Proyecto 3 - Procesamiento de Señales

Juan Nicolás Quintero - Ana María Garzón - Juan Manuel Dávila

El objetivo principal de este microproyecto 3 es diseñar y construir un algoritmo que utilice la FFT para enviar información de color en una foto a color; buscando pasar de una imagen a una señal para la cual se obtienen los coeficientes de Fourier y así seleccionar los coeficientes con base en un error. Estos coeficientes podrán luego ser enviados a través de un canal de comunicación.

Aplicación seleccionada: Clasificación de naranjas

Base de datos con las imagenes: https://github.com/anamarigarzon/Proyecto-Procesamiento-de-Senales/tree/main/imagenes

Para comenzar, usaremos una de las imagenes de la base de datos y la visualizaremos

```
% lectura de imagen "amarillas\Natural\amarilla_luz_natural_no_flash_frente.jpeg"
% No olvidar editar ruta de imagen
% Ruta JM : "/Users/mac/Documents/Juan
% Manuel/UR/2022-2/Señales/git/Proyecto-Procesamiento-de-Senales/imagenes/imagenes/ama
%I = imread("imagenes/amarilla/Natural/amarilla_luz_natural_no_flash_abajo.jpeg");
I = imread("C:\Users\garzo\Downloads\Proyecto Procesamiento de Señales\amarillas\Natura
imshow(I) % visualización de la imagen
```

A continuación, distinguiremos la región de interés (naranja) del resto de la imagen

```
size(I);
e1 = [I(1,1,1) I(1,1,2) I(1,1,3)];
e2 = [I(1,size(I, 2),1) I(1,size(I, 2),2) I(1,size(I, 2),3)];
e3 = [I(size(I,1),1,1) I(size(I,1),1,2) I(size(I,1),1,3)];
```

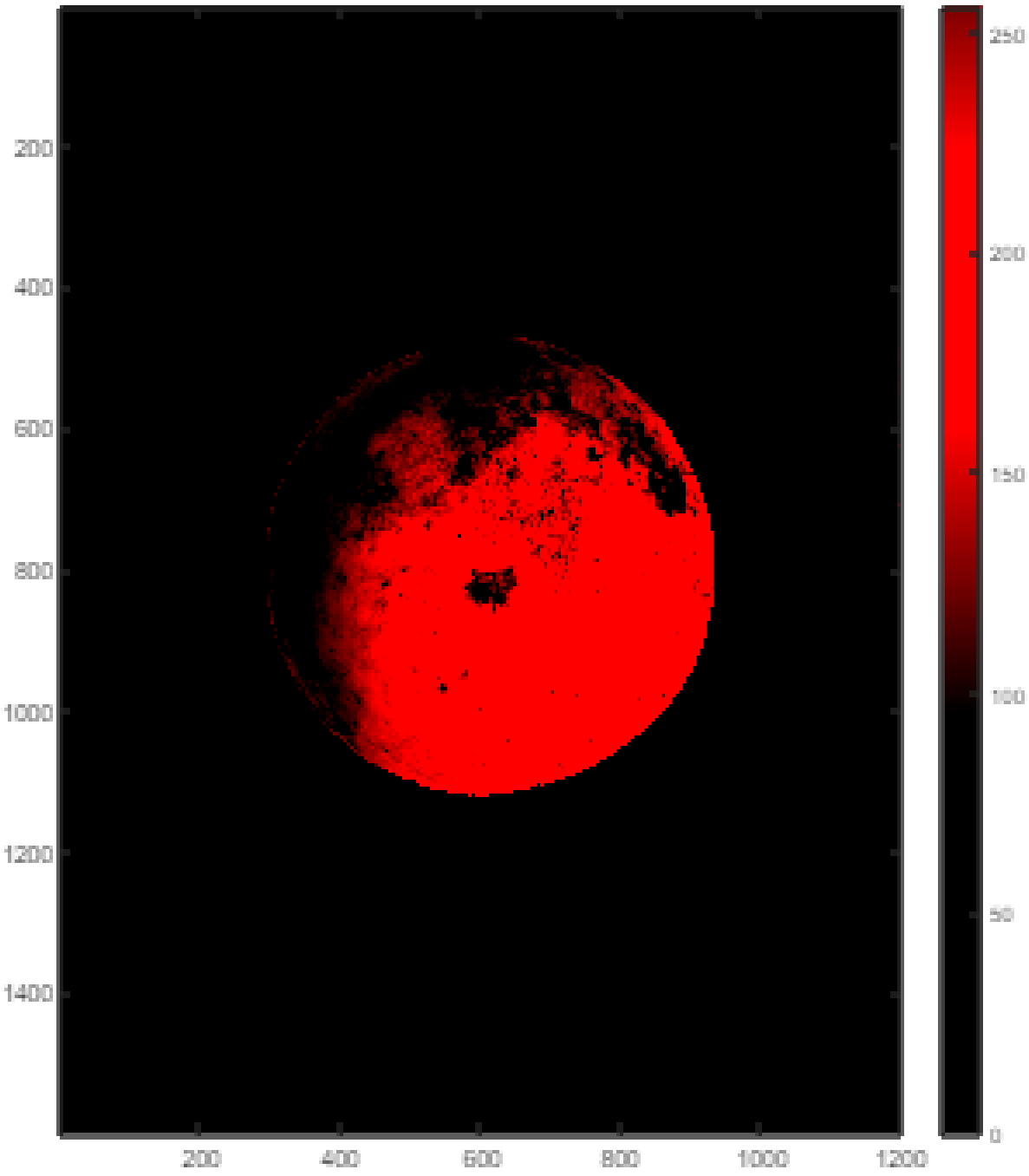
```
e4 = [I(size(I,1),size(I,2),1) I(size(I,1),size(I,2),2) I(size(I,1),size(I,2),3)];

E = [e1;e2;e3;e4];
avg = mean(E,1) -50;

for i=1:1:size(I,1)
    for j=1:1:size(I,2)
        if I(i,j,1) > avg(1)
            if I(i,j,2) > avg(2)
                if I(i,j,3) > avg(3)
                    I(i,j,1) = 0;
                    I(i,j,2) = 0;
                    I(i,j,3) = 0;
                end
            end
        end
    end
end

imshow(I);
```

Ahora, visualizaremos la imagen con un mapa de calor por cada uno de los componentes RGB.

