$$

$$D = 6.96/\text{día}$$

- . CARGA PROMEDIO DE COMBUSTIBLE POR AERONAVE (C)= 4,000 LT.
- . CONSUMO DIARIO PROMEDIO (E):

$$E = C \times D = 4,000 \text{ LT.} \times 6.96/\text{día}$$

$$E = 27,857.53 \text{ LT}/\text{día}$$

PROPONINDO UN ALMACENAMIENTO PROMEDIO DE 10 DÍAS.

- . ALMACENAMIENTO TOTAL (B):

$$B = E \times 10 \text{ días} = 27,857.53 \text{ LT}/\text{día} \times 10 \text{ días}$$

$$B = 278,575 \text{ LT.}$$

- AREA REQUERIDA DE ALMACENAMIENTO DE TURBOSINA PARA LA PRIMERA ETAPA.

$$A = \frac{B}{200 \text{ LT/M}^2} = \frac{278,575 \text{ LT.}}{200 \text{ LT/M}^2}$$

$$A = 1.393 \text{ M}^2$$

#### SEGUNDA ETAPA (1995).

- NÚMERO DE OPERACIONES COMERCIALES ANUALES (A)=11,288
- NÚMERO DE OPERACIONES COMERCIALES DIARIAS (D):

$$D = \frac{A}{2(365 \text{ DÍAS})} = \frac{11,288}{730}$$

$$D = 15.46/\text{día}$$

- CARGA PROMEDIO DE COMBUSTIBLE POR AERONAVE (C) = 4,000 LT.
- CONSUMO DIARIO PROMEDIO (E):

$$E = C \times D = 4,000 \text{ LT.} \times 15.46/\text{día}$$

$$E = 61,852.05 \text{ LT/DÍA}$$

PROPONIENDO UN ALMACENAMIENTO PROMEDIO DE 10 DÍAS.

- ALMACENAMIENTO TOTAL (B):

$$B = E \times 10 \text{ DÍAS} = 61,852.05 \text{ LT/DÍA} \times 10 \text{ DÍAS}$$

$$B = 618,521 \text{ LT.}$$

- AREA REQUERIDA DE ALMACENAMIENTO DE TURBOSINA PARA LA SEGUNDA ETAPA:

$$A = \frac{B}{200 \text{ LT/M}^2} = \frac{618,521 \text{ LT}}{200 \text{ LT/M}^2}$$

$$A = 3,093 \text{ M}^2$$

### TERCERA ETAPA (2,000)

- NÚMERO DE OPERACIONES COMERCIALES ANUALES (A)= 18,327
- NÚMERO DE OPERACIONES COMERCIALES DIARIAS (D)=

$$D = \frac{A}{2(365 \text{ DÍAS})} = \frac{18,327}{730}$$

$$D = 25.11/\text{DÍA}$$

- CARGA PROMEDIO DE COMBUSTIBLE POR AERONAVE (C) = 4,000 LT
- CONSUMO DIARIO PROMEDIO (E) =

$$E = C \times D = 4,000 \text{ LT} \times 25.11/\text{DÍA}$$

$$E = 100,421.92 \text{ LT/DÍA}$$

PROPONIENDO UN ALMACENAMIENTO PROMEDIO DE 10 DÍAS.

- ALMACENAMIENTO TOTAL (B):

$$B = E \times 10 \text{ DÍAS} = 100,421.92 \text{ LT/DÍA} \times 10 \text{ DÍAS.}$$

$$B = 1'004,219 \text{ LT}$$

- AREA REQUERIDA DE ALMACENAMIENTO DE TURBOSINA PARA LA TERCERA ETAPA:

$$A = \frac{B}{200 \text{ LT/M}^2} = \frac{1'004,219 \text{ LT}}{200 \text{ LT/M}^2}$$

$$A = 5.021 \text{ M}^2$$

#### CUARTA ETAPA (2.010)

- NÚMERO DE OPERACIONES COMERCIALES ANUALES (A)= 37,251
- NÚMERO DE OPERACIONES COMERCIALES DIARIAS (D)=

$$D = \frac{A}{2(365 \text{ DÍAS})} = \frac{37,251}{730}$$

$$D = 51.03/\text{DÍA}$$

- CARGA PROMEDIO DE COMBUSTIBLE POR AERONAVE (C)= 4,000 LT
- CONSUMO DIARIO PROMEDIO (E)=

$$E = C \times D = 4,000 \text{ LT} \times 51.03/\text{DÍA}$$

$$E = 204,115.07 \text{ LT/DÍA}$$

PROPONRIENDO UN ALMACENAMIENTO PROMEDIO DE 8 DÍAS.

- ALMACENAMIENTO TOTAL (B):

$$B = E \times 10 \text{ DÍAS} = 204,115.07 \text{ LT/DÍA} \times 8 \text{ DÍAS}$$

$$B = 1'632,921 \text{ LT.}$$

. AREA REQUERIDA DE ALMACENAMIENTO DE TURBOSINA PARA LA CUARTA ETAPA:

$$A = \frac{B}{200 \text{ LT/M}^2} = \frac{1'632,921}{200 \text{ LT/M}^2}$$

$$A = 8,164 \text{ m}^2.$$

#### IV.4.1.2 ALMACENAMIENTO DE GAS AVION 100/130 Y 80/87 OCT.

EL PROCEDIMIENTO A SEGUIR PARA OBTENER EL ÁREA REQUERIDA DE ALMACENAMIENTO DE GAS AVIÓN ES EL MISMO, CON LA DIFERENCIA DE QUE EL 70% DE LAS AERONAVES DE AVIACIÓN GENERAL UTILIZAN GAS AVIÓN 100/130 OCT. Y EL 30% CONSUMEN GAS AVIÓN 80/87 OCT. ADEMÁS LA CARGA PROMEDIO DE COMBUSTIBLE POR AERONAVE EN ESTE CASO ES DE 400 LT. LOS RESULTADOS PARA CADA ETAPA DEL HORIZONTE EN ESTUDIO SE MUESTRAN EN LA SIGUIENTE TABLA:

	ALMAC. GAS AVION 100/130 oct.	ALMAC. GAS AVION 80/87 oct.	ALMAC. TOTAL (LT.)	AREA REQUERIDA (m2)
PRIMERA ETAPA (1990)	19,488	8,352	27,940	140
SEGUNDA ETAPA (1995)	31,416	13,464	44,880	225
TERCERA ETAPA (2000)	50,988	21,852	72,840	364
CUARTA ETAPA (2010)	103,628	44,412	148,040	740

#### IV.4.1.3 AREA TOTAL DE ZONA DE COMBUSTIBLES PARA ALMACENAMIENTO DE TURBOSINA Y GAS AVION.

EN LA SIGUIENTE TABLA SE MUESTRA EL ÁREA TOTAL ESTIMADA PARA LA ZONA DE COMBUSTIBLES EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE OPERACIÓN DEL AEROPUERTO.

CABE MENCIONAR QUE ESTA ÁREA INCLUYE LAS INSTALACIONES Y VIALIDADES NECESARIAS EN LA ZONA DE COMBUSTIBLES.

ETAPAS	AREA REQUERIDA PARA ALMACENAMIENTO DE TURBOSINA (M2)	AREA REQUERIDA PARA ALMACENAMIENTO DE GAS AVION (M2)	AREA TOTAL DE COMBUSTIBLES (M2)
PRIMERA ETAPA (1990)	1.393	140	1.533
SEGUNDA ETAPA (1995)	3.093	225	3.318
TERCERA ETAPA (2000)	5.021	364	5.385
CUARTA ETAPA (2010)	8.164	740	8.904

#### IV.4.2 TORRE DE CONTROL.

LA TORRE DE CONTROL DE TRÁFICO DEL AEROPUERTO, ES EL ELEMENTO QUE SUPERVISA, DIRIGE Y MONITOREA EL TRÁFICO EN EL AEROPUERTO Y EN EL ESPACIO AÉREO EN UN RADIO DE APROXIMADAMENTE 9 KILOMETROS ALREDEDOR.

LA TORRE ES RESPONSABLE DE GUIAR TODAS LAS OPERACIONES DE ATERRIZAJE Y DESPEGUE DE LOS AVIONES; PROPORCIONAN DO A LOS PILOTOS INFORMACIÓN SOBRE VIENTOS, TEMPERATURA, PRESIÓN BAROMÉTRICA Y CONDICIONES DE OPERACIÓN EN EL AEROPUERTO.

ADEMÁS DEBE CONTROLAR TODA AERONAVE QUE SE ENCUENTRE EN TIERRA (POR EJEMPLO, EN RODAJES), EXCEPTO EN EL ÁREA DE MANIOBRAS INMEDIATAMENTE ADYACENTE A LAS POSICIONES DE ESTACIONAMIENTO DE LOS AVIONES.

EL DISEÑO DE LA TORRE QUEDA EN FUNCIÓN DE LA VISIBILIDAD DE LA ZONA ASI COMO ALGUNAS NORMAS QUE DEBE CUMPLIR DEL ANEXO 14 DE OACI QUE SON:

- DEBE ENCONTRARSE A UNA DISTANCIA HORIZONTAL MÍNIMA DE 400 M DEL EJE DE LA PISTA.
- DEBE TENER UNA ALTURA TAL QUE EL CONTROLADOR DE VUELOS TENGA UNA VISIBILIDAD EN AMBAS CABECERAS DE 1 % CON RESPECTO A LA HORIZONTAL.



PARA REPRESENTAR EN UNA FORMA MÁS CLARA LO ANTERIOR, SE MUESTRA EN LA FIG. IV.12 UN DIAGRAMA DE POSICIÓN DE LA TORRE EN FUNCIÓN DE LA LONGITUD DE PISTA.

LA CONSTRUCCIÓN SERÁ EN LA 1A. ETAPA, REQUIRIENDO UN ÁREA DE 95 M<sup>2</sup> PARA UNA ALTURA DE 25 M, Y LOCALIZADA A 2/3 PARTES DE LA CABECERA 07 DE LA PISTA.

#### IV.4.3 CUERPO DE RESCATE Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS (C.R.E.I.)

COMO SU NOMBRE LO DICE, ES EL LUGAR EN EL CUÁL SE ENCUENTRA EL PERSONAL ENCARGADO DE LA SEGURIDAD DEL AEROPUERTO EN CUALQUIER EMERGENCIA, QUE SEA PROVOCADA POR ALGÓN INCENDIO EN CUALQUIERA DE LOS ELEMENTOS QUE COMPONEN UN AEROPUERTO, PARA LO CUÁL ES NECESARIO UBICARLO EN UN LUGAR ESTRATÉGICO, CON DISTANCIAS CORTAS Y BIEN COMUNICADO CON TODOS LOS ELEMENTOS PARA AHORRAR TIEMPO Y APORTAR LA AYUDA LO MÁS PRONTO POSIBLE.

LA DIRECCIÓN GENERAL DE AEROPUERTOS MANEJA UNOS PARÁMETROS DE ÁREAS INTERNAS PARA EL C.R.E.I. CON LO CUÁL SE LLEGA A UN MÓDULO STANDAR, COMPUESTO POR:

##### - AREA DE CONTROL:

ES EL LUGAR EN EL CUÁL SE CONTROLAN LAS ENTRADAS Y SALIDAS DE PERSONAS Y VEHÍCULO

LOS ..... 7.30 m<sup>2</sup>

- **VESTIBULO:**  
 ES EL LUGAR QUE TIENE COMO FUNCIÓN FACILITAR EL ACCESO Y CIRCULACIÓN HACIA LAS DIFERENTES ÁREAS DEL EDIFICIO..... 24.00 m2
  
- **COCHERA:**  
 TIENE COMO FUNCIÓN ALBERGAR LOS EQUIPOS DE RESCATE Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS, -- COMPUESTOS DE 4 VEHÍCULOS:  
 1 AMBULANACIA  
 1 UNIMOG  
 1 CARRO CISTERNA  
 1 JHON BEAN  
  
 ASI COMO PERCHEROS PARA EL EQUIPO PRO--TECTOR DE FUEGO PARA 5 ELEMENTOS..... 255.00 m2
  
- **BODEGA:**  
 ES EL LUGAR DONDE SE ALMANCEA EL EQUIPO DE RESCATE, MANGUERAS, EXTINGUIDORES, ETC. .... 33.00 m2
  
- **ESTANCIA:**  
 ES EL LUGAR DESTINADO AL DESCANSO Y ESPARCIMIENTO DEL PERSONAL, DEBERÁ CONSIDERARSE EL USO PARA 4 A 6 PERSONAS A LA VEZ, ASI COMO UNA MESA DE JUEGO..... 20.60 m2

<b>- COMEDOR:</b>	
EN ESE LUGAR TOMARAN LOS ALIMENTOS DE GUARDIA .....	20.60 m2
<b>- COCINETA:</b>	
LUGAR DONDE SE PREPARARAN TODO TIPO - DE ALIMENTOS PARA EL PERSONAL DE GUAR DIA .....	13.75 m2
<b>- DORMITORIOS:</b>	
ES AQUEL LUGAR DESTINADO AL DESCANSO- DE LOS ELEMENTOS, EN EL CUÁL HABRÁ LU GAR SUFICIENTE PARA 4 PERSONAS .....	66.00 m2
<b>- DORMITORIO DEL JEFE:</b>	
ES EL LUGAR DE DESCANSO Y PRIVACÍA - DEL JEFE DE PERSONAL DEL C.R.E.I.....	9.00 m2
<b>- BAÑOS Y VESTIDORES:</b>	
LUGAR PARA EL ASEO PERSONAL Y EFECTUAR LAS NECESIDADES FISIOLÓGICAS INDIVI-- DUALES.....	<u>36.00 m2</u>
<b>T O T A L 485.26 m2</b>	

SE CONSIDERA QUE UN ÁREA DE 20 X 25 M SERÁ SUFICIENTE PARA ALBERGAR AL EDIFICIO C.R.E.I. CON SUFICIENTE ESPA CIO, POR LO QUE A EFECTOS DE COSTOS SE TOMARAN 500 M2.

#### IV.4.1 EDIFICIO ANEXO DE OFICINAS:

LA FUNCIÓN PRIMORDIAL DE ÉSTE ELEMENTO ES LA DISTRIBUCIÓN, CIRCULACIÓN Y ESPERA DE LOS USUARIOS QUE DEMANDEN SERVICIOS DE INFORMACIÓN, INSPECCIÓN, CONTROL, AUTORIZACIÓN DE VUELOS; ASI COMO EL DE PROPORCIONAR UN MARCO DIGNO Y AGRADABLE A LAS DIFERENTES OFICINAS Y LOCALES QUE EL EDIFICIO CONTIENE, CON CLARA Y TRANSPARENTE DISTRIBUCIÓN DE SU FUNCIONAMIENTO.

CABE ACLARAR QUE ÉSTE EDIFICIO SERÁ UTILIZADO POR LA AVIACIÓN COMERCIAL DURANTE EL PRIMER AÑO DE OPERACIÓN DEL AEROPUERTO, MIENTRAS ENTRA EN FUNCIONAMIENTO EL EDIFICIO TERMINAL, PARA LO CUÁL SE CONSIDERA QUE UN ÁREA DE 45 X 20 M SERÁ SUFICIENTE PARA SATISFACER LAS NECESIDADES DEL PRIMER AÑO, Y AL DEJAR DE SER UTILIZADO POR LA AVIACIÓN COMERCIAL QUEDARÁ CON UN ÁREA SUFICIENTE PARA CUBRIR DURANTE TODO EL HORIZONTE EN ESTUDIO.

EL EDIFICIO DEBE CONTENER UN ÁREA CUIDADOSAMENTE DISTRIBUIDA PARA PODER RECIBIR A LOS PASAJEROS DE TIPO COMERCIAL EN FORMA PROVISIONAL Y POSTERIORMENTE REALIZAR NORMALMENTE SUS FUNCIONES, ATENDIENDO A LOS PASAJEROS DE AVIACIÓN GENERAL Y AL PÚBLICO QUE REQUIERA ATENCIÓN POR PARTE DE LA ADMINISTRACIÓN DEL AEROPUERTO, COMO SON ASA (AEROPUERTOS Y SERVICIOS AUXILIARES), SENEAM ( SERVICIOS A LA NAVEGACIÓN EN EL ESPACIO AÉREO MEXICANO) Y AUTORIDADES DE MIGRACIÓN Y ADUANAS.

SEGÚN AFOROS ESTADÍSTICOS EN OTROS AEROPUERTOS SE HAN DISTRIBUIDO LAS ÁREAS INTERNAS DEL EDIFICIO DE LA SIGUIENTE MANERA:

	% PART.	AREA (M2)
VESTIBULO Y ESPERA	23.1	207.9
ATENCION AL PUBLICO (ASA)	5.5	49.5
ATENCION AL PUBLICO (SENEAM)	5.5	49.5
OFICINA JEFE DE REGION	3.5	31.5
BAÑO PRIVADO J. DE REGION	1.3	11.7
OFICINA COMANDANTE	3.5	31.5
BAÑO PRIVADO COMANDANTE	1.3	11.7
SALA DE JUNTAS	7.1	63.9
SECRETARIA J. DE REGION	2.8	25.2
OFICINA DE INSPECCION	11.7	105.3
CUBICULO DE COMUNICACION	3.3	29.7
BODEGA Y ARCHIVO	5.5	49.5
MIGRACION Y ADUANA	5.5	49.5
SANITARIO HOMBRES	2.7	24.3
SANITARIO MUJERES	2.7	24.3
LOCAL SENEAM	4.6	41.4
LOCAL TEL-MEX	3.8	34.2
PATIO	6.6	59.4
<b>T O T A L</b>	<b>100%</b>	<b>900.0</b>

#### IV.4.5 EDIFICIO DE MANTENIMIENTO:

DENTRO DEL EDIFICIO SE ENCUENTRAN TODOS LOS EQUIPOS DE CONTROL DEL AEROPUERTO, COMO SON LOS GENERADORES, CONTROL DE ALUMBRADO, DE AYUDAS VISUALES, BOMBAS HIDRONEUMÁTICAS, DE SONIDO, DEL AIRE ACONDICIONADO, ETC.

DEBEN TENER ZONAS PERFECTAMENTE DELIMITADAS, YA QUE ESE LUGAR SERÁ OCUPADO POR EQUIPOS DE A.S.A. Y S.E.N.E.A.M., EVITANDO DE ÉSTA MANERA UN CONFLICTO POSTERIOR SOBRE LA LIMITACIÓN DE CADA ÁREA.

SE CONSTRUIRÁ EN LA PRIMERA ETAPA, CON UNA DIMENSIÓN DE 12 X 30 M (360 M<sup>2</sup>) CON LO CUAL SE SATISFACERÁN LOS REQUERIMIENTOS DURANTE TODO EL HORIZONTE.

	AREA
SUBESTACION SENEAM -----	103.00 M <sup>2</sup>
SUBESTACION GENERAL (A.S.A.) -----	103.00 M <sup>2</sup>
HIDRONEUMATICO -----	35.00 M <sup>2</sup>
BATERIAS -----	17.00 M <sup>2</sup>
OFICINA JEFE DE MANTENIMIENTO -----	17.50 M <sup>2</sup>
PASILLOS -----	7.00 M <sup>2</sup>
BAÑOS Y REGADERAS -----	7.50 M <sup>2</sup>
PATIO Y JARDIN -----	70.00 M <sup>2</sup>
	<hr/>
AREA TOTAL =	360.00 M <sup>2</sup>

#### IV.4.6 CAMINO PERIMETRAL:

ES NECESARIO CONTAR CON UN CAMINO DE TERRACERÍA EN LA PERIFERIA DELA AEROPUERTO PARA MANTENER UNA VIGILANCIA ADECUADA DE LA ZONA QUE COMPRENDE EL PROYECTO, PARA LO CUÁL SE CONSTRUIRÁ DURANTE LA PRIMERA ETAPA UN CAMINO DE 7 KM DE LONGITUD POR 4 M DE ANCHO EN TERRACERÍA, Y EN LA SEGUNDA ETAPA SE CONSTRUIRÁN OTROS 9 KM, DE ÉSTA MANERA SE TENDRÁ A FIN DE CUENTAS UN TOTAL DE 16 KM DE LONGITUD POR 4 M DE ANCHO, CON LO QUE SE SATISFACE LA VIGILANCIA COMPLETA DEL AEROPUERTO.

#### IV.4.7 VIALIDADES:

ES NECESARIO CONTAR CON UN CAMINO DE ACCESO DE UN CARRIL POR SENTIDO, EL CUÁL ENTRONCARÁ CON LA CARRETERA FEDERAL SALINA CRUZ - POCHUTLA, TENIENDO UNA LONGITUD APROXIMADA DE 0,650 KM POR 9 MTS DE ANCHO, CON LO CUÁL SE SATISFACE EL ACCESO AL AEROPUERTO DURANTE LAS TRES PRIMERAS ETAPAS, NECESITANDO AMPLIARSE EN LA ÚLTIMA ETAPA A DOS CARRILES POR SENTIDO, CUBRIENDO DE ÉSTA MANERA LA DEMANDA HASTA EL AÑO 2010.

