



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

**MANUAL DE EJECUCIÓN DEL
SOFTWARE**

Diego Alejandro Beltrán Ortiz

Dirigido por:
Jesús Quintero
Leonardo Bermeo

Índice

1. Instalación Python	2
1.1. Instalación librerías	2
1.1.1. Numpy	2
1.1.2. Matplotlib	2
1.1.3. Seaborn	2
2. Ejecución del Software	3
3. Guía para Manejar el software	4
3.1. Descripción de interfaz	4
3.2. Pasos para realizar un cálculo	8
4. Tipos de Configuración y Resultados	14
4.1. Resultados Gráficos	14
4.1.1. Iluminantes	14
4.1.2. Reproducción de Color	15
4.1.3. Selección de gráfico de distribución	19
4.1.4. Gráfico de Tiempo	20
4.1.5. Gráfico de Iteraciones	21
4.1.6. Comparación de CCT	22
4.1.7. Comparación de Duv	23
4.1.8. Tiempo del CRI	24
4.1.9. Mapa de Calor	25
4.1.10. Histograma Error	27
4.2. Resultados seleccionado índice CRI	28
4.2.1. Una iteración	28
4.2.2. Error de observador	28
4.2.3. Lectura de archivo	29
4.2.4. Comparación de luminarias	30
4.3. Resultados seleccionado índice TM30	31
4.3.1. Una iteración	31
4.3.2. Lectura de archivo	32
4.3.3. Comparación de luminarias	33

1. Instalación Python

Desde la página principal de Python se puede descargar un ejecutable para todos los sistemas operativos <https://www.python.org/downloads/> El Software se realizó con Python 3.7 con OS Ubuntu.

1.1. Instalación librerías

Para ejecutar el programa es necesario instalar varias librerías adicionales para que funcione el programa.

Los comandos son ejecutados en el terminal de sistema operativo para la instalación de la librería. (La explicación se realiza en el sistema Linux Ubuntu)

1.1.1. Numpy

Numpy es la librería encargada del manejar y procesar matrices y vectores. Su instalación se realiza con la siguiente línea de código.

```
pip install numpy
```

Para mayor información revisar la página: <https://numpy.org/install/>

1.1.2. Matplotlib

Matplotlib es la librería encargada de generar los gráficos de programa. Su instalación se realiza con las siguientes líneas de código.

```
python -m pip install -U pip  
python -m pip install -U matplotlib
```

Para mayor información revisar la página: <https://matplotlib.org/stable/users/installing.html>

1.1.3. Seaborn

Matplotlib es la librería encargada de generar los gráficos de programa. Su instalación se realiza con la siguiente línea de código.

```
pip install seaborn
```

Para mayor información revisar la página: <https://seaborn.pydata.org/installing.html>

2. Ejecución del Software

Paso 1: Para ejecutar el Software se debe copiar el archivo con los contenidos en el comprimido (Program.7z) y extraerlos en alguna carpeta.

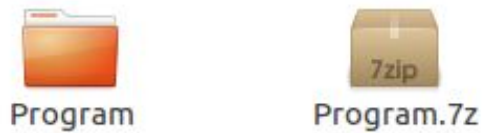


Figura 1: Archivo del programa

Paso 2: Se abre una ventana de terminal y busca el directorio donde está el programa.

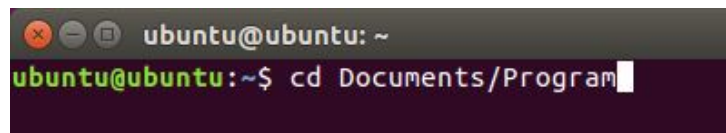


Figura 2: Directorio del programa

Paso 3: En el directorio se escribe el siguiente comando para ejecutar el software:

```
python3 program.py
```

3. Guía para Manejar el software

3.1. Descripción de interfaz

La ventana de interfaz del usuario esta dividida en dos partes. Por un lado, el ingreso de datos y selección de comandos de gráficos por parte del usuario. El espacio restante es para publicar las gráficas resultantes según el comando de gráfico.

La Figura 3 muestra la interfaz general de usuario, los comandos de gráficos generado con el cálculo y un ejemplo de gráfica resultante del proceso (también configurable).

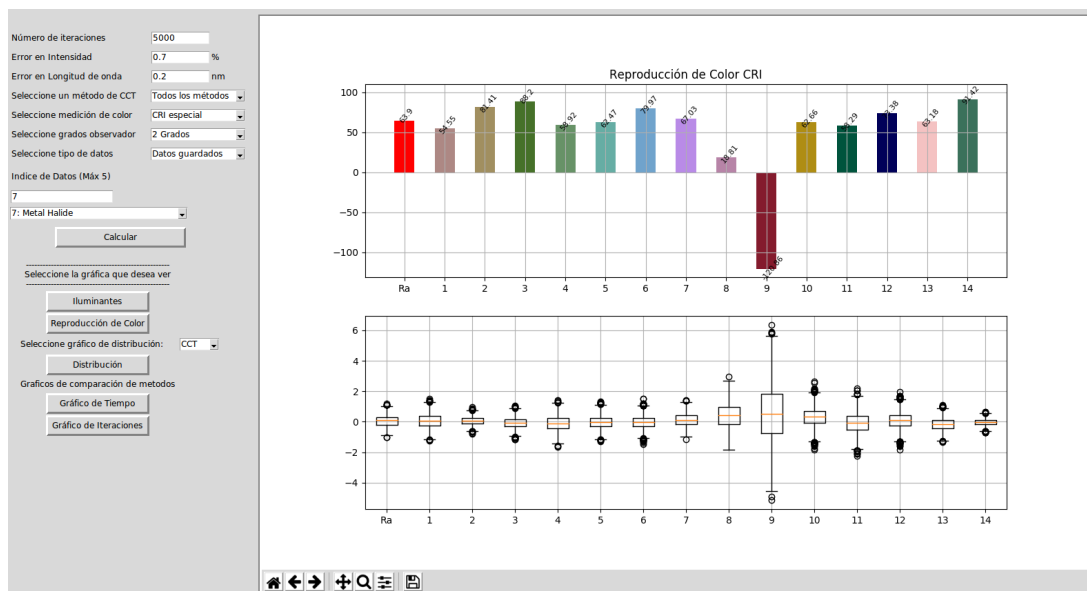


Figura 3: Interfaz general del programa

Número de iteraciones: 5000
 Error en Intensidad: 0.7 %
 Error en Longitud de onda: 0.2 nm
 Seleccione un método de CCT: Todos los métodos
 Seleccione medición de color: CRI especial
 Seleccione grados observador: 2 Grados
 Seleccione tipo de datos: Datos guardados
 Índice de Datos (Máx 5): 7
 7: Metal Halide
 Calcular

Figura 4: Visualización de parámetros de ingreso del programa

Cuadro 1: Descripción Valores de Ingreso de la Interfaz de usuario

Nombre	Valores	Descripción
Número de iteraciones	Dato de ingreso	Campo para el ingreso iteraciones en el cálculo del índice de colorimetría
Error en intensidad	Dato de ingreso	Campo de ingreso para el error en intensidad de la función
Error en longitud de onda	Dato de ingreso	Campo de ingreso para el error en longitud de onda de la función
Seleccione un método de CCT	Robertson Yoshi Yoshi Random Yoshi Gold Todos los métodos	Lista desplegable para seleccionar el método de cálculo del CCT
Seleccione medición de color	CRI especial TM30	Lista desplegable para seleccionar el índice de colorimetría en el resultado
Seleccione grados de observador	2 Grados 10 Grados	Lista desplegable para seleccionar el grado de observador a utilizar
Seleccione tipo de datos	Datos guardados Leer archivo	Listado para seleccionar el tipo de datos a utilizar en el cálculo

La Figura 4 es la visualización para ingreso de parámetros para ejecutar el cálculo. Seguido en la Tabla 1 donde comenta el tipo y descripción de cada uno de los parámetros. Así, una vez realizado el cálculo, define los comandos (botones) que permite activar las diferentes gráficas.

La Figura 3 muestra la visualización para todos los comandos de gráficas posibles generadas por el programa. De la misma manera, la Tabla 2 describe la gráfica generada con cada uno de los comandos.

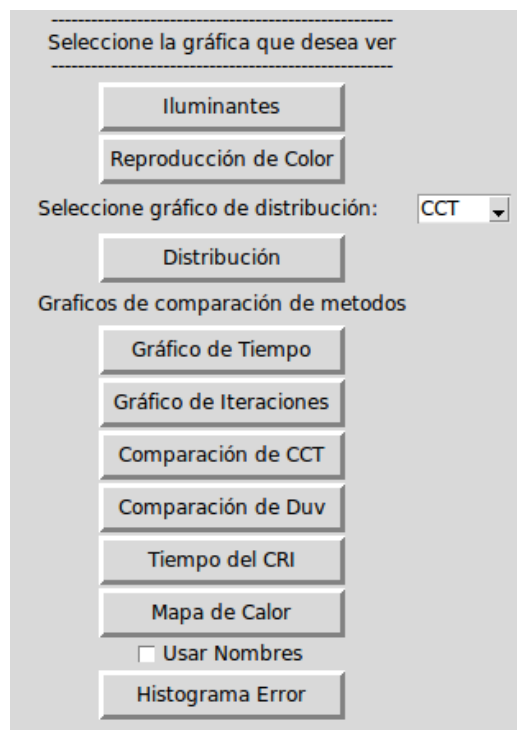



Figura 5: Visualización de comandos de gráficos del programa

Cuadro 2: Descripción Botones de Acción de la Interfaz de usuario

Nombre	Tipo	Descripción
Calcular	Botón	Ejecuta el cálculo de índice de Colorimetría
Iluminantes	Botón	Gráfica las funciones de la Luminaria y del Iluminante de referencia
Reproducción de Color	Botón	Gráfica de barras del índice de colorimetría y error de las muestras de color
Selección de gráfico de distribución	Lista	Lista para seleccionar la gráfica de distribución de CCT o muestra de color
Distribución	Botón	Gráfica la distribución de datos seleccionado en el item anterior
Gráficos de Tiempo	Botón	Gráfica el tiempo utilizado por método
Gráficos de Iteraciones	Botón	Gráfica las iteraciones realizadas por método
Comparación de CCT	Botón	Gráfica el valor o los valores CCT
Comparación de Duv	Botón	Gráfica el valor o los valores Duv
Tiempo del CRI	Botón	Gráfica el tiempo utilizado por el CRI o TM30
Mapa de Color	Botón	Gráfica en un mapa de calor el logaritmo del error, cuando se cambia el grado de observador (CRI)
Usar nombres	Checkbox	Permite modificar con nombres y valores la gráfica anterior (CRI)
Histograma Error	Botón	Gráfica de ELP para todas la Luminarias en un histograma, utilizando la lista de Selección de Gráfico de Distribución