Comenzaremos con el rojo

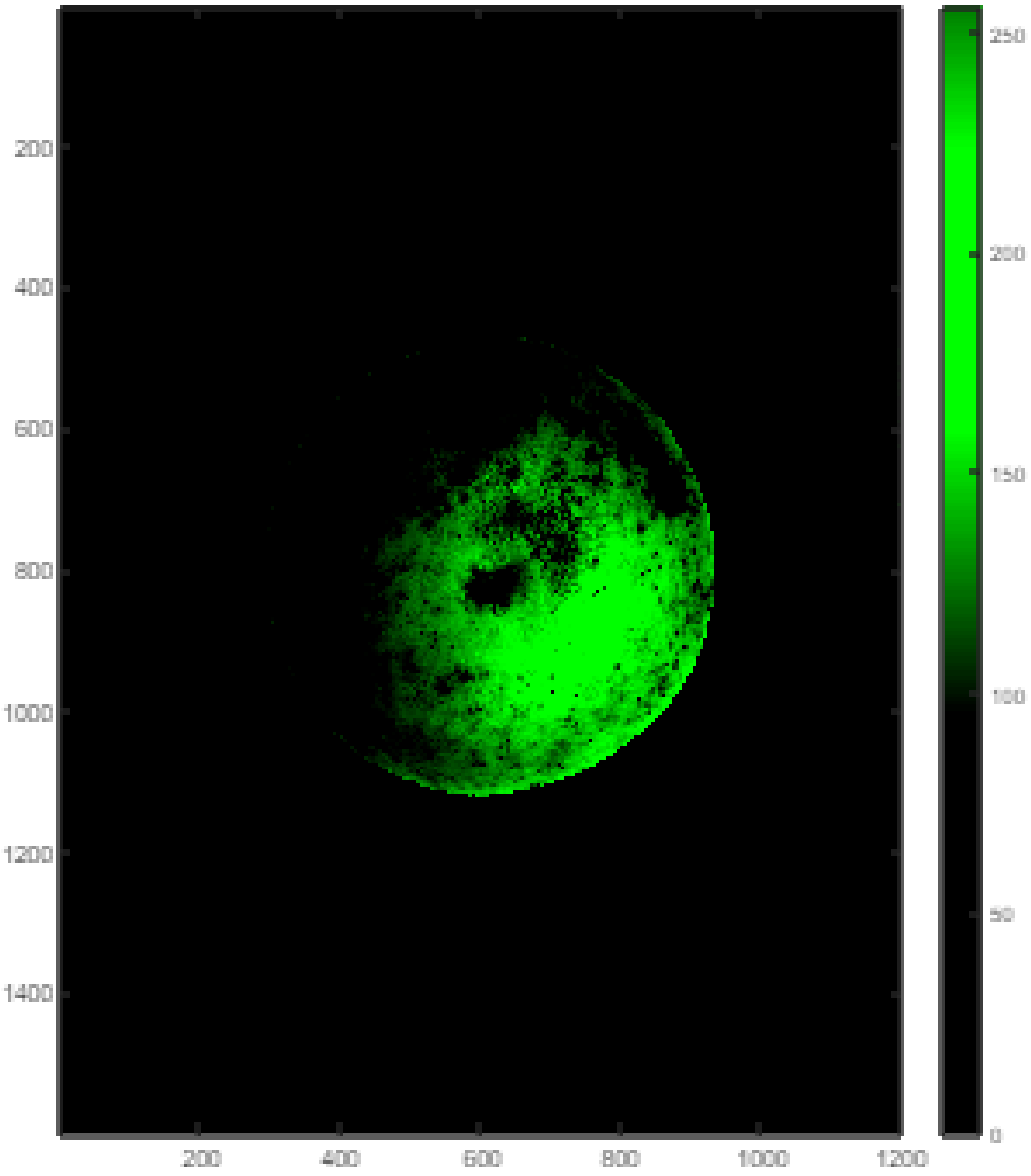
```
rojo = I(:,:,1);
mapajet = colormap(jet(256));
```

```
mapaRnuevo=[mapajet(:,1), zeros(256,1), zeros(256,1)];
image(rojo), colormap(mapaRnuevo), colorbar;
```



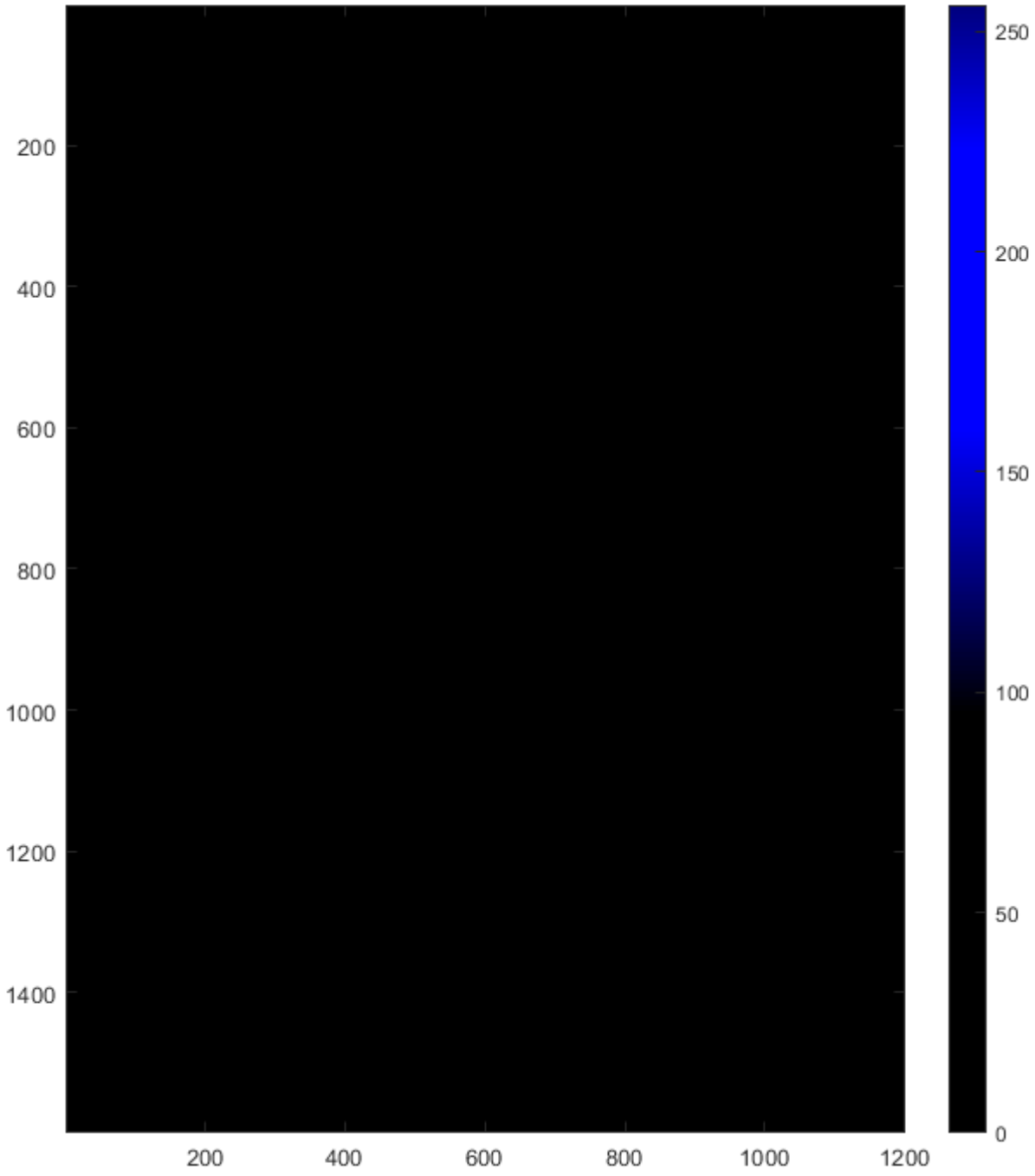
Ahora visualizaremos las componentes en verde

```
verde = I(:,:,2);
mapaVnuevo=[zeros(256,1), mapajet(:,1), zeros(256,1)];
image(verde), colormap(mapaVnuevo), colorbar;
```