AL MISMO TIEMPO SE DEBE TENER UNA VIALIDAD INTERNA Ó DE SERVICIO PARA COMUNICAR TODOS Y CADA UNO DE LOS ELEMENTOS QUE INTEGRAN AL AEROPUERTO.

PARA LA PRIMERA ETAPA DE DESARROLLO SE CONSIDERA QUE UNA VIALIDAD DE 1.2 KM POR 9 MTS DE ANCHO, SERÁ SUFICIENTE PARA INTEGRAR LOS ELEMENTOS DURANTE LAS TRES PRIMERAS ETAPAS, Y REQUIRIENDO EN LA ÚLTIMA ETAPA 0,3 KM PARA SATISFACER LA VIALIDAD EN LAS AMPLIACIONES REALIZADAS.

#### IV.4.8 AYUDAS VISUALES PARA LA NAVEGACION:

##### 1.- INDICADORES DE LA DIRECCION DEL VIENTO (CONOS DEL VIENTO):

ESTOS INDICADORES DEBEN INSTALARSE DE TAL MANERA QUE SEAN VISIBLES DESDE LAS AERONAVES EN VUELO, Ó DESDE EL ÁREA DE MOVIMIENTO, Y DE MODO QUE NO SUFRA LOS EFECTOS DE PERTURBACIÓN DEL AIRE PRODUCIDAS POR OBJETOS CERCA NOS.

EL INDICADOR TIENEN FORMA DE CONO TRUNCADO CON LONGITUD MÍNIMA DE 3.6 MTS Y SU DIÁMETRO MAYOR DE 0.9 MTS. CON COLORES VISIBLES A UNA ALTURA MÍNIMA DE 300 MTS; PARA UN AEROPUERTO CON VUELOS NOCTURNOS DEBE DISPONERSE DE ILUMINACIÓN EN POR LO MENOS UNO DE LOS INDICADORES.

PARA EL AEROPUERTO EN ESTUDIO SE REQUERIRÁN 2 CONOS DE VIENTO, SITUADOS A CONTRAESQUINA UNO DEL OTRO AL FINAL Y AL PRINCIPIO DE LA PISTA RESPECTIVAMENTE, REALIZÁNDO SE ÉSTOS TRABAJOS EN LA PRIMERA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

##### 2.- SISTEMA DE LUCES DE APROXIMACION Y REIL:

LAS LUCES DE APROXIMACIÓN CONFORMAN UN SISTEMA DE GUÍA VISUAL PARA ACERCAMIENTO A LA PISTA, NORMALMENTE ESTE SISTEMA NO PUEDE SER USADO POR LOS PILOTOS AL APROXIMARSE, SI NO HAN ALCANZADO POR LO MENOS UNA ALTURA DE 100 PIES ARRIBA DEL PISO DE LA PISTA, LO CUAL LES PERMITE VISUALIZAR ADECUADAMENTE EL ATERRIJAJE.

DEBIDO A LO ANTERIOR, LAS LUCES DE APROXIMACIÓN NECESI  
TAN TENER MUCHO MÁS INTENSIDAD QUE LOS DEMÁS SISTEMAS  
DE LUCES, TALES COMO LOS DE UMBRAL DE PISTA Y DE PISTA.  
ADEMÁS CUANDO LA VISIBILIDAD NO ES BUENA DEBIDO A MALAS  
CONDICIONES ATMOSFÉRICAS, SE RECOMIENDA QUE EL SISTEMA  
DE LUCES DE APROXIMACIÓN SEA INTERMITENTE.

LA CONFIGURACIÓN CLÁSICA DEL SISTEMA ES COMO LA MOSTRA  
DA EN LA FIG. IV.13, EN LA CUAL SE OBSERVA QUE LA LO  
N G I T U D T O T A L D E L S I S T E M A E S D E 3000 P I E S M E D I D O S H A S T A  
EL UMBRAL DE LA PISTA; ADEMÁS CUENTA CON UNA BARRA TRANS  
VERSAL DE LUCES UBICADA A 1000 PIES DEL UMBRAL DE LA  
PISTA.

EL SISTEMA ESTA COMPUESTO, ADEMÁS DE LA BARRA TRANSVER  
SAL A 1000 PIES DE 28 BARRAS CENTRALES DE LUZ BLANCA  
SEPARADAS 100 PIES ENTRE CADA UNA DE ELLAS; CADA BARRA  
CENTRAL CONSTA DE 5 LUCES BLANCAS. AL FINAL DEL SISTE  
MA DE LUCES, JUSTO ANTES DEL UMBRAL DE PISTA SE TIENE  
LA BARRA DE TERMINACIÓN DEL SISTEMA FORMADA POR 11 LU  
CES ROJAS.

EL HI-REIL (RUNWAY END IDENTIFIER LIGHTS), ES UN SISTE  
MA DE LUCES INDICADORES DE LA TERMINACIÓN DE LA PISTA  
QUE CONSISTE EN UN PAR DE LUCES BLANCAS INTERMITENTES  
SINCRONIZADAS LOCALIZADAS A CADA LADO DEL UMBRAL DE LA  
PISTA.

### 3.- LUCES DE UMBRAL DE PISTA:

DURANTE LA APROXIMACIÓN FINAL PARA ATERRIZAR, LOS PILOTOS TIENEN QUE TOMAR LA DECISIÓN DE COMPLETAR EL ATERRIZAJE Ó BIEN DE EJECUTAR UNA " APROXIMACIÓN FRUSTRADA ". LA IDENTIFICACIÓN DEL UMBRAL DE LA PISTA ES UN FACTOR IMPORTANTE EN LA DECISIÓN DE LOS PILOTOS DE ATERRIZAR O NO ATERRIZAR. POR ESTA RAZÓN, LA REGIÓN CERCA NA AL UMBRAL DEBE TENER UNA CONSIDERACIÓN ESPECIAL EN CUANTO ALUMBRADO. EL UMBRAL DE LA PISTA SE IDENTIFICA EN PISTAS GRANDES CON UNA LÍNEA COMPLETA DE LUCES COLOR VERDE EXTENDIDAS ATRAVÉS DEL ANCHO COMPLETO DE LA PISTA, COMO SE MUESTRA EN LA (FIG. IV.13).

### 4.- LUCES DE BORDE DE PISTA:

DESPUÉS DE CRUZAR EL UMBRAL, LOS PILOTOS DEBEN COMPLETAR EL ATERRIZAJE Y FRENAR EN LA PISTA. LAS AYUDAS VISUALES DE PISTA PARA ESTA FASE DEBEN SER DISEÑADAS PARA DAR AL PILOTO INFORMACIÓN DE ALINEAMIENTO, DESPLAZAMIENTO LATERAL Y DISTANCIA RECORRIDA. LAS LUCES DEBEN SER EMPLAZADAS DE MANERA QUE FORMEN UN PATRÓN VISUAL TAL, QUE LOS PILOTOS PUEDAN FÁCILMENTE INTERPRETARLO.

LAS LUCES DE BORDE DE PISTA SON LAS AYUDAS VISUALES NECESARIAS PARA LAS PISTAS Y SE EMPLAZAN A UNA DISTANCIA NO MAYOR DE 10 PIES DEL HOMBRO DE LA PISTA Y SEPARADAS A CADA 200 PIES. GENERALMENTE SON DE LUZ BLANCA.



CUANDO LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS DEL AEROPUERTO NORMALMENTE PROPICIAN POCA VISIBILIDAD EN ESTE, SE OPTA POR USAR ADEMÁS DE LAS LUCES DE BORDE DE PISTA, LAS LUCES CENTRALES DE PISTA, UBICADAS EN EL EJE DE LA PISTA Y SEPARADAS A CADA 50 PIES DE DISTANCIA.

#### 5.- LUCES EN RODAJES:

YA SEA DESPUÉS DE HABER ATERORIZADO O RUMBO AL DESPEGUE, LOS PILOTOS DEBEN MANIOBRAR EL AVIÓN EN UN SISTEMA DE RODAJES DESDE O HACIA LA ZONA DE ÁREA TERMINAL. EN AEROPUERTOS GRANDES, EL SISTEMA DE RODAJES PUEDE SER MUY COMPLEJO. CONSECUENTEMENTE, SE DEBE TENER UN ADECUADO SISTEMA DE LUCES EN LOS RODAJES DURANTE LA NOCHE O DURANTE EL DÍA CUANDO LA VISIBILIDAD ES POBRE.

EXISTEN DOS ZONAS DE LUCES, LA PRIMERA DE LÍMITE AL BORDE DEL RODAJE Y LA SEGUNDA EL EJE.

- **LUCES DE BORDE DE RODAJE.**- NORMALMENTE SON DE COLOR AZUL Y SE EMPLAZAN A DISTANCIAS NO MAYORES DE 200 PIES A CADA LADO DEL RODAJE. PRESENTAN LA DESVENTAJA DE NO PROVEER A LOS PILOTOS UNA ADECUADA GUÍA, EN ESPECIAL CON RESPECTO AL DESPLAZAMIENTO LATERAL DE LA AERONAVE.

. **LUCES DE EJE DE RODAJE.**- LA EXPERIENCIA HA DEMOSTRADO QUE EL USO COMO GUÍA DE LAS LUCES DE EJE, SON MUCHO MÁS EFECTIVAS QUE LAS LUCES DE BORDE DE RODAJE. NOR MALMENTE SON DE COLOR VERDE Y SE EMPLAZAN A DISTANCIAS NO MAYORES DE 50 PIES. EN LAS UNIONES DE RODAJE CON PISTA LAS LUCES DE EJE SE TERMINAN EN EL BORDE DE LA PISTA. EN INTERSECCIONES CON OTROS RODAJES, LAS LUCES SE CONTINÚAN EN AMBOS SENTIDOS.

#### 6.- ILUMINACION EN PLATAFORMAS:

UNA ADECUADA ILUMINACIÓN ES ESCENCIAL EN PLATAFORMA. DE SER POSIBLE, CADA POSICIÓN A OCUPAR POR UN AVIÓN DEBE ESTAR BIEN ILUMINADA CON REFLECTORES; ESTOS ELIMINAN LA NECESIDAD DE USAR EQUIPO MÓVIL DE ALUMBRADO, QUE LA EXPERIENCIA A MOSTRADO QUE CAUSA CONFUSIÓN Y DESLUMBRAMIENTO A LOS PILOTOS.

UN SISTEMA DE LUCES ELEVADAS PARECE OFRECER EL MEJOR MÉTODO PARA ILUMINACIÓN EN PLATAFORMA.

CUANDO PERSONAL REALIZA SERVICIO A LA AERONAVE, ES NECESARIO CONTAR CON ILUMINACIÓN POR DEBAJO Y A UN LADO DEL AVIÓN; LO ANTERIOR EN EL CASO DE QUE LA ILUMINACIÓN GENERAL DE PLATAFORMA NO FUERA SUFICIENTE. ÉSTO PUEDE SER SOLUCIONADO, INSTALANDO LUCES ENTERRADAS AL PAVIMENTO.

## 7.- FARO DEL AEROPUERTOS:

UN AEROPUERTO DESTINADO A SER UTILIZADO DE NOCHE, COMO ES EN ESTE CASO, ESTARÁ PROVISTO DE UN FARO, SALVO CA SOS DONDE LA PERCEPCIÓN CON RESPECTO A SUS ALREDEDORES SE CONSIDERE ACEPTABLE Ó QUE LAS NECESIDADES DE TRÁNSI TO AÉREO JUZGUE INNECESARIO ESTE EQUIPO.

EL FARO PODRÁ UBICARSE DENTRO Ó EN LA PROXIMIDAD DEL AE ROPUERTO, Y DE TAL FORMA QUE EN LAS DIRECCIONES IMPO<sub>3</sub> R TANTES NO QUEDE OCULTO POR NINGÚN OBJETO NI DESLUMBRE AL PILOTO DURANTE LA APROXIMIDAD PARA ATERRIZAR.

EL FARO DARÁ DESTELLOS DE COLOR ALTERNADOS CON DEST<sub>E</sub> LLOS BLANCOS, Ó DESTELLOS BLANCOS SOLAMENTE. LA FRECUEN CIA DEL TOTAL DE DESTELLOS SERÁ DE 12 A 30 POR MINUTO, Y PREFERENTEMENTE NO MENOR A 20 POR MINUTO.

## 8.- VASIS Y AVASIS:

EL VASIS CONSISTE EN 12 ELEMENTOS LUMINOSOS DISPUESTOS EN POSICIONES ANTERIOR Y POSTERIOR ( EN EL SENTIDO DE LA APROXIMACIÓN ) Y EMPLAZADOS SIMÉTRICAMENTE RESPECTO AL EJE DE LA PISTA, EN FORMA DE DOS PARES DE BARRAS DE ALA, CADA UNA DE LAS CUÁLES TENDRÁ TRES ELEMENTOS LUMI NOSOS. (VÉASE FIG. IV.14).

EL AVASIS CONSISTE EN:

- CUATRO, SEIS U OCHO ELEMENTOS LUMINOSOS, CUANDO LA PISTA TENGA AYUDAS DE VUELOS POR INSTRUMENTOS.

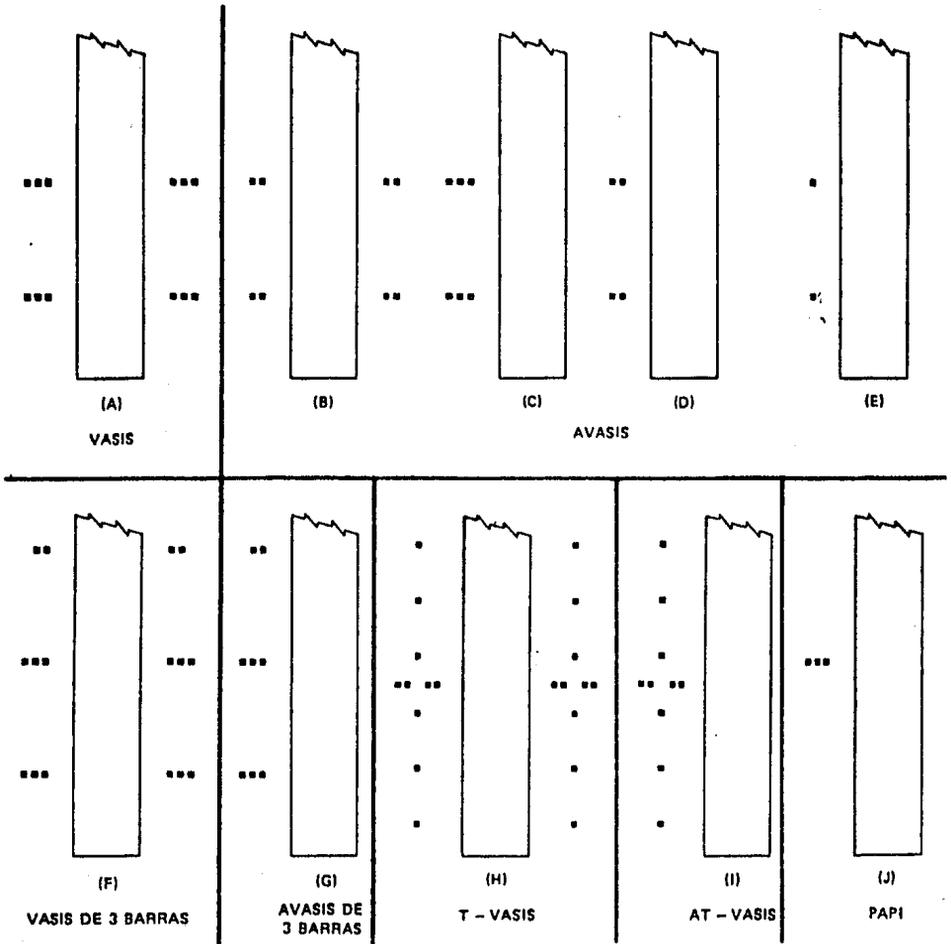


FIG. IV.14 TIPOS DE INDICADORES VISUALES DE PENDIENTES DE APROXIMACIÓN.

- Dos, CUATRO, SEIS U OCHO ELEMENTOS LUMINOSOS, CUANDO LA PISTA SEA DE VUELO VISUAL Ó DE INSTRUMENTOS,

SE PROPORCIONARÁ UNA DISPOSICIÓN SIMÉTRICA, FORMADA POR 8 ELEMENTOS LUMINOSOS EN EL CASO EN QUE NO SE DISPONGA DE NINGÚN OTRO SISTEMA LUMINOSO QUE ASEGURE UNA GUÍA CONVENIENTE DE INCLINACIÓN LATERAL, Y SE DISPONDRÁN DE LA SIGUIENTE MANERA:

- A) SIMETRICAMENTE RESPECTO AL EJE DE PISTA, YA SEA CON UNO Ó CON DOS ELEMENTOS LUMINOSOS EN CADA BARRA DE ALA.
- B) EN UNO DE LOS LADOS DEL EJE DE PISTA CON UNO, DOS Ó TRES ELEMENTOS LUMINOSOS EN CADA BARRA DE ALA.

CADA ELEMENTO LUMINOSO PROYECTARA UN HAZ DE LUZ CUYA PARTE SUPERIOR SERÁ DE COLOR BLANCO Y SU PARTE INFERIOR DE COLOR ROJO, COMO SE INDICA EN LA FIG. IV.15. LOS ELEMENTOS LUMINOSOS SE DIPONDRÁN DE MANERA QUE, DURANTE LA APROXIMACIÓN EL PILOTO DE UN AVIÓN:

- A) CUANDO VUELE POR ENCIMA DE LA PENDIENTE DE APROXIMACIÓN, VEA DE COLOR BLANCO TODAS LAS LUCES.
- B) CUANDO VUELE EN PENDIENTE DE APROXIMACIÓN, VEA DE COLOR BLANCO LAS LUCES ANTERIORES Y DE COLOR ROJO LAS POSTERIORES.

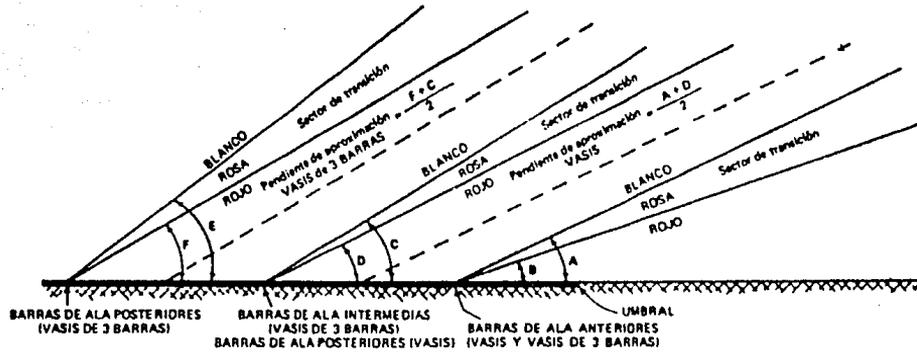


FIG. IV.15 HACES LUMINOSOS Y REGLAJE DEL ÁNGULO DE ELEVACIÓN DE LOS ELEMENTOS LUMINOSOS DEL VASIS, AVASIS, VASIS DE 3 BARRAS Y AVASIS DE 3 BARRAS.

c) CUANDO VUELE POR DEBAJO DE LA PENDIENTE DE APROXIMACIÓN, VEA DE COLOR ROJO TODAS LAS LUCES.

**NOTA:** CUANDO EL PILOTO VUELE MUY POR DEBAJO DE LA PENDIENTE DE APROXIMACIÓN, LAS LUCES DE LAS DOS BARRAS DE ALA, SITUADAS A UN MISMO LADO DE LA PISTA TIENDEN A MEZCLARSE EN UNA SOLA SEÑAL ROJA.

LOS ELEMENTOS LUMINOSOS QUE FORMEN LAS BARRAS DE ALA INTERIOR Y POSTERIOR SE MONTARAN DE MANERA QUE EL PILOTO DE TODO AVIÓN QUE SE APROXIME LOS VEA PRÁCTICAMENTE EN UNA LÍNEA HORIZONTAL. LOS ELEMENTOS LUMINOSOS SE MONTARÁN LO MÁS BAJO POSIBLE Y SERÁ SUFICIENTEMENTE LIGEROS Y FRANGIBLES PARA QUE NO CONSTITUYAN UN PELIGRO PARA LOS AVIONES.