3.2. Pasos para realizar un cálculo

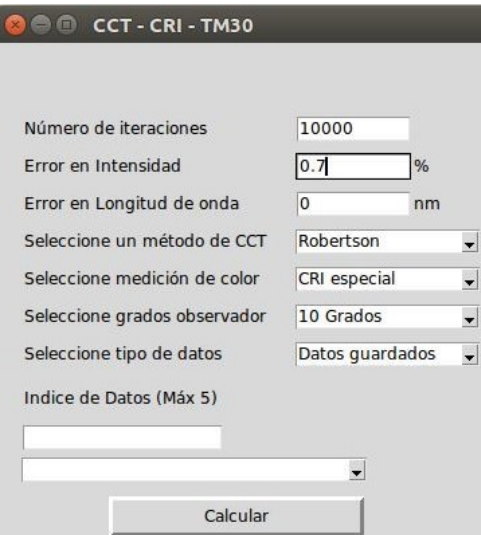
Paso 1: Ingresar el número de Iteraciones que será realizado el cálculo como lo muestra la Figura 6



The screenshot shows a software window titled "CCT - CRI - TM30". It contains several input fields and dropdown menus. The "Número de iteraciones" field is highlighted with a red box and contains the value "10000". Other fields include "Error en Intensidad" (0 %), "Error en Longitud de onda" (0 nm), "Seleccione un método de CCT" (Robertson), "Seleccione medición de color" (CRI especial), "Seleccione grados observador" (10 Grados), and "Seleccione tipo de datos" (Datos guardados). There are also two empty input fields under "Indice de Datos (Máx 5)" and a "Calcular" button at the bottom.

Figura 6: Ingreso de dato de iteraciones

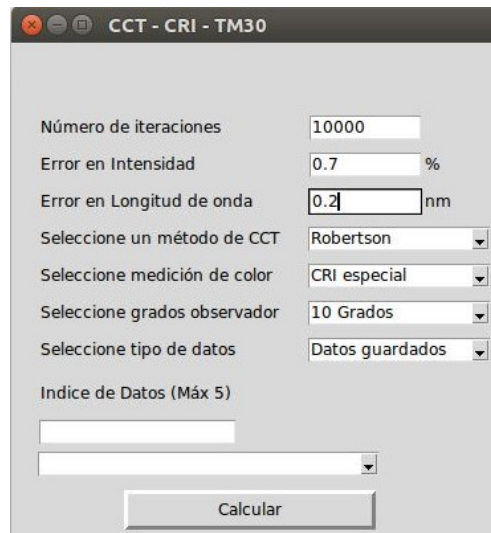
Paso 2: Ingresar el número del Error de Intensidad en el cálculo como lo muestra la Figura 7



The screenshot shows the same software window as Figure 6. The "Error en Intensidad" field is now highlighted with a red box and contains the value "0.7". The "Número de iteraciones" field now contains "10000". All other fields and the "Calcular" button remain the same as in Figure 6.

Figura 7: Ingreso de dato Error de Intensidad

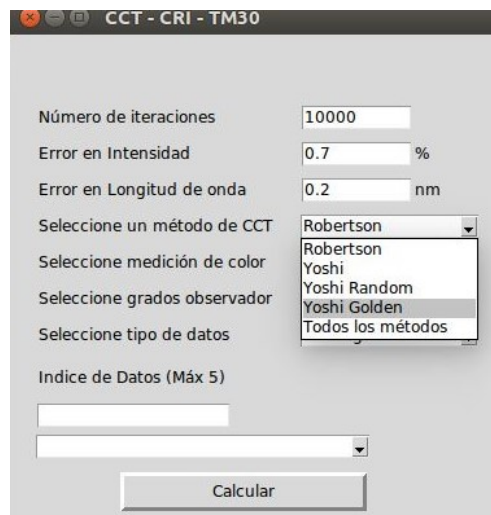
Paso 3: Ingresar el número del Erro de Longitud de Onda en el cálculo como lo muestra la Figura 8



The screenshot shows a software window titled "CCT - CRI - TM30". It contains several input fields and dropdown menus. The "Error en Longitud de onda" field is highlighted with a red box and contains the value "0.2" followed by "nm". Other fields include "Número de iteraciones" (10000), "Error en Intensidad" (0.7 %), "Seleccione un método de CCT" (Robertson), "Seleccione medición de color" (CRI especial), "Seleccione grados observador" (10 Grados), and "Seleccione tipo de datos" (Datos guardados). There are also two empty input fields under "Indice de Datos (Máx 5)" and a "Calcular" button at the bottom.

Figura 8: Ingreso de dato Error de Longitud de Onda

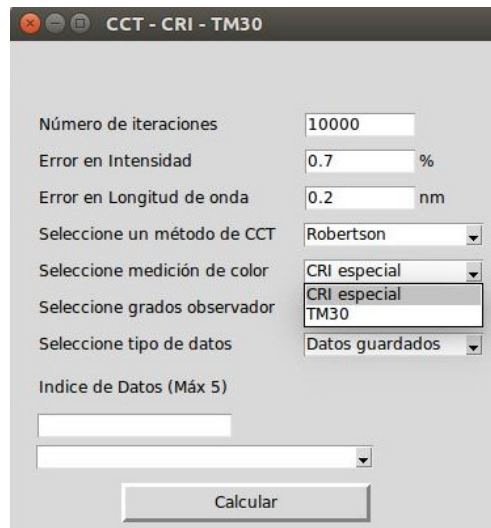
Paso 4: Seleccionar el método para el cálculo del CCT como lo muestra la Figura 9



The screenshot shows the same software window as Figure 8, but the "Seleccione un método de CCT" dropdown menu is open, displaying a list of options: Robertson, Yoshi, Yoshi Random, Yoshi Golden, and Todos los métodos. The "Error en Longitud de onda" field now contains "0.2 nm". The "Calcular" button is visible at the bottom.

Figura 9: Lista desplegable de métodos CCT

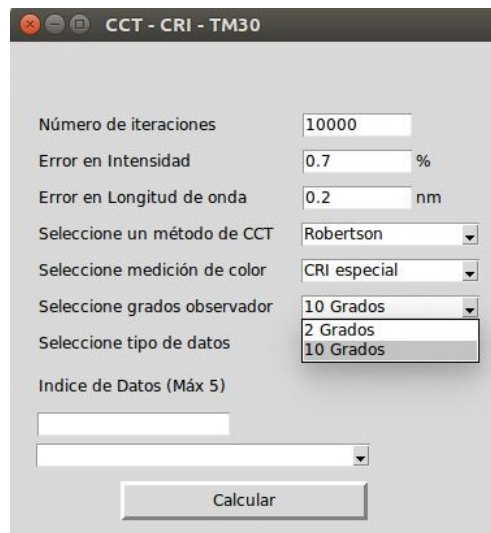
Paso 5: Seleccionar el cálculo colorimétrico para el cálculo como lo muestra la Figura 10



The screenshot shows a software window titled "CCT - CRI - TM30". It contains several input fields and dropdown menus. The "Selección de grados observador" dropdown menu is open, showing "CRI especial" and "TM30" as options. The other fields are: "Número de iteraciones" (10000), "Error en Intensidad" (0.7 %), "Error en Longitud de onda" (0.2 nm), "Selección de método de CCT" (Robertson), "Selección de medición de color" (CRI especial), "Selección de tipo de datos" (Datos guardados), and "Indice de Datos (Máx 5)" (empty). A "Calcular" button is at the bottom.

Figura 10: Lista desplegable de colorimetría

Paso 6: Seleccionar el grado de observador para el cálculo como lo muestra la Figura 11



The screenshot shows the same software window as Figure 10. The "Selección de grados observador" dropdown menu is open, showing "10 Grados", "2 Grados", and "10 Grados" as options. The other fields are: "Número de iteraciones" (10000), "Error en Intensidad" (0.7 %), "Error en Longitud de onda" (0.2 nm), "Selección de método de CCT" (Robertson), "Selección de medición de color" (CRI especial), "Selección de tipo de datos" (Datos guardados), and "Indice de Datos (Máx 5)" (empty). A "Calcular" button is at the bottom.