Finalmente, los componentes en azul

```
azul = I(:,:,3);
mapaAnuevo=[zeros(256,1), zeros(256,1),  mapajet(:,1)];
image(azul), colormap(mapaAnuevo), colorbar;
```



Para hacernos una idea de como está compuesta la imagen, podemos obtener la media de cada color, para la región de interés.

```
comp_rojo = [];
comp_verde = [];
comp_azul = [];
```

```
for i=1:1:size(I,1)
    for j=1:1:size(I,2)
        if I(i,j,1) > 0 && I(i,j,2) > 0 && I(i,j,3) > 0
                    comp_rojo = [comp_rojo, I(i,j,1)];
                    comp_verde = [comp_verde, I(i,j,2)];
                    comp_azul = [comp_azul, I(i,j,3)];
        end
    end
end

%media para la componente en rojo
media_rojo = mean(comp_rojo)
```

```
media_rojo = 149.5882
```

```
%media para la componente en verde
media_verde = mean(comp_verde)
```

```
media_verde = 106.6037
```

```
%media para la componente en azul
media_azul = mean(comp_azul)
```

```
media_azul = 18.5786
```

Lo que haremos ahora será crear un vector que tendrá primero las entradas de las componentes en rojo, luego las del verde y finalmente las del azul. Este vector será el que introduciremos en el algoritmo FFT. La señal tendrá tres intervalos cada uno con los valores RGB extraídos de la región de interés y con 1024 muestras, para tener un vector final con 3092 muestras

```
[a,b] = size(comp_rojo);
tamano_intervalo = floor(b/1024);
comp_rojo_1024 = [];
comp_verde_1024 = [];
comp_azul_1024 = [];

for i=1:1:1024
    if tamano_intervalo * (i + 1) - 1 < b
        comp_rojo_1024 = [comp_rojo_1024, mean(comp_rojo(i*tamano_intervalo:i*tamano_i
        comp_verde_1024 = [comp_verde_1024, mean(comp_verde(i*tamano_intervalo:i*taman
        comp_azul_1024 = [comp_azul_1024, mean(comp_azul(i*tamano_intervalo:i*tamano_i
    else
        comp_rojo_1024 = [comp_rojo_1024, mean(comp_rojo(i*tamano_intervalo:b))];
        comp_verde_1024 = [comp_verde_1024, mean(comp_verde(i*tamano_intervalo:b))];
        comp_azul_1024 = [comp_azul_1024, mean(comp_azul(i*tamano_intervalo:b))];
    end
end

vector_rgb = [comp_rojo_1024,comp_verde_1024,comp_azul_1024];
plot(vector_rgb)
```

Aplicaremos el algoritmo FFT al vector

```
% Aplicación del algorimo FFT
ftt=fft(vector_rgb);%transformada rápida de fourier
```

El número de componentes de frecuencia que se pueden obtener es:

A continuación construiremos el eje de la frecuencia para visualizar la FFT

```
% Creación del eje de frecuencia
w=1;%frecuencia fundamental
f=w/(2*pi);%frecuencia en Hz
fm=1000*f;%frecuencia de muestreo
t=0:1:3072;%eje de tiempo
ll=length(t);
factorr=ll/2;
delta=(fm/(2*factorr));%delta de frecuencias
freq_vector=[0:1:length(t)-2]*delta;%vector de frecuencias
fourier = abs(ftt)/factorr
```

```
fourier = 1×3072
  183.1065   65.4251   38.1430   19.3339   13.4009   11.0705    8.5126    6.8686 ···
```

```
hold on

% Visualización de la FFT
%figure('color',[202 225 249]/255,'numbertitle','off');
%stem(freq_vector,fourier),grid
%xlabel('Frecuencia[Hz]','fontname','verdana','fontsize',8)
%ylabel('FFT Magnitud','fontname','verdana','fontsize',8)
%title('Gráfica de la Transformada de Fourier de x(t)')
```

El número de componentes de frecuencia (coeficientes) para que el error se encuentre entre 5% y el 10% es de

```
umbral = 0.005*fourier(1);
for i = 1:1:size(ftt, 2)
    ftt(i);
    if fourier(i) < umbral
        ftt(i) = ftt(i)*0;
    end
end
%stem(freq_vector,ftt),grid
ftt
```

```
ftt = 1×3072 complex
10^5 ×
   2.8134 + 0.0000i  -0.3192 - 0.9532i  -0.0586 - 0.5831i  -0.1034 + 0.2785i ···
```