EL **VASIS** DE 3 BARRAS CONSISTIRÁ EN EL **VASIS** MÁS LA INSTALACIÓN DE UN PAR DE BARRAS DE ALA POSTERIORES ADICIONALES DISPUESTAS SIMÉTRICAMENTE CON RELACIÓN AL EJE DE LA PISTA Y CON DOS ELEMENTOS LUMINOSOS COMO MÍNIMO. (VÉASE FIG. IV.14)

EL **AVASIS** DE 3 BARRAS CONSISTIRÁ EN UN **AVASIS** CON TRES ELEMENTOS LUMINOSOS EN CADA BARRA DE ALA, MÁS LA INSTALACIÓN DE UNA BARRA DE ALA POSTERIOR ADICIONAL, CON DOS ELEMENTOS LUMINOSOS COMO MÍNIMO. (VÉASE FIG. IV.14)

LOS ELEMENTOS LUMINOSOS SE DISPONDRÁN DE TAL MANERA QUE DURANTE LA APROXIMACIÓN EL PILOTO DE UN AVIÓN PUEDA SELECCIONAR UNA PENDIENTE DE APROXIMACIÓN FORMADA, BIEN SEA POR LAS BARRAS DE ALA ANTERIORES Y POR LAS BARRAS DE ALA INTERMEDIAS, Ó BIEN, POR LAS BARRAS DE ALA INTERMEDIAS Y LAS BARRAS DE ALAS POSTERIORES, DEPENDIENDO DE LA ALTURA QUE EXISTA ENTRE LA VISTA DEL PILOTO Y LAS RUEDAS DEL AVIÓN CUANDO ESTÉ EN ACTITUD DE ENDEREZAMIENTO.

- EL PILOTO, AL SEGUIR LA PENDIENTE DE APROXIMACIÓN FORMADA POR LAS BARRAS DE ALA ANTERIORES Y LAS BARRAS DE ALA INTERMEDIAS:

- A) CUANDO VUELE POR ENCIMA DE LA PENDIENTE DE APROXIMACIÓN VERÁ DE COLOR BLANCO LAS LUCES ANTERIORES E INTERMEDIAS Y DE COLOR ROJO LAS LUCES POSTERIORES, Ó, CUANDO SE ENCUENTRE MÁS ARRIBA VERÁ DE COLOR BLANCO TODAS LAS LUCES.
- B) CUANDO VUELE EN LA PENDIENTE DE APROXIMACIÓN VERÁ DE COLOR BLANCO LAS LUCES INTERIORES Y DE COLOR ROJO LAS LUCES INTERMEDIAS Y POSTERIORES.
- C) CUANDO VUELE POR DEBAJO DE LA PENDIENTE DE APROXIMACIÓN VERÁ DE COLOR ROJO LAS LUCES ANTERIORES, INTERMEDIAS Y POSTERIORES.

- EL PILOTO, AL SEGUIR LA PENDIENTE DE APROXIMACIÓN FORMADA POR LAS BARRAS DE ALA INTERMEDIAS Y LAS BARRAS DE ALAS POSTERIORES:

- A) CUANDO VUELE POR ENCIMA DE LA PENDIENTE DE APROXIMACIÓN VERÁ DE COLOR BLANCO LAS LUCES ANTERIORES, INTERMEDIAS Y POSTERIORES.
- B) CUANDO VUELE EN LA PENDIENTE DE APROXIMACIÓN, VERÁ DE COLOR BLANCO LAS LUCES ANTERIORES E INTERMEDIAS Y DE COLOR ROJO LAS LUCES POSTERIORES.
- C) CUANDO VUELE POR DEBAJO DE LA PENDIENTE DE APROXIMACIÓN, VERÁ DE COLOR BLANCO LAS LUCES ANTERIORES Y DE COLOR ROJO LAS LUCES INTERMEDIAS Y POSTERIORES Ó, CUANDO ESTÉ MÁS ABAJO VERÁ DE COLOR ROJO LAS LUCES ANTERIORES, INTERMEDIAS Y POSTERIORES.

#### 9.- PAPI:

EL SISTEMA PAPI CONSISTE EN UNA BARRA DE ALA CON CUATRO ELEMENTOS DE LÁMPARAS DOBLES Ó MÚLTIPLES PARA TRANSICIÓN DEFINIDA SITUADOS A INTERVALOS IGUALES. EL SISTEMA SE COLOCA AL LADO IZQUIERDO DE LA PISTA, A MENOS QUE SEA IMPOSIBLE UBICARLO AHI.

CUANDO LA AERONAVE UTILIZA UNA PISTA QUE REQUIERE GUÍA DE BALANCEO Y NO HAY OTROS MEDIOS EXTERNOS QUE PROPORCIONEN ÉSTA GUÍA, ENTONCES DEBERÁ PROPORCIONARSE UNA SEGUNDA BARRA DE ALA EN EL LADO OPUESTO DE LA PISTA.

UNA BARRA DE ALA ESTARÁ CONSTRUIDA Y DISPUESTA DE MANERA QUE EL PILOTO QUE REALIZA LA APROXIMACIÓN:

- A) VEA ROJAS LAS DOS LUCES MÁS CERCANOS A LA PISTA Y BLANCAS LAS DOS MÁS ALEJADAS CUANDO SE ENCUENTRE EN LA PENDIENTE DE APROXIMACIÓN Ó CERCA DE ELLA.
- B) VEA ROJA LA LUZ MÁS CERCANA A LA PISTA Y BLANCAS LAS TRES MÁS ALEJADAS CUANDO SE ENCUENTRE POR ENCIMA DE LA PENDIENTE DE APROXIMACIÓN, Y BLANCAS TODAS LAS LUCES EN POSICIÓN MÁS ELEVADA TODAVÍA.
- C) VEA ROJAS LAS TRES LUCES MÁS CERCANAS A LA PISTA Y BLANCA LA MÁS ALEJADA, CUANDO SE ENCUENTRE POR DEBAJO DE LA PENDIENTE DE APROXIMACIÓN, Y ROJAS TODAS LAS LUCES EN POSICIÓN TODAVÍA MÁS BAJA.

LOS ELEMENTOS QUE FORMAN LA BARRA DE ALA **PAPI** DEBERÁN SITUARSE SEGÚN FIG. IV.16, LO MÁS ABAJO POSIBLE Y SERÁN LO SUFICIENTEMENTE LIGEROS Y FRANGIBLES PARA NO CONSTITUIR UN PELIGRO PARA LAS AERONAVES.

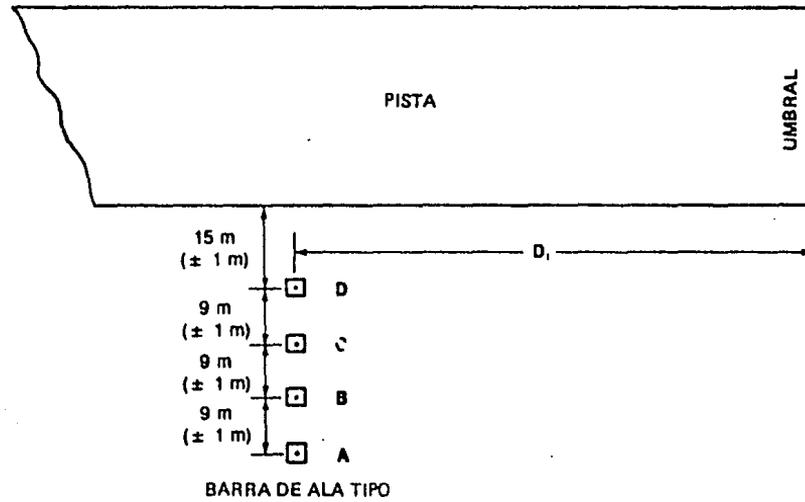


FIG. IV.16 CONFIGURACIÓN DE UNA BARRA DE ALA TIPO.

#### IV.4.9

#### RADIO - AYUDAS:

LAS AYUDAS A LA NAVEGACIÓN AÉREA O RADIO AYUDAS, PUEDEN SER CLASIFICADAS A GRANDES RASGOS EN DOS GRUPOS: 1.- AQUELLOS QUE ESTÁN LOCALIZADOS EN TIERRA Y QUE SON DE NOMINADOS COMO "AYUDAS EXTERNAS" Y; 2.- AQUELLAS INSTALADAS EN LAS CABINAS DE LAS AERONAVES, LLAMADAS "AYUDAS INTERNAS". EN EL PRESENTE DOCUMENTO SÓLO SE ANALIZARÁN LAS "AYUDAS EXTERNAS", QUE SON LAS QUE INTERESAN PARA UN ESTUDIO DE AEROPUERTOS.

ALGUNAS AYUDAS SON USADAS ÚNICAMENTE DURANTE LA "EN RUTA" PORCIÓN DEL VUELO, MIENTRAS QUE OTRAS AYUDAS SON NECESARIAS EN LAS ÁREAS TERMINALES.

. **AYUDAS EXTERNAS DE VUELO "EN RUTA".**- LAS PRINCIPALES AYUDAS DE VUELO "EN RUTA" SON LAS SIGUIENTES:

1) **VOR.**- LOS AVANCES EN RADIO Y ELECTRÓNICA DURANTE Y DESPUÉS DE LA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL, PERMITIERON LA INSTALACIÓN DE LAS ESTACIONES DE VOR (VERY-HIGH-FREQUENCY OMNI RANGE STATION). ESTAS ESTACIONES COMO SU NOMBRE LO INDICA PERMITEN ENVIAR RADIO SEÑALES DE ALTA FRECUENCIA EN TODAS DIRECCIONES. CADA SEÑAL PUEDE SER CONSIDERADA COMO UNA RUTA QUE PUEDE SER SEGUIDA POR UNA AERONAVE, EN TÉRMINOS DE UN GRADO DE INTERVALO, EXISTEN 360 CURSOS O RUTAS QUE SON RA

DIADAS DESDE UNA ESTACIÓN DE **VOR**, LA CUAL TRABAJA EN UNA FRECUENCIA JUSTAMENTE ARRIBA DE LAS ESTACIONES DE RADIO EN FM (FRECUENCIA MODULADA). EL RADIO DE ALCANCE DE UNA ESTACIÓN DE **VOR** ES VARIABLE, PERO USUALMENTE ABARCA UN POCO MENOS DE 200 MILLAS NAÚTICAS.

- 2) **DME**.- LA RADIO AYUDA **DME** (DISTANCE MEASURING EQUIPMENT) NORMALMENTE ES INSTALADO CERCA DE TODAS LAS ESTACIONES DE **VOR**. EL **DME** MUESTRA AL PILOTO LA DISTANCIA AÉREA ENTRE LA AERONAVE Y UNA DETERMINADA ESTACIÓN DE **VOR**.

DADO QUE LA DISTANCIA AÉREA ES MEDIA EN MILLAS NAÚTICAS, EL EQUIPO RECEPTOR DEL **DME** EN UN AVIÓN SITUADO A 35,000 PIES JUSTO ARRIBA DE UNA ESTACIÓN DE **DME**, DEBERÍA LEER 5.76 MILLAS NAÚTICAS DE DISTANCIA.

- . **AYUDAS EXTERNAS EN AREA TERMINAL**.- LAS PRINCIPALES RADIO AYUDAS EN ÁREA TERMINAL SON USADAS NORMALMENTE PARA EL ATERRIZAJE DE LAS AERONAVES; DENTRO DE ESTE GRUPO SE ENCUENTRA EL **ILS**, EL CUAL SE DESCRIBE A CONTINUACIÓN.

- 1) **ILS**.- LA RADIO AYUDA **ILS** (INSTRUMENTAL LANDING SYSTEM) "SISTEMA DE ATERRIZAJE POR INSTRUMENTOS", ES EL MÉTODO MÁS AMPLIAMENTE USADO PARA ATERRIZAJES. CONSISTE EN DOS TRANSMISORES DE RADIO LOCALIZADOS EN

EL AEROPUERTO; UNA RADIO SEÑAL ES DENOMINADA "LOCALIZADOR" Y LA OTRA "GLIDE SLOPE" (PENDIENTE DE PLANEADO).

EL "LOCALIZADOR" INDICA AL PILOTO SI SE ENCUENTRA A LA DERECHA O A LA IZQUIERDA DEL CORRECTO ALINEAMIENTO PARA APROXIMACIÓN A LA PISTA. EL "GLIDE SLOPE" INDICA EL CORRECTO ÁNGULO DE DESCENSO A LA PISTA (EL ÁNGULO DEBE VARIAR ENTRE 2° Y 3°).

COMO AYUDA ADICIONAL PARA LOS PILOTOS EN SU APROXIMACIÓN POR MEDIO DEL ILS, EXISTEN DOS TRANSMISORES DE BAJO PODER QUE ENVIAN LA SEÑAL EN FORMA DE ABANICO Y SON LLAMADOS COMO "SEÑALES DE ILS"; ESTAS SE INSTALAN DE MANERA QUE LOS PILOTOS PUEDAN SABER QUE TAN LEJOS ESTEN DENTRO DEL ACERCAMIENTO A LA PISTA. LA PRIMERA ES LLAMADA "SEÑAL EXTERNA" Y ESTA LOCALIZADA A UNOS 7 U 8 KM DEL UMBRAL DE LA PISTA; Y LA OTRA LA "SEÑAL MEDIA" ESTA LOCALIZADA APROXIMADAMENTE A 1 KM DEL FINAL DE LA PISTA. CUANDO EL AVIÓN PASA ARRIBA DE ALGUNA DE ESTAS SEÑALES, UNA SEÑAL LUMINOSA SE ENCIENDE EN LA CONSOLA DEL AVIÓN Y A LA VEZ UNA SEÑAL SONORA SE ENCIENDE. EL SISTEMA ILS SE MUESTRA EN LA FIG. IV.17.

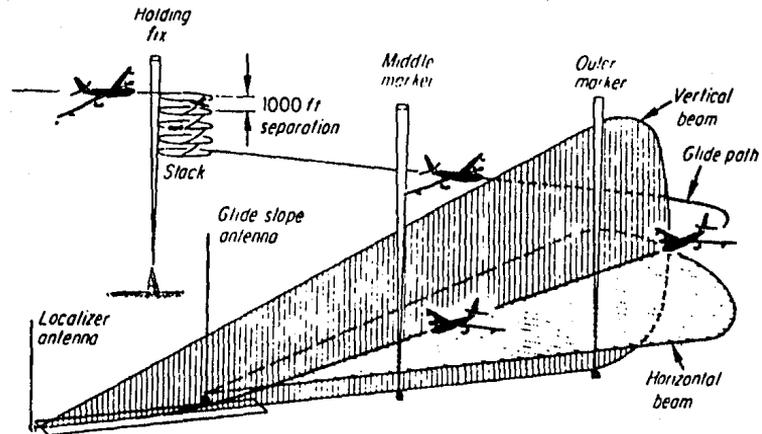


FIG. IV.17 SISTEMA DE APROXIMACIÓN I.L.S. (INSTRUMENT LANDING SYSTEM)

## **TEMA V. BENEFICIOS DEL PROYECTO**

PARA PODER ESTIMAR LOS BENEFICIOS QUE SE OBTENDRÁN POR LA OPERACIÓN DE UN AEROPUERTO, ES NECESARIO IDENTIFICAR TODAS LAS FUENTES DE INGRESO POSIBLES, COMO SON:

- 1.- INGRESOS POR OPERACIONES DE ATERRIZAJE.
- 2.- SERVICIOS AEROPORTUARIOS.
- 3.- SERVICIOS AUXILIARES (PASILLOS TELESCÓPICOS, SALA MÓVIL Ó AEROCAR, USO DE BANDAS PARA EQUIPAJE, SUMINISTRO DE AGUA POTABLE Y DESECHO DE AGUAS NEGRAS, SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA, ETC.)
- 4.- VENTA DE COMBUSTIBLES.
- 5.- DERECHO DE USO DE AEROPUERTO (D.U.A.)
- 6.- RECUPERACIÓN DE TERRENOS (CUANDO EL PROYECTO CONTEMPLA SUSTITUIR INSTALACIONES).

COMO PUEDE OBSERVARSE, TODOS LOS INGRESOS SON LOS QUE PERCIBE EL ORGANISMO DESCENTRALIZADO A.S.A., Y NO INCLUYEN LOS QUE OBTIENE SENEAM, YA QUE LOS SERVICIOS QUE PRESTA SON MUY DIVERSOS Y NO SE EFECTUAN EN UN PUNTO GEOGRÁFICO FIJO Y POR TANTO NO ES FACTIBLE ASIGNARLOS A UN AEROPUERTO EN PARTICULAR.

POR OTRO LADO, ES INDISPENSABLE DISPONER DE TODOS LOS CONCEPTOS DE DEMANDA ESPERADA DURANTE CADA UNO DE LOS AÑOS QUE COMPRENDE EL HORIZONTE EN ESTUDIO, SIENDO:

**\*AVIACION COMERCIAL:**

- No. de Op. de aterrizaje anuales de Aviación Nacional.
- No. de Op. de aterrizaje anuales de Aviación Internacional.
- No. de Pasajeros anuales nacionales.
- No. de Pasajeros anuales internacionales.

**\* AVIACION GENERAL:**

- No. de Op. anuales.

**\* AVIACION COMERCIAL Y GENERAL:**

- Tipo de aeronave utilizado por cada uno de los diferentes tipos de aviación.
- Consumo de combustible promedio de los diferentes tipos de aeronave.
- Distancia promedio de la etapa de vuelo.

LAS TARIFAS QUE SE UTILIZAN PARA EL CÁLCULO DE LOS INGRESOS SON LAS QUE AUTORIZA LA DIRECCIÓN GENERAL DE TARIFAS DE LA S.C.T., LAS CUALES APARECEN PUBLICADAS EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN.

ES CONVENIENTE MENCIONAR QUE ALGUNAS DE ESTAS TARIFAS SE APLICAN POR TIEMPO, OTRAS POR EVENTO Y ALGUNAS POR LITRO DE COMBUSTIBLE SUMINISTRADOS.

## V.1

### INGRESOS POR OPERACIONES DE ATERRIZAJE.

#### 1) CALCULO DE LOS INGRESOS POR CONCEPTO DE OPERACIONES DE ATERRIZAJE DE AVIACION COMERCIAL NACIONAL.

PARA OBTENER ESTOS INGRESOS, ES NECESARIO MULTIPLICAR EL NÚMERO DE OPERACIONES COMERCIALES DE AVIACIÓN NACIONAL POR UNA CUOTA PROMEDIO, LA CUAL SE OBTIENE DE LA SIGUIENTE MANERA:

CONSIDERANDO UN PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN DEL 50% TANTO PARA EL DC-9 COMO PARA EL B727-200; EL PRIMERO, CUYO PESO ESTA ENTRE LOS 40,001 Y 60,000 Kg, TIENE POR CUOTA \$5,582.00, MIENTRAS QUE EL B727-200 CON UN PESO ENTRE 60,001 Y 100,000 Kg, TIENE POR CUOTA \$8,849.00.

$$\text{CUOTA PROMEDIO} = \frac{\$5,582.00 + \$8,849.00}{2} = \$7,215.50$$

ESTA CUOTA INCLUYE TANTO LA OPERACIÓN DE ATERRIZAJE COMO LA DE DESPEGUE; COMO SOLO SE COBRA POR CONCEPTO DE ATERRIZAJE, ES NECESARIO DIVIDIRLA ENTRE 2, DE TAL MANERA QUE:

$$\text{CUOTA POR ATERRIZAJE} = \frac{\text{CUOTA PROMEDIO}}{2} = \frac{\$7,215.50}{2} = \$3,607.75$$

\* (VEASE FIG. V.1).

2) CALCULO DE LOS INGRESOS POR CONCEPTO DE OPERACIONES DE ATERRIZAJE DE AVIACION COMERCIAL INTERNACIONAL.