Figura 11: Lista desplegable de observadores

Paso 7: Seleccionar el tipo de dato que será utilizado en el cálculo como lo muestra la Figura 12

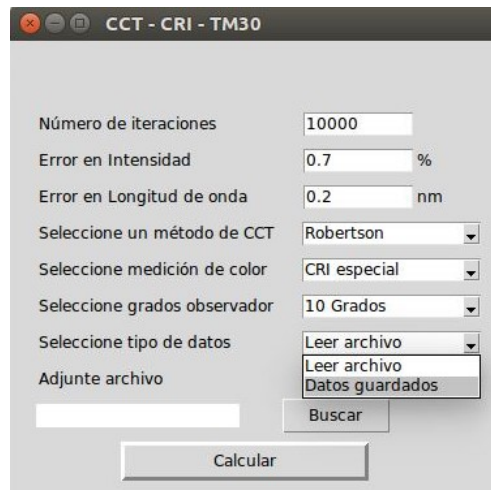


Figura 12: Lista desplegable de tipo de dato

1) Leer Archivo

Buscar el archivo .txt de datos de la luminaria para el calculo como lo muestra la Figura 13

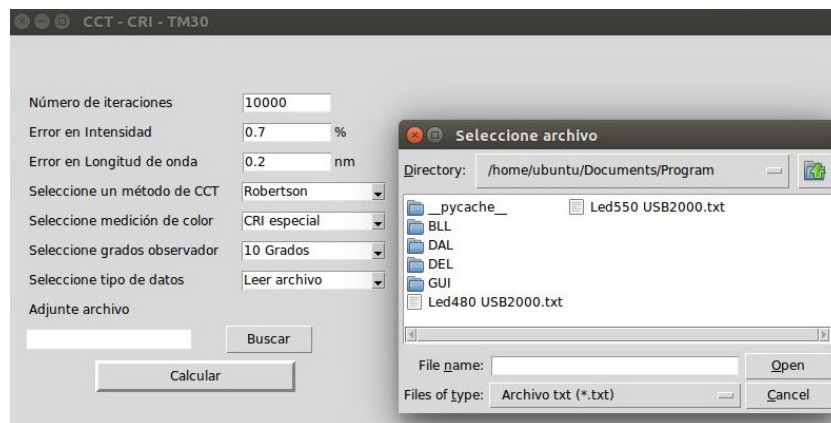


Figura 13: Cuadro de búsqueda de archivo de datos

2) Datos Guardados

Seleccionar los datos de las luminarias de las que se desea hacer el calculo como lo muestra la Figura 14

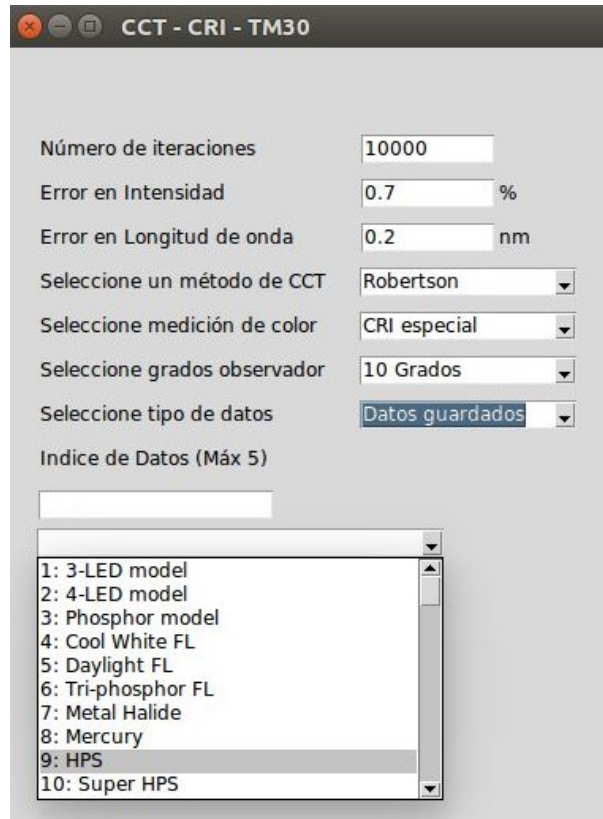
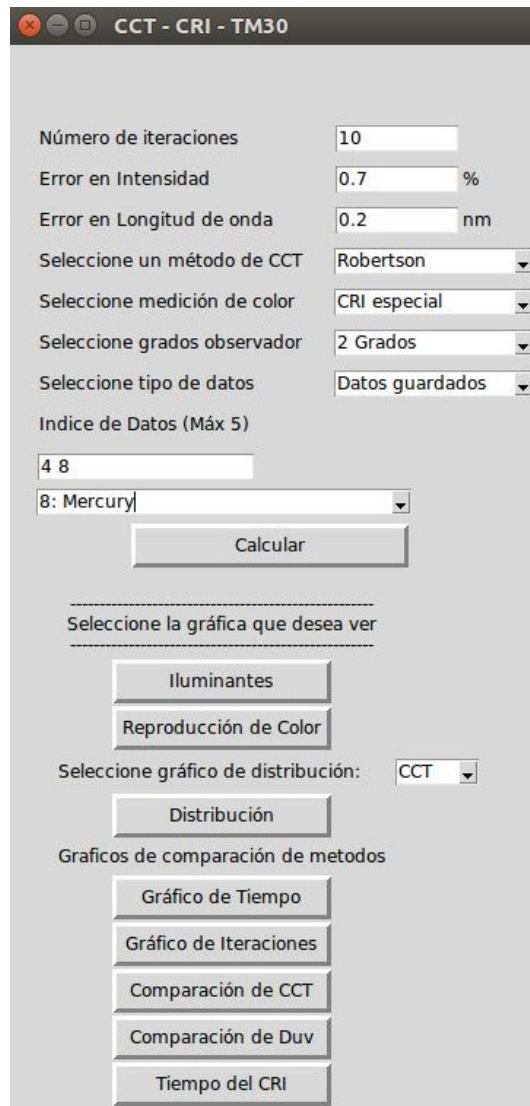


Figura 14: Lista desplegable de luminarias

Paso 8: Oprimir el botón Calcular para comenzar el calculo y obtener los botones de gráficos como lo muestra la Figura 15



The screenshot shows a software window titled "CCT - CRI - TM30". The interface includes several input fields and dropdown menus for configuration:

- Número de iteraciones: 10
- Error en Intensidad: 0.7 %
- Error en Longitud de onda: 0.2 nm
- Seleccione un método de CCT: Robertson
- Seleccione medición de color: CRI especial
- Seleccione grados observador: 2 Grados
- Seleccione tipo de datos: Datos guardados
- Indice de Datos (Máx 5): 4 8
- 8: Mercury

Below these settings is a "Calcular" button. Underneath, there is a section titled "Seleccione la gráfica que desea ver" with two buttons: "Iluminantes" and "Reproducción de Color".

Below that is "Seleccione gráfico de distribución:" with a dropdown menu set to "CCT" and a "Distribución" button.

At the bottom, there is a section titled "Graficos de comparación de metodos" with five buttons: "Gráfico de Tiempo", "Gráfico de Iteraciones", "Comparación de CCT", "Comparación de Duv", and "Tiempo del CRI".

Figura 15: Resultado al ejecutar el botón Calcular

4. Tipos de Configuración y Resultados

El programa tiene diferentes gráficos de resultado dependiendo de la configuración de los parámetros de ingreso, como se describe en la sección anterior.

4.1. Resultados Gráficos

Esta sección describe los gráficos generados por cada uno de los comandos de salida de la Tabla 2

4.1.1. Iluminantes

La Figura 16 muestra las funciones de la *luminaria* y del *iluminante de referencia* con el cual se realiza todo el proceso de cálculo.

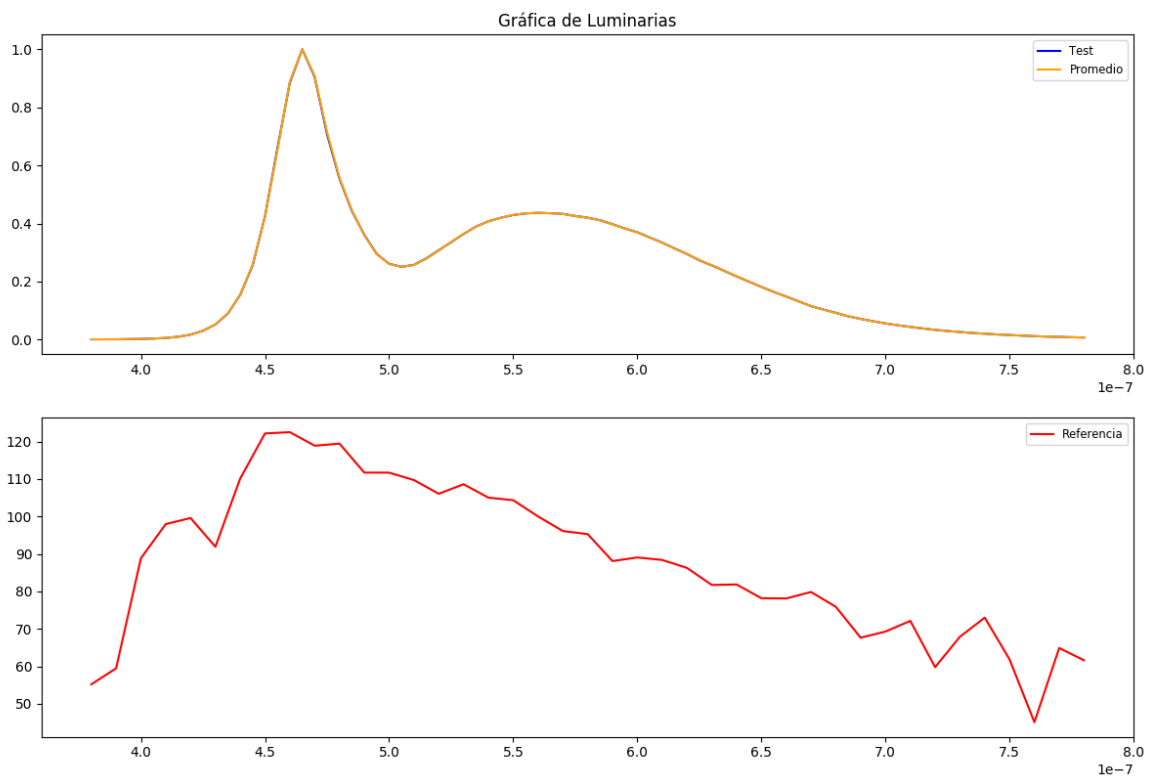


Figura 16: Ejemplo de gráfica de Iluminates

4.1.2. Reproducción de Color

Para esta gráfica se pueden obtener varios resultados dependiendo del tipo de índice de color que se este calculando.

1. CRI para una iteración

La Figura 17 muestra la gráfica de resultado del CRI para una iteración para el R_a y sus catorce (14) muestras de color, junto con el ELP al variar el observador CIE en el resultado.