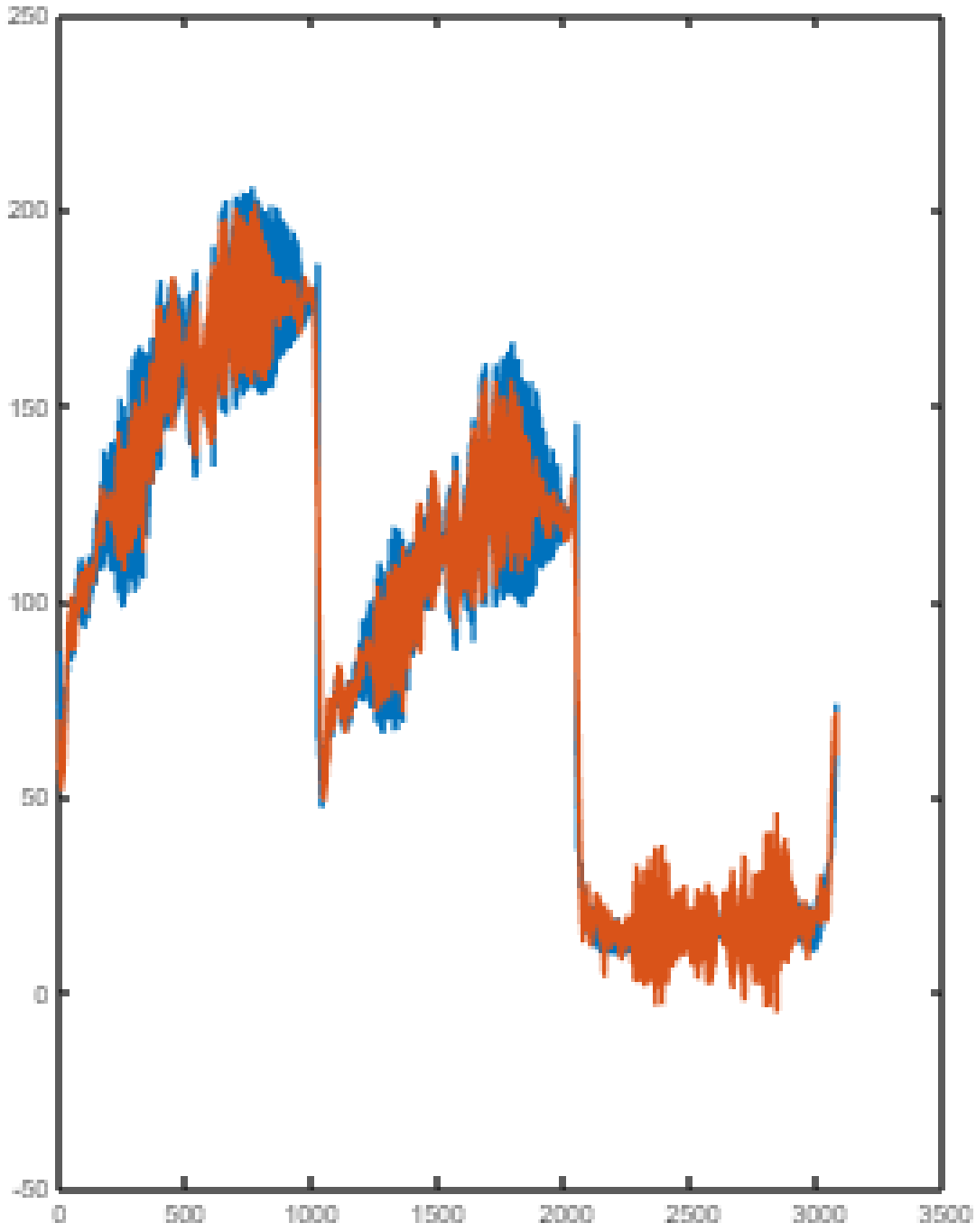
Reconstrucción con la IFFT de la señal con las componentes que cumplen con el error seleccionado.

```
% Recontrucción con IFFT
```

```
inv = ifft(ftt)
```

```
inv = 1×3072
   56.9664   69.5970   57.1872   63.8570   59.7402   57.1547   61.8281   52.6275 ···
```