PARA OBTENER LOS INGRESOS POR ÉSTE CONCEPTO ES NECESARIO MULTIPLICAR EL NO. DE OP. COM. INT. POR UNA CUOTA POR ATERRIZAJE. EL PESO DEL AVIÓN DC-10-30 ES DE 55,100 LBS, QUE AL CONVERTIRLOS A KGS SE OBTIENEN 252,318.1 Kgs. EN EL DIARIO OFICIAL LA CUOTA MÁXIMA ES DE \$60,907.00 PARA 150,001 KGS Y A PARTIR DE ÉSTE PESO SE COBRA UNA CUOTA EXTRA DE \$612.00 POR CADA 1000 KGS ADICIONALES.

$$\frac{55,100 \text{ LBS}}{2.2} = 252,318.1 \text{ Kgs} - 150,001 \text{ Kgs} = 102,317.1 \text{ Kgs.}$$

$$\frac{102,317.1 \text{ Kgs}}{1000} = 102.317 \text{ Kgs, ADICIONALES}$$

$$102.317 \text{ Kgs} \times \$612.00 = \$62,618.00 \text{ ADICIONALES.}$$

$$\text{CUOTA} = \$60,907.00 + \$62,618.00 = \underline{\$123,525.00}$$

PARA EL B-747 CUYO PESO ES DE 710,000 LBS SE SIGUE EL MISMO PROCEDIMIENTO, SIENDO LA CUOTA PARA 150,001 Kg. DE \$60,907.00.

$$\frac{\frac{710,000 \text{ LBS}}{2.2 \text{ LBS/KG}} - 150,001 \text{ Kgs}}{1000} \times 612 = \$105,708.48$$

$$\text{CUOTA} = \$105,708 + \$60,907.00 = \$166,615.48$$

DE AQUI SE OBTIENE LA CUOTA PROMEDIO Y SE DIVIDE ENTRE 2 PARA OBTENER LA CUOTA POR ATERRIZAJE:

$$\frac{\text{CUOTA PROM.}}{2} = \frac{\frac{166,615.48 + 123,525.00}{2}}{2} = \$72,535.27$$

(VÉASE FIG. V.1)

### 3) CALCULO DE LOS INGRESOS POR CONCEPTO DE OPERACIONES DE ATERRIZAJE DE AVIACION GENERAL.

EL IMPORTE DE ESTOS INGRESOS SE OBTIENE EN FUNCIÓN DEL NO. DE OP. DE AV. GRAL. POR UNA CUOTA, PARA LO CUAL PARTIMOS DEL CONSUMO PROMEDIO DE COMBUSTIBLE Y DE LA CUOTA POR CONSUMO QUE PROPORCIONA EL DIARIO OFICIAL.

$$\text{CUOTA POR ATERRIZAJE} = 57.225 \text{ LTS.} \times \$2.70/\text{LT}/2 = \underline{\$77.25}$$

$$\text{IMPORTE ANUAL} = \text{No. OP. AV. GRAL. ANUAL} \times \text{CUOTA POR ATERRIZAJE.}$$

(VÉASE FIG. V.1)

AÑO	OP. COM. NAC.	INGRESOS POR OP.COM.NAC. (MILLONES)	OP. COM. INT.	INGRESOS POR OP.COM.INT. (MILLONES)	OP. AV. GRAL.	INGRESOS POR OP.AV.GRAL. (MILLONES)	INGRESOS TOTALES POR OP. ATERRIZAJE (MILLONES)
1988	1.537	5.545	1.237	89.726	2.012	0.155	95.427
1989	2.140	7.721	1.722	124.906	2.802	0.216	132.843
1990	2.816	10.159	2.667	193.452	3.688	0.285	203.896
1991	3.504	12.642	2.821	204.622	4.588	0.354	217.618
1992	4.191	15.120	3.374	244.734	5.488	0.424	260.278
1993	4.879	17.602	3.927	284.846	6.388	0.493	302.942
1994	5.566	20.081	4.481	325.031	7.288	0.563	345.674
1995	6.254	22.563	5.034	365.143	8.188	0.633	388.339
1996	7.034	25.377	5.662	410.695	9.209	0.711	436.783
1997	7.814	28.191	6.290	456.247	10.230	0.790	485.228
1998	8.553	30.857	6.918	501.799	11.252	0.869	533.525
1999	9.374	33.819	7.546	547.351	12.273	0.948	582.118
2000	10.153	36.629	8.174	592.903	13.294	1.027	630.560
2001	11.202	40.414	9.018	654.123	14.667	1.133	695.670
2002	12.250	44.195	9.862	715.343	16.039	1.239	760.777
2003	13.298	47.976	10.706	776.563	17.412	1.345	825.884
2004	14.345	51.753	11.550	837.782	18.789	1.451	890.987
2005	15.395	55.541	12.394	899.002	20.157	1.557	956.101
2006	16.444	59.326	13.238	960.222	21.539	1.664	1.021.212
2007	17.492	63.107	14.082	1.021.442	22.910	1.770	1.086.319
2008	18.540	66.888	14.926	1.082.661	24.280	1.876	1.151.425
2009	19.589	70.672	15.770	1.143.881	25.650	1.981	1.216.534
2010	20.637	74.453	16.614	1.205.101	27.021	2.087	1.281.641

. OP COM. NACIONAL

$$\frac{\text{CUOTA PROMEDIO} = \$3,607.80}{2}$$

. OP COM. INTERNACIONAL

$$\frac{\text{CUOTA PROMEDIO} = \$72,535.27}{2}$$

. OP AV. GENERAL

$$\text{CUOTA} = \$ 77.25$$

FIG. V.1 INGRESOS POR CONCEPTO DE OPERACIONES DE ATERRIZAJE DE AVIACIÓN COMERCIAL Y GENERAL.

V.2

**INGRESO POR SERVICIOS AEROPORTUARIOS.**

**1) CUOTA POR SERVICIOS AEROPORTUARIOS DE AVIACION COMERCIAL NACIONAL.**

ESTOS SERVICIOS SON PRESTADOS POR EL AEROPUERTO, COMO SON: AGUA POTABLE, SALIDA DE AGUAS NEGRAS, BANDA CONVEYOR, PASILLOS TELESCOPICOS, SALAS MÓVILES, AEROCARS, ETC., Y SE COBRA UNA CUOTA EN FUNCIÓN AL TIPO DE AVIÓN.

DC-9-30 ..... \$ 11,769.00

B727-200 ..... \$ 11,870.00

**NOTA:** ESTAS CUOTAS SON DE TODOS LOS SERVICIOS MENCIONADOS.

$$\text{CUOTA PROMEDIO} = \frac{11,769 + 11,870}{2} = \$ 11,819,75$$

$$\text{CUOTA POR ATERRIZAJE} = \frac{11,819,50}{2} = \$ 5,909,75$$

EL IMPORTE ANUAL DE ESTOS SERVICIOS SE OBTIENE MULTIPLICANDO LA "CUOTA POR ATERRIZAJE" POR EL "No. DE OP. AV. COM. NAL. ANUALES".

(VÉASE FIG. V.2)

**2) CUOTA POR SERVICIOS AEROPORTUARIOS DE AVIACION COMERCIAL INTERNACIONAL:**

CORRESPONDEN LOS MISMOS SERVICIOS QUE EN EL PUNTO ANTERIOR, SIENDO LAS SIGUIENTES CUOTAS:

DC 10-30 ..... \$ 16,329.00

B-747 ..... \$ 16,329.00

CUOTA PROMEDIO = \$ 16,329.00

CUOTA POR ATERRIJAJE = \$ 8,164,50

EL IMPORTE ANUAL SE OBTIENE MULTIPLICANDO LA "CUOTA POR ATERRIJAJE" POR EL "No. OP. AV. COM. INT. ANUALES",

(VÉASE FIG. V.2)

**\* CALCULO DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN OPERACIONES NACIONALES:**

\* DISTANCIA CONSIDERADA= 500 MILLAS NAÚTICAS.

\* VELOCIDAD DE CRUCERO  
DEL B-727-200 = 500 NUDOS

\* VELOCIDAD DE CRUCERO  
DEL DC 9-80 = 473 NUDOS

$$\text{VELOC. PROM.} = \frac{500 + 473}{2} = 486,5 \text{ NUDOS}$$

DE:

$$V = \frac{D}{T}; 1 \text{ M.N.} = 1,852 \text{ Mts.}$$

$$1 \text{ NUDO} = 1,852 \text{ Mts./HORA}$$

TIEMPO DE RECORRIDO= 1,027 HORAS

AÑO	OP. COM. NAC.	INGRESOS POR SERV. AEROP. AV.COM.NAC. (MILLONES)	OP. COM. INT.	INGRESOS POR SERV. AEROP. AV.COM.INT. (MILLONES)	TOTAL INGRESOS POR SERVICIOS AEROPORTUARIOS (MILLONES)
1988	1,537	9,083	1,237	10,099	19,183
1989	2,140	12,647	1,722	14,059	26,706
1990	2,816	16,642	2,667	21,775	38,417
1991	3,504	20,708	2,821	23,032	43,740
1992	4,191	24,768	3,374	27,547	52,315
1993	4,879	28,834	3,927	32,062	60,896
1994	5,566	32,894	4,481	36,585	69,479
1995	6,254	36,960	5,034	41,100	78,060
1996	7,034	41,569	5,662	46,227	87,797
1997	7,814	46,179	6,290	51,355	97,533
1998	8,553	50,546	6,918	56,482	107,028
1999	9,374	55,398	7,546	61,609	117,007
2000	10,153	60,002	8,174	66,737	126,738
2001	11,202	66,201	9,018	73,627	139,828
2002	12,250	72,394	9,862	80,518	152,913
2003	13,298	78,588	10,706	87,409	165,997
2004	14,345	84,775	11,550	94,300	179,075
2005	15,395	90,981	12,394	101,191	192,171
2006	16,444	97,180	13,238	108,082	205,262
2007	17,492	103,373	14,082	114,972	218,346
2008	18,540	109,567	14,926	121,863	231,430
2009	19,589	115,766	15,770	128,754	244,520
2010	20,637	121,960	16,614	135,645	257,605

AV. COM. NACIONAL

CUOTA PROMEDIO \$5,909.75  
2

AV. COM. INTERNACIONAL

CUOTA PROMEDIO \$8,164.50  
2

FIG. V.2 INGRESOS POR SERVICIOS AEROPORTUARIOS DE AVIACIÓN COMERCIAL NACIONAL E INTERNACIONAL.

CONS. COMB. B727-200 = 12,128 LBS/HORA DE TURBOSINA.

CONS. COMB. DC9-80 = 6,500 LBS/HORA DE TURBOSINA.

CONS. PROM. = 9,314 LBS/HORA.

CONSUMO POR ETAPA = TIEMPO X CONS. HORARIO.

= 1.027 HRS. x 9,314 LBS/HR.

= 9,565 LBS. = 4,347,2 Kg. (TURBOSINA)

$\gamma$  TURBOSINA = 0,827 Kg./LT.

$$\gamma = \frac{\text{PESO}}{\text{VOLUMEN}}$$

$$\text{VOL.} = \frac{\text{PESO}}{\text{DENSIDAD DE TURBOSINA}}$$

$$\text{VOL.} = \frac{4,347,2 \text{ Kg.}}{0,827 \text{ Kg/LT}}$$

**Vol. = 5,257.48 Lts.**

**\* CALCULO DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN OPERACIONES INTERNACIONALES:**

\* DISTANCIA CONSIDERADA = 2000 MILLAS NAÚTICAS

\* VELOC. DE CRUCERO DEL  
DC 10-30 = 447 NUDOS

\* VELOC. DE CRUCERO DEL  
B-747 = 500 NUDOS

VELOC. PROM. = 488.5 NUDOS

DE:

$$V = \frac{D}{T} ; 1 \text{ M.N.} = 1,852 \text{ Mts.}$$

$$1 \text{ NUDO} = 1,852 \text{ Mts./HORA}$$

TIEMPO DE RECORRIDO = 4,09 HRS.

CONS. COMB. DC 10-30 = 17,723 LBS/HR DE TURBOSINA

CONS. COMB. B - 747 = 25,156 LBS/HR DE TURBOSINA

CONS. PROM. = 21,439,5 LBS/HR.

CONSUMO POR ETAPA = TIEMPO DE RECORRIDO X CONSUMO HORARIO

= 4,09 HRS x 21,439,5 LBS/HR.

= 87,687,55 LBS = 39,857,97 KG

$$\text{VOL.} = \frac{\text{PESO}}{\text{DENSIDAD DE TURBOSINA}}$$

$$\text{VOL.} = \frac{39,857,97 \text{ KG.}}{9,827 \text{ KG/LT}}$$

**VOL. = 48,195,86 LTS.**

**\* CONSUMO DE COMBUSTIBLE DE AVIACION GENERAL:**

SE CONSIDERA UN CONSUMO DE 57,225 LTS./ETAPA.

### V.3

### INGRESOS POR SERVICIOS AUXILIARES.

ESTE CONCEPTO LO CONSTITUYEN LOS INGRESOS POR REVISIÓN DE PASAJEROS Y EQUIPAJE Y POR SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE.

- 1) EL INGRESO POR "REVISION DE EQUIPAJE" ESTÁ EN FUNCIÓN DEL NO. DE PASAJEROS COMERCIALES ANUALES POR LA CUOTA CORRESPONDIENTE.

$$\text{CUOTA AV. COM. NAL.} = \$30,00/2 = \$15,00/\text{PASAJERO}$$

$$\text{CUOTA AV. COM. INT.} = \$34,00/2 = \$17,00/\text{PASAJERO}$$

(VÉASE FIG. V.3)

- 2) EL INGRESO POR "SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE", QUEDA EN FUNCIÓN DEL NO. DE OPERACIONES ANUALES, TANTO DE AVIACION COMERCIAL COMO AVIACION GENERAL, POR LA CUOTA POR ATERRIAJE CORRESPONDIENTE A CADA UNO DE LOS CONCEPTOS.

LA CUOTA POR ATERRIAJE QUEDA EN FUNCIÓN AL CONSUMO DE COMBUSTIBLE.

$$\begin{aligned} \text{CUOTA POR ATERRIAJE AV.COM.NAL.} &= 4,257,48 \text{ HS.} \times \$ 2,38/2 \\ &= \underline{\$6,256,40/\text{OPERACIÓN}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CUOTA POR ATERRIAJE AV.COM.INT.} &= 48,195,86 \text{ HS} \times \$2,72/2 \\ &= \underline{\$65,546,37/\text{OPERACIÓN}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CUOTA POR ATERRIZAJE AV. GRAL.} &= 57,225 \text{ HS} \times \$2,38/2 \\ &= \underline{\$68,10/\text{OPERACIÓN}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{INGRESO ANUAL AV.COM.INT.} &= \text{No. OP. AV. COM. INT. ANUALES} \times \\ &\quad \text{CUOTA POR} \\ &\quad \text{ATERRIZAJE} \\ &\quad \text{AV.COM.INT.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{INGRESO ANUAL AV.COM.NAL.} &= \text{No. OP. AV. COM. NAL. ANUALES} \times \\ &\quad \text{CUOTA POR} \\ &\quad \text{ATERRIZAJE} \\ &\quad \text{AV.COM.NAL.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{INGRESO ANUAL AV. GRAL.} &= \text{No. OP. AV. GRAL. ANUALES} \times \text{CUOTA} \\ &\quad \text{POR ATERRIZAJE} \\ &\quad \text{AV. GRAL.} \end{aligned}$$

(VÉASE FIG. V.4)

ANO	PAX. COM. NACIONAL	INGRESO POR REV. EQUIPAJE NACIONAL (MILES)	PAX. COM. INTERNACIONAL	INGRESO POR REV. EQUIPAJE INTERNACIONAL (MILES)	TOTAL INGRESO REVISION EQUIPAJE (MILES)
1988	113.825	1.707	91.634	1.558	3.265
1989	158.488	2.377	127.589	2.169	4.546
1990	208.621	3.129	167.947	2.855	5.984
1991	259.541	3.893	208.940	3.552	7.445
1992	310.461	4.657	249.432	4.249	8.906
1993	361.382	5.421	290.925	4.946	10.366
1994	412.313	6.185	331.918	5.643	11.827
1995	463.223	6.948	372.911	6.339	13.288
1996	521.001	7.815	419.424	7.130	14.945
1997	578.779	8.682	465.938	7.921	16.603
1998	633.556	9.503	512.451	8.712	18.215
1999	694.335	10.415	558.964	9.502	19.917
2000	752.113	11.282	605.478	10.293	21.575
2001	829.770	12.447	667.994	11.356	23.802
2002	907.427	13.611	730.512	12.419	26.030
2003	985.059	14.776	793.007	13.481	28.257
2004	1'062.719	15.941	855.527	14.544	30.485
2005	1'140.380	17.106	918.047	15.607	32.712
2006	1'218.040	18.271	980.566	16.670	34.940
2007	1.295.701	19.436	1.043.086	17.732	37.168
2008	1.373.361	20.600	1.105.605	18.795	39.396
2009	1.451.022	21.765	1.168.125	19.858	41.623
2010	1.528.682	22.930	1.230.644	20.921	43.851

• CUOTA POR REVISIÓN DE EQUIPAJE PASAJEROS - AVIACIÓN COMERCIAL NACIONAL.

$$\frac{\text{CUOTA}}{2} = \$ 15.00$$

• CUOTA POR REVISIÓN DE EQUIPAJE PASAJEROS - AVIACIÓN COMERCIAL INTERNACIONAL.

$$\frac{\text{CUOTA}}{2} = \$ 17.00$$

FIG. V.3 INGRESOS POR REVISIÓN DE EQUIPAJE DE PASAJEROS DE AVIACIÓN COMERCIAL NACIONAL E INTERNACIONAL.

AÑO	OP. COM. NAC.	SUMIN.COMB. AV.COM.INT.	OP. COM. INT.	SUMIN. COMB. AV.COM.INT.	OP. COM. AV. GRAL.	SUMIN.COMB. AV. GRAL.	TOTAL INGRESO SUMIN. COMB.
1988	1.537	9.616	1.237	81.081	2.012	0.137	94.099
1989	2.140	13.389	1.722	112.871	2.802	0.191	130.997
1990	2.816	17.618	2.667	174.812	3.688	0.251	198.666
1991	3.504	21.922	2.821	184.906	4.588	0.312	214.586
1992	4.191	26.221	3.374	221.153	5.488	0.374	256.654
1993	4.879	30.525	3.927	257.401	6.388	0.435	298.727
1994	5.566	34.823	4.481	293.713	7.288	0.496	340.860
1995	6.254	39.128	5.034	329.960	8.188	0.558	382.933
1996	7.034	44.008	5.662	371.124	9.209	0.627	430.703
1997	7.814	48.888	6.290	412.287	10.230	0.697	478.473
1988	8.553	53.511	6.918	453.450	11.252	0.766	525.942
1990	9.374	58.648	7.546	494.613	12.273	0.836	574.014
2000	10.153	63.521	8.174	535.776	13.294	0.905	621.777
2001	11.202	70.084	9.018	591.097	14.667	0.999	685.983
2002	12.250	76.641	9.862	646.418	16.039	1.092	750.182
2003	13.298	83.198	10.706	701.739	17.412	1.186	814.380
2004	14.345	89.748	11.550	757.061	18.789	1.279	878.573
2005	15.395	96.317	12.394	812.382	20.157	1.373	942.784
2006	16.444	102.880	13.238	867.703	21.539	1.467	972.050
2007	17.492	109.437	14.082	923.024	22.910	1.560	1.034.021
2008	18.540	115.994	14.926	978.345	24.280	1.653	1.095.992
2009	19.589	122.557	15.770	1.033.666	25.650	1.747	1.157.970
2010	20.637	129.113	16.614	1.088.987	27.021	1.840	1.219.940

. CUOTA POR SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE  
AVIACIÓN COMERCIAL NACIONAL.

$$\frac{\text{CUOTA}}{2} = \$ 6,256.40$$

. CUOTA POR SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE  
AVIACIÓN COMERCIAL INTERNACIONAL.

$$\frac{\text{CUOTA}}{2} = \$ 65,546.37$$

. CUOTA POR SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE  
AVIACIÓN GENERAL.

$$\frac{\text{CUOTA}}{2} = \$ 68.10$$

FIG. V.4 INGRESOS POR CONCEPTO DE SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE DE AVIACIÓN  
COMERCIAL NACIONAL E INTERNACIONAL Y AVIACIÓN REGIONAL.

