The background features a light blue gradient with several realistic water droplets of various sizes scattered across the surface. A prominent dark blue banner with rounded corners and a white outline is positioned horizontally across the middle. The banner has a white scroll-like graphic on its left side. The text is centered within the banner in a white, sans-serif font.

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DE LOS FLUIDOS EXPULSADOS POR
MECANISMOS FISIOLÓGICOS VOLUNTARIOS E INVOLUNTARIOS DEL APARATO
RESPIRATORIO Y SU DISMINUCIÓN MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE DISTINTOS
TIPOS DE PRENDAS DE PROTECCIÓN EMPLEANDO UNA CÁMARA DE ALTA
VELOCIDAD



Contenidos

01 Introducción el tema

Motivación y trascendencia del estudio

02 Casos de estudio

Descripción de casos, configuración experimental, alcance

03 Objetivos del estudio

Técnicas alternativas a grandes inversiones de dinero, sustentadas con herramientas del laboratorio

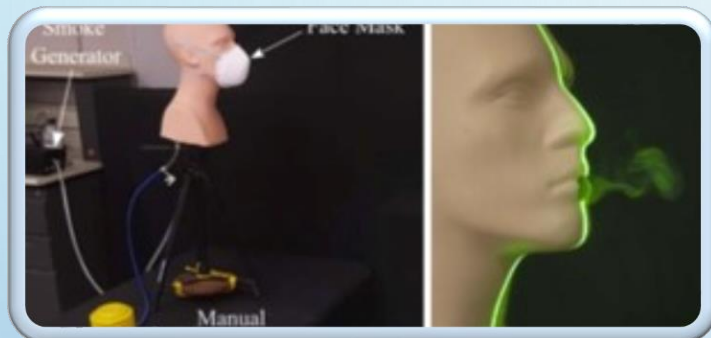
04 Técnicas utilizadas

Background Oriented Schlieren, una técnica de procesamiento de datos, configuración óptica sencilla y sin costo. Imágenes de campo Oscuro, una técnica in-situ de resultados inmediatos

05 Resultados

Forma de aplicación de técnicas, análisis de casos, conclusiones y recomendaciones del estudio, propuesta de trabajos futuros

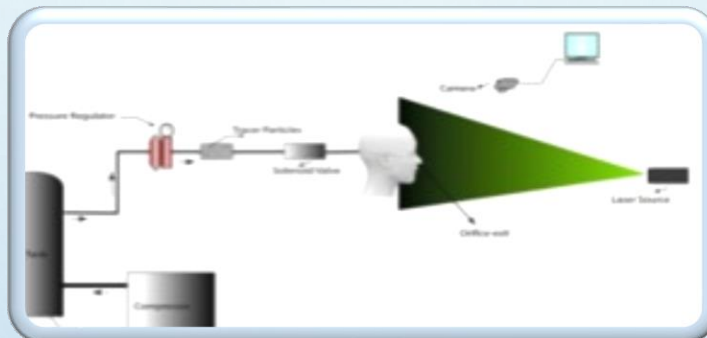
ESTUDIOS EXPERIMENTALES PARA MEDIR LA EFECTIVIDAD DE LAS MASCARILLAS DISPONIBLES EN EL MERCADO



VERMA S., DHANAK M. & FRANKENFIELD J. (2020)

EVALÚAN LA EFICACIA DE LAS PAÑUELOS, MASCARILLAS DE 2 CAPAS DE ALGODÓN Y KN95 PARA EXAMINAR COMO LOS MATERIALES Y DISEÑOS AFECTAN LA EFECTIVIDAD DE LAS MASCARILLAS

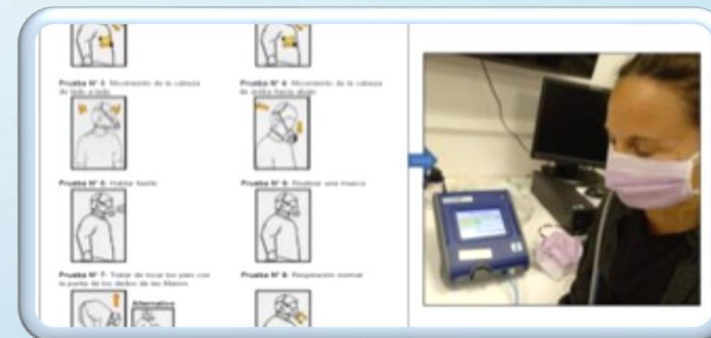
EN-149: 2001



VENUGOPAL A., JANGYADATTA P. & SIDHARTHA S. (2020)

EVALÚAN LA EFICACIA DE MASCARILLAS: N95, QUIRÚRGICA DE 3 CAPAS Y PROTECTORES FACIALES USANDO EL NÚMERO DE REYNOLDS, AIRE COMPRIMIDO Y UNA VÁLVULA SOLENOIDE.

EN 14683:2019

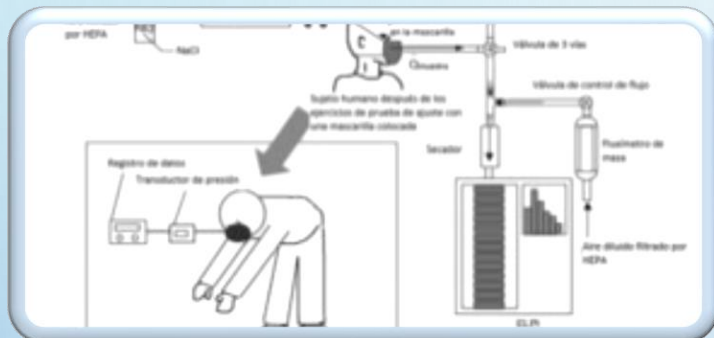


SERGEY,A., HIROKI,H., ENINGER, R., REPONEN,T., MCKAY,R. & LEE, S. (2021)

DETERMINÓ LA PENETRACIÓN, ASÍ COMO LA TASA DE CONCENTRACIÓN DE AEROSOLAS SEGÚN EL TAMAÑO DE PARTÍCULAS MIENTRAS REALIZABAN MOVIMIENTOS DE CABEZA Y RESPIRACIÓN

EN-149: 2001

ESTUDIOS EXPERIMENTALES PARA MEDIR LA EFECTIVIDAD DE LAS MASCARILLAS DISPONIBLES EN EL MERCADO



GARCÍA, R., CABANAS, R., HUERTAS, S.,
MONNÉ, POL., MOIZÉ, L. & CALVO, J.
(2021).

DETERMINAN Y CUANTIFICAN EL NIVEL DE AJUSTE DE LAS MASCARILLAS AUTOFILTRANTES FFP2 Y MASCARILLA QUIRÚRGICA PARA DIFERENTES SITUACIONES DE RESPIRACIÓN POR MEDIO DE UNA SERIE DE PRUEBAS DE AJUSTE

EN149: 2001

GB2626-2006

YY 09469



ZOLLER, J., MEYER, J. & DITTLER, C. (2021)

INVESTIGAN EL RANGO DE VALORES DE EFICIENCIA DE FILTRACIÓN DE AEROSOLES DE PRUEBA DE ACEITE EN MASCARILLAS AUTOFILTRANTES FFP2 CON UN CONTADOR ÓPTICO DE PARTÍCULAS

EN149: 2001







IÑAGUAZO E. (2021)

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO PARA VALIDACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD DE FILTRADO DE MASCARILLAS Y RESPIRADORES

ASTM – F2299

CASOS DE ESTUDIO

CASOS DE ESTUDIOS				
HABLAR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
TOSER	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ESTORNUDAR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Estudiar el comportamiento de los fluidos expulsados por mecanismos fisiológicos voluntarios e involuntarios del aparato respiratorio y su disminución mediante la utilización de distintos tipos de prendas de protección empleando una cámara de alta velocidad

Determinar un mecanismo para visualizar los fluidos expulsados al hablar, toser y estornudar, usando una la cámara de alta velocidad

Estudiar el comportamiento de los fluidos expulsados por mecanismos fisiológicos voluntarios e involuntarios del aparato respiratorio y su disminución mediante la utilización de distintos tipos de prendas de protección empleando una cámara de alta velocidad

Determinar un **mecanismo para visualizar los fluidos expulsados al hablar, toser y estornudar**, usando una la cámara de alta velocidad

Cuantificar las partículas expulsadas al hablar, toser y estornudar mediante **tratamiento de imágenes** para verificar su disminución al usar distintos tipos de prendas de protección más comunes

Determinar un **mecanismo para visualizar los fluidos expulsados** al hablar, toser y estornudar, usando una cámara de alta velocidad

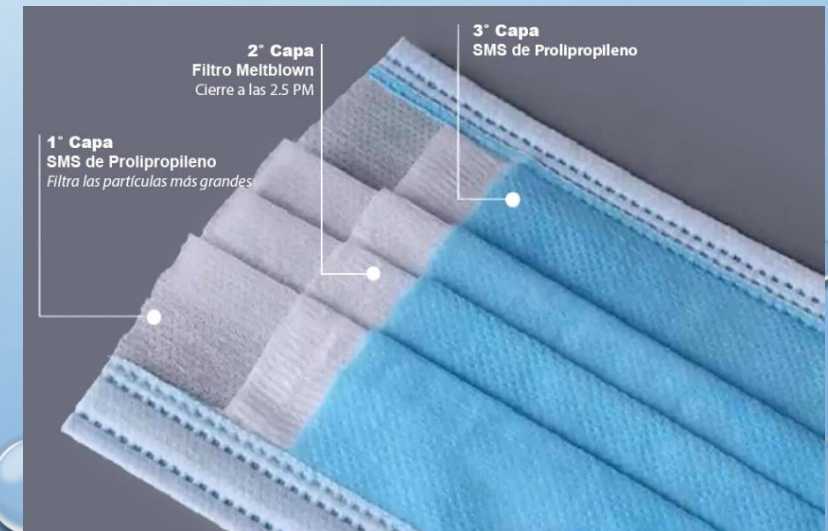
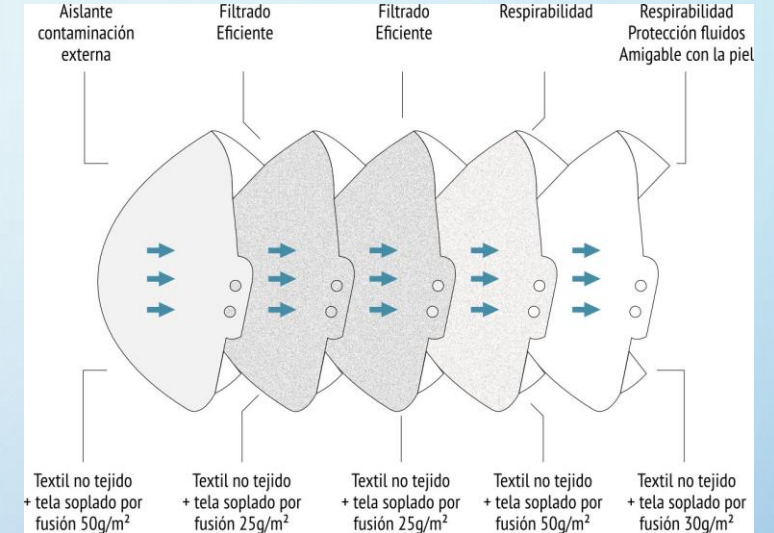
Cuantificar las partículas expulsadas al hablar, toser y estornudar mediante **tratamiento de imágenes** para verificar su disminución al usar distintos tipos de prendas de protección más comunes

Presentar resultados del tipo de **prenda de protección más efectiva** en la disminución del filtrado de partículas analizando las cantidades de partículas en cada caso

Cuantificar las partículas expulsadas al hablar, toser y estornudar mediante **tratamiento de imágenes** para verificar su disminución al usar distintos tipos de prendas de protección más comunes

Presentar resultados del tipo de **prenda de protección más efectiva** en la disminución del filtrado de partículas analizando las cantidades de partículas en cada caso

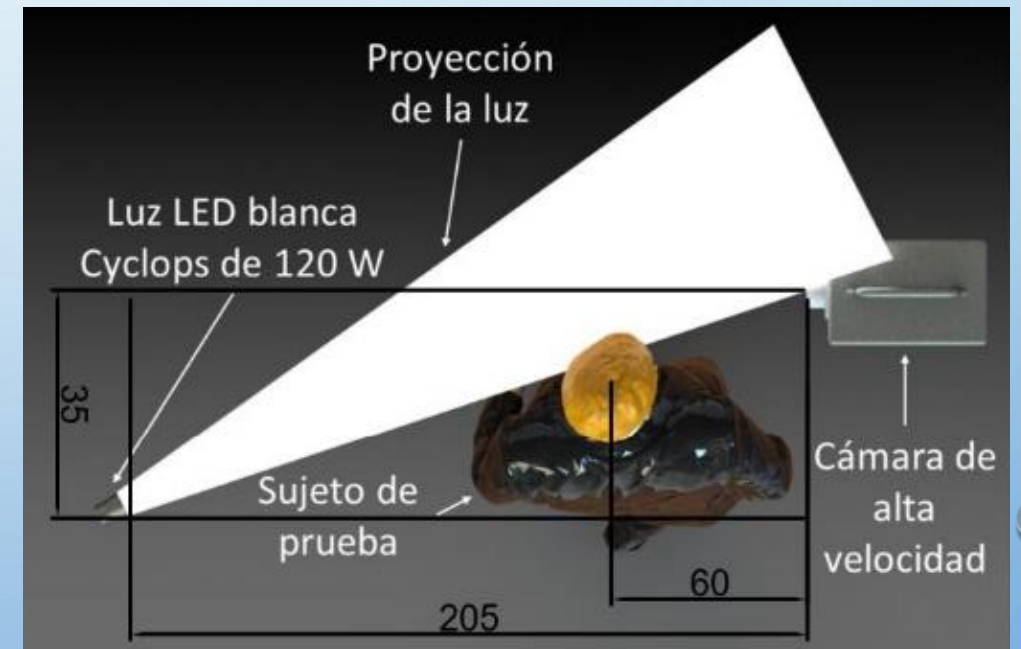
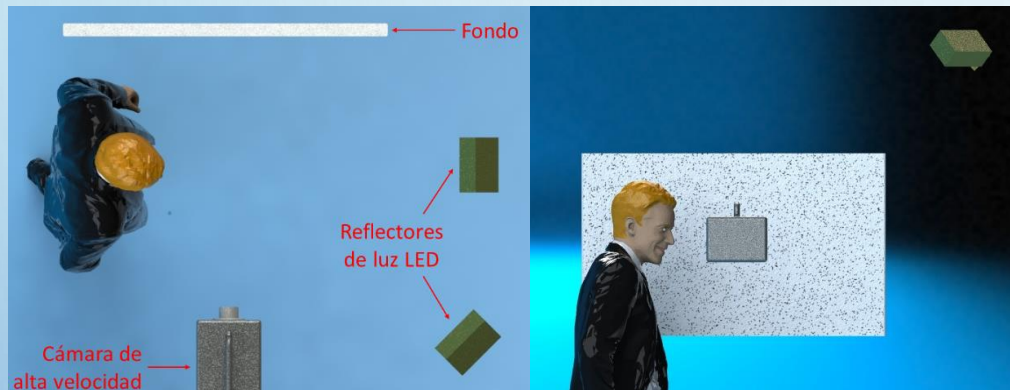
PRENDAS DE PROTECCIÓN



TÉCNICAS UTILIZADAS EN EL ESTUDIO PARA LA VISUALIZACIÓN DE FLUJOS INVISIBLES

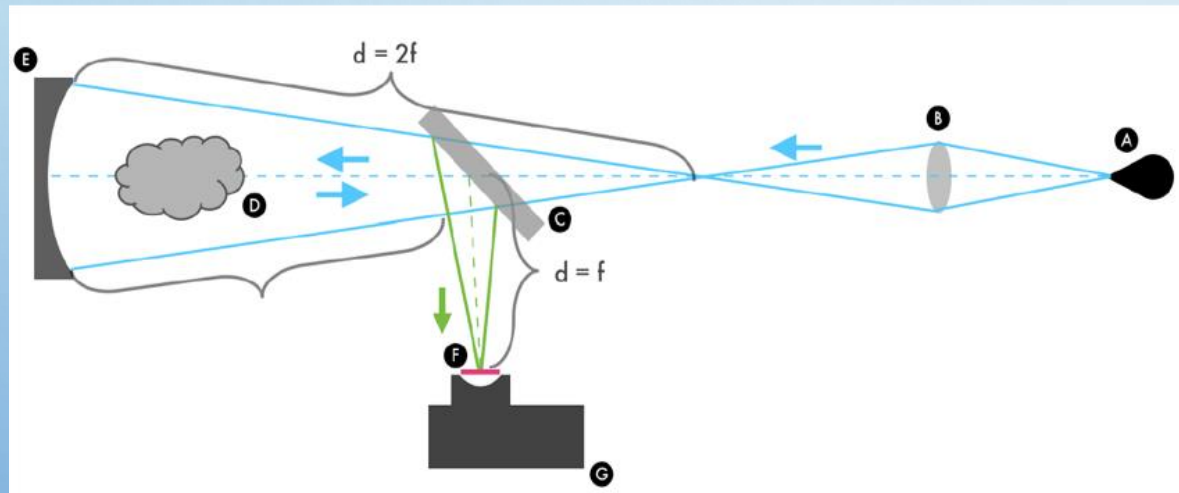
BACKGROUND ORIENTED SCHILIEREN (BOS)

