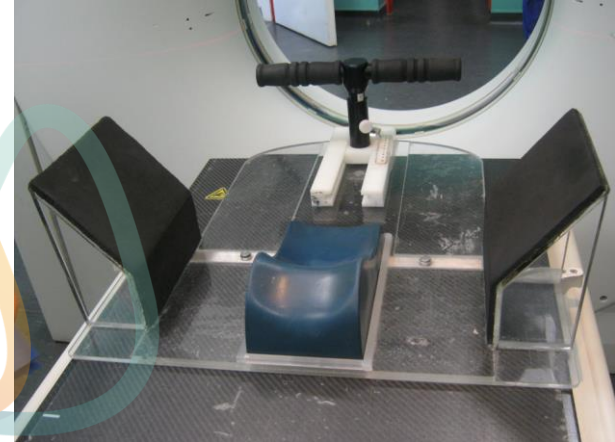


RapidArc en Mama

Maria Jose Almada
Instituto Zunino - Fundacion Marie Curie
Cordoba, Argentina

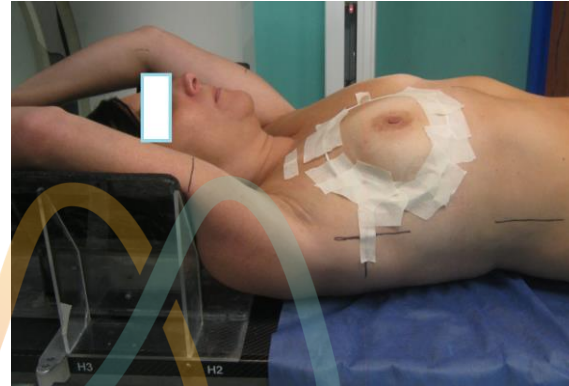
Posicionamiento

Preparación	TAC sin contraste
Posicionamiento	De cubito dorsal
Inmovilizadores	Plano de torax Plano 2 en rodillas Apoya cabeza
Límites	<u>Superior</u>: Flash (Arriba de Hombros o hasta mandíbula). <u>Inferior</u>: Mama izquierda debajo de diafragma / Mama Derecha debajo de Hígado.
Cortes	2.5 mm
Delimitación de Volumen	Delimitar con teflón la glándula mamaria. Colocar teflón en cicatriz de tumorectomía (SIB)



Posicionamiento - Otras consideraciones...

- Verificación de agarre de manos en la T del plano de torax.
- Instruir a la paciente sobre la respiración.
- Scout view para la verificación de la alineación.

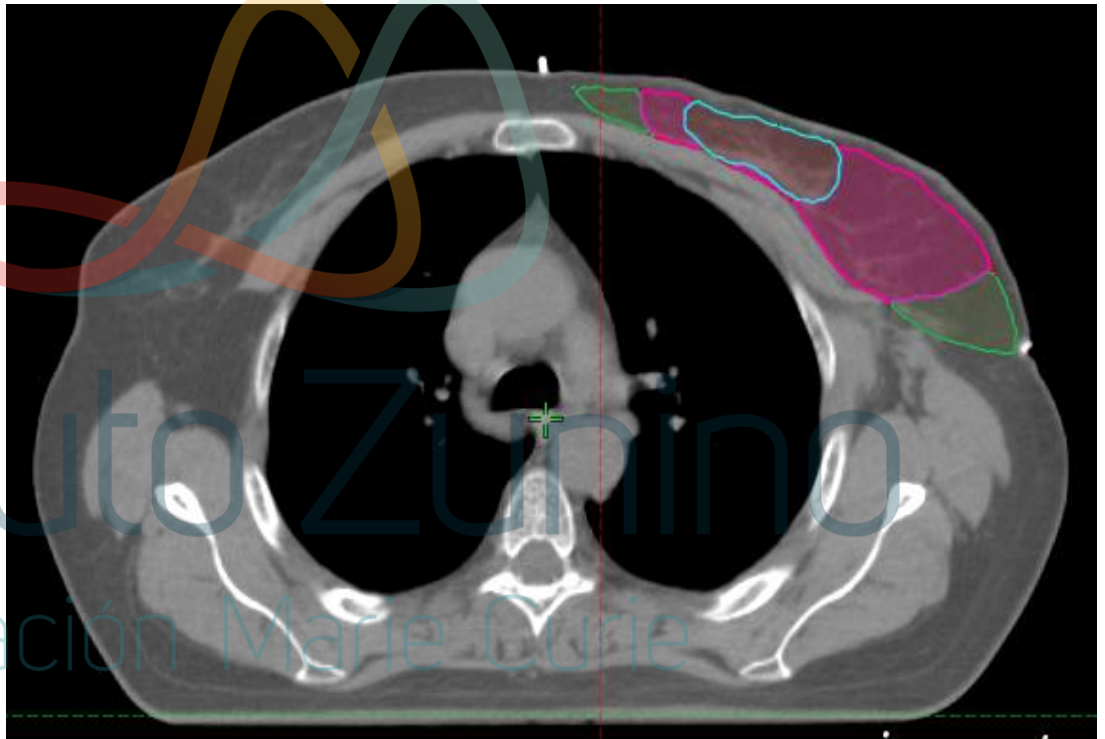
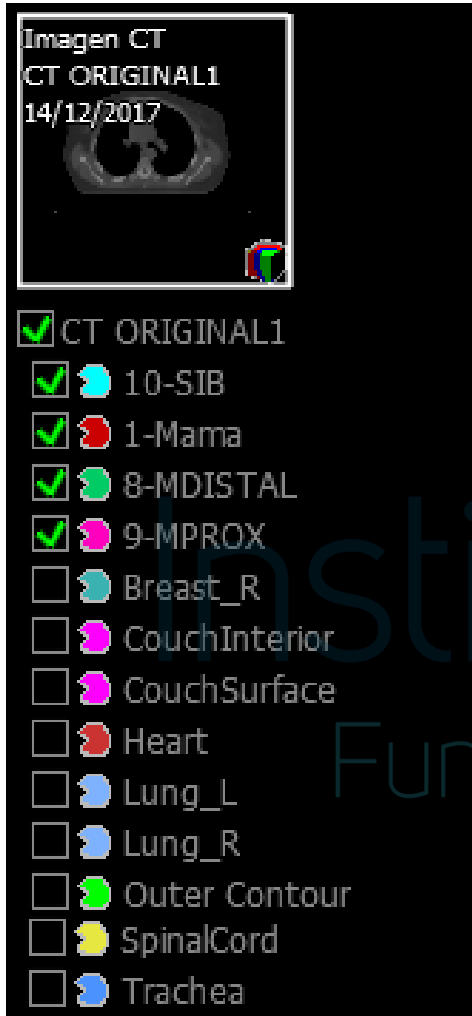


- Marcado
 - Anterior, cruz centro línea superior e inferior
 - Laterales, cruz y línea inferior
- Establecer cero de TAC



