



**Cuestión 3 del  
Orden del Día:**

**Optimización del espacio aéreo SAM**

**a) PBN en Rutas**

**b) PBN en Áreas Terminales**

**c) Procedimientos PBN**

**Evaluación de consumos de combustible con herramienta IFSET luego de  
implantación del espacio aéreo PROESA en FIR LIMA**

(Presentada por Perú)

**RESUMEN**

Esta nota informativa tiene por finalidad presentar los resultados del estudio sobre ahorros de consumo de combustible a través de la herramienta IFSET, realizado para el espacio aéreo de la FIR LIMA, posterior a la implantación del espacio PROESA.

**REFERENCIAS:**

- Décimo Tercera Reunión de Autoridades de Aviación Civil RAAC/13- Declaración de Bogotá
- Plan Mundial de Navegación Aérea – GANP
- Datos estadísticos del movimiento de aeronaves obtenidos en la FIR LIMA, antes y después de la implantación PROESA.
- SAM/IG/13- Nota Informativa NI/08

**Objetivos estratégicos  
de la OACI:**

*B - Capacidad y eficiencia de la navegación aérea  
E - Protección del medio ambiente*

**1. Antecedentes**

1.1 La Declaración de Bogotá aprobada en la RAAC/13, establece metas Regionales para el año 2016 respecto al estimado de ahorro en combustible/reducción en emisiones de CO<sub>2</sub> con base en el instrumento OACI de estimación del ahorro en materia de combustible (IFSET), comprometiéndonos como región a alcanzar 40,000 toneladas de reducción de emisiones CO<sub>2</sub> anuales en la implantación de la PBN en ruta.

1.2 El programa de reorganización del espacio aéreo e implantación de la navegación basada en performance denominado PROESA/PBN del Estado peruano, apunta dentro de sus actividades a medir la reducción de distancias voladas en el nuevo esquema de rutas y, por ende, estimar el ahorro de consumos de combustible a través de la herramienta IFSET de la OACI, con lo cual se podrá establecer en forma sencilla y armonizada los beneficios derivados de las mejoras operacionales implantadas.

1.3 En este orden, la DGAC Perú adjunta a esta Nota informativa el resultado del estudio IFSET realizado para el espacio aéreo de la FIR LIMA.

## 2. Análisis

2.1 En los 5 últimos años, el significativo aumento en el espacio aéreo peruano de las operaciones domésticas e internacionales, con tasas anuales de crecimiento superiores al 10%, generó la necesidad de plantear la reorganización del espacio aéreo.

2.2 El 24 de julio del 2014 entró en vigencia el programa de reorganización del espacio aéreo del Perú e implantación de la navegación basada en performance denominado PROESA/PBN.

2.3 De acuerdo al Plan Mundial de Navegación Aérea, el IFSET es un instrumento con el cual se calcula la diferencia en la masa de combustible consumida comparando un caso previo a la implantación con un caso posterior a la implantación (es decir, después de haber introducido las mejoras operacionales). Para el caso específico del Perú, se evalúa el escenario antes y después de la implantación del PROESA.

2.4 Para efectos de este estudio se compararon una determinada cantidad de operaciones en el mes de junio 2014 respecto a los mismos flujos de operaciones en el mes de agosto 2014. Se estima que esta muestra representa el 97% del total de operaciones internacionales y el 88% del total de operaciones domésticas.

2.5 Reconociendo que en el mes de agosto 2014 se han realizado mayor número de operaciones que en el mes de junio por motivos de la temporada alta, se optó por realizar la evaluación con muestras de los ahorros de combustible de los flujos principales.

2.6 Se analizaron 23 flujos principales para las operaciones internacionales y 8 flujos principales para las operaciones domésticas. No se tomaron en cuenta los sobrevuelos puesto que las mejoras de estructura de espacio del PROESA no están dirigidas a estos vuelos. Véase el **Apéndice A** de la presente, con las tablas que detallan los flujos principales considerados en el estudio.

2.7 Los presentes cálculos se han realizado en base a un **escenario conservador** respecto a los segmentos de descenso hacia el punto FAP (DALNA) del ILS de la pista 15, dado que en horas de los hub internacionales del AIJCH se suministra con cierta recurrencia la guía vectorial radar a las aeronaves. No se ha mesurado ahorros para las fases de ascenso en el TMA Lima, porque se considera que las operaciones de ascenso continuo aún no han alcanzado una aplicación significativa, lo cual será materia de acciones complementarias del PROESA en el año 2015.

