<u>AUTOMATIZACIÓN DE INFORMES FOTOMÉTRICOS DE LUMINARIAS – SOFTWARE ELUM</u>

Marcos Hochman – Ignacio Ashby – Juan Manuel García da Rosa. <u>marcoshochaman@gmail.com</u> – <u>nachoashby@gmail.com</u> – <u>jmgarcia@internet.com.uy</u> Mario Vignolo - Nicolás Rivero <u>jesus@fing.edu.uy</u> – <u>nicolas@fing.edu.uy</u>

Laboratorio de Fotometría e Iluminación. Facultad de Ingeniería, Universidad de la República Oriental del Uruguay.

Resumen – En este trabajo se describe el diseño y la implementación del software ELUM, que permite automatizar la realización de informes fotométricos de ensayos aplicados a luminarias.

Palabras Clave – Datos, Ensayo, Luminaria, Procedimiento, Software, Fotometría, Curva fotométrica.

I. INTRODUCCIÓN

 E^1 software *ELUM* esta implementado en *Microsoft Visual Basic 6.0* para ser usado en entornos Windows. Posee una interfaz hacia el usuario sumamente amigable y de fácil manejo. Recibe los datos del ensayo fotométrico en una planilla en formato Excel y devuelve el informe en un documento Word. Los cálculos que implementa satisfacen las recomendaciones expuestas en la norma CIE 30-2.

Este trabajo está organizado de la siguiente forma: En primer lugar se hace una descripción general del ensayo realizado a la luminaria en cuestión. A continuación se describe la interfaz proporcionada por ELUM, donde se obtienen distintos datos ingresados por el usuario como ser: principales características de la lámpara y luminaria ensayada, parámetros geométricos del ensayo, e ingreso de la ruta de la planilla Excel con los datos obtenidos en el ensayo. Por ultimo explica el diseño y la implementación del software desarrollado y como se utilizó el entorno de programación *Microsoft Visual Basic 6.0*.

II. DESCRIPCION DEL ENSAYO

El objetivo del ensayo es calcular el flujo y la matriz de distribución de intensidades luminosas de una luminaria, a partir de un conjunto de medidas de iluminancia. Para ello se utilizan las instalaciones, materiales e instrumentos del Laboratorio de Fotometría del Instituto de Ingeniería Eléctrica (IIE).

Instrumentos y materiales

- Lámpara.
- Luminaria.

Goniofotómetro (luxímetro, posicionador, drivers, computador con software de control y adquisición de datos, wattímetro, voltímetro, computador con software de control de alimentación de la lámpara).

Los valores de iluminancia (E) medidos por el luxímetro se almacenan en una planilla de Excel (Fig.1). De esta forma se obtiene una tabla con los valores de iluminancia medidos, para cada par de ángulo (C,γ) recorrido.

×	Microso	ft Excel -	EnsayoGon	iofotometi	ro						
8	Archivo	Edición	⊻er Inserta	ar <u>F</u> ormato	<u>H</u> erramie	entas Da <u>t</u> o	is Ve <u>n</u> tana	<u>2</u>			
D	🖻 🔒	🔒 월	a 🕻 🖗	ه ا	- 🍓 Σ	• 💽 🛓	🛍 🖗	° Arial		• 9	• N <i>K</i>
	R33	•	<i>f</i> ≈ 1,57	'1							
	В	С	D	E	F	G	Н		J	K	L
1	7 4	-90	-75	-60	-50	-45	-40	-35	-30	-25	-20
2	-120	0,0417	0,04303	0,04597	0,04674	0,04978	0,0555	0,06621	0,0812	0,1007	0,1219
3	-115	0,03655	0,03758	0,03976	0,04036	0,04291	0,0477	0,05602	0,06886	0,0872	0,1088
4	-110	0,03122	0,03151	0,03312	0,03371	0,03511	0,03846	0,04319	0,05171	0,0647	0,0822
5	-105	0,02453	0,02415	0,02525	0,02477	0,02536	0,02691	0,02958	0,03424	0,04201	0,05312
6	-100	0,01744	0,01702	0,01697	0,01652	0,01655	0,01715	0,01842	0,02054	0,02364	0,02921
7	-95	0,0114	0,01078	0,01074	0,01002	0,01	0,01018	0,01035	0,01076	0,01176	0,0134
8	-90	0,0089	0,01541	0,0222	0,02758	0,03325	0,0366	0,04578	0,0605	0,07263	0,1025
9	-85	0,1077	0,14	0,169	0,1966	0,2246	0,261	0,3282	0,4025	0,5445	0,763
			Ein	1. D1	11 - E	1	1-4 1	-1			

Fig.1: Planilla Excel con datos del ensayo

III. INTERFAZ DE USUARIO

El ingreso de datos por parte del usuario se organiza siguiendo el estilo de los clásicos asistentes (o wizards, como se los conoce en inglés), con los cuales la mayoría de los usuarios están familiarizados.

Se buscó, además, lograr una interfaz robusta. Todos los datos que así lo requieren pasan por controles de validación de tipo o rango que impiden avanzar en el asistente en caso de error.

Cuando se inicia el programa se muestra el primer formulario en pantalla (Fig.2), que permite al usuario el ingreso de los siguientes campos de entrada:

- Nombre del Cliente.
- Número de Ensayo.
- Marca y modelo de la luminaria a ensayar.
- Marca, tipo, ampolla y flujo de la lámpara.

a elum	
<u>№</u> - Аи	itomatización de Ensayos de Luminarias
Cliente:	FACULTAD DE INGENIERIA
Ensayo N	P: 001
Caracterís	ticas de la Luminaria
Marca:	STRAND
Modelo:	JC 250 TUC
Caracterís	ticas de la Lámpara
Marca:	PHILIPS
Tipo:	HPL-N 125W
Ampolla:	OVOIDAL DIFUSA
Flujo:	6219
	Salir Siguiente
	Fig. 2: Formulario1

En el formulario 1, se brinda la posibilidad de salir del programa presionando el botón *Salir*.

Si se presiona el botón *Siguiente* se pasa al segundo formulario (Fig.3), el cual permite el ingreso de los distintos parámetros geométricos:

- Altura de montaje.
- Ángulo de inclinación de la luminaria o tilt.
- Distancia del centro fotométrico de la luminaria al luxímetro.



El sistema informa al usuario en caso de que este intente introducir algún valor no previsto en los campos de entrada. Por ejemplo si se pretende asignar a la luminaria un valor de flujo negativo, el programa desplegara un mensaje de error advirtiendo que los datos no son válidos. A su vez, el programa no permitirá seguir adelante hasta que el dato haya sido corregido. De este modo no solo se advierte al usuario sino que evita que los cálculos realizados adquieran un comportamiento inesperado. Por otro lado el software ELUM esta diseñado de modo los datos ingresados por el usuario, en cada uno de los campos, son recordados al volver a ejecutar para generar un nuevo informe.

Una vez completados todos los campos de entrada, por medio del botón *Siguiente*, se da paso al tercer formulario, el cual permite elegir la ruta del archivo Excel con la información obtenida en el ensayo (Fig.4).

🖻 ELU	M	
	Seleccione el archivo Excel que desea cargar en el sistema:)
) 😅 c:	•
	CX Archivos de programa Documents and Settings e30af52d6f8ea312ed791d13 EG0NID Fotolab	
	Lum1C2.xls prueba1.xls prueba2.xls prueba3.xls prueba4.xls	
	Atras Genera Inform	ır e

Fig.4: Formulario 3

Si se selecciona con un click sobre el icono del disco C: (Fig.5), se puede realizar la búsqueda hacia cualquier posible ubicación de la planilla en el PC que se está ejecutando el programa. A continuación se indica en el cuadro del medio la carpeta donde se encuentra el archivo Excel con los datos del ensayo que se quiere ingresar. Finalmente en el cuadro inferior se listan todos los archivos encontrados en la carpeta elegida con extensión .xls. Esto permite únicamente el ingreso de archivos Excel al programa. Luego se hace un click sobre el archivo Excel que se quiere ingresar, y se presiona el botón *Generar Informe*. El programa comienza a trabajar en la generación del informe fotométrico. El avance se indica en pantalla mediante una barra de progreso (Fig.5).

🛱 Espere un momento	
Se esta imprimiendo el informe	

Fig. 5: Formulario 4.

Al cabo de unos minutos se tiene en pantalla el documento Word generado que contiene el informe fotométrico del ensayo realizado a la luminaria en cuestión.

IV. DISEÑO DEL SOFTWARE

El sistema diseñado, implementa distintas acciones de modo de cumplir con los siguientes cometidos:

- Cálculo de Flujo Luminoso por integración.
- Cálculo del Rendimiento Fotométrico en el Hemisferio Superior e Inferior.
- Cálculo de Rendimiento Fotométrico para Lado Vereda y Lado Calzada.
- Cálculo de Rendimiento Fotométrico Total.
- Presentación de Tablas de Distribución de Intensidad Luminosa (Cd).
- Presentación de Tablas de Distribución de Intensidad Luminosa Promedio (Cd/klm).
- Gráficos de Curvas de Rendimiento para Lado Vereda y Lado Calzada.
- Gráficos de Curvas Isolux.
- Representación Polar de la Intensidad Luminosa en Planos Principales.
- Generación del Informe de Ensayo en un documento Word, donde se muestren todos los resultados obtenidos anteriormente en un formato preestablecido.

Los distintos cálculos que se implementan satisfacen las recomendaciones expuestas en la norma de referencia CIE 30-2.

La Fig.6 muestra el diagrama interno de ejecución del programa, donde se indica cada procedimiento principal que es invocado.



Fig.6: Diagrama de ejecución

Dentro del cuerpo del programa principal, se verifica si los datos del ensayo ingresados cumplen con un formato interno,

el cual se define a continuación; los ángulos γ , son siempre positivos y ordenados en orden creciente ($\gamma \ge 0^{\circ}$); los ángulos C se ordenan de -180° a 180° (-180° $\le C < 180$).

Si los datos ingresados no coinciden con este formato se invoca a la función *ordenaDatos()*, encargada de realizar el ordenamiento de datos, de acuerdo al formato definido. De este modo siempre se maneja internamente una estructura fija para los datos de entrada, lo cual permite reutilizar rutinas, simplificar el diseño y brindar mayor simplicidad en la estructura interna.

Antes de invocar al procedimiento principal el programa verifica que los distintos datos ingresados por el usuario son válidos de modo que no se produzca un error en tiempo de ejecución. En este sentido el programa se encarga de manejar todos los tipos de error desplegando un mensaje de advertencia en pantalla (Fig.7), donde se indica las posibles causas del error encontrado.

ĺ	ELUM	X
	8	Se produjo un error: 1. Verifique que la planilla de entrada sea correcta, 2. Verifique no se esten ejecutando otras apliaciones de Ms Office, 3. No se puede clickear sobre el documento antes que termine la ejecución del programa.
		Aceptar
1		

Fig. 7: Mensaje de error

A continuación se explica cual es objetivo de cada procedimiento principal diseñado de acuerdo al diagrama de ejecución del programa.

datosDeInicio()

Cada vez que se inicia el programa, se invoca a este procedimiento, el cual carga en los campos disponibles para entrada de datos, los valores que han sido digitados por el usuario la última vez que se ejecutó.

leerExcel()

En este punto, se destaca la capacidad de *Microsoft Visual Basic* para ejecutar tareas de recepción o transmisión de información proporcionada por el usuario.