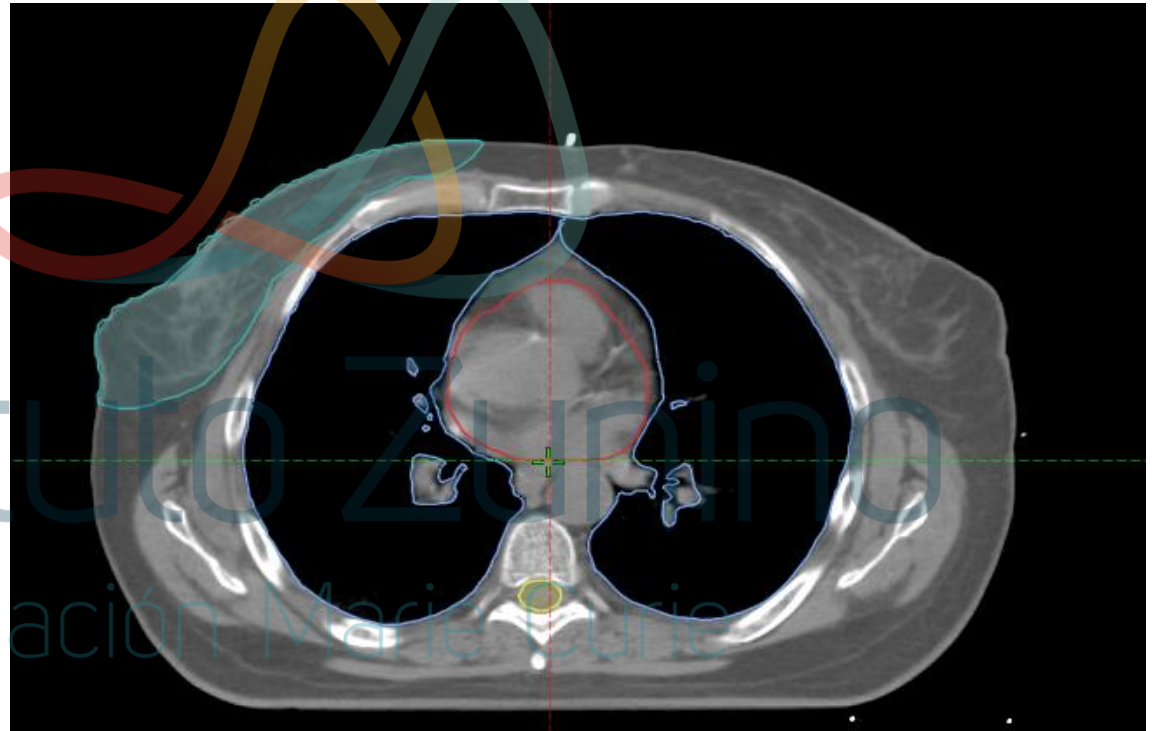
Volúmenes

- Mama Simple



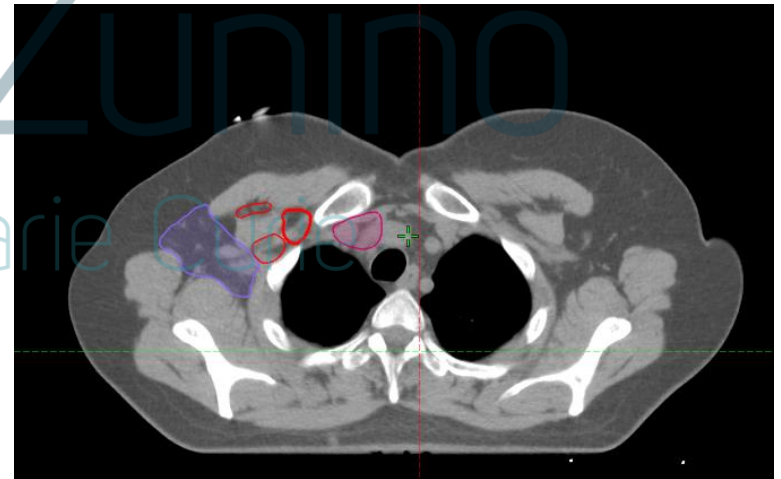
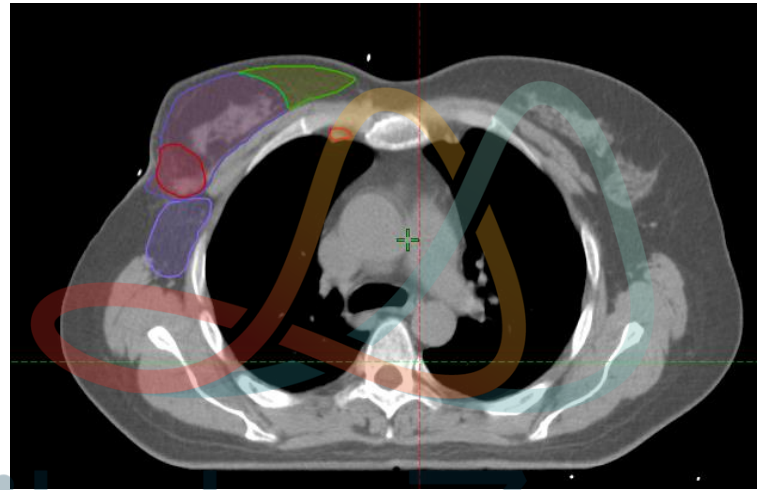
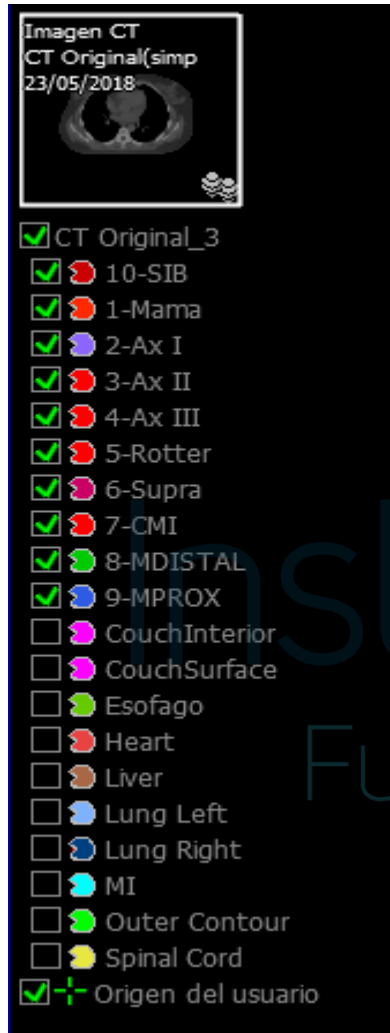
Volúmenes - OARs

