

ANEXO I

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

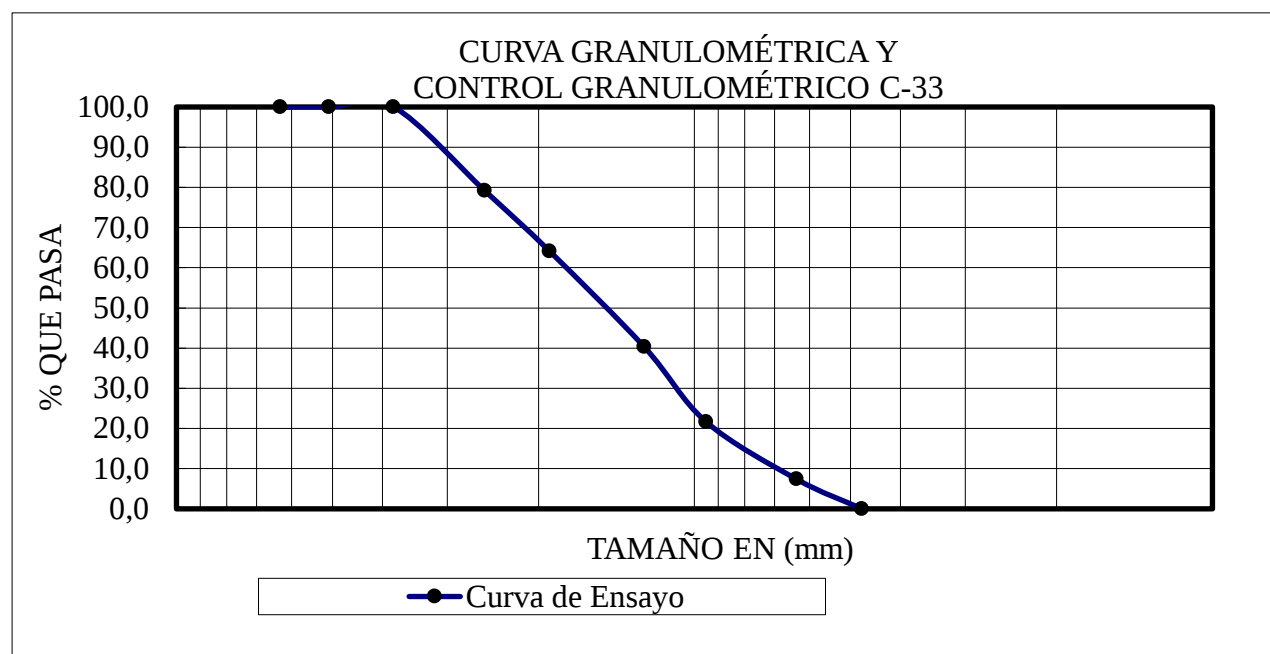
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”

Procedencia: Chancadora Ramírez-Tomatitas Muestra: Agregado triturado
Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León Fecha: Octubre de 2022

MEZCLA ASFÁLTICA ABIERTA
GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO (GRAVA)

Peso Total (gr.) =		12000			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret.	Retenido Acumulado		% Que pasa del total
			(gr)	(%)	
2 1/2"	63	0,00	0,00	0,00	100,0
2	50,8	0,00	0,00	0,00	100,0
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	100,0
1	25,40	2499,56	2499,56	20,83	79,2
3/4	19,05	1803,51	4303,07	35,86	64,1
1/2	12,50	2861,83	7164,90	59,71	40,3
3/8	9,50	2234,59	9399,49	78,33	21,7
1/4"	6,35	1715,15	11114,64	92,62	7,4
Nº4	4,75	885,36	12000,00	100,00	0,0
BASE	0	0,00	12000,00	100,00	0,0
SUMA =		12000,00	TAMAÑO MAX = 1 1/2 "		
PÉRDIDAS =		0,00			
MF =		7,14			



Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LAB. HORMIGONES Y RESISTENCIA DE
MATERIALES U.A.J.M.S.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: "ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS"

Procedencia: Chancadora Ramírez-Tomatitas

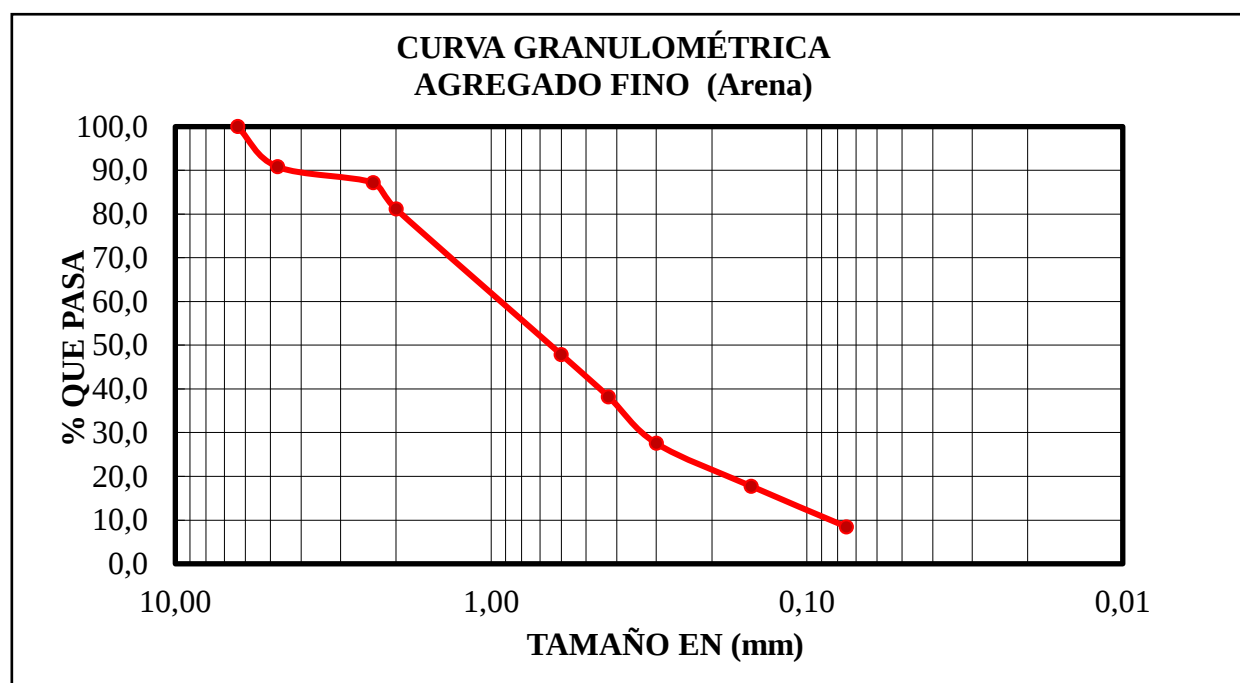
Muestra: Agregado por trituración

Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León

Fecha: Octubre de 2022

MEZCLAS ASFÁLTICAS ABIERTAS
GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO (ARENA)

Peso Total (gr.)			12000,0		
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Retenido Acumulado		% Que pasa del total
			(gr)	(%)	
1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,0
Nº4	4,75	1101,32	1101,32	9,18	90,8
Nº8	2,36	438,03	1539,35	12,83	87,2
N.º10	2,00	724,46	2263,81	18,87	81,1
Nº30	0,60	3990,21	6254,02	52,12	47,9
N.º40	0,43	1159,15	7413,17	61,78	38,2
Nº50	0,30	1280,74	8693,91	72,45	27,6
Nº100	0,15	1177,48	9871,39	82,26	17,7
Nº200	0,08	1111,15	10982,54	91,52	8,5
BASE		1017,46	12000,00	100,00	0,0
Suma =		12000,0	Tamaño máx. =1/4" Arena media : 2,0 - 2,5		
Pérdidas =		0,00			
Mf=		2,29			



Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LAB. HORMIGONES Y
RESISTENCIA DE MATERIALES
U.A.J.M.S.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”

Procedencia: Chancadora Ramírez-Tomatitas

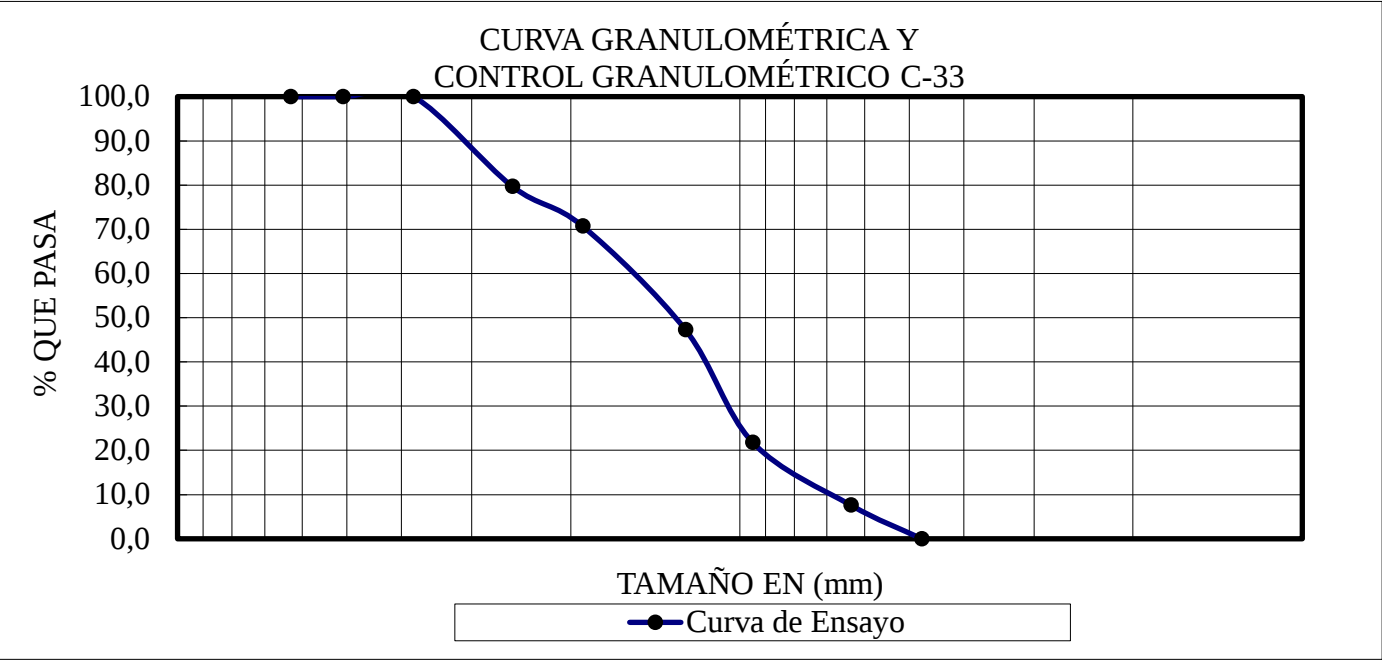
Muestra: Agregado triturado

Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León

Fecha: Octubre de 2022

MEZCLA ASFÁLTICA DENSA Y FINA
GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO (GRAVA)

Peso Total (gr.) =			19000		
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret.	Retenido Acumulado		% Que pasa del total
			(gr)	(%)	
2 1/2"	63	0,00	0,00	0,00	100,0
2	50,8	0,00	0,00	0,00	100,0
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	100,0
1	25,40	3855,00	3855,00	20,29	79,7
3/4	19,05	1708,90	5563,90	29,28	70,7
1/2	12,50	4451,50	10015,40	52,71	47,3
3/8	9,50	4834,20	14849,60	78,16	21,8
1/4"	6,35	2705,40	17555,00	92,39	7,6
Nº4	4,75	1445,00	19000,00	100,00	0,0
BASE	0	0,00	19000,00	100,00	0,0
SUMA =		19000,00	TAMAÑO MAX = 1 1/2 "		
PÉRDIDAS =		0,00			
MF =		7,07			



Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LAB. HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES U.A.J.M.S.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

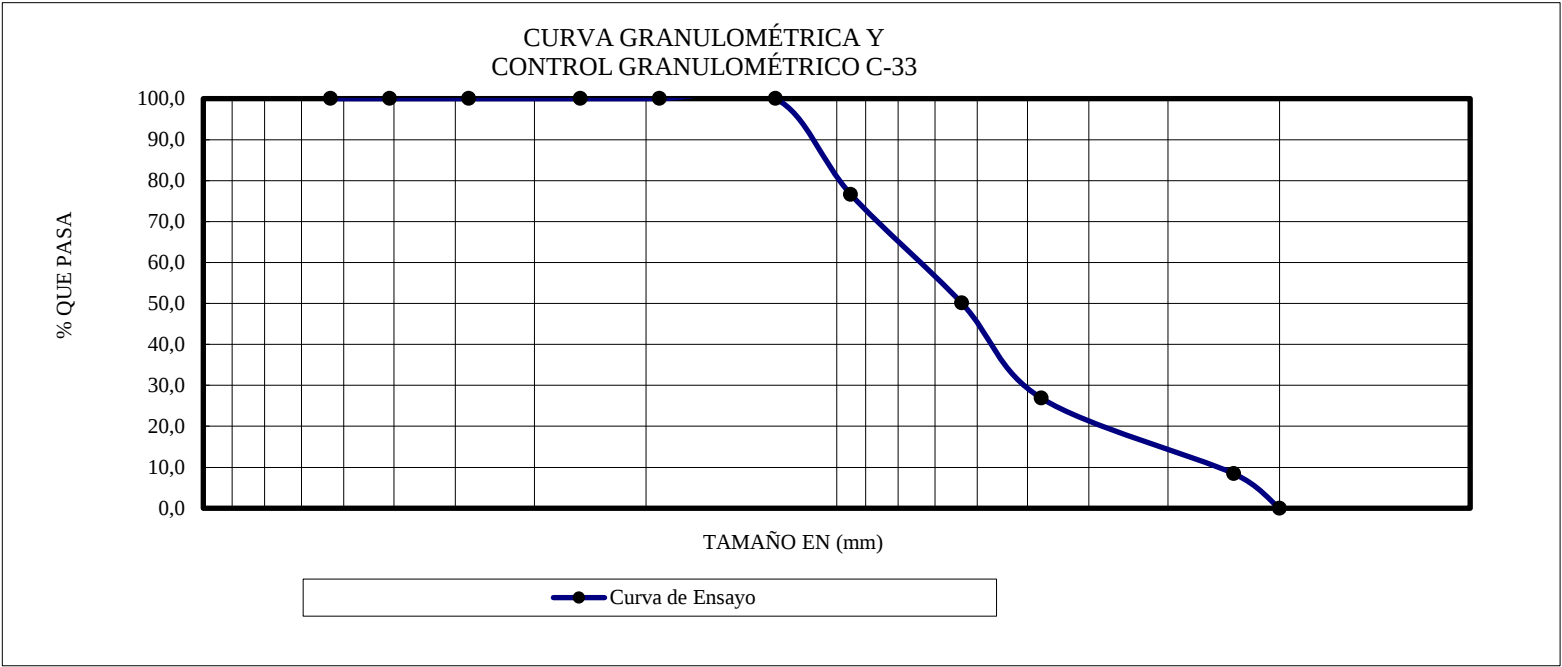
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”

Procedencia: Chancadora Ramírez-Tomatitas Muestra: Agregado triturado
Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León Fecha: Octubre de 2022

MEZCLAS ASFÁLTICAS DENSAS Y FINAS
GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO(GRAVILLA)

Peso Total (gr.) = 19000					
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret.	Retenido Acumulado		% Que pasa del total
			(gr)	(%)	
2 1/2"	63	0,00	0,00	0,00	100,0
2	50,8	0,00	0,00	0,00	100,0
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	100,0
1	25,40	0,00	0,00	0,00	100,0
3/4	19,05	0,00	0,00	0,00	100,0
1/2	12,50	0,00	0,00	0,00	100,0
3/8	9,50	4443,10	4443,10	23,38	76,6
1/4"	6,35	5038,20	9481,30	49,90	50,1
Nº4	4,75	4418,40	13899,70	73,16	26,8
Nº8	2,36	3500,20	17399,90	91,58	8,4
N.º10	2,00	1600,10	19000,0	100,00	0,0
BASE	0	0,00	19000,0	100,00	0,0
SUMA =		19000,0	TAMAÑO MAX = 1/2"		
PÉRDIDAS =		0,0			
MF =		5,97			



Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LAB. HORMIGONES Y RESISTENCIA
DE MATERIALES U.A.J.M.S.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: "ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS
PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE
PARTÍCULAS"

Procedencia: Chancadora Ramírez-Tomatitas

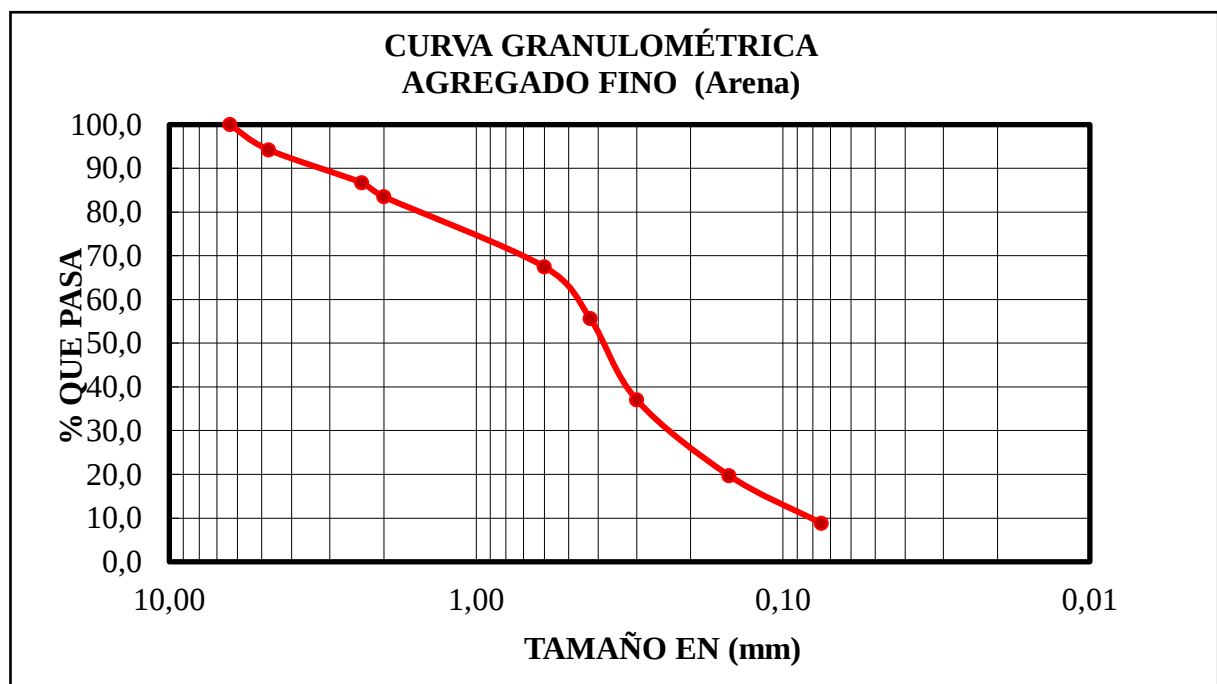
Muestra: Agregado por trituración

Laboratorist Univ. Nataly Natalia Segovia León

Fecha: Octubre de 2022

MEZCLAS ASFÁLTICAS DENSA Y FINA
GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO (ARENA)

Peso Total (gr.)			19000,0		
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Retenido Acumulado		% Que pasa del
			(gr)	(%)	
1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,0
Nº4	4,75	1088,80	1088,80	5,73	94,3
Nº8	2,36	1435,30	2524,10	13,28	86,7
N.º10	2,00	609,10	3133,20	16,49	83,5
Nº30	0,60	3043,30	6176,50	32,51	67,5
N.º40	0,43	2249,50	8426,00	44,35	55,7
Nº50	0,30	3531,40	11957,40	62,93	37,1
Nº100	0,15	3292,00	15249,40	80,26	19,7
Nº200	0,08	2074,90	17324,30	91,18	8,8
BASE		1675,70	19000,00	100,00	0,0
Suma =		19000,0	Tamaño máx. =1/4" Arena fina < 2,0		
Pérdidas =		0,00			
Mf=		1,95			



Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LAB. HORMIGONES Y
RESISTENCIA DE MATERIALES
U.A.J.M.S.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

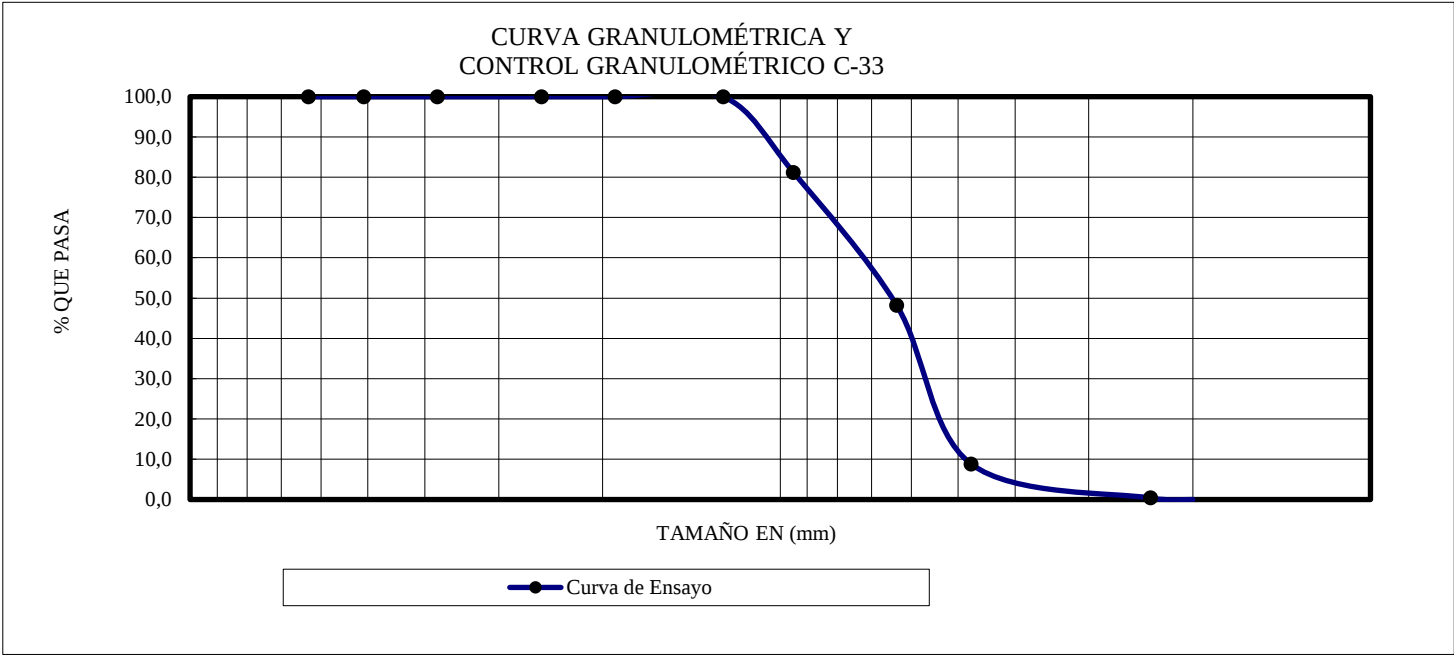
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”

Procedencia: Chancadora Ramírez-Tomatitas
Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León
Muestra: Agregado triturado
Fecha: Octubre de 2022

MEZCLAS ASFÁLTICAS DRENANTES
GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO(GRAVILLA)

Peso Total (gr.) =			19000		
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret.	Retenido Acumulado		% Que pasa del total
			(gr)	(%)	
2 1/2"	63	0,00	0,00	0,00	100,0
2	50,8	0,00	0,00	0,00	100,0
1 1/2	38,10	0,00	0,00	0,00	100,0
1	25,40	0,00	0,00	0,00	100,0
3/4	19,05	0,00	0,00	0,00	100,0
1/2	12,50	0,00	0,00	0,00	100,0
3/8	9,50	3566,57	3566,57	18,77	81,2
1/4"	6,35	6270,77	9837,34	51,78	48,2
Nº4	4,75	7484,87	17322,21	91,17	8,8
Nº8	2,36	1606,68	18928,89	99,63	0,4
N.º10	2,00	71,12	19000,0	100,00	0,0
BASE	0	0,00	19000,0	100,00	0,0
SUMA =		19000,0	TAMAÑO MAX = 1/2 "		
PÉRDIDAS =		0,00			
MF =		6,10			