IMÁGENES DE CAMPO OSCURO

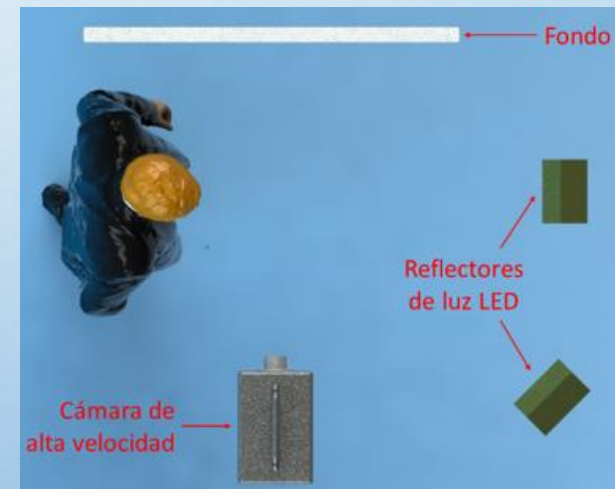


CONFIGURACIONES ÓPTICAS DE LAS TÉCNICAS SCHLIEREN

SCHLIEREN CONVENCIONAL



BOS



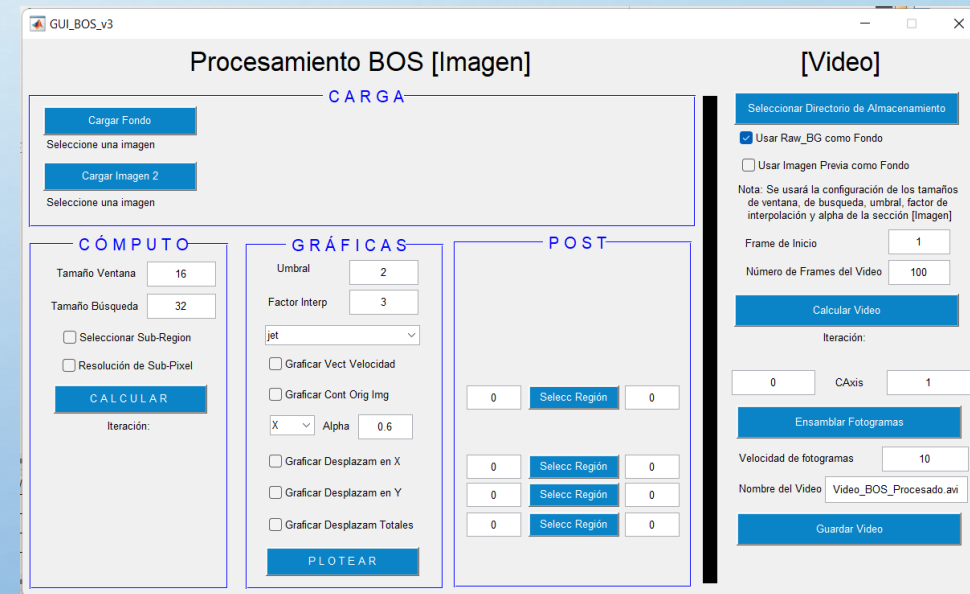
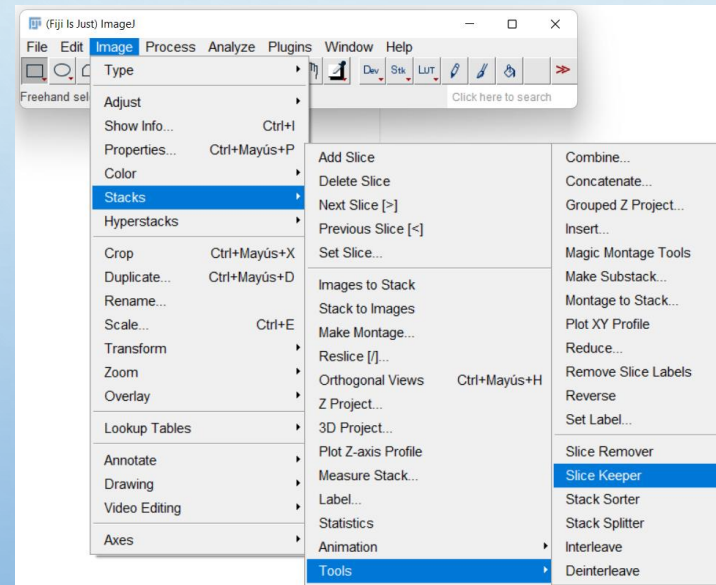
SCHLIERE: GRADIENTES DE DENSIDAD NORMALMENTE INVISIBLES
(TAYLOR, 2017).

FUNCIONAMIENTO DE LA TÉCNICA BOS

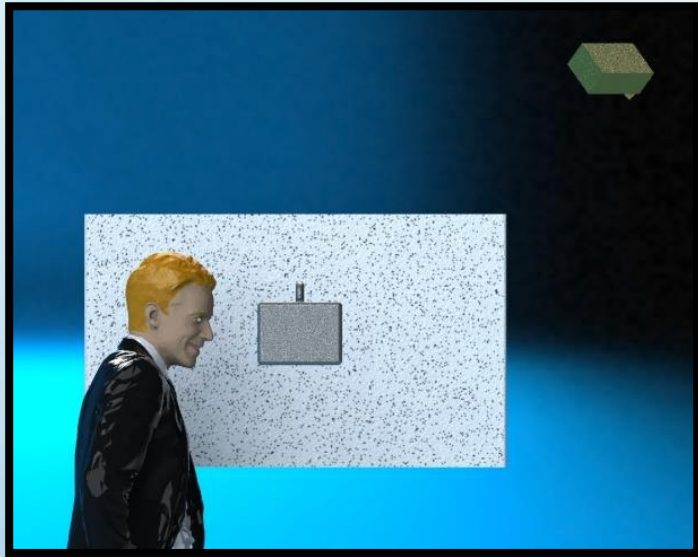
1. Grabación de videos

2. Almacenamiento de cada fotograma por separado

3. Post-procesamiento por el fundamento de la técnica BOS



1. GRABACIÓN DE VIDEOS



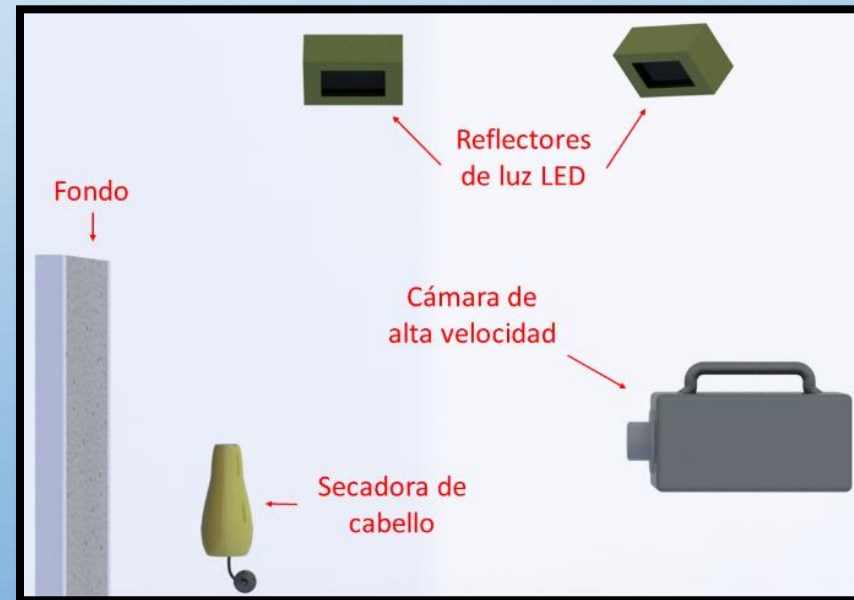
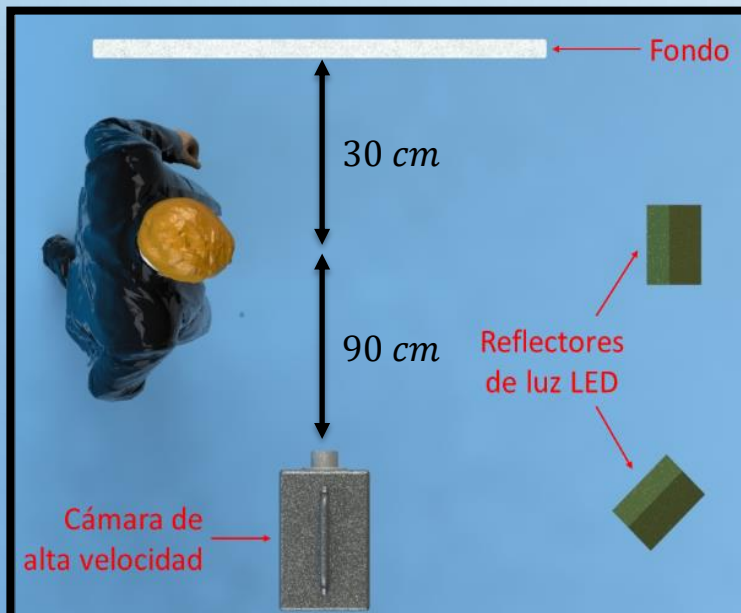
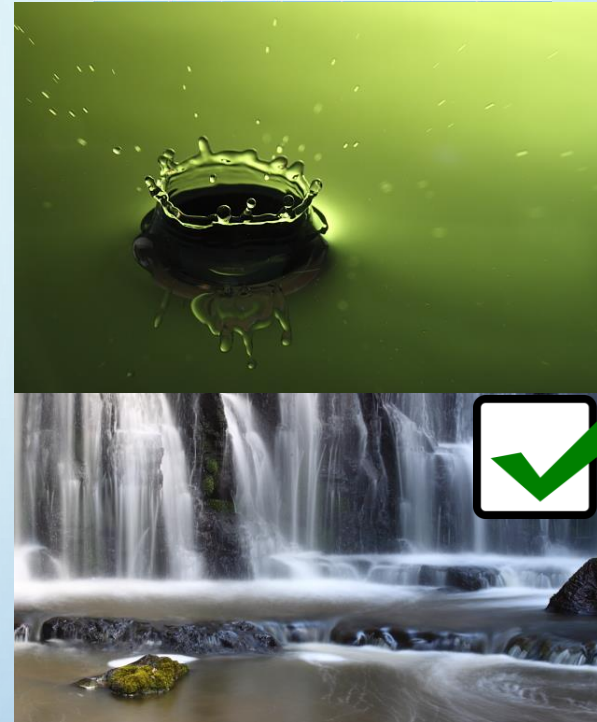
Configuraciones de la Cámara

Velocidad de fotogramas: 1000 fps

Apertura del diafragma: $f/16$

Resolución: 1280×800

Tiempo de exposición: $900 \mu s$



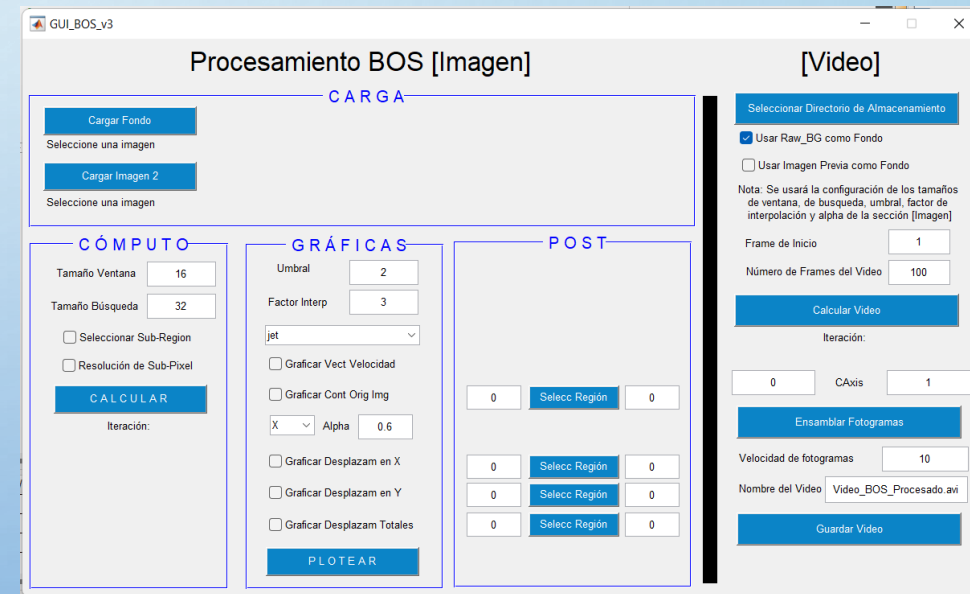
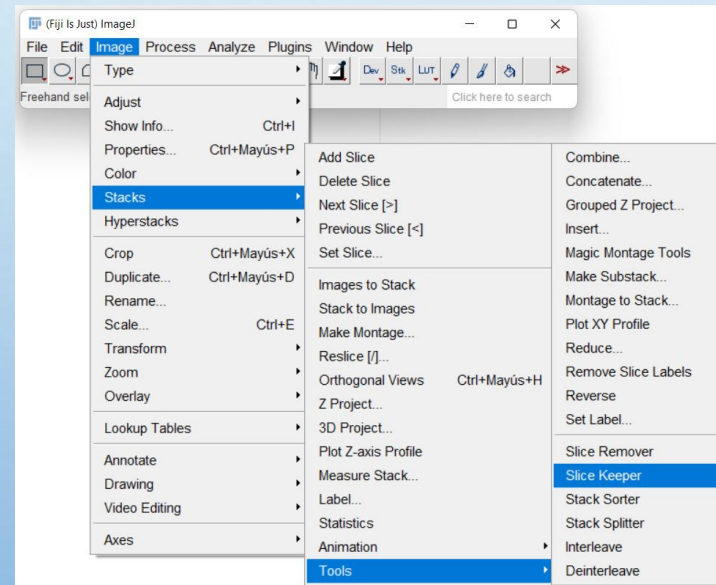
FUNCIONAMIENTO DE LA TÉCNICA BOS

1. Grabación de videos



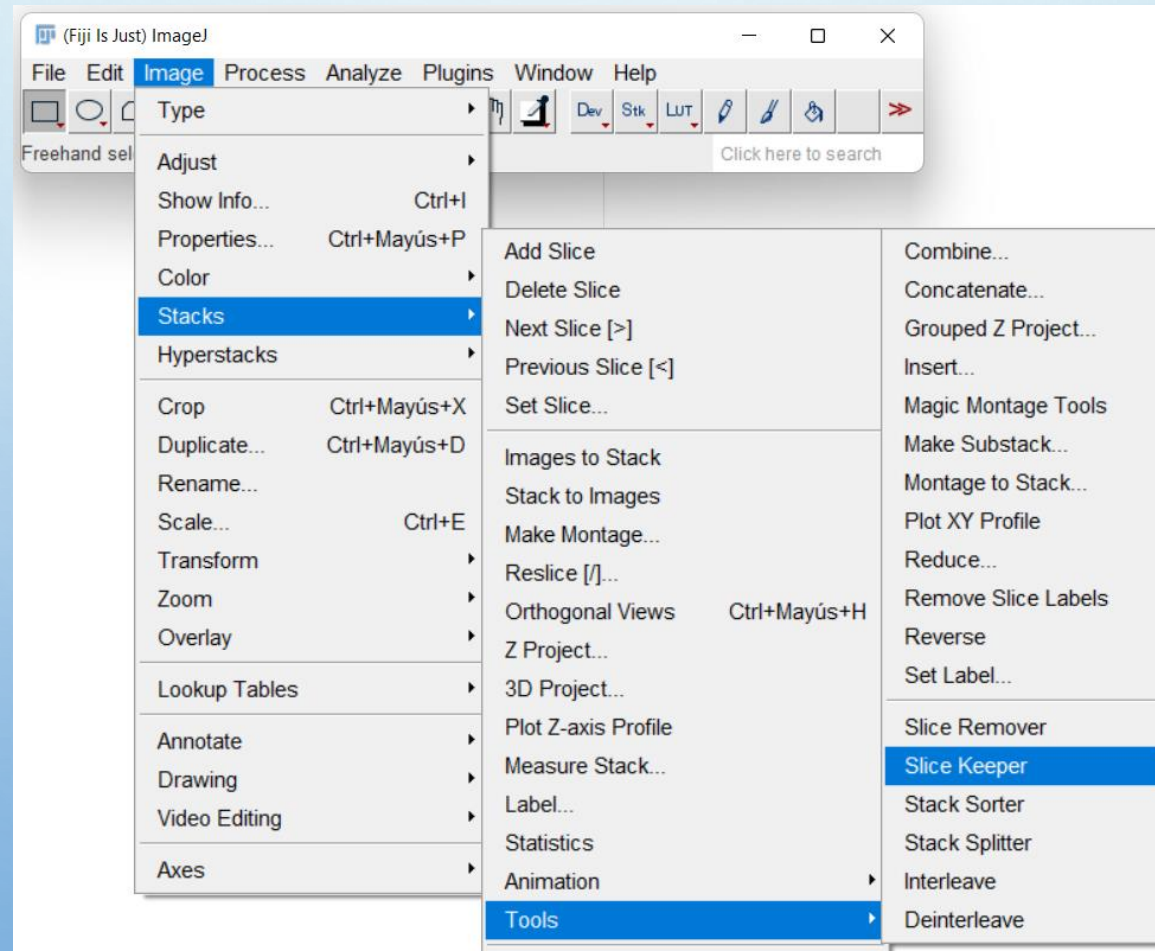
2. Almacenamiento de cada fotograma por separado

3. Post-procesamiento por el fundamento de la técnica BOS



2. ALMACENAMIENTO DE CADA FOTOGRAMA POR SEPARADO

DE FORMA MANUAL



2. ALMACENAMIENTO DE CADA FOTOGRAMA POR SEPARADO

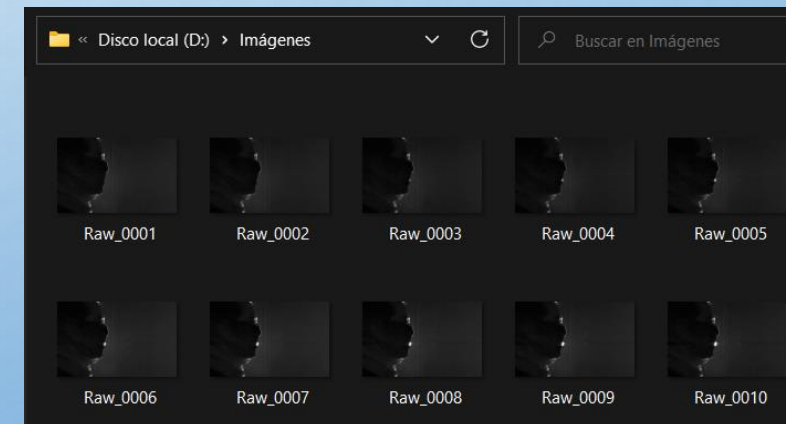
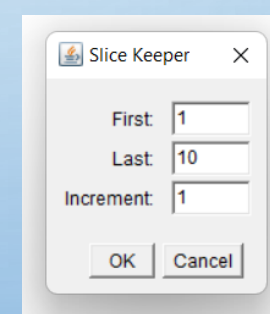
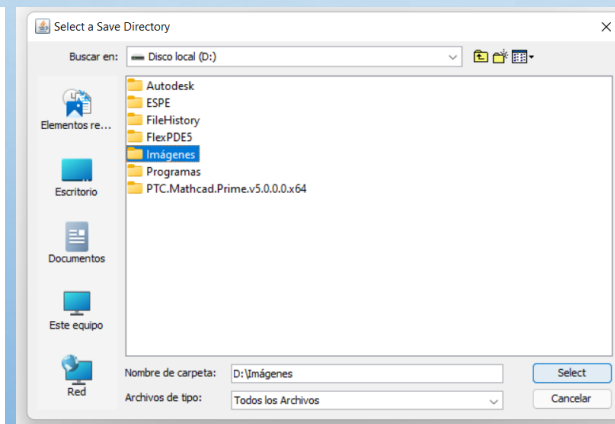
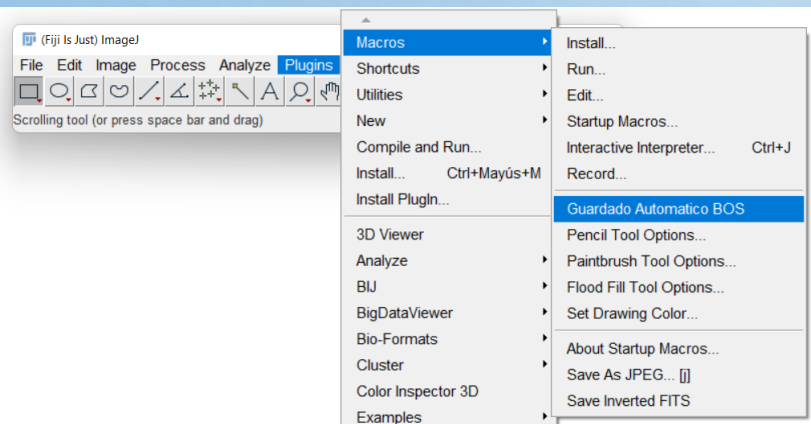
MEDIANTE MACROS