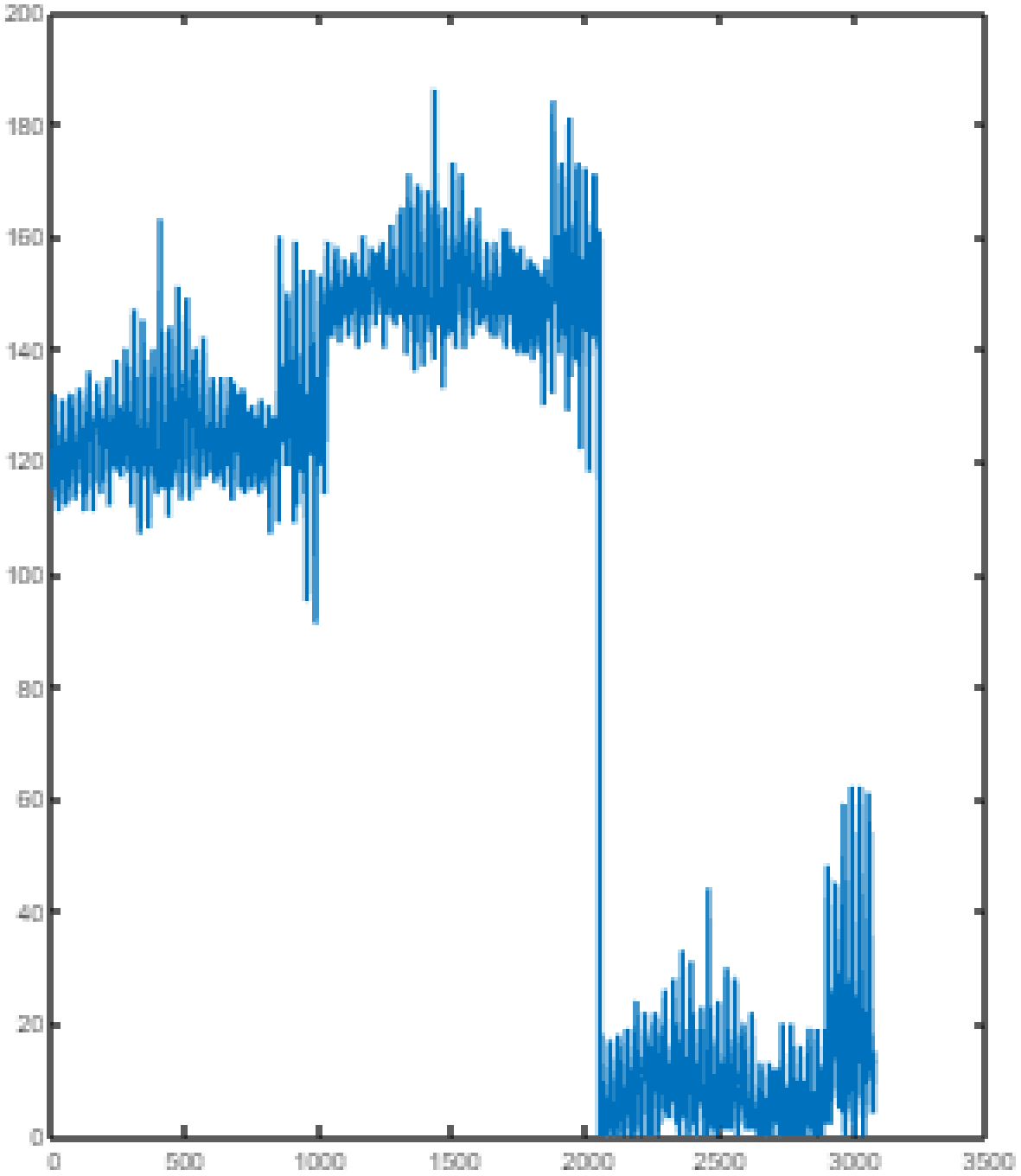
```
plot(inv)
hold off
```



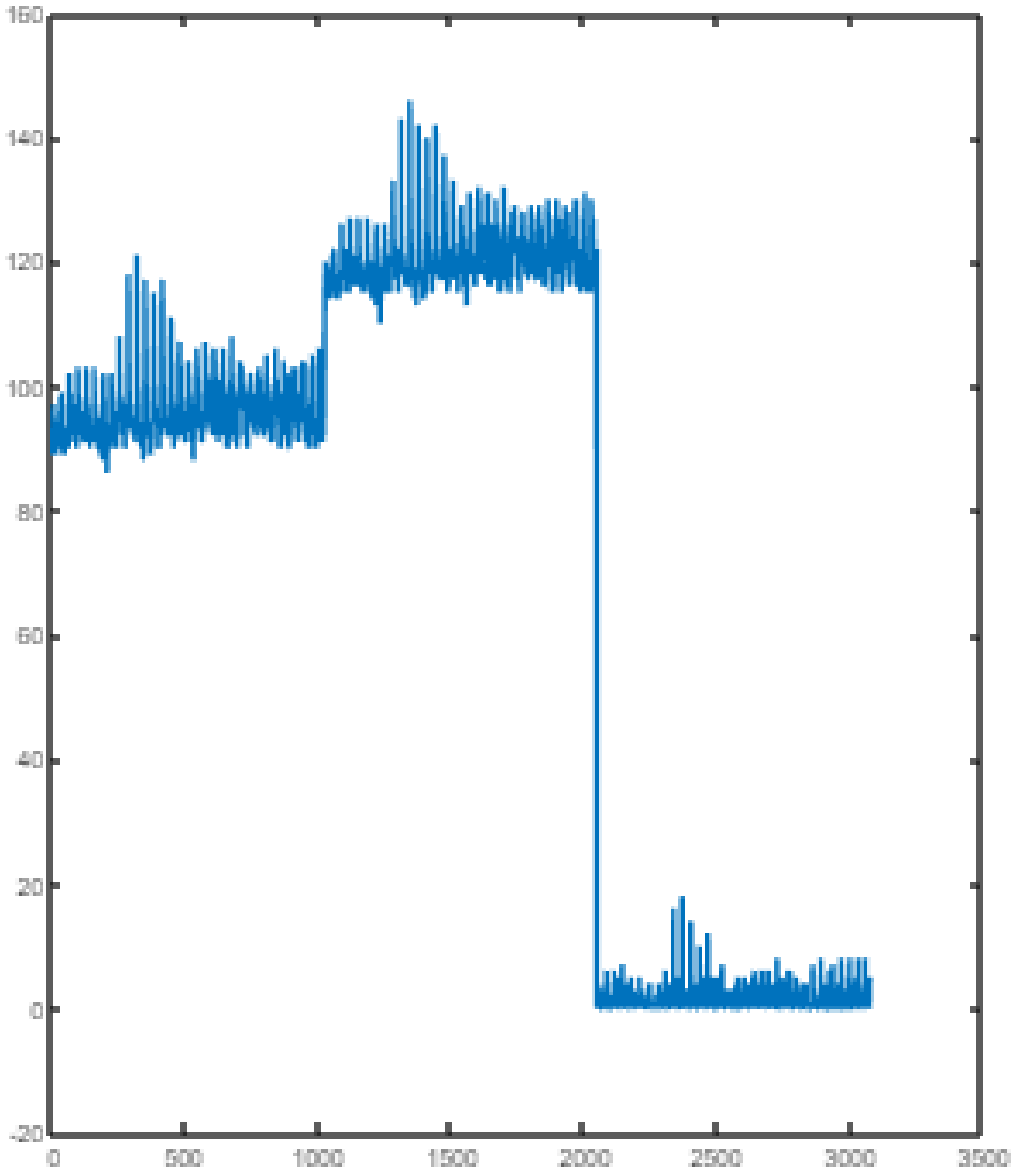
Este procedimiento se lleva a cabo con cada una de las imagenes de la base de datos y se ha creado un archivo *.mat por cada señal. El nombre del archivo continene información sobre si la naranja es amarilla o verde, y las condiciones de iluminación de la imagen.

Finalmente, tomamos no de los conjuntos de coeficientes de señales de otro grupo y reconstruimos la señal.

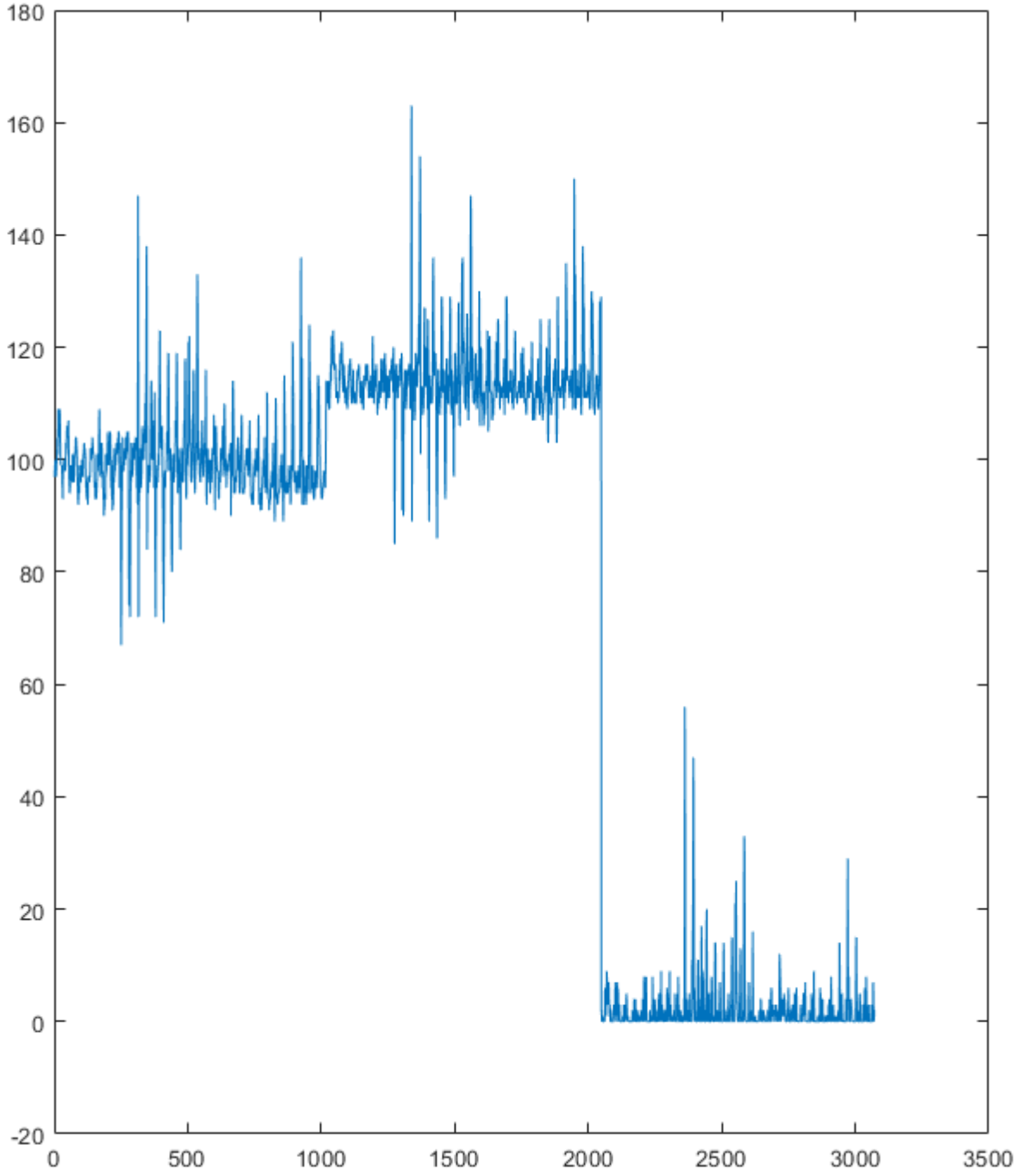
```
% Cargar conjunto de señales de otro grupo
% Recordar cambiar ubicación de archivos
load("C:\Users\garzo\Downloads\Proyecto Procesamiento de Señales\archivos .mat otro gr
inv = ifft(fft_senalrgb);
plot(inv)
```



```
load("C:\Users\garzo\Downloads\Proyecto Procesamiento de Señales\archivos .mat otro gr
inv = ifft(fft_senalrgb);
plot(inv)
```

