

Desarrollo de un programa de lectura y análisis de películas radiocrómicas para verificación dosimétrica

Carlos Daniel Contreras Quiroz

Universidad de los Andes

22 de septiembre de 2020

Contenido

Desarrollo de un programa de lectura y análisis de películas radiocrómicas para verificación dosimétrica

Carlos Daniel Contreras Quiroz

Introducción

Objetivos

Tratamiento de películas radiocrómicas

Introducción

Objetivos

Tratamiento de películas radiocrómicas

Avances

Toma de imágenes

Desarrollo del software

Avances

Toma de imágenes

Desarrollo del software

Objetivos a cumplir

Bibliografia

Objetivos a cumplir

Bibliografia

Desarrollo de un
programa de
lectura y análisis
de películas
radiocrómicas para
verificación
dosimétrica

Carlos Daniel
Contreras Quiroz

Introducción

Objetivos

Tratamiento de películas
radiocrómicas

Avances

Toma de imágenes

Desarrollo del software

Objetivos a cumplir

Bibliografia

Introducción

Motivación

Desarrollo de un programa de lectura y análisis de películas radiocrómicas para verificación dosimétrica

Carlos Daniel Contreras Quiroz

Los planes de tratamiento con radioterapia requieren de una alta precisión en las dosis entregadas, desviaciones menores al 5 %.

Es conveniente implementar sistemas que permitan verificar que los planes de tratamiento se cumplan con suficiente veracidad.

Introducción

Objetivos

Tratamiento de películas radiocrómicas

Avances

Toma de imágenes

Desarrollo del software

Objetivos a cumplir

Bibliografia

Motivación

Desarrollo de un programa de lectura y análisis de películas radiocrómicas para verificación dosimétrica

Carlos Daniel Contreras Quiroz

Existen diversos mecanismos para realizar el monitoreo de geometrías y dosis entregadas.

- ▶ Detectores de silicio
- ▶ Detectores con cámaras de ionización

Sin embargo, a veces son muy costosos o no proporcionan la resolución suficiente para ciertas aplicaciones.

Introducción

Objetivos

Tratamiento de películas radiocrómicas

Avances

Toma de imágenes

Desarrollo del software

Objetivos a cumplir

Bibliografía

Motivación

Una posible solución es el uso de películas radiocrómicas



Desarrollo de un programa de lectura y análisis de películas radiocrómicas para verificación dosimétrica

Carlos Daniel Contreras Quiroz

Introducción

Objetivos

Tratamiento de películas radiocrómicas

Avances

Toma de imágenes

Desarrollo del software

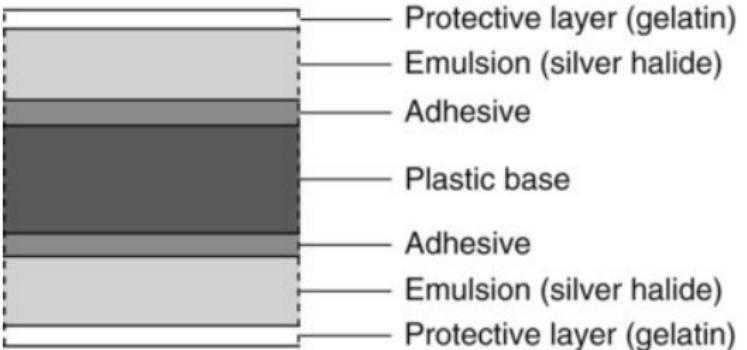
Objetivos a cumplir

Bibliografía

Motivación

Desarrollo de un programa de lectura y análisis de películas radiocrómicas para verificación dosimétrica