1. Corrida de la macro "Guardado Automatico BOS" en el programa "ImageJ"

2. Selección de la carpeta de almacenamiento de las imágenes

3. Ingreso del fotograma de inicio, final e incremento que se desee guardar como imágenes individuales

3. Fotogramas del 1 al 10 almacenados de forma individual



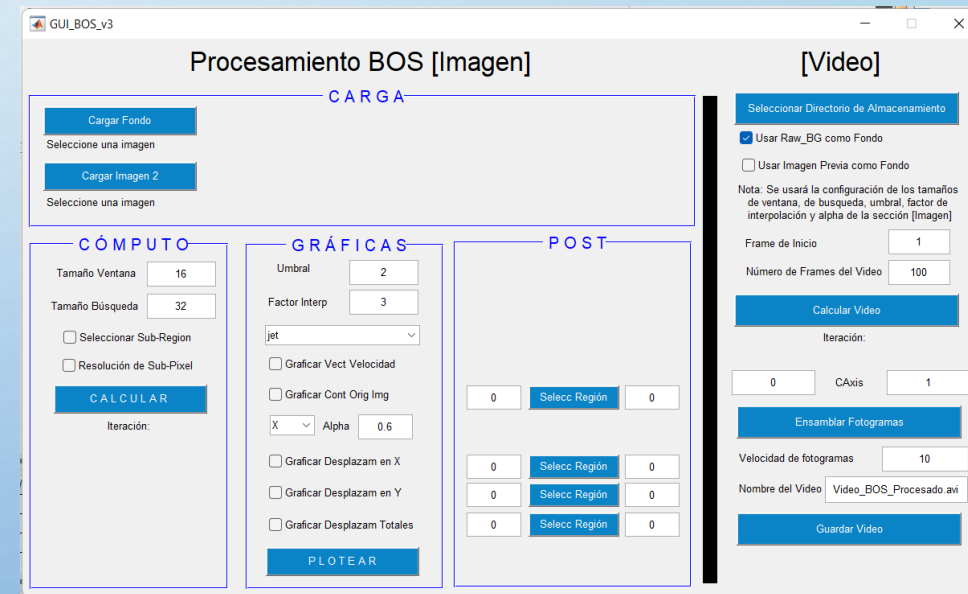
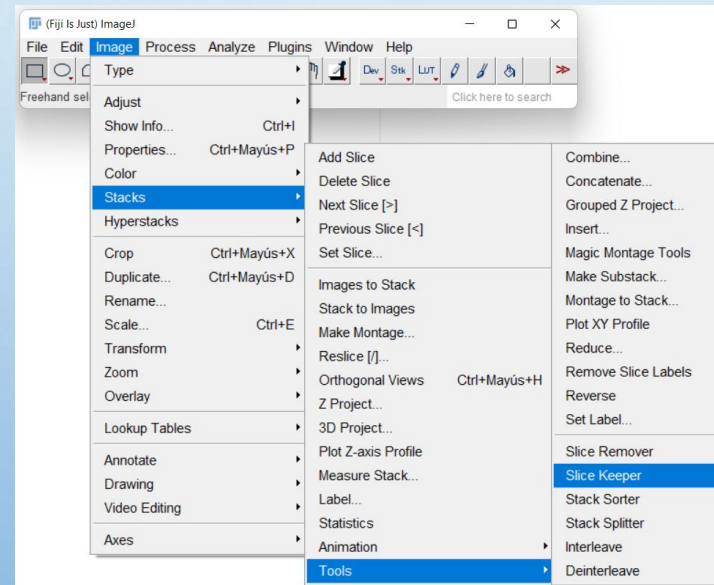
FUNCIONAMIENTO DE LA TÉCNICA BOS

1. Grabación de videos

2. Almacenamiento de cada fotograma por separado



3. Post-procesamiento por el fundamento de la técnica BOS



3. POST-PROCESAMIENTO POR EL FUNDAMENTO DE LA TÉCNICA BOS

DEL FLUJO DE CALOR DE UNA VELA

GUI_BOS_v3

Procesamiento BOS [Imagen]

CARGA

Cargar Fondo
Seleccione una imagen

Cargar Imagen 2
Seleccione una imagen

CÓMPUTO

Tamaño Ventana: 16
Tamaño Búsqueda: 32

Seleccionar Sub-Region
 Resolución de Sub-Pixel

CALCULAR

Iteración: _____

GRÁFICAS

Umbral: 2
Factor Interp: 3

jet

Graficar Vect Velocidad
 Graficar Cont Orig Img

X Alpha 0.6

Graficar Desplazam en X
 Graficar Desplazam en Y
 Graficar Desplazam Totales

PLOTEAR

POST

0 Selecc Región 0
0 Selecc Región 0
0 Selecc Región 0

[Video]

Seleccionar Directorio de Almacenamiento

Usar Raw_BG como Fondo
 Usar Imagen Previa como Fondo

Nota: Se usará la configuración de los tamaños de ventana, de búsqueda, umbral, factor de interpolación y alpha de la sección [Imagen]

Frame de Inicio: 1
Número de Frames del Video: 100

Calcular Video

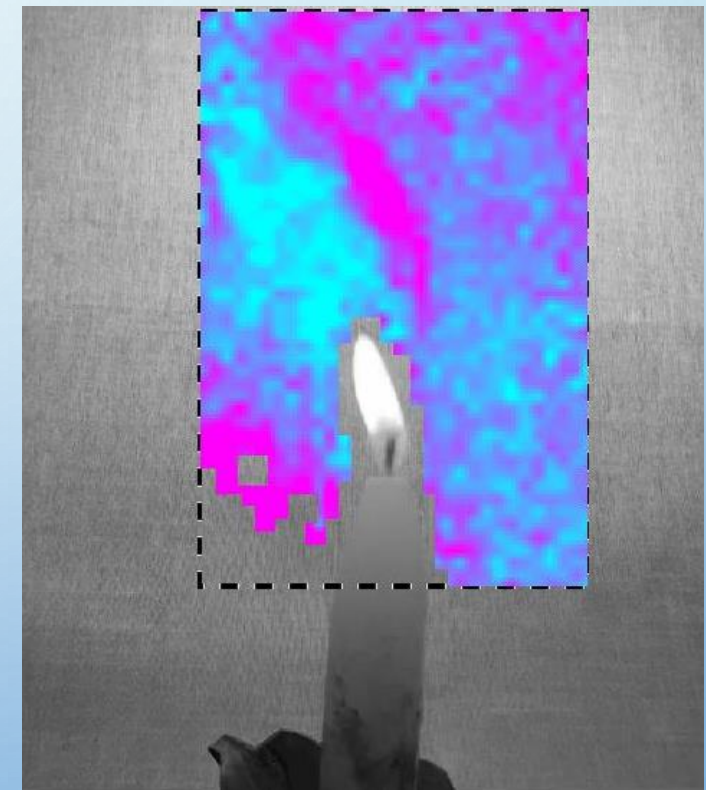
Iteración: _____

0 CAxis 1

Ensamblar Fotogramas

Velocidad de fotogramas: 10
Nombre del Video: Video_BOS_Procesado.avi

Guardar Video

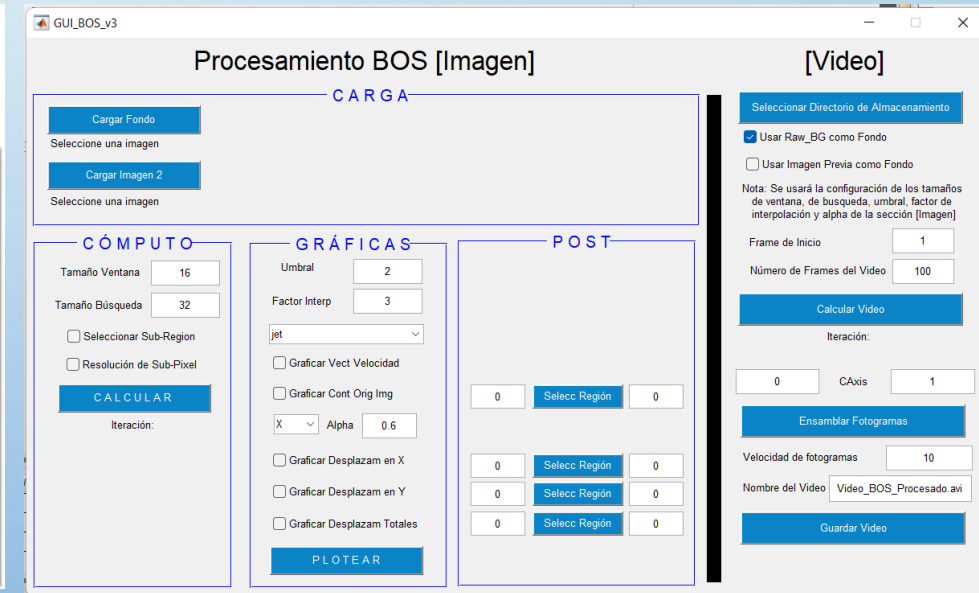
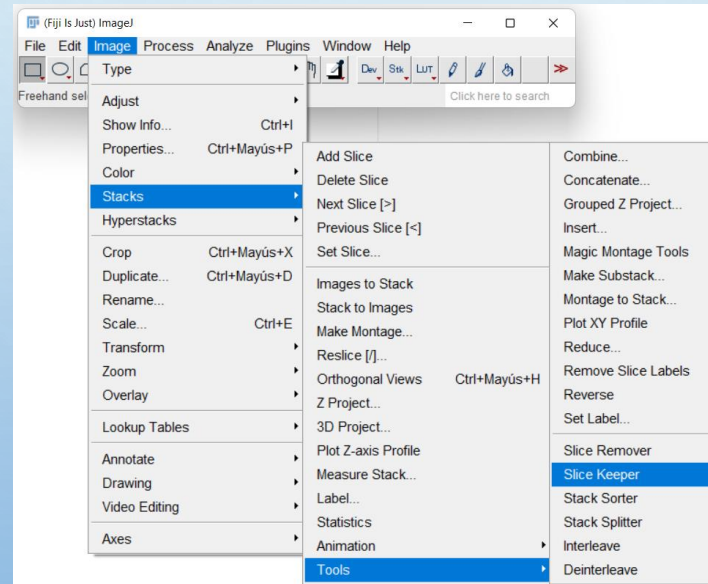
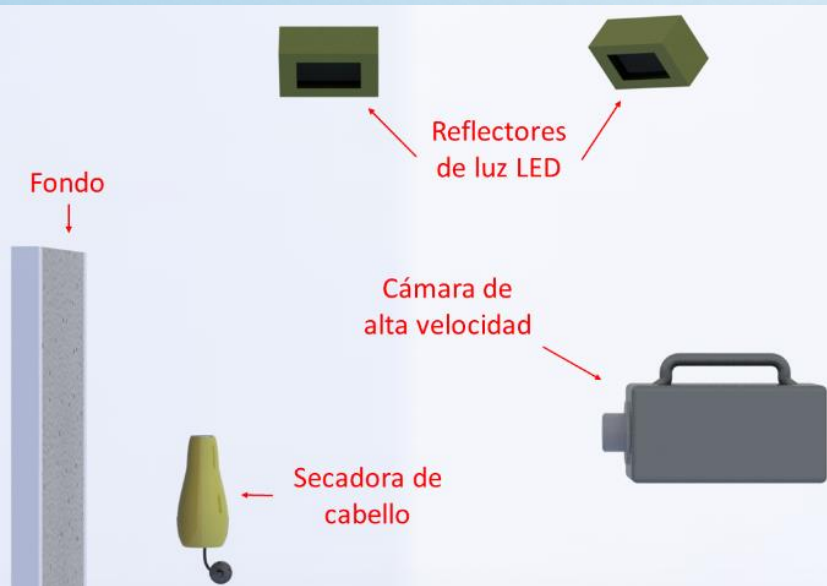


FUNCIONAMIENTO DE LA TÉCNICA BOS

1. Grabación de videos

2. Almacenamiento de cada fotograma por separado

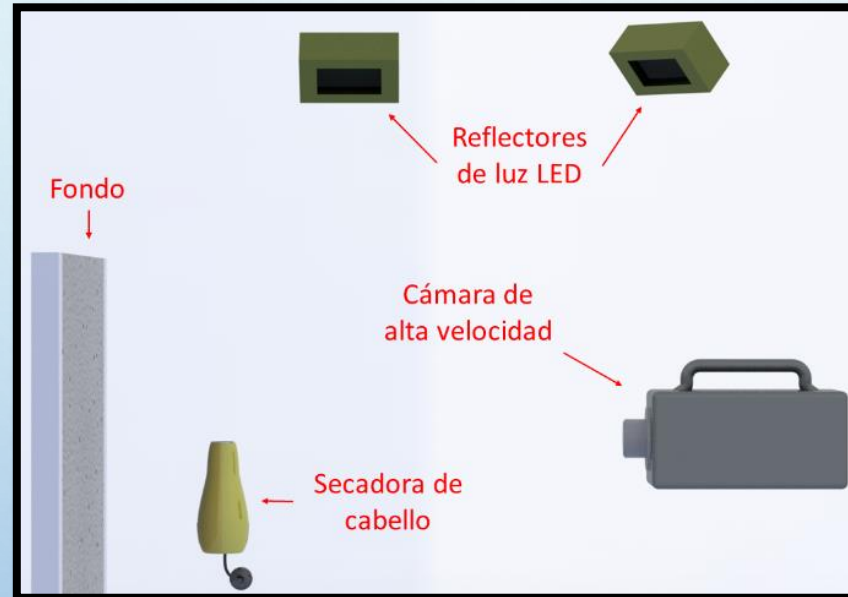
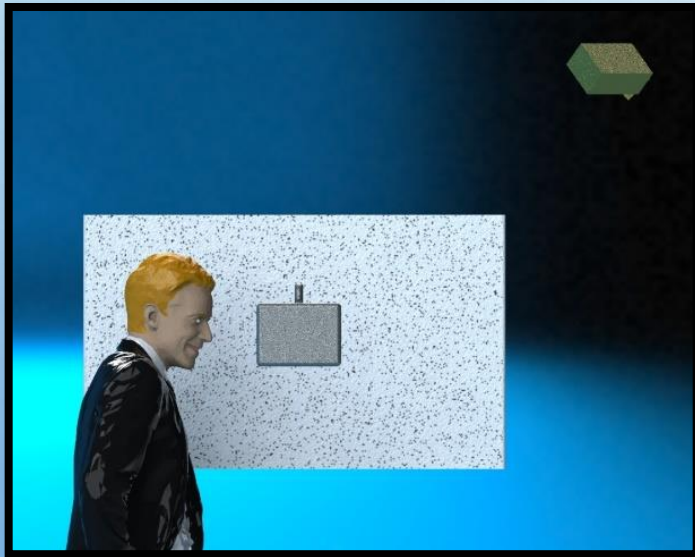
3. Post-procesamiento por el fundamento de la técnica BOS



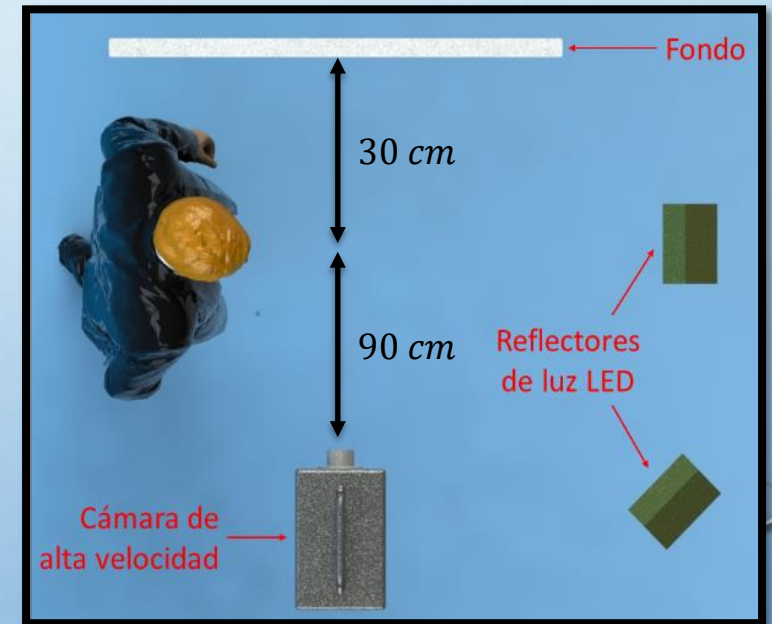
RESOLVIENDO DUDAS EN EL ESCENARIO

¿CÓMO OBTENGO UN FLUJO SIMILAR SIEMPRE?

¿QUÉ FONDO UTILIZO?