- Mama Simple



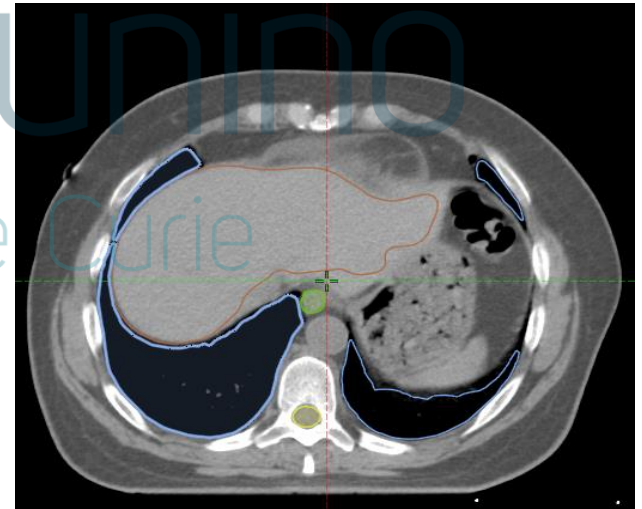
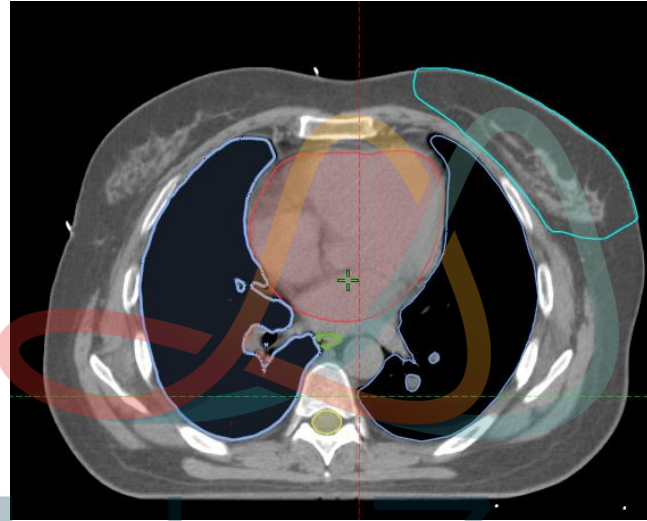
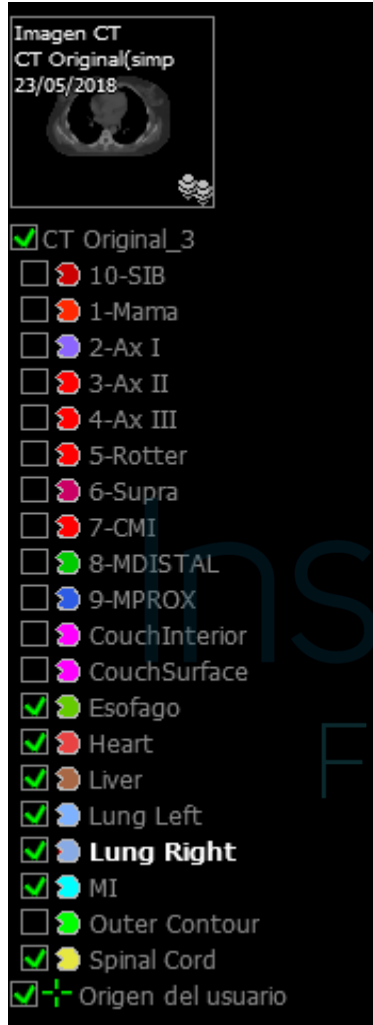
Volúmenes

- Mama Completa



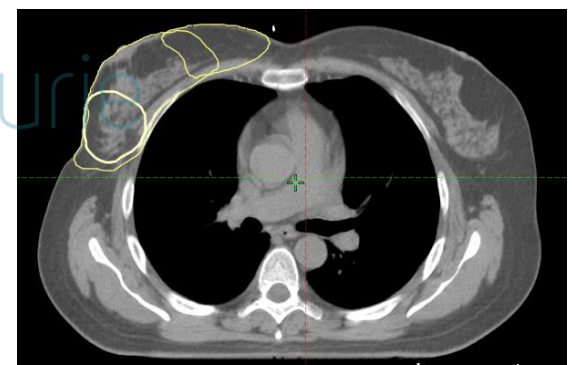
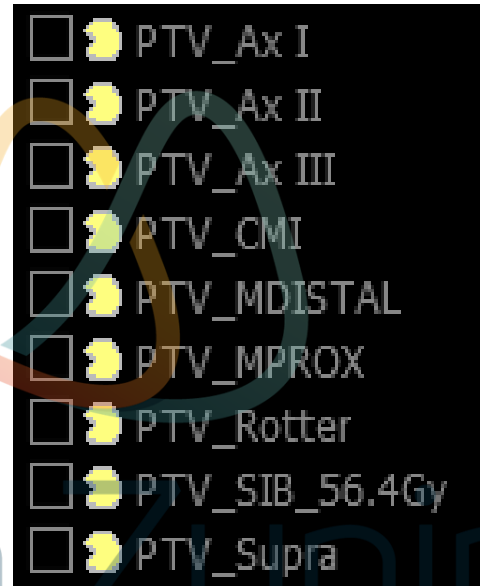
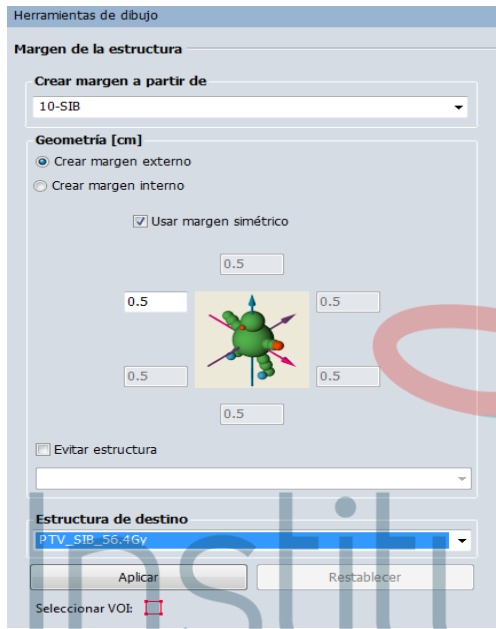
Volúmenes - OARs