Carlos Daniel Contreras Quiroz



Introducción

Objetivos

Tratamiento de películas radiocrómicas

Avances

Toma de imágenes

Desarrollo del software

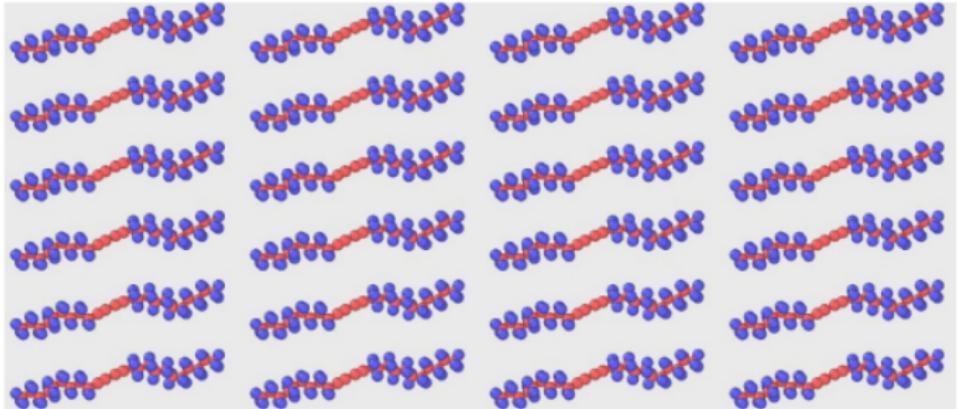
Objetivos a cumplir

Bibliografía

Motivación

Desarrollo de un programa de lectura y análisis de películas radiocrómicas para verificación dosimétrica

Carlos Daniel
Contreras Quiroz



Introducción

Objetivos

Tratamiento de películas radiocrómicas

Avances

Toma de imágenes

Desarrollo del software

Objetivos a cumplir

Bibliografía

Motivación

Desarrollo de un programa de lectura y análisis de películas radiocrómicas para verificación dosimétrica

Carlos Daniel Contreras Quiroz

El uso de estas presenta varias ventajas

- ▶ Alta sensibilidad a la dosis y resolución espacial
- ▶ Bajo costo (relativamente)
- ▶ Practicas de usar

Introducción

Objetivos

Tratamiento de películas radiocrómicas

Avances

Toma de imágenes

Desarrollo del software

Objetivos a cumplir

Bibliografia

Objetivos

Desarrollo de un programa de lectura y análisis de películas radiocrómicas para verificación dosimétrica

Carlos Daniel Contreras Quiroz

- ▶ Entender y aplicar el funcionamiento de películas radiocrómicas en verificación dosimétrica
 - ▶ Realizar calibraciones de dosis
 - ▶ Obtener mapas de dosis de un tratamiento a partir de una película
 - ▶ Realizar la comparación con el plan esperado
- ▶ Desarrollar un software que permita su uso bajo diferentes modalidades para su uso en el CCC

Introducción

Objetivos

Tratamiento de películas radiocrómicas

Avances

Toma de imágenes

Desarrollo del software

Objetivos a cumplir

Bibliografía

Modo de uso de películas radiocrómicas

Desarrollo de un programa de lectura y análisis de películas radiocrómicas para verificación dosimétrica

Carlos Daniel Contreras Quiroz

Para usar la películas hay que tener en cuenta ciertos factores ambientales que afectan las medidas

- ▶ Temperatura
- ▶ Humedad
- ▶ Orientación de escaneo
- ▶ **Tiempo post-irradiación**

Mantenerlos controlados basta para una medida precisa

Calibración

Irradiamos la película con diferentes dosis conocidas, obtenemos cierta coloración por cada dosis



Desarrollo de un programa de lectura y análisis de películas radiocrómicas para verificación dosimétrica