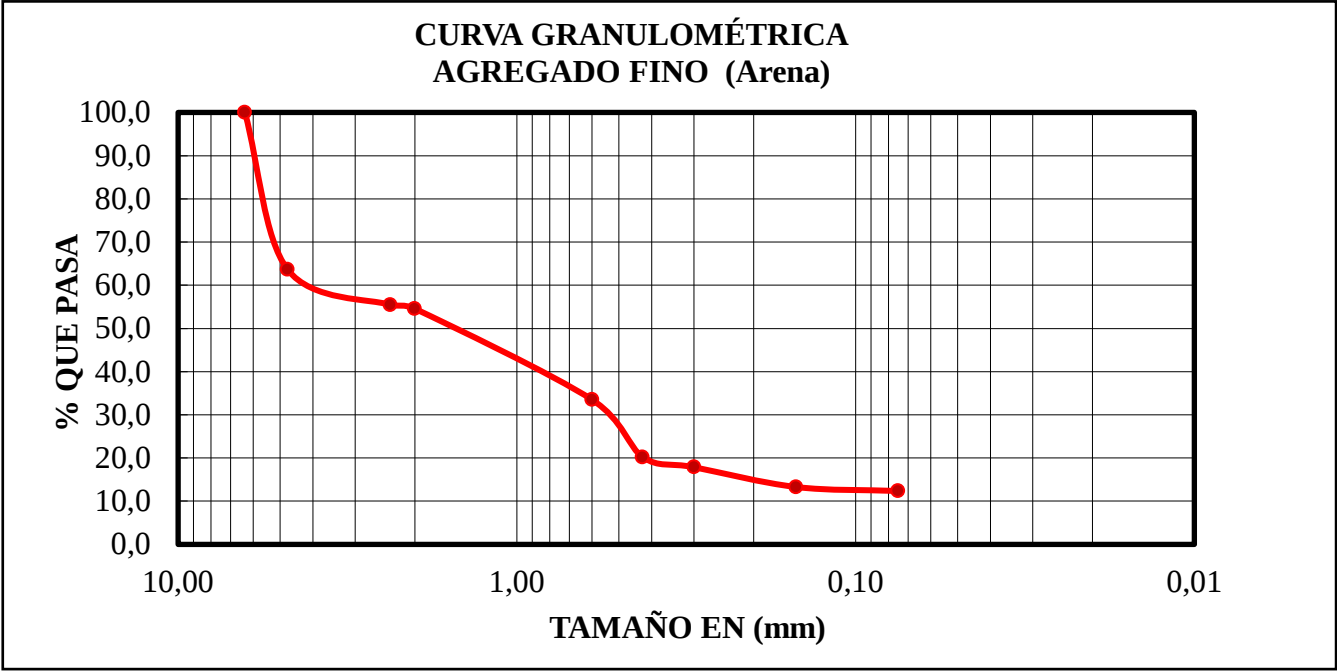
Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LAB. HORMIGONES Y RESISTENCIA
DE MATERIALES U.A.J.M.S.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES
Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS” Procedencia: Chancadora Ramírez-Tomatitas Muestra: Agregado por trituration Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León Fecha: Octubre de 2022	

MEZCLAS ASFÁLTICAS DRENANTES
GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO (ARENA)

Peso Total (gr.)			19000,0		
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (gr)	Retenido Acumulado		% Que pasa del total
			(gr)	(%)	
1/4"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,0
Nº4	4,75	6911,91	6911,91	36,38	63,6
Nº8	2,36	1549,37	8461,28	44,53	55,5
N.º10	2,00	172,05	8633,33	45,44	54,6
Nº30	0,60	4000,82	12634,15	66,50	33,5
N.º40	0,43	2524,62	15158,77	79,78	20,2
Nº50	0,30	445,03	15603,80	82,13	17,9
Nº100	0,15	871,11	16474,91	86,71	13,3
Nº200	0,08	175,11	16650,02	87,63	12,4
BASE		2349,98	19000,00	100,00	0,0
Suma =		19000,0	Tamaño máx. =1/4" Arena gruesa > 3,0		
Pérdidas =		0,00			
Mf=		3,16			



Univ. Nataly Natalia Segovia León

LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde

DOC. RESP. LAB. HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES U.A.J.M.S.

ANEXO II

ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ÁNGELES

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES		
	Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”		
Procedencia: Chancadora Ramírez-Tomatitas Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León	Muestra: Agregado por trituración Fecha: Octubre de 2022		

MEZCLAS ASFÁLTICAS ABIERTAS
DESGASTE DE LOS ÁNGELES ASTM C-131
MUESTRA "GRAVA"

TABLA ASTM C-131 DE REQUERIMIENTO SEGÚN EL TAMAÑO DE MATERIAL QUE SE TENGA

GRADACIÓN		A	B	C	D
DIÁMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)			
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	Nº4			2500±10	
Nº4	Nº8				5000±10
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10
NÚMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
NºDE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACIÓN		15	15	15	15

DATOS DE LABORATORIO		
GRADACIÓN A		
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	PESO RETENIDO
1½"	1"	1262,3
1"	¾"	1253,1
¾"	½"	1251,9
½"	⅜"	1255,1

$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{P_{\text{INICIAL}} - P_{\text{FINAL}}}{P_{\text{INICIAL}}} * 100$$

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACION ASTM
A	5022,4	3578,3	28,75	40% MAX

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LAB. HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES U.A.J.M.S.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
	LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES	
Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”		
Procedencia: Chancadora Ramírez-Tomatitas Laboratorista Univ. Nataly Natalia Segovia León	Muestra: Agregado por trituración Fecha: Octubre de 2022	

MEZCLAS ASFÁLTICAS ABIERTAS
DESGASTE DE LOS ÁNGELES ASTM C-131
MUESTRA "GRAVILLA"

TABLA ASTM C-131 DE REQUERIMIENTO SEGÚN EL TAMAÑO DE MATERIAL QUE SE TENGA

GRADACIÓN		A	B	C	D
DIÁMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)			
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	Nº4			2500±10	
Nº4	Nº8				5000±10
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10
NÚMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
NºDE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACIÓN		15	15	15	15

DATOS DE LABORATORIO GRADACIÓN C		
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	PESO RETENIDO
3/8"	1/4"	2508,5
1/4"	Nº4	2509,2

$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{P_{\text{INICIAL}} - P_{\text{FINAL}}}{P_{\text{INICIAL}}} * 100$$

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACIÓN ASTM
C	5017,7	3650,2	27,25	40% MAX

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
**DOC. RESP. LAB. HORMIGONES Y
RESISTENCIA DE MATERIALES U.A.J.M.S.**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”

Procedencia: Chancadora Ramírez-Tomatitas

Muestra: Agregado por trituración

Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León

Fecha: Octubre de 2022

MEZCLAS ASFÁLTICAS DENSAS Y FINAS
DESGASTE DE LOS ÁNGELES ASTM C-131

MUESTRA "GRAVA"

TABLA ASTM C-131 DE REQUERIMIENTO SEGÚN EL TAMAÑO DE MATERIAL QUE SE TENGA

GRADACIÓN		A	B	C	D
DIÁMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)			
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	Nº4			2500±10	
Nº4	Nº8				5000±10
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10
NÚMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
NºDE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACIÓN		15	15	15	15

DATOS DE LABORATORIO GRADACIÓN A		
PASA TAMIZ	RETENID O TAMIZ	PESO RETENIDO
1½"	1"	1257,30
1"	3/4"	1260,10
3/4"	1/2"	1253,00
1/2"	3/8"	1251,80

$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{P_{\text{INICIAL}} - P_{\text{FINAL}}}{P_{\text{INICIAL}}} * 100$$

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACION ASTM
A	5022,2	3484,1	30,63	40% MAX

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LAB. HORMIGONES Y
RESISTENCIA DE MATERIALES
U.A.J.M.S.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
	LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES	
Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”		
Procedencia: Chancadora Ramírez-Tomatitas	Muestra: Agregado por trituración	
Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León	Fecha: Octubre de 2022	

MEZCLAS ASFÁLTICAS DENSAS Y FINAS
DESGASTE DE LOS ÁNGELES ASTM C-131
MUESTRA "GRAVILLA"

TABLA ASTM C-131 DE REQUERIMIENTO SEGÚN EL TAMAÑO DE MATERIAL QUE SE TENGA

GRADACIÓN		A	B	C	D
DIÁMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)			
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	Nº4			2500±10	
Nº4	Nº8				5000±10
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10
NÚMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
NºDE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACIÓN		15	15	15	15

DATOS DE LABORATORIO		
GRADACIÓN C		
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	PESO RETENIDO
3/8"	1/4"	2506,1
1/4"	Nº4	2504,4

$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{P_{INICIAL} - P_{FINAL}}{P_{INICIAL}} * 100$$

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACIÓN ASTM
C	5010,5	3978	20,61	40% MAX

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LAB. HORMIGONES Y
RESISTENCIA DE MATERIALES
U.A.J.M.S.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES				
Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”					
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Procedencia: Chancadora Ramírez-Tomatitas</td> <td style="width: 50%;">Muestra: Agregado por trituración</td> </tr> <tr> <td>Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León</td> <td>Fecha: Octubre de 2022</td> </tr> </table>		Procedencia: Chancadora Ramírez-Tomatitas	Muestra: Agregado por trituración	Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León	Fecha: Octubre de 2022
Procedencia: Chancadora Ramírez-Tomatitas	Muestra: Agregado por trituración				
Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León	Fecha: Octubre de 2022				

MEZCLAS ASFÁLTICAS DRENANTES
DESGASTE DE LOS ÁNGELES ASTM C-131
MUESTRA "GRAVILLA"

TABLA ASTM C-131 DE REQUERIMIENTO SEGÚN EL TAMAÑO DE MATERIAL QUE SE TENGA

GRADACIÓN		A	B	C	D
DIÁMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)			
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	Nº4			2500±10	
Nº4	Nº8				5000±10
PESO TOTAL		5000±10	5000±10	5000±10	5000±10
NÚMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
NºDE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACIÓN		15	15	15	15

DATOS DE LABORATORIO GRADACIÓN C		
PASA TAMIZ	RET. TAMIZ	PESO RET.
3/8"	1/4"	2508,7
1/4"	Nº4	2501,4

$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{P_{INICIAL} - P_{FINAL}}{P_{INICIAL}} * 100$$

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACIÓN ASTM
C	5010,1	3843,9	23,28	40% MAX

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde

**DOC. RESP. LAB. HORMIGONES Y
RESISTENCIA DE MATERIALES U.A.J.M.S.**

ANEXO III

ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE
COMUNICACIÓN
LABORATORIO DE ASFALTOS

PROYECTO: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS
PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE
PARTÍCULAS”
MUESTRA: Arena para mezcla asfáltica densa y fina
NÚMERO DE MUESTRA: 1
FECHA: OCTUBRE DE 2022
LABORATORISTA: Univ. Nataly Natalia Segovia León

ENSAYO EQUIVALENTE DE ARENA

N° de Muestra	H1	H2	Equivalente de Arena (%)
	(cm)	(cm)	
1	10,80	11,40	94,7
2	11,00	11,60	94,8
3	11,40	11,80	96,6
Numero entero superior:		Promedio	95,4
		SE	96

$$E.A. = \frac{H_1}{H_2} * 100$$

Equivalente de Arena (%)	NORMA
96,00	> 50%

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
ENC. DE LAB. DE ASFALTOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAE SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE
COMUNICACIÓN
LABORATORIO DE ASFALTOS

PROYECTO: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”
MUESTRA: Arena para mezcla asfáltica densa y fina
NÚMERO DE MUESTRA: 1
FECHA: OCTUBRE DE 2022
LABORATORISTA: Univ. Nataly Natalia Segovia León

ENSAYO EQUIVALENTE DE ARENA

N° de Muestra	H1	H2	Equivalente de Arena (%)
	(cm)	(cm)	
1	11,40	12,30	92,7
2	11,00	12,10	90,9
3	11,10	12,50	88,8
Numero entero superior:		Promedio	90,8
		SE	91

$$E.A. = \frac{H_1}{H_2} * 100$$

Equivalente de Arena (%)	NORMA
91,00	> 50%

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
ENC. DE LAB. DE ASFALTOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAE SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE
COMUNICACIÓN
LABORATORIO DE ASFALTOS

PROYECTO: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”

MUESTRA: Arena para mezcla asfáltica drenante

NÚMERO DE MUESTRA: 3

FECHA: Octubre del 2022

LABORATORISTA: Univ. Nataly Natalia Segovia León

ENSAYO EQUIVALENTE DE ARENA

N° de Muestra	H1	H2	Equivalente de Arena (%)
	(cm)	(cm)	
1	11,50	13,20	87,1
2	11,40	13,70	83,2
3	11,70	13,70	85,4
Numero entero superior:			Promedio
			SE
			85,2
			86

$$E.A. = \frac{H_1}{H_2} * 100$$

Equivalente de Arena (%)	NORMA
86,00	> 50%

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
ENC. DE LAB. DE ASFALTOS

ANEXO IV

INDICE DE APLANAMIENTO Y

ALARGAMIENTO DE LOS AGREGADOS

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
	LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES	
Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”		
Procedencia: Chancadora Ramírez-Tomatitas		Muestra: Agregado triturado
Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León		Fecha: Octubre de 2022

ÍNDICE DE APLANAMIENTO M.A. DENSA Y FINA (GRAVA)

Peso Total (gr.)					10000,0
Tamices		Tamaño (mm)	Masa inicial	Peso Pasa (gr)	Índice (%)
PASA	RETIENE				
1½"	1"	25,40	2634,00	457,10	17,35
1"	¾"	19,00	1185,30	224,60	18,95
¾"	½"	12,50	2873,90	515,30	17,93
½"	⅜"	9,50	3306,80	551,80	16,69
Suma =			10000,00	1748,80	
Índice Global AP(%)= 17 < 20%					

ÍNDICE DE ALARGAMIENTO M. A. DENSA Y FINA (GRAVA)

Peso Total (gr.)					10000,0
Tamices		Tamaño (mm)	Masa inicial	Peso Ret.(gr)	Índice (%)
PASA	RETIENE				
1½"	1"	25,40	2634,00	485,60	18,44
1"	¾"	19,00	1185,30	214,20	18,07
¾"	½"	12,50	2873,90	562,80	19,58
½"	⅜"	9,50	3306,80	642,90	19,44
Suma =			10000,00	1905,50	
Índice Global AL (%)= 19 < 20%					

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LAB. HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES
U.A.J.M.S.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
	LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES	
Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”		
Procedencia: Chancadora Ramírez-Tomatitas		Muestra: Agregado triturado
Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León		Fecha: Octubre de 2022

ÍNDICE DE APLANAMIENTO M.A. DENSA Y FINA (GRAVILLA)

Peso Total (gr.)					1000,0
Tamices		Tamaño (mm)	Masa inicial	Peso Pasa (gr)	Índice AP (%)
PASA	RETIENE				
1/2"	3/8"	9,50	561,30	107,30	19,12
3/8"	1/4"	6,35	438,70	84,40	19,24
Suma =			1000,00	191,70	

Índice Global AP(%)=	19	< 20%
----------------------	----	-------

ÍNDICE DE ALARGAMIENTO M.A. DENSA Y FINA (GRAVILLA)

Peso Total (gr.)					1000,0
Tamices		Tamaño (mm)	Masa inicial	Peso Ret.(gr)	Índice AL (%)
PASA	RETIENE				
1/2"	3/8"	9,50	561,30	98,70	17,58
3/8"	1/4"	6,35	438,70	83,70	19,08
Suma =			1000,00	182,40	

Índice Global AL (%)=	18	< 20%
-----------------------	----	-------

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LAB. HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES
U.A.J.M.S.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
	LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES	
Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”		
Procedencia: Chancadora Ramírez-Tomatitas		Muestra: Agregado triturado
Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León		Fecha: Octubre de 2022

ÍNDICE DE APLANAMIENTO M.A. ABIERTA (GRAVA)

Peso Total (gr.)					7000,0
Tamices		Tamaño (mm)	Masa inicial	Peso Pasa (gr)	Índice (%)
PASA	RETIENE				
1½"	1"	25,40	1715,50	256,50	14,95
1"	¾"	19,00	1328,20	250,30	18,85
¾"	½"	12,50	2156,10	376,90	17,48
½"	⅜"	9,50	1800,20	281,60	15,64
Suma =			7000,00	1165,30	
Índice Global AP(%)=		17		< 20%	

ÍNDICE DE ALARGAMIENTO M. A. ABIERTA (GRAVA)

Peso Total (gr.)					7000,0
Tamices		Tamaño (mm)	Masa inicial	Peso Ret.(gr)	Índice (%)
PASA	RETIENE				
1½"	1"	25,40	1715,50	285,60	16,65
1"	¾"	19,00	1328,20	254,20	19,14
¾"	½"	12,50	2156,10	412,10	19,11
½"	⅜"	9,50	1800,20	343,10	19,06
Suma =			7000,00	1295,00	
Índice Global AL (%)=		19		< 20%	

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LAB. HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES
U.A.J.M.S.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
	LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES	
Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”		
Procedencia: Chancadora Ramírez-Tomatitas		Muestra: Agregado triturado
Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León		Fecha: Octubre de 2022

ÍNDICE DE APLANAMIENTO M.A. ABIERTA (GRAVILLA)

Peso Total (gr.)					1000,0
Tamices		Tamaño (mm)	Masa inicial	Peso Pasa (gr)	Índice (%)
PASA	RETIENE				
1/2"	3/8"	9,50	582,50	101,50	17,42
3/8"	1/4"	6,35	417,50	75,90	18,18
Suma =			1000,00	177,40	

Índice Global AP(%)=	18	< 20%
----------------------	----	-------

ÍNDICE DE ALARGAMIENTO M.A. ABIERTA (GRAVILLA)

Peso Total (gr.)					1000,0
Tamices		Tamaño (mm)	Masa inicial	Peso Ret.(gr)	Índice (%)
PASA	RETIENE				
1/2"	3/8"	9,50	582,50	105,70	18,15
3/8"	1/4"	6,35	417,50	79,50	19,04
Suma =			1000,00	185,20	

Índice Global AL (%)=	19	< 20%
-----------------------	----	-------

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LAB. HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES U.A.J.M.S.

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
	LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES	
Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”		
Procedencia: Chancadora Ramírez-Tomatitas		Muestra: Agregado triturado
Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León		Fecha: Octubre de 2022

ÍNDICE DE APLANAMIENTO M.A. DRENANTE O POROSA (GRAVILLA)

Peso Total (gr.)					1000,0
Tamices		Tamaño (mm)	Masa inicial	Peso Pasa (gr)	Índice (%)
PASA	RETIENE				
1/2"	3/8"	9,50	414,70	81,10	19,56
3/8"	1/4"	6,35	585,30	113,50	19,39
		Suma =	1000,00	194,60	

Índice Global AP(%)=	19	< 20%
----------------------	----	-------

ÍNDICE DE ALARGAMIENTO M.A. DRENANTE O POROSA(GRAVILLA)

Peso Total (gr.)					1000,0
Tamices		Tamaño (mm)	Masa inicial (gr)	Peso Ret.(gr)	Índice (%)
PASA	RETIENE				
1/2"	3/8"	9,50	414,70	80,10	19,32
3/8"	1/4"	6,35	585,30	107,70	18,40
		Suma =	1000,00	187,80	

Índice Global AL (%)=	19	< 20%
-----------------------	----	-------

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LAB. HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES
U.A.J.M.S.

ANEXO V

PESOS ESPECÍFICOS DE LOS AGREGADOS

GRUESOS Y FINOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: "ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS"

Procedencia: Chancadora Ramírez-Tomatitas

Muestra: Agregado triturado

Laboratorista Univ. Nataly Natalia Segovia León

Fecha: Octubre de 2022

Mezcla asfáltica abierta

PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO (Grava)

Muestra N°	Peso muestra secada "A" (gr)	Peso muestra saturada con sup. seca "B" (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua "C" (gr)	G. E. Seca (gr/cm ³)	G. E. Saturada Sup. Seca (gr/cm ³)	G. E. Seca aparente (gr/cm ³)	% de absorción
1	4910,10	5000,00	3096,00	2,58	2,63	2,71	1,83
2	4917,30	5000,00	3099,00	2,59	2,63	2,70	1,68
3	4914,30	5000,00	3084,00	2,56	2,61	2,68	1,74
Promedio				2,58	2,62	2,70	1,75

2,57-2,60

BAJA
ABSORCIÓN
< 2%

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
**DOC. RESP. LAB. HORMIGONES Y
RESISTENCIA DE MATERIALES U.A.J.M.S.**

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
	LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES	
Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”		
Procedencia: Chancadora Ramírez-Tomatitas		Muestra: Agregado triturado
Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León		Fecha: Octubre de 2022

Mezcla asfáltica abierta
PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO (Gravilla)

Muestra N°	Peso muestra secada "A" (gr)	Peso muestra saturada con sup. seca "B" (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua "C" (gr)	G. E. Seca (gr/cm3)	G. E. Saturada Sup. Seca (gr/cm3)	G. E. Seca aparente (gr/cm3)	% de absorción
1	4903,40	5000,00	3082,00	2,56	2,61	2,69	1,97
2	4912,50	5000,00	3096,00	2,58	2,63	2,70	1,78
3	4903,90	5000,00	3084,00	2,56	2,61	2,69	1,96
Promedio				2,57	2,61	2,70	1,90

BAJA
ABSORCIÓN
 < 2%

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LAB. HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES U.A.J.M.S.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”

Procedencia: Chancadora Ramírez-Tomatitas Muestras: Agregado triturado
Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León Fecha: Octubre de 2022

Mezcla asfáltica abierta
PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO (Arena)

Muestra N°	"Msss" Peso muestra "B" (gr)	Peso de matraz (gr)	"Ma" Peso de matraz + agua (gr)	"Mm" Muestra + matraz + agua (gr)	Peso del agua agregado al matraz "W" (ml) o (gr)	Peso muestra secada "A" (gr)	Volumen del matraz "V" (ml)	G. E. Saturad a Sup. Seca (gr/cm³)	G. E. Seca (gr/cm³)	G. E. Seca aparente (gr/cm³)	% de absorción
1	500	116,9	681,1	1007	390,10	489,20	500,00	2,87	2,81	3,00	2,16
2	500	94,4	707,3	1017,9	423,50	491,40	500,00	2,64	2,59	2,72	1,72
3	500	108,2	687,9	978,2	370,00	490,00	500,00	2,38	2,34	2,45	2,00
Promedio								2,63	2,58	2,72	1,96

Baja absorción
< 2%

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LAB. HORMIGONES Y
RESISTENCIA DE MATERIALES

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
	LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES	
Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”		
Procedencia: Chancadora Ramírez-Tomatitas		Muestra: Agregado triturado
Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León		Fecha: Octubre de 2022

Mezcla asfáltica densa y fina
PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO (Grava)

Muestra N°	Peso muestra secada "A" (gr)	Peso muestra saturada con sup. seca "B" (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua "C" (gr)	G. E. Seca (gr/cm ³)	G. E. Saturada Sup. Seca (gr/cm ³)	G. E. Seca aparente (gr/cm ³)	% de absorción
1	4914,00	5000,00	3084,00	2,56	2,61	2,69	1,75
2	4920,80	5000,00	3090,00	2,58	2,62	2,69	1,61
3	4917,10	5000,00	3080,00	2,56	2,60	2,68	1,69
Promedio				2,57	2,61	2,68	1,68

Baja absorción
< 2%

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LAB. HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES
U.A.J.M.S.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: "ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS"

Procedencia: Chancadora Ramírez-Tomatitas

Muestra: Agregado triturado

Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia Leó

Fecha: Octubre de 2022

Mezcla asfáltica densa y fina

PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO (Gravilla)