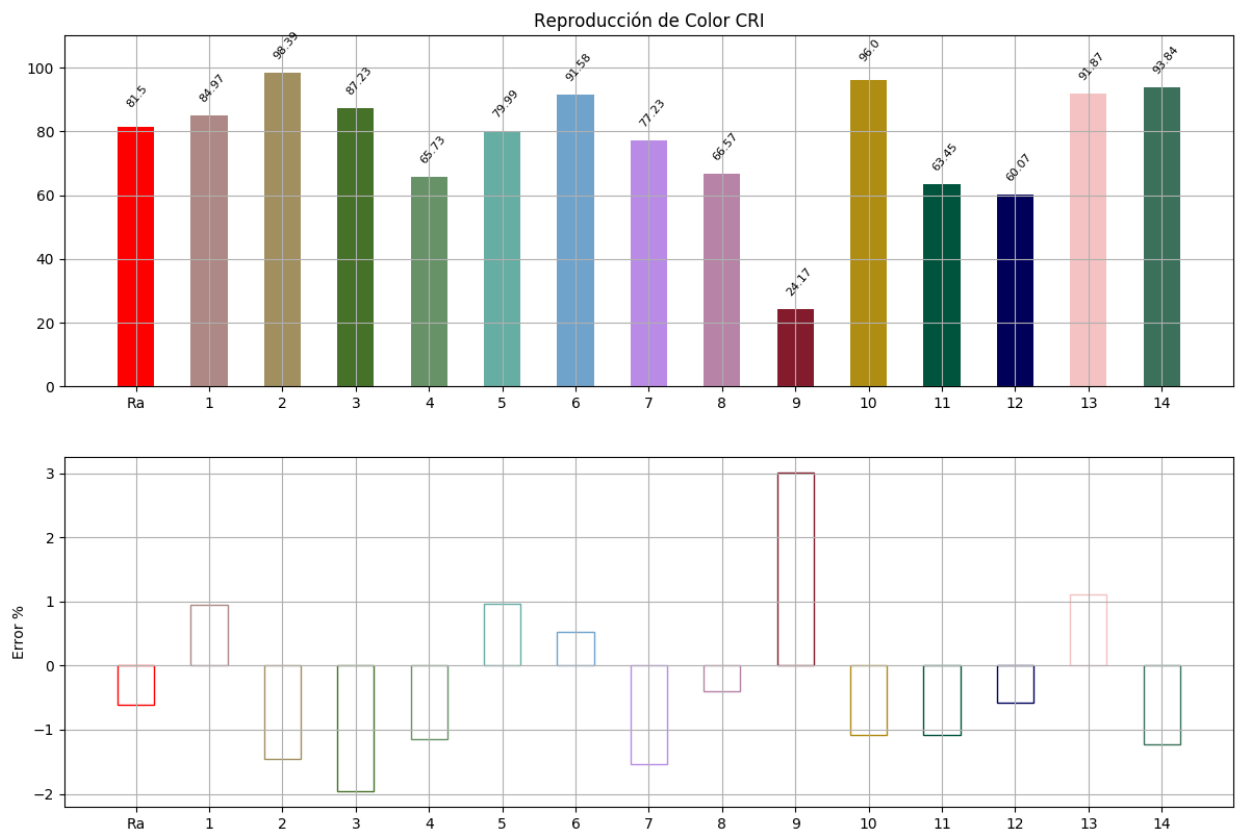


Figura 17: Ejemplo CRI para una iteración

2. CRI para varias iteraciones

La Figura 18 muestra la gráfica de resultado del CRI para varias iteraciones con el promedio del resultado para para el R_a y sus catorce (14) muestras de color. En la parte inferior de la gráfica se observa la barra de error en el cálculo, para todos sus resultados.

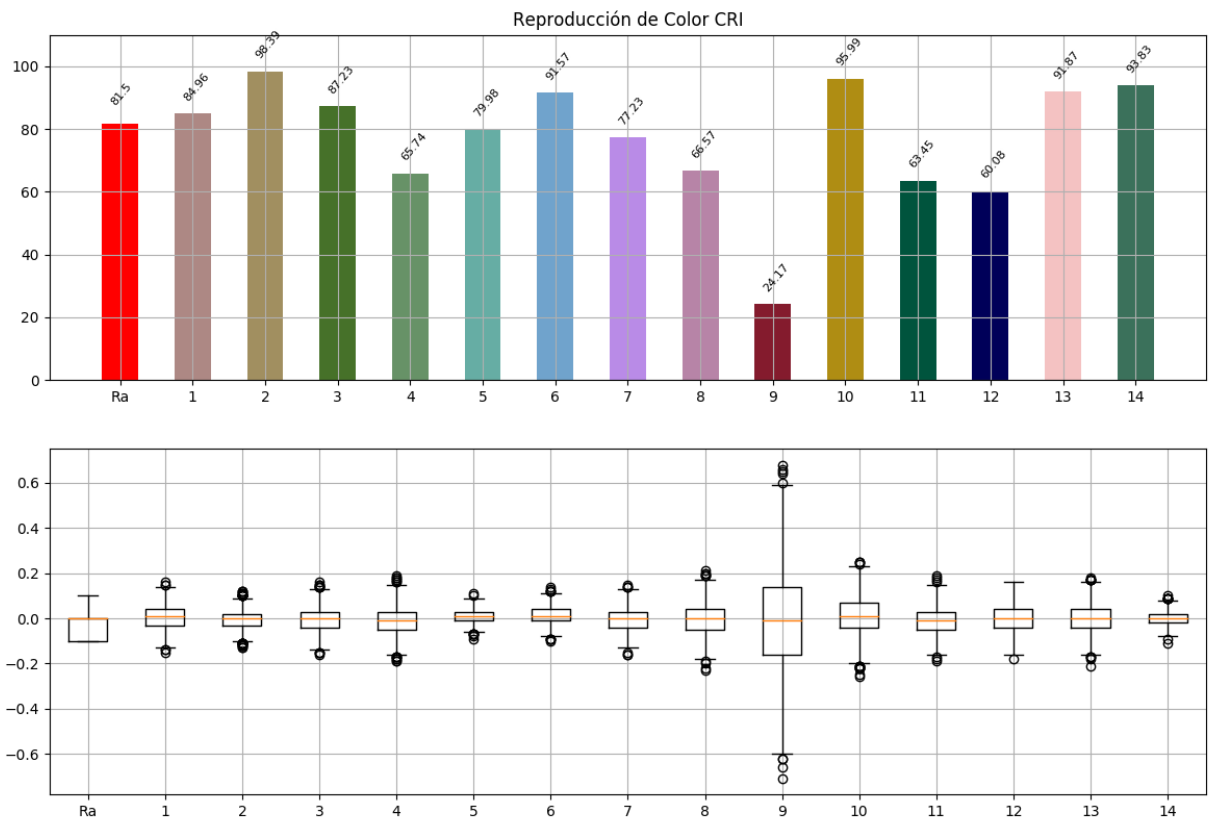


Figura 18: Ejemplo CRI para varias iteraciones

3. TM30 para una iteración

La Figura 19 muestra la gráfica de resultado del TM30 para una iteración para el R_f y sus noventa y nueve (99) muestras de color.

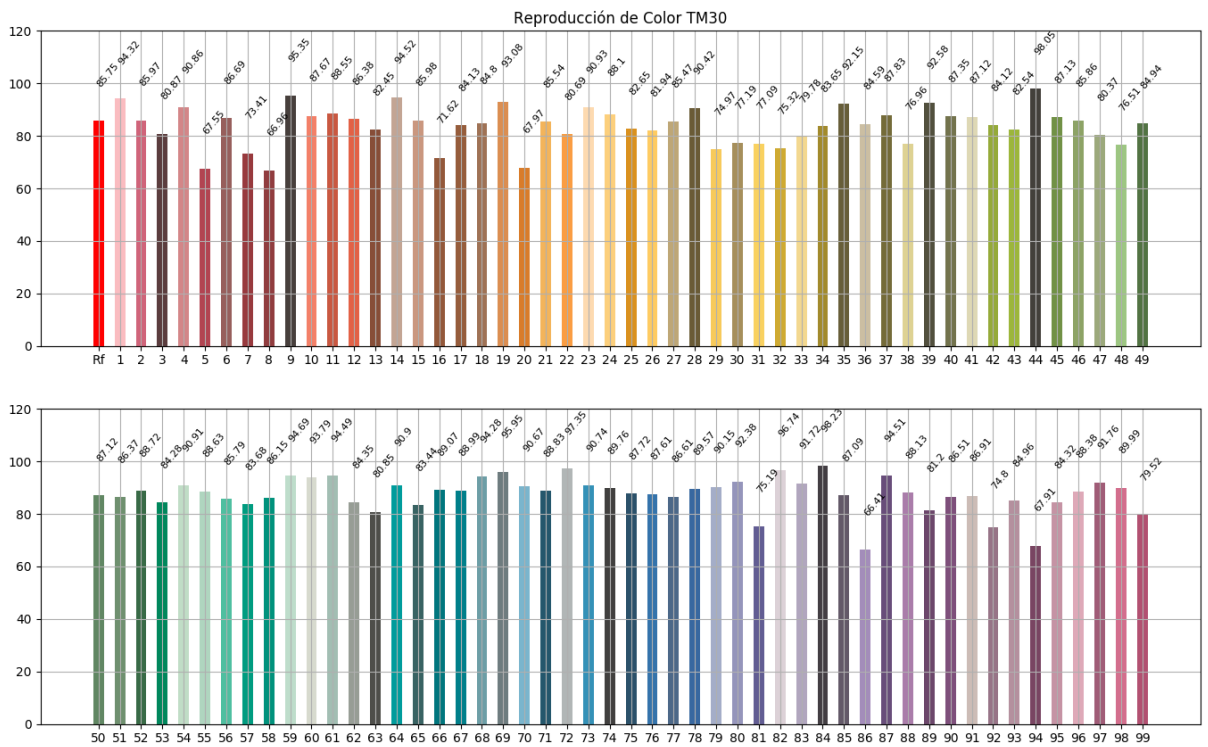


Figura 19: Ejemplo TM30 una iteración

4. TM30 para varias iteraciones

La Figura 20 muestra la gráfica de resultado del TM30 para una iteración para el R_f y sus noventa y nueve (99) muestras de color. En la parte inferior de la gráfica se observa la barra de error en el cálculo, para todos sus resultados.