AÑO	OP. COM. NAL.	INGRESOS POR VENTA DE COMB. AV. COM. NAL. (MILLONES)	OP. COM. INT.	INGRESOS POR VENTA DE COMB. AV. COM. INT. (MILLONES)	OP. AV. GRAL.	INGRESOS POR VENTA DE COMB. AV. GRAL. (MILLONES)	TOTAL DE INGRESOS POR VENTA DE COMB (MILLONES)
1988	1.537	184.968	1.237	1.364.662	2.012	1.942	1.551.573
1989	2.140	257.536	1.722	1.899.716	2.802	2.705	2.159.957
1990	2.816	338.888	2.667	2.942.243	3.688	3.688	3.284.692
1991	3.504	421.684	2.821	3.112.136	4.588	4.430	3.538.250
1992	4.191	504.361	3.374	3.722.208	5.488	5.299	4.231.867
1993	4.879	587.157	3.927	4.332.279	6.388	6.168	4.925.604
1994	5.566	669.833	4.481	4.943.454	7.288	7.037	5.620.323
1995	6.254	752.630	5.034	5.553.525	8.188	7.906	6.314.060
1996	7.034	846.498	5.662	6.246.337	9.209	8.891	7.101.726
1997	7.814	940.366	6.290	6.939.148	10.230	9.877	7.889.391
1998	8.553	1.029.300	6.918	7.631.960	11.252	10.864	8.672.124
1999	9.374	1.128.102	7.546	8.324.772	12.273	11.850	9.464.723
2000	10.153	1.221.850	8.174	9.017.583	13.294	12.835	10.252.268
2001	11.202	1.348.090	9.018	9.948.687	14.667	14.161	11.310.938
2002	12.250	1.474.211	9.862	10.879.790	16.039	15.486	12.369.487
2003	13.298	1.600.331	10.706	11.810.894	17.412	16.811	13.428.036
2004	14.345	1.726.331	11.550	12.741.997	18.789	18.141	14.486.469
2005	15.395	1.852.692	12.394	13.673.101	20.157	19.462	15.545.254
2006	16.444	1.978.932	13.238	14.604.204	21.539	20.796	16.603.932
2007	17.492	2.105.052	14.082	15.535.308	22.910	22.120	17.662.480
2008	18.540	2.231.173	14.926	16.466.411	24.280	23.442	18.721.026
2009	19.589	2.357.413	15.770	17.397.515	25.650	24.765	19.779.693
2010	20.637	2.483.533	16.614	18.328.619	27.021	26.089	20.838.241

• CUOTA X CONSUMO  
AV. COM. NAL. =  
\$ 120.343.72

• CUOTA X CONSUMO  
AV. COM. INT. =  
\$ 1'103.203.20

• CUOTA X CONSUMO  
AV. GRAL= \$965.50

FIG. V.5 INGRESOS POR VENTA DE COMBUSTIBLE, OPERACIONES COMERCIALES NACIONALES E INTERNACIONALES Y OPERACIONES AV. GENERAL.

#### V.4

#### INGRESOS POR VENTA DE COMBUSTIBLE.

EL INGRESO POR ESTE CONCEPTO ESTÁ EN FUNCIÓN DEL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DE CADA AVIÓN POR LA CUOTA DE ATERRIZAJE Y POR EL NO. DE OPERACIONES ANUALES.

CUOTA AV. COM. INT. = \$ 45.78/LTS.

CUOTA AV. COM. NAL. = \$ 45.78/LTS.

CUOTA AV. GRAL. = \$ 33.74/LTS.

INGRESO ANUAL AV.COM.INT. = No. OP.AV.COM.INT. x CUOTA  
POR ATERRIZAJE AV.COM.INT. x  
CONSUMO AV. COM. INT.  
= No.OP.AV.COM.INT.x \$5.78/248,195.86

INGRESO ANUAL AV.COM.INT. = No. OP.AV.COM.NAL. x CUOTA  
POR ATERRIZAJE AV.COM.NAL. x  
CONSUMO AV. COM. NAL.  
= No.OP.AV.COM.NAL.x \$5.78/25,257.48 LTS

INGRESO ANUAL AV. GRAL = No. OP.AV.GRAL. x CUOTA POR  
ATERRIZAJE AV.GRAL. Y CONSUMO  
AV. GRAL.  
= No.OP.AV.GRAL.x \$33.74/257,225 LTS.

(VEASE FIG. V.5)

## V.5

### INGRESOS POR DERECHOS DE USO DEL AEROPUERTO.

EL INGRESO POR ESTE CONCEPTO QUEDA EN FUNCIÓN DEL No. DE PASAJEROS DE AVIACION COMERCIAL INTERNACIONAL Y NACIONAL, POR UNA CUOTA POR ATERRIZAJE.

CUOTA AV. COM. INT. = \$ 600.00

CUOTA AV. COM. NAL. = \$ 370.00

INGRESO ANUAL AV.COM. INT. = No. PAX.AV.COM. INT. ANUALES x CUOTA  
POR ATERRIZAJE  
AV. COM. INT.

= No. PAX.AV.COM. INT. ANUALES x \$ 600.00/2

INGRESO ANUAL AV.COM. INT. = No. PAX.AV.COM.NAL. ANUALES x CUOTA  
POR ATERRIZAJE  
AV. COM. NAL.

= No. PAX.AV.COM.NAL. ANUALES x \$370.00/2

(VÉASE FIG. V.6)

## V.6

### INGRESO POR RECUPERACION DE TERRENOS.

EN ESTE CASO NO EXISTE INGRESO, DEBIDO A QUE DURANTE EL PERÍODO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO NO SE PIENSA REALIZAR RECUPERACIÓN ALGUNA DE LOS TERRENOS POR SER AEROPUERTO NUEVO Y NO REMODELACIÓN O AMPLIACIÓN.

AÑO	PAX. COM.	INGRESO POR D.U.A. PAX. COM. NAC. (MILLONES)	PAX. COM. INT.	INGRESO POR D.U.A. PAX. COM. INT. (MILLONES)	TOTAL INGRESOS POR D.U.A. (MILLONES)
1988	113,825	21,058	205,459	27,490	48,548
1989	158,488	29,320	286,077	38,277	67,597
1990	208,621	38,595	376,568	50,384	88,979
1991	259,541	48,015	468,481	62,682	110,697
1992	310,461	57,435	560,393	74,980	132,415
1993	361,382	66,856	652,307	87,278	154,133
1994	412,313	76,278	744,231	99,575	175,853
1995	463,223	85,696	836,134	111,873	197,570
1996	521,001	96,385	940,425	125,827	222,212
1997	578,779	107,074	1,044,717	139,781	246,856
1998	633,556	117,208	1,146,007	153,735	270,943
1999	694,335	128,452	1,253,299	167,689	296,141
2000	752,113	139,141	1,357,591	181,643	320,784
2001	829,770	153,507	1,497,764	200,398	353,906
2002	907,427	167,874	1,637,939	219,154	387,028
2003	985,059	182,236	1,778,066	237,902	420,138
2004	1,062,719	196,603	1,918,246	256,658	453,261
2005	1,140,380	210,970	2,058,427	275,414	486,384
2006	1,218,040	225,337	2,198,606	294,170	519,507
2007	1,295,701	239,705	2,338,787	312,926	552,630
2008	1,373,361	254,072	2,478,966	331,682	585,753
2009	1,451,022	268,439	2,619,147	350,438	618,877
2010	1,528,682	282,806	2,759,326	369,193	651,999

• CUOTA POR D.U.A. PAX.  
COMERCIALES NACIONALES

$$\frac{\text{CUOTA} = \$ 185.00}{2}$$

• CUOTA POR D.U.A. PAX.  
COMERCIALES INTERNACIONALES

$$\frac{\text{CUOTA} = \$ 300.00}{2}$$

FIG. V.6 INGRESOS POR DERECHO DE USO DE AEROPUERTO (D.U.A.) PASAJEROS  
COMERCIALES, NACIONALES E INTERNACIONALES.

## **TEMA VI. COSTOS DEL PROYECTO.**

LOS EGRESOS SON TODOS AQUELLOS COSTOS EN QUE INCURRE EL "OPERADOR" PARA PODER OFRECER LOS SERVICIOS PROPIOS DEL AEROPUERTO. AL HABLAR DE "OPERADOR" SE HACE REFERENCIA AL CONJUNTO DE ORGANIZACIONES QUE PARTICIPAN EN LA PLANEACIÓN, CONSTRUCCIÓN, ADMINISTRACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS AEROPUERTOS. DICHAS ORGANIZACIONES ESTAN REPRESENTADAS POR LOS ORGANISMOS.

**ASA (AEROPUERTOS Y SERVICIOS AUXILIARES)**  
**DGA (DIRECCIÓN GENERAL DE AEROPUERTOS)**  
**DGAC (DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL)**  
**SENEAM (SERVICIOS A LA NAVEGACIÓN EN EL ESPACIO  
AÉREO MEXICANO)**

LOS EGRESOS TOTALES PUEDEN SER DIVIDIDOS EN EGRESOS POR OPERACIÓN, POR VENTA DE COMBUSTIBLES, POR INVERSIÓN DEL PROYECTO Y POR INTERESES SOBRE LA INVERSIÓN.

## **VI.1 EGRESOS POR OPERACION.**

LOS EGRESOS POR OPERACIÓN SON AQUELLOS COSTOS DERIVADOS DE EQUIPOS Y BIENES DE OPERACIÓN, SERVICIOS PERSONALES, MANTENIMIENTO, CONSERVACIÓN Y GASTOS DE ADMINISTRACIÓN.

UN ANÁLISIS DE LAS CUENTAS DE ASA PERMITIÓ ESTABLECER UNA CORRELACIÓN SATISFACTORIA ENTRE LOS EGRESOS ANUALES POR OPERACION (EGR) Y LAS VARIABLES SIGUIENTES:

**OP. COM.**- NÚMERO DE OPERACIONES ANUALES DE AVIACIÓN CO  
MERCIAL (NACIONAL E INTERNACIONAL)

**OP AV. GRAL.**- NÚMERO DE OPERACIONES ANUALES DE AVIACIÓN  
GENERAL.

**PAX. COM.**- NÚMERO DE PASAJEROS ANUALES DE AVIACIÓN COMER  
CIAL.

EXPRESADA EN PESOS DE 1981, LA CORRELACIÓN ES LA SI-  
GUIENTE:

$$EGR = 1.39 \left[ \begin{matrix} 12.6591 \\ e \end{matrix} \times OP\ COM \begin{matrix} 0.0933 \\ \end{matrix} \times OP\ AV\ GRAL \begin{matrix} 0.0344 \\ \end{matrix} \times PAX\ COM \begin{matrix} 0.239 \\ \end{matrix} \right]$$

ESTA CORRELACIÓN ES VÁLIDA PARA PERÍODOS FUTUROS, ESTU-  
DIADOS EN PESOS CONSTANTES, ADMITIENDO QUE LA INFLACIÓN  
AFECTARÁ LAS DIFERENTES PARTIDAS DE EGRESOS EN LA MIS-  
MA FORMA.

DADO QUE EL ANÁLISIS FINANCIERO SE HA REALIZADO A PESOS  
DE 1985, AL RESULTADO DE LA CORRELACIÓN ANTERIOR SE LE  
APLICA UN FACTOR DE ACTUALIZACIÓN DE 1981 A 1985 DEL  
617 %.

EN LA FIG. VI.1 SE MUESTRAN LOS EGRESOS POR OPERACIÓN  
DESDE 1986 HASTA 2010, OBTENIDOS MEDIANTE LA CORRELA  
CIÓN ANTES MENCIONADA.

AÑO	OP. COM. TOTAL	OP. AV. GRAL.	PAX. COM. TOTAL	EGRESOS A 1981 (MILLONES)	EGRESOS A 1985 (MILLONES)
1986	946	687	70,093	14,933	92,137
1987	1.806	1.309	133,753	18,926	116,772
1988	2.774	2,012	205,459	22,152	136,680
1989	3.862	2,802	286,077	25,011	154,319
1990	5.084	3,688	376,528	27,663	170,679
1991	6.325	4,588	468,481	29,970	184,915
1992	7.565	5,488	560,393	32,004	197,468
1993	8.806	6,388	652,307	33,838	208,777
1994	10.047	7,288	744,231	35,514	219,119
1995	11.288	8,188	836,134	37,063	228,678
1996	12.696	9,209	940,425	38,695	238,750
1997	14,104	10,230	1'044,717	40,217	248,137
1998	15,471	11,252	1'146,007	41,609	256,725
1999	16,920	12,273	1'253,299	42,993	265,266
2000	18,327	13,294	1'357,591	44,271	273,155
2001	20,220	14,667	1'497,764	45,896	283,178
2002	22,112	16,039	1'637,939	47,427	292,622
2003	24,004	17,412	1'778,066	48,876	301,565
2004	25,896	18,789	1'918,246	50,255	310,076
2005	27,789	20,157	2'058,427	51,572	318,198
2006	29,682	21,539	2'198,606	52,834	325,985
2007	31,574	22,910	2'338,787	54,045	333,456
2008	33,466	24,280	2'478,966	55,210	340,648
2009	35,359	25,650	2'619,147	56,335	347,588
2010	37,251	27,021	2'759,326	57,422	354,296

FIG. VI.1 EGRESOS POR OPERACIÓN DURANTE TODO EL HORIZONTE  
EN ESTUDIO.

## VI.2 EGRESOS POR VENTA DE COMBUSTIBLES.

LOS EGRESOS POR VENTA DE COMBUSTIBLES SON AQUELLOS COS  
TOS EN LOS QUE INCURRE LA ADMINISTRACIÓN DEL AEROPUERU  
TO POR SUMINISTRO DEL COMBUSTIBLE EN EL ÁREA CORRESPONU  
DIENTE, TOMANDO EN CUENTA EL COSTO DEL COMBUSTIBLE, GAS  
TOS POR FLETE Y MANEJO, GASTOS ADMINISTRATIVOS, ETC.;  
PARA LO CUÁL SE HA CONSIDERADO QUE REPRESENTA EL 89.5%  
DEL TOTAL DE LOS INGRESOS POR ÉSTE MISMO CONCEPTO.  
(VÉASE FIG. VI.2)

## VI.3 COSTOS DE INVERSIÓN DEL PROYECTO.

SE REFIERE AL GASTO EFECTUADO POR CONCEPTO DE LA CON  
STRUCCIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL AEROPUERTO COMO SON:  
PISTAS, CALLES DE RODAJE, PLATAFORMAS, EDIFICIOS, AU  
DAS VISUALES, ETC.

CABE SEÑALAR QUE LOS COSTOS SON OBTENIDOS MEDIANTE PRE  
CIOS UNITARIOS CALCULADOS POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE  
AEROPUERTOS TOMANDO EN CUENTA TODOS LOS CONCEPTOS QUE  
PUDIERAN INFLUIR EN ÉSTOS, PARA LO CUÁL SE OBTUVIERON  
DATOS ACTUALIZADOS A MAYO DE 1985, CONSIDERÁNDOSE VÁLI  
DOS PARA ÉSTE ESTUDIO.

ASÍ MISMO, SE HACE NOTAR QUE LOS VOLÚMENES DE OBRA POR  
EJECUTAR SE OBTUVIERON CON ANTERIORIDAD EN EL CAPÍTULO  
DE FACTIBILIDAD TÉCNICA.

EN PRIMERA INSTANCIA SE OBTIENEN LOS COSTOS CORRESPONU  
DIENTES DURANTE CADA UNA DE LAS ETAPAS CONSIDERADAS, Y  
POSTERIORMENTE SE PROCEDE A PONDERAR LOS IMPORTES DE CA  
DA ETAPA PARA CADA UNO DE LOS AÑOS QUE COMPRENDEN LA  
CONSTRUCCIÓN. (VÉASE FIG. VI.3)

AÑO	INGRESOS POR VENTA DE COMBUSTIBLES (₺)	EGRESOS POR VENTA DE COMBUSTIBLES (89.5 %) DE INGRESOS POR VENTA COMB.) (₺)
1988	1.551.573	1.388.658
1989	2.159.957	1.933.162
1990	3.284.692	2.939.799
1991	3.538.250	3.166.734
1992	4.231.867	3.787.521
1993	4.925.604	4.408.416
1994	5.620.323	5.030.189
1995	6.314.060	5.651.084
1996	7.101.726	6.356.045
1997	7.889.391	7.061.005
1998	8.672.124	7.761.551
1999	9.464.723	8.470.927
2000	10.252.268	9.175.780
2001	11.310.938	10.123.290
2002	12.369.487	11.070.691
2003	13.428.036	12.018.092
2004	14.486.469	12.965.390
2005	15.545.254	13.913.002
2006	16.603.932	14.860.519
2007	17.662.480	15.807.920
2008	18.721.026	16.775.318
2009	19.799.693	17.720.725
2010	20.838.241	18.650.226

FIG. VI.2 EGRESOS POR CONCEPTO DE VENTA DE COMBUSTIBLE.

ELEMENTOS	UNIDAD	P.U.	PRIMERA ETAPA		SEGUNDA ETAPA		TERCERA ETAPA		CUARTA ETAPA	
			INICIO DE CONST.: 1986		INICIO DE CONST.: 1988		INICIO DE CONST.: 1992		INICIO DE CONST.: 1997	
			PUESTA EN OPERACION: 1988		PUESTA EN OPERACION: 1990		PUESTA EN OPERACION: 1995		PUESTA EN OPERACION: 2000	
CAPACIDAD: 1990		CAPACIDAD: 1995		CAPACIDAD: 2000		CAPACIDAD: 2010				
			CANTIDAD	COSTO (M)	CANTIDAD	COSTO (M)	CANTIDAD	COSTO (M)	CANTIDAD	COSTO (M)
A) ZONA AERONAUTICA.										
1. PISTA	M2	12.362	121.500	1.502,00 M						
2. ROVAJE "A"	M2	4.351	10.350	45,03 M						
3. RODAJE "B"	M2	4.351	10.350	45,03 M						
4. RODAJE PARALELO "D"	M2	4.351							19.550	84,84 M
B) AVIACION COMERCIAL										
1. PLATAFORMA	M2	11.855	18.000	213,39 M	5.000	59,28 M	10.000	118,55 M	10.000	118,55 M
2. EDIFICIO TERMINAL	M2	126.600			5.100	645,66 M	2.090	264,59 M	4.880	617,81 M
3. ESTACIONAMIENTO	M2	4.200	2.875	12,08 M	2.500	10,50 M	2.650	11,13 M	6.700	28,14 M
C) AVIACION GENERAL										
1. PLATAFORMA	M2	3.811	3.000	11,43 M	1.500	5,72 M	1.500	5,72 M	9.000	34,30 M
2. ESTACIONAMIENTO	M2	4.200	275	1,16 M	450	1,89 M	400	1,68 M	975	4,10 M
3. HANGARES	M2		720				360		1.080	
D) INSTALACIONES DE APOYO										
1. ZONA DE COMBUSTIBLES	M2	17.200	1.533	26,37 M	3.318	57,07 M	5.385	92,62 M	8.904	153,16 M
2. TORRE DE CONTROL	M. ALTURA	1.85	25	46,25 M						
3. EDIFICIO C.R.E.I.	M2	99.800	500	49,90 M						
4. EDIFICIO ANEXO	M2	130.800	900	117,72 M						
5. EDIFICIO MANTENIM.	M2	49.200	360	17,71 M						
6. AYUDAS VISUALES										
A) CONO DE VIENTO	LOTE	2.47M	2	4,80 M						
B) PAPI	LOTE	6.07M	2	12,14 M						
C) ILUMINACION Y PISTA RODALES Y PLATAFORMAS	LOTE	70 M	1	70,00 M						
7. RADIO AYUDAS										
A) INSTALACION DE VOR-DME E ILS	LOTE	4,8 M	1	4,80						
8. VIALIDADES										
A) DE ACCESO	M2	7.153	5.850	41,85 M					5.850	41,85 M
B) DE SERVICIO	M2	1.443	10.800	15,58 M					2.700	3,90 M
C) CAMINO PERIM.	M2	807	28.000	22,60 M	36.000	29,05 M				
<b>TOTAL POR ETAPA</b>				<b>2.259,84 M</b>		<b>809,17 M</b>		<b>494,29 M</b>		<b>1.086,65 M</b>

FIG. VI.3 EGRESOS POR INVERSIÓN DEL PROYECTO.