Este procedimiento implementa la conexión con la planilla Excel que contiene los datos del ensayo realizado. Para ello se hace uso de Excel, que es una aplicación que admite automatización y que expone sus elementos de aplicación como una colección de objetos con propiedades y métodos asociados disponibles para ser utilizados.

Para acceder a la planilla, se asume que los datos del ensayo, están situados en la hoja llamada *MatrizIluminancias* y que el formato en cuanto a la disposición de los datos en la hoja es la siguiente: los ángulos C se encuentran dispuestos en la fila 1 de dicha hoja, los ángulos gama en la columna B y los valores de iluminancia medidos están distribuidos en las posiciones relativas a esos ángulos (C, γ).

Si no existe dicha hoja en la planilla, se produce un error en tiempo de ejecución y se despliega un mensaje en pantalla (Fig.8).



Finalmente, los ángulos C, ángulos Gamma y valores de iluminancia medidos son cargados en variables que serán manejadas a lo largo del programa.

verificaPlanilla()

Una vez leídos los datos de la hoja *MatrizIluminancias* y almacenados en variables, estos son verificados y acondicionados dentro de este procedimiento.

Por un lado se verifica que los datos de entrada cumplan las siguientes condiciones:

- ▶ No existe ningún valor en gamma negativo $(\gamma < 0^{\circ})$ cuando; algún valor de C es mayor que 90° $(C > 90^{\circ})$, o algún valor en C es menor que -90° $(C \ge -90^{\circ})$.
- > No existen ángulos (C,γ) repetidos en la hoja.
- Todos los valores cargados en las variables son numéricos.

Si no se cumple alguna de estas condiciones, el programa devuelve un mensaje en pantalla indicando que no se puede continuar con la ejecución del programa (Fig.9).





Por otro lado acondicionan los datos de entrada recibidos, de la siguiente manera:

- Si coexistieran valores de ángulos C = 180° y C = -180°; se elimina uno de ellos y la columna correspondiente al valor de ese ángulo en la matriz de iluminancia
- A los ángulos mayores de 180° se le resta 360°, de modo que solo existan valores comprendidos entre -180° y 180° en ambos vectores de ángulos.
- Ordena de menor a mayor los valores de la matriz de iluminancia respecto del los ángulo C.
- Ordena de menor a mayor los valores de la matriz de iluminancia respecto del ángulo gamma.

ordenarDatos()

Este procedimiento ordena las variables que han sido cargadas a partir de la planilla Excel de entrada de acuerdo al formato interno establecido; *los ángulos y, son siempre positivos y ordenados en orden creciente* ($\gamma \ge 0^{\circ}$); *los ángulos C se ordenan de -180° a 180°* (-180° $\le C < 180$).

rellenaHuecos()

Una vez ordenados los datos de acuerdo al formato interno definido, pueden existir posiciones vacías, en las que no se conoce el valor de iluminancia. Estas posiciones se ocupan realizando una interpolación lineal entre los valores de iluminancia, fijando el ángulo C e interpolando en gamma, utilizando el ángulo anterior y posterior a dicha posición vacía.

calculoDeFlujo()

Se definen porciones de área ψ_{ij} (Fig.10) a partir de cuatro puntos (C, γ) y se calcula el valor del flujo total sumando los flujos parciales, obtenidos a partir de cada porción de área definida, de acuerdo a la siguiente ecuación:





Fig.10: Porciones de áreas

A cada superfície ψ_{ij} se le asigna un valor de iluminancia $E_{ij} = E(C', \gamma')$, el cual se calcula mediante el método de interpolación cuadrática recomendado por la norma de referencia. En los puntos donde no se puede aplicar dicho método, se aplica el método de interpolación lineal.

calculoDeRendimientos()

Se calcula el rendimiento total de la luminaria y los distintos rendimientos parciales correspondientes a diferentes zonas del entorno de la luminaria, como son el hemisferio inferior y el hemisferio superior (Fig.11), el lado calzada y el lado vereda (Fig.12).



curvasDeRendimientos()

Se construyen las variables necesarias para graficar las curvas de rendimientos, que serán presentadas al momento de imprimir el informe fotométrico del ensayo.



calculoDeIntensidad()

Se crea la matriz de intensidad luminosa de acuerdo a la siguiente expresión:

Intensidad $= R^2$.Iluminancia

R es la distancia de la luminaria al luxímetro ingresada por el usuario en el formulario 1.

intensidadWord()

El objetivo de este procedimiento es ordenar la matriz intensidad luminosa de acuerdo al formato I-Table, recomendado por la norma CIE. La misma será presentada en forma de tabla al imprimir el informe fotométrico del ensayo (Fig.15).

DISTRIBUCION DE INTENSIDAD LUMINOSA (cd)