Carlos Daniel Contreras Quiroz

Introducción

Objetivos

Tratamiento de películas radiocrómicas

Avances

Toma de imágenes

Desarrollo del software

Objetivos a cumplir

Bibliografia

Introducción

Objetivos

Tratamiento de películas radiocrómicas

Avances

Toma de imágenes

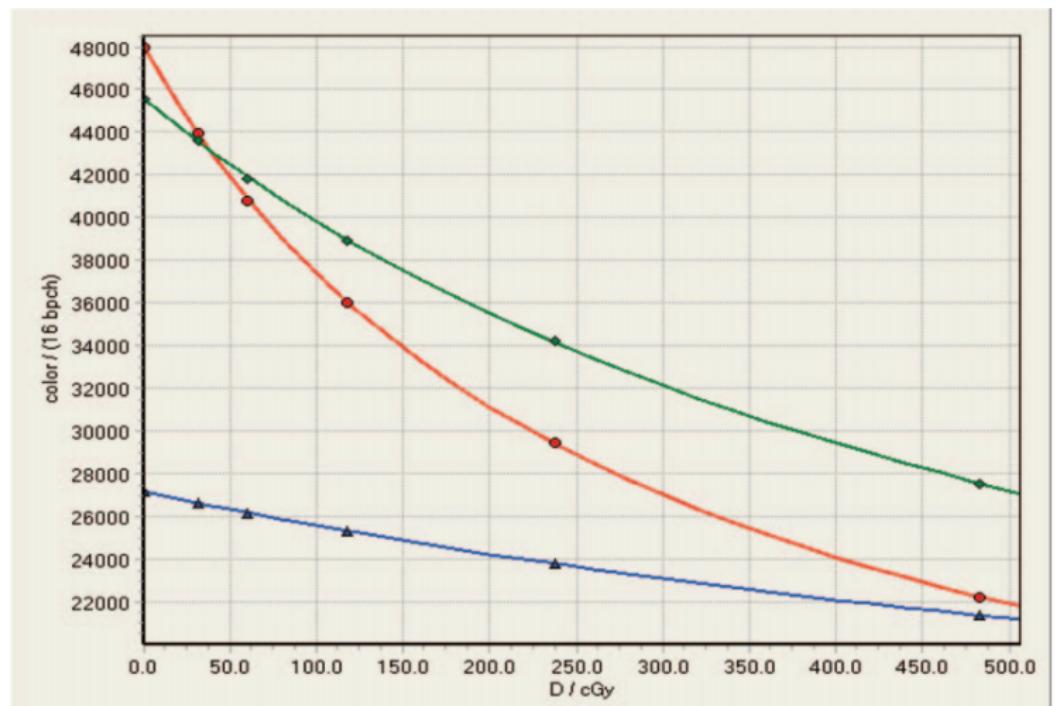
Desarrollo del software

Objetivos a cumplir

Bibliografía

Método general

Promediamos los colores en los tres canales y los asociamos a cada dosis



Se correlacionan los datos mediante un ajuste a algún tipo de curva.

Estos son los tipo de funciones más usadas

- ▶ Racionales
- ▶ Polinomicas
- ▶ Inversas
- ▶ Lineal

Introducción

Objetivos

Tratamiento de películas
radiocrómicas

Avances

Toma de imágenes

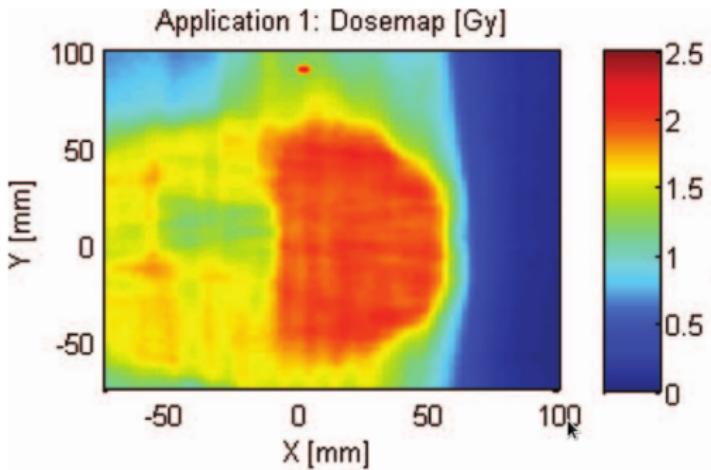
Desarrollo del software

Objetivos a cumplir

Bibliografia

Con esta curva podemos relacionar dosis con colores en una película irradiada.