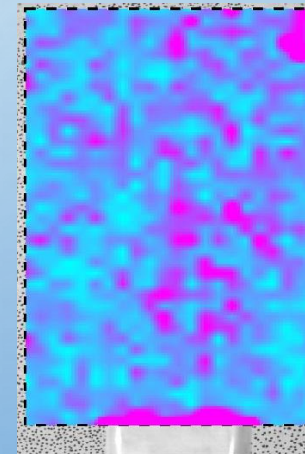
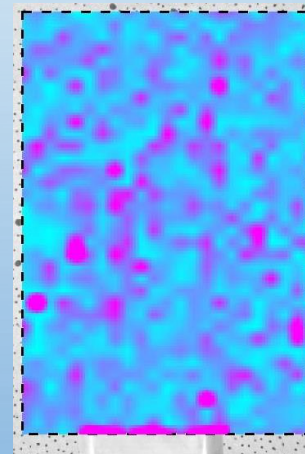
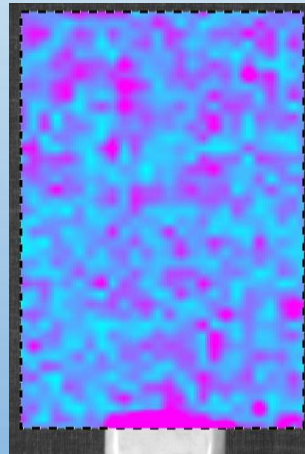
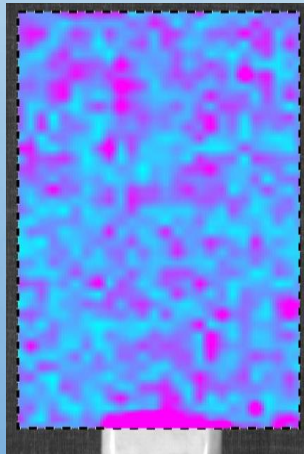


¿QUÉ LENTE UTILIZO?



¿QUÉ FONDO UTILIZO?

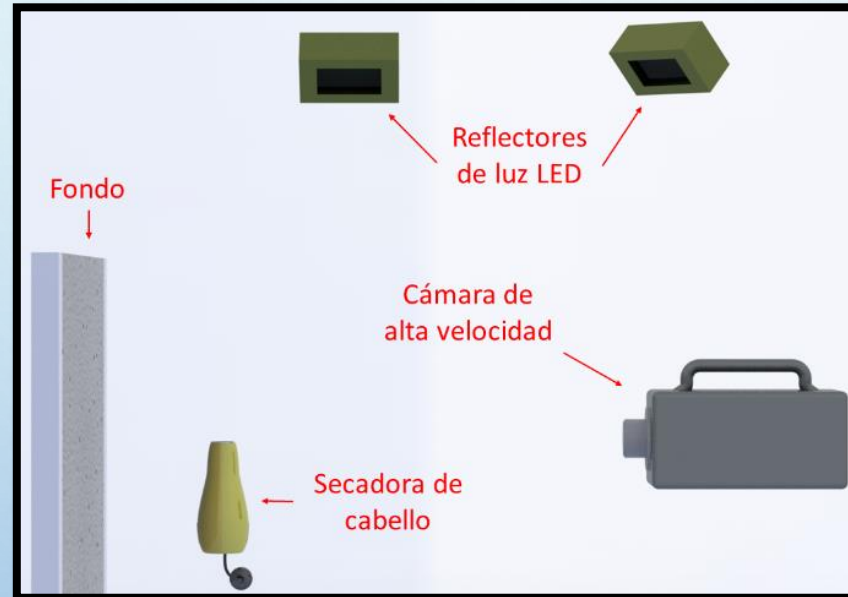
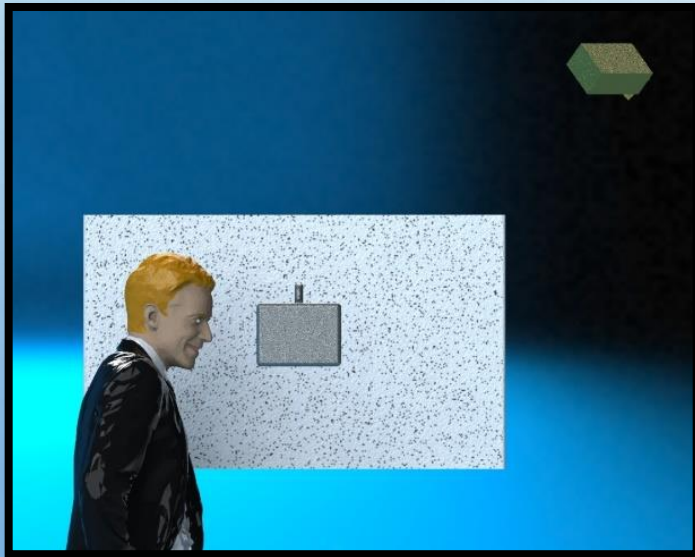
EL QUE MEJOR RESPONDA A LA APLICACIÓN DE LA TÉCNICA



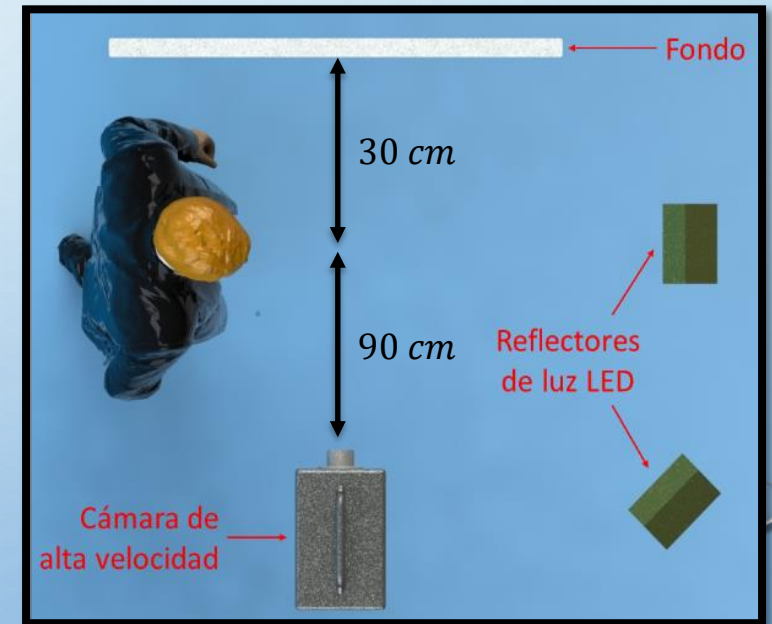
RESOLVIENDO DUDAS EN EL ESCENARIO

¿CÓMO OBTENGO UN FLUJO SIMILAR SIEMPRE?

¿QUÉ FONDO UTILIZO?

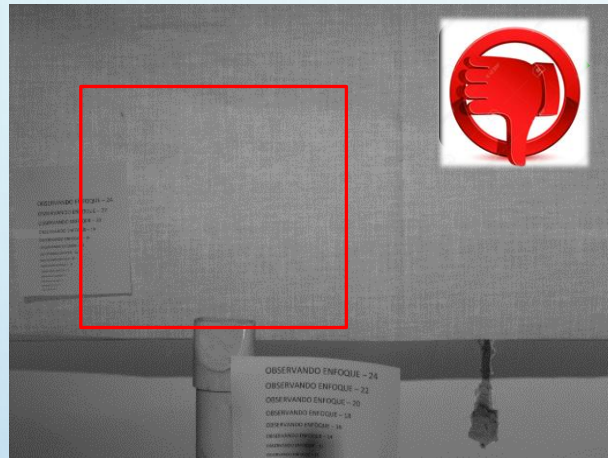


¿QUÉ LENTE UTILIZO?

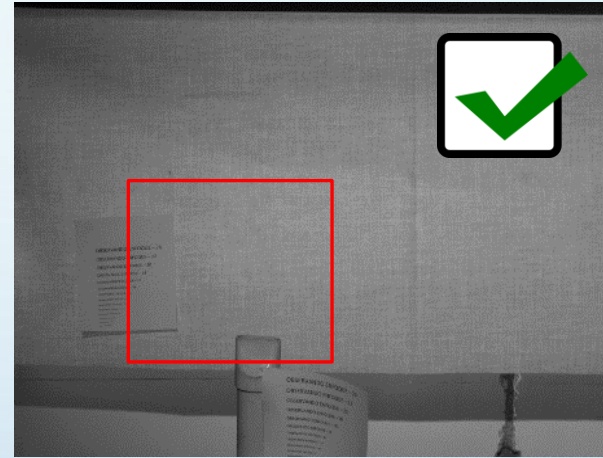


¿QUÉ LENTE UTILIZO?

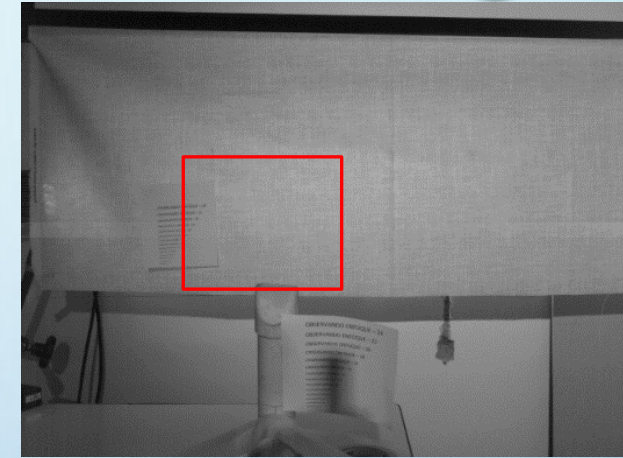
Lente de 80 mm



Lente de 50 mm

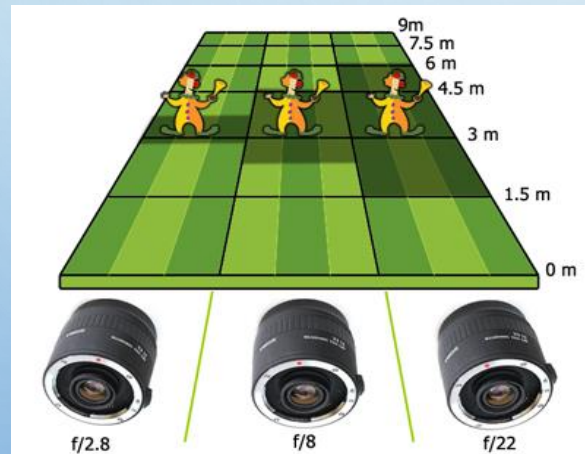


Lente de 20 mm

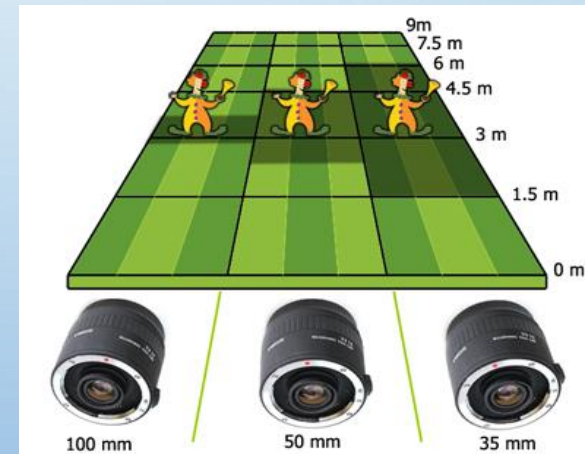


EL QUE ME ENTREGUE
MEJOR RESOLUCIÓN EN MI
CUADRO DE INTERÉS

EL QUE ME ENTREGUE
MAYOR PROFUNDIDAD DE
CAMPO



Apertura del diafragma



Distancia Focal



Distancia Real

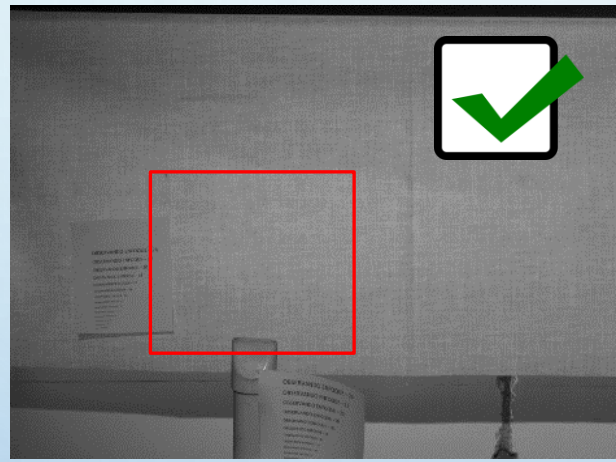
RESULTADO DE APLICACIÓN DE LA TÉCNICA BOS

¿QUÉ FONDO UTILIZO?



¿QUÉ LENTE UTILIZO?

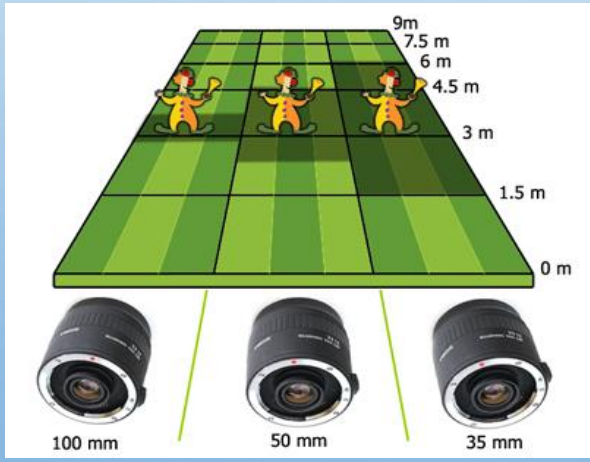
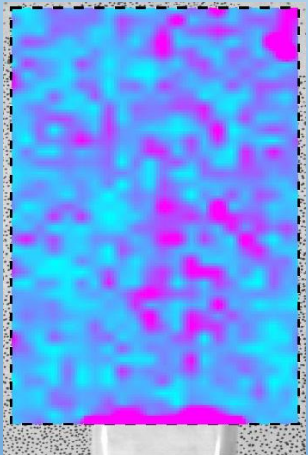
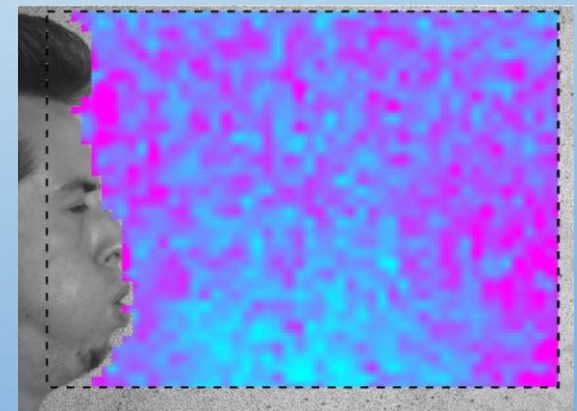
Lente de 50 mm



HABLANDO



TOSIENDO

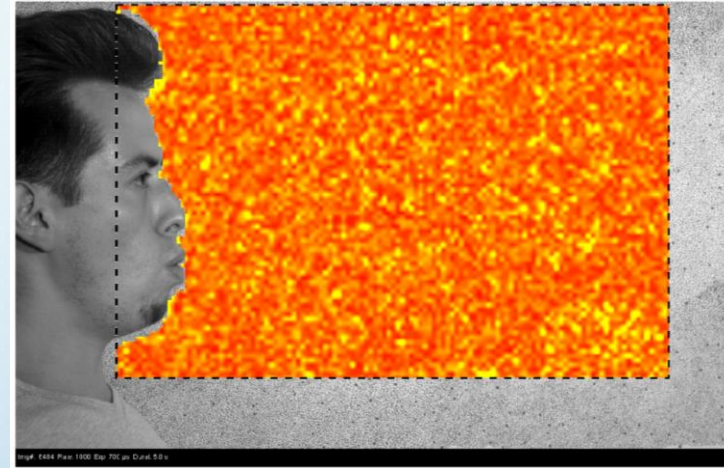
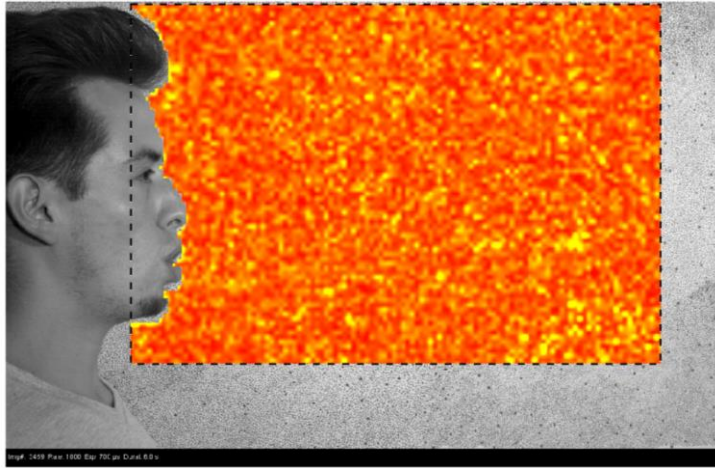


Distancia Focal

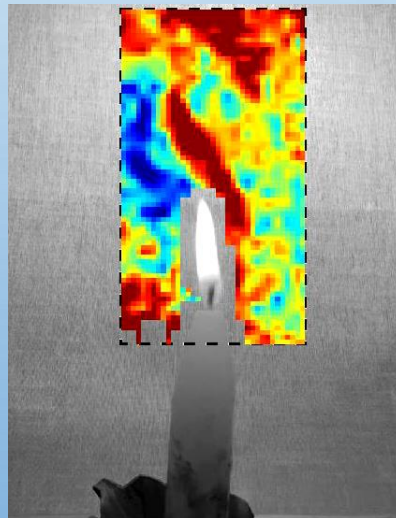
RESULTADO DE APLICACIÓN DE LA TÉCNICA BOS

HABLANDO

TOSIENDO



FLUJO DE CALOR DE UNA VELA



TÉCNICAS UTILIZADAS EN EL ESTUDIO PARA LA VISUALIZACIÓN DE FLUJOS INVISIBLES

BACKGROUND ORIENTED SCHILIEREN (BOS)