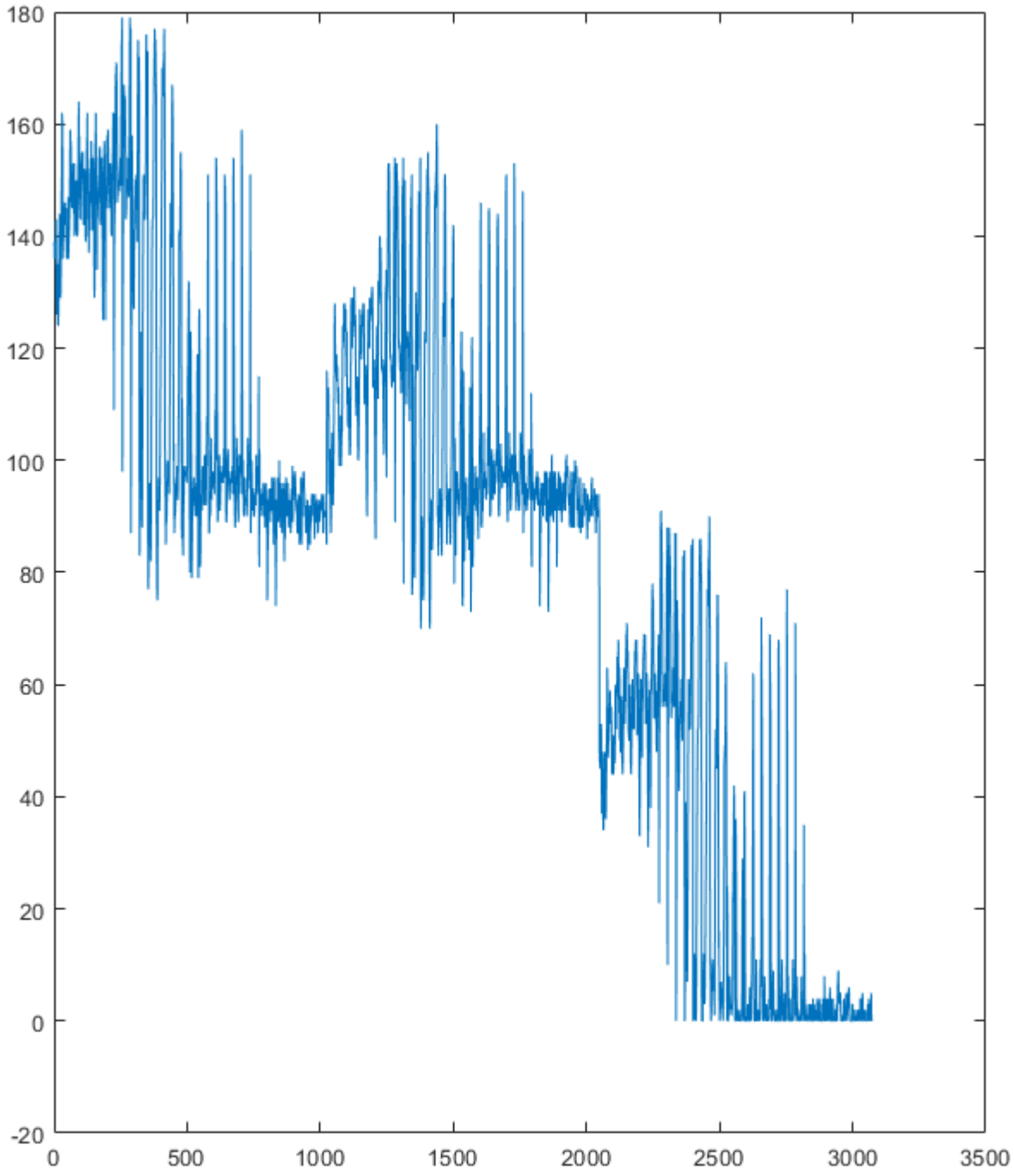


```
load("C:\Users\garzo\Downloads\Proyecto Procesamiento de Señales\archivos .mat otro gr
inv = ifft(fft_senalrgb);
plot(inv)
```



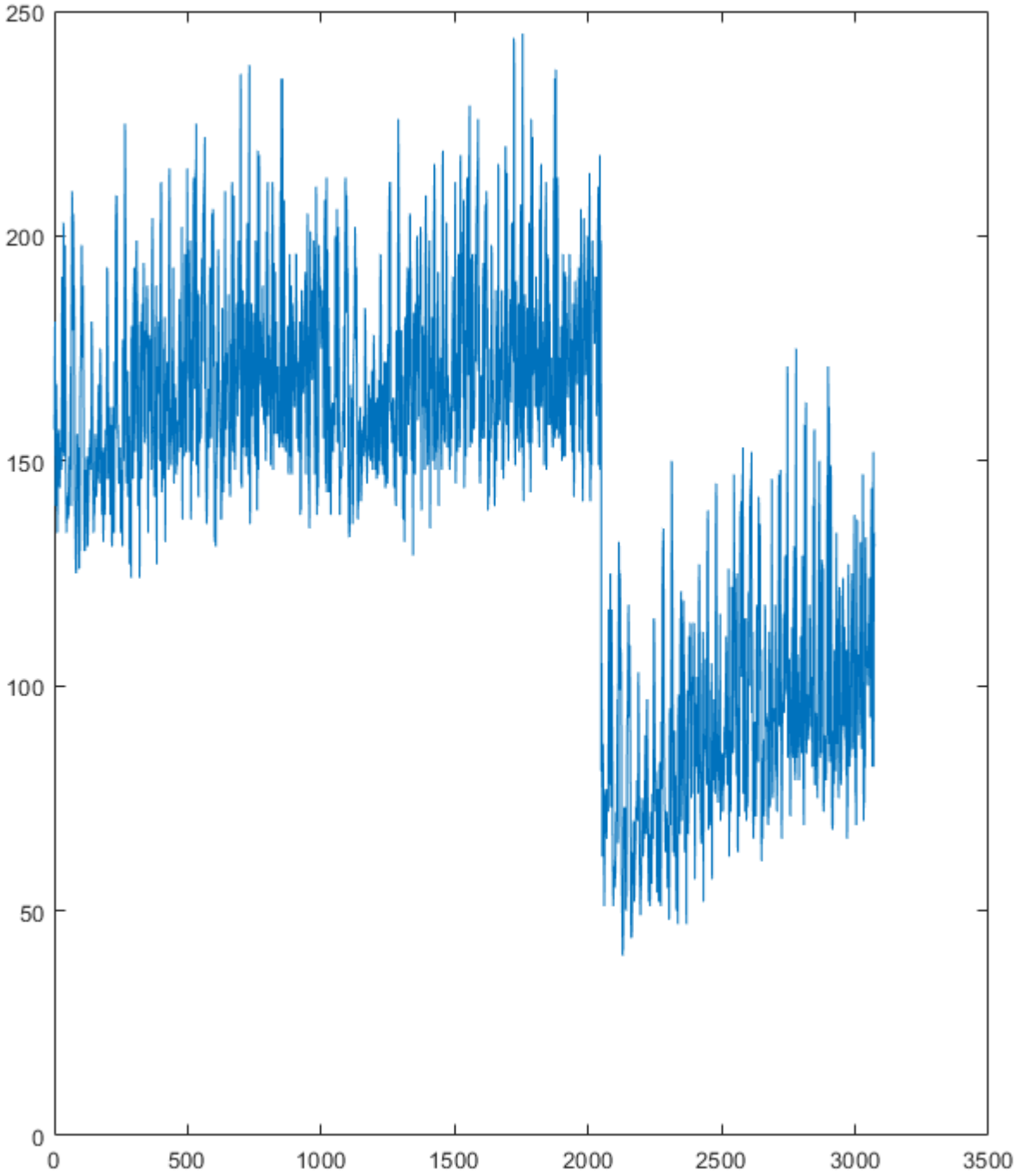

```
load("C:\Users\garzo\Downloads\Proyecto Procesamiento de Señales\archivos .mat otro gr
```

```
inv = ifft(fft_senalrgb);
plot(inv)
```