					Р	LA	NO	S 'C						
Comme 0 10	270 1652,3 1569,6	285 1652,3 1592,3 1154.9	300 1652,3 1589,6 1316	310 1652,3 1497,1 1299,5	315 1652,3 1518,4	320 1652,3 1541,5 1402,3	325 1652,3 1548,7 1463.7	330 1652,3 1587,4 1598.9	335 1652,3 1594,9 1644,3	340 1652,3 1613,2 1732,8	345 1652,3 1639,4 1826 3	350 1652,3 1663 1919 7	355 1652,3 1699,9 2032,3	0 1652,3 1721,7 2094,1
30 40 45	609,5 501,4 473,4 478,7	820,8 536,1 501,8 461,3	1029,5 590,4 564,6 502,7	996,1 586,4 566,8 536,1	999,2 609,1 590,8	992,5 635,7 617,5	986,3 665,1 648,2 634,4	997,9 705,6 692,7 698,7	1055,7 757,2 756,8 771,4	1161,6 851,1 868,4 947.2	1301,7 1106,4 1196,8 1401,4	1431,2 1448,1 1905,9 2316,1	1589,6 1839,2 2621,7 3377,9	1652,1 2090,5 3057,7 3977,3
55 60 65	403,5 351,9 299,3	423,1 373,3 290,5	453,8 391,9 295,5	496,9 440,4 337,8	530,3 468,9 292,3	562,3 495,2 128,8	602,4 529 122,2	655,3 574,8 143,1	760,8 655,8 184,1	1009,5 816,8 263	1562 1045,5 357,7	2530,5 1545,5 517,4	3777,1 2465,6 734,1	4573,5 2951,4 905,8
70 75 80 85	134 40,9 17 4,7	30,6 13,1 2,6	26,2 10,1 1,3	26,5 9,1 1,1	26,5 8,7 1	27,5 9,1 1	65 29,1 9,5 0,9	73,1 32,7 10,6 1,1	87,5 38,6 12,5 1,1	111,4 45,8 14,2 1,5	140,1 53,3 15,8 1,6	178,2 64,2 17,2 1,5	231,6 75,4 18,9 1,3	261,1 84,4 19,6 1,3
90 95 100 105	0,1 0,3 0,4 0,6	0,2 0,3 0,5 0,7	0,2 0,3 0,5 0,7	0,2 0,4 0,6 0,9	0,2 0,4 0,7 1	0,2 0,5 0,9 1,4	0,3 0,7 1,3 2	0,4 1 1,8 2,7	0,6 1,4 2,4 3,5	0,8 1,7 2,9 4,1	0,9 2 3,3 4,4	0,9 2 3,2 4,3	0,9 1,9 3,1 4	0,8 1,6 2,6 3,5
110 115 120	0,8 1 1,3	0,8 1 1,3	0,9 1,1 1,3	1,1 1,3 1,6	1,3 1,5 1,8	1,8 1,9 2,1	2,5 2,5 2,5	3,2 3,1 2,9	4,1 3,7 3,3	4,5 4 3,4	4,7 4,1 3,5	4,5 4 3,5	4,3 4 3,7	3,8 3,8 3,9
Gamma	5 1652,3	10	15	20	25	30 1652,3	35 1652,3	40 1652,3	45 1632,3	50 1652,3	60 1652,3	75 1652,3	90 1652,3	105 1652,3
10 20 30	1673,2 2045,6 1714,6 2101.2	1667 2033,6 1736 1974 9	1662,1 1991,8 1689,7 1307	1554,9 1837,8 1536,2 1326,2	1569,1 1792,9 1483,7 998.3	1543,8 1712,4 1430,8 771.4	1564,7 1663,4 1420,1 675,8	1564,7 1606,9 1405,8 644,6	1546 1539,3 1352,5 623,3	1540,7 1481 1300,9 608,6	1538 1370,3 1145,1 605,9	1398 1333,3 963,6 588,1	1565,1 1294,2 814,6 545	1546,9 1297,3 903,1 572,1
45 50 55	3118,7 4057,4 4564,6 2003.9	2831,3 3661,4 3941,7 2467,4	2286,3 2852,6 2802,8 1,636,7	1568,2 1810,3 1757,3	960,1 981,4 1014,3 768,3	702,5 715,4 706,9	630 630,4 604,6	603,7 584,1 561	583,2 562,3 538,8 465,9	571,7 546,3 513,8 449,4	530,8 532,1 491,2	529,9 498,7 452,9 393,5	507,6 480 441,8 387,5	511,6 476,9 444,9 383
65 70 75	876,9 230,7 79,9	797,2 224 69,9	533 169,5 59	349,2 127,3 47,6	216 93,4 37,7	151,2 72,8 31,6	120,4 62,9 27,9	117,2 56,4 26,3	187,5 52,8 24,8	285,6 49,4 23,6	319 48,7 23,4	282,1 84,1 25,8	298,9 97,9 27,6	298,1 141,2 32,4
85 90 95	1,1 0,6 1,2	1,1 1,1 0,4 0,9	1,1 1,1 0,4 0,7	1,1 0,3 0,6	09 03 03	0,9 0,3 0,5	0,9 0,3 0,5	0,9 0,3 0,4	1 0,3 0,4	1,2 0,2 0,4	1,7 0,2 0,3	3,2 0,2 0,3	4,8 0,4 0,5	6,2 0,7 0,5
100 105 110 115	2,6 3,2 3,5	2,1 2,7 3,2	1,2 1,7 2,3 2,9	1,5 2 2,5	1,2 1,6 2	0,7 1,1 1,4 1,7	1 1,2 1,5	0,7 0,9 1,1 1,3	0,7 0,9 1,1 1,3	0,8 0,8 1 1,2	0,7 0,7 1,1	0,4 0,6 0,8 1	1,1 1,4 1,6	1,1 1,4 1,7
120	4		3,0	عرد	ترع	1,4	10	1,0	1,0	لرد	1,4	2,2	4,1	.,
Camma 0 10 20	150 1652,3 1566,5	1652,3 1652,8 1502,8	135 1652,3 1518,4	140 1652,3 1531,8	145 1652,3 1541,1	1652,3 1574,9	155 1652,3 1566,5	160 1652,3 1589.1	165 1652,3 1598,9	170 1652,3 1612,7	175 1652,3 1631,9	160 1652,3 1658,5	185 1652,3 1609,6	190 1652,3 1590 1487.7
	1370,3	1324,9	1360,9	1400,2	1432,5	1494,4	1520,2	1562,5	1588,3	1611,8	1631,9	1639,4	1554	1407,7
30 40 45 50	1370,3 1117,1 724,3 559,2 532,5	1324,9 1179,8 762,5 547,7 513,4	1360,9 1264,4 764,3 558,8 523,6	1405,2 1367,6 745,6 582,4 546,3	1432,5 1489,5 746,1 616,2 578,4	1494,4 1651,4 821,3 707,4 656,2	1520,2 1780,9 960,1 908,9 907,6	1562,5 1909,9 1149,6 1225,7 1484,1	1588,3 1982,9 1300 1465,9 1941,5	1611,8 2023,8 1389,4 1605,2 2230,7	1631,9 2011,8 1391,6 1604,7 2210,7	1639,4 1976,2 1339,1 1491,3 1976,2	1554 1805,4 1131,4 1178,5 1365,8	1665,2 911,6 885,8 914,7
30 40 45 50 55 60 65 70	1370,3 11117,1 724,3 559,2 532,5 499,6 442,2 349,8 215,8	1324,9 1179,8 762,5 547,7 513,4 482,3 435,1 365,7 186,1	1360,9 1264,4 764,3 558,8 523,6 489,4 461,3 400 146,9	1403,2 1367,6 745,6 582,4 546,3 519,2 498,7 447,6 121,4	1432,5 1489,5 746,1 616,2 578,4 563,7 558,3 511,2 153	1494,4 1651,4 821,3 707,4 656,2 658 679,8 636,6 224,9	1520,2 1780,9 960,1 908,9 907,6 927,1 991,7 935,6 403,1	1562,5 1909,9 1149,6 1225,7 1484,1 1857 1989,1 1701,7 809,7	1588,3 1982,9 1300 1465,9 1941,5 2690,7 3164,5 2762,3 1583,4	1611,8 2023,8 1389,4 1605,2 2230,7 3178,3 3883,9 3487,9 2217,3	1631,9 2011,8 1391,6 1604,7 2210,7 3216,5 4012,9 3630,3 2389,1	1639,4 1976,2 1339,1 1491,3 1976,2 2889,6 3572,5 3234,3 2133,2	1554 1805,4 1131,4 1178,5 1365,8 1849,4 2217,3 2013,6 1088,2	1407,7 1665,2 911,6 885,8 914,7 1029 1203,9 1198,5 563,7
30 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90	1370,3 1117,1 724,3 559,2 532,5 499,6 442,2 349,8 215,8 40,2 19,1 7,5 1	1304,9 1179,8 762,5 547,7 513,4 482,3 435,1 365,7 186,1 48 22,2 8,7 1,2	1360,9 1264,4 764,3 538,8 523,6 489,4 461,3 400 146,9 55,1 25,6 10 1.5	1405,2 1367,6 745,6 582,4 546,3 519,2 498,7 447,6 121,4 65,6 30,4 11,6 1.6	1432,5 1489,5 746,1 616,2 578,4 563,7 558,3 511,2 153 82,8 37,4 14,6 2	1494,4 1651,4 821,3 707,4 656,2 638, 679,8 636,6 224,9 117,5 50,5 17,9 2,7	1520,2 1780,9 960,1 908,9 907,6 927,1 991,7 935,6 403,1 187,6 74,8 24,2 3,2	1562,5 1909,9 1149,6 1225,7 1484,1 1857 1989,1 1701,7 809,7 318,8 112,4 33,9 4,6	1388,3 1982,9 1300 1465,9 1941,5 2690,7 3164,5 2762,3 1383,4 495,6 139 44,1 5,9	1611,8 2023,8 1389,4 1605,2 2230,7 3178,3 3883,9 3487,9 2217,3 638,4 197 53 6,4	1631,9 2011,8 1391,6 1604,7 2210,7 3216,5 4012,9 3630,3 2389,1 694,5 208,4 56,2 6,5	1639,4 1976,2 1339,1 1491,3 1976,2 2889,6 3572,5 3234,3 2133,2 622,8 134 54,1 6,1	1554 1805,4 1131,4 1178,5 1365,8 1849,4 2217,3 2013,6 1088,2 1088,2 1088,2 1088,2 406,6 143,6 42,4 5,5	1465,2 911,6 885,8 914,7 1029 1203,9 1198,5 563,7 255,7 98 32 5
30 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105	1370,3 1117,1 724,3 5392,5 5322,5 4996,6 4422,2 349,8 215,8 40,2 19,1 7,5 1 0,5 0,8 1,1 1,5	1304,9 1179,8 762,5 547,7 513,4 482,3 435,1 365,7 186,1 48 22,2 8,7 1,2 0,4 0,7 1,1 1,5	1360,9 1264,4 764,3 558,8 522,6 523,6 523,6 489,4 461,3 400 146,9 55,1 25,6 10 1,5 0,4 0,7 1,1 16	1363,2 1367,6 745,6 582,4 582,4 519,2 498,7 447,6 121,4 65,6 30,4 11,6 1,6 0,5 0,8 1,2 1,7	1432,5 1489,5 746,1 6162,5 78,4 578,4 563,7 558,3 511,2 153 82,8 37,4 14,6 2 0,5 0,8 13	1494,4 1651,4 821,3 707,4 656,2 638 679,8 636,6 224,9 117,5 50,5 17,9 2,7 0,5 0,9 1,5 2,3	1520,2 1780,9 960,1 907,6 907,6 927,1 991,7 935,6 403,1 187,6 74,8 24,2 3,2 0,5 1,1 1,9 9,9 9,7 935,6 403,1 187,6 74,8 24,2 3,2 0,5 1,1 19 9,9 9,9 9,0 9,0 9,0 9,0 9,0 9,0 9,0 9,	1362,5 1909,9 1149,6 1225,7 1484,1 1857 1989,1 1701,7 809,7 318,8 112,4 33,9 4,6 0,6 1,3 2,4 3,7	1388,3 1982,9 1300 1465,9 1941,5 2690,7 3164,5 2762,3 1583,4 495,6 139 159, 159, 0,7 1,5 2,9 0,7 1,5 2,9 4,4	1611,8 2023,8 1389,4 1605,2 2220,7 3178,3 3883,9 3487,9 2217,3 638,4 197 53 6,4 0,8 1,9 3,4 1,9 3,4 1,9 3,4 1,9 3,4	1631,9 2011,8 1391,6 1604,7 2210,7 3216,5 4012,9 3630,3 2389,1 694,5 208,4 56,2 6,5 0,9 2,2 4 4 58	1639,4 1976,2 1339,1 1491,3 1976,2 2889,6 3572,5 3224,3 2133,2 622,8 134 54,1 6,1 1 2,4 4,4 4,4 6,3	1554 1805,4 1131,4 1178,5 1389,4 2217,3 2013,6 1088,2 406,6 143,6 42,4 42,4 4,5,5 1 2,4 4,5 1 2,4 4,5 1	1665,7 1665,8 911,6 885,8 914,7 1029 1203,9 1198,5 563,7 255,7 98 32 5 8 32 5 1 2,3 4,1 5 9