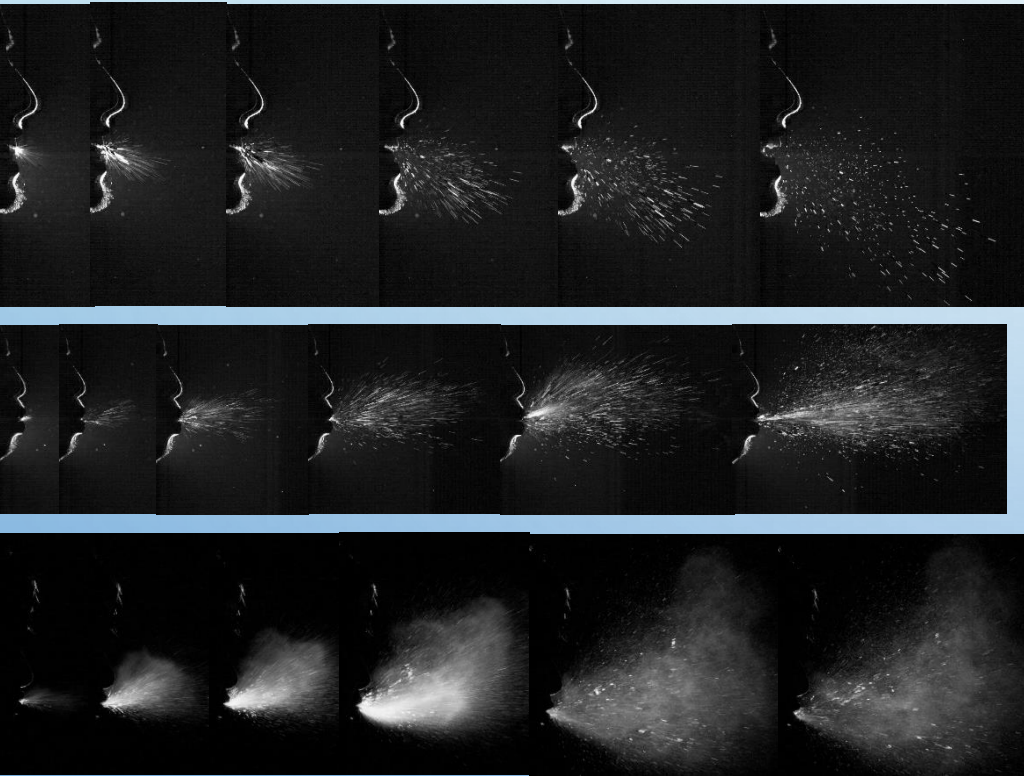
The diagram illustrates the BOS experimental setup and its processing workflow. The top part shows a physical setup with a blue background (Fondo), a high-speed camera (Cámara de alta velocidad), and LED light reflectors (Reflectores de luz LED). A subject (Sujeto de prueba) is shown in profile, and a green checkmark indicates the setup is correct. The bottom part shows a three-step workflow: 1. Grabación de videos, 2. Almacenamiento de cada fotograma por separado, and 3. Post-procesamiento por el fundamento de la técnica BOS. A screenshot of the 'Procesamiento BOS [Imagen]' software interface is also shown, featuring sections for 'CARGA', 'COMPUTO', 'GRÁFICAS', and 'POST'.

IMÁGENES DE CAMPO OSCURO

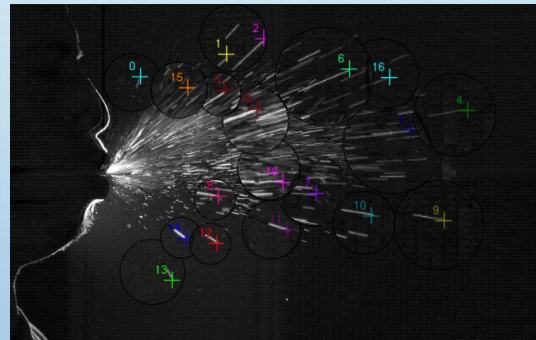
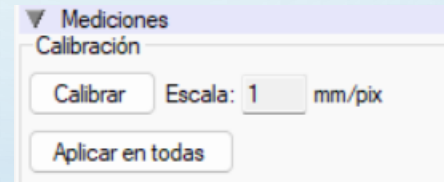
The diagram illustrates the dark field imaging experimental setup. It shows a subject (Sujeto de prueba) positioned in front of a dark background. A high-speed camera (Cámara de alta velocidad) is positioned to the right, capturing the subject. A white LED light source (Luz LED blanca Cyclops de 120 W) is positioned above the subject, projecting light (Proyección de la luz) onto the subject. The dimensions of the setup are indicated: 35 units for the height of the light source, 205 units for the width of the subject, and 60 units for the width of the camera's field of view.

IMÁGENES DE CAMPO OSCURO

VISUALIZACIONES EXPERIMENTALES

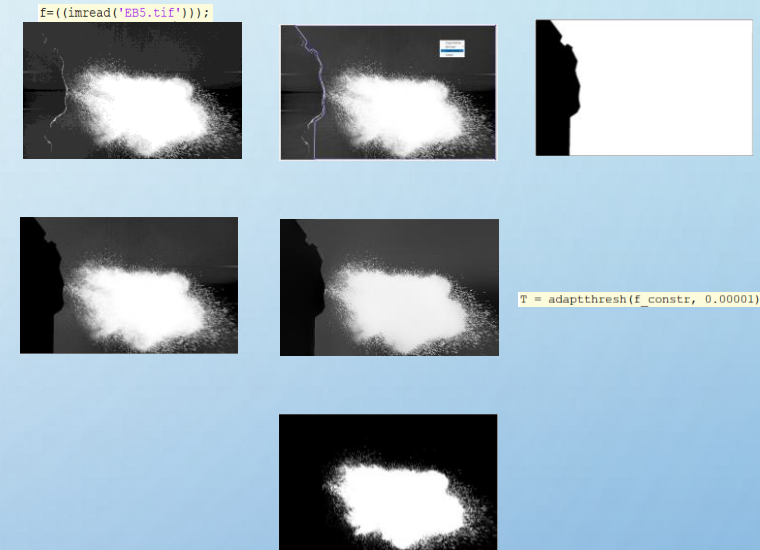


SEGUIMIENTO DE PARTÍCULAS / VELOCIDADES



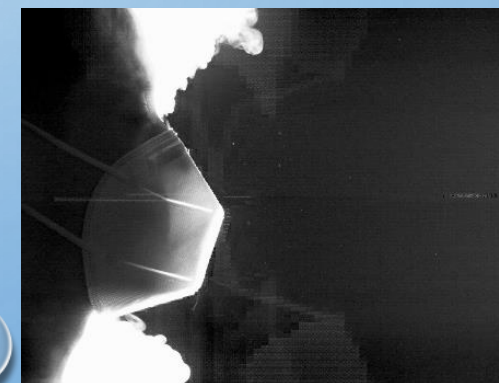
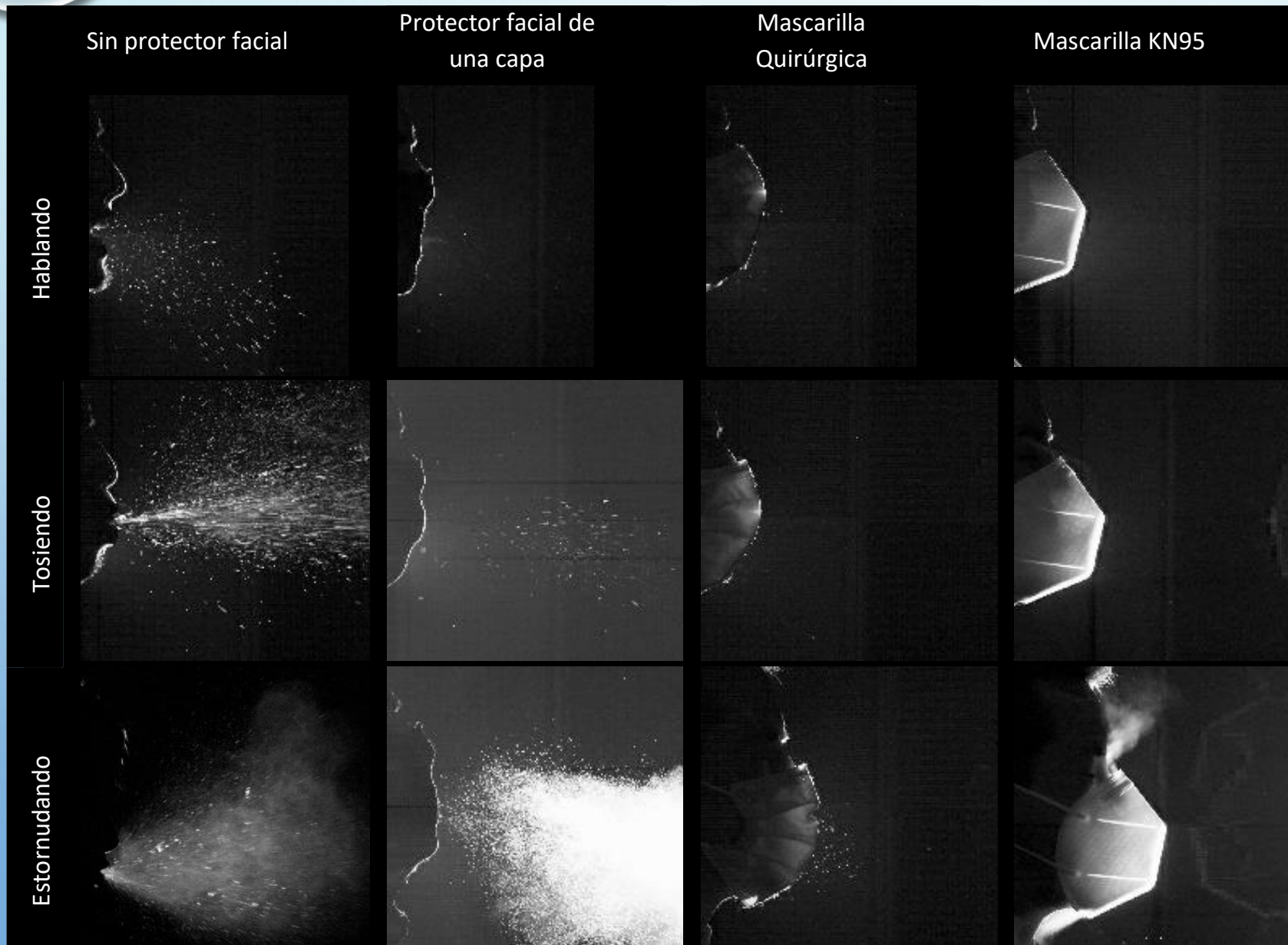
$$V = \frac{\sqrt{(p_{x_2} - p_{x_1})^2 + (p_{y_2} - p_{y_1})^2}}{t_2 - t_1}$$

CANTIDADES DE PARTÍCULAS / COMPORTAMIENTO



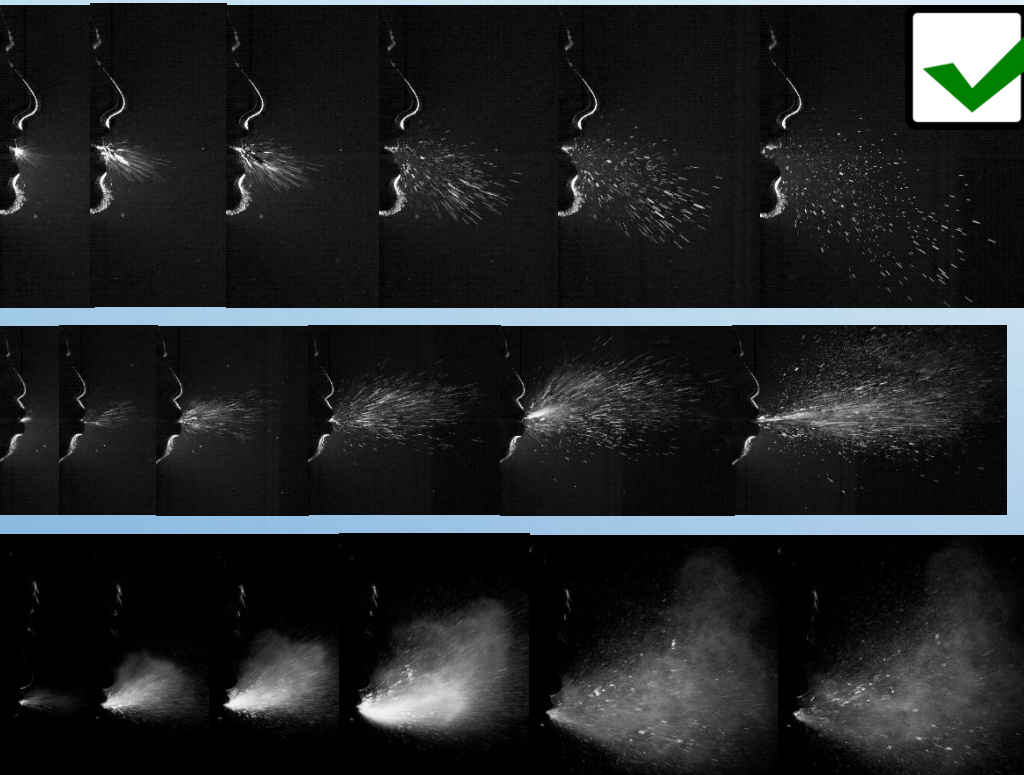
$$C_{negros} \% = \frac{N_{negros}}{N_{negros} + N_{blancos}} \times 100$$

RESULTADOS VISUALES DE LA EFICIENCIA DE LOS DISTINTOS TIPOS DE PROTECTORES NASO-BUCALES

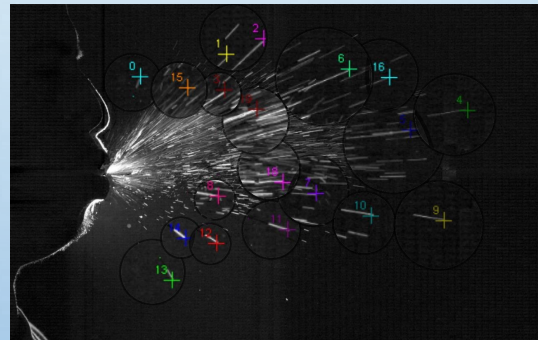
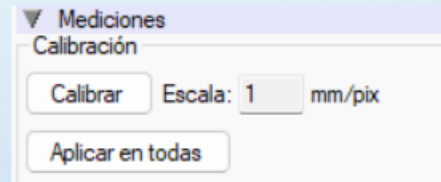


IMÁGENES DE CAMPO OSCURO

VISUALIZACIONES EXPERIMENTALES

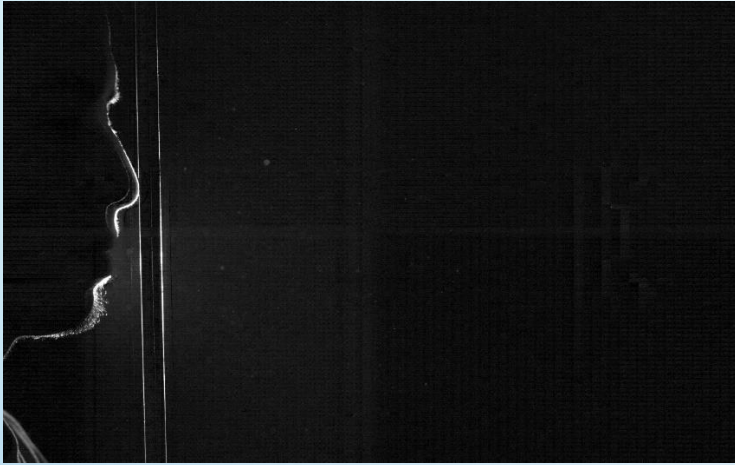


SEGUIMIENTO DE PARTÍCULAS /
VELOCIDADES



$$V = \frac{\sqrt{(p_{x_2} - p_{x_1})^2 + (p_{y_2} - p_{y_1})^2}}{t_2 - t_1}$$

SEGUIMIENTO DE PARTÍCULAS / VELOCIDADES



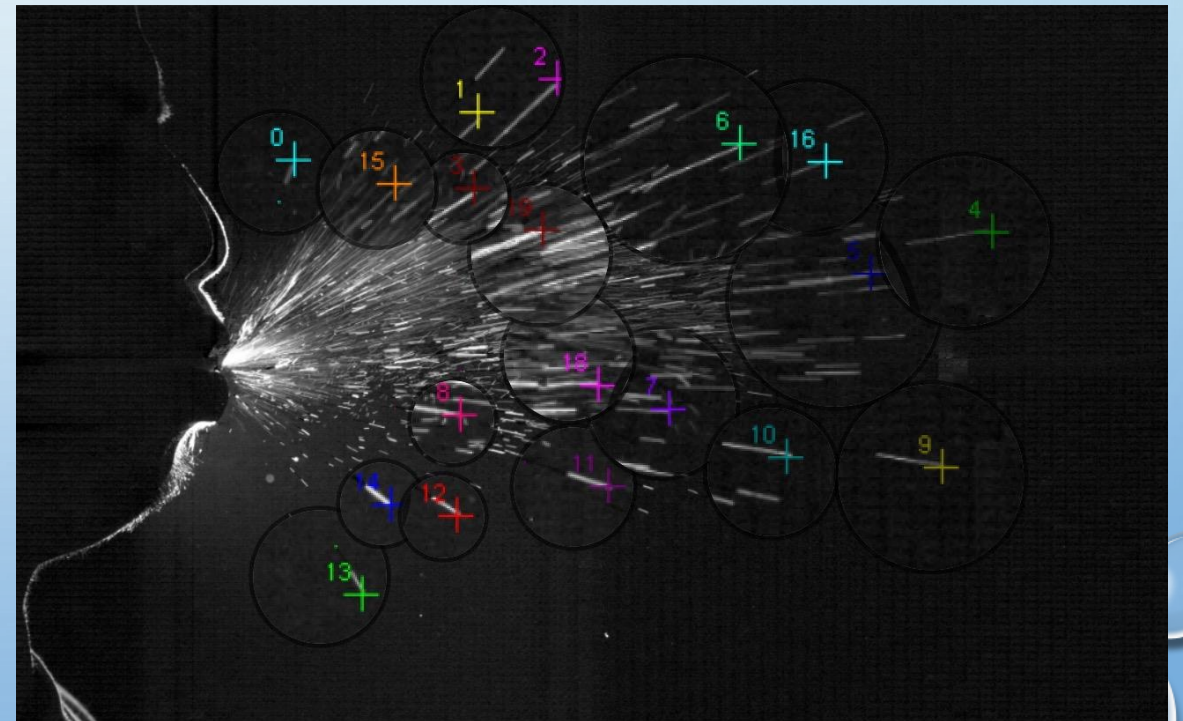
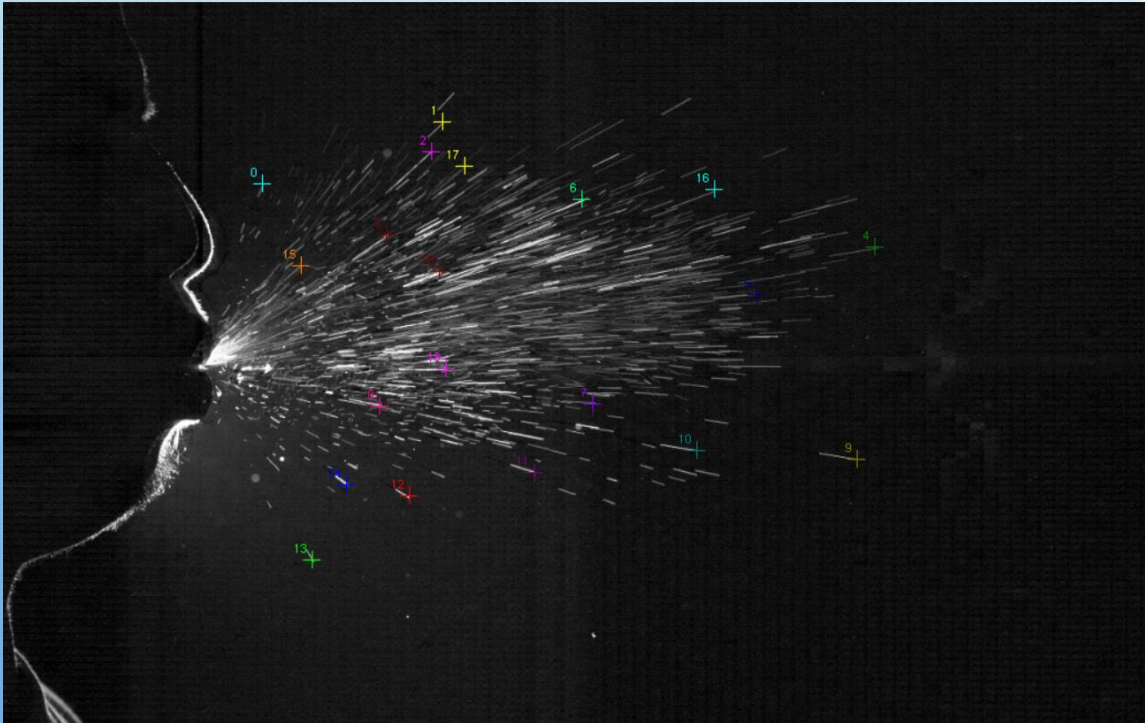
Mediciones