Con esta podemos generar mapas de dosis



Introducción

Objetivos

Tratamiento de películas radiocrómicas

Avances

Toma de imágenes

Desarrollo del software

Objetivos a cumplir

Bibliografía

Métodos Corregidos

Desarrollo de un programa de lectura y análisis de películas radiocrómicas para verificación dosimétrica

Carlos Daniel Contreras Quiroz

Podemos sofisticar un poco con correcciones como

- ▶ Usar información de los tres canales para corregir inhomogeneidades
- ▶ Aplicar cambios en las curvas para incluir errores laterales en el escáner
- ▶ Filtrar las imágenes para corregir defectos

Introducción

Objetivos

Tratamiento de películas radiocrómicas

Avances

Toma de imágenes

Desarrollo del software

Objetivos a cumplir

Bibliografía

Desarrollo de un
programa de
lectura y análisis
de películas
radiocrómicas para
verificación
dosimétrica

Carlos Daniel
Contreras Quiroz

Avances

Introducción

Objetivos

Tratamiento de películas
radiocrómicas

Avances

Toma de imágenes

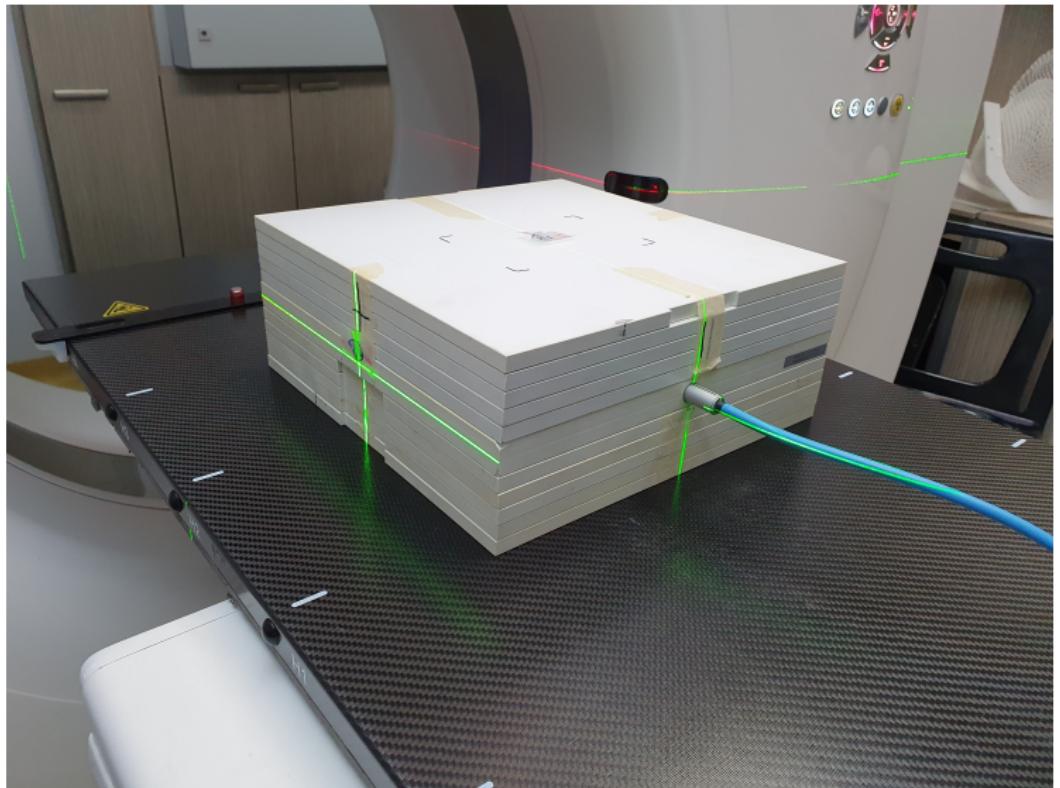
Desarrollo del software

Objetivos a
cumplir

Bibliografia

Toma de imágenes

Hemos tomado imágenes de prueba para la programación



Desarrollo de un programa de lectura y análisis de películas radiocrómicas para verificación dosimétrica