- Mama Completa

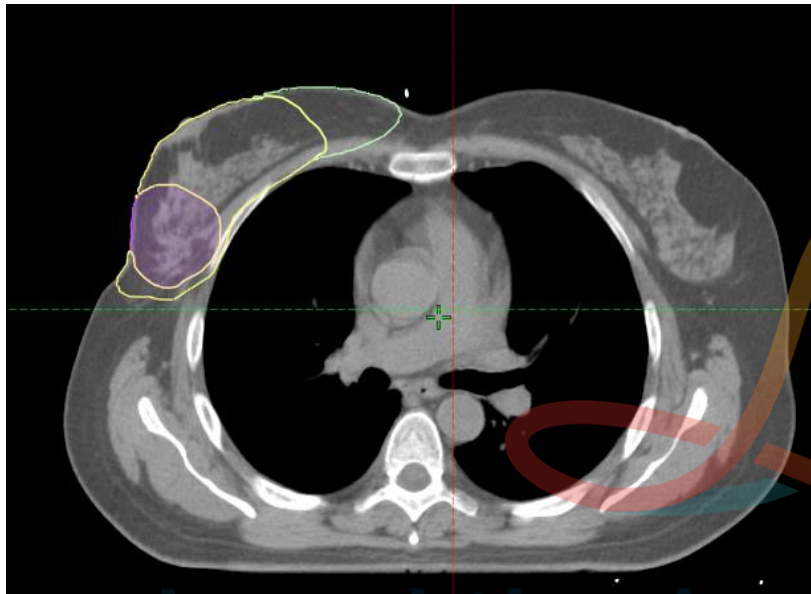


Generación de PTVs

- Extensión de 5 mm a los CTVs

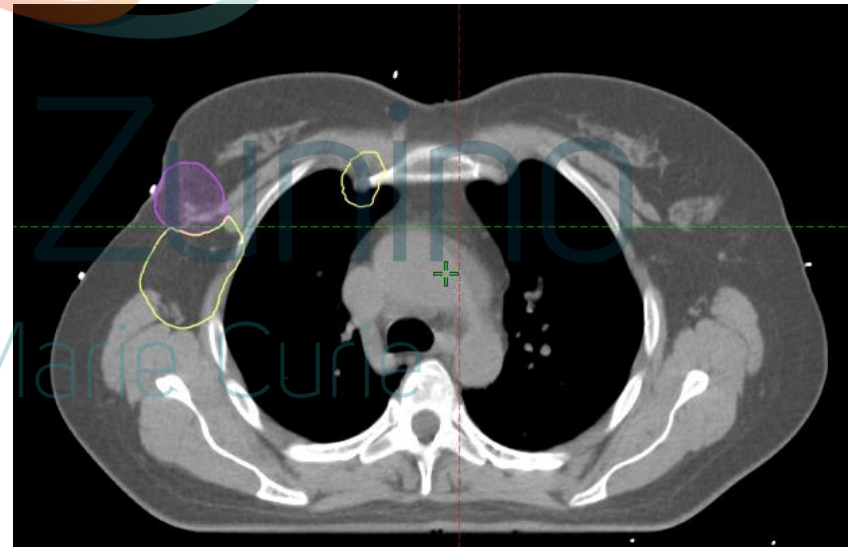


Generación de PTVs - No overlapping



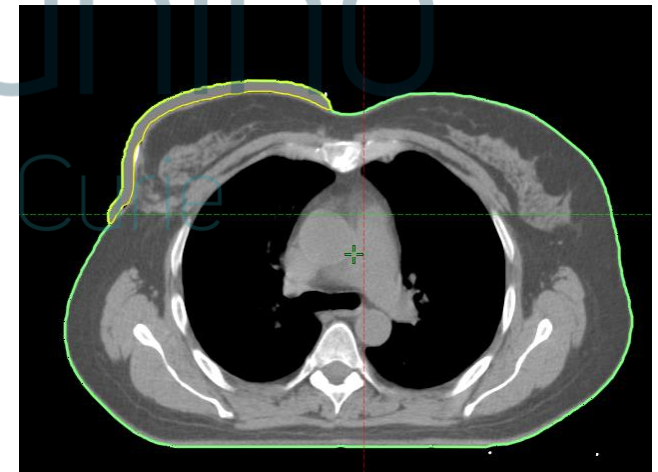
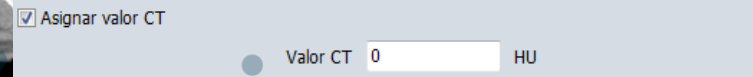
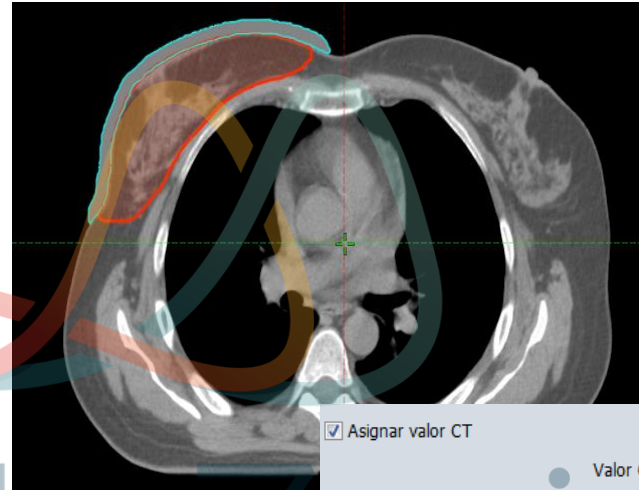
☒		PTV_43Gy
☒		PTV_45.4Gy
☒		PTV_46Gy
☒		PTV_SIB_56.4Gy

- Por último, hacer PTV Total suma de todos los PTVs



Generación de volúmenes de Planificación - Superficie

- Renombro la TAC como CT original y a las estructuras como Originales
- Duplico la TAC llamándola CT Modificada y renombro las estructuras a Modificada
- Extender el volumen Mama (correspondiente al vol de tratamiento), 1 cm
- Generar el volumen SUPERFICIE, como extensión de la mama - contorno externo
- Asignar al volumen SUPERFICIE Valor CT:0 HU
- Al contorno externo le sumo el volumen superficie



Generación de volúmenes de Planificación - Superficie

Planning strategies in volumetric modulated arc therapy for breast

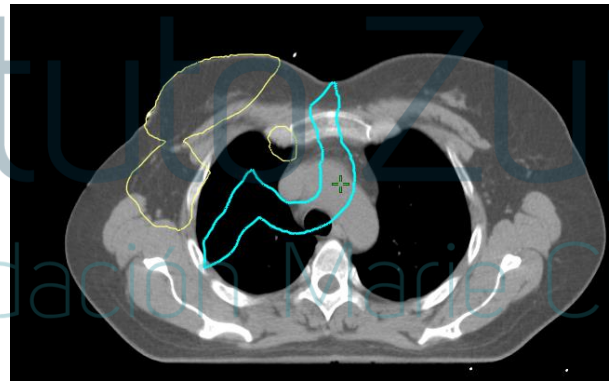
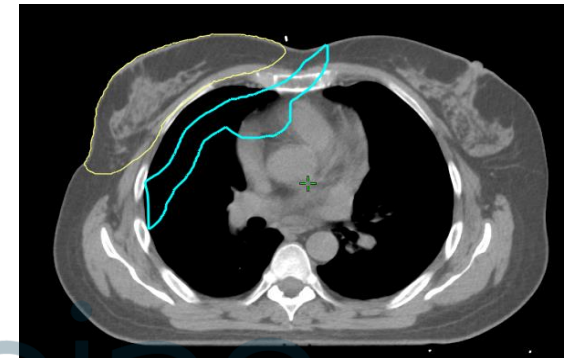
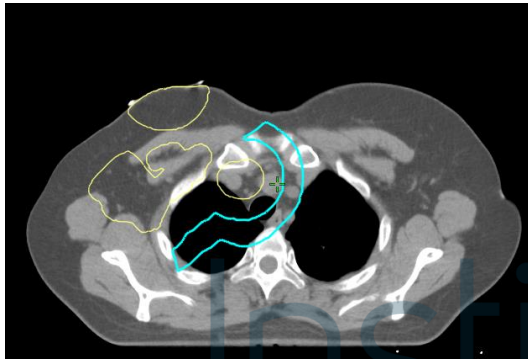
Nicolini Giorgia,^{a)} Fogliata Antonella, Clivio Alessandro, Vanetti Eugenio, and Cozzi Luca
*Oncology Institute of Southern Switzerland, Radiation Oncology Department, Medical Physics Unit, CH-6500
Bellinzona, Switzerland*

(Received 13 April 2011; revised 12 May 2011; accepted for publication 19 May 2011; published
20 June 2011)

Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

Generación de volúmenes de Planificación - Anillo

- Extension del PTV total 3 cm, intersectada con el contorno externo y separada del PTV Total 1 cm