Calibración

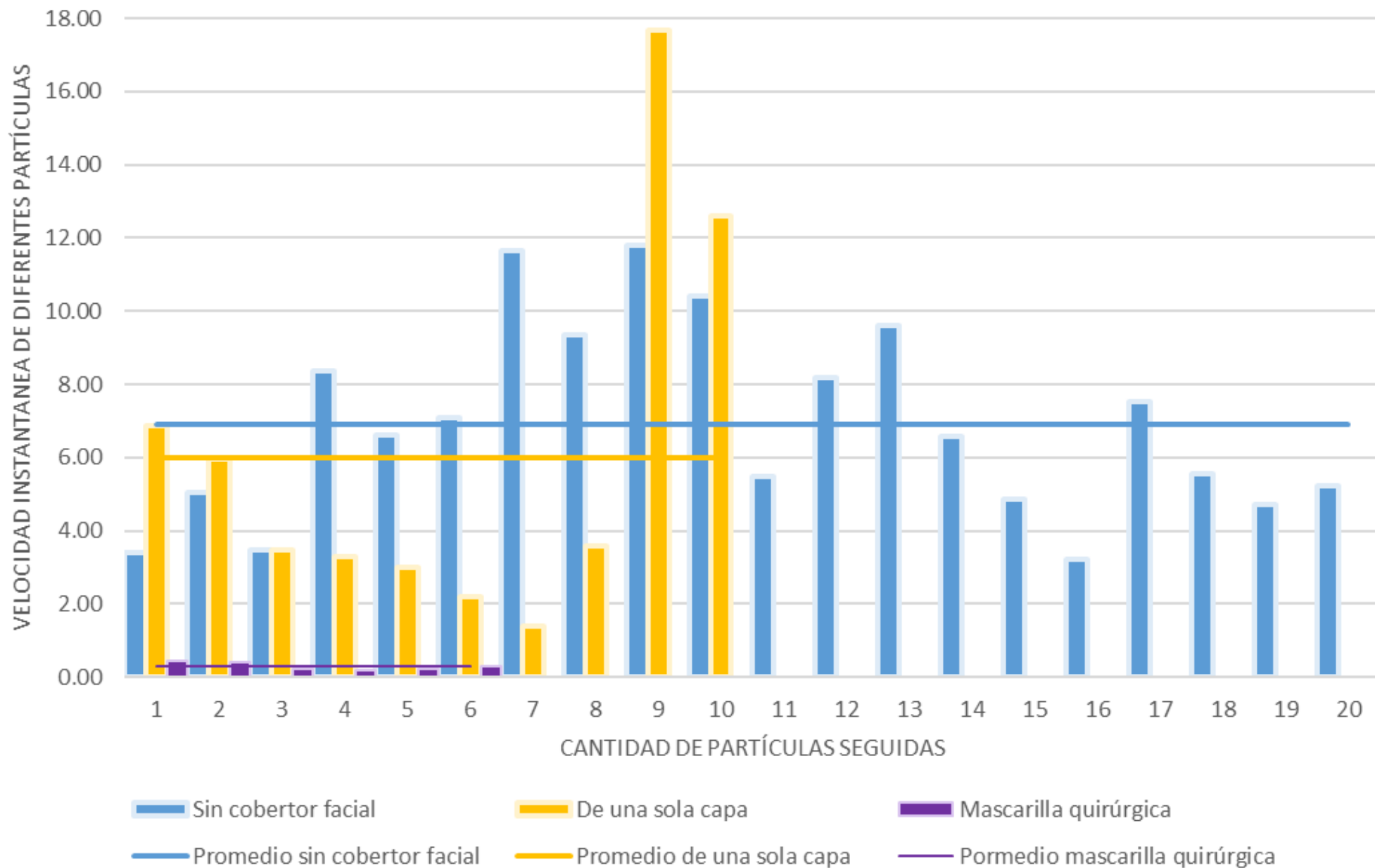
Calibrar Escala: 1 mm/pix

Aplicar en todas

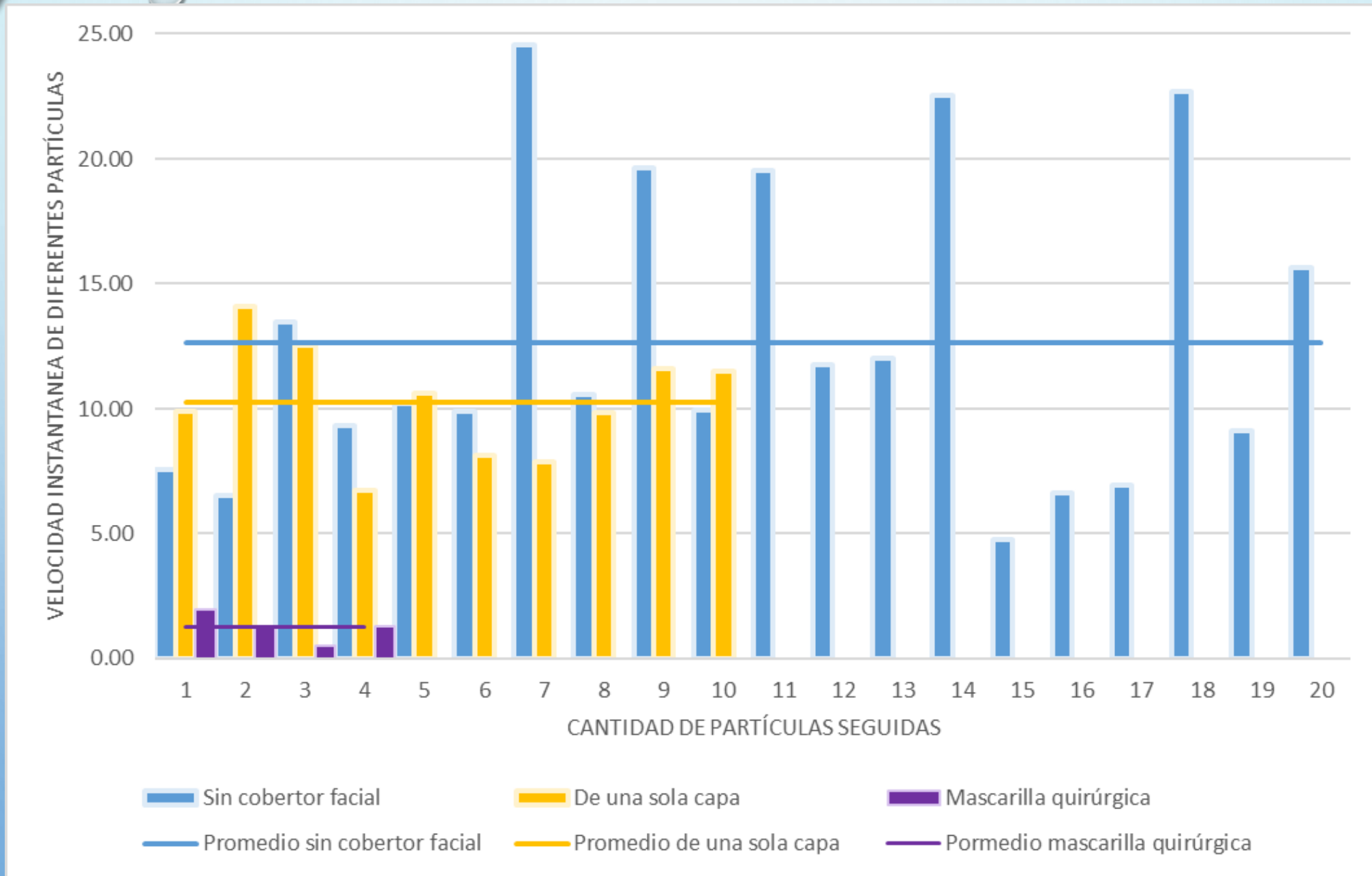
$$V = \frac{\sqrt{(p_{x_2} - p_{x_1})^2 + (p_{y_2} - p_{y_1})^2}}{t_2 - t_1}$$