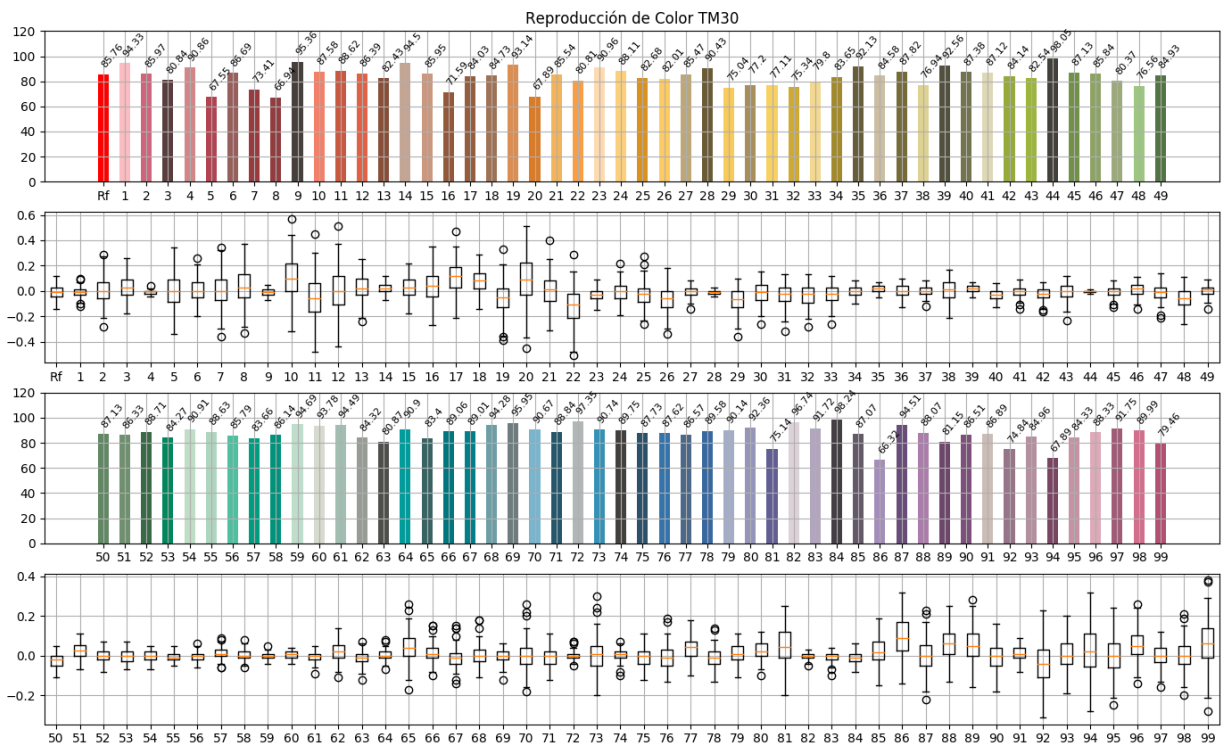
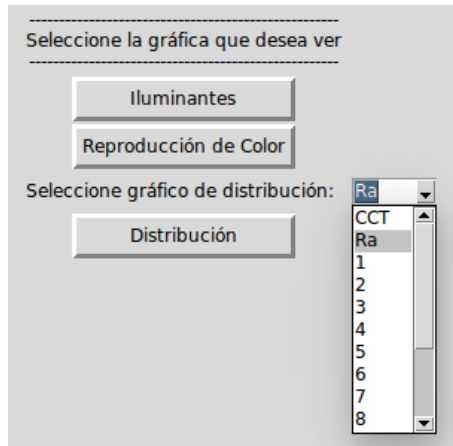


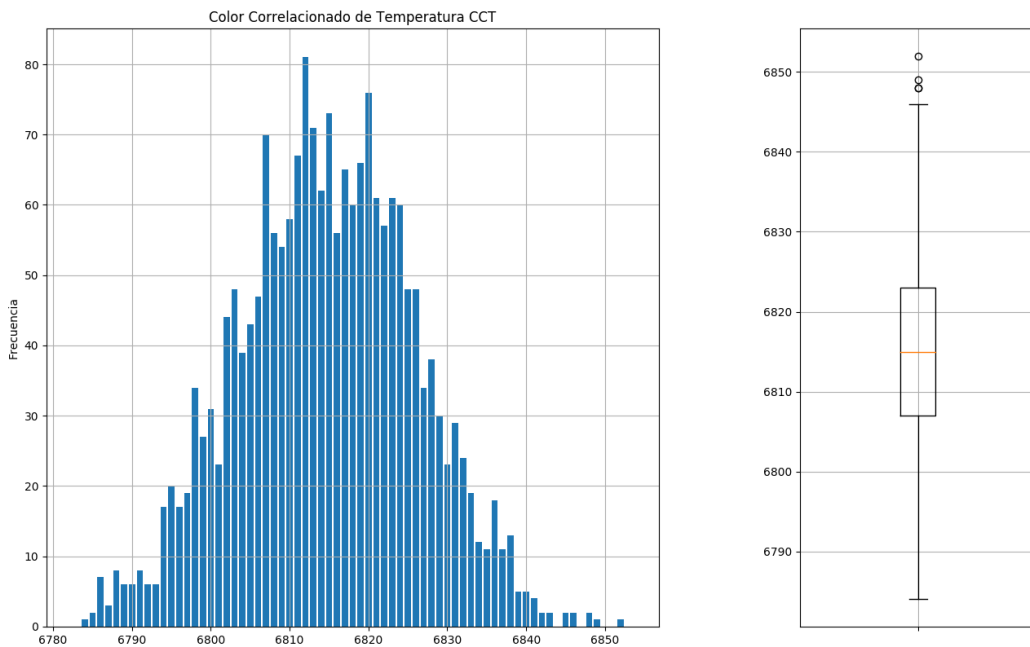
Figura 20: Ejemplo TM30 para varias iteraciones

4.1.3. Selección de gráfico de distribución

La Figura 21 se compone de dos figuras, donde la primera figura muestra el listado de resultados para cada índice de color. Y la segunda figura muestra la gráfica resultante, al elegir uno de los resultados de la lista. En la gráfica se observa la distribución del resultado y la barra de error de dicho resultado.



(a) Visualización de lista para elegir resultado o muestra de color



(b) Ejemplo de Gráfica de distribución

Figura 21: Ejemplo de gráfica de distribución de resultado

4.1.4. Gráfico de Tiempo

La Figura 22 muestra el resultado de comparación de tiempo de máquina utilizado para diferentes luminarias con un solo método de cálculo del CCT. Es posible generar esta gráfica comparando todos los métodos de cálculo del CCT.

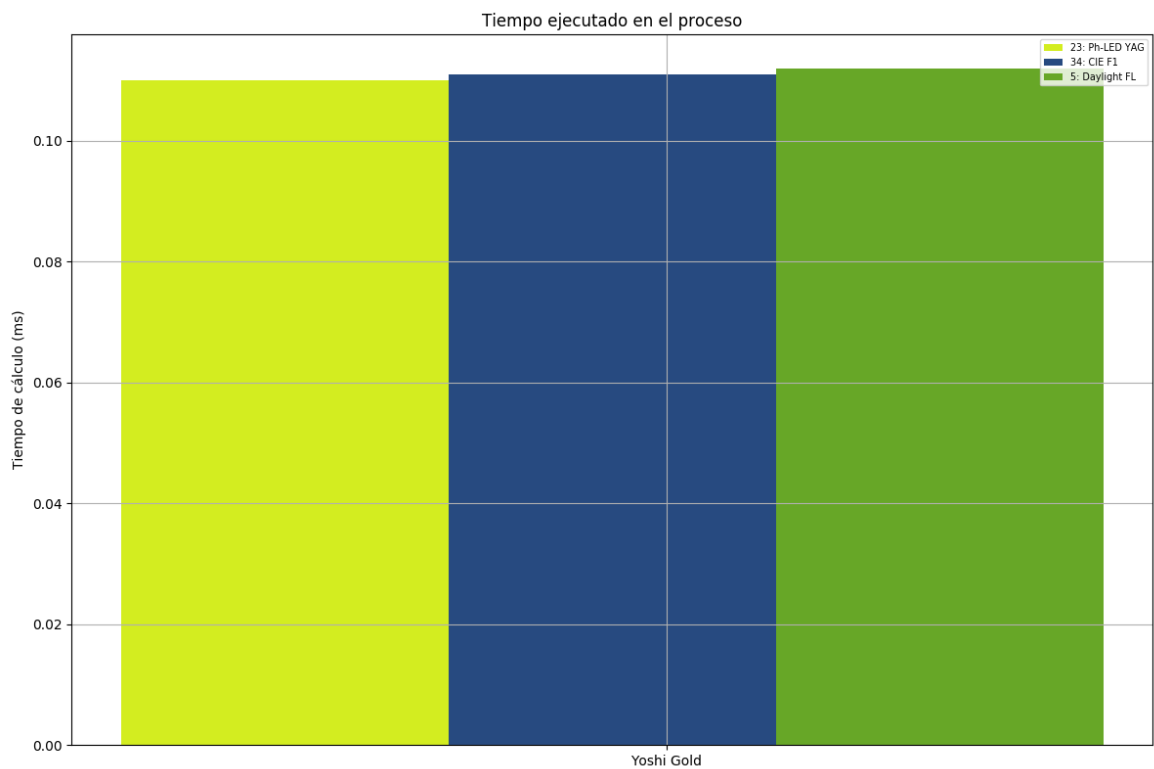


Figura 22: Ejemplo de comparación de tiempo para el CCT

4.1.5. Gráfico de Iteraciones

La Figura 23 muestra el resultado de comparación del número de iteraciones para varias luminarias o comparando varias luminarias.