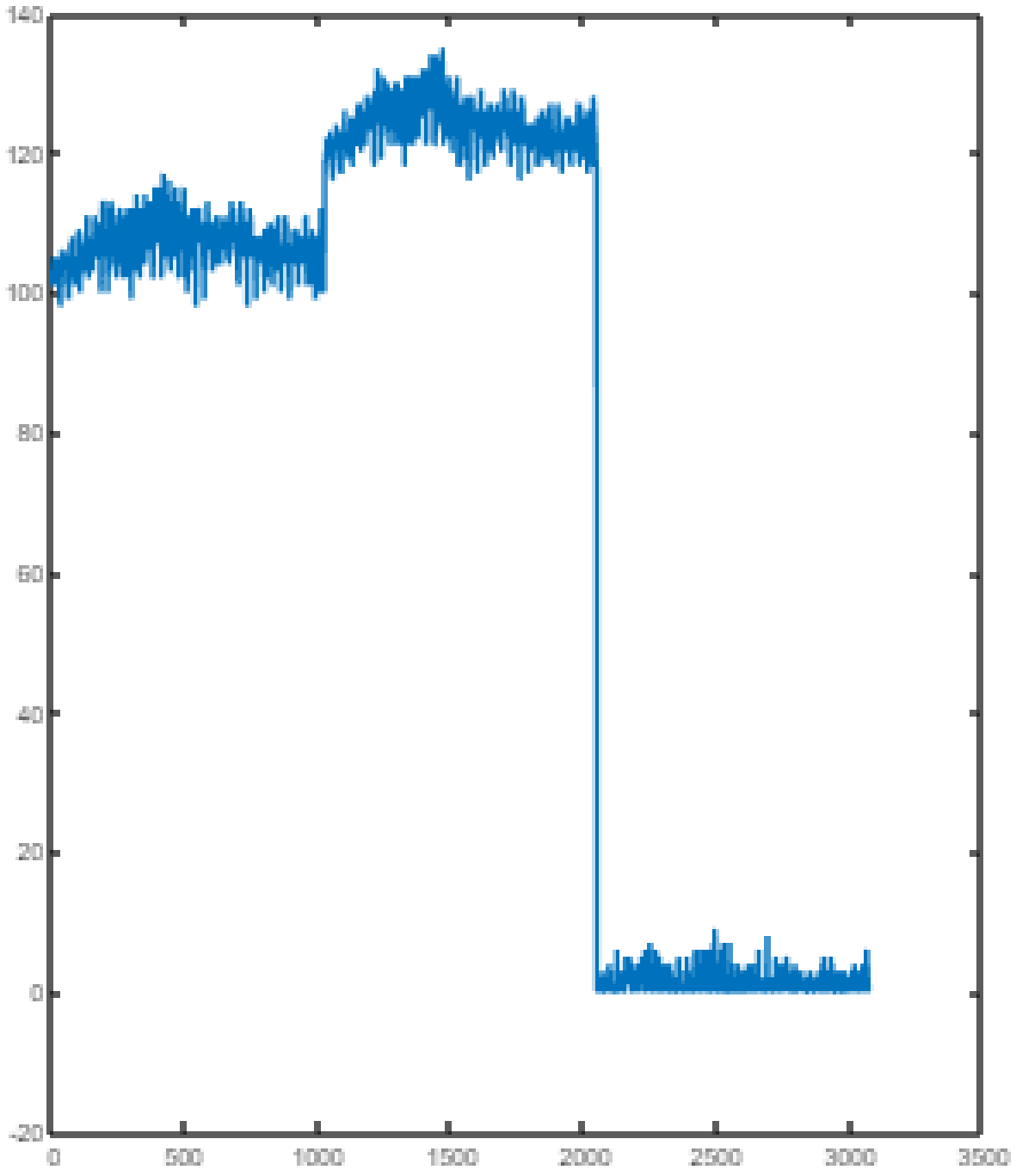



```
load("C:\Users\garzo\Downloads\Proyecto Procesamiento de Señales\archivos .mat otro gr
inv = ifft(fft_senalrgb);
```