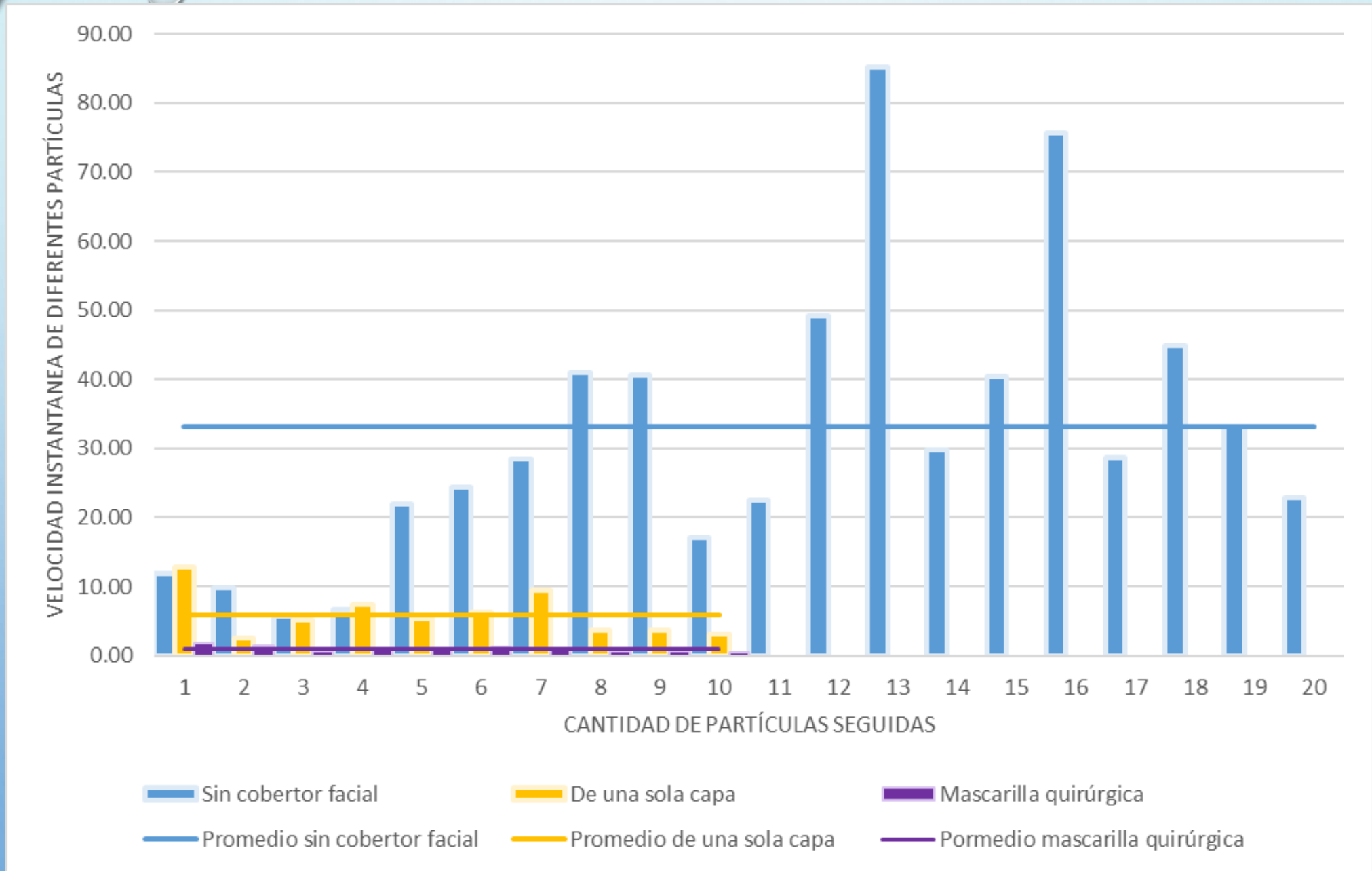
VELOCIDADES AL HABLAR



VELOCIDADES AL TOSER

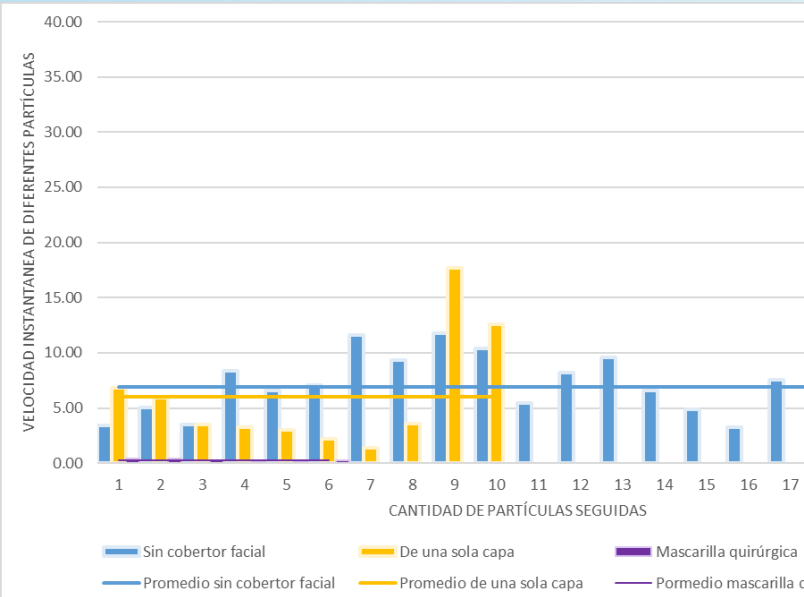


VELOCIDADES AL ESTORNUDAR

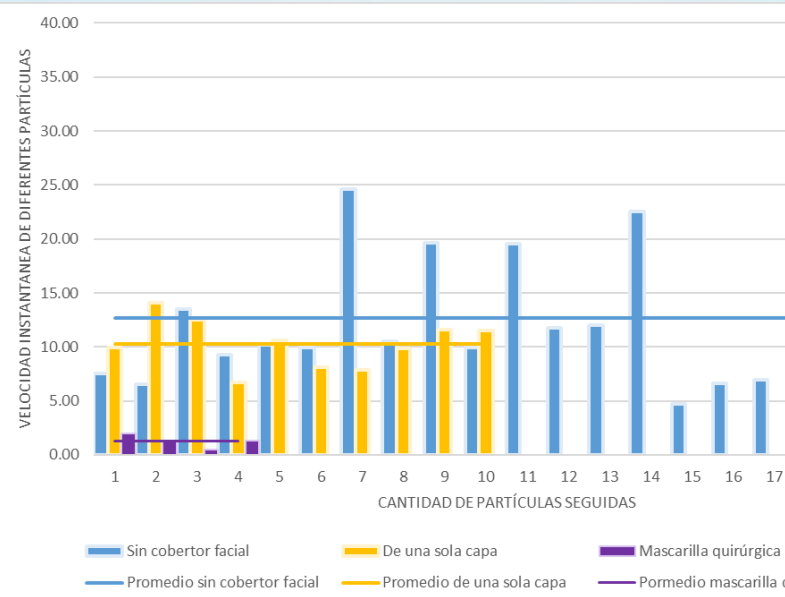


VELOCIDADES

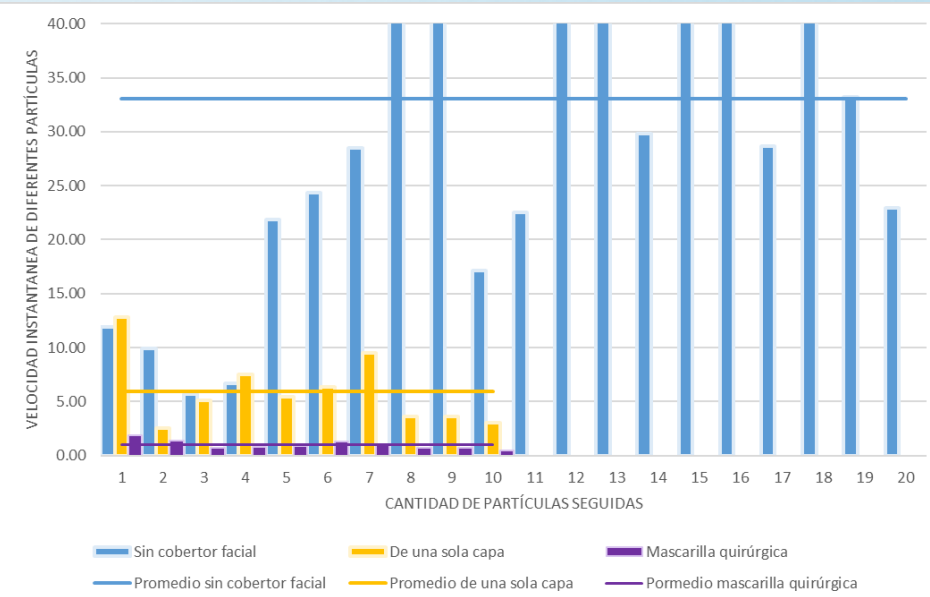
AL HABLAR



AL TOSER

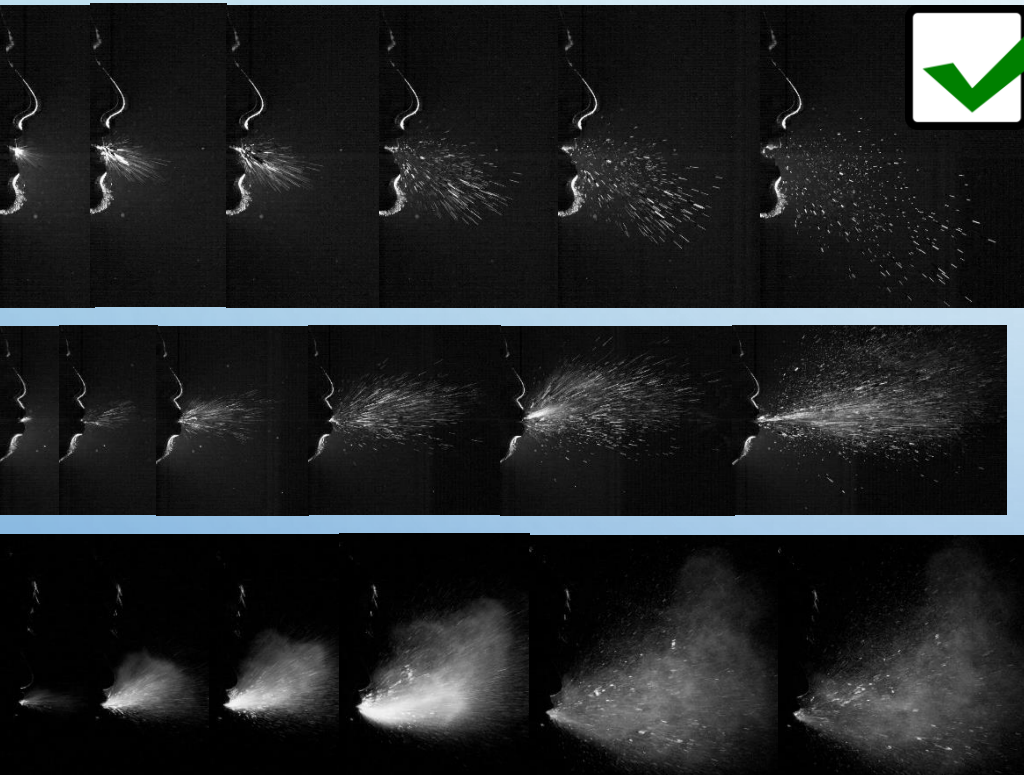


AL ESTORNUDAR

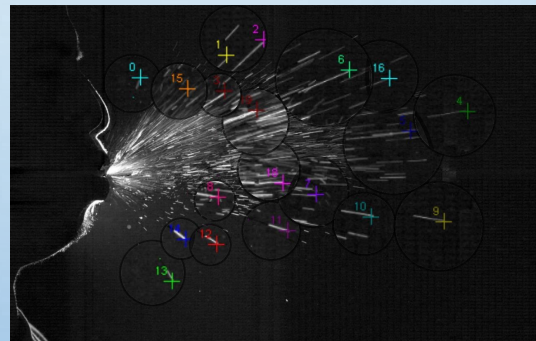
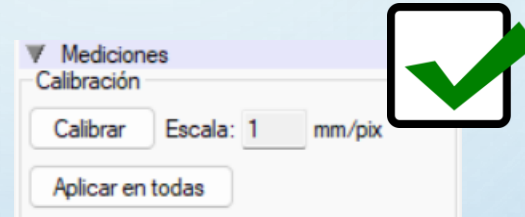


IMÁGENES DE CAMPO OSCURO

VISUALIZACIONES EXPERIMENTALES

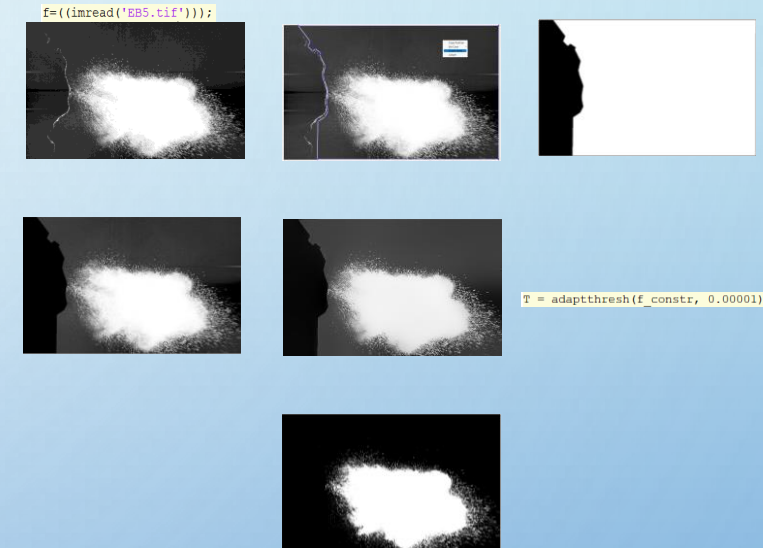


SEGUIMIENTO DE PARTÍCULAS / VELOCIDADES



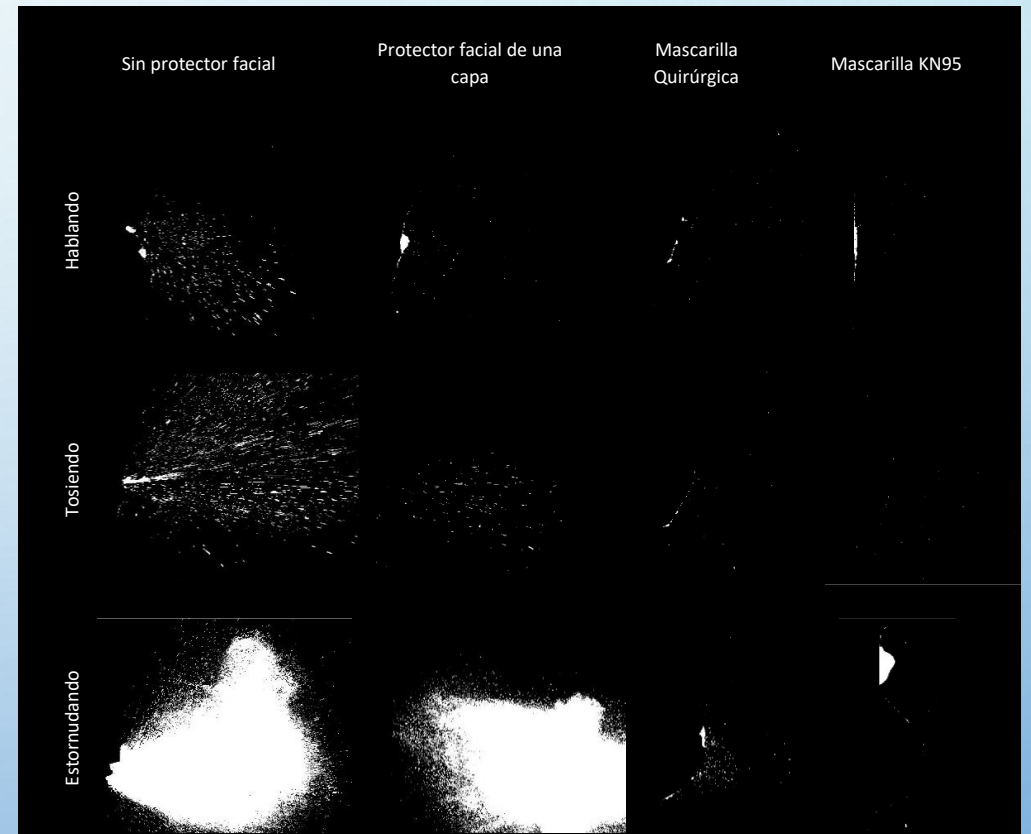
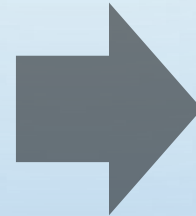
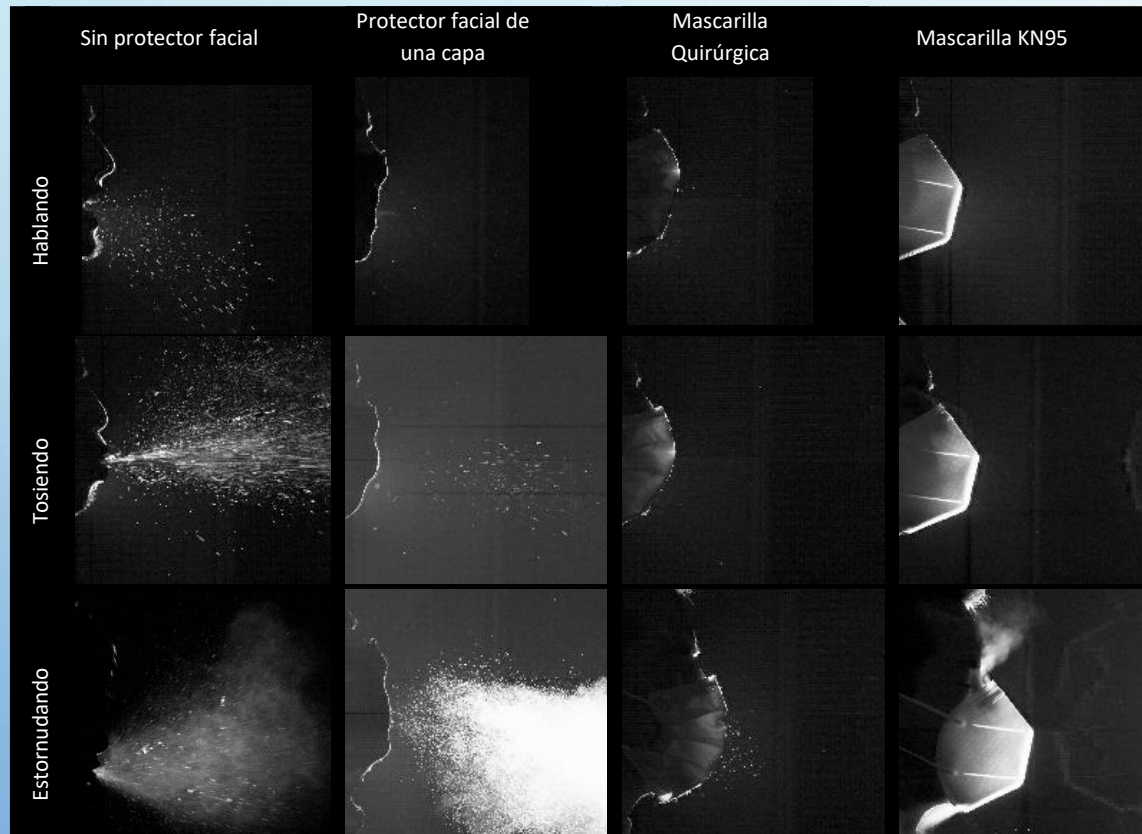
$$V = \frac{\sqrt{(p_{x_2} - p_{x_1})^2 + (p_{y_2} - p_{y_1})^2}}{t_2 - t_1}$$

CANTIDADES DE PARTÍCULAS / COMPORTAMIENTO



$$C_{negros} \% = \frac{N_{negros}}{N_{negros} + N_{blancos}} \times 100$$

CANTIDADES DE PARTÍCULAS / COMPORTAMIENTO



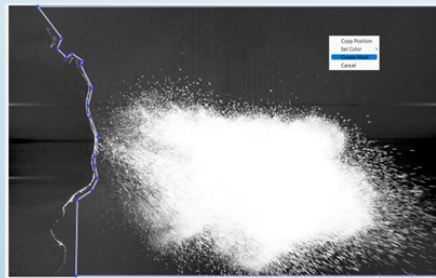
BINARIZACIÓN DE UNA IMAGEN

```
f = (imread('EB5.tif'));
```

1. Lee una imagen del nombre y extensión que se indique.



2. Debemos seleccionar un polígono de interés para suprimir blancos del perfil de la persona



3. Crea una máscara de blancos (unos) en la zona de interés y negros (ceros) fuera de ella.



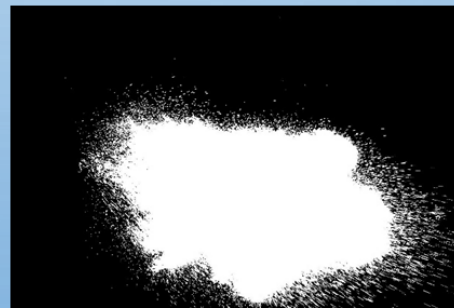
4. Coloca ceros en la imagen original, en la misma posición que tiene ceros imagen de la máscara



5. Establece un umbral para la binarización, mediante la función graythresh.

```
[T,EM] = graythresh(f);
```

6. Binariza la imagen con el umbral establecido por la función del paso anterior.



Sin protector facial

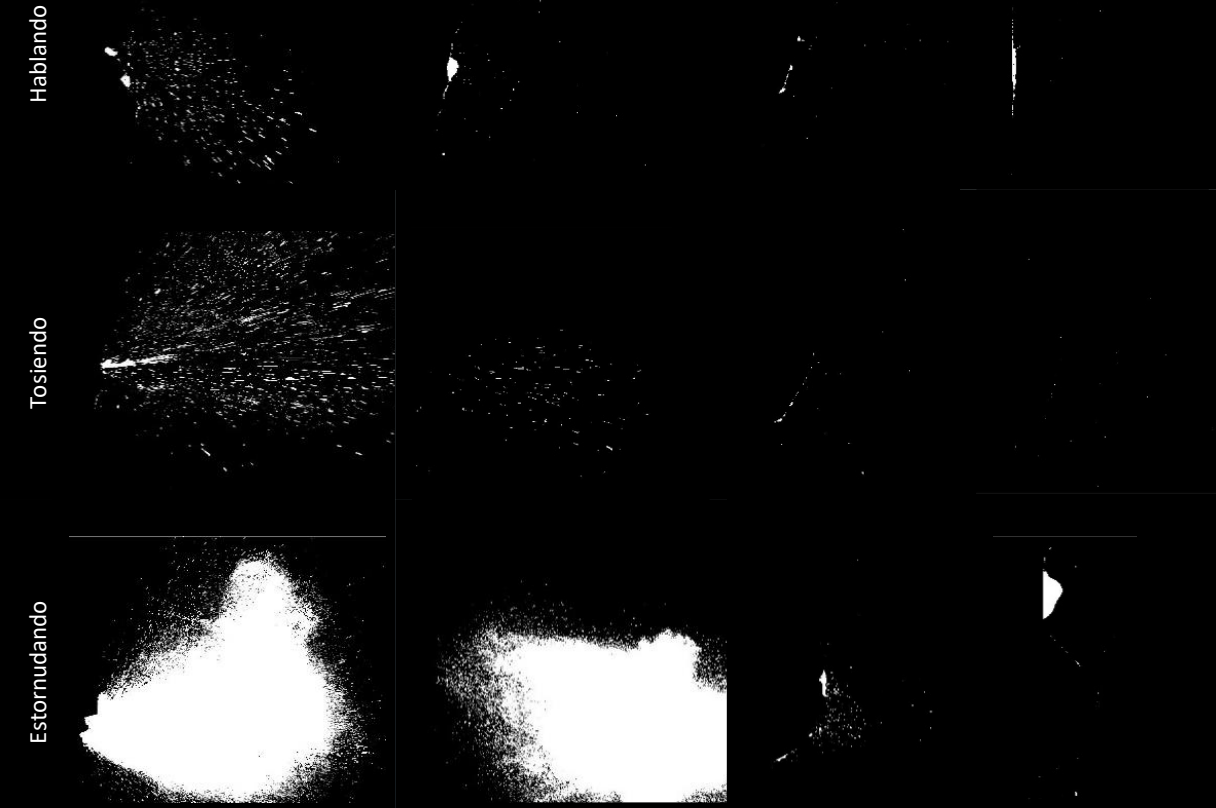
Protector facial de una capa

Mascarilla Quirúrgica

Mascarilla KN95

CONTEO DE BLANCOS Y NEGROS

$$C_{blancos} \% = \frac{N_{blancos}}{N_{total}} \times 100$$



	Sin protector facial [%]	Protector facial de una capa [%]	Mascarilla Quirúrgica [%]	Mascarilla KN95 [%]
Hablando	0.72	0.18	0.05	0.01
Tosiendo	2.84	0.17	0.03	0.008
Estornudando	33.44	33.42	0.22	0.05