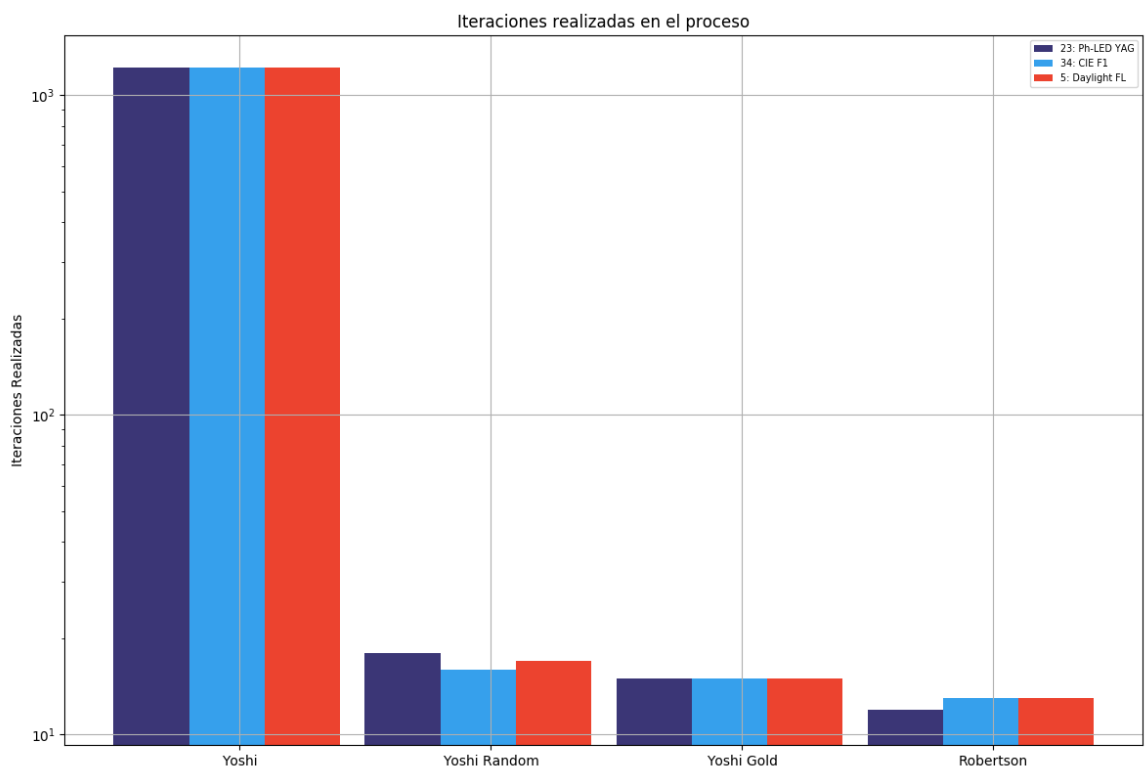


Figura 23: Ejemplo de comparación de iteraciones utilizadas para el CCT

4.1.6. Comparación de CCT

La Figura 24 muestra la comparación del resultado en Kelvin del CCT, para varias luminarias.

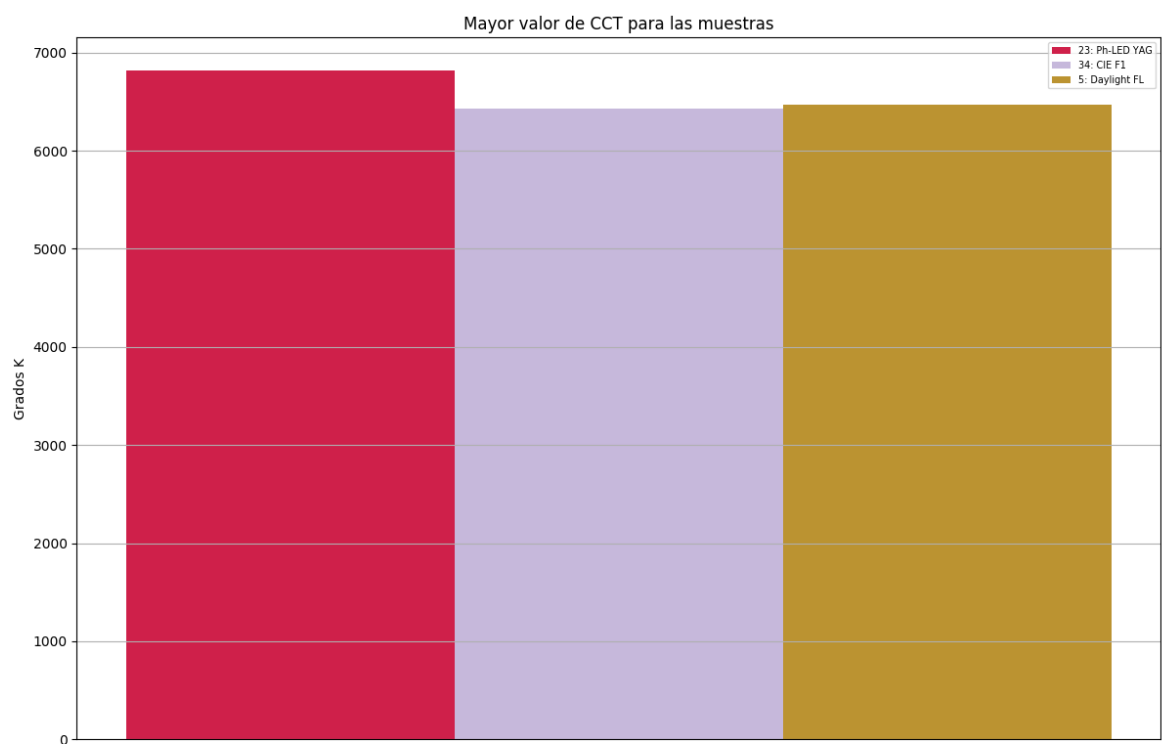


Figura 24: Ejemplo de comparación de CCT

4.1.7. Comparación de Duv

La Figura 25 muestra la comparación del resultado de la distancia Duv, entre el *Planckian Locus* y la coordenada (u, v) de las luminarias.

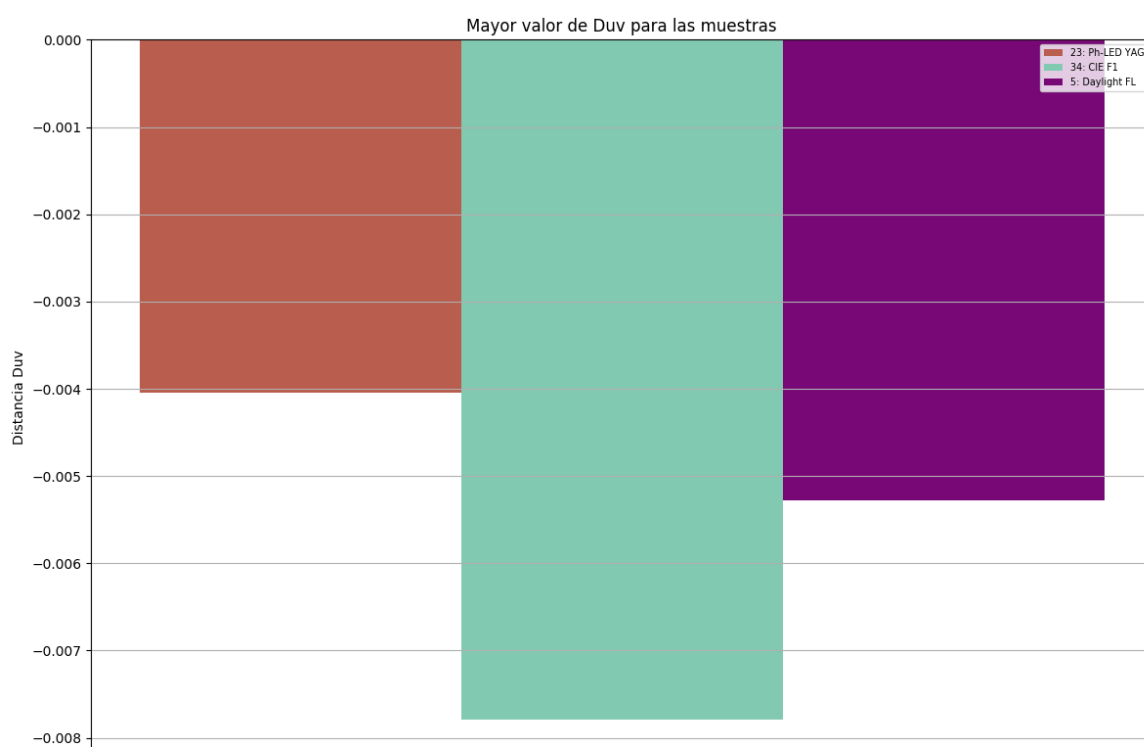


Figura 25: Ejemplo de comparación de distancia Duv

4.1.8. Tiempo del CRI

La Figura 26 muestra la comparación de tiempo de máquina utilizado para calcular el CRI.