30 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120	1370,3 11171,7 724,3 539,2 539,2 539,2 539,2 539,2 499,6 442,2 349,8 215,8 442,2 349,8 215,8 442,2 19,1 7,5 1 0,5 0,8 1,1 1,5 1,5 1,5 1,5 2	1324,9 1179,8 762,5 547,7 513,4 482,3 435,1 186,1 48 22,2 8,7 1,2 0,4 0,7 1,1 1,5 1,8 2,1	1360,9 1264,4 764,3 558,8 523,6 489,4 461,3 440, 146,9 55,1 25,6 10 1,5 0,4 0,7 1,1 1,6 1,9 2,2	1367,6 1367,6 582,4 546,3 519,2 546,3 519,2 447,6 121,4 65,6 30,4 11,6 1,6 0,5 0,8 1,2 1,7 2,1 2,5 5 12 1,7 2,5 5 12 1,7 1,7 1,7 1,7 1,7 1,7 1,7 1,7	1432,5 1489,5 746,1 616,2 578,4 563,7 558,3 511,2 153 82,8 37,4 14,6 2 0,5 0,8 1,3 1,9 2,5 2,9	1494,4 1651,4 821,3 707,4 656,2 638,6 638,6 638,6 638,6 224,9 117,5 50,5 17,9 2,7 0,5 0,9 1,5 2,3 3,1 3,6	1320,2 1780,9 960,1 907,6 927,1 9917,6 927,1 9917,6 935,6 403,1 187,6 74,8 24,2 3,2 0,5 1,1 1,9 2,9 3,9 4,5	1362,5 1909,9 1149,6 1225,7 1484,1 1857 1388,1 1701,7 318,8 112,4 33,9 4,6 0,6 1,3 2,4 3,7 4,8 5,4	1388,3 1982,9 1900 1465,9 1941,5 2690,7 3164,5 2762,3 1583,4 495,6 139 444,1 5,9 0,7 1,5 2,9 444,1 5,9 0,7 1,5 2,9 4,4 4,5,7 6,2	1611,8 2023,8 1389,4 1605,2 2220,7 3178,3 3883,9 2217,3 638,4 197 53 6,4 0,8 1,9 3,4 5,1 6,5 6,8	1631,9 2011,8 1391,6 1804,7 2210,7 3216,5 4012,9 3630,3 2389,1 694,5 208,4 56,2 6,5 0,9 2,2 4 5,8 7,1 7,2	1639,4 1976,2 1339,1 1491,3 1976,2 2889,6 3572,5 3224,3 2133,2 622,8 194 54,1 6,1 1 2,4 4,4 6,3 7,5	1354 1805,4 1131,4 1178,5 1365,8 1849,4 2217,3 2013,6 1088,2 406,6 143,6 143,6 143,6 143,6 143,6 1,2,4 4,3 6,1 7,3 7,1	1465,2 1665,2 911,6 885,8 914,7 1028 914,7 1208,9 1208
30 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120	1370,3 1117,1 724,3 539,2 549,2 549,	1324,9 1179,8 762,5 547,7 513,4 482,3 365,7 186,1 482,3 365,7 186,1 482,2 8,7 1,2 0,4 0,7 1,5 1,8 2,1 0 0 10	1380,9 1264,3 764,3 538,8 523,8 489,4 489,4 481,3 400, 146,9 55,1 25,6 10 1,5 0,4 0,7 0,7 1,1 1,5 0,7 0,7 1,1 1,5 0,7 1,9 2,2	1367,6 1367,6 745,6 546,3 519,2 498,7 498,7 447,6 121,4 65,6 30,4 11,6 1,6 1,6 0,8 1,2 1,7 1,7 2,1 2,5 200 1652,3 1489,9	1432,5 1489,5 746,1 616,2 578,4 568,7 558,3 511,2 153 82,8 37,4 14,6 2 0,5 0,8 1,3 1,9 2,5 2,9 1652,3 11497,9	1494,4 1651,4 821,3 707,4 658,2 658,6 679,8 636,6 224,9 117,5 50,5 17,9 2,7 0,5 0,9 1,5 2,7 0,5 0,9 1,5 3,1 3,6 210 1652,3 1484,6	1520,2 1780,9 960,1 908,9 907,6 9907,6 9907,7 935,6 403,1 187,6 24,2 3,2 4,4 3,2 4,2 3,2 1,1 187,6 1,1 1,2 9 2,9 3,9 4,5	1362,5 1909,9 1149,6 1225,7 1484,1 1225,7 1484,1 1385,7 1989,1 1701,7 809,7 318,8 112,4 33,9 4,6 1,3 2,4 33,9 4,8 5,4 13 15,5 5,4	1388,3 1982,9 1300 1465,9 1941,5 2690,7 3164,5 2762,3 3164,5 2762,3 3164,5 2762,3 1383,6 495,6 1399 44,1 5,9 0,7 1,5 2,9 0,7 1,5 2,9 0,7 1,5 2,9 0,7 1,5 2,9 0,7 1,5 2,9 0,7 1,5 2,9 0,7 1,5 2,9 0,7 1,5 2,9 0,7 1,5 2,9 0,7 1,5 2,9 0,7 1,5 2,9 0,7 1,5 2,9 0,7 1,5 2,9 0,7 1,5 2,9 0,7 1,5 2,9 1,5 2,6 0,7 1,5 2,6 0,7 1,5 2,7 2,6 0,7 1,5 2,7 2,7 2,7 2,7 2,7 2,7 2,7 2,7 2,7 2,7	1611,8 2023,8 1389,4 1805,2 2230,7 3178,3 3883,9 3487,9 2217,3 3883,9 3487,9 2217,3 3883,9 3487,9 2217,3 3883,9 3487,9 2217,3 3883,9 3487,9 2217,3 3883,9 3487,9 2217,3 3883,9 3487,9 2217,3 5,1 6,3 6,3 6,3 1652,3 1480,1	1631,9 2011,8 1391,6 1604,7 2210,7 3216,4 4012,9 3630,3 2389,1 6594,5 208,4 56,2 6,5 208,4 56,2 6,5 208,4 56,2 6,5 209,2 2,2 4 4 5,8 7,1 7,2 2 4 1652,2 1455,2 1455,2 1455,2	1639,4 1976,2 1339,1 1339,1 13976,2 2889,6 3572,5 3224,3 2133,2 622,8 194 54,1 6,1 2,4 4,4 4,4 6,3 7,5 7,5 7,5	1554 1805,4 1131,4 1131,4 1137,5 1365,8 1849,4 2217,3 2013,6 143,6 42,4 42,4 43,6 143,6 143,6 42,4 4,3 6,1 7,1 7,1	1665,2 911,6 885,8 914,7 1029 1203,9 1198,5 563,7 255,7 98 32 255,7 98 32 255,7 98 32 255,7 98 32 255,7 98 32 255,7 98 32 255,7 98 32 255,7 98 32 255,7 98 32 255,7 98 32 255,7 98 32 255,7 98 32 255,7 98 32 255,7 98 32 255,7 98 32 255,7 98 32 255,7 98 32 255,7 98 32 35 35 35 35 35 35 35 35 35 35 35 35 35
30 40 45 55 56 60 65 70 80 85 85 85 85 90 95 100 105 115 120	1370,3 1111711 539,2 532,5 4399,8 4492,8 349,8 245,8 4492,8 245,8 4492,8 245,8 4492,8 245,8 4492,8 245,8 4492,8 245,8 19,1 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 1,1 1,5 1,8 2 2	13349 11798 762,5 547,7 562,5 547,7 562,5 547,7 12,2 136,1 1	13009 12844 764,3 538,8 523,6 489,4 461,3 532,6 10 146,9 55,1 10 1,5 55,0,4 0,7 1,1 1,5 1,5 2,2 1652,3 1388,3 1552,7 787,2 787,2 787,2	1405,4 1367,6 1367,6 1367,6 1367,6 1367,6 1367,6 148,6 1,6 1,6 1,6 1,6 1,6 1,6 1,6 1,6 1,6 1	14325 14895 14895 14601 16162 1784 16162 1784 16162 1784 16162 1784 1785 1784 1895 112 129 129 120 129 120 129 120 129 120 129 120 129 120 129 120 129 120 129 120 120 129 120 120 120 120 120 120 120 120 120 120	1494 4 1651,4 1651,4 1651,4 1651,4 1651,4 1651,4 1651,3 17,9 17,9 17,9 17,9 1,5 0,5 0,9 1,5 0,9 1,5 0,9 1,5 0,9 1,5 0,5 0,9 1,5 0,5 0,9 1,5 0,5 0,9 1,5 0,5 0,9 1,5 0,5 0,9 1,7 0,5 0,9 1,7 0,5 0,9 1,7 0,5 0,9 1,7 0,5 0,9 1,7 0,5 0,9 1,7 0,5 0,9 1,7 0,5 0,9 1,7 0,5 0,9 1,7 0,5 0,9 1,7 0,5 0,9 1,7 0,5 0,9 1,7 0,5 0,9 1,7 0,5 0,9 1,7 0,5 0,9 1,7 0,5 0,9 1,7 0,5 0,9 1,7 0,5 0,9 1,7 0,5 0,9 1,7 0,5 0,9 1,4 1,4 0,5 0,5 1,4 1,4 0,5 0,9 1,5 1,4 1,4 0,5 0,5 1,4 1,4 1,4 1,4 1,4 1,4 1,4 1,4	113012 178019 940.1 940.1 940.9 940.1 940.2	1362,5 1903,9 1149,6 1225,7 1484,1 1857 1989,1 1701,7 318,8 800,7 318,8 800,7 318,8 800,7 318,8 800,7 318,8 112,4 800,7 318,8 112,4 800,7 318,8 112,4 800,7 318,8 112,4 800,7 318,8 112,4 800,7 318,8 112,4 800,7 318,8 112,4 800,7 318,8 112,4 800,7 318,8 112,4 800,7 318,8 112,4 800,7 318,8 112,4 800,7 318,8 112,4 12,5 12,5 12,5 12,5 12,5 12,5 12,5 12,5	1388.3 19829 1300 14859 2690,7 1641,5 2690,7 1641,5 2690,7 1641,5 2690,7 159 139 44,1 139 44,4 139 44,4 139 44,4 139 44,4 1492,5 11422,5 11422,5 11422,5 11422,5 11422,5 11422,5 11422,5 11422,5 11422,5 11422,5 11422,5 11422,5 11523,4 11422,5 11523,4 11523,5 11523	1611,8 2023,8 1605,2 2230,7 3178,3 3883,9 2217,3 3 3883,9 2217,3 3 3883,9 2217,3 3 3 3883,9 2217,3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3	18319 2011,8 1391,6 1894,7 2210,7 2210,7 2210,7 2210,7 2200,7 2210,7 2200,4 4012,9 200,4 4012,9 200,4 402,9 200,4 402,7 200,4 402,7 200,4	1639.4 1976.2 1339.1 1491.3 1976.2 2389.6 3572.5 2243.3 234.1 14 2,4 4,4 4,1 2,4 4,4,5 1652,1 1067,5 1652,1 107,5	1554 1805,4 1131,4 1178,5 1380,4 22173 2013,6 1389,4 22173 2013,6 1088,2 2405,6 143,6 42,4 42,4 42,4 42,4 42,4 42,4 42,4 42	1465,2 911,665,2 911,665,2 914,7 1029 914,7 1020 9 1200 9 1200 9 1200 9 255,7 98 32 25 5 683,7 255,7 98 32 2 5 5 1 2,35 7,1 6,9
	13003 5392 5392 5392 5392 5325 5325 5325 532	1334/9 1334/9 762,5 547,7 513,4 4422,3 3365,7 138,1 4425,1 365,7 138,1 4425,1 365,7 138,1 442,2 2,2 2,2 3,7 1,2 1,2 1,2 1,2 1,2 1,2 1,2 1,2 1,2 1,2	13009 13009 1264,4 764,3 538,8 439,4 440,4 440,4 440,4 146,9 55,1 25,6 10 1,5 10 10 1,5 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	1400, 1367, 6 745, 6 846, 3 519, 2 4498, 7 447, 6 65, 6 30, 4 4498, 7 447, 6 65, 6 30, 4 121, 4 45, 6 30, 4 12, 1 489, 7 121, 4 488, 7 121, 7 1, 7 1, 7 1, 7 1, 7 1, 7 1, 7 1, 7	14325 14895 14895 14895 14895 14895 14895 1384 1436 1583 13 13 37,4 1436 2 2 0,5 13 37,4 1436 2 2 0,8 13 19 2,5 2,9 205 1652,3 14979 2,5 2,9 2,9 2,5 14975 1,9 2,5 2,9 2,9 2,5 14975 1,9 2,5 2,9 2,9 2,5 2,5 2,9 2,5 2,5 2,5 2,5 2,5 2,5 2,5 2,5 2,5 2,5	1494,4 1497,4 1651,4 1651,4 1651,4 1651,4 1651,4 1651,2 170,9 175,5 173,9 175,5 175,9 175,5 175,9 1	112012 1178019 9480,1 9480,1 9480,1 9480,1 9480,1 9480,1 9480,1 9480,1 9440,2 9440,	1382,5 1903,9 1149,6 1128,7 1149,6 1128,7 1149,1 1484,1 1887 1989,1 1124 133,9 112,4 133,9 112,4 133,9 112,4 133,9 2,4 4,6 0,6 13 2,4 4,8 5,4 13 132,5,4 13 132,5,4 13 132,5,4 13 132,5,4 133,5,4,5,4 133,5,4,5,4,5,4,5,4,5,4,5,4,5,4,5,4,5,4,5	1388.3 1982.9 1982.9 1982.9 1982.9 1982.9 1982.9 2080.7 1981.5 2782.3 1981.5 2782.3 1981.5 2782.3 1981.5 2782.3 1981.5 1981.5 2782.3 1981.5 299.4 4.4 195.5 7 5.7 6.2 2 9 4.4 192.5 7 6.2 2 9 5.7 1055.3 5.2 9 5.6 2 192.9 4 4.5 192.9 1055.3 192.9 4 4.5 192.9 1055.3 192.9 1055.9 1005.9	1611,8 2023,8 1389,4 1605,2 2200,7 3178,3 3487,9 3487,9 3487,9 3487,9 3487,9 3487,9 3487,9 3487,9 3487,9 3487,9 3487,9 3482,9 1652,5 3 4820,9 1652,5 3 4820,9 1652,5 3 1480,1 1138 9887,7 5 3513,4 4869,9 4839,9 533,9 533,9 533,9 5339,9 534,4 55555,5 534,4 5355,5 5354,4 55555,5 5354,4 55555,5 55555,5 55555,5 55555,5 55555,5 55555,5 55555,5 55555,5 55555,5 55555,5 55555,5 555555	16319 2011.8 1391.6 1694,7 2210,7 2216,7 2216,7 2216,7 2210,7 2216,7 2210,7 2210,7 2210,7 2210,7 2210,7 2210,7 2380,1 2220,7 2200,7 200,7 2	16394 19762 1339,1 1491,3 2839,6 2839,6 3572,5 3572,5 3572,5 3572,5 21332,2 1332,4 3224,3 224,3 224,3 224,3 224,3 224,3 224,3 224,3 224,3 21332,2 1352,5 1652, 165	1554 1805,4 1131,4 1138,5 1134,5 1138,5 1349,4 1235,3 1349,4 1355,8 1349,4 1355,8 1349,4 1355,8 1349,4 1355,8 1349,4 1355,8 1355	1465,2 1665,2 911,6 885,8 885,8 914,7 1029 984,7 1029 563,7 225,7 98 563,7 225,7 98 32 25,5 7 10 2,3 4,1 2,3 4,1 2,3 5,9 7,1 6,9