**\* PONDERACION DE INVERSION ANUAL POR ETAPAS:**

<u>TERRACERIAS Y PAV.</u>	<u>EDIFICIOS</u>	<u>ZONA DE COMBUSTIBLES</u>	<u>ILUMINACION</u>
1.- ZONA AERONAUTICA	1.- AV. COMERCIAL	1.- Z. DE COMB.	1.- AYUDAS VISUALES
	* EDIF. TERMINAL		* CONO DE VIENTO
2.- AV. COMERCIAL			* PAPI
* PLATAFORMA	2.- INST. DE APOYO		* ILLUM. PISTA, ROD. Y PLATAFORMAS
* ESTACIONAMIENTO	* TORRE DE CONTROL		
	* EDIFICIO CREI		2.- RADIO AYUDAS
3.- AV. GENERAL	* EDIFICIO ANEXO		* INST. VOR-DME E ILS.
* PLATAFORMA	* EDIFICIO MANT.		
* ESTACIONAMIENTO			
4.- VIALIDADES			
* ACCESO			
* SERVICIO			
* CAM. PERIMETRAL			

**1A. ETAPA:**

INVERSION: \$2,259.84 M

INICIO DE CONST.: 1986

PUESTA EN OP: 1988

Z O N A	1 9 8 6	1 9 8 7	TOTAL POR ZONA
TERRACERIAS Y PAVIMENTOS	764.06 M	1,146.09 M	1,910.15 M
EDIFICIOS	92.63 M	138.95 M	231.58 M
Z. DE COMBUSTIBLES	10.55 M	15.82 M	26.37 M
ILUMINACION	36.70 M	50.04 M	91.74 M
T O T A L	903.94 M	1,350.90 M	2,259.84 M

\* PORCENTAJE DE PARTICIPACION: 40% EN 1986

60% EN 1987

**2A. ETAPA:**

INVERSION: \$809.17 M̄

INICIO DE CONST.: 1988

PUESTA EN OP.: 1990

Z O N A	1 9 8 8	1 9 8 9	T O T A L
TERRACERIAS Y PAVIMENTOS	42.58 M̄	63.86 M̄	106.44 M̄
EDIFICIOS	258.26 M̄	387.40 M̄	645.66 M̄
Z. DE COMBUSTIBLES	22.83 M̄	34.24 M̄	57.07 M̄
ILUMINACION	—	—	—
T O T A L	323.67 M̄	485.50 M̄	809.17 M̄

\* PORCENTAJE DE PARTICIPACION: 40 % EN 1988

60 % EN 1989

**3A. ETAPA:**

INVERSION: \$494.29 M̄

INICIO DE CONST.: 1992

PUESTA EN OPERACION: 1995

Z O N A	1992	1993	1994	TOTAL
TERRACERIAS Y PAVIMENTOS	45.69 M̄	45.69 M̄	45.70 M̄	137.08 M̄
EDIFICIOS	88.20 M̄	88.20 M̄	88.19 M̄	264.59 M̄
Z. DE COMBUSTIBLES	30.87 M̄	30.87 M̄	30.88 M̄	92.62 M̄
ILUMINACION	—	—	—	—
T O T A L	164.76 M̄	164.76 M̄	164.77 M̄	494.29 M̄

\* PORCENTAJE DE PARTICIPACION: 33.33 % POR AÑO.

**4A. ETAPA:**

INVERSION: \$1,086.65 M̄

INICIO DE CONST.: 1997

PUESTA EN OPERACION: 2000

Z O N A	1997	1998	1999	TOTAL
TERRACERIAS Y PAVIMENTOS	105.23 M̄	105.23 M̄	105.22 M̄	315.68 M̄
EDIFICIOS	205.94 M̄	205.94 M̄	205.93 M̄	617.81 M̄
Z. DE COMBUSTIBLES	51.05 M̄	51.05 M̄	51.06 M̄	153.16 M̄
ILUMINACION	—	—	—	—
T O T A L	362.22 M̄	362.22 M̄	362.21 M̄	1,086.65 M̄

\* PORCENTAJE DE PARTICIPACION: 33.33 % POR AÑO.

## **TEMA VII. FACTIBILIDAD FINANCIERA.**

## VII.1

### EVALUACION

AUNQUE DURANTE LA PREPARACIÓN DE UN PROYECTO SE VAN REALIZANDO EVALUACIONES PARCIALES, LOS ORGANISMOS QUE AUTORIZAN LOS FONDOS PARA SU EJECUCIÓN EXIGEN CONOCER EL NIVEL DE UTILIDADES Ó RENTABILIDAD DEL PROYECTO, INCLUSIVE CUANDO SON REALIZADOS POR EL SECTOR PÚBLICO, EN CUYO CASO SE HACE NECESARIO CUANTIFICAR LOS BENEFICIOS QUE APORTARÁ SU REALIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO,

LA EVALUACIÓN FINANCIERA, ES EL ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE UN PROYECTO DESDE EL PUNTO DE VISTA DE AUTOSATISFACCIÓN DE SUS NECESIDADES, Ó DICHO DE OTRA MANERA, ES EL ESTUDIO DE LOS FLUJOS DE TODOS LOS INGRESOS Y EGRESOS ASOCIADOS A CADA PROYECTO ALTERNATIVO EN QUE SE INCURRIRÍA SI SE REALIZARA CADA UNO DE ELLOS CON OBJETO DE JUZGAR SUS REPERCUSIONES MONETARIAS. ES EN SÍ, LA SÍNTESIS DE TODO UN PROYECTO EN SU ASPECTO CONTABLE, CUYO RESULTADO APORTA LOS INDICADORES DE FACTIBILIDAD Y ÉSTOS A SU VEZ, SIRVEN DE BASE PARA UBICAR A LOS PROYECTOS EN ORDEN DE IMPORTANCIA CON RESPECTO A LOS PARÁMETROS GENERALES PREVIAMENTE ESTABLECIDOS,

DADO QUE EL OBJETIVO DE ÉSTE TIPO DE ESTUDIOS ES ANALIZAR EL FLUJO DE INGRESOS Y EGRESOS, ES REQUISITO BASE PARA LOGRAR UNA EVALUACIÓN COMPLETA, IDENTIFICAR CON CLARIDAD TODOS LOS ELEMENTOS PARTICIPANTES DE DICHO FLU

JO (TODA FUENTE DE INGRESOS, COSTOS DE INVERSIÓN, COSTOS DE OPERACIÓN, ETC.).

## VII.2 FLUJO FINANCIERO

COMO SE OBSERVA EN LA FIG. VII.1, LOS INGRESOS Y LOS EGRESOS HAN SIDO MANEJADOS POR UNA PARTE ATENDIENDO AL ASPECTO OPERATIVO, Y POR OTRO LADO LA INVERSIÓN DEL PROYECTO.

LA POLÍTICA FINANCIERA ADOPTADA PARA QUE LOS INGRESOS SEAN MAYORES Ó IGUALES QUE LOS EGRESOS, ES DECIR, QUE SEA RENTABLE SON:

- 1.- PARA PODER AFRONTAR EL COSTO DE INVERSIÓN EN LOS PRIMEROS 4 AÑOS SE REQUIERE DE UN PRÉSTAMO POR 3,064,010 M̄, PARA LO CUÁL SE NEGOCIARÁ CON LA INSTITUCIÓN UN INTERÉS, DEL 10% ANUAL SOBRE SALDOS INSOLUTOS, PAGÁNDOSE ÉSTOS A PARTIR DEL PRIMER AÑO DE CONSTRUCCIÓN (VÉASE FIG. VII.2), MIENTRAS QUE LA AMORTIZACIÓN DEL CAPITAL COMENZARÁ A PARTIR DEL 5º AÑO (1990) Y TERMINARÁ DE PAGARSE EL PRÉSTAMO EN 1994, SIN REQUERIR DE NINGÚN OTRO YA QUE EL PROYECTO COMIENZA A SER AUTO-FINANCIABLE A PARTIR DEL 4º AÑO.

AÑO	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
<b>GASTO CORRIENTE</b>													
• INGRESOS													
1.- POR ADMINISTRACIÓN.	—	—	1.822.331	2.518.099	3.814.649	4.124.892	4.933.528	5.742.301	6.952.190	7.380.951	8.279.221	9.197.482	10.109.952
2.- SUBSIDIOS DEL ESTADO POR ADMINISTRACIÓN.	306.401	306.401	22.909	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
• EGRESOS													
1.- POR ADMINISTRACIÓN.	—	—	1.525.338	2.087.481	3.110.478	3.351.649	3.984.989	4.617.193	5.249.308	5.879.762	6.594.755	7.309.142	8.018.276
2.- INTERESES POR PRÉSTAMO	306.401	306.401	306.401	306.401	306.401	266.401	266.401	166.401	106.401	—	—	—	—
<b>INVERSIÓN</b>													
• INGRESOS													
1.- PRÉSTAMOS BANCARIOS.	3.064.010	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
• EGRESOS													
1.- COSTO DE INVERSIÓN DEL PROYECTO.	938.940	1.350.900	323.670	485.500	—	—	164.760	164.760	164.770	—	—	362.220	262.220
<b>ING. (-) EGRESOS</b>													
• AMORTIZACIÓN DE PASIVOS	—	—	—	—	400.000	400.000	600.000	600.000	1.064.010	—	—	—	—
• FONDO DE REINVERSIÓN	—	—	—	—	—	—	—	—	200.000	1.500.000	1.400.000	1.500.000	1.700.000
• REMANENTE SIGUIENTE AÑO.	2.160.070	809.170	485.500	124.217	121.987	228.879	186.207	380.154	147.855	129.054	413.600	59.600	42.546

FIG. VIII.1 FLUJO FINANCIERO

AÑO	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<b>GASTO CORRIENTE</b>												
• INGRESOS												
1.- POR ADMINISTRACIÓN.	11,034,044	11,452,128	13,186,555	14,400,385	15,651,094	16,808,355	18,122,695	19,356,907	20,500,954	21,825,022	22,440,347	24,238,277
2.- SUBSIDIOS DEL ESTADO POR ADMINISTRACIÓN.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
• EGRESOS												
1.- POR ADMINISTRACIÓN.	8,736,193	9,448,035	10,406,468	11,373,313	12,319,657	13,275,465	14,231,200	15,186,504	16,141,340	17,095,966	18,068,313	19,174,522
2.- INTERESES POR PRÉSTAMO	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>INVERSIÓN</b>												
• INGRESOS												
1.- PRÉSTAMOS BANCARIOS.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
• EGRESOS												
1.- COSTO DE INVERSIÓN DEL PROYECTO.	362,210	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>INGRESOS (-) EGRESOS</b>												
• AMORTIZACIÓN DE PASIVOS	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
• FONDO DE REINVERSIÓN	2,300,000	2,500,000	2,900,000	3,000,000	3,350,000	3,500,000	3,900,000	4,150,000	4,450,000	4,750,000	4,350,000	5,437,266
• REMANENTE SIGUIENTE AÑO	78,147	81,341	61,197	118,269	103,046	135,945	177,440	147,839	147,427	126,483	148,511	—

PRESTAMO BANCARIO

\* CAPITAL = \$3.064.010 M̄

\* INTERÉS = 10% SOBRE SALDOS INSOLUTOS

\* TIEMPO PARA AMORTIZAR: 9 AÑOS

AÑO	AMORTIZACION (M)	INTERESES (M)	SALDO (M)
1986	—	306.401	3.064.010
1987	—	306.401	3.064.010
1988	—	306.401	3.064.010
1989	—	306.401	3.064.010
1990	400	306.401	2.664.010
1991	400	266.401	2.264.010
1992	600	226.401	1.664.010
1993	600	166.401	1.064.010
1994	1.064.010	106.401	—

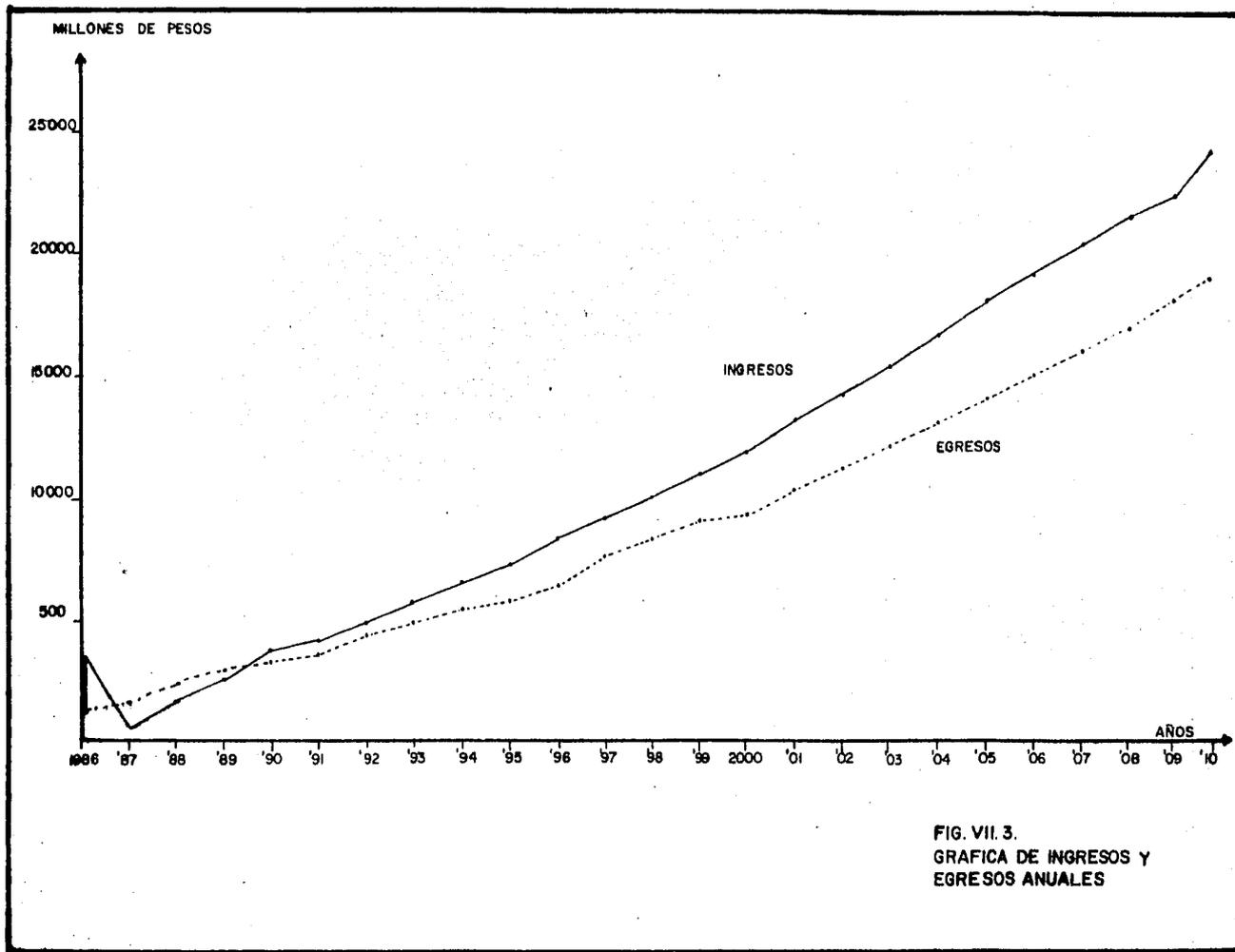
FIG. VII.2 POLÍTICA FINANCIERA DE PAGO DEL PRÉSTAMO.

- 2.- LOS EGRESOS POR CONCEPTO DE INTERESES EN LOS 3 PRIMEROS AÑOS SERÁN SOLUCIONADOS MEDIANTE SUBSIDIOS DEL GOBIERNO, SIENDO EN LOS 2 PRIMEROS AÑOS LOS MAYORES, APORTACIONES CON 306.401 M̄ POR AÑO, MIENTRAS QUE EL TERCER AÑO ES DE TAN SÓLO 22.909 M.
  
- 3.- CABE HACER MENCIONAR, QUE CADA AÑO SE MANEJA UN REMANENTE, PARA AFRONTAR LOS GASTOS POR AMPLIACIONES Ó IMPREVISTOS DEL SIGUIENTE AÑO, SIENDO A CRITERIO PARTICULAR EL MONTO DE DICHO REMANENTE.
  
- 4.- ASÍ MISMO, PUEDE SER UN INCENTIVO PARA QUE EL GOBIERNO FACILITE LOS SUBSIDIOS MENCIONADOS CON ANTERIORIDAD, EL HECHO DE QUE A PARTIR DEL 8º AÑO (1993) SE MANEJE UN FONDO DE REINVERSION COMENZANDO CON 200 M̄ Y LLEGANDO HASTA LOS 4,414.210 M̄ EN EL AÑO 2010. DICHO FONDO PODRÁ SER UTILIZADO POR EL SECTOR PÚBLICO PARA INVERTIR EN OTROS AEROPUERTOS Ó EN DIVERSAS OBRAS DE CARÁCTER SOCIAL.

EN LA FIG. VII.3 SE MUESTRA LA GRÁFICA COMPARATIVA ENTRE LOS INGRESOS Y LOS EGRESOS ANUALES, EN LA CUÁL SE OBSERVA CLARAMENTE QUE A PARTIR DEL 4º AÑO LOS PRIMEROS SON MAYORES A LOS SEGUNDOS, TOMANDO EN CONSIDERACIÓN A PARTIR DEL MISMO 4º AÑO EL COSTO DE CONSTRUCCIÓN DENTRO DE LOS EGRESOS.

AÑO	INGRESOS	EGRESOS
1986	3,370.411	1,210.341
1987	306.401	1,657.301
1988	1,831.739	2,155.409
1989	2,518.099	2,879.382
1990	3,814.649	3,416.879
1991	4,124.892	3,618.050
1992	4,933.528	4,376.150
1993	5,742.301	4,948.354
1994	6,552.190	5,520.479
1995	7,360.961	5,879.762
	8,279.221	6,594.795
	9,197.482	7,671.362
	10,109.562	8,380.496
	11,034.004	9,098.403
2000	11,952.128	9,448.935
	13,186.325	10,406.468
	14,420.385	11,363.313
	15,654.434	12,319.657
	16,808.365	13,275.466
2005	18,122.695	14,231.200
	19,356.903	15,186.504
	20,590.964	16,141.376
	21,825.022	17,095.966
	22,440.341	18,068.313
2010	24,293.277	19,004.522

FIG. VII.3 TABULADOR PARA LA GRÁFICA INGRESOS-EGRESOS.



**TEMA VIII FACTIBILIDAD ECONOMICA.**

DADO QUE EL PROYECTO TIENE REPERCUSIONES TANTO EN LA REGIÓN EN LA QUE SE VA A REALIZAR COMO A NIVEL NACIONAL, LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DEBE ABARCAR, EN LA MEDIDA DE LO POSIBLE ESTAS REPERCUSIONES, YA SEAN DIRECTAS Ó INDIRECTAS, ESTÉN Ó NO DENTRO DE LOS LINEAMIENTOS GENERALES DE POLÍTICA ECONÓMICA, A NIVEL NACIONAL, REGIONAL Ó ESTATAL.

INTEGRAR UN APARTADO DE LAS REPERCUSIONES DEL PROYECTO EN LA REGIÓN ES DE INTERÉS SIGNIFICATIVO, DEBIDO A QUE LOS GASTOS QUE SE REALIZAN GENERAN A SU VEZ INGRESOS PARA OTRAS ENTIDADES ECONÓMICAS, LAS CUÁLES TAMBIÉN REALIZAN GASTOS. ÉSTA SITUACIÓN GENERA UNA DEMANDA POTENCIAL NO SATISFECHA, ES DECIR, CREA LA NECESIDAD DE ELEVAR LA PRODUCCIÓN, LO QUE A SU VEZ PRODUCE UN INCENTIVO PARA OTROS PROYECTOS DE INVERSIÓN. ÉSTE CADENAMIENTO, DE REPERCUSIONES, CONTRIBUYE AL CRECIMIENTO DE LA ECONOMÍA REGIONAL, Y EN CONSECUENCIA TAMBIÉN AL CRECIMIENTO DE LA ECONOMÍA NACIONAL Y MEJORAMIENTO DEL NIVEL DE VIDA DE LA POBLACIÓN.

MEDIANTE EL ANÁLISIS DE COSTOS Y BENEFICIOS DE LOS PROYECTOS, SE PUEDE SELECCIONAR AQUEL QUE MEJOR CONTRIBUYA A LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO DEL PAÍS.

UN PROBLEMA COMÚN ES TRATAR DE EXPRESAR TODOS LOS COSTOS Y BENEFICIOS EN TÉRMINOS MONETARIOS, YA QUE EN OCASIONES SE PRESENTAN ALGUNOS ELEMENTOS QUE POR SU GÉNERO

NO ES POSIBLE SU TRANSFORMACIÓN A UNIDADES MONETARIAS, POR LO QUE DEBERÁN SER EVALUADOS DESDE UN PUNTO DE VISTA CUALITATIVO.

TODOS LOS BENEFICIOS Y COSTOS EXPRESADOS EN UNIDADES MONETARIAS, SE CONTABILIZAN EN UN ESTADO DE CUENTA DE NOMINADO PRODUCTO INTERNO BRUTO (PIB); LO INTEGRAN COMO CONCEPTOS POSITIVOS, LOS SUELDOS PAGADOS MÁS LA REMUNERACIÓN DEL CAPITAL Y COMO NEGATIVOS LAS IMPORTACIONES DE SERVICIOS Y BIENES DE CONSUMO.

TANTO LOS INGRESOS COMO LOS EGRESOS QUEDAN DIVIDIDOS EN DIRECTOS E INDIRECTOS, Y A SU VEZ ÉSTOS SE SUBDIVIDEN EN OTROS SEGÚN EL ORIGEN QUE TENGAN.

## VIII.1 PRODUCTO INTERNO BRUTO:

### VIII.1.1 EMPLEOS PRIMARIOS DIRECTOS:

A) POR CONSTRUCCION: SON LOS EMPLEOS CONSIDERADOS COMO EVENTUALES.