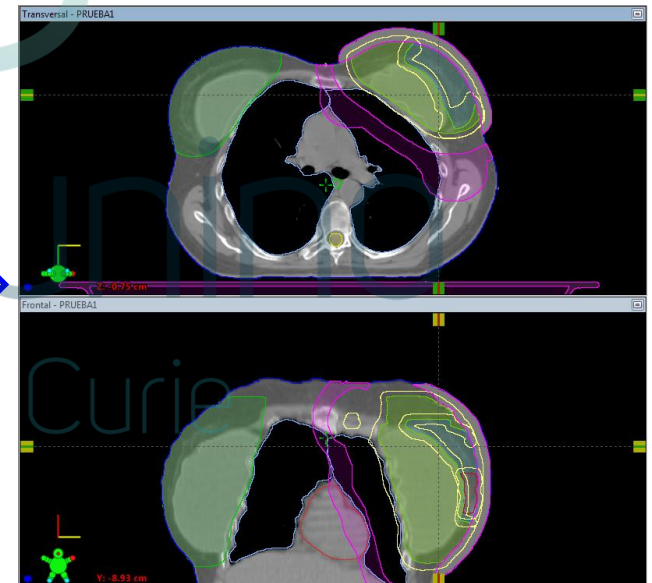
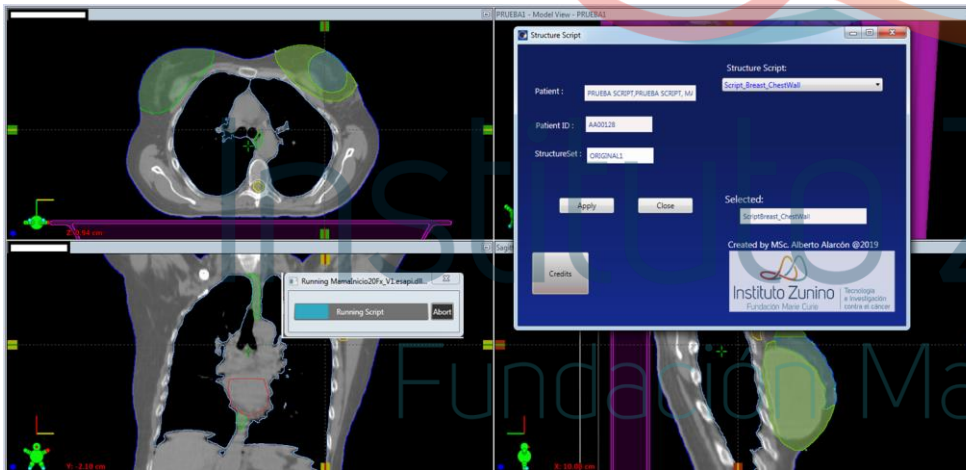
Todo esto se puede automatizar? (Eclipse Script)

¿Como crear un script?

- Identificar secuencias de acciones que el usuario realiza en el mismo orden cada vez
- Crear instrucciones en lenguaje de computación para realizar estas acciones automáticamente.

Ventajas:

- Reducción del tiempo
- La evaluación puede ayudar a encontrar ineficiencias del proceso
- Ayuda a estandarizar el proceso
- ¡Aprendes a programar!



Reducción del tiempo

20 min → 15 seg

Implementación del Script

- Escribir el Script en lenguaje C# para acceder a .NET Framework (librerías)



```
using System;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Windows;
using System.Windows.Forms;
using System.Collections.Generic;
using System.Reflection;
using System.Runtime.CompilerServices;
using VMS.TPS.Common.Model.API;
using VMS.TPS.Common.Model.Types;

/**
 * @author $AlbertoLarcon$
 *
 * @date - $2018$
 */
namespace VMS.TPS //tiene que ser igual que el main
{
    public class Structures_Creation
    {
        public Structures_Creation() { } //esto es para poder invocar a la clase
        public string ID { get; set; } //nombre del script a ejecutar
        public bool approved { get; set; } // si esta aprobado
        public string SCRIPT_NAME { get; set; } //el nombre que muestra en la aplicacion
        public int number { get; set; }

        public void VerifStl(Structure stl, bool need, string name) //cambia el nombre y convierte en alta resolucion
        {
            if (stl == null || stl.IsEmpty)
            {
                System.Windows.MessageBox.Show(string.Format("{0} not found!", name), SCRIPT_NAME, MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Exclamation);
                if (need == true)
                {
                    System.Windows.MessageBox.Show("Script doesn't execute");
                }
            }
            else
            {
                if (name != "Body" && name != "Outer Contour" && stl.CanConvertToHighResolution()) stl.ConvertToHighResolution();
                if (stl.Id != name) stl.Id = name;
            }
        }

        public void VerifStl(Structure stl, bool need, string name) //solo para cambiar nombre
        {
            if (stl == null || stl.IsEmpty)
            {
                System.Windows.MessageBox.Show(string.Format("{0} not found!", name), SCRIPT_NAME, MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Exclamation);
            }
            else
            {
                if (stl.Id != name) stl.Id = name;
            }
        }

        //La lista de script es aqui
        public static List<Structures_Creation> ScriptContent { get; set; } //hay que aprobar el script aqui sino no va correr ESTAN LIGADOS EL NUMERO
        //comienzo del script structures
        public void start(int template, ScriptContent content, bool appr) //ejecuta el script seleccionado en User script.c LIGADO CON VALOR DE TEMPLATE
    }
}
```

C#

Implementacion:

- Revisar los nombres pertenezcan al diccionario del Script
- Verificar dibujos y volúmenes que usa el Script. Te anuncia los elementos faltantes
- Asegurar conexión al disco donde se encuentra el Script.
- Después del uso del Script es obligación del Físico o Dosimetrista evaluar el correcto funcionamiento del Script

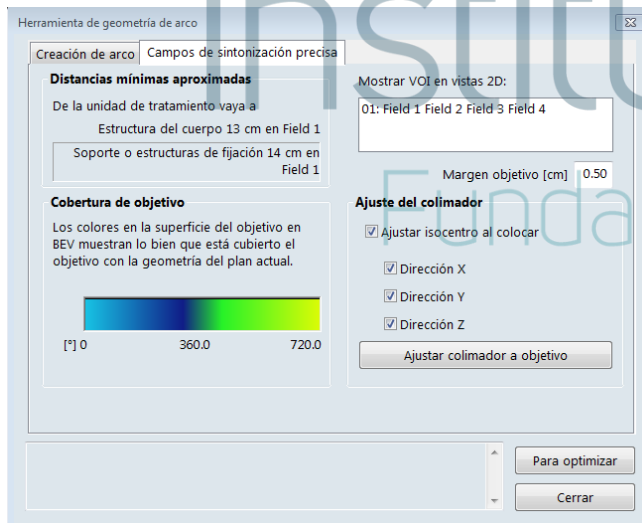
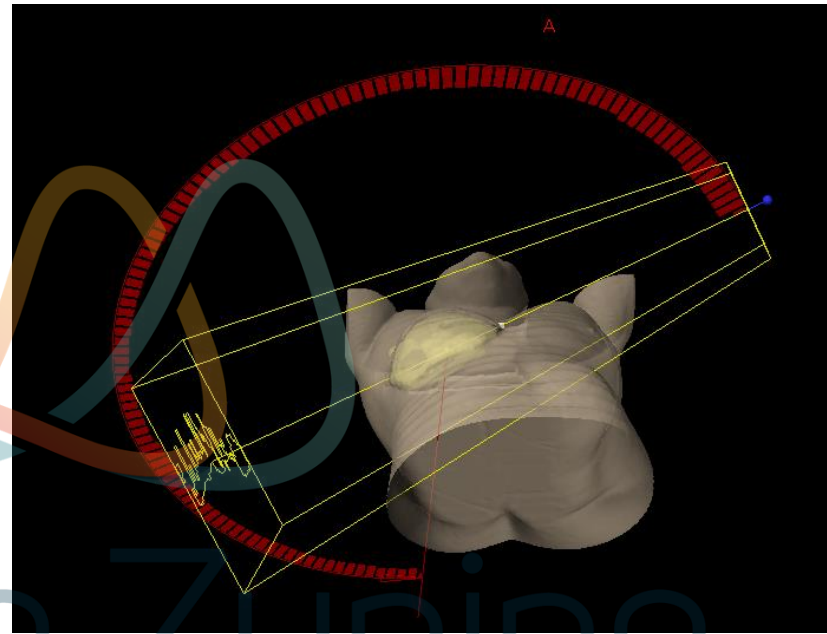
Disfrutar la automatización!!