2.8 El estudio arroja como resultado **un ahorro mensual total de 361.400 kg de combustible**, los que corresponden a 184.300 kg de ahorro en los flujos internacionales y 177.100 kg de ahorro para los flujos domésticos. Véase en el **Apéndice B** las tablas con los reportes de ahorro de combustible, internacional y doméstico, general y detallado.

2.9 En base a todo lo anterior, se puede estimar conservadoramente que sin considerar el aumento del tráfico los ahorros de combustible en el espacio aéreo considerado como consecuencia de la optimización del mismo con el uso de la PBN **se ahorraría anualmente 4.336.800 Kg de combustible.**

2.10 A los efectos del cálculo de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera multiplicando los KG de combustible anualmente ahorrados por el factor de conversión 3.16 obtenemos que **la reducción de emisiones anual correspondientes a esta optimización representan 13.704.288 Kg de CO<sub>2</sub>.**

## 3. Acción sugerida:

3.1 Se invita a la Reunión a tomar conocimiento de la información suministrada.

-----

**APENDICE “A”****TABLAS DE LOS FLUJOS PRINCIPALES DEL ESPACIO AÉREO DE LA FIR LIMA****FLUJOS INTERNACIONALES – JUNIO**

FLUJO	RUTAS	OPERACIONES JUN 2014
OSAKI-LIM	UL312	12
AMERO-LIM	UL344	43
ANPAL-LIM	UL308	81
ARNEL-LIM	UG436-UV1	231
PAGUR-LIM	UB696-UV1	21
VAKUD-ATOGO-LIM	UL780-UG436/UV1	520
VAKUD-ISREN-LIM	UL780-UL308	44
EKUMO/EVLIM-LIM	UM674	169
LOBOT-LIM	UM795	31
TERAS-LIM	UL305	315
PLG-LIM	UA321-UM414-UT228	9
ILMUX-LIM	UM414	72
SIGOB-LIM	UM527	108
SELVA-LIM	UL306	19
OBLIR-LIM	UM668-UV11	19
DOBNI-MEXUR-LIM	UM415	190
DOBNI-CEDRO-LIM	UM415-UA304	72
ELAKO-CEDRO-LIM	UA320/UA304	30
ELAKO-MEXUR-LIM	UA320/UA304-UM415	93
KOMPA-LIM	UM793	5
	UT222	6
ORALO-LIM	UA573-UV1	8
DORKA/ALDAX-LIM	UL550	256
IREMI-LIM	UL302	312
	<b>TOTAL</b>	<b>2666</b>

## FLUJOS INTERNACIONALES – AGOSTO

FLUJO	RUTAS	OPERACIONES AGO 2014
OSAKI-LIM	UL312	17
AMERO-LIM	UL344	36
ANPAL-LIM	UL308	90
ARNEL-LIM	UG436 - UV1	323
PAGUR-LIM	UB696-UV1	9
VAKUD-ATOGO-LIM	UL780 -UG436 -UV1	513
VAKUD-ISREN-LIM	UL780-UL308	47
EKUMO/EVLIM-LIM	UM674	148
LOBOT-LIM	UM795	21
TERAS-LIM	UL305	294
PLG-LIM	UA321-UM414-UT228	25
ILMUX-LIM	UM414	74
SIGOB-LIM	UM527	117
SELVA-LIM	UL306	17
OBLIR-LIM	UM668-UV11	1
DOBNI-MEXUR-LIM	UM415	193
DOBNI-CEDRO-LIM	UM415-UA304/UA320-UV11	71
ELAKO-CEDRO-LIM	UA304-320-UM415	68
ELAKO-MEXUR-LIM	UA304-320	19
KOMPA-LIM	UM793	2
KOMPA-SCO-LIM	UM793-UT222	0
ORALO-LIM	UA573-UV1	0
DORKA/ALDAX-LIM	UL550	305
IREMI-LIM	UL302	390
	<b>TOTAL</b>	<b>2780</b>

**FLUJO DOMESTICO****JUNIO**

FLUJOS	OPERACIONES	FLUJOS	OPERACIONES	TOTAL
SPIM-SPZO	919	SPZO-SPIM	918	1837
SPIM-SPQU	479	SPQU-SPIM	482	961
SPIM-SPQT	275	SPQT-SPIM	284	559
SPIM-SPCL	188	SPCL-SPIM	192	380
SPIM-SPST	283	SPST-SPIM	275	558
SPIM-SPRU	218	SPRU-SPIM	228	446
SPIM-SPHI	190	SPHI-SPIM	190	380
SPIM-SPUR	287	SPUR-SPIM	282	569
		<b>TOTAL</b>		<b>5690</b>