Muestra N°	Peso muestra secada "A" (gr)	Peso muestra saturada con sup. seca "B" (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua "C" (gr)	G. E. Seca (gr/cm ³)	G. E. Saturada Sup. Seca (gr/cm ³)	G. E. Seca aparente (gr/cm ³)	% de absorción
1	4906,40	5000,00	3084,00	2,56	2,61	2,69	1,91
2	4905,00	5000,00	3090,00	2,57	2,62	2,70	1,94
3	4901,50	5000,00	3080,00	2,55	2,60	2,69	2,01
Promedio				2,56	2,61	2,70	1,95

BAJA
ABSORCIÓN
< 2%

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
**DOC. RESP. LAB. HORMIGONES Y
RESISTENCIA DE MATERIALES U.A.J.M.S.**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”

Procedencia: Chancadora Ramírez-Tomatitas Muestras: Agregado triturado
Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León Fecha: Octubre de 2022

Mezcla asfáltica densa y fina
PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO (Arena)

Muestra N°	"Msss" Peso muestra "B" (gr)	Peso de matraz (gr)	"Ma" Peso de matraz + agua (gr)	"Mm" Muestra + agua (gr)	Peso del agua agregado al matraz "W" (ml) o (gr)	Peso muestra secada "A" (gr)	Volumen del matraz "V" (ml)	G. E. Saturada Sup. Seca (gr/cm³)	G. E. Seca (gr/cm³)	G. E. Seca aparente (gr/cm³)	% de absorción
1	500	108,2	684,2	1007	398,80	489,20	500,00	2,82	2,76	2,94	2,16
2	500	94,4	701,1	1017,9	423,50	491,40	500,00	2,73	2,68	2,81	1,72
3	500	116,9	685	978,2	361,30	490,00	500,00	2,42	2,37	2,49	2,00
Promedio								2,66	2,60	2,75	1,96

BAJA
ABSORCIÓN
< 2%

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
DOC. RESP. LAB. HORMIGONES Y
RESISTENCIA DE MATERIALES

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL	
	LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES	
	Proyecto: "ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS"	
Procedencia: Chancadora Ramírez-Tomatitas		Muestra: Agregado triturado
Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León		Fecha: Octubre de 2022

Mezcla asfáltica drenante

PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO (Gravilla)

Muestra N°	Peso muestra secada "A" (gr)	Peso muestra saturada con sup. seca "B" (gr)	Peso muestra saturada dentro del agua "C" (gr)	G. E. Seca (gr/cm ³)	G. E. Saturada Sup. Seca (gr/cm ³)	G. E. Seca aparente (gr/cm ³)	% de absorción
1	4907,10	5000,00	3085,00	2,56	2,61	2,69	1,89
2	4909,50	5000,00	3091,00	2,57	2,62	2,70	1,84
3	4904,20	5000,00	3087,00	2,56	2,61	2,70	1,95
Promedio				2,57	2,61	2,70	1,90

**BAJA
ABSORCIÓN
< 2%**

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
**DOC. RESP. LAB. HORMIGONES Y
RESISTENCIA DE MATERIALES U.A.J.M.S.**

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAE SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES		
Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”			
Procedencia:	Chancadora Ramírez-Tomatitas	Muestras:	Agregado triturado
Laboratorista:	Univ. Nataly Natalia Segovia León	Fecha:	Octubre de 2022

Mezcla asfáltica drenante

PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO (Arena)

Muestra Nº	"Msss" Peso muestra "B" (gr)	Peso de matraz (gr)	"Ma" Peso de matraz + agua (gr)	"Mm" Muestra + matraz + agua (gr)	Peso del agua agregado al matraz "W" (ml) o (gr)	Peso muestra secada "A" (gr)	Volumen del matraz "V" (ml)	G. E. Saturada Sup. Seca (gr/cm3)	G. E. Seca (gr/cm3)	G. E. Seca aparente (gr/cm3)	% de absorción
1	500	94,4	707,8	1007	412,60	489,20	500,00	2,49	2,44	2,57	2,16
2	500	116,9	681,9	1017,9	401,00	491,40	500,00	3,05	3,00	3,16	1,72
3	500	108,2	685,8	978,2	370,00	490,00	500,00	2,41	2,36	2,48	2,00
Promedio								2,65	2,60	2,74	1,96

BAJA
 ABSORCIÓN <
 2%

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde
**DOC. RESP. LAB. HORMIGONES Y
 RESISTENCIA DE MATERIALES**

ANEXO VI
CARACTERIZACIÓN DEL ASFALTO

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN LABORATORIO DE ASFALTOS
PROYECTO: MUESTRA: TIPO DE MUESTRA: ORIGEN DE LA MUESTRA: FECHA: LABORATORISTA:	“ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS” CEMENTO ASFALTICO 85-100 BRASIL OCTUBRE DE 2022 UNIV. NATALY NATALIA SEGOVIA LEÓN

CARACTERIZACIÓN DE LIGANTE ASFÁLTICO

ASFALTO CONVENCIONAL 85-100

ENSAYO	UNIDAD	MUESTRAS			RESULTADO	ESPECIFICACIONES	
		1	2	3		Mínimo	Máximo
Peso Específico a 25°C:							
Peso Picnómetro	gr.	34,6	32,8	34,0			
Peso Picnómetro + Agua (25°C)	gr.	88	84,1	86,3			
Peso Picnómetro + Muestra	gr.	67,5	65,1	66,3			
Peso Picnómetro + Agua + Muestra	gr.	88,3	84,8	86,5			
Peso Específico Promedio	gr/cm³	1,006	1,019	1,003	1,010	1,00	1,05
Gravedad específica	-	1,009	1,022	1,006	1,013	1,00	1,05
Punto de Inflamación AASHTO T-48	°C	280	270	270	273	232	-
Ensayo de la mancha					No realizado		
Solvente gasolina estándar					No realizado		
Punto de ablandamiento	°C				No realizado		
Destilación, Residuo					No realizado		
Ductilidad a 25°C AASHTO T-51	cm.	109,7	117,4	118,25	115	100	-
Viscosidad Saybolt-Furol a 135°C	seg.	151,52	155,88	144,95	150,8	125	155

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
ENC. DE LAB. DE ASFALTOS

ANEXO VII

**DISEÑO GRANULOMÉTRICO PARA LAS
MEZCLAS ASFÁLTICAS ESTUDIADAS**

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN	
	LABORATORIO DE ASFALTOS	
Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”		
Procedencia del agregado: TOMATITAS		Muestra: 1
Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León		Fecha: Octubre 2022

DISEÑO GRANULOMÉTRICO - MÉTODO MARSHALL
(ASTM D 3515)
MEZCLA ASFÁLTICA DENSA : CON 5% DE FILLER

Tamices	Tamaño	Grava *	Gravilla *	Arena *	Filler *	DOSIFICACIÓN				CURVA DE DOSIFICACIÓN				Especificaciones	
						Grava	Gravilla	Arena	Filler	Peso Ret. 100,00	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total	ASTM D3515	
						(%) 35,00	(%) 20,00	(%) 40,00	(%) 5,00					Mínimo	Máximo
1½"	37,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100	100
1"	25,4	3855,0	0,0	0,0	0,0	1349,3	0,0	0,0	0,0	1349,3	1349,3	7,1	92,9	90	100
¾"	19,0	1708,9	0,0	0,0	0,0	598,1	0,0	0,0	0,0	598,1	1947,4	10,2	89,8	-	-
1/2"	12,5	4451,5	0,0	0,0	0,0	1558,0	0,0	0,0	0,0	1558,0	3505,4	18,4	81,6	56	84
3/8"	9,50	4834,2	4443,1	0,0	0,0	1692,0	888,6	0,0	0,0	2580,6	6086,0	32,0	68,0	-	-
1/4"	6,35	2705,4	5038,2	0,0	0,0	946,9	1007,6	0,0	0,0	1954,5	8040,5	42,3	57,7	-	-
Nº4	4,75	1445,0	4418,4	1088,8	0,0	505,8	883,7	435,5	0,0	1825,0	9865,5	51,9	48,1	29	66
Nº8	2,36	0,0	3500,2	1435,3	0,0	0,0	700,0	574,1	0,0	1274,2	11139,6	58,6	41,4	19	51
N.º10	2,00	0,0	1600,1	609,1	0,0	0,0	320,0	243,6	0,0	563,7	11703,3	61,6	38,4	-	-
Nº30	0,60	0,0	0,0	3043,3	0,0	0,0	0,0	1217,3	0,0	1217,3	12920,6	68,0	32,0	-	-
N.º40	0,43	0,0	0,0	2249,5	0,0	0,0	0,0	899,8	0,0	899,8	13820,4	72,7	27,3	-	-
Nº50	0,30	0,0	0,0	3531,4	0,0	0,0	0,0	1412,6	0,0	1412,6	15233,0	80,2	19,8	5	22
Nº100	0,15	0,0	0,0	3292,0	0,0	0,0	0,0	1316,8	0,0	1316,8	16549,8	87,1	12,9	-	-
Nº200	0,075	0,0	0,0	2074,9	0,0	0,0	0,0	830,0	0,0	830,0	17379,7	91,5	8,5	1	11
BASE	-	0,0	0,0	1675,7	19000,0	0,0	0,0	670,3	950,0	1620,3	19000,0	100,0	0,0	-	-
PESO TOTAL		19000,0	19000,0	19000,0	19000,0	6650,00	3800,00	7600,00	950,00	19000,0					

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
ENC. DE LABORATORIO DE ASFALTOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y VIAS DE COMUNICACION
LABORATORIO DE ASFALTOS

Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”

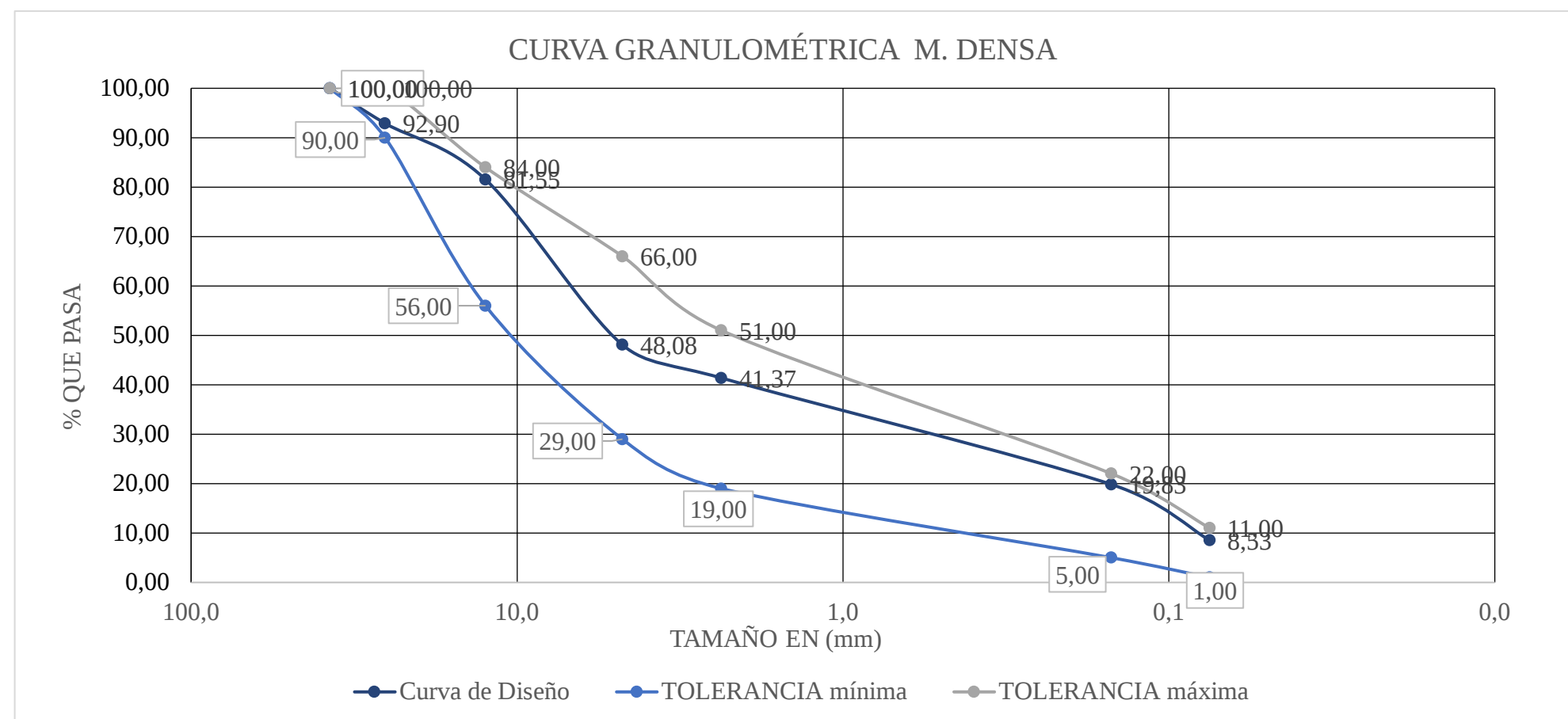
Procedencia del agregado: TOMATITAS

Muestra:1

Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León

Fecha: Octubre 2022

**CURVA DE DISEÑO GRANULOMÉTRICO - MÉTODO MARSHALL
(ASTM D 3515)
MEZCLA ASFÁLTICA DENSA : CON 5% DE FILLER**



Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
ENC. DE LABORATORIO DE ASFALTOS

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN
	LABORATORIO DE ASFALTOS
Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”	
Procedencia del agregado: TOMATITAS	
Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León	
Muestra: 2	
Fecha: Octubre 2022	

DISEÑO GRANULOMÉTRICO - MÉTODO MARSHALL
(ASTM D 3515)
MEZCLA ASFÁLTICA FINA: CON 5% DE FILLER

Tamices	Tamaño	Grava *	Gravilla *	Arena *	Filler *	DOSIFICACIÓN				CURVA DE DOSIFICACIÓN				Especificaciones	
						Grava	Gravilla	Arena	Filler	Peso Ret. 100,00	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total	ASTM D3515	
		Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (gr)	(%) 35,00	(%) 22,00	(%) 38,00	(%) 5,00					Mínimo	Máximo
1½"	37,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
1"	25,4	3855,0	0,0	0,0	0,0	1349,25	0,00	0,00	0,00	1349,25	1349,25	7,10	92,90	80	100
¾"	19,0	1708,9	0,0	0,0	0,0	598,12	0,00	0,00	0,00	598,12	1947,37	10,25	89,75	70	98
1/2"	12,5	4451,5	0,0	0,0	0,0	1558,03	0,00	0,00	0,00	1558,03	3505,39	18,45	81,55	-	-
3/8"	9,50	4834,2	4443,1	0,0	0,0	1691,97	977,48	0,00	0,00	2669,45	6174,84	32,50	67,50	55	82
1/4"	6,35	2705,4	5038,2	0,0	0,0	946,89	1108,40	0,00	0,00	2055,29	8230,14	43,32	56,68	-	-
Nº4	4,75	1445,0	4418,4	1088,8	0,0	505,75	972,05	413,74	0,00	1891,54	10121,68	53,27	46,73	45	69
Nº8	2,36	0,0	3500,2	1435,3	0,0	0,00	770,04	545,41	0,00	1315,46	11437,14	60,20	39,80	35	56
N.º10	2,00	0,0	1600,1	609,1	0,0	0,00	352,02	231,46	0,00	583,48	12020,62	63,27	36,73		-
Nº30	0,60	0,0	0,0	3043,3	0,0	0,00	0,00	1156,45	0,00	1156,45	13177,07	69,35	30,65	19	35
N.º40	0,43	0,0	0,0	2249,5	0,0	0,00	0,00	854,81	0,00	854,81	14031,88	73,85	26,15		-
Nº50	0,30	0,0	0,0	3531,4	0,0	0,00	0,00	1341,93	0,00	1341,93	15373,81	80,91	19,09	13	28
Nº100	0,15	0,0	0,0	3292,0	0,0	0,00	0,00	1250,96	0,00	1250,96	16624,77	87,50	12,50	7	20
Nº200	0,075	0,0	0,0	2074,9	0,0	0,00	0,00	788,46	0,00	788,46	17413,23	91,65	8,35	0	12
BASE	-	0,0	0,0	1675,7	19000,0	0,00	0,00	636,77	950,00	1586,77	19000,00	100,00	0,00	-	-
PESO TOTAL		19000,0	19000,0	19000,0	19000,0	6650,00	4180,00	7220,00	950,00	19000,0					

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
ENC. DE LABORATORIO DE ASFALTOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN
LABORATORIO DE ASFALTOS

Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”

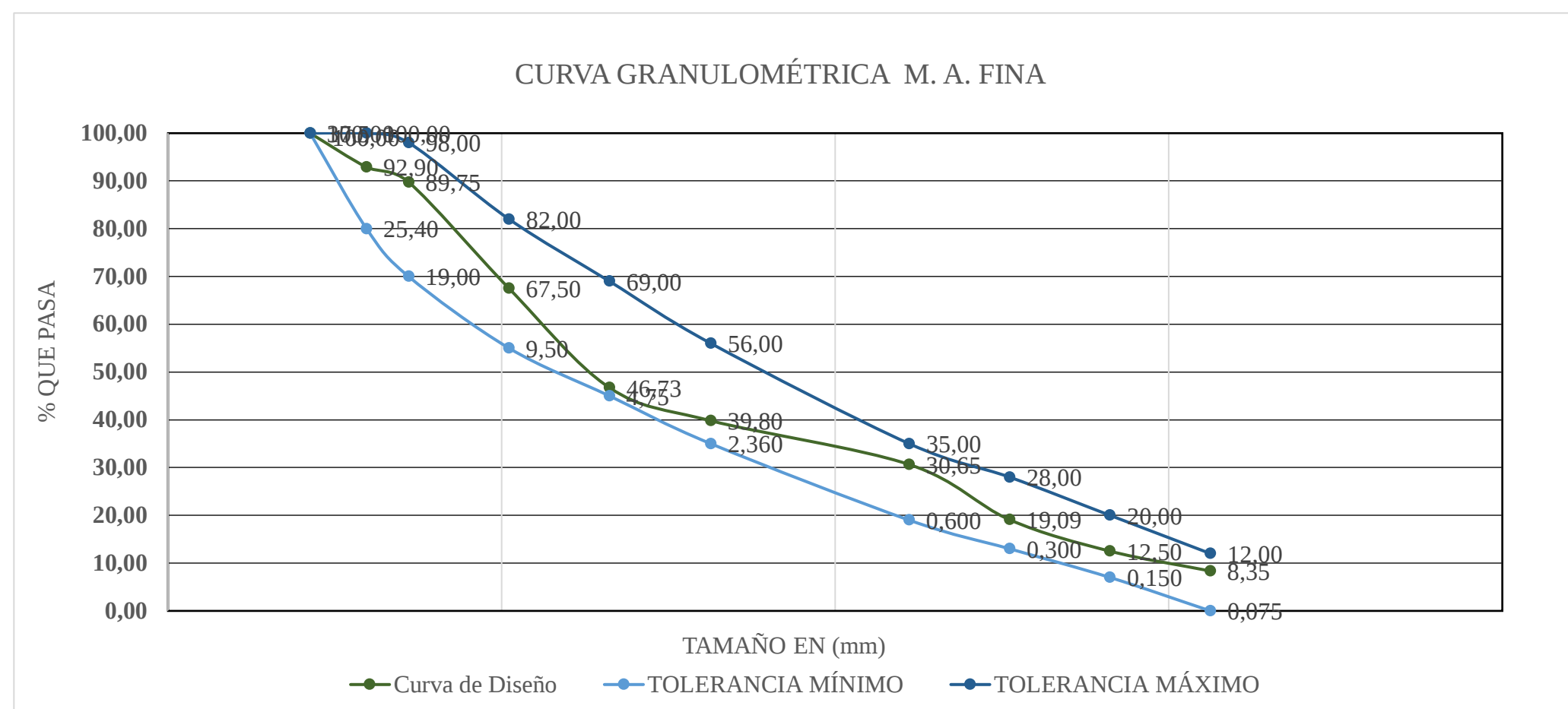
Procedencia del agregado: TOMATITAS

Muestra: 2

Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León

Fecha: Octubre 2022

**CURVA DE DISEÑO GRANULOMÉTRICO - MÉTODO MARSHALL
(ASTM D 3515)
MEZCLA ASFÁLTICA FINA: CON 5% DE FILLER**



Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
ENC. DE LABORATORIO DE ASFALTOS

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN
	LABORATORIO DE ASFALTOS
Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”	
Procedencia del agregado: TOMATITAS	Muestra: 3
Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León	Fecha: Octubre 2022

DISEÑO GRANULOMÉTRICO - MÉTODO MARSHALL
(ASTM D 3515)
MEZCLA ASFÁLTICA ABIERTA: CON 5% DE FILLER

Tamices	Tamaño	DOSIFICACIÓN								CURVA DE DOSIFICACIÓN				Especificaciones	
		Grava *	Gravilla *	Arena *	Filler *	Grava	Gravilla	Arena	Filler	Peso Ret. 100,00	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total	ASTM D3515	
		Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (gr)	(%) 30,00	(%) 30,00	(%) 35,00	(%) 5,00					Mínimo	Máximo
1½"	37,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
1"	25,4	2499,56	0,00	0,00	0,00	749,87	0,00	0,00	0,00	749,87	749,87	6,25	93,75	75	100
¾"	19,0	1803,51	0,00	0,00	0,00	541,05	0,00	0,00	0,00	541,05	1290,92	10,76	89,24	60	93
½"	12,5	2861,83	0,00	0,00	0,00	858,55	0,00	0,00	0,00	858,55	2149,47	17,91	82,09	-	-
3/8"	9,50	2234,59	3969,33	0,00	0,00	670,38	1190,80	0,00	0,00	1861,18	4010,65	33,42	66,58	40	72
1/4"	6,35	1715,15	3536,67	0,00	0,00	514,55	1061,00	0,00	0,00	1575,55	5586,19	46,55	53,45	-	-
Nº4	4,75	885,36	2729,48	1101,32	0,00	265,61	818,84	385,46	0,00	1469,91	7056,11	58,80	41,20	30	57
Nº8	2,36	0,000	1039,33	438,03	0,00	0,00	311,80	153,31	0,00	465,11	7521,22	62,68	37,32	20	41
N.º10	2,00	0,00	725,17	724,46	0,00	0,00	217,55	253,56	0,00	471,11	7992,33	66,60	33,40	-	-
Nº30	0,60	0,00	0,00	3990,21	0,00	0,00	0,00	1396,57	0,00	1396,57	9388,90	78,24	21,76	5	25
N.º40	0,43	0,00	0,00	1159,15	0,00	0,00	0,00	405,70	0,00	405,70	9794,60	81,62	18,38	-	-
Nº50	0,30	0,00	0,00	1280,74	0,00	0,00	0,00	448,26	0,00	448,26	10242,86	85,36	14,64	3	17
Nº100	0,15	0,00	0,00	1177,48	0,00	0,00	0,00	412,12	0,00	412,12	10654,98	88,79	11,21	2	13
Nº200	0,075	0,00	0,00	1111,15	0,00	0,00	0,00	388,90	0,00	388,90	11043,88	92,03	7,97	0	8
BASE	-	0,00	0,00	1017,46	12000,00	0,00	0,00	356,11	600,00	956,11	11999,99	100,00	0,00	-	-
PESO TOTAL		12000,0	12000,0	12000,0	12000,0	3600,00	3599,99	4200,00	600,00	12000,0					

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
ENC. DE LABORATORIO DE ASFALTOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN
LABORATORIO DE ASFALTOS

Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”