	13003 5392 5392 5392 5392 5392 5392 5392 539	13349 11398 76225 547,7 513,4 4423 1365,1 4435,1 265,7 1,2 136,1 148,1 1	1380,9 1380,9 1384,4 764,3 538,8 538,8 538,8 538,8 538,8 538,8 538,8 409,4 449,3 400, 10 1,5 1,5 1,5 1,5 1,5 1,5 1,5 1,5	14052 1367/6 745/6 582/4 582/3 582/4 582/3 582/4 582/3 582/4 582/4 447/6 582/3 121/4 447/6 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 12 1,7 2,1 138/2 2,5 138/2 1265/5 6 70 0 6 6 73,1 6 80,2 2 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	14325 77661 6162 578,4 563,7 583,3 511,2 238,3 73,4 14,6 2 2,5 2,5 2,6 153 2,8 2,7 4,4 1,4 6 1,5 2,5 2,9 2,9 2,9 2,9 2,9 2,9 2,9 2,9 2,9 2,9	1494,4 1494,4 1651,4 1651,4 1651,4 1651,4 1651,4 1651,4 170,7 170,7 170,9 173,9 173,9 173,9 173,9 173,9 173,9 173,9 173,9 173,9 173,9 173,9 173,9 173,9 173,9 173,9 173,9 173,9 173,9 173,9 174,9 174,9 175,9 1	15202 17803 960,1 908,9 907,6 907,7 907,6 907,6 907,7 907,6 907,7 907,6 907,7 907,6 907,7 907,6 907,7 907,6 907,7 907,6 907,7 907,6 907,7 907,7 907,6 907,7 90	13825 19059 19069 1225,7 19089 1225,7 1989,1 1701,7 809,7 809,7 1024 133,9 1024 133,9 1024 133,9 1024 133,9 1024 133,9 1025	1388.3 1982.9 1300 1945.9 1941.5 2782.3 2782.3 2782.3 1883.4 495.6 139 44.1 495.6 139 44.1 495.6 2782.3 2782.3 1883.4 495.6 2782.3 1883.4 495.6 2 497.6 2 192.9 4,4 45.9 2 4,4 45.9 4,4 45.9 4,4 45.9 4,4 45.9 4,4 45.9 4,4 45.9 4,4 45.9 4,4 45.9 4,4 45.9 4,4 45.9 4,4 44.1 5 5 2 9 5 194.5 5 2 9 5 194.5 5 2 9 5 194.5 5 2 9 5 194.5 5 2 9 5 194.5 5 2 9 5 194.5 5 2 9 5 194.5 5 2 9 5 194.5 5 2 9 5 194.5 5 2 9 5 194.5 5 2 9 5 194.5 5 2 9 5 194.5 5 2 9 5 194.5 5 2 9 5 194.5 5 2 9 5 194.5 5 2 9 5 19 4 4 19 5 2 9 5 19 4 4 19 5 2 9 5 2 9 5 19 4 5 7 19 5 5 9 5 19 5 19 5 19 5 19 5 19 5	1611,8 2023,8 1389,4 1389,4 2220,7 3178,3 3883,9 3487,9 34	1631,9 2011,8 1391,6 1201,7 2216,7 2216,7 2216,7 2216,7 2210,7 2216,7 2210,7 2216,7 222,0 2383,1 240,2 356,2 208,4 55,2 208,4 55,2 208,4 55,2 208,4 55,2 209,2 22,4 55,2 55,2 24,0 55,2 24,7 2,2 24,0 1652,2 1	16394 16394 139762 13981 14913 19762 28896 139762 28896 28976 29762 29762 29762 29762 29762 29762 29762 29762 29762 29762 29775	1535 1805,4 1131,4 1138,5 1365,8 1365	1665,2 911,665,2 914,665,2 914,7 1029 12039,5 1029 12039,5 563,7 255,7 98 322 5 5 7,2 1 2,3 5 9,7 1,2 5 9,7 2,5 5 9,7 2,5 5 9,7 1,2 5 9,7 1,6 5 9,7 1,6 5 9,7 1,6 5 9,7 1,6 5 9,7 1,6 5 9,7 1,6 5 1,2 5 6 9,7 1,2 5 6 9,7 1,2 5 6 9,7 1,2 5 6 9,7 1,2 5 6 9,7 1,2 5 7,5 7,5 1,2 5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7,5 7
-30 40 45 50 60 65 65 65 65 65 65 75 80 85 85 95 95 100 105 120	130(3) 130(3) 5392 5392 5392 5392 5392 5392 5392 5392	1334.9 1334.9 762.5 547.7 513.4 482.3 445.1 365.7 1.2 2.2 2.2 2.2 0.4 482.3 1.2 0.7 1.1 1.5 1.2 2.1 2 0 0 0 0 0 10 20 0 55 55 66 66 65 55 55 66 67 77 75 80 85 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55 55	1380.9 1380.9 1384.4 764.3 538.8 538.8 538.6 538.8 538.6 538.8 538.6 538.8 538.6 538.8 538.6 10 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5	14032 1387,6 745,6 582,4 582,4 582,4 582,4 582,4 582,4 582,4 582,4 582,4 582,4 582,4 582,4 582,4 582,4 582,4 592,4 121,4 653,5 50,8 12,2 1,2 2,1 2,1 2,1 2,1 2,1 2,1 2,1 2,	1432,5 1432,5 746,1 1489,5 746,1 1489,5 746,1 1489,5 746,1 1489,5 746,1 1489,5 746,1 139 743,4 139 743,4 139 743,4 139 743,4 139 743,4 139 744,4 149,5 744,4 149,5 744,4 149,5 744,4 149,5 744,4 149,5 744,4 149,5 744,4 149,5 744,4 149,5 744,4 744	1494,4 1494,4 821,3 707,4 656,2 658,2 658,6 658,6 658,6 658,6 658,6 658,6 658,6 658,6 658,6 658,6 658,6 658,6 707,4 658,2 90,5 17,9 10,5 2,7 0,9 1,5 2,7 0,9 1,5 2,7 0,9 1,5 2,7 0,9 1,5 2,3 1,1 2,5 2,7 0,9 1,5 2,5 2,7 0,9 1,5 2,5 2,7 0,9 1,5 2,5 2,7 0,9 1,5 2,5 2,7 0,9 1,5 2,5 2,5 1,2 1,2 1,2 1,2 1,2 1,2 1,2 1,2	15022 17809 900,1 902,9 907,6 907,6 907,7 907,7 907,6 907,7 907,6 907,7 90	1982)5 1909 9 1149,6 1125,7 1149,6 1125,7 1149,6 1125,7 1149,6 1149,6 1149,6 1125,7 11887 1124,4	1388.3 1982.9 1300 1982.9 1300 1981.5 2980.7 3164.5 2782.3 2980.7 3164.5 2782.3 2980.7 11834.4 4955.6 2782.3 2990.7 1.5 2990.7 2990.7 1.5 2990.7 2900.7	1611,8 1383,4 1389,4 1389,4 1389,4 1389,4 1383,4 1383,4 1383,4 1383,4 1383,4 1383,4 1393,4 1393,4 1393,4 1393,4 1393,4 1393,4 1394,4	1631,9 1631,9 2011,8 1391,6 164,7 2210,7 3216,5 2220,7 3216,5 0,9 3208,4 4012,9 3600,3 2220,7 3216,5 0,9 222 2389,1 4012,9 3600,3 208,4 56,5 0,9 2,2 2,8 4,7 1,1 1,2 2,0 1,2 1,2 1,2 1,2 1,2 1,2 1,2 1,2	16394 16394 13962 139952 139952 139952 13995 14913 14913 13952 1394 14913 13952 13243 1324 1325 1324 1325 1324 134 134 134 134 1355	11536 11805,4 11816,4 11816,5 11846,7 11865,8 11846,7 11865,8 1247,5 1247,5 1249,6 1243,6 1253,7 1243,6 1253,7 1253,7 1253,7 1253,7 1253,7 1253,7 1253,7 1253,7 1254,7	1665/2 911,665/2 914,67 914,77 1029 10198,55 563,7 255,7 98 32 2 5 5 1 2,5 98 32 2 5 5 1 2,5 98 32 2 5 5 1 2,5 98 5 98 5 8 5 9 8 5 8 5 8 5 8 5 8 5 8
- 20 40 40 45 45 45 45 45 45 45 45 45 45 45 45 9 9 9 9	1300.3 1300.3 539.2 539.	1334.9 1334.9 1139.8 762.5 547.7 513.4 482.3 365.7 186.1 1.2 0.7 1.2 0.7 1.2 0.7 1.5 1.2 0.7 0.7 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5 1.5	1380.9 1380.9 1384.4 764.3 538.8 538.8 538.6 538.8 538.6 538.8 538.6 538.8 538.6 1384.9 1489.4 1653.3 100 14.6 100 10.7	14032 4 14032 4 1367,6 1367,6 1367,6 1367,6 1367,6 1362,4 1382,4 1382,4 1382,4 1382,4 1382,4 1382,4 1437,6 1447,6 145,6	1432.5 1432.5 746.1 1489.5 766.1 558.7 558.3 558.7 558.3 558.7 558.3 558.7 558.3 558.7 158.3 758.3 74.4 1489.9 129 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25	1494,4 1494,4 1651,4 1651,4 1651,4 1651,4 1651,4 1652,4 1707,4 1707,4 1709,4 1709,4 1709,5 1719,9 1719,9 1719,9 1719,5 1719,9 1719,5 1729,5 1739,5	15212 17809 9001 9002 9007 9005 9007 9005 9007 9005 9007 9005 9007 9005 9007 18765 9007 18765 9007 18765 9007 18765 9007 18765 9007 18765 9007 18765 9007 18765 9007 18765 9007 18765 9007 18765 9007 18765 9007 18765 9007 18765 9007 18765 9007 19356 18765 187555 187555 187555 187555 187555 187555 187555 187555 187555 187555 187555 187555 1875555 1875555 1875555 1875555 1875555 1875555 1875555555 1875555555 18755555555 1875555555555555555555555	1982;5 1988;9 11896;1 11897 11897 11897 11897 11897 11897 11897 11897 11897 11897 11897 11897 11897 11897 11897 11897 11897 1124 13339 244 13355 244 13357 130555 1337 130555 1337 130555 1337 130555 1337 130555 1337 130555 1337 130555 1337 1357 1357 1357 1357 1357 1357 1	1388.3 1388.2 1302 1302 1302 1465.9 1475.9 1475	1611,8 1203,8	1631,9 1631,9 2011,8 1391,6 2011,8 1391,6 1391,6 2011,8	1639.4 1639.4 1976.2 1339.1 1976.2 1339.1 1976.2 1339.1 1976.2 1339.1 1976.2 1339.1 1976.2 1339.7 1976.2 1977.2 1941.2 1947.2	1354 1805,4 1131,4 1187,5 1186,5 1187,5 11890,4 2012,6 2012,6 2012,6 2012,6 2012,6 2012,6 2012,6 2012,6 2012,6 2012,6 2012,6 2012,6 2012,6 2012,7 2012,6 2012,7 20,	1665/2 911,6 885,8 914,7 1029 12039 914,7 1039 5 885,8 914,7 1039 5 885,8 914,7 1039 5 832 2 3 5 3 7,1 6,9