**AGOSTO**

FLUJOS	OPERACIONES	FLUJOS	OPERACIONES	TOTAL
SPIM-SPZO	1135	SPZO-SPIM	1141	2276
SPIM-SPQU	556	SPQU-SPIM	562	1118
SPIM-SPQT	312	SPQT-SPIM	314	626
SPIM-SPCL	187	SPCL-SPIM	190	377
SPIM-SPST	295	SPST-SPIM	290	585
SPIM-SPRU	223	SPRU-SPIM	225	448
SPIM-SPHI	180	SPHI-SPIM	187	367
SPIM-SPUR	278	SPUR-SPIM	278	556
		<b>TOTAL</b>		<b>6353</b>

-----

**APENDICE “B”****REPORTE GENERAL DE AHORRO DE COMBUSTIBLE  
(FLUJOS INTERNACIONALES)**

Scenario	Old Fuel Consumption in Kg	New Fuel Consumption in Kg	Savings in Kg	Savings(%)
AMERO-LIM	417200	416500	-700	-0.1
ANPAL-LIM	736200	735500	-700	-0.1
ARNEL-LIM	1342200	1343800	1600	-0.2
DOBNI-CEDRO-LIM	272700	248400	-24300	-13.0
DOBNI-MEXUR-LIM	991500	978400	-13100	-1.7
DORKA/ALDAX-LIM	1468900	1498300	29400	3.1
EKUMO/EVLIM-LIM	736400	715100	-21300	-3.4
ELAKO-CEDRO-LIM	266200	259800	-6400	-2.4
ELAKO-MEXUR-LIM	218500	188500	-30000	-20.0
ILMUX-LIM	613600	592700	-20900	-6.3
IREMI-LIM	1691800	1665600	-26200	-2.0
KOMPA-LIM	36600	35800	-800	-1.9
KOMPA-SCO-LIM	118800	113100	-5700	-4.7
LOBOT-LIM	77500	78400	900	1.0
OBLIR-LIM	116700	113000	-3700	-3.1
OSAKI-LIM	144800	144200	-600	-0.4
PAGUR-LIM	52800	52700	-100	-0.2
PLG-LIM	127000	115600	-11400	-9.0
SELVA-LIM	179800	179500	-300	-0.1
SIGOB-LIM	999400	987100	-12300	-1.2
TERAS-LIM	1479900	1465500	-14400	-0.5
VAKUD-ATOGO-LIM	2497100	2468000	-29100	-2.8
VAKUD-ISREN-LIM	437900	437400	-500	-0.1

Total Savings in Kg	-190600
---------------------	---------

**REPORTE DETALLADO DE AHORRO DE COMBUSTIBLE  
(FLUJOS INTERNACIONALES)**

Scenario	Old Climb Fuel in Kg	New Climb Fuel in Kg	Climb Savings in Kg	Old Descend Fuel in Kg	New Descend Fuel in Kg	Descend Savings in Kg	Old Level Fuel in Kg	New Level Fuel in Kg	Level Savings in Kg
AMERO-LIM	164700	164400	-300	22300	22300	0	230200	229800	-400
ANPAL-LIM	297600	296900	-700	42600	42600	0	396000	396000	0
ARNEL-LIM	545100	545100	0	102800	102800	0	694300	695900	1600
DOBNI-CEDRO-LIM	103700	103600	-100	25100	22100	-3000	143900	122700	-21200
DOBNI-MEXUR-LIM	414700	414600	-100	81600	81600	0	495200	482200	-13000
DORKA/ALDAX-LIM	680800	680800	0	115400	121000	5600	672700	696500	23800
EKUMO/EVLIM-LIM	322000	322000	0	62400	62400	0	352000	330700	-21300
ELAKO-CEDRO-LIM	112400	111600	-800	20400	20400	0	133400	127800	-5600
ELAKO-MEXUR-LIM	81700	81700	0	18700	14400	-4300	118100	92400	-25700
ILMUX-LIM	322000	322000	0	32800	30900	-1900	258800	239800	-19000
IREMI-LIM	844500	844500	0	145800	145800	0	701500	675300	-26200
KOMPA-LIM	14600	14500	-100	2800	2800	0	19200	18500	-700
KOMPA-SCO-LIM	47900	47800	-100	7900	7900	0	63000	57400	-5600
LOBOT-LIM	32200	32200	0	6500	6800	300	38800	39400	600
OBLIR-LIM	50400	50100	-300	8900	8900	0	57400	54000	-3400
OSAKI-LIM	54900	54800	-100	7400	7400	0	82500	82000	-500
PAGUR-LIM	22900	22700	-200	5000	5000	0	24900	25000	100
PLG-LIM	44600	44100	-500	6200	5900	-300	76200	65600	-10600
SELVA-LIM	108100	107800	-300	9900	9900	0	61800	61800	0
SIGOB-LIM	618300	616600	-1700	49700	49700	0	331400	320800	-10600
TERAS-LIM	571600	571700	100	110900	113800	2900	797400	780000	-17400
VAKUD-ATOGO-LIM	1156600	1156500	-100	211200	206000	-5200	1129300	1105500	-23800
VAKUD-ISREN-LIM	213400	212300	-1100	29100	29100	0	195400	196000	600
			-6400			-5900			-178300