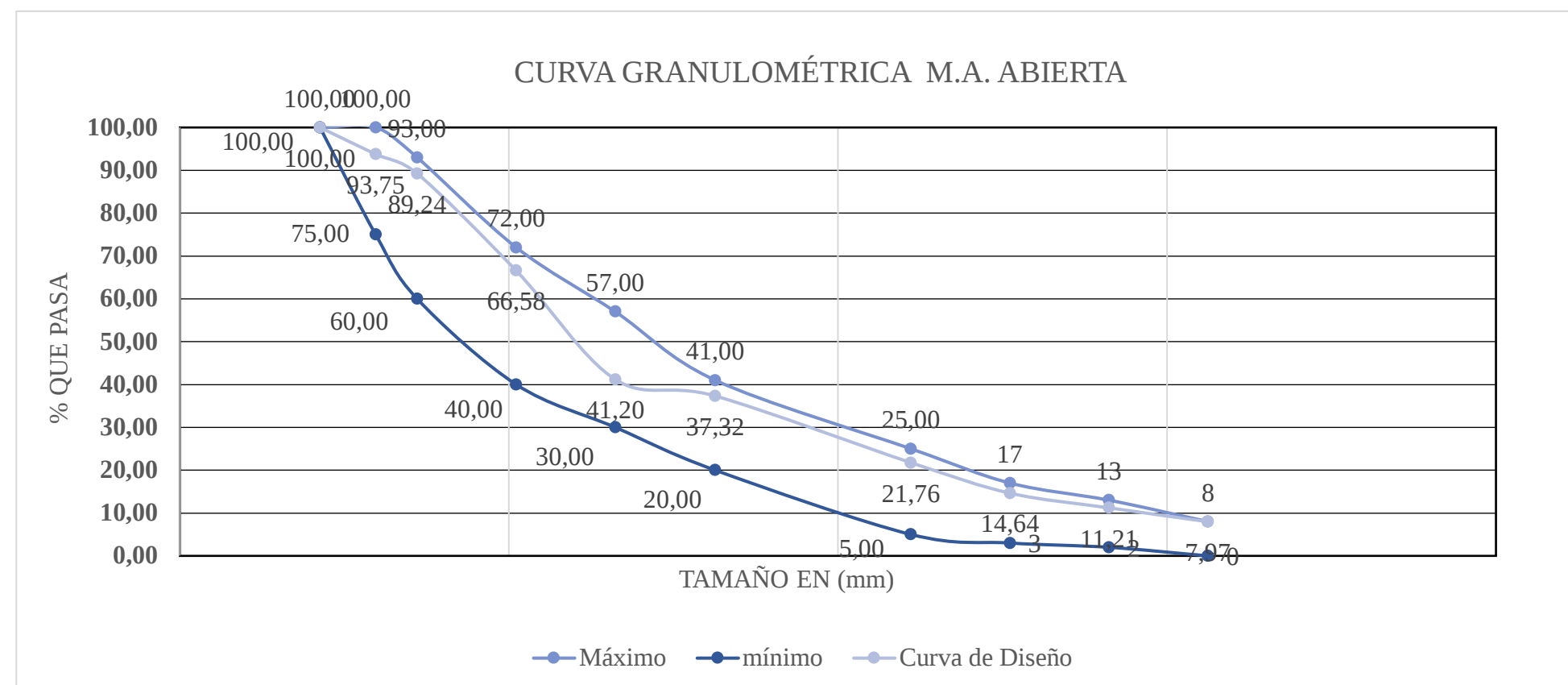
Procedencia del agregado: TOMATITAS

Muestra:3

Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León

Fecha: Octubre 2022

**CURVA DE DISEÑO GRANULOMÉTRICO - MÉTODO MARSHALL
(ASTM D 3515)
MEZCLA ASFÁLTICA ABIERTA: CON 5% DE FILLER**



Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
ENC. DE LABORATORIO DE ASFALTOS

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO" FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN
	LABORATORIO DE ASFALTOS
Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”	
Procedencia del agregado: TOMATITAS	Muestra: 4
Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León	Fecha: Octubre 2022

DISEÑO GRANULOMÉTRICO - MÉTODO MARSHALL
(ASTM D 3515)

MEZCLA ASFÁLTICA DRENANTE O POROSA: CON 5% DE FILLER

Tamices	Tamaño	Gravilla * Peso Ret. (gr)	Arena * Peso Ret. (gr)	Filler * Peso Ret. (gr)	Gravilla (%) 56,50	Arena (%) 38,50	Filler (%) 5,00	CURVA DE DOSIFICACIÓN				Especificaciones ASTM D3515	
								Peso Ret.	Ret. Acum	% Ret	% que pasa del total	Mínimo	Máximo
1½"	37,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/8"	9,50	3566,57	0,00	0,00	2015,11	0,00	0,00	2015,11	2015,11	10,61	89,39	70	97
1/4"	6,35	6270,77	0,00	0,00	3542,99	0,00	0,00	3542,99	5558,10	29,25	70,75	-	-
Nº4	4,75	7484,87	6911,91	0,00	4228,95	2661,09	0,00	6890,04	12448,13	65,52	34,48	15	37
Nº8	2,36	1606,68	1549,37	0,00	907,78	596,51	0,00	1504,28	13952,42	73,43	26,57	10	28
N.º10	2,00	71,12	172,05	0,00	40,18	66,24	0,00	106,42	14058,84	73,99	26,01	-	-
Nº30	0,60	0,00	4000,82	0,00	0,00	1540,32	0,00	1540,32	15599,15	82,10	17,90	6	18
N.º40	0,43	0,00	2524,62	0,00	0,00	971,98	0,00	971,98	16571,13	87,22	12,78	-	-
Nº50	0,30	0,00	445,03	0,00	0,00	171,34	0,00	171,34	16742,47	88,12	11,88	-	-
Nº100	0,15	0,00	871,11	0,00	0,00	335,38	0,00	335,38	17077,85	89,88	10,12	-	-
Nº200	0,075	0,00	175,11	0,00	0,00	67,42	0,00	67,42	17145,26	90,24	9,762	3	10
BASE	-	0,00	2349,98	19000,00	0,00	904,74	950,00	1854,74	19000,01	100,00	0,00	-	-
PESO TOTAL		19000,0	19000,00	19000,0	10735,01	7315,00	950,00	19000,0					

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
ENC. DE LABORATORIO DE ASFALTOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN
LABORATORIO DE ASFALTOS

Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”

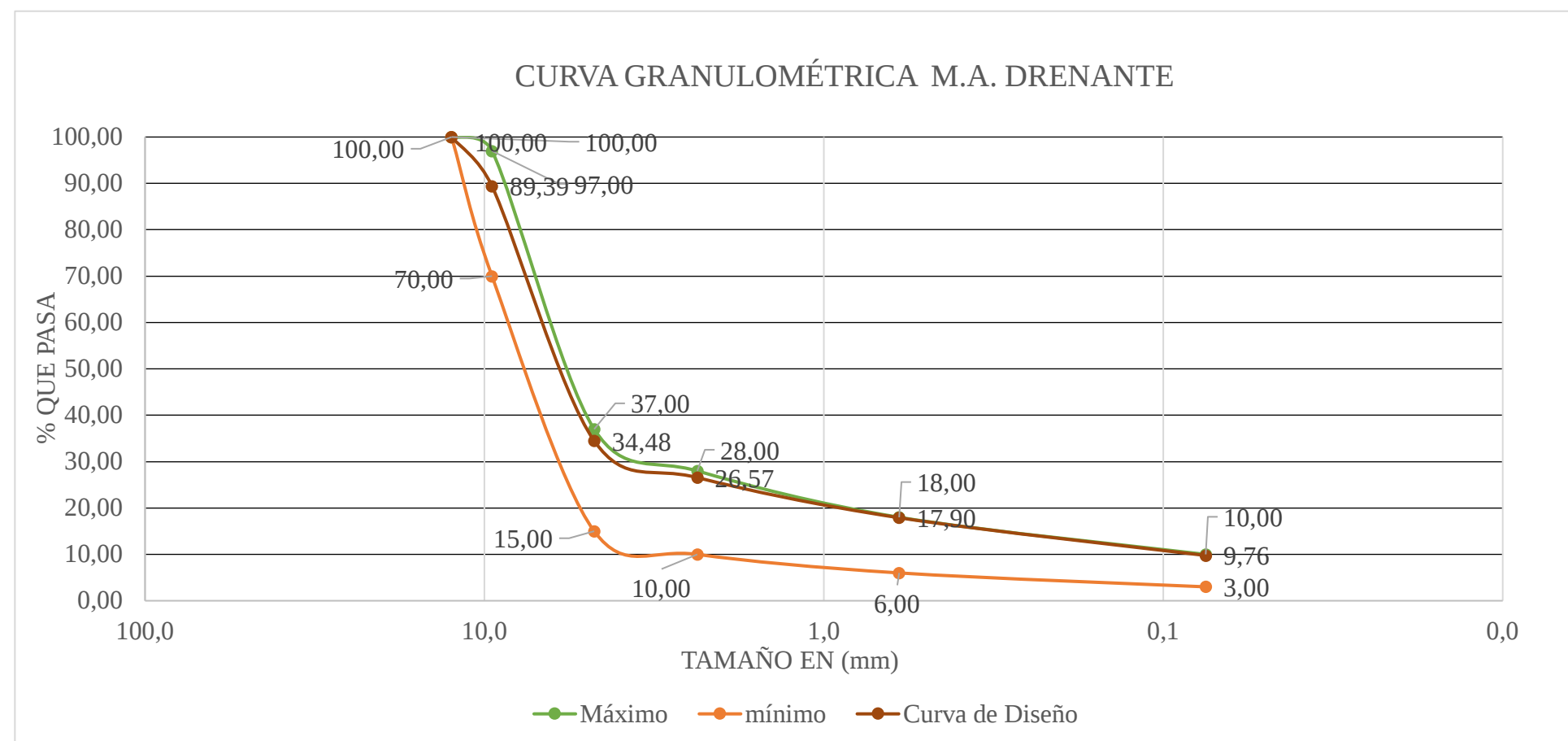
Procedencia del agregado: TOMATITAS

Muestra: 4

Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León

Fecha: Octubre 2022

**CURVA DE DISEÑO GRANULOMÉTRICO - MÉTODO MARSHALL
(ASTM D 3515)
MEZCLA ASFÁLTICA DRENANTE O POROSA: CON 5% DE FILLER**



Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
ENC. DE LABORATORIO DE ASFALTOS

ANEXO VIII

CÁLCULO DEL CONTENIDO MÍNIMO DEL C.

A. PARA LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS

ESTUDIADAS

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAE SARACHO FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN LABORATORIO DE ASFALTOS		
	Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”		
Procedencia:	Tomatitas	Muestra:	M.A. DENSA
Laboratorista:	Univ. Nataly Natalia Segovia León	Fecha:	Octubre de 2022

Dosificación

Tamices	Tamaño	% que pasa del total
1½"	37,50	100,00
1"	25,4	92,90
¾"	19,0	89,75
½"	12,5	81,55
3/8"	9,50	67,97
¼"	6,35	57,68
Nº4	4,75	48,08
Nº8	2,36	41,37
N.º10	2,00	38,40
Nº30	0,60	32,00
N.º40	0,43	27,26
Nº50	0,30	19,83
Nº100	0,15	12,90
Nº200	0,075	8,53
BASE	-	0,00

MÉTODO DEL ÁREA SUPERFICIAL:

C_{MIN}CA = (0,27 * H + 0,41 * G + 2,05 * J + 15,38 * A + 53,30 * F) * I_a

MATERIAL PETREO	INDICE ASFALTICO
Gravas y arenas redondeadas de baja absorción	0,0055
Gravas angulosas trituradas de baja absorción	0,0060
Gravas angulosas o redondeadas de mediana absorción	0,0070
Gravas trituradas de alta absorción	0,0080

Cmin CA= Contenido mínimo de asfalto (%)
Ia= Índice asfaltico según rugosidad y porosidad de los agregados = 0,006
H= % de material entre tamiz 1 1/2" y 3/4" = 7,10
G= % de material entre tamiz 3/4" y Nº4 = 41,67
J= % de material entre tamiz Nº4 Y Nº 40 = 20,82
A= % de material entre tamiz Nº40 Y Nº 200 = 18,73
F= % de material que pasa el tamiz Nº 200 = 8,53

Cmin CA=	4,83
----------	------

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN LABORATORIO DE ASFALTOS		
	Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”		
Procedencia:	Tomatitas	Muestra:	M.A. DENSA
Laboratorista:	Univ. Nataly Natalia Segovia León	Fecha:	Octubre de 2022

MÉTODO DE DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS

$$C_{MIN}CA = 0,02 * a + 0,045 * b + c * d$$

MATERIAL PETREO	INDICE ASFALTICO
Gravas y arenas redondeadas de baja absorción	0,15
Gravas angulosas trituradas de baja absorción	0,20
Gravas angulosas o redondeadas de mediana absorción	0,30
Gravas trituradas de alta absorción	0,35

Cmin CA= Contenido mínimo de asfalto (%)

a=% material retenido en tamiz N°10 = 61,60

b= % material entre tamiz N° 10 y N°200 = 29,88

c= % material que pasa tamiz N°200 = 8,53

d=índice asfaltico = 0,2

Cmin CA=	4,28
----------	------

Se elige el mayor de ambos métodos

Cmin CA=	4,83
----------	------

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
ENC. DE LABORATORIO DE ASFALTOS

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN LABORATORIO DE ASFALTOS	
	Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”	
Procedencia: Tomatitas Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León	Muestra: M.A. FINA Fecha: Octubre de 2022	

Dosificación

Tamices	Tamaño	% que pasa del total
1½"	37,50	100,00
1"	25,4	92,90
¾"	19,0	89,75
½"	12,5	81,55
3/8"	9,50	67,50
¼"	6,35	56,68
Nº4	4,75	46,73
Nº8	2,36	39,80
N.º10	2,00	36,73
Nº30	0,60	30,65
N.º40	0,43	26,15
Nº50	0,30	19,09
Nº100	0,15	12,50
Nº200	0,075	8,35
BASE	-	0,00

MÉTODO DEL ÁREA SUPERFICIAL:

$$C_{MIN}CA = (0,27 * H + 0,41 * G + 2,05 * J + 15,38 * A + 53,30 * F) * I_a$$

MATERIAL PETREO	INDICE ASFALTICO
Gravas y arenas redondeadas de baja absorción	0,0055
Gravas angulosas trituradas de baja absorción	0,0060
Gravas angulosas o redondeadas de mediana absorción	0,0070
Gravas trituradas de alta absorción	0,0080

Cmin CA= Contenido mínimo de asfalto (%)
 Ia= Índice asfaltico según rugosidad y porosidad de los agregados = 0,006
 H= % de material entre tamiz 1 1/2" y 3/4" = 7,10
 G= % de material entre tamiz 3/4" y Nº4 = 43,02
 J= % de material entre tamiz Nº4 Y Nº 40 = 20,58
 A= % de material entre tamiz Nº40 Y Nº 200 = 17,80
 F= % de material que pasa el tamiz Nº 200 = 8,35

Cmin CA=	4,68
-----------------	-------------

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
ENC. DE LABORATORIO DE ASFALTOS

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN LABORATORIO DE ASFALTOS	
	Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”	
Procedencia: Tomatitas Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León	Muestra: M.A. FINA Fecha: Octubre de 2022	

MÉTODO DE DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS

$$C_{MIN}CA = 0,02 * a + 0,045 * b + c * d$$

MATERIAL PETREO	INDICE ASFALTICO
Gravas y arenas redondeadas de baja absorción	0,15
Gravas angulosas trituradas de baja absorción	0,20
Gravas angulosas o redondeadas de mediana absorción	0,30
Gravas trituradas de alta absorción	0,35

Cmin CA= Contenido mínimo de asfalto (%)
 a=% material retenido en tamiz N°10 = 63,27
 b= % material entre tamiz N° 10 y N°200 = 1,93
 c= % material que pasa tamiz N°200 = 8,35
 d=índice asphaltico = 0,2

Cmin CA=	3,02
----------	------

Se elige el mayor de ambos métodos

Cmin CA=	4,68
----------	------

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
ENC. DE LABORATORIO DE ASFALTOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN
LABORATORIO DE ASFALTOS

Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”

Procedencia: Tomatitas
Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León

Muestra: M.A. ABIERTA
Fecha: Octubre de 2022

Dosificación

Tamices	Tamaño	% que pasa del total
1½"	37,50	100,00
1"	25,4	93,75
¾"	19,0	89,24
½"	12,5	82,09
⅜"	9,50	66,58
¼"	6,35	53,45
Nº4	4,75	41,20
Nº8	2,36	37,32
Nº10	2,00	33,40
Nº30	0,60	21,76
Nº40	0,43	18,38
Nº50	0,30	14,64
Nº100	0,15	11,21
Nº200	0,075	7,97
BASE	-	0,00

MÉTODO DEL ÁREA SUPERFICIAL:

$$C_{MIN}CA = (0,27 * H + 0,41 * G + 2,05 * J + 15,38 * A + 53,30 * F) * I_a$$

MATERIAL PETREO	INDICE ASFALTICO
Gravas y arenas redondeadas de baja absorción	0,0055
Gravas angulosas trituradas de baja absorción	0,0060
Gravas angulosas o redondeadas de mediana absorción	0,0070
Gravas trituradas de alta absorción	0,0080

Cmin CA= Contenido mínimo de asfalto (%)

Ia= Índice asfaltico según rugosidad y porosidad de los agregados =

H= % de material entre tamiz 1 ½" y ¾" =

G= % de material entre tamiz ¾" v Nº4 =

J= % de material entre tamiz Nº4 Y Nº 40 =

A= % de material entre tamiz Nº40 Y Nº 200 =

F= % de material que pasa el tamiz Nº 200 =

0,006

6,25

48,04

22,82

10,41

7,97

Cmin CA=	3,92
-----------------	-------------

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
ENC. DE LABORATORIO DE ASFALTOS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN
LABORATORIO DE ASFALTOS

Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”

Procedencia: Tomatitas

Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León

Muestra:

M.A. ABIERTA

Fecha:

Octubre de 2022

MÉTODO DE DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS

$$C_{MIN}CA = 0,02 * a + 0,045 * b + c * d$$

MATERIAL PETREO	INDICE ASFALTICO
Gravas y arenas redondeadas de baja absorción	0,15
Gravas angulosas trituradas de baja absorción	0,20
Gravas angulosas o redondeadas de mediana absorción	0,30
Gravas trituradas de alta absorción	0,35

Cmin CA= Contenido mínimo de asfalto (%)

a=% material retenido en tamiz N°10 = 66,60

b= % material entre tamiz N° 10 y N°200 = 25,43

c= % material que pasa tamiz N°200 = 7,97

d=índice asfaltico = 0,2

Cmin CA=	4,07
----------	------

Se elige el mayor de ambos métodos

Cmin CA=	4,07
----------	------

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
ENC. DE LABORATORIO DE ASFALTOS

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAE SARACHO FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN LABORATORIO DE ASFALTOS	
	Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”	
Procedencia: Tomatitas Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León	Muestra: M.A. DRENANTE Fecha: Octubre de 2022	

Dosificación

Tamices	Tamaño	% que pasa del total
1½"	37,50	100,00
1"	25,4	100,00
¾"	19,0	100,00
½"	12,5	100,00
⅜"	9,50	89,39
¼"	6,35	70,75
Nº4	4,75	34,48
Nº8	2,36	26,57
N.º10	2,00	26,01
Nº30	0,60	17,90
N.º40	0,43	12,78
Nº50	0,30	11,88
Nº100	0,15	10,12
Nº200	0,075	9,76
BASE	-	0,00

MÉTODO DEL ÁREA SUPERFICIAL:

$C_{MIN}CA = (0,27 * H + 0,41 * G + 2,05 * J + 15,38 * A + 53,30 * F) * I_a$

MATERIAL PETREO	INDICE ASFALTICO
Gravas y arenas redondeadas de baja absorción	0,0055
Gravas angulosas trituradas de baja absorción	0,0060
Gravas angulosas o redondeadas de mediana absorción	0,0070
Gravas trituradas de alta absorción	0,0080

Cmin CA= Contenido mínimo de asfalto (%)
Ia= Índice asphaltico según rugosidad y porosidad de los agregados =
H= % de material entre tamiz 1 1/2" y ¾" =
G= % de material entre tamiz ¾" y Nº4 =
J= % de material entre tamiz Nº4 Y Nº 40 =
A= % de material entre tamiz Nº40 Y Nº 200 =
F= % de material que pasa el tamiz Nº 200 =

0,006
0,00
65,52
21,70
3,02
9,76

Cmin CA=3,83

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
ENC. DE LABORATORIO DE ASFALTOS

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEI SARACHO FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN LABORATORIO DE ASFALTOS	
	Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”	
Procedencia: Tomatitas Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León	Muestra: M.A. DRENANTE Fecha: Octubre de 2022	

MÉTODO DE DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS

C_{MIN}CA = 0,02 * a + 0,045 * b + c * d

MATERIAL PETREO	INDICE ASFALTICO
Gravas y arenas redondeadas de baja absorción	0,15
Gravas angulosas trituradas de baja absorción	0,20
Gravas angulosas o redondeadas de mediana absorción	0,30
Gravas trituradas de alta absorción	0,35

Cmin CA= Contenido mínimo de asfalto (%)
a=% material retenido en tamiz N°10 = 73,99
b= % material entre tamiz N° 10 y N°200 = 16,24
c= % material que pasa tamiz N°200 = 9,76
d=índice asfaltico = 0,2

Cmin CA=	4,16
----------	------

Se elige el mayor de ambos métodos

Cmin CA=	4,16
----------	------

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
ENC. DE LABORATORIO DE ASFALTOS

ANEXO IX
CÁLCULO PARA EL DISEÑO DE MEZCLAS
ASFÁLTICAS

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN LABORATORIO DE ASFALTOS
Proyecto: "ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS"	
Procedencia: Tomatitas	Muestra: 1
Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León	Fecha: Octubre de 2022

DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CONVENCIONALES (DENSAS)

CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO SEGÚN GRANULOMETRÍA DE DISEÑO

MEZCLA ASFÁLTICA DENSA: CON 5% DE FILLER

Ponderación de Grava (%)	35,00	Peso Total de Briqueta (gr)	1200
Ponderación de Gravilla (%)	20,00	Porcentaje de Briqueta	100%
Ponderación de Arena (%)	40,00	Porcentaje de Cemento Asfáltico	X%
Ponderación de filler (%)	5	Porcentaje de Agregado	Y=100 - X
Total (%)	100		
Cmin(%)	4,83		

PORCENTAJE DE CEMENTO ASFÁLTICO EN LA MEZCLA						
	Cmin - 1%	Cmin	Cmin +0,5%	Cmin +1 %	Cmin +1,5 %	Cmin +2%
	3,83%	4,83%	5,33%	5,83%	6,33%	6,83%
Porcentaje de Agregado (%)	96,17%	95,17%	94,67%	94,17%	93,67%	93,17%
Peso del Cemento Asfáltico (gr) *	45,91	57,91	63,91	69,91	75,91	81,91
Peso de Grava (gr) *	403,93	399,73	397,63	395,53	393,43	391,33
Peso de Gravilla (gr) *	230,82	228,42	227,22	226,02	224,82	223,62
Peso de Arena (gr) *	461,64	456,84	454,44	452,04	449,64	447,24
Peso del Filler (gr) *	57,70	57,10	56,80	56,50	56,20	55,90
Peso total de la briqueta (gr) *	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00

(*) Valores para una briqueta, que varían según los porcentajes de ligante asfáltico y agregado.

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
ENC. DE LABORATORIO DE ASFALTOS

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN LABORATORIO DE ASFALTOS
Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”	
Procedencia: Tomatitas	Muestra: 2
Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León	Fecha: Octubre de 2022

DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS FINAS

CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO SEGÚN GRANULOMETRÍA DE DISEÑO

MEZCLA: CON 5% DE FILLER

Ponderación de Grava (%)	35,00	Peso Total de Briqueta (gr)	1200
Ponderación de Gravilla (%)	22,00	Porcentaje de Briqueta	100%
Ponderación de Arena (%)	38,00	Porcentaje de Cemento Asfáltico	X%
Ponderación de filler (%)	5,00	Porcentaje de Agregado	Y=100 - X
Total (%)	100		
Cmin(%)	4,68		

PORCENTAJE DE CEMENTO ASFÁLTICO EN LA MEZCLA						
	Cmin - 1%	Cmin	Cmin +0,5%	Cmin +1 %	Cmin +1,5 %	Cmin +2%
	3,68%	4,68%	5,18%	5,68%	6,18%	6,68%
Porcentaje de Agregado (%)	96,32%	95,32%	94,82%	94,32%	93,82%	93,32%
Peso del Cemento Asfáltico (gr) *	44,20	56,20	62,20	68,20	74,20	80,20
Peso de Grava (gr) *	404,53	400,33	398,23	396,13	394,03	391,93
Peso de Gravilla (gr) *	254,28	251,64	250,32	249,00	247,68	246,36
Peso de Arena (gr) *	439,20	434,64	432,36	430,08	427,80	425,52
Peso del Filler (gr) *	57,79	57,19	56,89	56,59	56,29	55,99
Peso total de la briqueta (gr) *	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00

(*) Valores para una briqueta, que varían según los porcentajes de ligante asfáltico y agregado.