calculoDeIntensidadPromedio()

Se crea la variable que representa los valores de intensidad promedio entre puntos simétricos respecto al plano C 90°-270°. Dicha variable se construye promediando los valores de intensidad correspondientes a los ángulos C que van desde 0° a 90° con los que van desde 90° a 180° para todos los valores de gamma, y los valores intensidad correspondientes a los ángulos C que van desde 180° a 270° con los que van desde 270° a 360° y para todos los valores de gamma.

intensidadPWord()

Se crean las matrices de intensidad luminosa promedio. Estas son las matrices de intensidad promedio que se presentan en forma de tabla en al imprimir el informe del ensayo (Fig.16).

DISTRIBUCION DE INTENSIDAD LUMINOSA PROMEDIO (cd/klm)

					P	LA	NOS	5 'C'						
Gamma	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	75	90
0	265,7	265,7	265,7	265,7	265,7	265,7	265,7	265,7	265,7	265,7	265,7	265,7	265,7	265,7
10	276,8	269,1	268	267,3	250	252,3	248,2	251,6	251,6	248,6	247,7	247,3	257	251,7
20	336,7	328,9	327	320,3	295,5	288,3	275,3	267,5	258,4	247,5	238,1	220,3	214,4	208,1
30	265,7	275,7	279,1	271,7	247	238,6	230,1	228,3	226,1	217,5	209,2	184,1	154,9	131
40	336,2	337,9	317,6	274,5	213,3	160,5	124	108,7	103,7	100,2	97,9	97,4	94,6	87,6
45	491,7	501,5	455,3	367,6	252,2	154,4	113	101,3	97,1	93,8	91,9	88,6	85,2	81,6
50	639,5	652,4	588,8	458,7	291,1	157,8	115	101,4	93,9	90,4	87,8	85,6	80,2	77,2
55	735,4	734	633,8	450,7	282,6	163,1	113,7	97,2	90,2	86,6	82,6	79	72,8	71
60	474,6	466,9	396,7	263,2	181,6	123,5	94,6	83,6	78,5	74,9	72,1	67,9	61,7	62,3
65	145,6	141	128,2	85,7	56,2	34,7	24,3	19,4	18,8	30,1	45,9	51,3	45,4	48,1
70	42	40,3	36	27,3	20,5	15	11,7	10,1	9,1	2,8	79	7,8	13,5	15,7
75	13,6	12,8	11,2	2,9	7,7	6,1	5,1	4,5	4,2	4	3,8	3,8	4,2	4,4
80	3,2	2,9	2,8	2,4	2,1	1,8	1,6	1,5	2,1	5,1	1,5	1,6	2,1	2,2
85	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	2,0	0,8
90	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1
95	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0,1
100	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
105	0,6	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
110	0,6	2,0	0,4	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2
115	0,6	0,6	2,0	2,0	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
120	0,6	0,6	0,6	0,6	20	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
Gamma	270	285	300	310	315	320	325	330	335	340	345	350	0.55	0.00
0	265,7	265,7	265,7	265.7	022.0								355	360
10	252,4	256		200,7	265,7	265,7	265,7	265,7	265,7	265,7	265,7	265,7	265,7	265,7
20	184		255,6	240,7	265,7	265,7 247,9	265,7 249	265,7 255,2	265,7 256,5	265,7 259,4	265,7 263,6	265,7 267,4	265,7 273,3	360 265,7 276,8
30		185,7	255,6 211,6	240,7 240,7 209	265,7 244,2 215,7	265,7 247,9 225,5	265,7 249 235,4	265,7 255,2 250,7	265,7 256,5 264,4	265,7 259,4 278,6	265,7 263,6 293,7	265,7 267,4 308,7	265,7 273,3 326,8	360 265,7 276,8 336,7
40	98	185,7 132	255,6 211,6 165,5	240,7 240,7 209 160,2	265,7 244,2 215,7 160,7	265,7 247,9 225,5 139,6	265,7 249 235,4 158,6	265,7 255,2 250,7 160,5	265,7 256,5 264,4 169,8	265,7 259,4 278,6 186,8	265,7 263,6 293,7 209,3	265,7 267,4 308,7 230,1	265,7 273,3 326,8 255,6	360 265,7 276,8 336,7 265,7
40	98 80,6	185,7 132 86,2	255,6 211,6 165,5 94,9	240,7 209 160,2 94,3	265,7 244,2 215,7 160,7 97,9	265,7 247,9 225,5 159,6 102,2	265,7 249 235,4 158,6 106,9	265,7 255,2 250,7 160,5 113,5	265,7 256,5 264,4 169,8 121,8	265,7 259,4 278,6 186,8 136,9	265,7 263,6 293,7 209,3 177,9	265,7 267,4 308,7 230,1 232,9	265,7 273,3 326,8 255,6 295,7	360 265,7 276,8 336,7 265,7 336,2
40	98 80,6 76,1	185,7 132 86,2 80,7	255,6 211,6 165,5 94,9 90,8	240,7 209 160,2 94,3 91,1	265,7 244,2 215,7 160,7 97,9 95	265,7 247,9 225,5 159,6 102,2 99,3	265,7 249 235,4 158,6 106,9 104,2	265,7 255,2 250,7 160,5 113,5 111,4	265,7 256,5 264,4 169,8 121,8 121,7	265,7 259,4 278,6 186,8 136,9 139,6	265,7 263,6 293,7 209,3 177,9 192,4	265,7 267,4 308,7 230,1 232,9 306,5	265,7 273,3 326,8 255,6 295,7 421,6	265,7 276,8 336,7 265,7 336,2 491,7
40 45 50	98 80,6 76,1 70,5	185,7 132 86,2 80,7 74,2	255,6 211,6 165,5 94,9 90,8 80,8	240,7 209 160,2 94,3 91,1 86,2	265,7 244,2 215,7 160,7 97,9 95 90,4	265,7 247,9 225,5 159,6 102,2 99,3 95,3	265,7 249 235,4 158,6 106,9 104,2 102	265,7 255,2 250,7 160,5 113,5 111,4 110,7	265,7 256,5 264,4 169,8 121,8 121,7 124	265,7 259,4 278,6 186,8 136,9 139,6 152,3	265,7 263,6 293,7 209,3 177,9 192,4 225,3	265,7 267,4 308,7 230,1 232,9 306,5 372,4	265,7 273,3 326,8 255,6 295,7 421,6 534,3	265,7 276,8 336,7 265,7 336,2 491,7 639,5
40 45 50 55	98 80,6 76,1 70,5 64,9	185,7 132 86,2 80,7 74,2 68	255,6 211,6 165,5 94,9 90,8 80,8 73	240,7 240,7 209 160,2 94,3 91,1 86,2 79,9	265,7 244,2 215,7 160,7 97,9 95 90,4 85,3	265,7 247,9 225,5 139,6 102,2 99,3 95,3 90,4	265,7 249 235,4 158,6 106,9 104,2 102 96,9	265,7 255,2 250,7 160,5 113,5 111,4 110,7 105,4	265,7 256,5 264,4 169,8 121,8 121,7 124 122,3	265,7 239,4 278,6 186,8 136,9 139,6 152,3 162,3	265,7 263,6 293,7 209,3 177,9 192,4 225,3 251,2	265,7 267,4 308,7 230,1 232,9 306,5 372,4 406,9	265,7 273,3 326,8 255,6 295,7 421,6 534,3 607,3	265,7 276,8 336,7 265,7 336,2 491,7 639,5 735,4
40 45 50 55 60	98 80,6 76,1 70,5 64,9 56,6	185,7 132 86,2 80,7 74,2 68 60	255,6 211,6 165,5 94,9 90,8 80,8 73 63	240,7 240,7 209 160,2 94,3 91,1 86,2 79,9 70,8	265,7 244,2 215,7 160,7 97,9 95 90,4 85,3 75,4	265,7 247,9 225,5 159,6 102,2 99,3 95,3 90,4 79,6	265,7 249 235,4 158,6 106,9 104,2 102 96,9 85,1	265,7 255,2 250,7 160,5 113,5 111,4 110,7 105,4 92,4	265,7 256,5 264,4 169,8 121,8 121,7 124 122,3 105,4	265,7 239,4 278,6 186,8 136,9 139,6 152,3 162,3 131,3	265,7 263,6 293,7 209,3 177,9 192,4 225,3 251,2 168,1	265,7 267,4 308,7 230,1 232,9 306,5 372,4 406,9 248,5	265,7 273,3 326,8 255,6 295,7 421,6 534,3 607,3 396,5	265,7 276,8 336,7 265,7 336,2 491,7 639,5 735,4 474,6
40 45 50 55 60 65	98 80,6 76,1 70,5 64,9 56,6 48,1	185,7 132 86,2 80,7 74,2 68 60 46,7	255,6 211,6 165,5 94,9 90,8 80,8 73 63 47,5	240,7 240,7 209 160,2 94,3 91,1 86,2 79,9 70,8 54,3	265,7 244,2 215,7 160,7 97,9 95 90,4 85,3 75,4 47	265,7 247,9 225,5 159,6 102,2 99,3 95,3 90,4 79,6 20,7	265,7 249 235,4 158,6 106,9 104,2 102 96,9 85,1 19,7	265,7 255,2 250,7 160,5 113,5 111,4 110,7 105,4 92,4 23	265,7 256,5 264,4 169,8 121,8 121,7 124 122,3 105,4 29,6	265,7 239,4 278,6 186,8 136,9 139,6 152,3 162,3 162,3 131,3 42,3	265,7 263,6 293,7 209,3 177,9 192,4 225,3 251,2 168,1 57,5	265,7 267,4 308,7 230,1 232,9 306,5 372,4 406,9 248,5 83,2	265,7 273,3 326,8 255,6 295,7 421,6 534,3 607,3 396,5 118	265,7 276,8 336,7 265,7 336,2 491,7 639,5 735,4 474,6 145,6
40 45 50 55 60 65 70	98 80,6 76,1 70,5 64,9 56,6 48,1 21,5	185,7 132 86,2 80,7 74,2 68 60 46,7 16,6	255,6 211,6 165,5 94,9 90,8 80,8 73 63 47,5 9,6	240,7 240,7 209 160,2 94,3 91,1 86,2 79,9 70,8 54,3 8,9	265,7 244,2 215,7 160,7 97,9 95 90,4 85,3 75,4 47 9,1	265,7 247,9 225,5 159,6 102,2 99,3 95,3 95,3 90,4 79,6 20,7 9,6	265,7 249 235,4 158,6 106,9 104,2 102 96,9 85,1 19,7 10,5	265,7 255,2 250,7 160,5 113,5 111,4 110,7 105,4 92,4 23 11,8	265,7 256,5 264,4 169,8 121,8 121,7 124 122,3 105,4 29,6 14,1	265,7 239,4 278,6 186,8 136,9 139,6 152,3 162,3 162,3 131,3 42,3 17,9	265,7 263,6 293,7 209,3 177,9 192,4 225,3 251,2 168,1 57,5 22,5	265,7 267,4 308,7 230,1 232,9 306,5 372,4 406,9 248,5 83,2 28,7	265,7 273,3 326,8 255,6 295,7 421,6 534,3 607,3 396,5 118 37,2	265,7 276,8 336,7 265,7 336,2 491,7 639,5 735,4 474,6 145,6 42
40 45 50 55 60 65 70 75	98 80,6 76,1 70,5 64,9 56,6 48,1 21,5 6,6	185,7 132 86,2 80,7 74,2 68 60 46,7 16,6 4,9	255,6 211,6 165,5 94,9 90,8 80,8 73 63 47,5 9,6 4,2	240,7 209 160,2 94,3 91,1 86,2 79,9 70,8 54,3 8,9 4,3	265,7 244,2 215,7 160,7 97,9 95 90,4 85,3 75,4 47 9,1 4,3	265,7 247,9 225,5 139,6 102,2 99,3 95,3 90,4 79,6 20,7 9,6 20,7 9,6 4,4	265,7 249 235,4 158,6 106,9 104,2 102 96,9 85,1 19,7 10,5 4,7	265,7 255,2 250,7 160,5 113,5 111,4 110,7 105,4 92,4 23 11,8 5,3	265,7 256,5 264,4 169,8 121,8 121,7 124 122,3 105,4 29,6 14,1 6,2	265,7 239,4 278,6 186,8 136,9 139,6 152,3 162,3 131,3 42,3 17,9 7,4	265,7 263,6 293,7 209,3 177,9 192,4 225,3 251,2 168,1 57,5 22,5 8,6	265,7 267,4 308,7 230,1 232,9 306,5 372,4 406,9 248,5 83,2 28,7 10,3	265,7 2733 326,8 255,6 295,7 421,6 534,3 607,3 396,5 118 37,2 12,1	265,7 276,8 336,7 265,7 336,2 491,7 639,5 735,4 474,6 145,6 42 13,6
40 45 50 55 60 65 70 75 80	98 80,6 76,1 70,5 64,9 56,6 48,1 21,5 6,6 2,7	185,7 132 86,2 80,7 74,2 68 60 46,7 16,6 4,9 2,1	255,6 211,6 165,5 94,9 90,8 80,8 73 63 47,5 9,6 4,2 1,6	200,7 209 180,2 94,3 91,1 86,2 79,9 70,8 54,3 8,9 4,3 1,5	265,7 244,2 215,7 160,7 97,9 95 90,4 85,3 75,4 47 9,1 4,3 1,4	265,7 247,9 225,5 139,6 102,2 99,3 90,4 79,6 20,7 9,6 20,7 9,6 4,4 1,5	265,7 249 235,4 158,6 106,9 104,2 102 96,9 85,1 19,7 10,5 4,7 1,5	265,7 255,2 250,7 180,5 113,5 111,4 110,7 105,4 92,4 23 11,8 5,3 1,7	265,7 256,5 264,4 169,8 121,8 121,7 124 122,3 105,4 29,6 14,1 6,2 2	265,7 259,4 278,6 186,8 136,9 139,6 152,3 162,3 162,3 131,3 42,3 17,9 7,4 2,3	265,7 263,6 293,7 209,3 177,9 192,4 225,3 251,2 168,1 57,5 22,5 8,6 2,5	265,7 267,4 308,7 230,1 232,9 306,5 372,4 406,9 248,5 83,2 248,5 83,2 28,7 10,3 2,8	265,7 2733 326,8 255,6 295,7 421,6 534,3 607,3 396,5 118 37,2 12,1 3	265,7 276,8 336,7 265,7 336,2 491,7 639,5 735,4 474,6 145,6 42 13,6 3,2