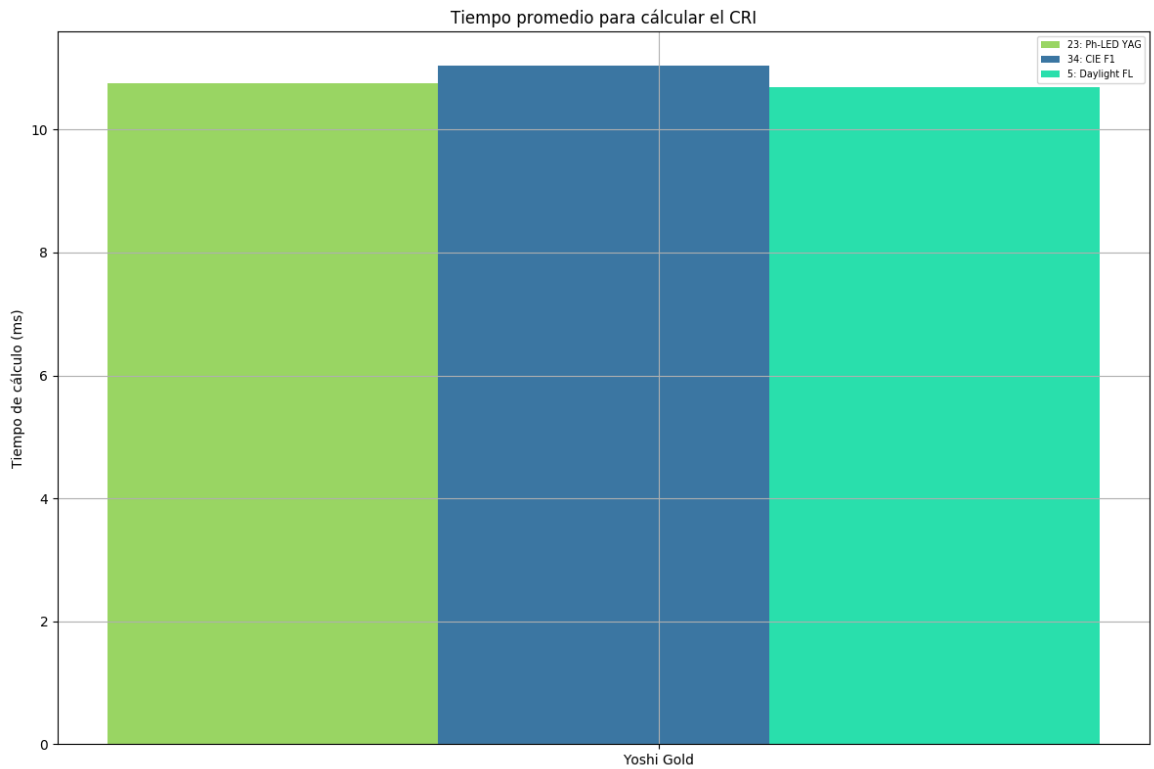


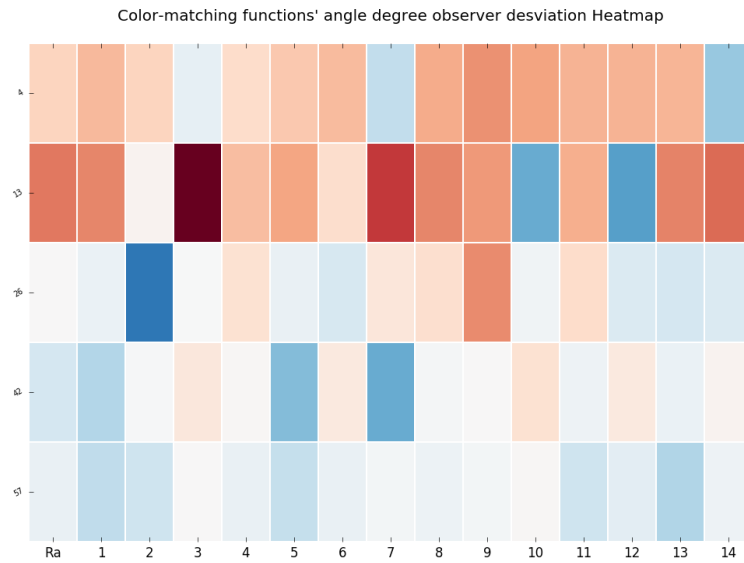
Figura 26: Ejemplo de comparación de tiempo para el CRI

4.1.9. Mapa de Calor

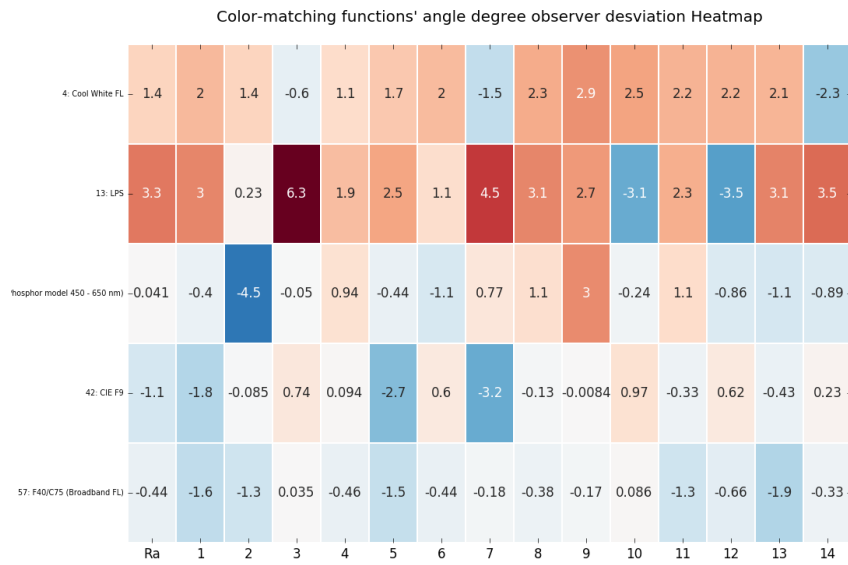
El comando para graficar este tipo de resultado solo es posible al comparar varias luminarias mediante el índice del CRI. Además, este resultado sale al realizar la comparación del calculo mediante el cambio de observador CIE.

La Figura 27 muestra los ejemplos de resultado al comparar diferentes tipos de luminarias y calcular su ELP. El resultado del ELP es representado mediante una franca de color entre azul a rojo (siendo la diferencia negativa a positiva, respectivamente).

También es posible generar dos tipos de resultados gráficos al modificar el parámetro USAR NOMBRE para visualizar el valor numérico correspondiente al color proyectado.



(a) Ejemplo sin USAR NOMBRES



(b) Ejemplo con USAR NOMBRES

Figura 27: Ejemplo de gráficos de mapa de calor variando el parámetro USAR NOMBRES

4.1.10. Histograma Error

La Figura 28 muestra el resultado de ELP para varias luminarias en un histograma para cada una de las muestras del CRI, se puede seleccionar cada histograma, con la lista de distribución de la Figura 21(a).

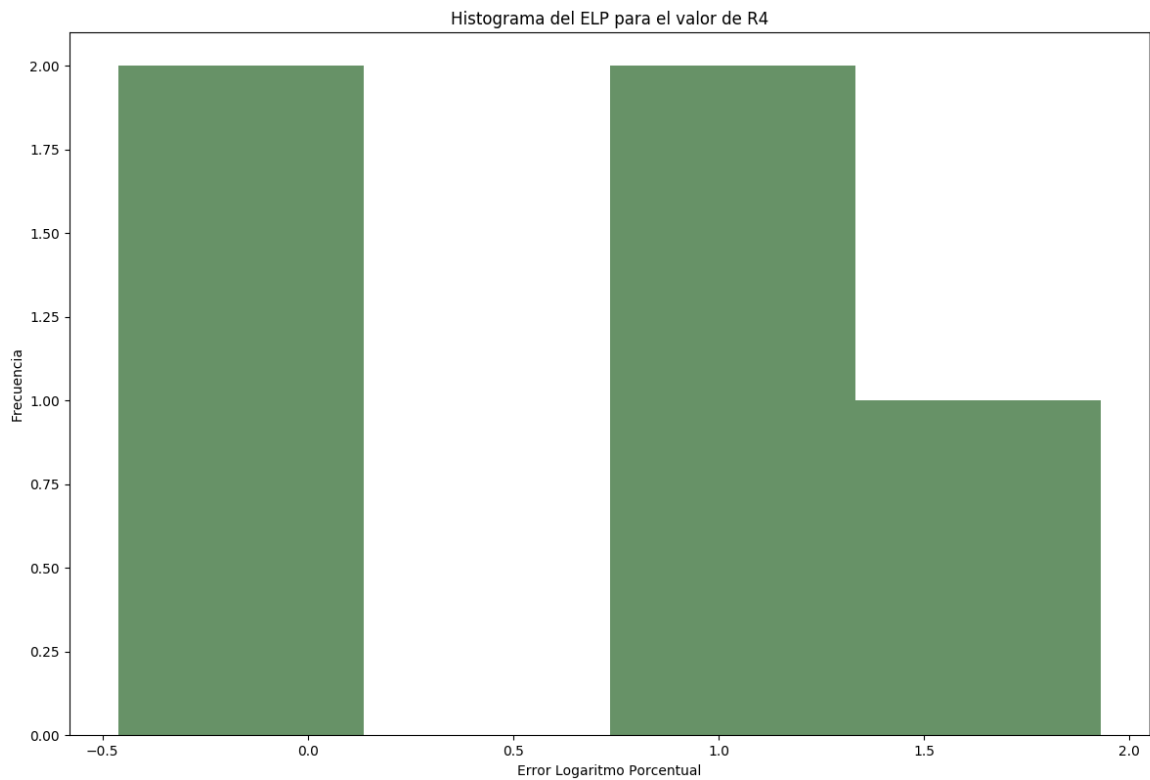


Figura 28: Ejemplo Histograma para datos calculados

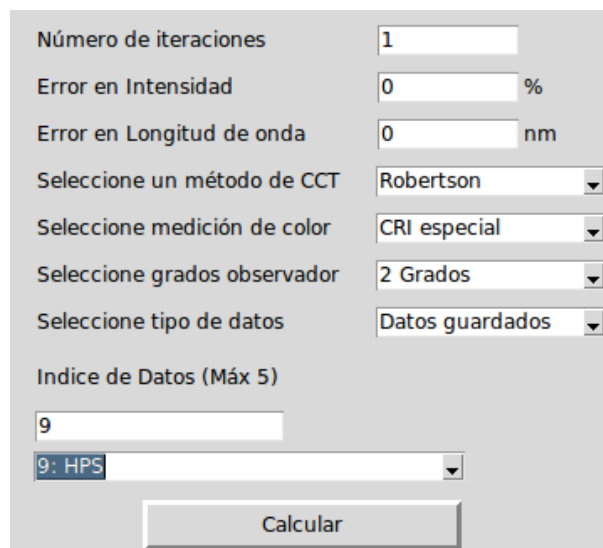
4.2. Resultados seleccionado índice CRI

Cuando se selecciona el índice de colorimetría por **CRI**, es posible obtener varios resultados: cálculo del CRI, comparación entre luminarias, error de cambio de observador CIE (CMF) o comparación de tiempos de maquina.