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
ENC. DE LABORATORIO DE ASFALTOS

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN LABORATORIO DE ASFALTOS
Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”	
Procedencia: Tomatitas	Muestra: 3
Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León	Fecha: Octubre de 2022

DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS ABIERTAS

CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO SEGÚN GRANULOMETRÍA DE DISEÑO

MEZCLA: CON 5% DE FILLER

Ponderación de Grava (%)	30,00	Peso Total de Briqueta (gr)	1200
Ponderación de Gravilla (%)	30,00	Porcentaje de Briqueta	100%
Ponderación de Arena (%)	35,00	Porcentaje de Cemento Asfáltico	X%
Ponderación de filler (%)	5	Porcentaje de Agregado	Y=100 - X
Total (%)	100		
Cmin(%)	4,07		

	PORCENTAJE DE CEMENTO ASFÁLTICO EN LA MEZCLA					
	Cmin - 1 %	Cmin	Cmin +0,5%	Cmin +1 %	Cmin +1,5 %	Cmin +2%
	3,07%	4,07%	4,57%	5,07%	5,57%	6,07%
Porcentaje de Agregado (%)	96,93%	95,93%	95,43%	94,93%	94,43%	93,93%
Peso del Cemento Asfáltico (gr) *	36,84	48,84	54,84	60,84	66,84	72,84
Peso de Grava (gr) *	348,95	345,35	343,55	341,75	339,95	338,15
Peso de Gravilla (gr) *	348,95	345,35	343,55	341,75	339,95	338,15
Peso de Arena (gr) *	407,11	402,91	400,81	398,71	396,61	394,51
Peso del Filler (gr) *	58,16	57,56	57,26	56,96	56,66	56,36
Peso total de la briqueta (gr) *	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00

(*) Valores para una briqueta, que varían según los porcentajes de ligante asfáltico y agregado.

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
ENC. DE LABORATORIO DE ASFALTOS

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN LABORATORIO DE ASFALTOS
Proyecto: “ANÁLISIS DE IMÁGENES APLICADO A MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL TAMAÑO Y DISTRIBUCIÓN DE PARTÍCULAS”	
Procedencia: Tomatitas	Muestra: 4
Laboratorista: Univ. Nataly Natalia Segovia León	Fecha: Octubre de 2022

DISEÑO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS DRENANTES

CONTENIDO ÓPTIMO DE CEMENTO ASFÁLTICO SEGÚN GRANULOMETRÍA DE DISEÑO

MEZCLA: CON 5% DE FILLER

Ponderación de Grava (%)	0	Peso Total de Briqueta (gr)	1200
Ponderación de Gravilla (%)	56,50	Porcentaje de Briqueta	100%
Ponderación de Arena (%)	38,50	Porcentaje de Cemento Asfáltico	X%
Ponderación de filler (%)	5	Porcentaje de Agregado	Y=100 - X
Total (%)	100		

Cmin(%)

4,16

PORCENTAJE DE CEMENTO ASFÁLTICO EN LA MEZCLA						
	Cmin - 1%	Cmin	Cmin +0,5%	Cmin +1 %	Cmin +1,5 %	Cmin +2%
	3,16%	4,16%	4,66%	5,16%	5,66%	6,16%
Porcentaje de Agregado (%)	96,84%	95,84%	95,34%	94,84%	94,34%	93,84%
Peso del Cemento Asfáltico (gr) *	37,96	49,96	55,96	61,96	67,96	73,96
Peso de Grava (gr) *	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Peso de Gravilla (gr) *	656,55	649,77	646,38	642,99	639,60	636,21
Peso de Arena (gr) *	447,39	442,77	440,46	438,15	435,84	433,53
Peso del Filler (gr) *	58,10	57,50	57,20	56,90	56,60	56,30
Peso total de la briqueta (gr) *	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00

(*) Valores para una briqueta, que varían según los porcentajes de ligante asfáltico y agregado.

ANEXO X

**ENSAYO DE MARSHALL PARA MEZCLAS
ASFÁLTICAS ESTUDIADAS**

	UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEI SARACHO FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN LABORATORIO DE ASFALTOS	
	TIPO DE LIGANTE: CEMENTO ASFÁLTICO 85/100	PROCEDENCIA :BRASIL
	PROCEDENCIA DEL AGREGADO: TOMATITAS	FECHA: ABRIL 2023

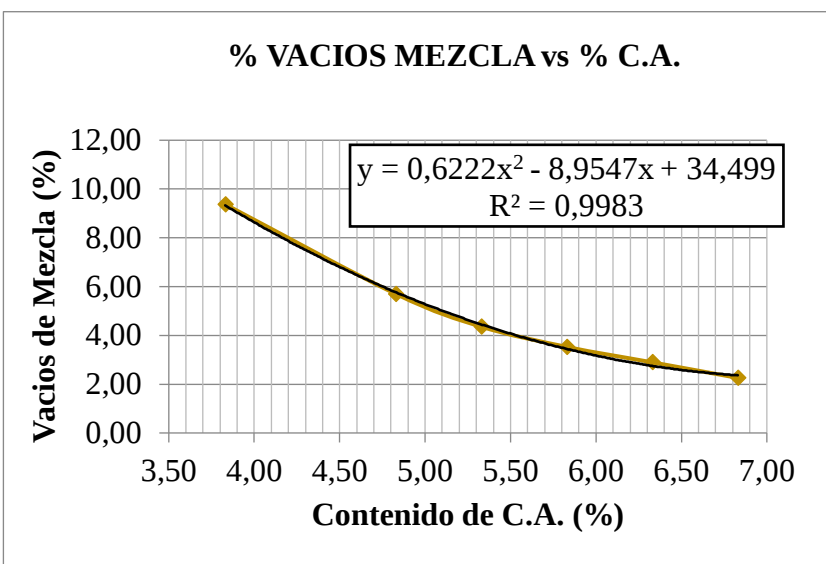
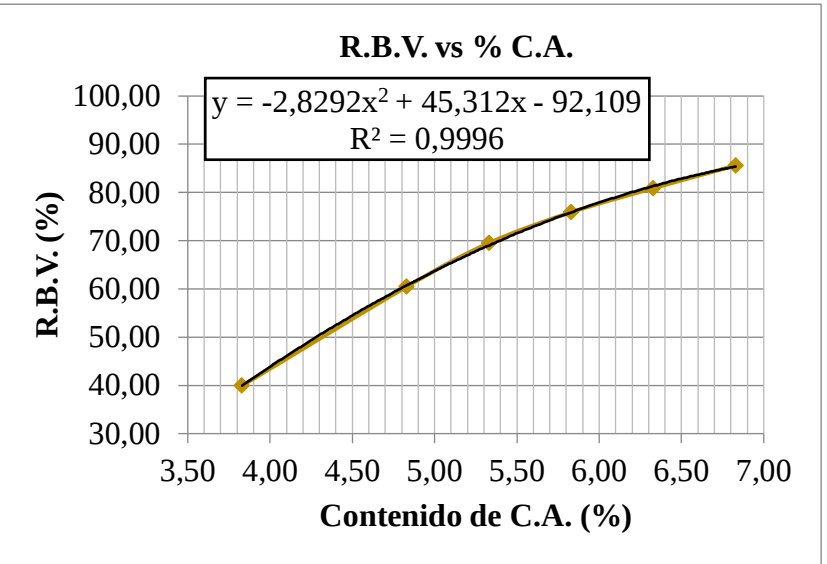
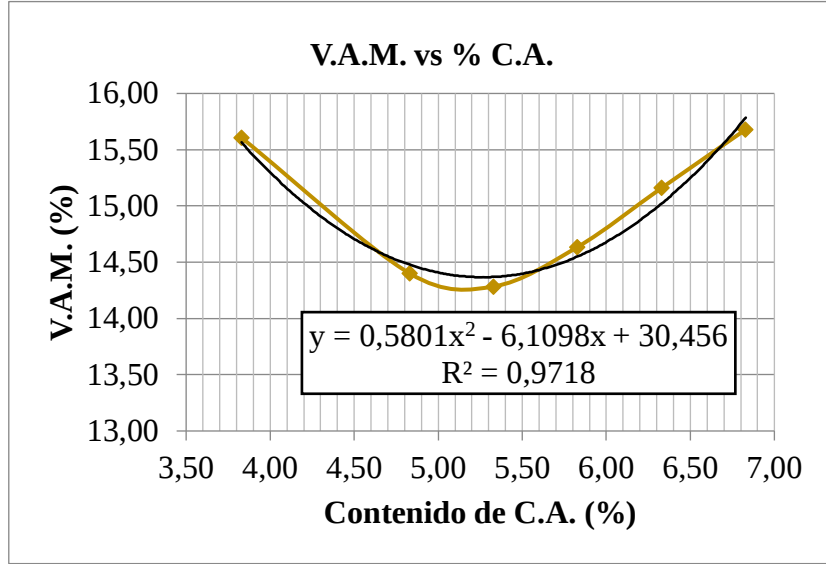
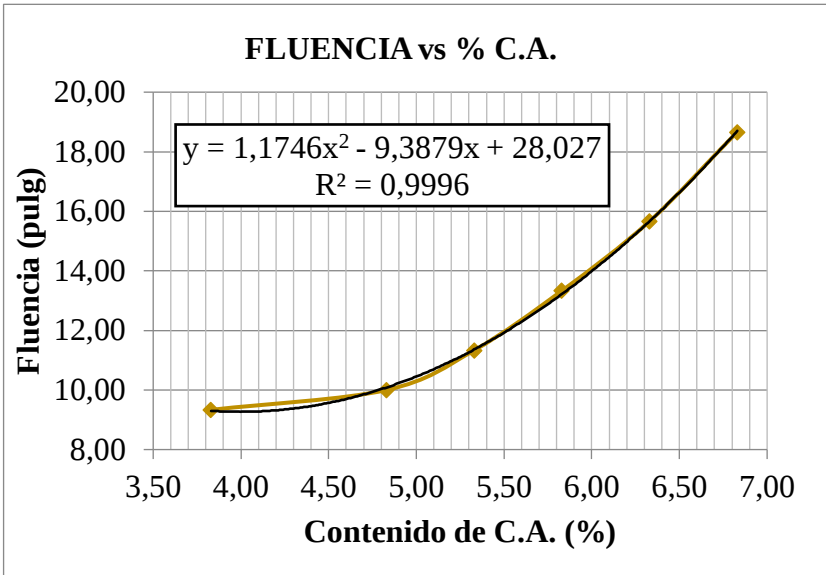
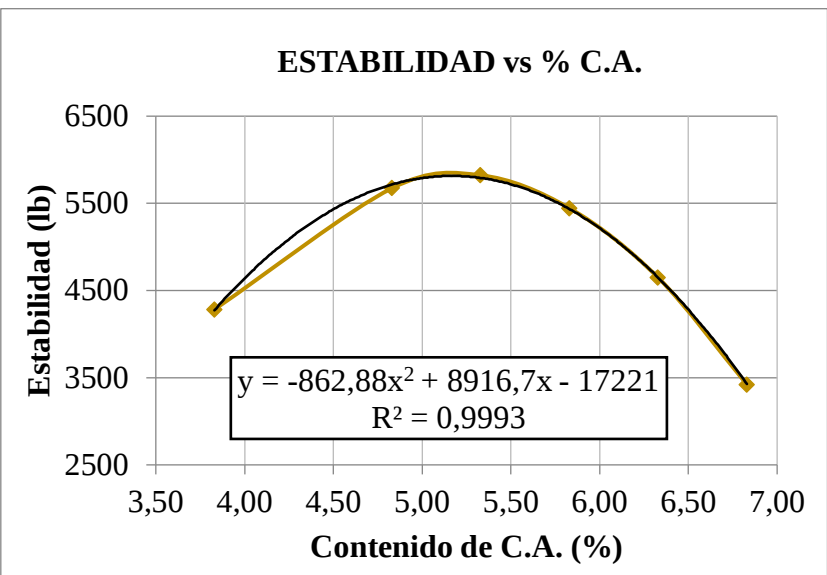
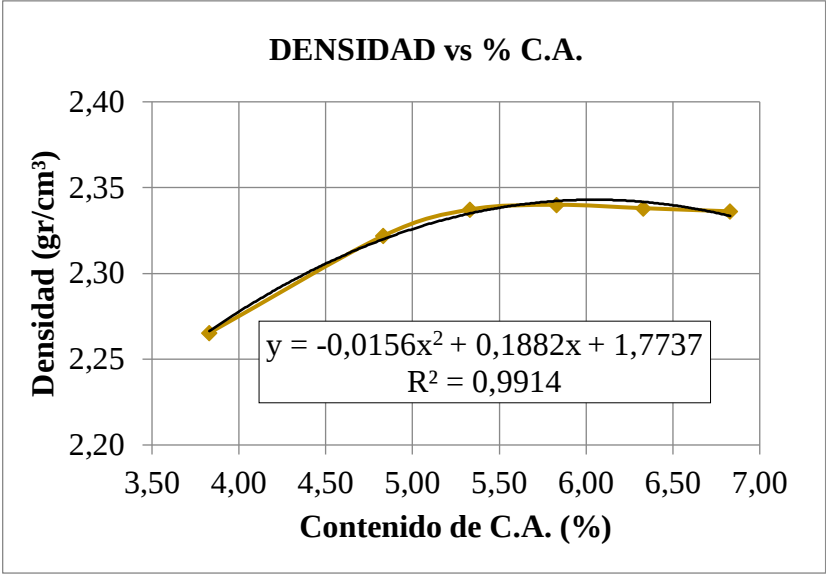
PLANILLA MÉTODO MARSHALL
MEZCLA ASFÁLTICA DENSA

Granulometría Formada		% agregado	TIPO DE CEMENTO ASFALTICO:					85/100	Agrega do		P.A.. Seco	P.E. Seco	P.E.. Prom	%												
Pg"= Mat. Retenido Tamiz 1		42,32	CONVENCIONAL					75	Grava		2,57	2,68	2,63	35			Dg	2,63								
Pf"= Mat. Pasa Tamiz 1/4"		57,68	TEMPERATURA DE MEZCLADO (°C)					135	Gravilla		2,56	2,70	2,63	20			Df	2,68								
Gmm (combinación de agregados)		2,65	PESO ESPECÍFICO DEL LIGANTE AASHTO T-229					1,0130	Arena		2,60	2,75	2,68	40			Da	1,0130								
			PESO ESPECÍFICO DEL AGUA(gr/cm³):					1			Filler			5			Gsb	2,5814	ación de agregados							
N° de probeta	% de Asfalto	altura de probeta				altura promedio de probeta	Peso Briqueta			Volumen	Densidad					Vacíos				Estabilidad					Fluencia	
							seco	sat. Sup. Seca	sumergida en agua	probeta	densidad real	Densidad promedio (Gmb)	Pg	Pf	densidad máxima teórica	% de vacíos mezcla	V.A.M.(vacíos agregado)	R.B.V. (llenos con asfalto)	lectura del dial	carga	factor de corrección de altura	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio	
	%	cm	cm	cm	cm	cm	grs.	grs.	grs.	cm3	gr/cm³	gr/cm13			gr/cm³	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01	0,01	
1	3,83	6,51	6,52	6,55	6,54	6,53	1.200,4	1.203,7	671,0	532,7	2,25	2,27	40,70	55,47	2,50	9,37	15,61	39,95	1621	4346,8	0,97	4216,5	4283,0	9	9,33	
2		6,54	6,56	6,54	6,56	6,55	1.207,8	1.212,2	675,0	537,2	2,25								1686	4521,8	0,96	4362,7		10		
3		6,57	6,47	6,45	6,47	6,49	1.173,0	1.173,3	662,0	511,3	2,29								1624	4354,9	0,98	4269,7		9		
4	4,83	6,23	6,25	6,22	6,28	6,25	1.175,9	1.176,9	674,0	502,9	2,34	2,32	40,28	54,89	2,46	5,69	14,40	60,46	2100	5636,7	1,04	5886,2	5673,2	10	10,00	
5		6,26	6,27	6,31	6,28	6,28	1.176,7	1.177,6	678,0	499,6	2,36								2146	5760,5	1,04	5963,1		10		
6		6,73	6,72	6,71	6,73	6,72	1.171,6	1.173,7	658,0	515,7	2,27								2094	5620,5	0,92	5170,2		10		
7	5,33	6,16	6,21	6,25	6,18	6,20	1.159,1	1.160,3	672,0	488,3	2,37	2,34	40,06	54,61	2,44	4,35	14,28	69,52	2132	5722,8	1,06	6043,3	5821,8	11	11,33	
8		6,25	6,25	6,27	6,26	6,26	1.180,1	1.180,9	670,0	510,9	2,31								2020	5421,2	1,04	5643,6		12		
9		6,24	6,25	6,23	6,27	6,25	1.163,1	1.164,6	665,0	499,6	2,33								2063	5537,0	1,04	5778,6		11		
10	5,83	6,36	6,33	6,32	6,37	6,35	1.183,7	1.185,3	671,0	514,3	2,30	2,34	39,85	54,32	2,43	3,53	14,64	75,91	1980	5313,5	1,02	5410,4	5444,4	12	13,33	
11		6,17	6,18	6,21	6,18	6,19	1.161,9	1.163,6	670,0	493,6	2,35								1943	5213,9	1,06	5526,2		14		
12		6,35	6,33	6,37	6,29	6,34	1.165,2	1.166,8	674,0	492,8	2,36								1970	5286,6	1,02	5396,7		14		
13	6,33	6,32	6,31	6,32	6,34	6,32	1.182,5	1.183,6	673,0	510,6	2,32	2,34	39,64	54,03	2,41	2,89	15,16	80,91	1690	4532,6	1,02	4641,8	4646,6	14	15,67	
14		6,28	6,29	6,28	6,28	6,28	1.171,2	1.172,5	672,5	500,0	2,34								1688	4527,2	1,03	4683,4		17		
15		6,35	6,35	6,37	6,34	6,35	1.168,8	1.169,8	673,5	496,3	2,36								1693	4540,7	1,02	4614,6		16		
16	6,83	6,27	6,28	6,31	6,31	6,29	1.181,3	1.181,8	675,0	506,8	2,33	2,34	39,43	53,74	2,39	2,26	15,68	85,60	1240	3320,9	1,03	3426,8	3420,9	19	18,67	
17		6,38	6,40	6,34	6,39	6,38	1.180,5	1.181,3	675,0	506,3	2,33								1256	3363,9	1,01	3396,8		17		
18		6,35	6,37	6,37	6,40	6,37	1.172,3	1.172,7	673,0	499,7	2,35								1270	3401,6	1,01	3439,3		20		
ESPECIFICACIONES ASTM T-269						minimo									3	12	75						1800,0		8	
						máximo									6	-	82						-		14	

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval
RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS

CURVAS MÉTODO MARSHALL
MEZCLA ASFÁLTICA DENSA CON CEMENTO ASFALTICO A 135°C



Propiedades M.A. Densa	Valor máximo según ecuación	% de C.A.	% Optimo de C.A. a 135°C 3-6% ASTDM
Estabilidad Marshall (Lb)	5814,02	5,17	5,71
Densidad (gr/cm³)	2,34	6,06	
% Vacios de la mezcla	4,00	5,50	
R.B.V.	78,50	6,09	
V.A.M.	14,34	5,29	
Fluencia	11,00	5,25	

4-6,5%



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN
LABORATORIO DE ASFALTOS

TIPO DE LIGANTE: CEMENTO ASFÁLTICO 85/100
PROCEDENCIA DEL AGREGADO: TOMATITAS

PROCEDENCIA :BRASIL
FECHA: ABRIL 2023

PLANILLA MÉTODO MARSHALL
MEZCLA ASFÁLTICA FINA

Granulometría Formada	% agregado
Pg"= %. Retenido Tamiz 1/4"	42,32
Pf"= % Pasa Tamiz 1/4"	57,68
Gmm (combinación de agregados)	2,65

TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: CONVENCIONAL	85/100
NÚMERO DE GOLPES POR CARA	75
TEMPERATURA DE MEZCLADO (°C)	135
PESO ESPECÍFICO DEL LIGANTE AASHTO T-229 (gr/cm³)	1,0130
PESO ESPECÍFICO DEL AGUA(gr/cm³):	1