Plan Inicio

- Insertar PLAN de tratamiento
 - Colocar dosis total correspondiente a SIB
 - Nombrar PLAN como PLAN Inicio
 - Insertar campo

■ 6MV



ID campo	Técnica	Máquina/Energía	MLC	Peso del campo	Escala	Gantry Rtn (deg)	Coll Rtn (deg)	Couch Rtn (deg)
Field 1	ARC-I	NovalisTX2 - 6X	VMAT	0.513	IEC61217	181.0 Sentido horario 60.0	30.0	0.0
Field 2	ARC-I	NovalisTX2 - 6X	VMAT	0.525	IEC61217	60.0 Sentido antihorario 181.0	330.0	0.0
Field 3	ARC-I	NovalisTX2 - 6X	VMAT	0.477	IEC61217	181.0 Sentido horario 60.0	330.0	0.0
Field 4	ARC-I	NovalisTX2 - 6X	VMAT	0.548	IEC61217	60.0 Sentido antihorario 181.0	30.0	0.0

- Mama Simple: 2 arcos
- Mama Completa: 4 arcos

Optimización

Estimar DVH			Información del plan				
Agregar gEUD							
	ID/Tipo	Vol[cm³]	Vol [%]	Dosis[Gy]	Dosis real [Gy]	Prioridad	gEUD a
	PTV_43Gy	314.0					
	Superior	9.4	3.0	46.00	46.72	80	x
	Superior	0.0	0.0	47.00	48.09	100	x
	Inferior	314.0	100.0	43.00	39.22	110	x
	PTV_45.4Gy	527.7					
	Superior	15.8	3.0	49.00	52.64	80	x
	Superior	0.0	0.0	55.00	57.51	80	
	Inferior	527.7	100.0	45.00	40.55	100	
	PTV_SIB_56.4Gy	101.1					
	Superior	0.0	0.0	60.00	60.02	80	
	Inferior	100.1	99.0	55.00	53.39	100	
	10-SIB	47.7					
	Superior	0.0	0.0	58.50	58.92	100	
	Anillo	516.9					
	Superior	180.9	35.0	15.00	16.83	40	
	Superior	51.7	10.0	22.00	24.63	40	
	Heart	324.7					
	Superior	19.5	6.0	6.00	3.60	60	
	Media			1.50	1.63	60	

☒	Heart	324.7					
	Superior	19.5	6.0	6.00	3.60	60	x
	Media			1.50	1.63	60	x
☒	Lung Left	1866.5					
	Superior	159.1	8.5	18.14	19.44	80	x
	Superior	665.9	35.7	7.23	8.10	80	x
	Superior	52.9	2.8	29.75	28.25	40	x
☒	Lung Right	2182.3					
	Superior	436.5	20.0	2.79	3.00	80	x
	Superior	185.3	8.5	3.41	3.94	80	x
	Superior	0.0	0.0	15.00	14.81	40	x
☒	MD	799.8					
	Superior	0.0	0.0	8.00	8.07	80	x
	Media			1.50	1.64	80	x
☒	Spinal Cord	20.8					

Estrategias de Optimización

- ☐ Utilización template de restricciones
- ☐ Inicialmente concentrarse en la cobertura de PTVs y restricción sobre dosis máximas (se debe bajar prioridades a OARs)
- ☐ Una vez conseguidas las dosis a PTVs, comenzar a incluir prioridades a OARs
- ☐ Cuando se obtuvo el resultado esperado, volver a planificación

Plan RapidArc

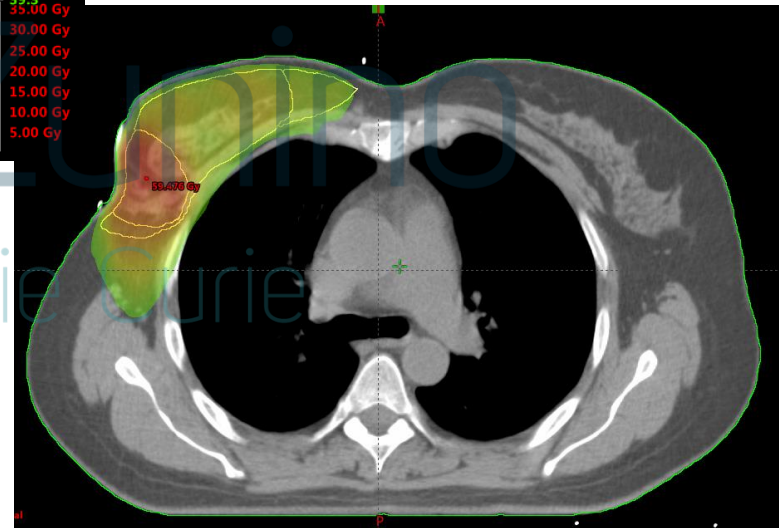
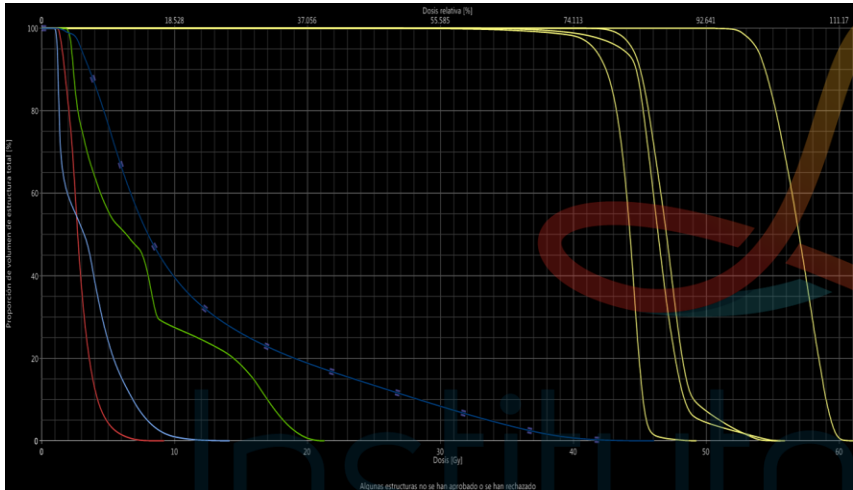
- Volver a CONTORNO y cargar la CT original.
- Separar todos los PTVs 5 mm del contorno externo y sobreescribirlos
- Volver a PLANIFICACIÓN
- Cargar la CT Original y copiar el Plan Inicio (obtenido a partir de la CT modificada), y pondremos como nombre Plan RA
- Calcular la dosis y verificar HDVs