40 45 50 55 60 65 70 75 80 85	98 80,6 76,1 70,5 64,9 56,6 48,1 21,5 6,6 2,7 0,8	185,7 132 86,2 80,7 74,2 68 60 46,7 16,6 4,9 2,1 0,4	255,6 211,6 165,5 94,9 90,8 80,8 73 63 47,5 9,6 4,2 1,6 0,2	200,7 240,7 209 160,2 94,3 91,1 86,2 79,9 70,8 54,3 8,9 4,3 1,5 0,2	265,7 244,2 215,7 160,7 97,9 95 90,4 85,3 75,4 47 9,1 4,3 1,4 0,2	265,7 247,9 225,5 139,6 102,2 99,3 90,4 79,6 20,7 9,6 20,7 9,6 4,4 1,5 0,2	265,7 249 235,4 158,6 106,9 104,2 102 96,9 85,1 19,7 10,5 4,7 1,5 0,2	265,7 255,2 250,7 180,5 113,5 111,4 110,7 105,4 92,4 23 11,8 5,3 1,7 0,2	265,7 256,5 264,4 169,8 121,8 121,7 124 122,3 105,4 29,6 14,1 6,2 2 0,2	265,7 259,4 278,6 186,8 136,9 139,6 152,3 162,3 162,3 131,3 42,3 17,9 7,4 2,3 0,2	265,7 263,6 293,7 209,3 177,9 192,4 225,3 251,2 168,1 57,5 22,5 8,6 2,5 0,3	265,7 267,4 308,7 230,1 232,9 306,5 372,4 406,9 248,5 83,2 248,5 83,2 248,7 10,3 2,8 0,2	265,7 273,3 326,8 255,6 295,7 421,6 534,5 534,5 607,3 396,5 118 37,2 12,1 3 0,2	265,7 276,8 336,7 265,7 336,2 491,7 639,5 735,4 474,6 145,6 42 13,6 3,2 0,2
40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90	98 80,6 76,1 70,5 64,9 56,6 48,1 21,5 6,6 2,7 0,8 0	185,7 132 86,2 80,7 74,2 68 60 46,7 16,6 4,9 2,1 0,4 0	255,6 211,6 165,5 94,9 90,8 80,8 73 63 47,5 9,6 4,2 1,6 0,2 0	200,7 240,7 209 160,2 94,3 91,1 86,2 79,9 70,8 54,3 8,9 4,3 1,5 0,2 0	265,7 244,2 215,7 160,7 97,9 95 90,4 85,3 75,4 47 9,1 4,3 1,4 0,2 0	265,7 247,9 225,5 139,6 102,2 99,3 90,4 79,6 20,7 9,6 20,7 9,6 4,4 1,5 0,2 0	265,7 249 235,4 158,6 106,9 104,2 102 96,9 85,1 19,7 10,5 4,7 1,5 0,2 0,1	265,7 255,2 250,7 160,5 113,5 111,4 110,7 105,4 92,4 23 11,8 5,3 1,7 0,2 0,1	265,7 256,5 264,4 169,8 121,8 121,7 124 122,3 105,4 29,6 14,1 6,2 2 0,2 0,1	265,7 239,4 278,6 136,8 139,6 139,6 152,3 162,3 131,3 42,3 17,9 7,4 2,3 0,2 0,1	265,7 263,6 293,7 209,3 177,9 192,4 225,3 251,2 168,1 57,5 22,5 8,6 2,5 2,5 0,3 0,2	265,7 267,4 308,7 230,1 232,9 306,5 372,4 406,9 248,5 83,2 28,7 10,3 2,8 0,2 0,2	265,7 273,3 326,8 255,6 295,7 421,6 534,3 607,3 396,5 118 37,2 12,1 3 37,2 12,1 3 0,2 0,1	265,7 276,8 336,7 265,7 336,2 491,7 639,5 735,4 474,6 145,6 42 13,6 3,2 0,2 0,1
40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95	98 80,6 76,1 70,5 64,9 56,6 48,1 21,5 6,6 2,7 0,8 0 0	185,7 132 86,2 80,7 74,2 68 60 46,7 16,6 4,9 2,1 0,4 0 0	255,6 211,6 165,5 94,9 90,8 80,8 73 63 47,5 9,6 4,2 1,6 0,2 0,1	240,7 240,7 209 180,2 94,3 91,1 86,2 79,9 70,8 54,3 8,9 4,3 1,5 0,2 0,1	265,7 244,2 215,7 160,7 97,9 95 90,4 85,3 75,4 47 9,1 4,3 1,4 0,2 0 0	265,7 247,9 225,5 102,2 99,3 90,4 79,6 20,7 9,6 20,7 9,6 20,7 9,6 4,4 1,5 0,2 0 0	265,7 249 235,4 138,6 106,9 104,2 102 96,9 85,1 19,7 10,5 4,7 1,5 0,2 0,1 0,1	265,7 255,2 250,7 160,5 113,5 111,4 110,7 105,4 92,4 23 11,8 5,3 1,7 0,2 0,1 0,2	265,7 256,5 264,4 169,8 121,7 124 122,3 105,4 29,6 14,1 6,2 2 0,2 0,2 0,1 0,2	265,7 239,4 278,6 136,8 139,6 139,6 132,3 162,3 131,3 42,3 17,9 7,4 2,3 0,2 0,1 0,3	265,7 263,6 293,7 209,3 177,9 192,4 225,3 251,2 168,1 57,5 22,5 8,6 2,5 0,3 0,2 0,3 0,2 0,3	265,7 267,4 308,7 230,1 232,9 306,5 372,4 406,9 248,5 83,2 28,7 10,3 2,8 0,2 0,2 0,2 0,3	365,7 273,3 326,8 255,6 295,7 421,6 534,3 607,3 396,5 118 37,2 12,1 3 7,2 12,1 3 0,2 0,1 0,3	265,7 276,8 336,7 265,7 336,2 491,7 639,5 735,4 474,6 145,6 145,6 3,2 0,2 0,1 0,3
40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100	98 80,6 76,1 70,5 64,9 56,6 48,1 21,5 6,6 2,7 0,8 0 0 0 0	185,7 132 86,2 80,7 74,2 68 60 46,7 16,6 4,9 2,1 0,4 0, 0 0 0	255,6 211,6 165,5 94,9 90,8 80,8 73 63 47,5 9,6 4,2 1,6 0,2 0,1 0,1	240,7 240,7 209 180,2 94,3 91,1 86,2 79,9 70,8 54,3 8,9 4,3 1,5 0,2 0,1 0,1	265,7 244,2 215,7 160,7 97,9 95 90,4 85,3 75,4 47 9,1 4,3 1,4 0,2 0 0,1 0,1	265,7 247,9 225,5 159,6 102,2 99,3 90,4 79,6 20,7 9,6 20,7 9,6 20,7 9,6 4,4 1,5 0,2 0,1 0,1 0,1	265,7 249 235,4 138,6 106,2 104,2 102 96,9 85,1 19,7 10,5 4,7 1,5 0,2 0,1 0,1 0,2	265,7 255,2 250,7 180,5 113,5 111,4 110,7 105,4 92,4 23 11,8 5,3 1,7 0,2 0,1 0,2 0,3	265,7 256,5 264,4 169,8 121,7 124 122,3 105,4 29,6 14,1 6,2 2 0,2 0,2 0,1 0,2 0,4	265,7 239,4 278,6 138,8 138,9 139,6 139,6 139,6 139,3 142,3 162,3 162,3 162,3 162,3 162,3 162,3 17,9 7,4 2,3 0,2 0,1 0,3 0,5	265,7 263,6 293,7 209,3 177,9 192,4 2251,2 168,1 57,5 22,5 8,6 2,5 0,3 0,2 0,2 0,5	265,7 267,4 308,7 230,1 232,9 306,5 372,4 406,9 248,5 83,2 248,5 83,2 248,5 83,2 248,5 10,3 2,8 0,2 0,2 0,2 0,3 0,5	3265,7 2763,3 326,8 255,6 295,7 421,6 534,3 607,3 396,5 118 37,2 12,1 3 37,2 12,1 3 0,2 0,1 0,3 0,5	265,7 276,8 336,7 265,7 336,2 491,7 639,5 735,4 474,6 145,6 145,6 13,2 0,2 0,1 0,3 0,4
40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105	98 80,6 76,1 70,5 64,9 56,6 48,1 21,5 6,6 2,7 0,8 0 0 0 0 0 0,1 0,1	185,7 132 86,2 80,7 74,2 68 60 46,7 16,6 4,9 2,1 0,4 0 0,0,1 0,1	255,6 211,6 165,5 94,9 90,8 80,8 73 63 47,5 9,6 4,2 1,6 0,2 0 0,1 0,1 0,1	240,7 209 180,2 94,3 91,1 86,2 79,9 70,8 54,3 54,3 8,9 4,3 1,5 0,2 0,1 0,1 0,1	265,7 244,2 215,7 160,7 97,9 95 90,4 85,3 75,4 47 9,1 4,3 1,4 0,2 0 0,1 0,1 0,2	265,7 247,9 225,5 139,6 102,2 99,3 90,4 79,6 20,7 9,6 20,7 9,6 4,4 1,5 0,2 0,1 0,1 0,2	265,7 249 235,6 106,9 104,2 102 96,9 85,1 19,7 10,5 4,7 1,5 0,2 0,1 0,1 0,2 0,2 0,3	265,7 255,2 250,7 180,5 1113,5 1111,4 110,7 105,4 92,4 23 11,8 11,8 5,3 1,7 0,2 0,1 0,2 0,1 0,2 0,3 0,4	265,7 256,5 264,4 169,8 121,8 121,7 124 122,3 105,4 29,6 14,1 6,2 2 0,2 0,1 0,2 0,4 0,6	265,7 239,4 278,6 138,6 139,6 139,6 139,6 132,3 131,3 42,3 17,9 7,4 2,3 0,2 0,1 0,3 0,5 0,7	265,7 263,6 293,7 209,3 177,9 192,4 225,3 251,2 168,1 57,5 22,5 0,3 0,2 0,3 0,2 0,3 0,5 0,7	265,7 267,4 308,7 230,1 230,5 372,4 406,9 248,5 83,2 28,7 10,3 2,8 0,2 0,2 0,3 0,5 0,7	32657 26557 27733 3285,8 255,6 295,7 421,6 534,3 607,3 396,5 397,5 397,5 397,5 397,5 397,5 397,5 397,5 397,5 397,5 118 37,2 12,1 3 37,2 12,1 3 0,2 0,1 0,3 0,5 0,5 0,6	260 265,7 276,8 336,7 265,7 265,7 336,2 491,7 639,5 735,4 474,6 145,6 42 13,6 3,2 0,2 0,1 0,1 0,4 0,6
40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110	98 80,6 76,1 70,5 56,6 48,1 21,5 6,6 2,7 0,8 0 0 0 0,1 0,1 0,1	185,7 132 86,2 80,7 74,2 68 60 46,7 16,6 4,9 2,1 0,4 0 0 0,1 0,1 0,1	255,6 211,6 165,5 94,9 90,8 80,8 73 63 47,5 9,6 4,2 1,6 0,2 0 0,1 0,1 0,1 0,1	240,7 209 180,2 94,3 91,1 86,2 79,9 70,8 54,3 54,3 54,3 54,3 1,5 0,2 0,2 0,1 0,1 0,1 0,2	265,7 244,2 215,7 160,7 97,9 95 90,4 85,3 75,4 47 9,1 4,3 1,4 0,2 0 0,1 0,1 0,2 0,2 0,2	265,7 247,9 225,5 139,6 102,2 99,3 90,4 79,6 20,7 9,6 20,7 9,6 20,7 9,6 20,7 9,6 20,7 9,6 20,7 9,6 20,7 9,6 20,7 9,6 20,7 9,0 4,4 1,5 0,2 0,1 0,1 0,2 0,3	265,7 249 235,6 106,9 104,2 102 96,9 85,1 19,7 10,5 4,7 1,5 0,2 0,1 0,1 0,1 0,2 0,3 0,4	265,7 255,2 250,7 110,5 1113,4 111,4 110,7 105,4 92,4 23 11,8 5,3 1,7 0,2 0,1 0,2 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5	265,7 256,5 264,4 169,8 121,8 121,7 124 122,3 105,4 29,6 14,1 6,2 2 0,2 0,2 0,1 0,2 0,2 0,4 0,6 0,7	265,7 239,4 278,6 136,9 139,6 139,7 130,7 10,7 10,7 10,7 10,7 10,7 10,7 10,7 1	265,7 263,6 293,7 209,3 1779,9 192,4 225,3 251,2 168,1 57,5 22,5 0,3 0,2 0,3 0,2 0,3 0,5 0,7 0,7 0,8	265,7 267,4 308,7 230,1 232,9 306,5 372,4 406,9 248,5 83,2 248,5 83,2 248,5 83,2 248,5 83,2 248,5 83,2 248,5 0,2 0,2 0,2 0,2 0,3 0,5 0,7 0,7	265,7 2733 326,8 235,6 295,7 421,6 534,3 507,3 396,5 118 37,2 12,1 3 37,2 12,1 3 0,2 0,1 0,3 0,5 0,6 0,7	360 265,7 276,8 336,7 265,7 336,2 491,7 639,5 735,4 474,6 145,6 42 13,6 3,2 0,2 0,1 0,3 0,4 0,6
40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115	98 80,6 76,1 70,5 64,9 56,6 48,1 21,5 6,6 2,7 0,8 0 0 0 0,1 0,1 0,1 0,1 0,2	185,7 132 86,2 80,7 74,2 68 60 46,7 16,6 4,9 2,1 0,4 0 0 0,1 0,1 0,1 0,2	255,6 211,6 165,5 94,9 90,8 80,8 73 63 47,5 9,6 4,2 1,6 0,2 0,1 0,1 0,1 0,1 0,2	240,7 240,7 209 180,2 94,3 91,1 86,2 91,1 86,2 79,9 70,8 54,3 8,9 70,8 54,3 8,9 4,3 1,5 0,2 0,1 0,1 0,1 0,1 0,2 0,2	265,7 244,2 215,7 180,7 97,9 90,4 85,3 75,4 47 9,1 4,3 1,4 0,2 0 0,1 0,1 0,1 0,2 0,2 0,2	265,7 2479 225,5 139,6 102,2 99,3 95,3 90,4 79,6 20,7 9,6 20,7 9,6 20,7 9,6 20,7 9,6 20,7 9,6 20,7 9,6 20,7 9,6 0,1 0,1 0,1 0,2 0,3 0,3	265,7 249 235,4 158,6 106,9 104,2 102 96,9 85,1 19,7 10,5 4,7 1,5 0,2 0,1 0,1 0,2 0,1 0,1 0,2 0,3 0,4 0,4	265,7 255,2 250,7 160,5 113,5 111,4 110,7 105,4 92,4 11,8 5,3 11,7 0,2 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,5	265,7 256,5 264,4 169,8 121,8 121,7 124 122,7 124 125,4 29,6 14,1 6,2 2,6 14,1 6,2 2,0,2 0,2 0,2 0,2 0,4 0,6 0,7 0,7 0,6	265,7 239,4 278,6 136,9 139,6 132,3 162,3 162,3 131,3 162,3 131,3 162,3 17,9 7,4 2,3 17,9 7,4 2,3 0,2 0,1 0,3 0,5 0,7 0,7 0,7 0,6	265,7 263,6 293,7 209,3 177,9 192,4 225,3 251,2 168,1 57,5 22,5 8,6 2,5 0,3 0,2 0,3 0,5 0,7 0,7	265,7 267,4 308,7 232,9 306,5 372,4 406,9 248,5 83,2 28,7 10,3 2,8 0,2 0,2 0,2 0,3 0,5 0,7 0,7 0,7 0,6	265,7 27333 326,8 255,6 295,7 421,6 534,3 607,3 396,5 118 37,2 12,1 3 37,2 12,1 3 0,2 0,1 0,3 0,5 0,5 0,6 0,6	360 265,7 276,8 336,7 265,7 336,2 491,7 639,5 735,4 474,6 145,6 474,6 145,6 42 13,6 3,2 0,2 0,1 0,3 0,4 0,6 0,6 0,6