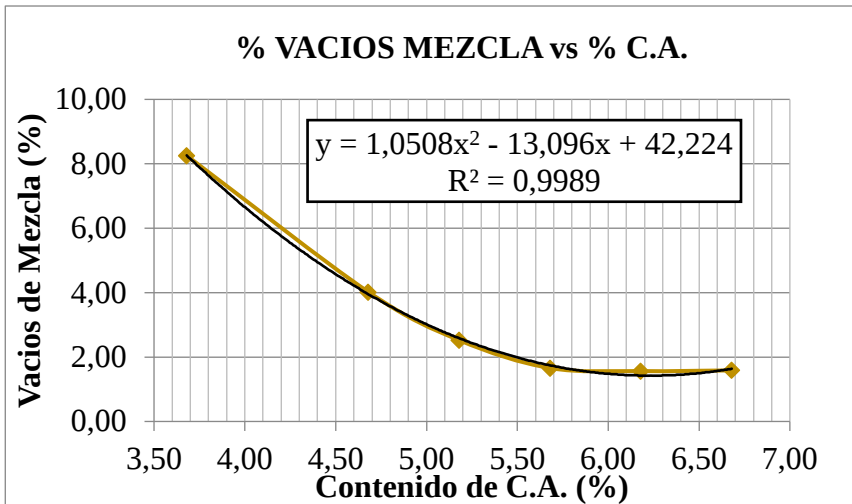
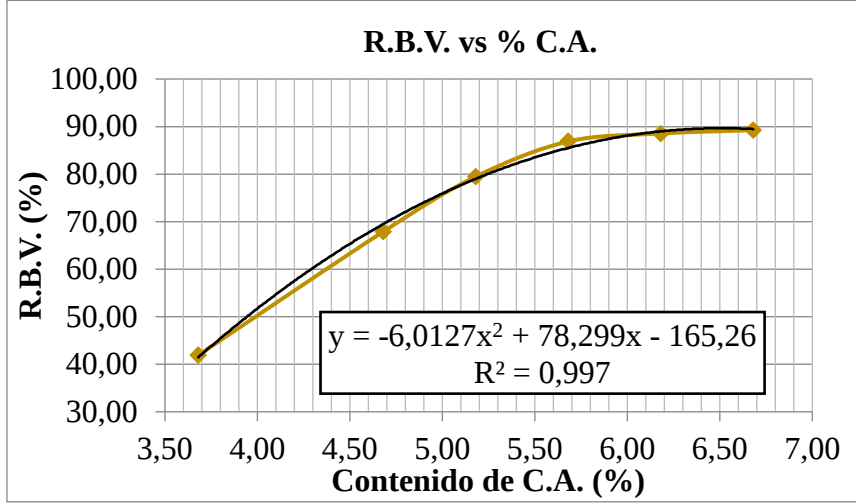
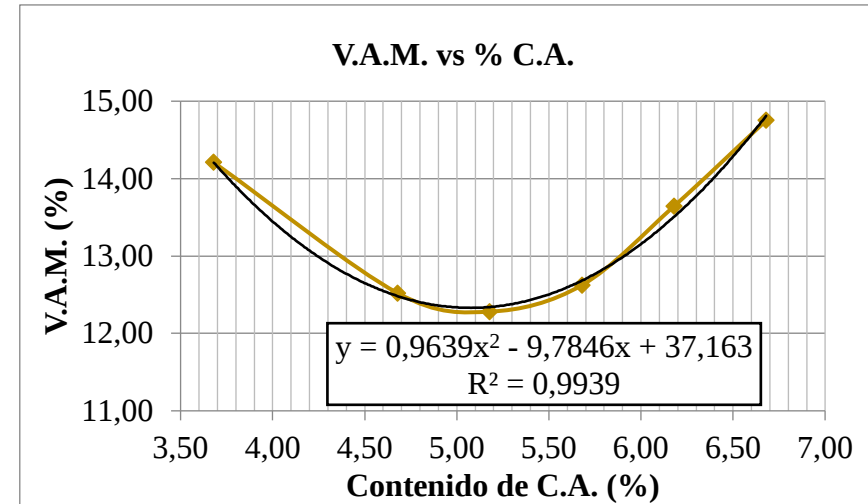
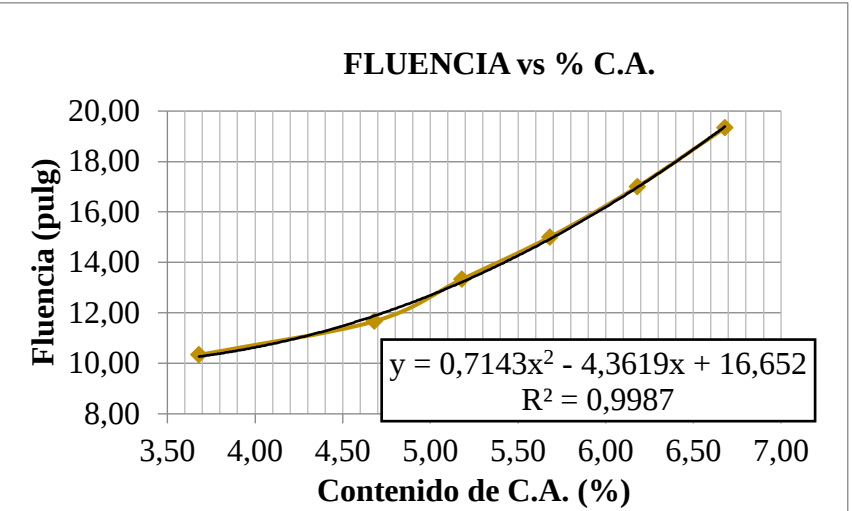
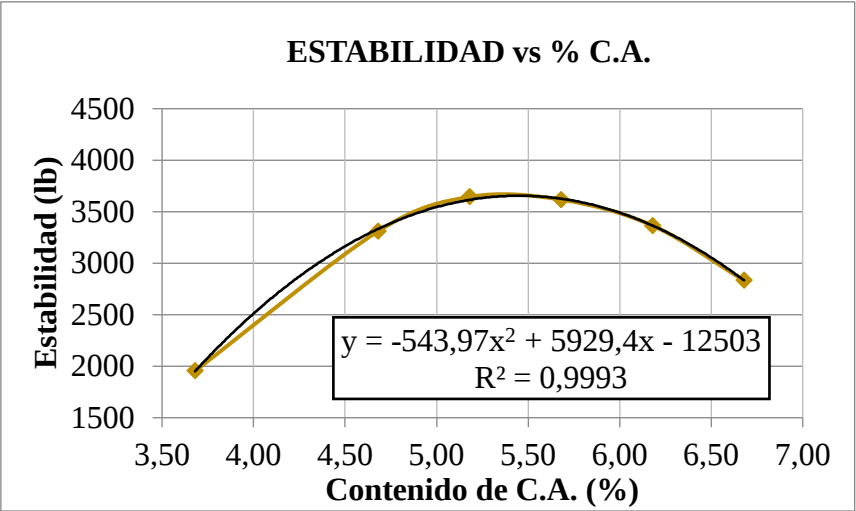
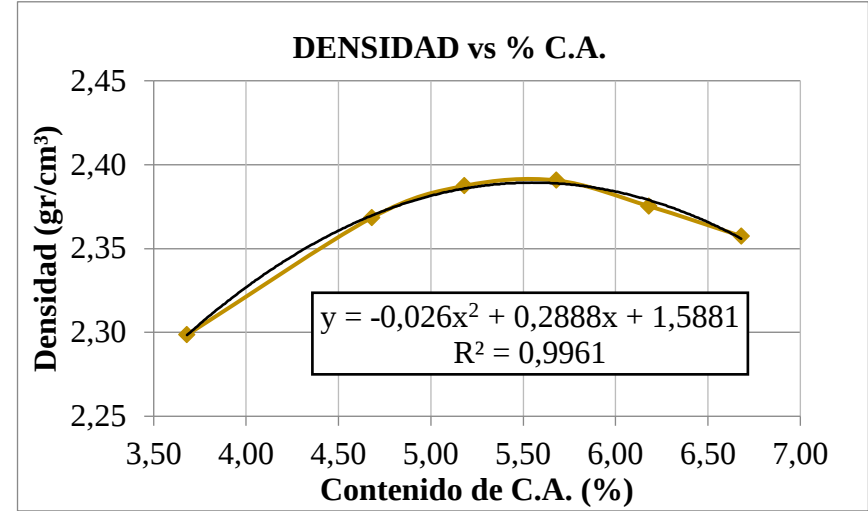
Agregado	P.E. Seco	P.E. Seco	P.E. Prom	%
Grava	2,57	2,68	2,63	35
Gravilla	2,56	2,70	2,63	22
Arena	2,60	2,75	2,68	38
Filler				5

Dg	2,63
Df	2,68
Da	1,0130
Gsb	2,5806

Combinación de agregados

N° de probeta	% de Asfalto	altura de probeta				altura promedio de probeta	Peso Briqueta			Volum	Densidad					Vacíos			Estabilidad					Fluencia	
							seco	sat. Sup. Seca	sumergida en agua	probeta	densidad real	Densidad promedio (Gmb)	Pg	Pf	densidad máxima teórica	% de vacíos mezcla total	V.A.M.(vacíos agregados mineral)	R.B.V. (llenados con asfalto)	lectura del dial	carga	factor de corrección de altura de	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio
%	cm	cm	cm	cm	cm	grs.	grs.	grs.	cm3	gr/cm³	gr/cm³			gr/cm³	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg	0,01	
1	3,68	6,55	6,54	6,53	6,51	6,53	1175,4	1176,7	665,0	511,7	2,3	2,298	40,76	55,56	2,51	8,25	14,21	41,91	761	2031	0,97	1968,80	1955	10	10,33
2		6,56	6,56	6,60	6,60	6,58	1192,1	1195,5	677,0	518,5	2,3								750	2001,4	0,96	1915,32		10	
3		6,47	6,51	6,50	6,55	6,51	1180,7	1182,5	669,0	513,5	2,3								760	2028,3	0,98	1979,40		11	
4	4,68	6,44	6,41	6,41	6,38	6,41	1182,4	1182,7	681,0	501,7	2,4	2,368	40,34	54,98	2,47	4,02	12,52	67,89	1229	3291,2	1,00	3295,48	3310	11	11,67
5		6,49	6,48	6,45	6,46	6,47	1176,3	1179,0	687,0	492,0	2,4								1265	3388,2	0,99	3339,58		12	
6		6,47	6,47	6,45	6,47	6,47	1178,7	1181,0	681,0	500,0	2,4								1247	3339,7	0,99	3296,16		12	
7	5,18	6,25	6,25	6,24	6,27	6,25	1169,0	1170,5	686,0	484,5	2,4	2,387	40,13	54,69	2,45	2,52	12,28	79,46	1335	3576,7	1,04	3728,04	3643	13	13,33
8		6,35	6,36	6,33	6,41	6,36	1174,7	1176,4	684,0	492,4	2,4								1330	3563,2	1,01	3611,90		13	
9		6,35	6,37	6,40	6,40	6,38	1169,2	1171,7	677,0	494,7	2,4								1328	3557,8	1,01	3590,22		14	
10	5,68	6,31	6,33	6,35	6,29	6,32	1182,3	1183,6	687,0	496,6	2,4	2,391	39,92	54,40	2,43	1,66	12,62	86,86	1355	3630,5	1,02	3720,33	3617	15	15,00
11		6,37	6,36	6,31	6,40	6,36	1161,5	1164,0	686,0	478,0	2,4								1358	3638,6	1,01	3690,69		15	
12		6,37	6,30	6,29	6,31	6,32	1163,3	1164,7	672,0	492,7	2,4								1253	3355,9	1,03	3441,06		15	
13	6,18	6,28	6,28	6,29	6,27	6,28	1179,1	1180,4	684,0	496,4	2,4	2,375	39,70	54,12	2,41	1,56	13,64	88,54	1226	3283,2	1,04	3398,58	3365	16	17,00
14		6,34	6,32	6,29	6,32	6,32	1166,7	1168,5	686,0	482,5	2,4								1221	3269,7	1,03	3352,70		17	
15		6,37	6,33	6,34	6,34	6,35	1173,0	1174,9	672,0	502,9	2,3								1226	3283,2	1,02	3342,99		18	
16	6,68	6,25	6,23	6,22	6,24	6,24	1175,8	1177,2	680,0	497,2	2,4	2,357	39,49	53,83	2,40	1,59	14,75	89,25	1030	2755,4	1,05	2884,54	2832	19	19,33
17		6,32	6,27	6,27	6,24	6,28	1171,9	1173,0	686,0	487,0	2,4								1035	2768,8	1,04	2869,78		19	
18		6,37	6,35	6,40	6,37	6,37	1182,7	1185,0	671,0	514,0	2,3								1014	2712,3	1,01	2742,28		20	

CURVAS MÉTODO MARSHALL
MEZCLA ASFÁLTICA FINA CON CEMENTO ASFÁLTICO A 135°C



Propiedades M.A. Fina	Valor máximo según ecuación	% de C.A.	% Óptimo de C.A. a 135°C 3,5-7% VALLE RODAS
Estabilidad Marshall (Lb)	3655,51	5,45	5,38 3,5-7% VALLE RODAS
Densidad (gr/cm³)	2,39	5,57	
% Vacios de la mezcla	3,00	4,90	
R.B.V.	84,69	5,60	
V.A.M.	12,31	5,09	
Fluencia	14,00	5,40	



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAE SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

LABORATORIO DE ASFALTOS

TIPO DE LIGANTE: CEMENTO ASFÁLTICO 85/100

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: TOMATITAS

PROCEDENCIA :BRASIL

FECHA: ABRIL 2023

PLANILLA MÉTODO MARSHALL

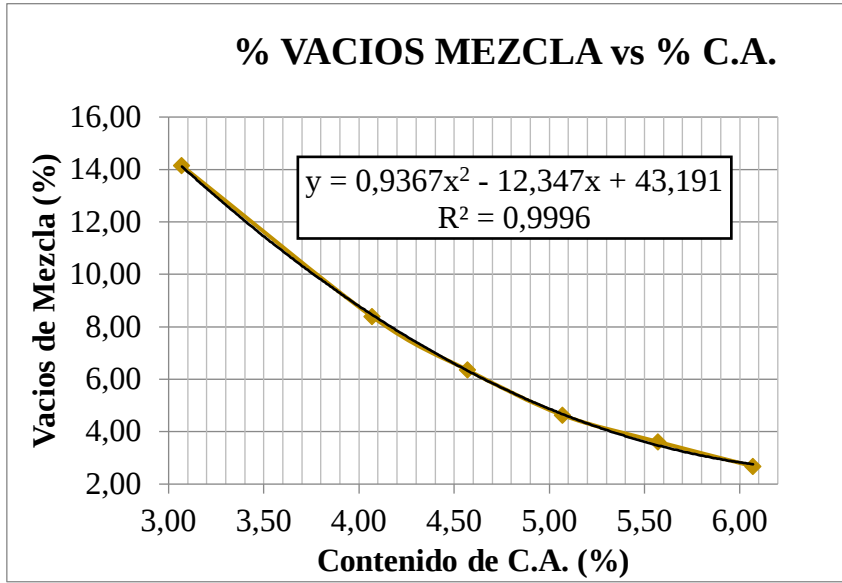
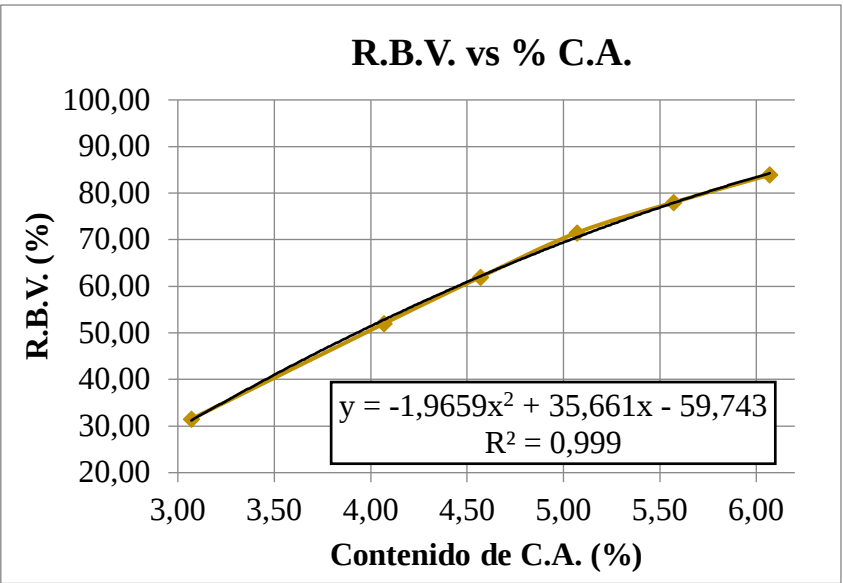
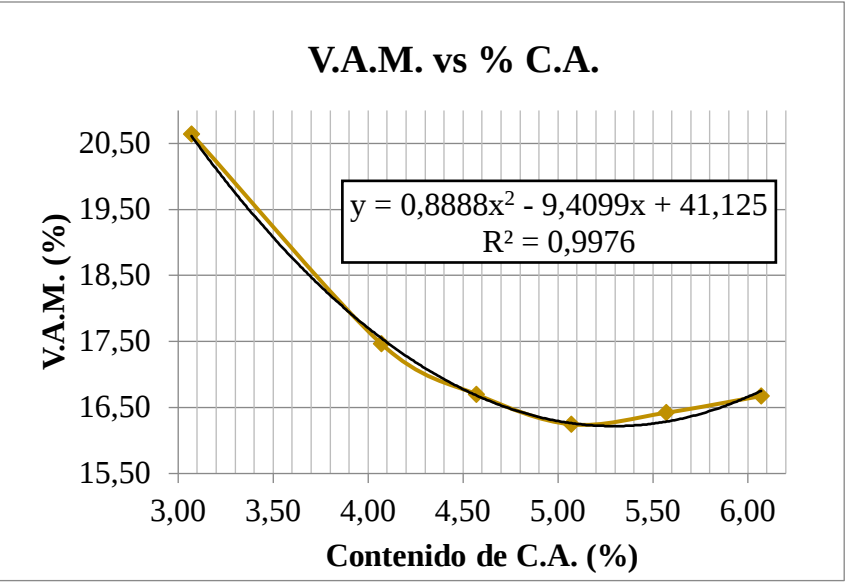
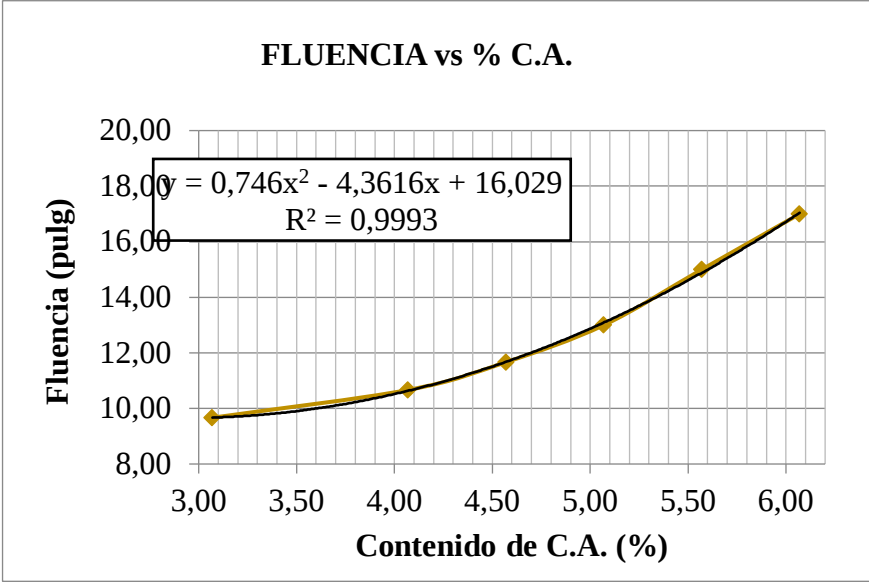
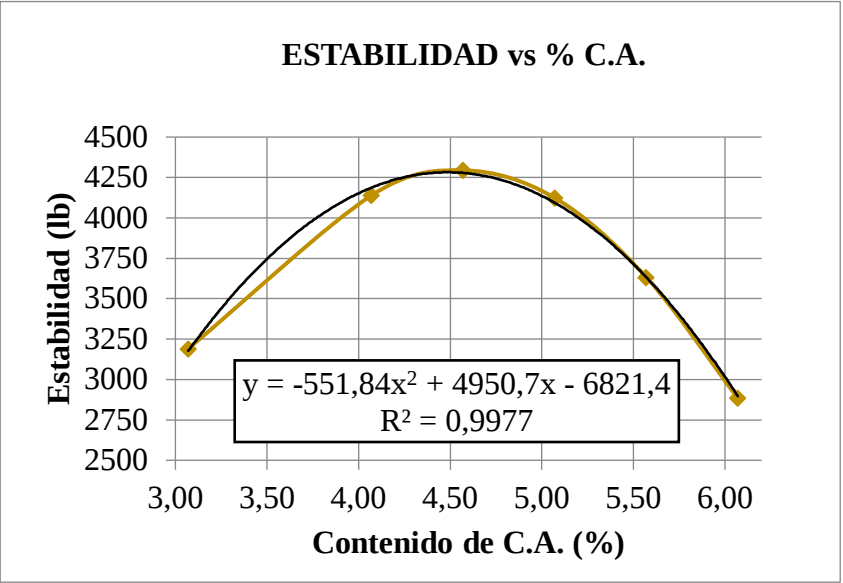
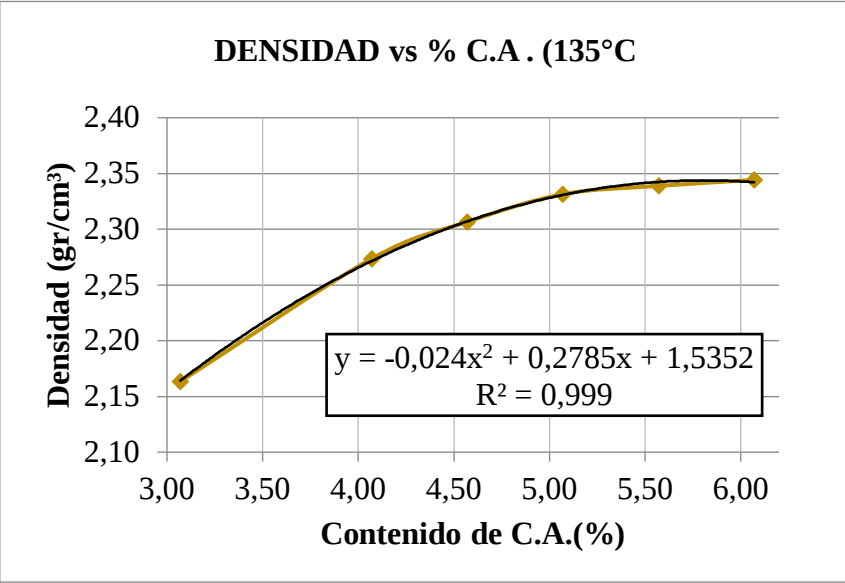
MEZCLA ASFÁLTICA ABIERTA

Granulometría Formada					% agregado		TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: CONVENCIONAL					85/100		Agregado					P.E. Seco		P.E. Seco		P.E. Prom		%								
Pg"= Mat. Retenido Tamiz 1/4"					46,55		NÚMERO DE GOLPES POR CARA					75		Grava					2,58		2,70		2,64		30		Dg					2,64	
Pf"= Mat. Pasa Tamiz 1/4"					53,45		TEMPERATURA DE MEZCLADO (°C)					135		Gravilla					2,57		2,70		2,64		30		Df					2,65	
Gmm (combinacion de agregados)					2,64		PESO ESPECÍFICO DEL LIGANTE AASHTO T-229 (gr/cm³)					1,0100		Arena					2,58		2,72		2,65		35		Da					1,0130	
							PESO ESPECÍFICO DEL AGUA(gr/cm³):					1		Filler							5		Gsb					2,576992		Combinacion de agregados			
N° de probeta	% de Asfalto	altura de probeta				altura promedio de probeta	Peso Briqueta			Volumen probeta	Densidad			Vacios			Estabilidad					Fluencia											
							seco	sat. Sup. Seca	sumergida en agua		densidad real	Densidad promedio (Gmb)	Pg	Pf	densidad maxima teorica	% de vacios mezcla total	V.A.M.(vacios agregado mineral)	R.B.V. (llenos con asfalto)	lectura del dial	carga	factor de correccion de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio								
1	3,07	cm	cm	cm	cm	cm	grs.	grs.	grs.	cm3	gr/cm³	gr/cm³			gr/cm³	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg	0,01 pulg								
2		6,35	6,38	6,38	6,34	6,36	1.195,6	1201,6	642,0	559,6	2,14	2,163	45,12	51,81	2,52	14,14	20,65	31,51	1247	3339,7	1,01	3385,34	3190,3	9	9,67								
3		6,44	6,50	6,49	6,50	6,48	1.189,3	1194,8	647,0	547,8	2,17								1218	3261,61	0,98	3204,21		10									
4	6,50	6,49	6,49	6,48	6,49	1.188,8	1193,7	649,0	544,7	2,18	1136								3040,8	0,98	2981,35	10											
5	4,07	6,38	6,39	6,35	6,37	6,37	1.187,1	1192,2	660,0	532,2	2,23	2,274	44,66	51,27	2,48	8,38	17,46	52,00	1829	4906,91	1,01	4961,18	4138,55	11	10,67								
6		6,28	6,29	6,30	6,31	6,30	1.183,9	1187,7	665,0	522,7	2,26								1325	3549,74	1,03	3660,67		11									
7		6,19	6,18	6,17	6,20	6,19	1.162,3	1166,9	667,0	499,9	2,33								1336	3579,36	1,06	3793,80		10									
8	4,57	6,17	6,17	6,18	6,18	6,18	1.163,8	1167,1	662,0	505,1	2,30	2,307	44,42	51,01	2,46	6,35	16,70	61,99	1448	3880,95	1,06	4123,57	4294,046	12	11,67								
9		6,22	6,21	6,24	6,23	6,23	1.164,5	1168,5	664,0	504,5	2,31								1594	4274,1	1,05	4485,62		12									
10		6,29	6,27	6,25	6,23	6,26	1.160,4	1164,9	662,0	502,9	2,31								1532	4107,15	1,04	4272,95		11									
11	5,07	6,24	6,20	6,22	6,19	6,21	1.172,0	1175,3	671,0	504,3	2,32	2,331	44,19	50,74	2,44	4,63	16,24	71,50	1541	4131,38	1,05	4349,29	4124,152	13	13,00								
12		6,24	6,22	6,22	6,21	6,22	1.171,7	1176,2	675,0	501,2	2,34								1406	3767,86	1,05	3956,77		13									
13		6,25	6,25	6,27	6,30	6,27	1.183,5	1187,4	680,0	507,4	2,33								1461	3915,96	1,04	4066,39		13									
14	5,57	6,23	6,22	6,21	6,21	6,22	1178,3	1181,4	670,0	511,4	2,30	2,339	43,96	50,47	2,43	3,61	16,42	77,99	1292	3460,88	1,05	3638,91	3633,03	14	15,00								
15		6,17	6,16	6,15	6,15	6,16	1161,1	1164,3	674,0	490,3	2,37								1287	3447,41	1,07	3678,64		16									
16		6,26	6,28	6,25	6,26	6,26	1176,9	1181,0	679,0	502,0	2,34								1286	3444,72	1,04	3581,54		15									
17	6,07	6,22	6,24	6,19	6,23	6,22	1.184,5	1187,4	668,0	519,4	2,28	2,344	43,72	50,21	2,41	2,68	16,67	83,93	941	2515,7	1,05	2643,48	2884,828	17	17,00								
18		6,10	6,09	6,08	6,09	6,09	1.150,4	1152,4	673,0	479,4	2,40								1012	2706,89	1,08	2936,05		19									