**REPORTE GENERAL DE AHORRO DE COMBUSTIBLE  
(FLUJO DOMÉSTICO)**

	Scenario	Old Fuel Consumption in Kg	New Fuel Consumption in Kg	Savings in Kg	Savings (%)
<b>SALIDAS</b>	SPIM-SPCL	284500	286700	2200	0.8
	SPIM-SPHI	407600	409200	1600	0.4
	SPIM-SPQT	838000	863100	25100	3.0
	SPIM-SPQU	1249700	1200400	-49300	-3.9
	SPIM-SPRU	337700	337000	-700	-0.2
	SPIM-SPST	548400	573100	24700	4.5
	SPIM-SPUR	834100	832900	-1200	-0.1
	SPIM-SPZO	1894900	1881500	-13400	-0.7
<b>LLEGADAS</b>	SPQT-SPIM	776700	772100	-4600	-0.6
	SPQU-SPIM	1219600	1158900	-60700	-5.0
	SPRU-SPIM	257000	258100	1100	0.4
	SPST-SPIM	475600	458400	-17200	-3.6
	SPUR-SPIM	710200	711100	900	0.1
	SPZO-SPIM	1806500	1722000	-84500	-4.7
	SPCL-SPIM	254400	250800	-3600	-1.4
	SPHI-SPIM	328800	330300	1500	0.5
			<b>Total Savings in Kg</b>	<b>-178100</b>	

**REPORTE DETALLADO DE AHORRO DE COMBUSTIBLE  
(FLUJO DOMESTICO)**

	Scenario	Old Climb Fuel in Kg	New Climb Fuel in Kg	Climb Savings in Kg	Old Descend Fuel in Kg	New Descend Fuel in Kg	Descend Savings in Kg	Old Level Fuel in Kg	New Level Fuel in Kg	Level Savings in Kg
SALIDAS	SPIM-SPCL	186900	184200	-2700	17700	16800	-900	80000	85600	5600
	SPIM-SPHI	220100	216200	-3900	20100	20100	0	167400	172900	5500
	SPIM-SPQT	323300	338700	15400	43500	41000	-2500	471200	483400	12200
	SPIM-SPQU	608600	608600	0	78600	78600	0	562400	513100	-49300
	SPIM-SPRU	219700	215900	-3800	20200	20200	0	97800	101000	3200
	SPIM-SPST	309400	309400	0	30400	28000	-2400	208600	235700	27100
	SPIM-SPUR	385800	369400	-16400	35300	35300	0	413000	428100	15100
	SPIM-SPZO	1189200	1080100	-109100	85700	89800	4100	620000	711600	91600
LLEGADAS	SPQT-SPIM	237200	240200	3000	26500	26500	0	513000	505400	-7600
	SPQU-SPIM	369900	369300	-600	65200	65200	0	784400	724400	-60000
	SPRU-SPIM	164000	166000	2000	24400	24400	0	68600	67800	-800
	SPST-SPIM	222100	225100	3000	34700	34700	0	218700	198500	-20200
	SPUR-SPIM	279700	283400	3700	41800	41800	0	388700	385900	-2800
	SPZO-SPIM	627100	625600	-1500	124300	124300	0	1055100	972100	-83000
	SPCL-SPIM	141500	143100	1600	21800	21800	0	91100	85900	-5200
	SPHI-SPIM	161800	160100	-1700	24100	24100	0	142800	146100	3300
			-111000			-1700				-65300