Fig.16: Tabla de Distribución de Intensidad Promedio

curvaIsolux()

Se construyen las variables necesarias para graficar las curvas Isolux que son presentadas al imprimir el informe fotométrico del ensayo.



curvasDeIntensidad()

Se construyen las variables necesarias para representar las curvas de intensidad luminosa en planos principales que son presentadas al imprimir el informe fotométrico del ensayo.



impimeWord()

Se crea una conexión con el documento y se escribe directamente sobre él, haciendo uso de las principales variables globales que han sido creadas en los distintos procedimientos principales.

Su código esta ordenado de acuerdo a una estructura estándar creada para la impresión del informe, aprobada por el laboratorio de Fotometría.

guardarDatos()

Cada vez que se cierra el programa por medio del botón *Salir*, se guardan los datos que han sido proporcionados por el usuario en los campos de entrada.

V. CONCLUSIONES

ELUM es una potente herramienta capaz realizar en forma automática la impresión en documentos Word de informes de ensayos fotométricos de luminarias. Cumple con las especificaciones dadas por la norma de referencia CIE 30-2.

Dentro de las características principales del sistema implementado se puede destacar:

- Bajo costo de implementación, ya que se trata de una aplicación desarrollada puramente en software.
- Diseño modular, flexible y adecuadamente documentado, que permite la incorporación de futuras mejoras o la realización de nuevos cálculos que se quieran agregar al informe.
- Reducción considerable del tiempo de procesamiento a la hora de realizar los informes o certificados de ensayo.
- Mejora en la calidad de los mismos, en cuanto a que brinda una mayor precisión en los cálculos realizados.
- Obtención de un estándar en el formato del informe a entregar.
- Garantiza el cumplimiento adecuado de la norma internacional CIE 30-2.
- Brinda la posibilidad de variar fácilmente distintos parámetros de entrada.

REFERENCIAS

[1] Michael Halvorson, "Aprenda Visual Basic Ya 6.0", ISBN 13: 9788448121075 - Editorial: McGraw-Hill.

[2] Sitio no oficial de Microsoft VB, http://www.recursosvisualbasic.com.ar/, abril 2008.

[3] Sitio oficial de Microsoft BV, http://msdn2.microsoft.com/,abril 2008.

[4] Sitio oficial de Microsoft BV, http://support.microsoft.com/, abril 2008.

[5] Publicación CIE N° 30-2, 1982 "Calculation and measurement of luminance and illuminance in road lighting computer program for luminance, illuminance and glare".

[6] Nicolás Rivero, "Evaluación de un sistema de posicionamiento angular de bajo costo". Encuentro de Potencia, Instrumentación y Medidas, EPIM 05. Montevideo, Uruguay. - 23-24 nov.

[7] Nicolás Rivero, "Descripción del Sistema de Control de un Goniofotómetro". Luxamerica 2006. Anales. Montevideo, Uruguay - oct 2006.

[8] http://edison.upc.edu/curs/llum/exterior/vias_p.html