Carlos Daniel Contreras Quiroz

Introducción

Objetivos

Tratamiento de películas radiocrómicas

Avances

Toma de imágenes

Desarrollo del software

Objetivos a cumplir

Bibliografía

Desarrollo de un programa de lectura y análisis de películas radiocrómicas para verificación dosimétrica

Carlos Daniel
Contreras Quiroz

Introducción

Objetivos

Tratamiento de películas radiocrómicas

Avances

Toma de imágenes

Desarrollo del software

Objetivos a cumplir

Bibliografia



Desarrollo de un programa de lectura y análisis de películas radiocrómicas para verificación dosimétrica

Carlos Daniel
Contreras Quiroz

Introducción

Objetivos

Tratamiento de películas radiocrómicas

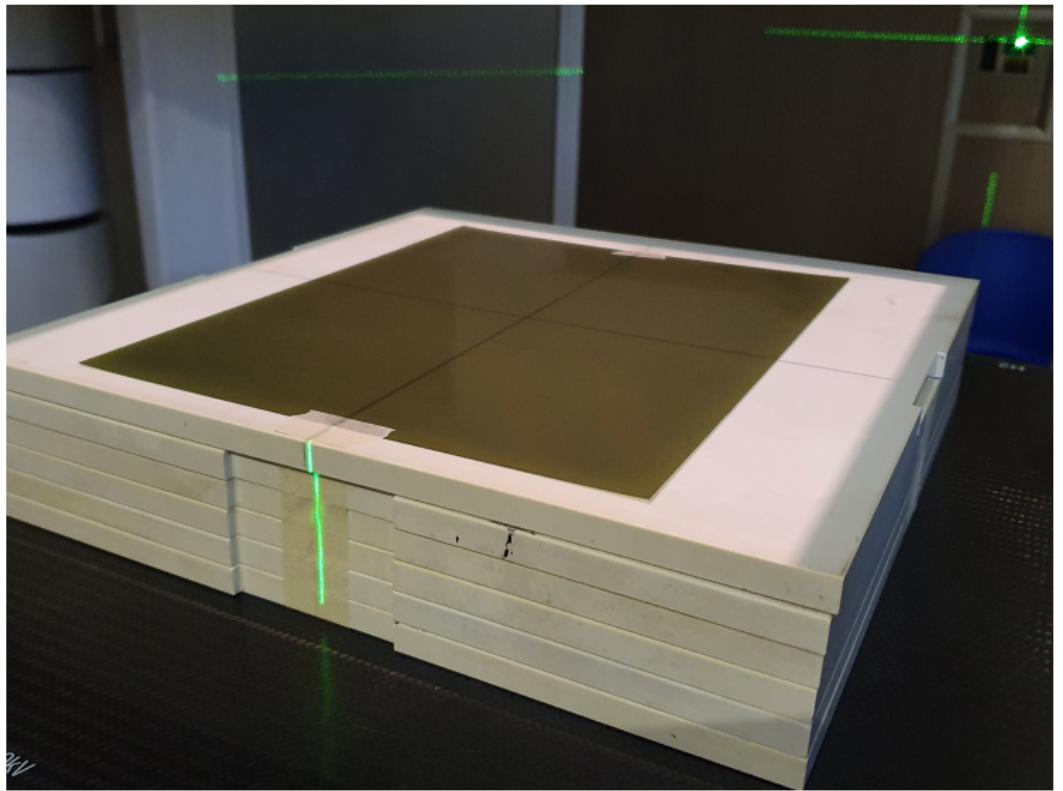
Avances

Toma de imágenes

Desarrollo del software

Objetivos a cumplir

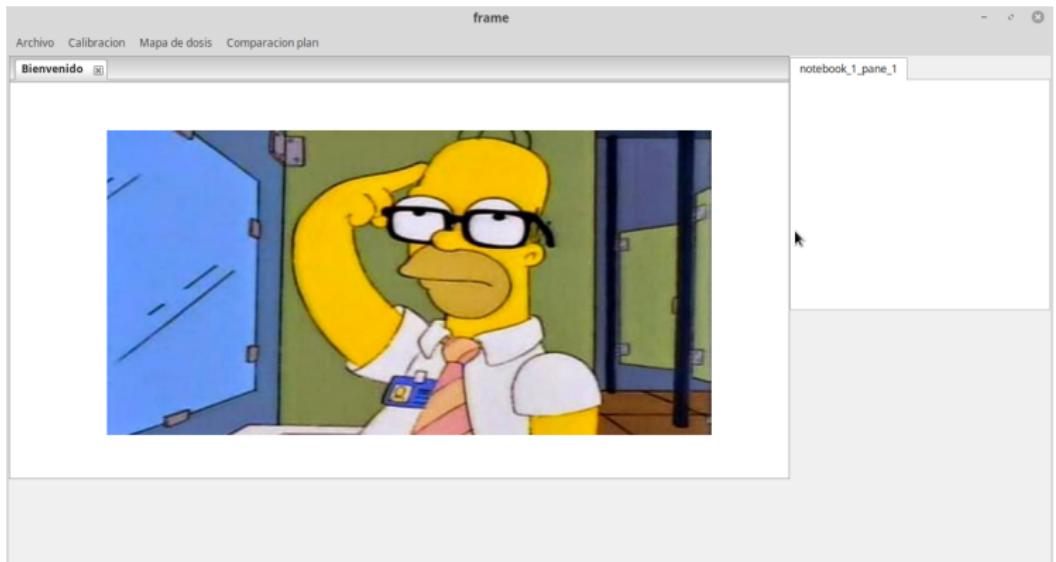
Bibliografía



Programación

Desarrollo de un programa de lectura y análisis de películas radiocrómicas para verificación dosimétrica

Carlos Daniel Contreras Quiroz



Introducción

Objetivos

Tratamiento de películas radiocrómicas

Avances

Toma de imágenes

Desarrollo del software

Objetivos a cumplir

Bibliografia

Desarrollo de un programa de lectura y análisis de películas radiocrómicas para verificación dosimétrica

Carlos Daniel Contreras Quiroz

Introducción

Objetivos

Tratamiento de películas radiocrómicas

Avances

Toma de imágenes

Desarrollo del software

Objetivos a cumplir

Bibliografía

Calibración Manual

Ruta Imagen Navegar

Ruta datos de calibracion Navegar

Canal de calibracion Multicanal ▾

Tipo de calibracion Reciproca lineal ▾

Correcciones

Filtrar
 Corrección lateral
 Background

Aceptar Cancelar

Desarrollo de un programa de lectura y análisis de películas radiocrómicas para verificación dosimétrica