4.2.1. Una iteración

Es posible obtener el resultado de una luminaria cuando se deja solo una iteración y graficar el CRI especial. En la Figura 29 muestra la configuración de los parámetros para una sola iteración.

Para obtener el resultado de una sola iteración debe utilizar los parámetros MEDICIÓN DE COLOR y GRADO DE OBSERVADOR.



The image shows a software interface for configuring CRI parameters. It includes several input fields and dropdown menus. The 'Número de iteraciones' field is set to 1. The 'Error en Intensidad' field is set to 0 with a '%' symbol. The 'Error en Longitud de onda' field is set to 0 with a 'nm' symbol. The 'Seleccione un método de CCT' dropdown is set to 'Robertson'. The 'Seleccione medición de color' dropdown is set to 'CRI especial'. The 'Seleccione grados observador' dropdown is set to '2 Grados'. The 'Seleccione tipo de datos' dropdown is set to 'Datos guardados'. Below these is a section for 'Indice de Datos (Máx 5)' with a text input field containing '9' and a dropdown menu showing '9: HPS'. At the bottom is a 'Calcular' button.

Figura 29: Parámetros CRI una iteración

4.2.2. Error de observador

Un gráfico particular del índice del CRI es el ELP. El gráfico comparativo entre luminarias es generado al tener el GRADO DE OBSERVADO: 2 GRADOS, adicionalmente comparar varias luminarias como se muestra en la Figura 30. Con esto se podrá generar los gráficos explicados en la sección anterior.

Número de iteraciones	<input type="text" value="1"/>
Error en Intensidad	<input type="text" value="0"/> %
Error en Longitud de onda	<input type="text" value="0"/> nm
Seleccione un método de CCT	Robertson
Seleccione medición de color	CRI especial
Seleccione grados observador	2 Grados
Seleccione tipo de datos	Datos guardados
Indice de Datos (Máx 5)	
	<input type="text" value="3 9"/>
	9: HPS
<input type="button" value="Calcular"/>	

Figura 30: Parámetros CRI para gráficos ELP

4.2.3. Lectura de archivo

El programa también permite obtener gráficos del CRI cuando se ingresa un archivo de texto (.txt) generado por el espectrómetro. En la Figura 31 es un ejemplo para el ingreso del archivo, donde deben estar seleccionado el parámetro TIPO DE DATOS: LEER ARCHIVO.

Número de iteraciones	<input type="text" value="1"/>
Error en Intensidad	<input type="text" value="0"/> %
Error en Longitud de onda	<input type="text" value="0"/> nm
Seleccione un método de CCT	Robertson
Seleccione medición de color	CRI especial
Seleccione grados observador	2 Grados
Seleccione tipo de datos	Leer archivo
Adjunte archivo	
	<input type="text" value="Led480 USB2000.txt"/> <input type="button" value="Buscar"/>
<input type="button" value="Calcular"/>	

Número de iteraciones	<input type="text" value="1"/>
Error en Intensidad	<input type="text" value="0.7"/> %
Error en Longitud de onda	<input type="text" value="0.2"/> nm
Seleccione un método de CCT	Todos los métodos
Seleccione medición de color	CRI especial
Seleccione grados observador	2 Grados
Seleccione tipo de datos	Leer archivo
Adjunte archivo	
	<input type="text" value="Led550 USB2000.txt"/> <input type="button" value="Buscar"/>
<input type="button" value="Calcular"/>	

(a) Archivo para resultado CRI

(b) Archivo comparando métodos

Figura 31: Parámetros CRI para ingresar un archivo

4.2.4. Comparación de luminarias

Cuando se desea hacer la comparación de entre luminarias o métodos, se puede realizar mediante alguna de las configuraciones de parámetros que se muestra en la Figura 32 cuando se ingresan más de dos luminarias y/o se ingresa varias iteraciones (el valor en los parámetros de error debe ser diferente a cero (0)).

Los gráficos que puede generar son: (1) la comparación de tiempo de ejecución, (2) comparación de iteraciones, (3) distancia Duv, (4) comparación de tiempo de máquina para el CRI.

Parámetro	(a) Parámetros por iteraciones	(b) Parámetros por métodos
Número de iteraciones	100	1
Error en Intensidad	0.1 %	0 %
Error en Longitud de onda	0.1 nm	0 nm
Seleccione un método de CCT	Robertson	Todos los métodos
Seleccione medición de color	CRI especial	CRI especial
Seleccione grados observador	2 Grados	10 Grados
Seleccione tipo de datos	Datos guardados	Datos guardados
Indice de Datos (Máx 5)	3 9	3
Selección de datos	9: HPS	3: Phosphor model

(a) Parámetros por iteraciones

(b) Parámetros por métodos

Número de iteraciones	100
Error en Intensidad	0.7 %
Error en Longitud de onda	0.2 nm
Seleccione un método de CCT	Todos los métodos
Seleccione medición de color	CRI especial
Seleccione grados observador	2 Grados
Seleccione tipo de datos	Datos guardados
Indice de Datos (Máx 5)	4 6 9
Selección de datos	9: HPS

(c) Parámetros por métodos e iteraciones

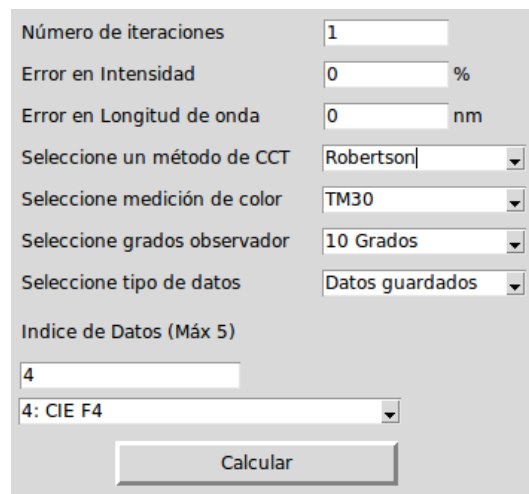
Figura 32: Parámetros CRI para comparación de datos de luminarias

4.3. Resultados seleccionado índice TM30

Así como en la sección anterior, para el TM30 también permite varias configuraciones de salidas dependiendo de los parámetros.

4.3.1. Una iteración

Para el TM30 también es posible generar el resultado gráfico para las muestras de color CES. En la Figura 33 muestra los parámetros de configuración para una sola luminaria.



The image shows a software interface for configuring TM30 parameters. It includes several input fields and dropdown menus. The parameters are as follows:

Parameter	Value
Número de iteraciones	1
Error en Intensidad	0 %
Error en Longitud de onda	0 nm
Seleccione un método de CCT	Robertson
Seleccione medición de color	TM30
Seleccione grados observador	10 Grados
Seleccione tipo de datos	Datos guardados
Indice de Datos (Máx 5)	4
Output format	4: CIE F4

At the bottom of the form is a button labeled "Calcular".

Figura 33: Parámetros TM30 para una iteración

4.3.2. Lectura de archivo

Para caso del TM30 el programa permite ingresar un archivo de texto (*.txt*) generado por el espectrómetro y obtener un gráfico de barras de las muestras de color CES.

En la Figura 34 es un ejemplo para el ingreso del archivo, donde deben estar seleccionado el parámetro TIPO DE DATOS: LEER ARCHIVO.

Número de iteraciones: 1
Error en Intensidad: 0 %
Error en Longitud de onda: 0 nm
Seleccione un método de CCT: Robertson
Seleccione medición de color: TM30
Seleccione grados observador: 10 Grados
Seleccione tipo de datos: Leer archivo
Adjunte archivo: Led480 USB2000.txt
Botones: Buscar, Calcular

(a) Archivo para resultado TM30

Número de iteraciones: 1
Error en Intensidad: 0 %
Error en Longitud de onda: 0 nm
Seleccione un método de CCT: Todos los métodos
Seleccione medición de color: TM30
Seleccione grados observador: 10 Grados
Seleccione tipo de datos: Leer archivo
Adjunte archivo: Led550 USB2000.txt
Botones: Buscar, Calcular

(b) Archivo comparando métodos

Figura 34: Parámetros TM30 para ingresar un archivo

4.3.3. Comparación de luminarias

Para el TM30 es posible generar la comparación de entre luminarias o métodos, se puede realizar mediante alguna de las configuraciones de parámetros que se muestra en la Figura 35 cuando se ingresan más de dos luminarias y/o se ingresa varias iteraciones (el valor en los parámetros de error debe ser diferente a cero (0)).

Los gráficos que puede generar son: (1) la comparación de tiempo de ejecución, (2) comparación de iteraciones, (3) distancia Duv.

Número de iteraciones	100	Número de iteraciones	1
Error en Intensidad	0.1 %	Error en Intensidad	0 %
Error en Longitud de onda	0.1 nm	Error en Longitud de onda	0 nm
Seleccione un método de CCT	Robertson	Seleccione un método de CCT	Todos los métodos
Seleccione medición de color	TM30	Seleccione medición de color	TM30
Seleccione grados observador	10 Grados	Seleccione grados observador	10 Grados
Seleccione tipo de datos	Datos guardados	Seleccione tipo de datos	Datos guardados
Indice de Datos (Máx 5)	3	Indice de Datos (Máx 5)	3
8: CIE F8		8: CIE F8	
Calcular		Calcular	

(a) Parámetros por iteraciones

(b) Parámetros por métodos

Número de iteraciones	1
Error en Intensidad	0 %
Error en Longitud de onda	0 nm
Seleccione un método de CCT	Todos los métodos
Seleccione medición de color	TM30
Seleccione grados observador	10 Grados
Seleccione tipo de datos	Datos guardados
Indice de Datos (Máx 5)	3
8: CIE F8	
Calcular	

(c) Parámetros por métodos e iteraciones

Figura 35: Parámetros TM30 para comparación de datos de luminarias