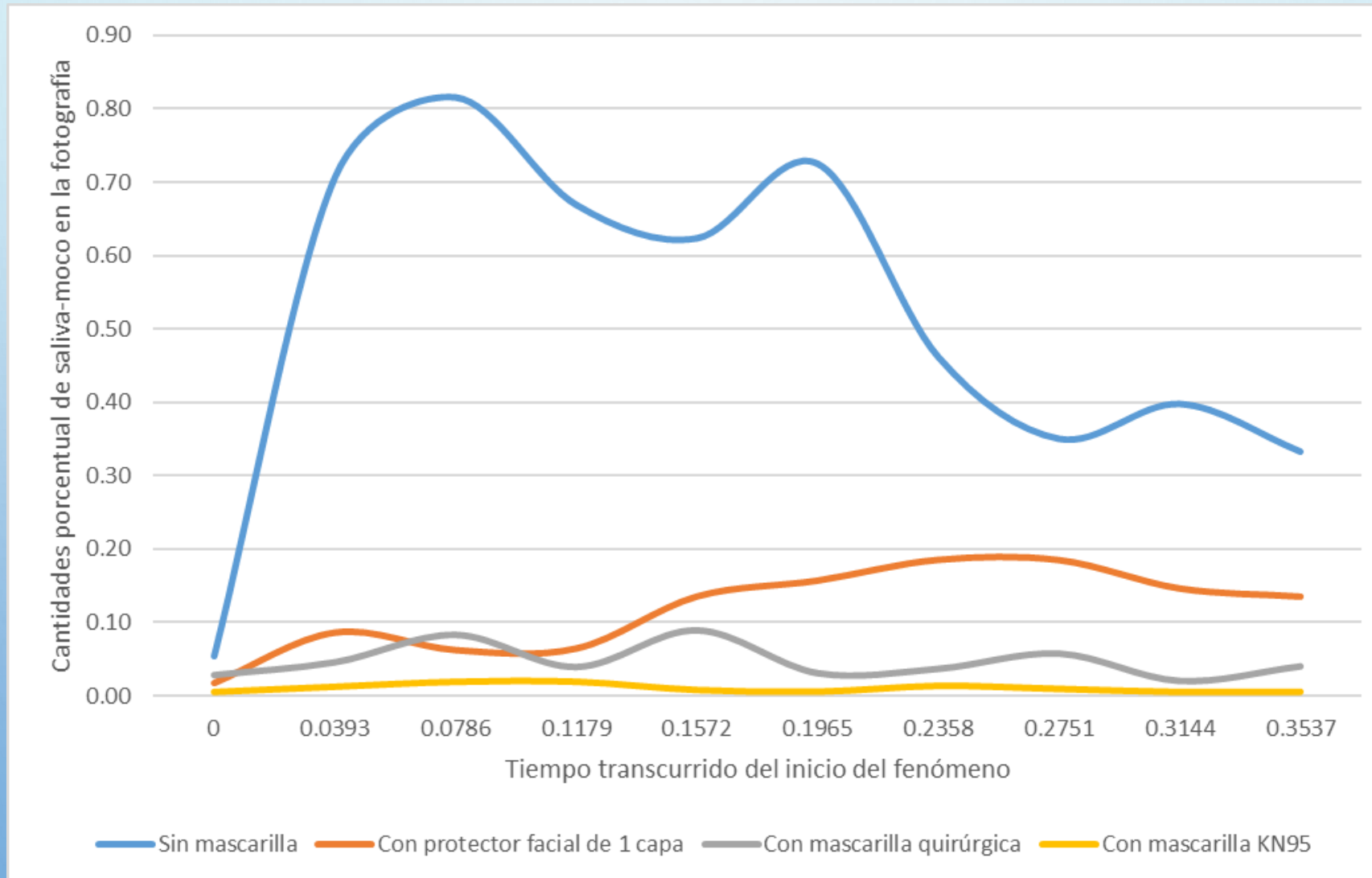
$N_{blancos}$

N_{negros}

$N_{total} = N_{negros} + N_{blancos}$

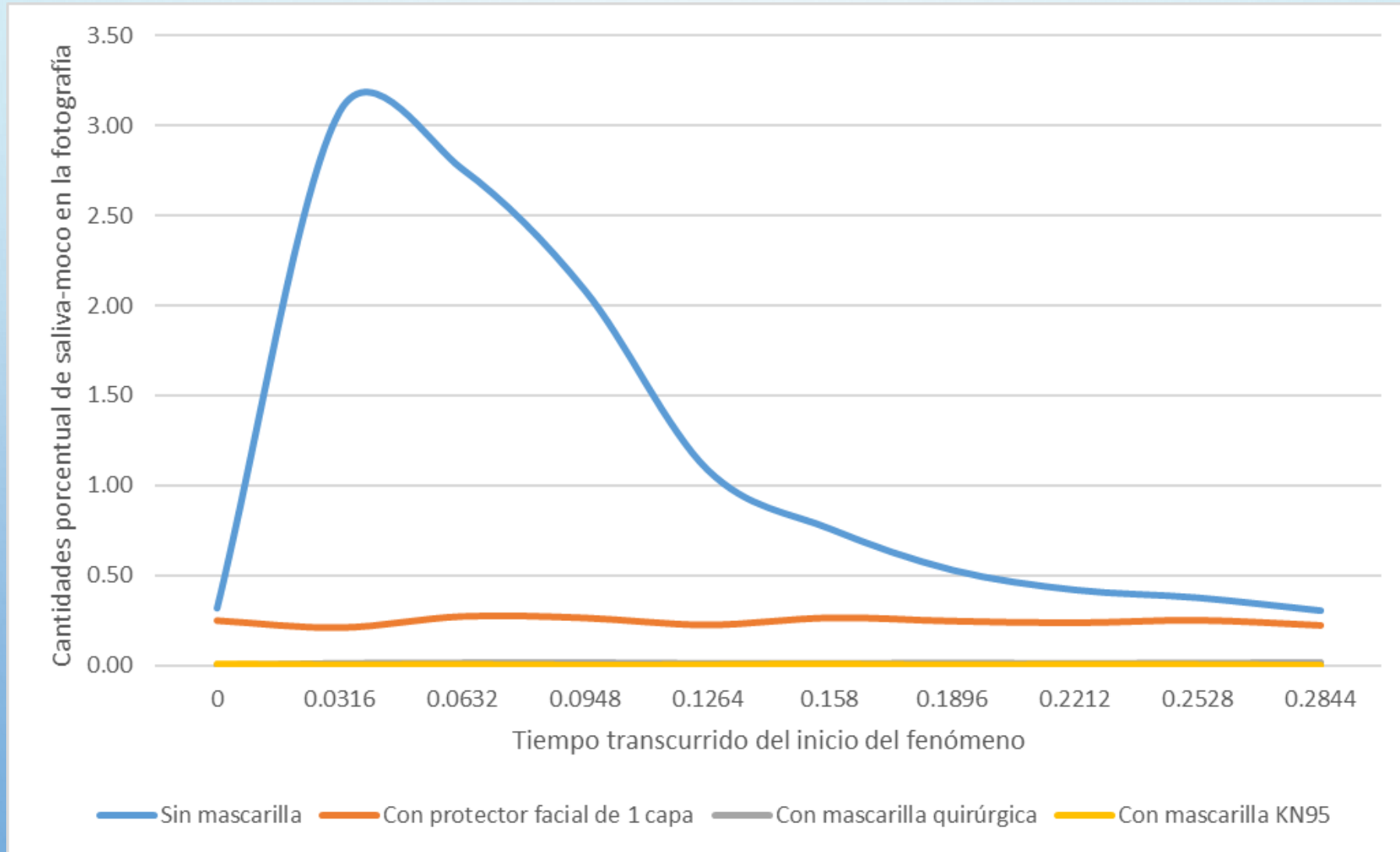
CURVA DE COMPORTAMIENTO DE LAS PRENDAS DE PROTECCIÓN

AL HABLAR



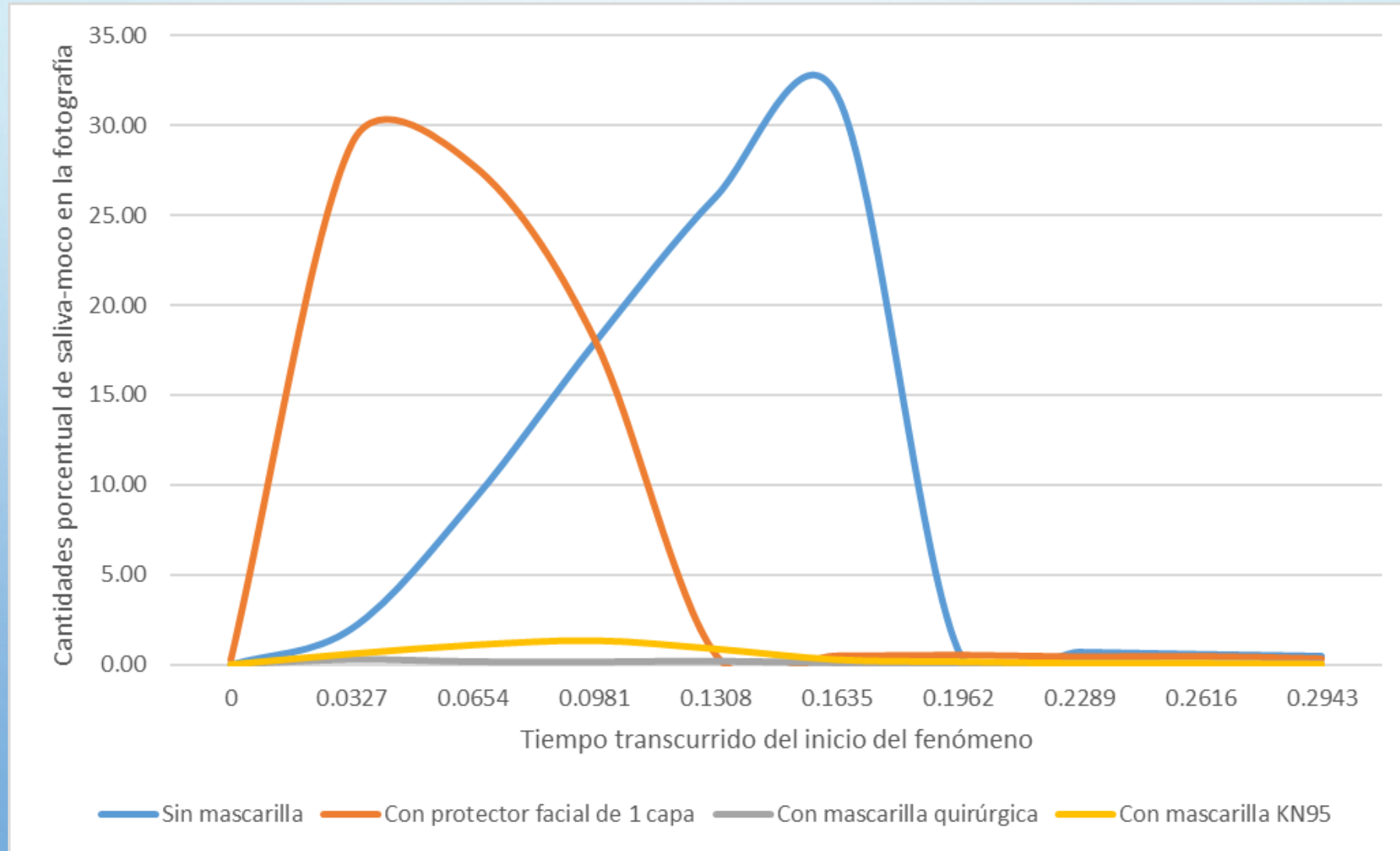
CURVA DE COMPORTAMIENTO DE LAS PRENDAS DE PROTECCIÓN

AL TOSER



CURVA DE COMPORTAMIENTO DE LAS PRENDAS DE PROTECCIÓN

AL ESTORNUDAR



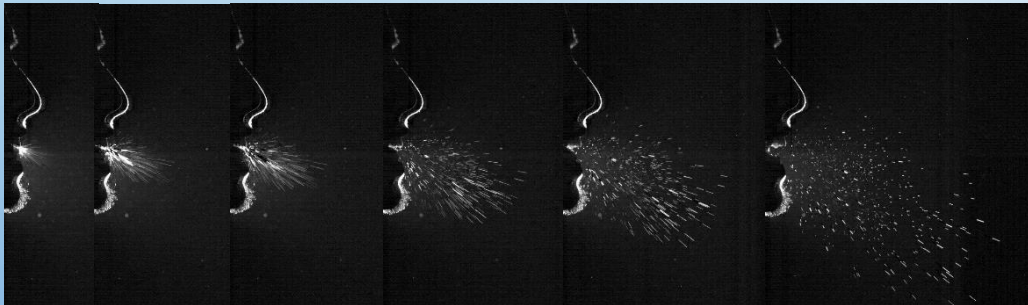
CONCLUSIONES

El **primer mecanismo** utilizado en el estudio **para la visualización de fluidos invisibles** expulsados directamente del tracto respiratorio fue la técnica Schlieren orientada al fondo (**BOS**). Se determinó una **condición ineludible** para su aplicación, como es la necesidad de existencia de **gradientes de temperatura mayores a 125°** para resultados burdos y en el orden de los **400°** para **resultados óptimos**.

La **técnica** de visualización de partículas conocida como configuración de **imágenes de campo oscuro** permitió una **correcta visualización de los fenómenos** naturales antropogénicos en cuestión, como es hablar, toser y estornudar.

aplicación, como es la necesidad de existencia de gradientes de temperatura mayores a 125° para resultados burdos y en el orden de los 400° para resultados óptimos.

La técnica de visualización de partículas conocida como configuración de **imágenes de campo oscuro** permitió una **correcta visualización de los fenómenos** naturales antropogénicos en cuestión, como es hablar, toser y estornudar.



La técnica de visualización de partículas conocida como **visualización de imágenes de campo oscuro** permitió una **correcta visualización de los fenómenos naturales antropogénicos en cuestión**, como es hablar, toser y estornudar.

Se logra la cuantificación de partículas expulsadas en los fenómenos de estudio mediante un programa realizado en **Matlab**, mecanismo **validado** tras encontrar un error **relativo máximo de 0.37%** en cuatro pruebas realizadas al pronunciar el vocablo “ta”.

Nº de prueba	Cantidad de moco-saliva [%]	Error Relativo
Original	0.7212	0.00
2	0.8647	0.14
3	0.7058	0.02
4	0.3527	0.37

Se obtuvo cantidades porcentuales de moco-saliva, mismas que permiten apreciar una **disminución de partículas** como se observa en la tabla:

estudio mediante un programa realizado en Matlab, mecanismo validado tras encontrar un error relativo máximo de 0.37% en cuatro pruebas realizadas al pronunciar el vocablo “ta”.

Se obtuvo cantidades porcentuales de moco-saliva, mismas que permiten apreciar una disminución de partículas como se observa en la tabla:

	Sin protector facial [%]	Protector facial de una capa [%]	Mascarilla Quirúrgica [%]	Mascarilla KN95 [%]
Hablando	0.72	0.18	0.05	0.01
Tosiendo	2.84	0.17	0.03	0.008
Estornudando	33.44	33.42	0.22	0.05

Se concluye que, el **usar cualquier prenda de protección**, incluso si es una tela con revestimiento de una sola capa, **reduce la velocidad de las partículas** expulsadas al hablar, toser y estornudar.

una disminución de partículas como se observa en la tabla:

Se concluye que, el **usar cualquier prenda de protección**, incluso si es una tela con revestimiento de una sola capa, **reduce la velocidad de las partículas** expulsadas al hablar, toser y estornudar.

AL HABLAR

	Velocidad		
	Sin cobertor facial	De una sola capa	Mascarilla quirúrgica
Velocidad máxima	11.81	17.66	0.44
Velocidad mínima	3.23	1.41	0.20
Velocidad Promedio	6.91	6.00	0.30

AL TOSER

	Velocidad		
	Sin cobertor facial	De una sola capa	Mascarilla quirúrgica
Velocidad máxima	24.58	14.07	1.98
Velocidad mínima	4.75	6.75	0.52
Velocidad Promedio	12.66	10.28	1.28

AL ESTORNUDAR

	Velocidad		
	Sin cobertor facial	De una sola capa	Mascarilla quirúrgica
Velocidad máxima	85.16	12.82	1.85
Velocidad mínima	5.68	2.54	0.49
Velocidad Promedio	33.06	5.94	1.00

Se concluye que, el **usar cualquier prenda de protección**, incluso si es una tela con revestimiento de una sola capa, **reduce la velocidad de las partículas** expulsadas al hablar, toser y estornudar.

Se **estudió el comportamiento** de bioaerosoles y droplets expulsados al **hablar, toser y estornudar**; empleando la cámara de ultra alta velocidad **Phantom v2512** por medio de la técnica Schlieren orientada al fondo (**BOS**) y por configuración de **imágenes de campo oscuro**, llegando a **determinar una disminución de la cantidad de partículas** cuando pasamos de no usar mascarillas a usar protección naso-bucal.

RECOMENDACIONES

Para la grabación de videos de cualquier fenómeno a ser tratado por la técnica BOS, se recomienda **aumentar la profundidad de campo** cerrando al máximo el obturador de la cámara, mientras enfocamos siempre al fondo. Se recomienda también, mantener al **máximo el tiempo de exposición** en la configuración de la cámara, para no tener que aumentar la cantidad de luz que incide sobre el fondo. Y finalmente, **ubicar el objeto de estudio a una distancia considerable del lente**, seguido del fondo ubicado al doble de la distancia mínima, **para obtener la mayor resolución del fenómeno de estudio.**

TRABAJOS FUTUROS

Para el tratamiento de imágenes por BOS se propone: (1) Adaptación del código de procesamiento BOS para apreciación de gradientes de temperatura cercanas a 17° (gradiente de mecanismos fisiológicos del aparato respiratorio).

Para el tratamiento de imágenes por BOS se propone: (2) Análisis de la influencia de la densidad de puntos en la matriz de puntos aleatoria de fondo, para la obtención de resultados óptimos.

Para el tratamiento de imágenes por BOS se propone: (1) Adaptación del código de procesamiento BOS para apreciación de gradientes de temperatura cercanas a 17° (gradiente de mecanismos fisiológicos del aparato respiratorio).

Para el tratamiento de imágenes por BOS se propone: (2) Análisis de la influencia de la densidad de puntos en la matriz de puntos aleatoria de fondo, para la obtención de resultados óptimos.

(3) Validación de una metodología experimental sobre eficiencia contra filtro de partículas desde el interior de la mascarilla, hacia el exterior de la misma, en fenómenos fisiológicos del aparato respiratorio no simulados. Mediante la replicación del estudio con público de diferente: edad, estatura, raza y sexo.

Para el tratamiento de imágenes por BOS se propone: (2) Análisis de la influencia de la densidad de puntos en la matriz de puntos aleatoria de fondo, para la obtención de resultados óptimos.

(3) Validación de una metodología experimental sobre eficiencia contra filtro de partículas desde el interior de la mascarilla, hacia el exterior de la misma, en fenómenos fisiológicos del aparato respiratorio no simulados. Mediante la replicación del estudio con público de diferente: edad, estatura, raza y sexo.

AGRADECIMIENTOS