Carlos Daniel Contreras Quiroz

Introducción

Objetivos

Tratamiento de películas radiocrómicas

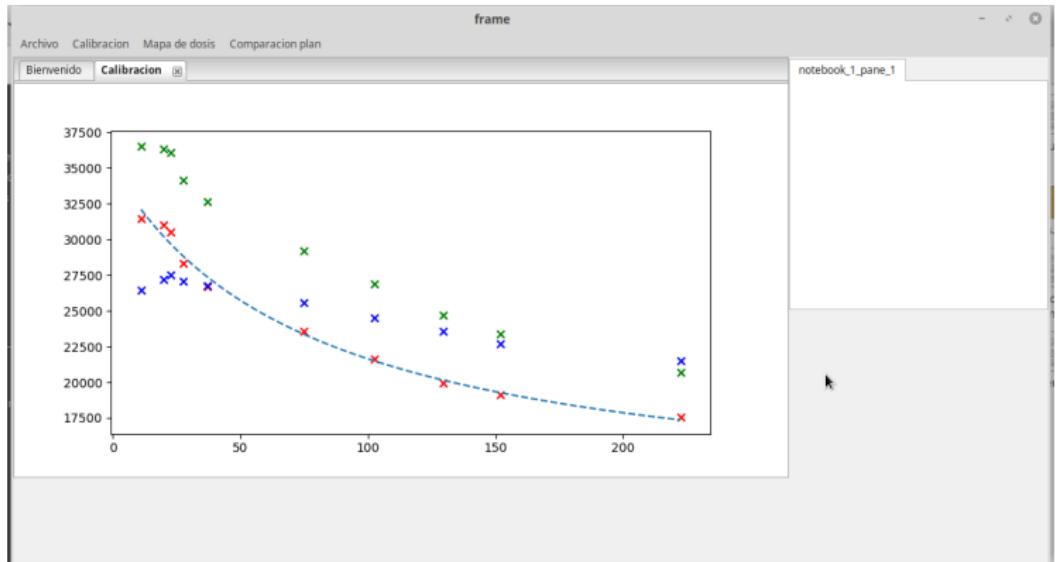
Avances

Toma de imágenes

Desarrollo del software

Objetivos a cumplir

Bibliografía



Desarrollo de un
programa de
lectura y análisis
de películas
radiocrómicas para
verificación
dosimétrica

Carlos Daniel
Contreras Quiroz

Introducción

Objetivos
Tratamiento de películas
radiocrómicas

Avances

Toma de imágenes
Desarrollo del software

Objetivos a cumplir

Bibliografia

Objetivos a cumplir

Faltaría lo siguiente

- ▶ Mejorar la usabilidad del programa
- ▶ Generar curvas de isodosis
- ▶ Entender e implementar el cálculo de γ para la comparación cuantitativa con los planes de tratamiento

Introducción

Objetivos
Tratamiento de películas
radiocrómicas

Avances

Toma de imágenes
Desarrollo del software

Objetivos a cumplir

Bibliografía

Referencias I

Desarrollo de un programa de lectura y análisis de películas radiocrómicas para verificación dosimétrica

Carlos Daniel Contreras Quiroz

Introducción

Objetivos

Tratamiento de películas radiocrómicas

Avances

Toma de imágenes

Desarrollo del software

Objetivos a cumplir

Bibliografía

-  W. Crijns, F. Maes, U. A. van der Heide, and F. Van den Heuvel, *Calibrating page sized gafchromic EBT3 films*, Medical Physics **40** (2013), no. 1, 012102.
-  Slobodan Devic, Jan Seuntjens, Edwin Sham, Ervin B. Podgorsak, C. Ross Schmidlein, Assen S. Kirov, and Christopher G. Soares, *Precise radiochromic film dosimetry using a flat-bed document scanner*, Medical Physics **32** (2005), no. 7Part1, 2245–2253.
-  Slobodan Devic, Nada Tomic, and David Lewis, *Reference radiochromic film dosimetry: Review of technical aspects*, Physica Medica **32** (2016), no. 4, 541–556.

Referencias II

Desarrollo de un programa de lectura y análisis de películas radiocrómicas para verificación dosimétrica

Carlos Daniel Contreras Quiroz

-  Yinghui Li, Lixin Chen, Jinhan Zhu, and Xiaowei Liu, *The combination of the error correction methods of GAFCHROMIC EBT3 film*, PLOS ONE **12** (2017), no. 7, e0181958.
-  Andre Micke, David F. Lewis, and Xiang Yu, *Multichannel film dosimetry with nonuniformity correction*, Medical Physics **38** (2011), no. 5, 2523–2534.

Introducción

Objetivos

Tratamiento de películas radiocrómicas

Avances

Toma de imágenes

Desarrollo del software

Objetivos a cumplir

Bibliografía