Importante!!! El cálculo de dosis se hace sobre la CT Original



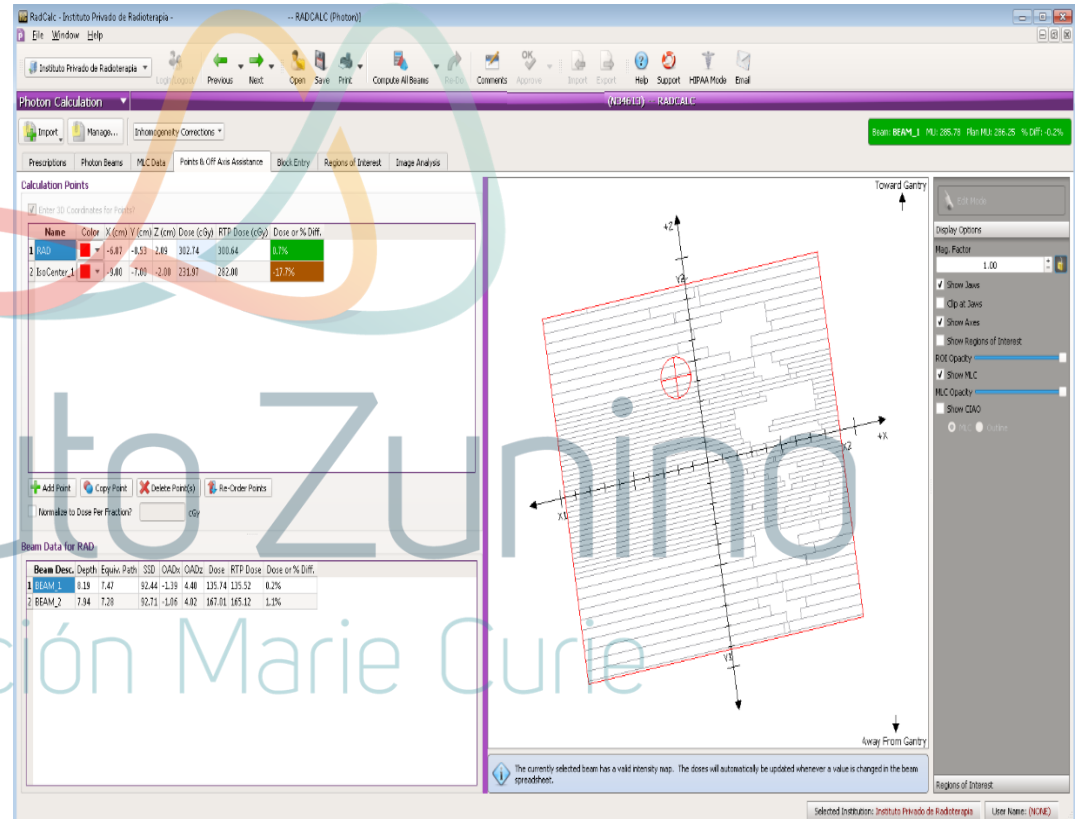
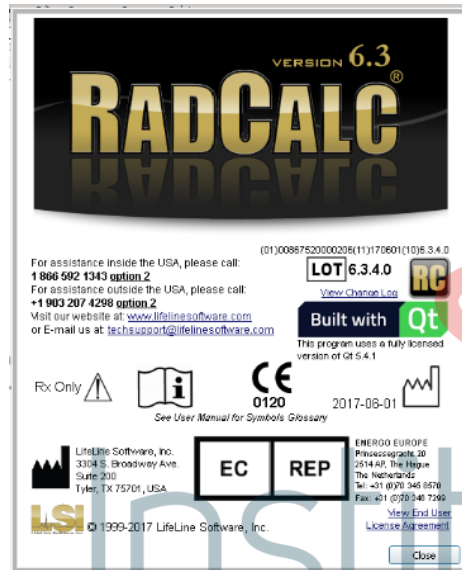
Aceptación de plan de tratamiento

- Médico y Físico evalúan la distribución de dosis y constraint de los distintos volúmenes



QA

- Calculo Independiente



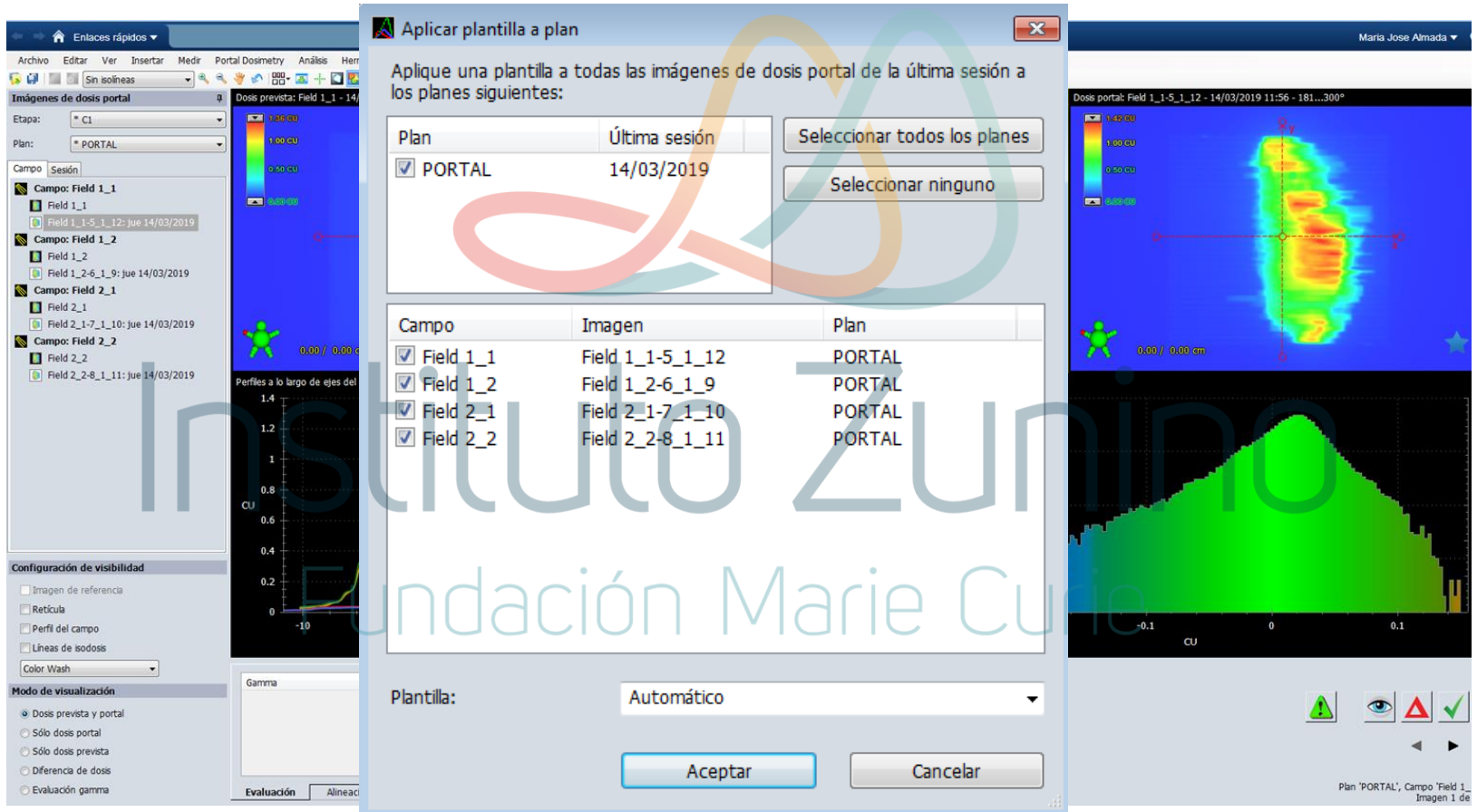
QA

- Portal Dosimetry (con Calibración Absoluta)