PARTIENDO DEL COSTO DE INVERSIÓN POR ETAPA DE CADA ACTIVIDAD Y CONSIDERANDO UN PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN DE MANO DE OBRA SE OBTIENE EN FORMA DIRECTA LA CONTRIBUCIÓN AL PRODUCTO INTERNO BRUTO EN LA ETAPA.

RESPECTO AL NÚMERO DE EMPLEOS GENERADOS SE TIENEN VARIAS CONSIDERACIONES COMO:

1.- PONDERACIÓN DE LA MANO DE OBRA CALIFICADA Y NO CALIFICADA.

2.- EL COSTO PARA GENERAR UN EMPLEO DE MANO DE OBRA CALIFICADA ES DE \$ 3,368.00/DÍA X 30 DÍAS = \$1'013,400.00/AÑO.

SE CONSIDERA QUE SE TRABAJAN 25 DÍAS AL MES Y 12 MESES AL AÑO Y CON LAS PRESTACIONES DE LEY, 25 DÍAS/MES X 12 MESES AÑO= 300 DÍAS/AÑO.

3.- EN EL CASO DE LA MANO DE OBRA NO CALIFICADA SE CONSIDERA UN SALARIO DIARIO DE \$1,700.00/DÍA Y EN LOS MISMOS 300 DÍAS/AÑO, CON LO QUE SE OBTIENE EL COSTO DE INVERSIÓN POR EMPLEO= \$1,700.00 X 300 = 510,000.00/AÑO. (VÉASE FIG. VIII.1).

POSTERIORMENTE, PARA OBTENER LA CONTRIBUCIÓN AL P.I.B. Y EL NO. DE EMPLEOS POR AÑO SE CONSIDERA UN PORCENTAJE DEL TOTAL DE LA INVERSIÓN EN CADA ETAPA Y DE ÉSTA MANERA SE REALIZA LA PONDERACIÓN A CADA AÑO QUE CORRESPONDA. (VÉASE FIG. VIII.2)

#### B) POR OPERACION:

1.- A.S.A.: PARA CALCULAR LOS EMPLEOS QUE SE GENERAN DENTRO DEL ORGANISMO, SE HACE USO DE UNA CORRELACIÓN QUE SE OBTUVO EN EL AÑO DE 1976 POR TÉC

1ª ETAPA	INVERSIÓN	% PART. M. DE O.	CONTRIBUCIÓN AL P.I.B.	M. DE O.		TOTAL M. DE O.		EMPLEOS		TOTAL DE EMPLEOS
				CALIF.	NO CALIF.	CALIF.	NO CALIF.	M.O. CALIF.	M.O. NO CALIF.	
1.- TERRACERIAS Y PAVIMENTOS	1.910.15	20 %	382.030	1/10	9/10	38.203	343.829	38	675	713
2.- EDIFICIOS	231.58	50 %	115.790	3.5/10	6.5/10	40.527	75.263	40	148	188
3.- Z. DE COMBUSTIBLES	26.37	20 %	5.274	8/10	2/10	4.219	1.055	5	3	8
4.- ILUMINACION	91.74	10 %	9.174	8/10	2/10	7.339	1.835	8	4	12
<b>TOTAL =</b>	<b>2.259.84</b>	<b>100 %</b>	<b>512.268</b>					<b>91</b>	<b>830</b>	<b>921</b>

## 2ª ETAPA

1.- TERRACERIAS Y PAVIMENTOS	106.440	30 %	31.932	1/10	9/10	3.193	28.739	4	57	61
2.- EDIFICIOS	645.66	50 %	322.830	3.5/10	6.5/10	112.991	209.840	112	412	524
3.- Z. DE COMBUSTIBLES	57.07	20 %	11.414	8/10	2/10	9.131	2.283	9	5	14
4.- ILUMINACION	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>TOTAL =</b>	<b>809.17</b>	<b>100 %</b>	<b>366.176</b>					<b>125</b>	<b>474</b>	<b>599</b>

## 3ª ETAPA

1.- TERRACERIAS Y PAVIMENTOS	137.08	30 %	41.124	1/10	9/10	4.112	37.012	4	73	77
2.- EDIFICIOS	264.59	50 %	132.295	3.5/10	6.5/10	46.313	85.992	46	169	215
3.- Z. DE COMBUSTIBLES	92.62	20 %	18.524	8/10	2/10	14.819	3.705	15	8	23
4.- ILUMINACION	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>TOTAL =</b>	<b>494.29</b>	<b>100 %</b>	<b>191.943</b>					<b>65</b>	<b>250</b>	<b>315</b>

## 4ª ETAPA

1.- TERRACERIAS Y PAVIMENTOS	315.68	30 %	94.704	1/10	9/10	9.470	85.234	10	168	178
2.- EDIFICIOS	617.81	50 %	308.905	3.5/10	6.5/10	108.117	200.788	107	210	317
3.- Z. DE COMBUSTIBLES	153.16	20 %	30.632	8/10	2/10	24.506	6.126	25	12	27
4.- ILUMINACION	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>TOTAL =</b>	<b>1.086.65</b>	<b>100 %</b>	<b>434.241</b>					<b>142</b>	<b>390</b>	<b>522</b>

FIG. VIII.1 CONTRIBUCIÓN AL P.I.B. GENERACIÓN DE EMPLEOS EN CONSTRUCCIÓN POR ETAPAS.

AÑO	INVERSION EN LA ETAPA	% DEL TOTAL	No. EMPLEOS EN LA ETAPA	No. EMPLEOS ANUALES	CONTRIBUCION EN LA ETAPA	CONTRIBUCION ANUAL AL P.I.B.
-----	-----------------------	-------------	-------------------------	---------------------	--------------------------	------------------------------

1ª ETAPA :

1986	903.940	40 %	921	368	512.268	204.907
1987	1.350.900	60 %		553		307.361
	2.259.840	100 %		921		512.268

2ª ETAPA :

1988	323.670	40 %	599	240	366.176	146.470
1989	485.500	60 %		359		219.706
	809.170	100 %		599		366.176

3ª ETAPA :

1992	164.760	33.3%	315	105	191.943	63.981
1993	164.760	33.3%		105		63.981
1994	164.760	33.3%		105		63.981
	494.290	100 %		315		191.943

4ª ETAPA :

1997	362.220	33.3%	522	174	434.241	144.747
1998	362.220	33.3%		174		144.747
1999	362.220	33.3%		174		144.747
	1.086.650	100 %		522		434.241

FIG. VIII.2 CONTRIBUCIÓN AL P.I.B. Y GENERACIÓN DE EMPLEOS DE CONSTRUCCIÓN POR AÑO.

NICOS DE UNA EMPRESA FRANCESA, EN LA QUE SE DE  
MOSTRÓ QUE EXISTE UN COEFICIENTE DE CORRELACIÓN  
DE 0.96 ENTRE LOS PASAJEROS Y EL PERSONAL REQUE  
RIDO.

$$Y = 3.6692 \times 0.44391$$

DONDE:

Y= No. DE EMPELADOS DE A.S.A.

X= No. MEDIO DIARIO DE PAX. COM. (N/365)

N= No. DE PAX. COM. NAC. E INT. EN UN AÑO.

YA OBTENIDO EL No. DE EMPLEOS ANUALES, SE PROCE  
DE A OBTENER EL MONTO ANUAL DE CONTRIBUCIÓN AL  
P.I.B., TOMANDO EN CONSIDERACIÓN QUE SE REQUIE  
RE DE \$1'544,324,13 AL AÑO PARA LA CREACIÓN DE  
UN EMPLEO EN ÉSTE ORGANISMO \$P.I.B.= No. EMPLEOS  
X \$1,544,324,13 (VÉASE FIG. VIII.3).

2.- SENEAM: PARA ÉSTE CASO SE PONDERAN LAS OPERACIO  
NES DE AV. GRAL. CON LAS DE AV. COM. EN RELACIÓN  
5:1 Y SE HACE USO DE LA SIGUIENTE TABLA:

\* PARA NC < 10,000

NC: No. OP. AV. COM.  
ANUALES.

N1: No. OP. TOTALES  
ANUALES.

A Ñ O	No. PAX. AV. COM.	PAX. AV. COM./DIA	No. EMPLEOS ANUALES	CONTRIBUCION A. S. A.
1988	205.459	563	61	94.204
1989	286.077	784	71	109.647
1990	376.568	1.032	80	123.546
1991	468.481	1.284	88	135.901
1992	560.393	1.535	96	148.255
1993	652.307	1.787	102	157.521
1994	744.321	2.039	108	166.787
1995	836.134	2.291	114	176.053
1996	940.425	2.577	120	185.319
1997	1'044.717	2.863	126	194.585
1998	1'146.007	3.140	131	202.306
1999	1'253.299	3.434	136	210.028
2000	1'357.591	3.720	141	217.750
2001	1'497.764	4.104	148	228.560
2002	1'637.939	4.488	154	237.826
2003	1'778.066	4.872	159	245.548
2004	1'918.246	5.256	165	254.814
2005	2'058.427	5.640	170	262.535
2006	2'198.606	6.024	175	270.257
2007	2'338.787	6.408	180	277.978
2008	2'478.966	6.792	185	285.700
2009	2'619.147	7.176	189	291.877
2010	2'759.326	7.560	194	299.599

FIG. VIII.3 CONTRIBUCIÓN DE A.S.A. AL PRODUCTO INTERNO  
BRUTO DE LA REGIÓN.

<u>PERSONAL</u>	<u>Nr &lt; 10.000</u>	<u>Nr &gt; 10.000</u>	<u>Nr &gt; 30.000</u>
1) RESPONSABLE SENEAM		1	1
2) CONTROLADOR TWR	3	3	3
3) CONTROLADOR DE TIERRA			3
4) EMPLEADO BIA		3	3
5) TECNICO	1	1	1
6) ASIST. TECNICO	1	1	1
	<u>5</u>	<u>9</u>	<u>12</u>

**\* PARA NC > 10.000**

<u>PERSONAL SUPLEMENTARIO</u>	<u>NC &gt; 10.000</u>	<u>NC &gt; 30.000</u>
1) ADJUNTO AL RESPONSABLE		1
2) CONTROLADOR DE APROXIMACION	3	3
3) TECNICO		3
	<u>3</u>	<u>7</u>

LOS RESULTADOS SE PUEDEN OBSERVAR EN LA FIG. VIII.4, EN DONDE SE OBTIENE AL MISMO TIEMPO LA CONTRIBUCIÓN AL P.I.B., MEDIANTE EL VALOR DE \$1,914,000.00 QUE SE REQUIERE PARA LA CREACIÓN DE UN EMPLEO POR AÑO EN ÉSTE ORGANISMO.

$$\text{\$ P.I.B.} = \text{No. EMPLEOS} \times \text{\$ } \underline{1,914,000.00}$$

**VIII.1.2 EMPLEOS SECUNDARIOS DIRECTOS:**

SON AQUELLOS EMPLEOS CREADOS EN LAS LINEAS ÁEREAS Y EL SECTOR COMERCIO.

AÑO	① OP. AV. COM.	② OP. COM. GRAL.	③ OP. AV. GRAL. /5	Ni=①+③	EMPLEOS SENEAM	CONTRIBUCION SENEAM
1988	2.774	2.012	403	3.177	5 = 5	9.570
1989	3.862	2.802	561	4.423	5 = 5	9.570
1990	5.084	3.688	738	5.822	5 = 5	9.570
1991	6.325	4.588	918	7.243	5 = 5	9.570
1992	7.565	5.488	1.098	8.663	5 = 5	9.570
1993	8.806	6.388	1.278	10.084	9 = 9	17.226
1994	10.047	7.288	1.458	11.505	9+3=12	22.968
1995	11.288	8.188	1.638	12.926	9+3=12	22.968
1996	12.696	9.202	1.841	14.537	9+3=12	22.968
1997	14.104	10.230	2.046	16.150	9+3=12	22.968
1998	15.471	11.252	2.251	17.722	9+3=12	22.968
1999	16.920	12.273	2.455	19.375	9+3=12	22.968
2000	18.327	13.294	2.659	20.986	9+3=12	22.968
2001	20.220	14.667	2.934	23.154	9+3=12	22.968
2002	22.112	16.039	3.208	25.320	9+3=12	22.968
2003	24.004	17.412	3.483	27.487	9+3=12	22.968
2004	25.895	18.789	3.758	29.653	9+3=12	22.968
2005	27.789	20.157	4.032	31.821	12+3=15	28.710
2006	29.682	21.539	4.308	33.990	12+3=15	28.710
2007	31.574	22.910	4.582	36.156	12+7=19	36.366
2008	33.466	24.280	4.856	38.322	12+7=19	36.366
2009	35.359	25.650	5.130	40.486	12+7=19	36.366
2010	37.251	27.021	5.405	42.656	12+7=19	36.366

FIG. VIII.4 CONTRIBUCIÓN DE S.E.N.E.A.M. AL PRODUCTO INTERNO BRUTO DE LA REGIÓN.

### A) LINEAS AEREAS:

MEDIANTE UN ANÁLISIS REALIZADO POR LA D.G.A. EN CUATRO AEROPUERTOS REPRESENTATIVOS DE LOS DIVERSOS TIPOS EXISTENTES, PERMITIÓ OBTENER LA SIGUIENTE CORRELACIÓN:

$$Y = 2.5 \times 10^{-4} X$$

DONDE:

Y= No. EMPLEOS EN LAS LINEAS AEREAS.

X= No. PASAJEROS ANUALES COMERCIALES.

OBTENIDOS YA LOS EMPLEOS QUE GENERARÁN LAS LÍNEAS ÁEREAS EN CADA AÑO DE NUESTRO HORIZONTE SE PROCEDE A EVALUAR LA CONTRIBUCIÓN AL P.I.B., CONSIDERANDO QUE EL COSTO PARA LA CREACIÓN DE UN EMPLEO EN LÍNEAS ÁEREAS ES DE \$3,305.000.00.

$$\text{\$ P.I.B.} = \text{No. EMPLEOS} \times \text{\$ } \underline{\underline{3,305.000.00}}$$

(VÉASE FIG. VIII.5)

### B) COMERCIOS:

EN LO QUE SE REFIERE A ÉSTE CONCEPTO, SE HACE NECESARIO EVALUAR PREVIAMENTE EL GASTO DE LOS VIAJEROS (NO RESIDENTES EN LA REGIÓN) QUE ES EL PARÁMETRO DEL CUÁL DEPENDE LA CREACIÓN DE NUEVOS EMPLEOS EN ÉSTE SECTOR, PARA LO CUÁL SE HA CONSIDERADO UN VALOR PROMEDIO DE \$1,810.00/Pax.

GASTO DE PAX./AÑO= No. PAX. ANUALES AV.COM. x \$1,810.00/Pax.

$$\text{No. EMPLEOS} = \frac{\$ \text{ GASTO DE PAX. / AÑO}}{\text{COSTO DE PRODUCTIVIDAD}}$$

DONDE:

$$\begin{aligned} \text{COSTO DE PRODUCTIVIDAD EN EL SECTOR COMERCIO} = \\ \$ 2,916,000.00. \end{aligned}$$

(VÉASE FIG. VIII.5)

### VIII.1.3 EMPLEOS INDIRECTOS:

EL CÁLCULO DE LOS EMPLEOS INDIRECTOS ESTÁ EN FUNCIÓN DE LOS DIRECTOS, TANTO PRIMARIOS COMO SECUNDARIOS.

EN EL PRIMER CASO SE DEBERÁ APLICAR EN EL SECTOR DE CONSTRUCCIÓN, EL COEFICIENTE DE CONSUMO DE ÉSTE SECTOR CON RESPECTO A LAS RESTANTES RAMAS DE LA ECONOMÍA, MIENTRAS QUE PARA EL SEGUNDO CASO, INCLUYENDO LOS ORGANISMOS ASA Y SENEAM SE UTILIZA EL COEFICIENTE DE CONSUMO DEL SECTOR SERVICIOS CON RESPECTO A TODAS LAS RAMAS DE LA ECONOMÍA. A FALTA DE ÉSTOS COEFICIENTES, SE UTILIZA EL COEFICIENTE NACIONAL DE 0.6 QUE SEÑALA EL BANCO DE MÉXICO COMO VALOR DE EMPLEOS INDIRECTOS GENERADOS POR LOS DIRECTOS.

AÑO	PAX. ANUALES AV. COM.	EMPLEOS LINEAS AEREAS	CONTRIBUCION L. AEREAS	GASTO DE PAX./AÑO	EMPLEOS COMERCIOS	CONTRIBUCION COMERCIOS
1988	205,459	52	171,860	371,881	128	373,248
1989	286,077	72	237,960	517,799	178	519,048
1990	376,568	94	310,670	681,588	234	682,344
1991	468,481	117	386,685	847,951	291	848,556
1992	560,393	140	462,700	1,014,311	348	1,014,768
1993	652,307	163	538,715	1,180,676	405	1,180,980
1994	744,231	186	614,730	1,347,058	462	1,347,192
1995	836,134	209	690,745	1,513,402	519	1,513,404
1996	940,425	235	776,675	1,702,169	584	1,702,944
1997	1'044,717	261	862,605	1,809,938	649	1,892,484
1998	1'146,007	287	948,535	2,074,273	712	2,076,192
1999	1'253,299	309	1,021,245	2,268,471	778	2,268,648
2000	1'357,591	340	1,123,700	2,457,240	843	2,458,819
2001	1'497,764	375	1,239,375	2,710,953	930	2,711,880
2002	1'637,939	410	1,355,050	2,964,670	1,017	2,965,572
2003	1'778,066	445	1,470,725	3,218,299	1,104	3,219,264
2004	1'918,246	480	1,586,400	3,472,025	1,191	3,472,956
2005	2'058,427	515	1,702,075	3,725,753	1,278	3,726,648
2006	2'198,606	550	1,817,750	3,979,477	1,365	3,980,340
2007	2'338,787	585	1,933,425	4,233,204	1,452	4,234,032
2008	2'478,966	620	2,049,100	4,486,928	1,539	4,487,724
2009	2'619,147	655	2,164,775	4,740,656	1,626	4,741,416
2010	2'759,326	690	2,280,045	4,994,380	1,713	4,995,108

FIG. VIII.5 CONTRIBUCIÓN DE LAS LINEAS AÉREAS Y COMERCIOS AL PRODUCTO INTERNO BRUTO DE LA REGIÓN.

EN LA FIG. VIII.6, SE MUESTRA UN CONCENTRADO DE LAS CON  
TRIBUCIONES AL P.I.B. REGIONAL POR CONSTRUCCION, A.S.A.,  
SENEAM, LINEAS AEREAS, COMERCIOS Y EMPLEOS SECUNDARIOS;  
LA SUMA DE ESTOS APARTADOS ES EL P.I.B. TOTAL GENERADO  
POR EL AEROPUERTO A PESOS CONSTANTES DE 1985.