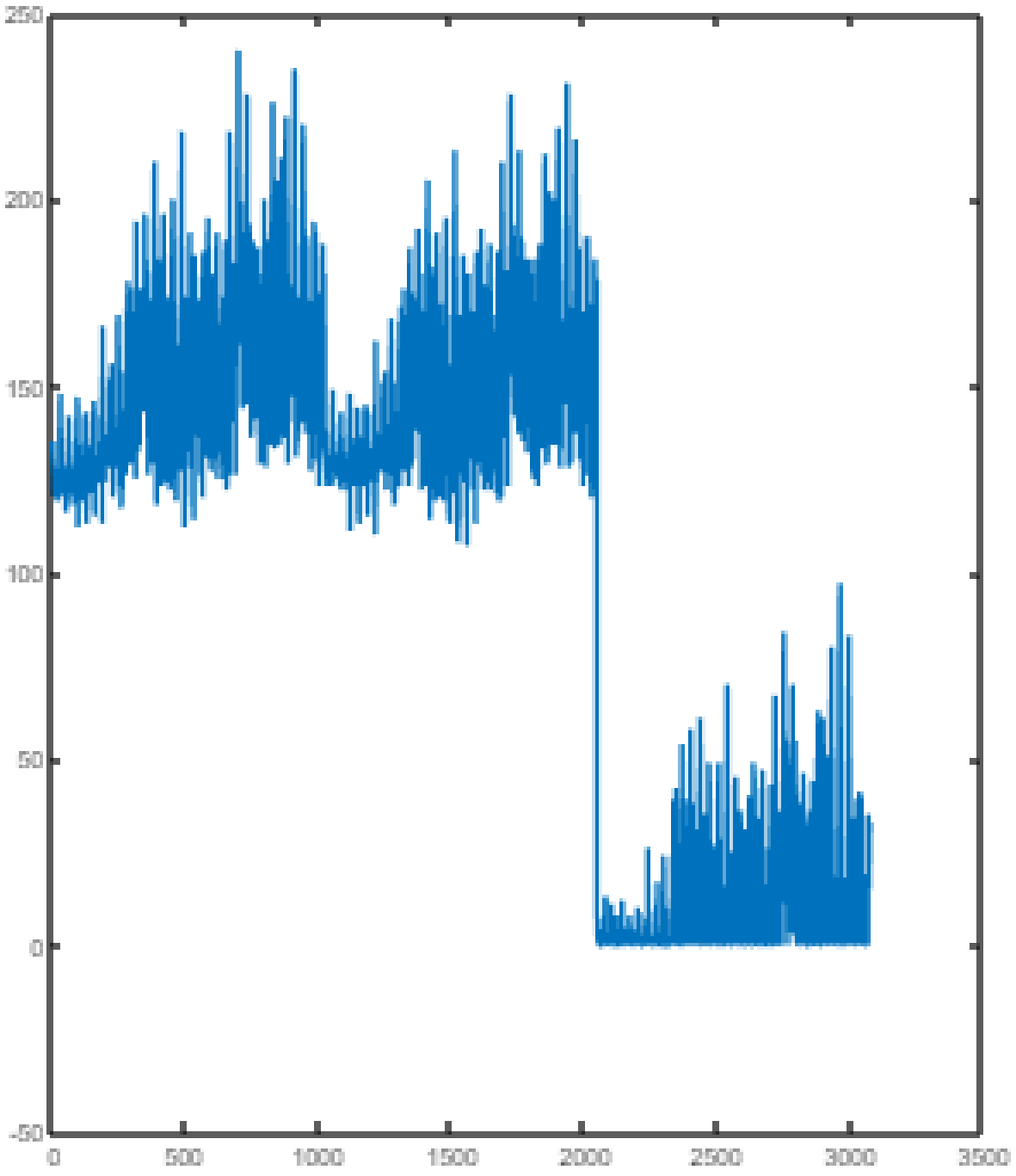
```
plot(inv)
```



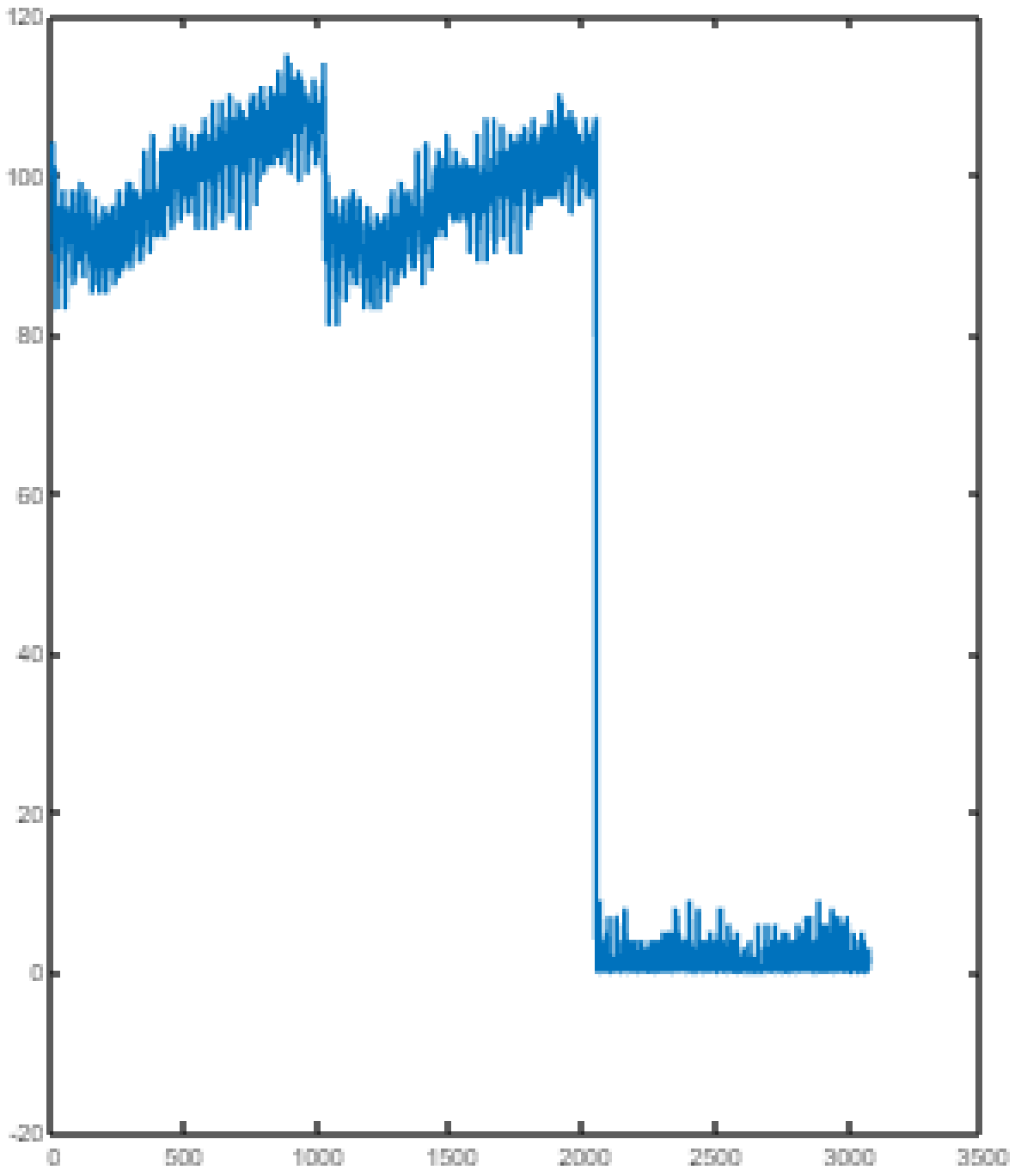

```
load("C:\Users\garzo\Downloads\Proyecto Procesamiento de Señales\archivos .mat otro gr
inv = ifft(fft_senalrgb);
plot(inv)
```




```
load("C:\Users\garzo\Downloads\Proyecto Procesamiento de Señales\archivos .mat otro gr
inv = ifft(fft_senalrgb);
plot(inv)
```




```
load("C:\Users\garzo\Downloads\Proyecto Procesamiento de Señales\archivos .mat otro gr
inv = ifft(fft_senalrgb);
plot(inv)
```


120
100
80
60
40
20
0
-20
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500