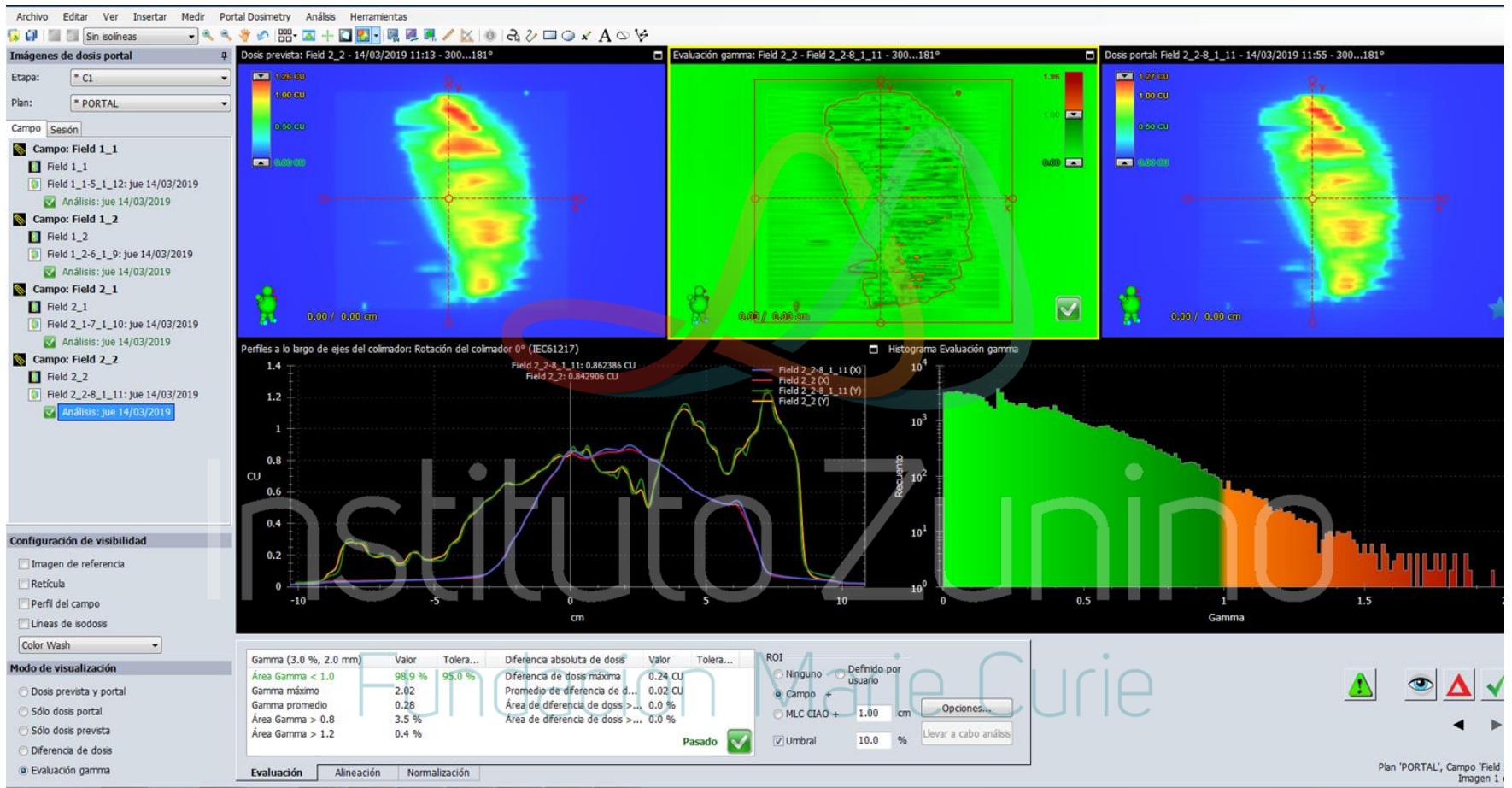


QA

- ❖ Analisis Gamma
 - 3% - 2mm - Thr 10%



QA



Ingreso de paciente al Equipo

- ❖ Posicionamiento (se reproduce el posicionamiento realizado en TAC)

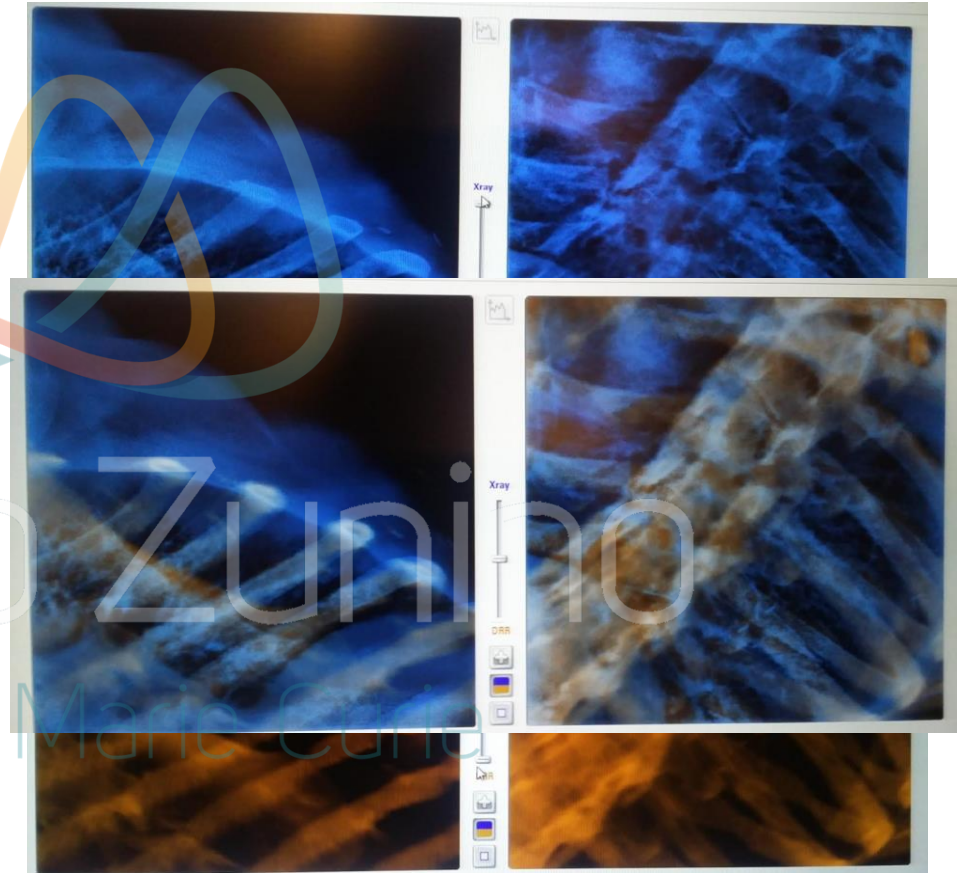


Ingreso de paciente al Equipo

❖ Imágenes 2D



❖ IGRT ExacTrac



Tiempos de Tratamiento

- ❑ Mama Simple: 2min 10 seg
- ❑ Mama Completa: 4 min 45 seg



Instituto Zunino
Fundación Marie Curie

Muchas gracias