**PRODUCTO INTERNO BRUTO REGIONAL  
(MILLONES DE PESOS DE 1985)**

AÑO	CONSTRUCCION	A. S. A.	SENEAM	LINEAS AEREAS	COMERCIOS	P. I. B. DIRECTO	P. I. B. INDIRECTO	P. I. B. TOTAL
1986	204,907					204,907	122,944	327,851
1987	307,361					307,361	184,417	491,778
1988	146,470	94,204	9,570	171,860	373,248	795,352	477,211	1,272,563
1989	219,706	109,647	9,570	237,960	519,048	1,095,931	657,559	1,753,490
1990		123,546	9,570	310,670	682,344	1,126,130	673,878	1,797,008
1991		135,901	9,570	386,685	848,556	1,380,712	828,427	2,209,139
1992	63,981	148,255	9,570	462,700	1,014,768	1,699,277	1,019,566	2,718,843
1993	63,981	157,521	17,226	538,715	1,180,980	1,958,423	1,175,054	3,133,477
1994	63,981	166,787	22,968	614,730	1,347,192	2,215,658	1,329,395	3,545,053
1995		176,053	22,968	690,745	1,513,404	2,403,170	1,441,902	3,845,072
1996		185,319	22,968	776,675	1,702,944	2,687,906	1,612,744	4,300,650
1997	144,747	194,585	22,968	862,605	1,892,484	3,117,389	1,870,433	4,987,822
1998	144,747	202,306	22,968	948,535	2,076,192	3,394,748	2,036,849	5,431,597
1999	144,747	210,028	22,968	1,021,245	2,268,648	3,667,636	2,200,582	5,868,218
2000		217,750	22,968	1,123,700	2,458,819	3,823,237	2,293,942	6,117,179
2001		228,560	22,968	1,239,375	2,711,880	4,262,783	2,557,670	6,820,453
2002		237,826	22,968	1,355,050	2,965,572	4,581,416	2,748,850	7,330,266
2003		245,548	22,968	1,470,025	3,219,264	4,957,805	2,974,683	7,932,488
2004		254,814	22,968	1,586,400	3,472,956	5,337,138	3,202,283	8,539,421
2005		262,535	28,710	1,702,075	3,726,648	5,719,968	3,431,981	9,151,949
2006		270,257	28,710	1,817,750	3,980,340	6,097,057	3,658,234	9,755,291
2007		277,978	36,366	1,933,425	4,234,032	6,481,801	3,889,081	10,370,882
2008		285,700	36,366	2,049,100	4,487,724	6,858,890	4,115,334	10,974,224
2009		291,877	36,366	2,164,775	4,741,416	7,234,434	4,340,660	11,575,094
2010		299,599	36,366	2,280,045	4,995,108	7,611,118	4,566,671	12,177,789

**FIG. VIII.6 PRODUCTO INTERNO BRUTO TOTAL GENERADO POR EL AEROPUERTOS DE BAHÍAS DE HUATULCO.**

**PRODUCTO INTERNO BRUTO REGIONAL  
(MILLONES DE PESOS DE 1985)**

AÑO	CONSTRUCCION	A. S. A.	SENEAM	LÍNEAS AERÉAS	COMERCIOS	P. I. B. DIRECTO	P. I. B. INDIRECTO	P. I. B. TOTAL
1986	204.907					204.907	122.944	327.851
1987	307.361					307.361	184.417	491.778
1988	146.470	94.204	9.570	171.860	373.248	795.352	477.211	1.272.563
1989	219.706	109.647	9.570	237.960	519.048	1.095.931	657.559	1.753.490
1990		123.546	9.570	310.670	682.344	1.126.130	673.878	1.797.008
1991		135.901	9.570	386.685	848.556	1.380.712	828.427	2.209.139
1992	63.981	148.255	9.570	462.700	1.014.768	1.699.277	1.019.566	2.718.843
1993	63.981	157.521	17.226	538.715	1.180.980	1.958.423	1.175.054	3.133.477
1994	63.981	166.787	22.968	614.730	1.347.192	2.215.658	1.329.395	3.545.053
1995		176.053	22.968	690.745	1.513.404	2.403.170	1.441.902	3.845.072
1996		185.319	22.968	776.675	1.702.944	2.687.906	1.612.744	4.300.650
1997	144.747	194.585	22.968	862.605	1.892.484	3.117.389	1.870.433	4.987.822
1998	144.747	202.306	22.968	948.535	2.076.192	3.394.748	2.036.849	5.431.597
1999	144.747	210.028	22.968	1.021.245	2.268.648	3.667.636	2.200.582	5.868.218
2000		217.750	22.968	1.123.700	2.458.819	3.823.237	2.293.942	6.117.179
2001		228.560	22.968	1.239.375	2.711.880	4.262.783	2.557.670	6.820.453
2002		237.826	22.968	1.355.050	2.965.572	4.581.416	2.748.850	7.330.266
2003		245.548	22.968	1.470.025	3.219.264	4.957.805	2.974.683	7.932.488
2004		254.814	22.968	1.586.400	3.472.956	5.337.138	3.202.283	8.539.421
2005		262.535	28.710	1.702.075	3.726.648	5.719.968	3.431.981	9.151.949
2006		270.257	28.710	1.817.750	3.980.340	6.097.057	3.658.234	9.755.291
2007		277.978	36.366	1.933.425	4.234.032	6.481.801	3.889.081	10.370.882
2008		285.700	36.366	2.049.100	4.487.724	6.858.890	4.115.334	10.974.224
2009		291.877	36.366	2.164.775	4.741.416	7.234.434	4.340.660	11.575.094
2010		299.599	36.366	2.280.045	4.995.108	7.611.118	4.566.671	12.177.789

**FIG. VIII.6 PRODUCTO INTERNO BRUTO TOTAL GENERADO POR EL AEROPUERTOS DE BAHÍAS DE HUATULCO.**

## VIII.2

### EVALUACION ECONOMICA.

TASA INTERNA DE RETORNO. - Es aquella tasa de actualización (A) tal que al pasar a valor presente los ingresos y los costos por operación (flujo neto) son iguales, ó bien, dicho en otras palabras:

$$\sum B_i (1 + A)^{-i} - \sum C_i (1 + A)^{-i} = 0$$

Donde:

B<sub>i</sub>: Beneficio en el año i

C<sub>i</sub>: Costos en el año i

F.A.:  $(1 + A)^{-i}$

F.A.: Factor de actualización ó de reducción

A: Tasa de actualización

Los beneficios son obtenidos de la diferencia entre los ingresos por operación y los egresos por operación (flujo neto), y posteriormente son actualizados por diferentes tasas, haciéndose por "tanteos" hasta cumplir con la condición establecida.

Cabe la posibilidad de que exista más de una tasa que cumpla con lo anterior; una forma práctica aunque no totalmente confiable es observando en el beneficio neto ó flujo neto el número de cambios de signo que presenta; observamos que para nuestro caso existe sólo un cambio y por tanto sólo una tasa.

INDICE DE RENTABILIDAD: Es un criterio usado principalmente en el sector privado, teniendo como finalidad maximizar las utilidades, sin embargo con el propósito de presentar y ejemplificar con un proyecto del sector público se ha considerado en éste tema.

$$I.R. = \frac{\sum_{i=0}^{i=n} U_i(1+A)^{-i}}{\sum_{i=0}^{i=n} I_i(1+A)^{-i}} ; I.R. \geq 1$$

Donde:

UI: UTILIDAD Ó BENEFICIO EN EL AÑO i

II: COSTO POR INVERSIÓN EN EL AÑO i

A: TASA DE ACTUALIZACIÓN PARA ACEPTAR EL PROYECTO

PARA ÉSTE TIPO DE PROYECTOS SE CONSIDERAN TASAS DEL 10% AL 15%, MIENTRAS QUE PARA PROYECTOS DEL SECTOR PRIVADO SON MUCHO MAYORES.

APOYADOS EN UNA HERRAMIENTA TAN IMPORTANTE Y AL MISMO TIEMPO TAN INDISPENSABLE PARA EL INGENIERO, COMO LO ES LA COMPUTADORA, HEMOS UTILIZANDO UN SISTEMA LLAMADO SUPERCALC - SC3 (HOJA ELECTRONICA) PARA LA ELABORACIÓN DE LOS CÁLCULOS, TOMANDO EN CONSIDERACIÓN UNA TASA DEL 12% ANUAL Y CON DATOS DE LA FIGURA VIII.1 (FLUJO FINANCIERO) SE TIENE QUE:

$$I.R. = 2.74$$

$$T. I.R. = 48.96 \%$$

CON LO QUE PODEMOS DEDUCIR QUE EL PROYECTO SI ES RENTA  
BLE POR TENER  $I.R. > 1$  Y CON UNA TASA CON UN ALTO POR  
CENTAJE DE BENEFICIO.

EL PROCESO SE PUEDE OBSERVAR EN LAS TABLAS COMPUTARIZA  
DAS QUE SE PRESENTAN A CONTINUACIÓN.

TASA INTERNA DE RETORNO

=====

A / 3	INGRESOS POR OPERACION (MILLONES)	COSTOS POR OPERACION (MILLONES)	BENEFICIOS NETOS (MILLONES)	COSTOS INVERSION (MILLONES)	FACTOR DE ACTUALIZACION	BENEFICIOS NETOS ACTUALIZADOS	COSTOS INVERSION ACTUALIZADOS	
1	1986		306.401	-306.401	993,940	1,0000	-306.4010	903.940
2	1987		306.401	-306.401	1,350,900	.8929	-273.5723	1,206.161
3	1988	1,800.830	1,631.739	-22.909	323,670	.7972	-18.2629	258.028
4	1989	2,518.099	2,393.890	124.219	485,500	.7118	88.4166	345.567
5	1990	3,614.649	3,416.879	397.77		.6355	252.7900	
6	1991	4,124.892	3,618.050	506.842		.5674	287.5958	
7	1992	4,933.528	4,211.390	722.138	164,760	.5066	365.8576	83.473
8	1993	5,742.301	4,763.594	958.707	164,760	.4523	433.6704	74.529
9	1994	6,552.190	5,355.709	1196.481	164,770	.4039	483.2386	66.548
10	1995	7,360.961	5,879.762	1481.199		.3606	534.1352	
11	1996	8,279.221	6,594.795	1684.426		.3220	542.3401	
12	1997	9,197.482	7,309.142	1888.34	362,220	.2875	542.8526	104.130
13	1998	10,109.562	8,010.276	2091.286	362,220	.2587	536.7010	92.973
14	1999	11,034.004	8,730.193	2297.811	362,210	.2292	526.5990	83.009
15	2000	11,959.128	9,440.935	2503.193		.2046	512.2029	
16	2001	12,886.325	10,406.468	2779.857		.1827	507.8695	
17	2002	14,420.385	11,363.313	3057.072		.1631	498.6747	
18	2003	15,854.434	12,319.557	3334.777		.1456	485.6914	
19	2004	16,808.365	13,275.466	3532.899		.1300	459.4167	
20	2005	17,122.695	14,231.200	3091.495		.1161	451.8709	
21	2006	19,356.903	15,186.504	4170.399		.1037	432.3318	
22	2007	20,590.964	16,141.376	4449.588		.0926	411.8521	
23	2008	21,825.022	17,095.966	4729.056		.0826	390.8711	
24	2009	22,440.341	18,068.313	4372.028		.0739	322.6030	
25	2010	24,293.277	19,004.522	5288.755		.0659	348.4343	
					=====	=====	=====	
					8.7843	8,817.7671	3,218.359	

TASA DE ACTUALIZACION: 12.000 %  
=====

I . R . =  $\frac{\text{BENEFICIOS NETOS ACT.}}{\text{COSTOS DE INVERSION ACT.}}$  =  $\frac{2,740}{\text{=====}}$

T . I . R . = .4096  
=====

PROGRAMA ELABORADO POR: EDUARDO CARRILLO ARRIVILLAGA  
JORGE E. CAMARGO VALVERDE

TASA INTERNA DE RETORNO

A / O	INGRESOS POR OPERACION (MILLONES)	COSTOS POR OPERACION (MILLONES)	BENEFICIOS NETOS (MILLONES)	COSTOS NETOS (MILLONES)	FACTOR DE ACTUALIZACION	BENEFICIOS NETOS ACTUALIZADOS	COSTOS NETOS ACTUALIZADOS
1 1986		306.401	306.401	1,210.341	1.0000	-306.4010	1,210.3410
2 1987		306.401	-306.401	1,657.301	.6713	-205.6913	1,112.5697
3 1988	1,800.830	1,831.739	-22.909	2,155.409	.4507	-10.3242	971.3625
4 1989	2,518.099	2,393.880	124.219	2,879.302	.3025	37.5808	871.1175
5 1990	3,814.649	3,416.879	397.77	3,416.879	.2031	80.7858	693.9575
6 1991	4,124.892	3,618.050	506.842	3,618.050	.1363	69.1038	493.2915
7 1992	4,933.528	4,211.390	722.138	4,376.150	.0915	66.0960	400.5411
8 1993	5,742.301	4,783.594	958.707	4,948.354	.0614	58.9070	304.0475
9 1994	6,552.190	5,355.709	1,196.481	5,520.479	.0412	49.3529	227.7106
10 1995	7,360.961	5,879.762	1,481.199	5,879.762	.0277	41.0153	162.8141
11 1996	8,279.221	6,594.795	1,684.426	6,594.795	.0186	31.3119	122.5913
12 1997	9,197.482	7,309.142	1,888.34	7,671.362	.0125	23.5648	95.7319
13 1998	10,109.562	8,018.276	2,091.286	8,380.496	.0084	17.5196	70.2649
14 1999	11,034.004	8,736.193	2,297.811	9,098.403	.0056	12.9226	51.1683
15 2000	11,952.128	9,448.935	2,503.193	9,448.935	.0038	9.4505	35.6734
16 2001	13,186.325	10,406.468	2,779.857	10,406.468	.0025	7.0455	26.3749
17 2002	14,420.385	11,363.313	3,057.072	11,363.313	.0017	5.2014	19.3338
18 2003	15,654.434	12,319.657	3,334.777	12,319.657	.0011	3.8090	14.0714
19 2004	16,808.365	13,275.466	3,532.899	13,275.466	.0008	2.7089	10.1792
20 2005	18,122.695	14,231.200	3,891.495	14,231.200	.0005	2.0031	7.3254
21 2006	19,356.903	15,186.504	4,170.399	15,186.504	.0003	1.4411	5.2478
22 2007	20,590.964	16,141.376	4,449.588	16,141.376	.0002	1.0322	3.7444
23 2008	21,825.022	17,095.966	4,729.056	17,095.966	.0002	.7364	2.6623
24 2009	22,440.341	18,068.313	4,372.028	18,068.313	.0001	.4571	1.8889
25 2010	24,293.277	19,004.522	5,288.755	19,004.522	.0001	.3712	1.3338
					3.0423	6,915.2866	

TASA DE ACTUALIZACION:

48.96155 %

177

## TEMA IX CONCLUSIONES.

COMO SE MENCIONÓ AL INICIO DE ESTE TRABAJO, UNO DE LOS OBJETIVOS FUNDAMENTALES HA SIDO EL DE ELABORAR UN DOCUMENTO QUE SIRVA COMO FUENTE DE CONSULTA A CUALQUIER PERSONA RELACIONADA Ó INTERESADA EN UN ESTUDIO DE FACILIDAD, CON LA SINGULAR CARACTERÍSTICA DE HABER RECOPILOADO UNA METODOLOGÍA UTILIZADA EN LA PRÁCTICA DIARIA.

SE OBSERVA QUE EXISTIRÁ UNA FUERTE DEMANDA DE SERVICIOS MOTIVADA POR UN ALTO POTENCIAL DE TURISTAS QUE SE PRONÓSTICA CAPTARÁ EL DESARROLLO, CONSIDERANDO QUE UNA BUENA PARTE DE ÉSTE POTENCIAL REQUIERE SER TRASLADADO POR AVIÓN.

EN CUANTO AL ANÁLISIS TÉCNICO SE DECIDIÓ LA CONSTRUCCIÓN DEL AEROPUERTO LOCALIZADO A UNOS 15 Kms DEL CENTRO TURÍSTICO, CUMPLIENDO CON LAS NORMAS INTERNACIONALES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE AEROPUERTOS.

EL DISEÑO DE ÁREAS SE BASA EN LOS ÍNDICES DE ACTIVIDAD AEROPORTUARIA QUE SE PRONOSTICA PARA BAHÍAS DE HUATULCO, TOMANDO CRITERIOS RECONOCIDOS PARA CADA UNO DE LOS ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN CUALQUIER AEROPUERTO.

PARA EL DESARROLLO DEL AEROPUERTO SE HAN CONSIDERADO 4 ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN Y AMPLIACIÓN PARA CUMPLIR CON LA DEMANDA DE LOS VISITANTES AL CENTRO TURÍSTICO EN EL

HORIZONTE EN ESTUDIO (25 AÑOS).

AL REALIZAR EL ANÁLISIS FINANCIERO Y ECONÓMICO SE OBSERVA QUE EL PROYECTO REQUIERE PARA INICIO DE CONSTRUCCIÓN UNA INVERSIÓN INICIAL PROVENIENTE DE UN PRÉSTAMO POR \$ 3,000 M DE PESOS CON LO CUAL SE PONDRÁ EN OPERACIÓN EN 1988.

LA POLÍTICA PARA EL PAGO DE LA DEUDA CONTEMPLA LA AMORTIZACIÓN DEL PRÉSTAMO ENTRE 1990 Y 1994, TOMANDO EN CONSIDERACIÓN QUE PUDIERA PAGARSE EN UN LAPSO DE TIEMPO MENOR, SIN EMBARGO PARTE DE LOS INGRESOS SE UTILIZAN COMO REMANENTE PAR IMPREVISTOS EN AÑOS POSTERIORES; A PARTIR DE LA AMORTIZACIÓN TOTAL DEL PRÉSTAMO SE PREVEE UN FONDO DE REINVERSIÓN PARA OTRAS OBRAS DE BENEFICIO SOCIAL, OBSERVÁNDOSE QUE EN EL ÚLTIMO AÑO DEL PERÍODO SE PUDIERAN LLEGAR A OBTENER CASI \$5,000 M PARA OBRAS DE ÉSTE TIPO, LO QUE LO HACE TENER UN GRAN ATRACTIVO DE INVERSIÓN.

OTRO DE LOS PUNTOS IMPORTANTES ES LA EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL PROYECTO EN LA REGIÓN, LA CUAL INDICA QUE SE GENERARÁ UN ALTO NÚMERO DE EMPLEOS DIRECTOS E INDIRECTOS TANTO EN LA OPERACIÓN COMO CONSTRUCCIÓN DEL AEROPUERTO, LO CUAL CONTRIBUIRÁ FUERTEMENTE EN EL P.I.B. DE LA REGIÓN Y POR TANTO A NIVEL NACIONAL.

CON ÉSTO EL NIVEL DE VIDA SE INCREMENTARÁ Y EN FORMA INMEDIATA SE TENDRÁN EFECTOS SOBRE LA DEMANDA DE BIENES Y SERVICIOS QUE SE PRODUCEN TANTO EN LA REGIÓN EN ESTUDIO COMO FUERA DE ELLA.

CABE MENCIONAR QUE ÉSTO ES TAN SÓLO LO GENERADO POR EL AEROPUERTO SIN CONSIDERAR QUE SE ENCUENTRA ÍNTIMAMENTE LIGADO CON DESARROLLO TURÍSTICO.

ES CONVENIENTE RESALTAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS, YA QUE SI BIEN ESTOS SON POSITIVOS Y LA RELACIÓN BENEFICIO-COSTO RESULTANTE UTILIZANDO UNA TASA DEL 12% ANUAL ES 2.74, LA UTILIDAD REAL DE ESTE AEROPUERTO SERÁ MAYOR, SI CONSIDERAMOS QUE NO ES POSIBLE CONCEBIR UN CENTRO TURÍSTICO DE IMPORTANCIA INTERNACIONAL COMO EL PLANEO POR FONATUR, SIN LA EXISTENCIA DE UN AEROPUERTO CON INSTALACIONES CAPACES DE ATENDER LOS MODERNOS EQUIPOS DE AVIACIÓN UTILIZADOS POR LAS AEROLÍNEAS NACIONALES Y EXTRANJERAS A TRAVES DE LOS CUALES LLEGARÁN LOS VISITANTES QUE PROVOCARÁN QUE SEA UN CONJUNTO DE INSTALACIONES Y NO UNA AISLADA, LAS QUE SEAN RENTABLES. ESTE RESULTADO PERMITE OBTENER UNA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) DEL PROYECTO DE 48.96 %, DATO QUE SE CONSIDERA ACORDE A LAS POLÍTICAS DE INVERSIÓN DEL PROYECTO.

## BIBLIOGRAFIA

ESTUDIO DEL PROYECTO TURÍSTICO BAHÍAS DE HUATULCO, OAX.  
INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR FOMENTO NACIONAL DE TURISMO.  
DEPTO. DE PLANEACIÓN, 1982.  
MÉXICO, D. F.

DIAGNÓSTICO SECTORIAL Y PLAN NACIONAL DE TURISMO.  
EVALUACIÓN DEL SECTOR TURISMO.  
SECTUR (1976-1982)  
MÉXICO, D. F.

INFORMACIÓN OBTENIDA DE LA DIRECCIÓN DE PROMOCIÓN Y DESARRO  
LLO TURÍSTICO.  
MULTIBANCO COMERMEX, 1981.  
MÉXICO, D. F.

PLAN MAESTRO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE BAHÍAS DE HUATUL  
CO, OAX.  
DIRECCIÓN GENERAL DE AEROPUERTOS.  
S.C.T., 1984  
MÉXICO, D.F.

NORMAS Y MÉTODOS RECOMENDADOS INTERNACIONALES.  
AERÓDROMOS, ANEXO 14 DEL CONVENIO SOBRE AVIACIÓN CIVIL INT.  
O.A.C.I.  
8ª EDICIÓN, MARZO DE 1983.  
MÉXICO, D. F.

PLANNING AND DESIGN OF AIRPORTS.  
ROBERT HORONJEFF  
Mc, GRAW HILL BOOK COMPANY  
2ª EDICIÓN, 1975

PROYECTOS DE AEROPUERTOS.  
CHARLES FROESCHE / WALTER PRONOKOSCH.  
EDITORIAL REVERTE, S. A.  
1ª EDICIÓN TRADUCIDA, 1950.  
BARCELONA, ESPAÑA.

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE AMPLIACIÓN DEL NUEVO AEROPUERTO DE  
LA CIUDAD DE MÉXICO.  
SOGELERG.  
EDITADA POR D.G.A., 1981.  
FRANCIA.