Univ. Nataly Natalia Segovia León
LABORATORISTA

Ing. Seila Claudia Avila Sandoval
RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS

CURVAS MÉTODO MARSHALL
MEZCLA ASFÁLTICA ABIERTA CON CEMENTO ASFALTICO A 135°C



Propiedades M.A. Abierta	Valor máximo según ecuación	% de C.A.	% Óptimo de C.A. a 135°C 3-6% ASTM
Estabilidad Marshall (Lb)	4281,97	4,48	4,83
Densidad (gr/cm³)	2,34	5,82	
% vacios de la mezcla	11,00	3,75	
R.B.V.	74,83	5,27	
V.A.M.	14,17	5,31	
Fluencia	12,00	4,75	

3-6% ASTM T269



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

LABORATORIO DE ASFALTOS

TIPO DE LIGANTE: CEMENTO ASFÁLTICO 85/100

PROCEDENCIA DEL AGREGADO: TOMATITAS

PROCEDENCIA :BRASIL

FECHA: ABRIL 2023

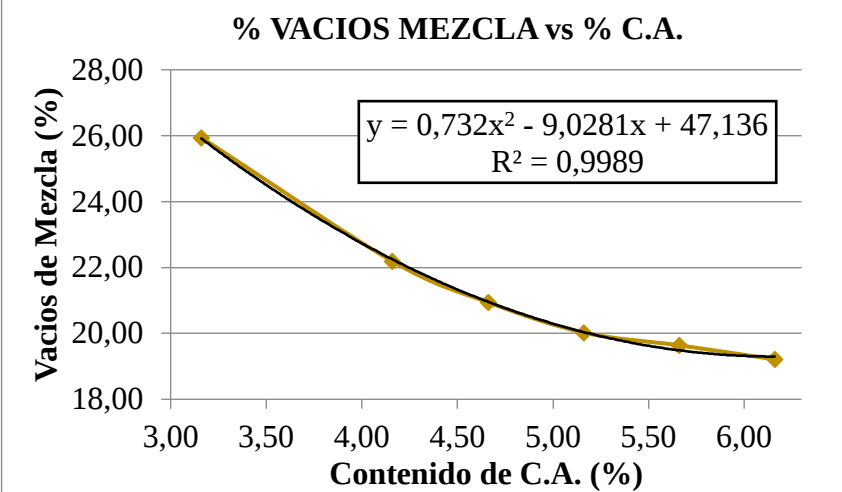
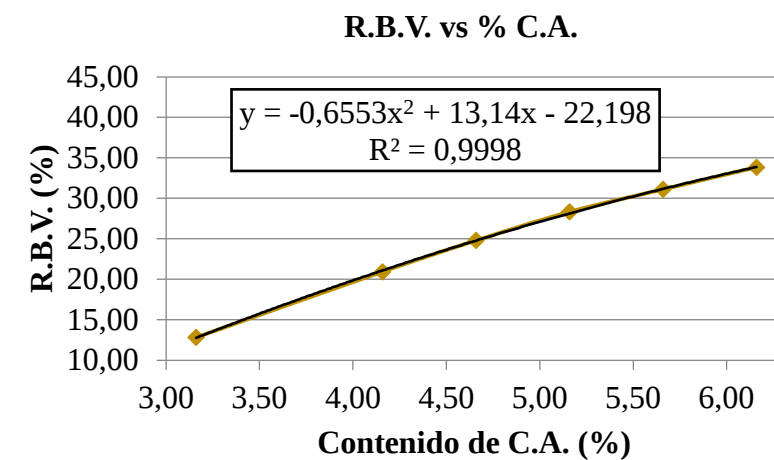
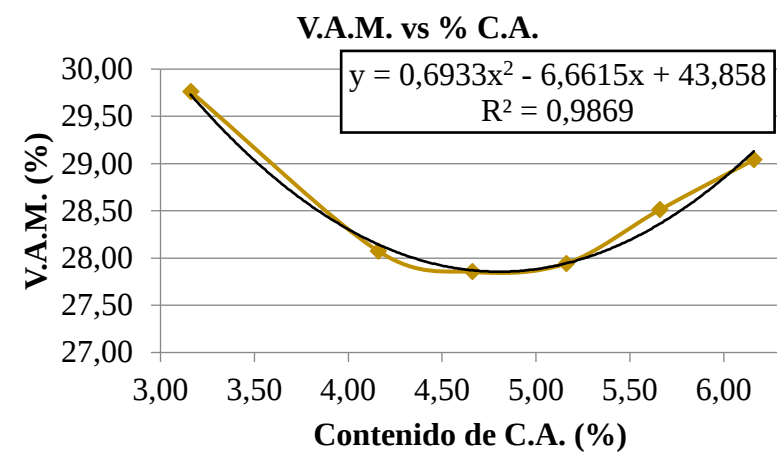
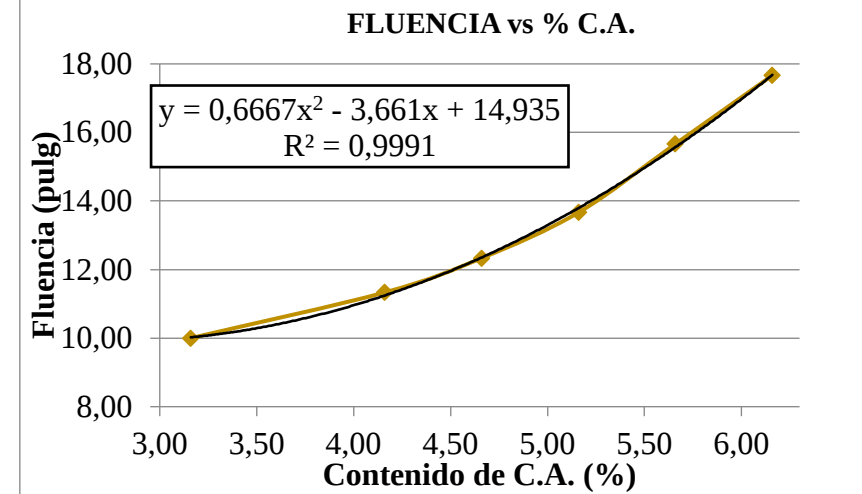
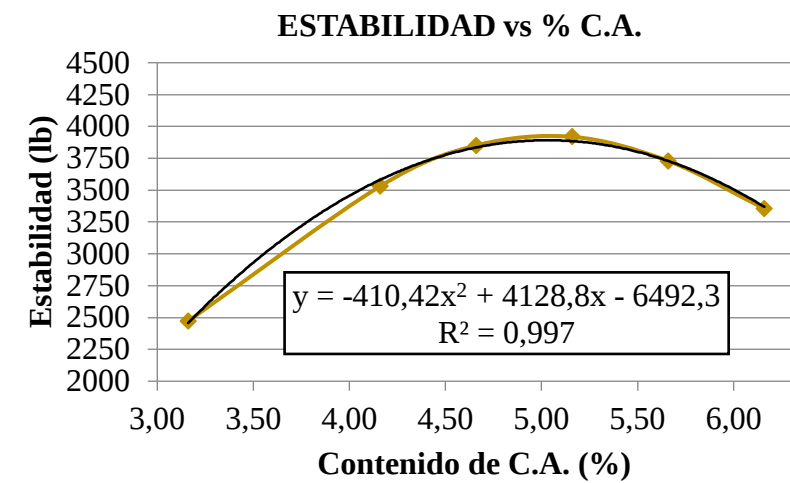
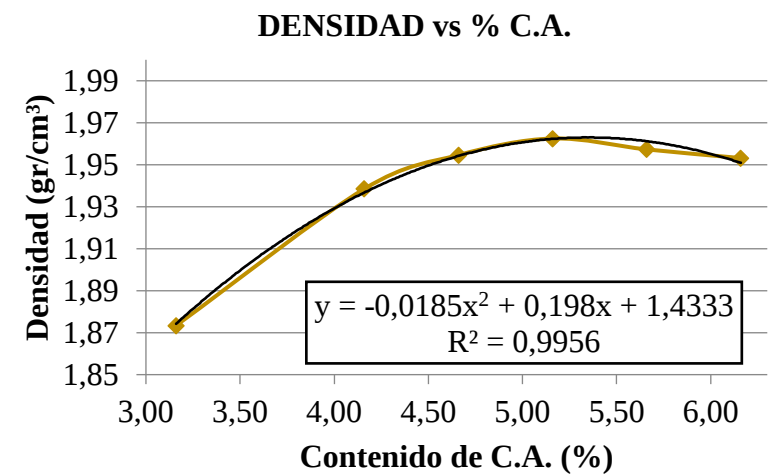
PLANILLA MÉTODO MARSHALL

MEZCLA ASFÁLTICA DRENANTE

Granulometría Formada		% agregado		TIPO DE CEMENTO ASFÁLTICO: CONVENCIONAL				85/100		Agregado		P.E. Seco		P.E. Seco Aparente		P.E. Prom		%					
Pg"= Mat. Retenido Tamiz 1/4"		29,25		NÚMERO DE GOLPES POR CARA				75		Gravilla		2,57		2,70		2,64		56,5		Dg		2,64	
Pf"= Mat. Pasa Tamiz 1/4"		70,75		TEMPERATURA DE MEZCLADO (°C)				135		Arena		2,60		2,74		2,67		38,5		Df		2,67	
Gmm (combinación de agregados)		2,65		PESO ESPECÍFICO DEL LIGANTE AASHTO T-229				1,01		Filler				5				Da		1,0130			
				PESO ESPECIFICO DEL AGUA(gr/cm³):				1										Gsb		2,582964		Combinación de agregados	

N° de probeta	% de Asfalto	altura de probeta				altura promedio de probeta	Peso Briqueta			Volumen	Densidad				Vacíos			Estabilidad					Fluencia		
							seco	sat. Sup. Seca	sumergida en agua	probeta	densidad real	Densidad promedio (Gmb)	Pg	Pf	densidad máxima teórica	% de vacíos mezcla total	V.A.M.(vacíos agregado mineral)	R.B.V. (llenos con asfalto)	lectura del dial	carga	factor de corrección de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	lectura dial del flujo	Fluencia promedio
	%	cm	cm	cm	cm	cm	grs.	grs.	grs.	cm3	gr/cm³	gr/cm³			gr/cm³	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	0,01 pulg	0,01 pulg
1	3,16	6,57	6,59	6,59	6,62	6,59	1.188,4	1198,8	560,0	638,8	1,86	1,873	28,33	68,51	2,53	25,94	29,76	12,83	977	2612,64	0,95	2491,80	2471,3273	11	10,00
2		6,70	6,69	6,70	6,74	6,71	1.186,5	1197,3	567,0	630,3	1,88								980	2620,72	0,92	2420,98		10	
3		6,60	6,61	6,59	6,62	6,61	1.193,1	1201,5	566,0	635,5	1,88								984	2631,49	0,95	2501,20		9	
4	4,16	6,58	6,59	6,59	6,59	6,59	1.179,6	1187,4	573,0	614,4	1,92	1,939	28,03	67,81	2,49	22,19	28,07	20,97	1380	3697,84	0,96	3531,61	3530,5429	11	11,33
5		6,51	6,51	6,49	6,51	6,51	1.186,7	1191,8	575,0	616,8	1,92								1346	3606,29	0,98	3521,69		11	
6		6,47	6,43	6,49	6,48	6,47	1.154,0	1160,3	575,0	585,3	1,97								1339	3587,44	0,99	3538,33		12	
7	4,66	6,42	6,44	6,44	6,50	6,45	1.175,0	1181,1	589,0	592,1	1,98	1,955	27,89	67,45	2,47	20,94	27,85	24,81	1458	3907,88	0,99	3872,20	3850,1845	12	12,33
8		6,45	6,46	6,50	6,47	6,47	1.188,7	1196,9	580,0	616,9	1,93								1460	3913,27	0,99	3857,15		13	
9		6,51	6,49	6,51	6,48	6,50	1.171,7	1179,1	579,0	600,1	1,95								1457	3905,19	0,98	3821,21		12	
10	5,16	6,27	6,26	6,26	6,26	6,26	1.179,9	1188,9	590,0	598,9	1,97	1,962	27,74	67,10	2,45	20,02	27,94	28,34	1441	3862,1	1,04	4015,50	3918,41	14	13,67
11		6,28	6,27	6,30	6,31	6,29	1.178,5	1189,5	587,0	602,5	1,96								1434	3843,25	1,03	3968,37		13	
12		6,41	6,48	6,47	6,47	6,46	1.157,4	1168,1	578,0	590,1	1,96								1423	3813,63	0,99	3771,36		14	
13	5,66	6,24	6,26	6,25	6,24	6,25	1.174,0	1182,5	583,0	599,5	1,96	1,957	27,59	66,75	2,44	19,64	28,51	31,13	1341	3592,82	1,04	3749,56	3728,48	15	15,67
14		6,23	6,23	6,23	6,26	6,24	1.173,9	1183,7	582,0	601,7	1,95								1340	3590,13	1,05	3756,11		15	
15		6,31	6,33	6,33	6,33	6,33	1.155,4	1166,7	578,0	588,7	1,96								1342	3595,52	1,02	3679,78		17	
16	6,16	6,21	6,25	6,24	6,21	6,23	1.168,0	1176,0	576,0	600,0	1,95	1,953	27,45	66,39	2,42	19,21	29,04	33,85	1182	3164,67	1,05	3319,22	3354,4287	17	17,67
17		6,17	6,18	6,16	6,21	6,18	1.169,2	1177,9	578,0	599,9	1,95								1190	3186,21	1,06	3381,24		18	
18		6,20	6,17	6,19	6,18	6,19	1.153,4	1165,3	578,0	587,3	1,96								1185	3172,75	1,06	3362,82		18	

CURVAS MÉTODO MARSHALL
MEZCLA ASFÁLTICA DRENANTE CON CEMENTO ASFÁLTICO A 135°C

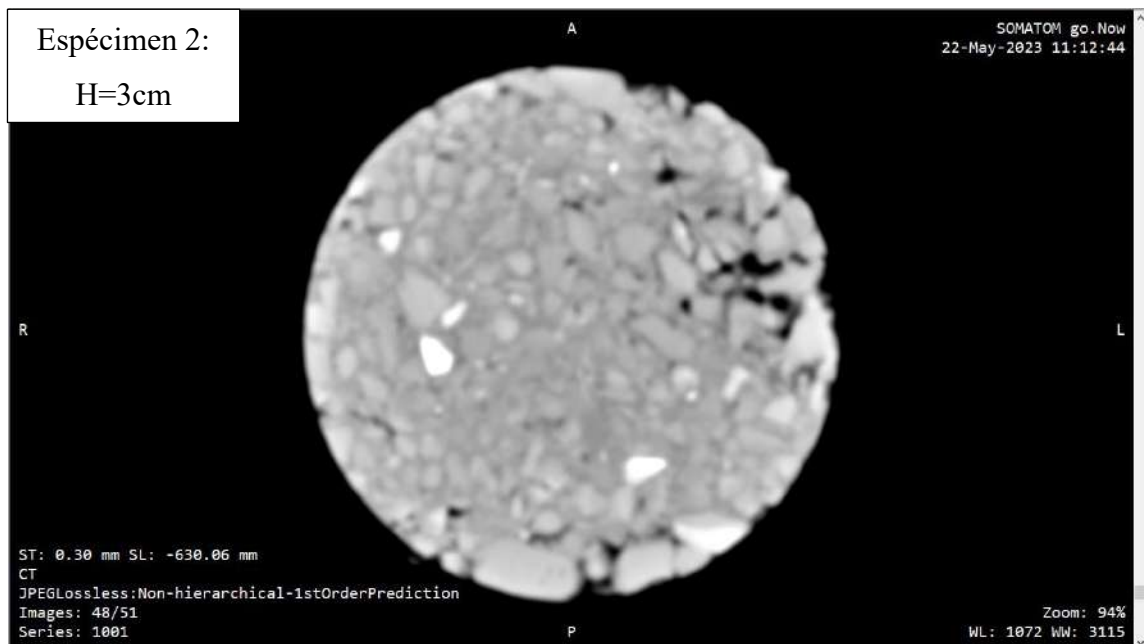
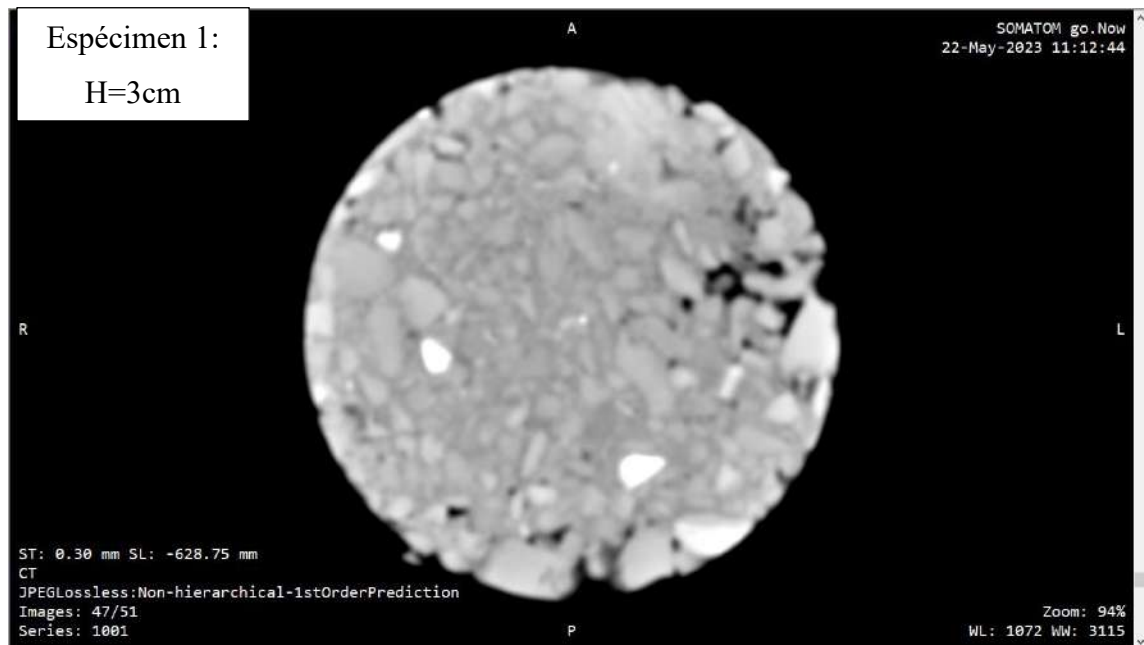


Propiedades M.A. Drenante	Valor máximo según ecuación	% de C.A.	% Óptimo de C.A. a 135°C > 4,5
Estabilidad Marshall (Lb)	3891,47	5,03	4,82
Densidad (gr/cm³)	1,96	5,37	
% Vacios de la mezcla	22,50	4,20	
R.B.V.	25,00	4,67	
V.A.M.	27,71	4,83	
Fluencia	13,00	4,90	

> 4,5 INVIAS 453 ±0,5 TOLERANCIA
TOLERANCIA: > 4%

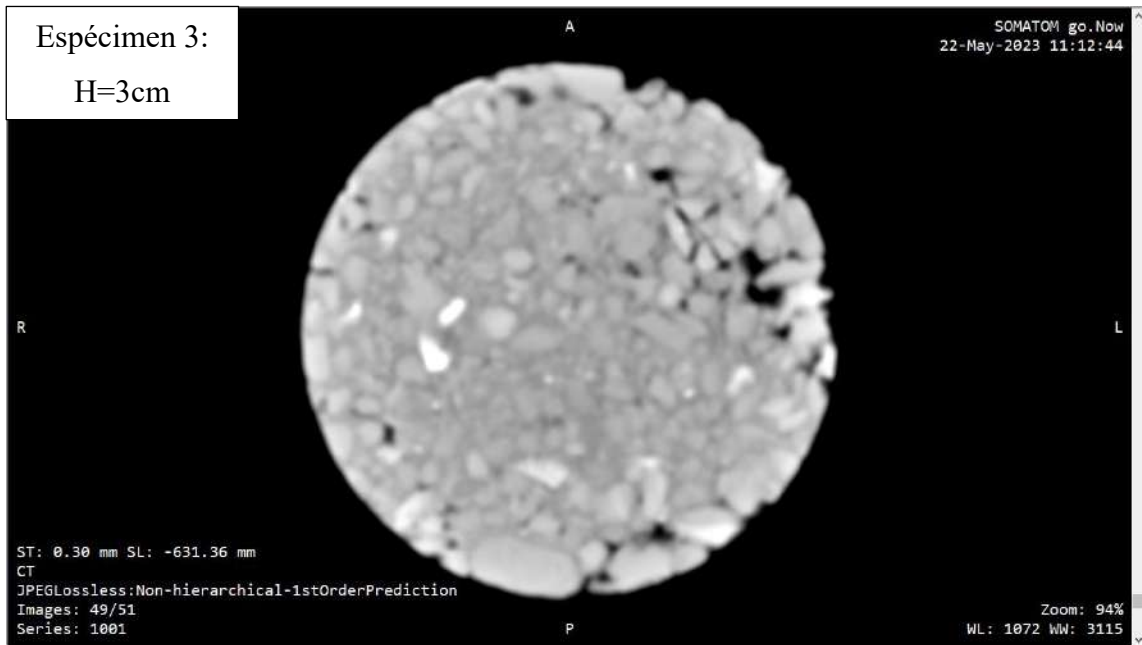
ANEXO XI
TOMOGRAFÍAS EN ESTUDIO

○ TOMOGRAFÍAS DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS DENSAS (3cm)



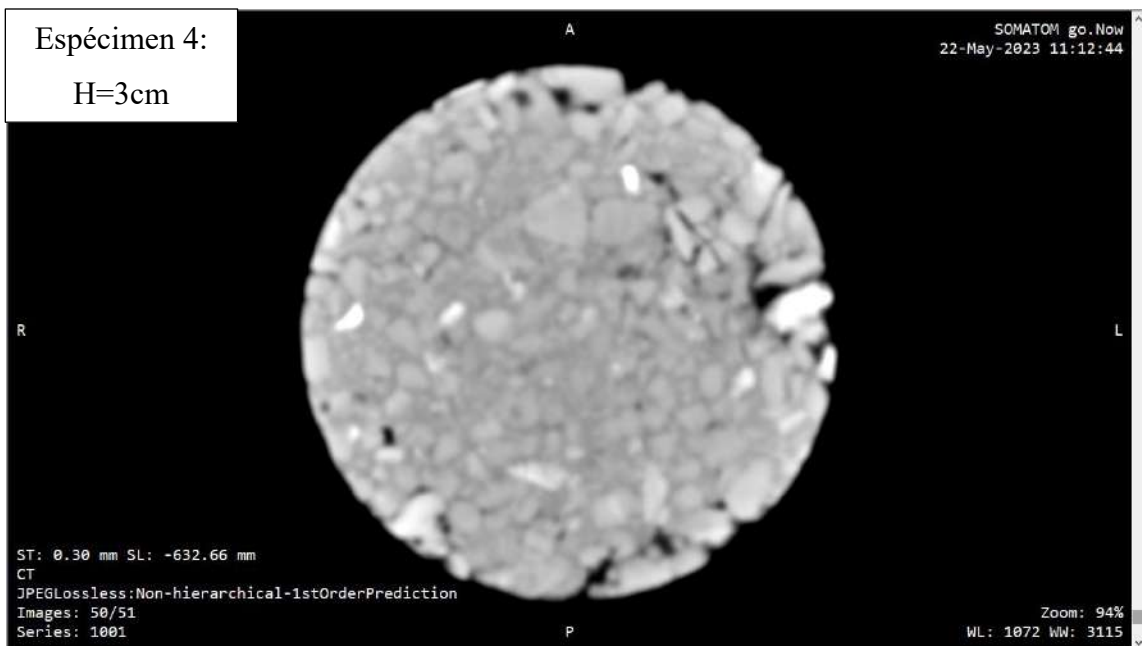
Espécimen 3:

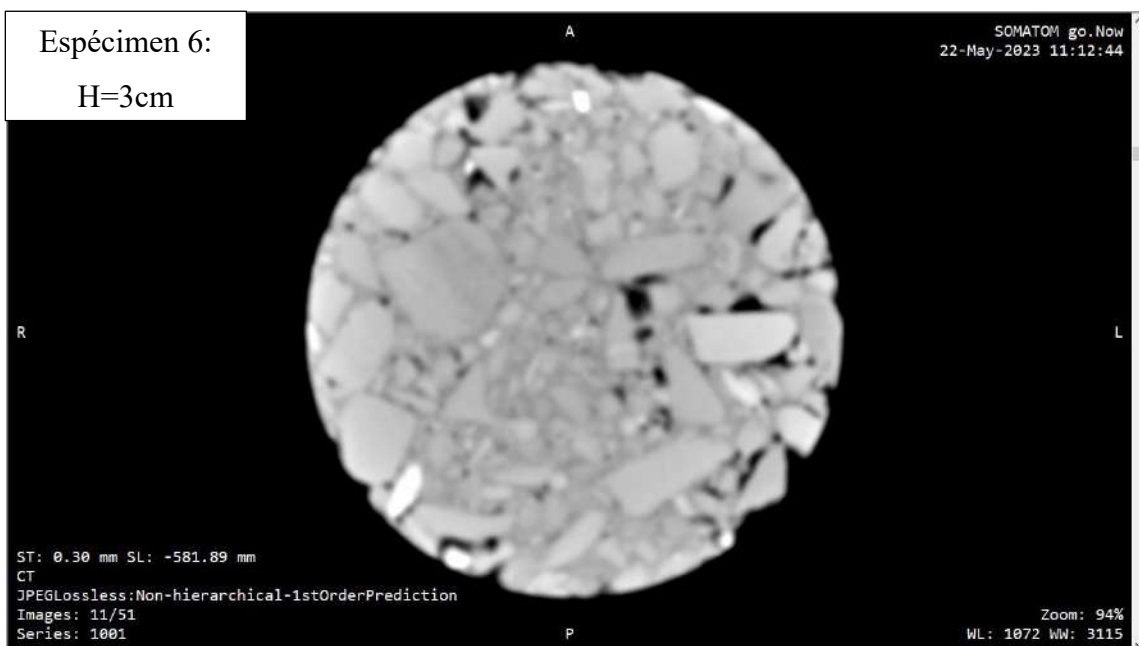
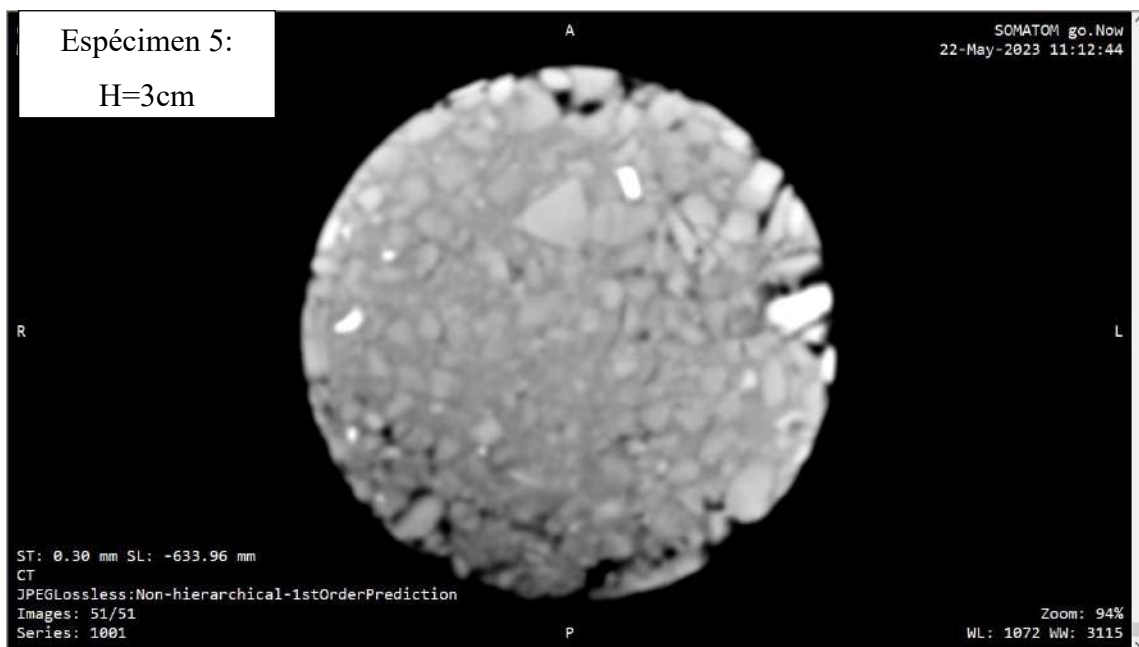
H=3cm



Espécimen 4:

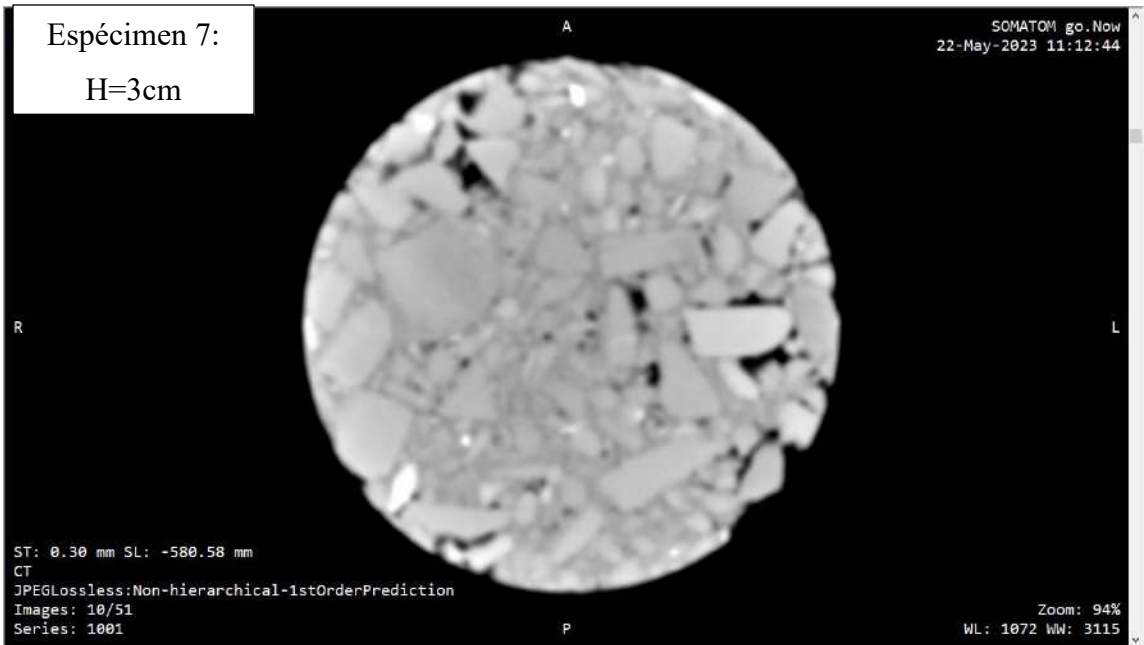
H=3cm





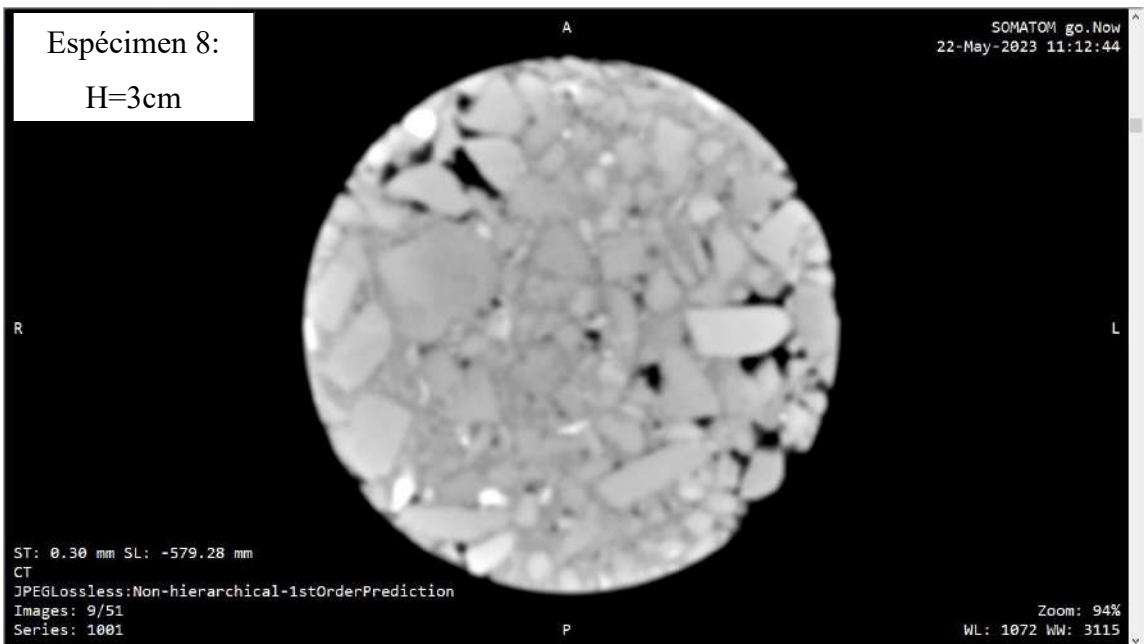
Espécimen 7:

H=3cm



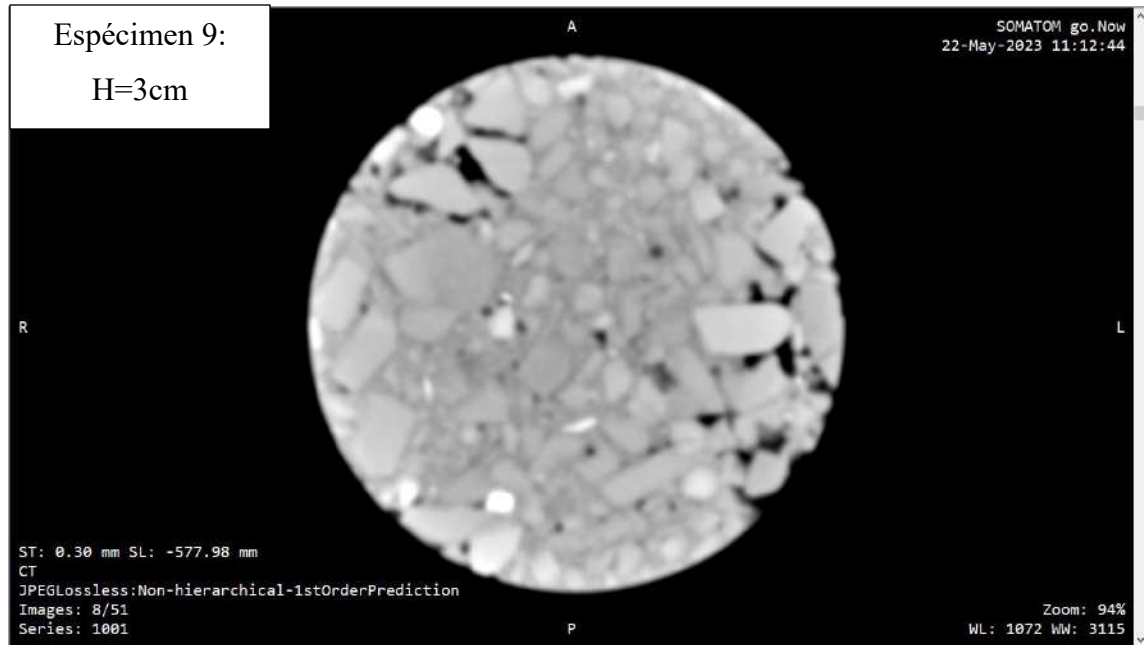
Espécimen 8:

H=3cm



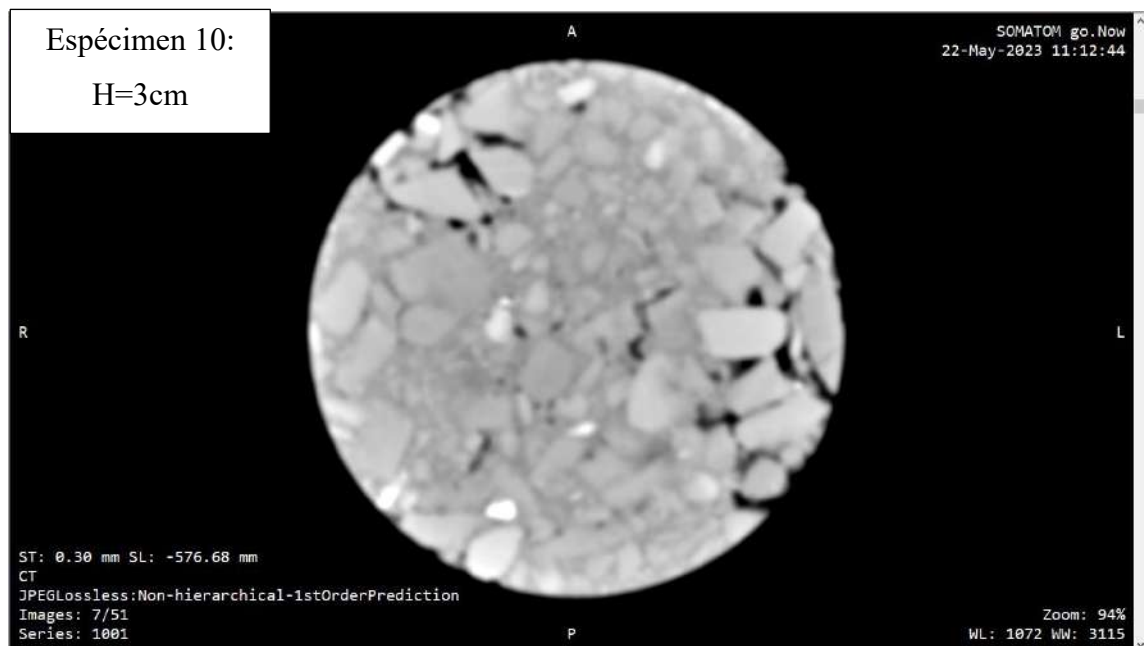
Espécimen 9:

H=3cm



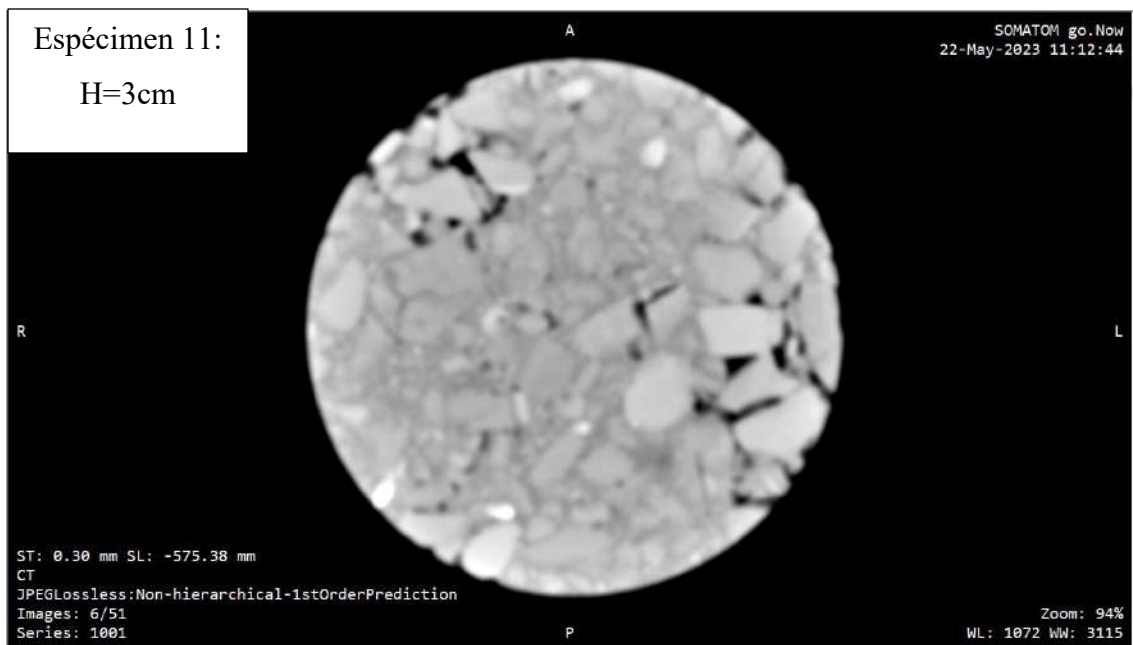
Espécimen 10:

H=3cm



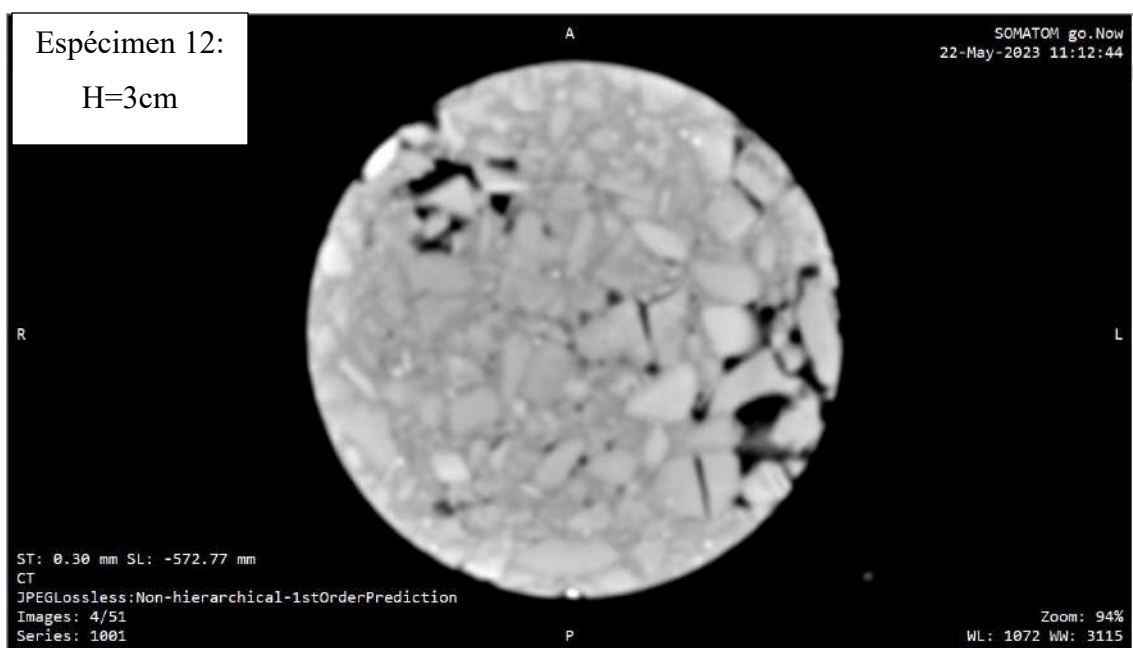
Espécimen 11:

H=3cm



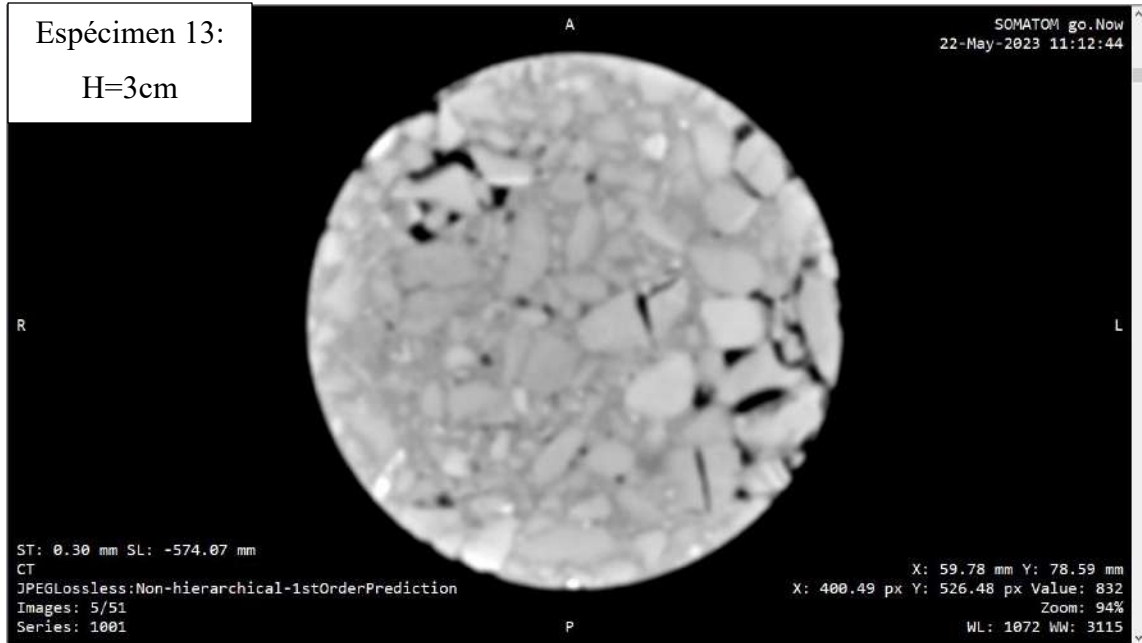
Espécimen 12:

H=3cm



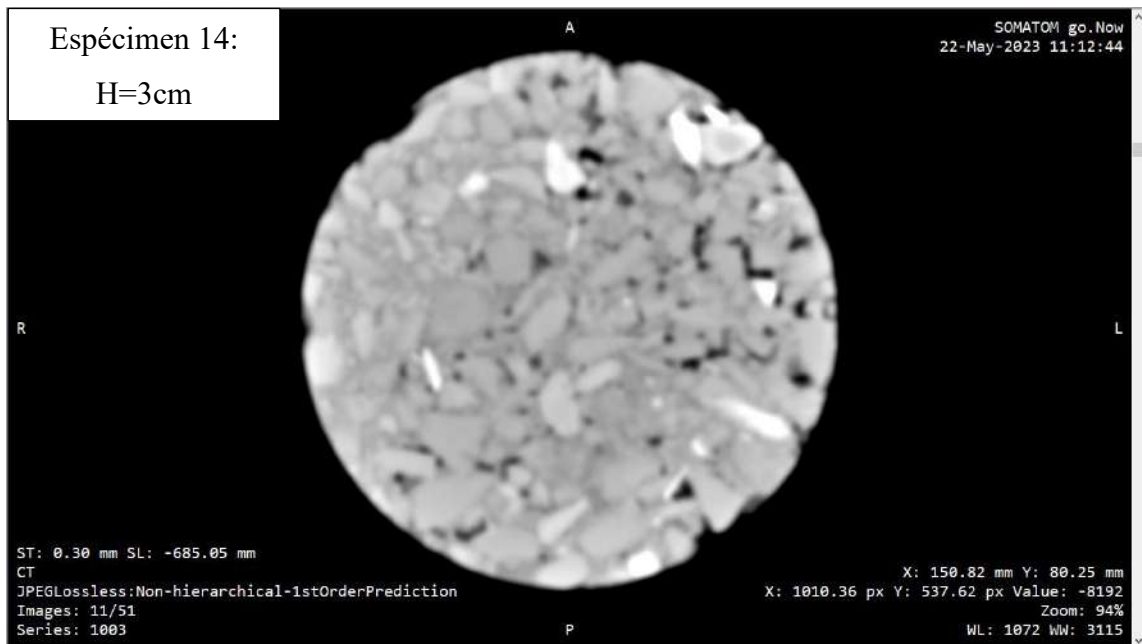
Espécimen 13:

H=3cm



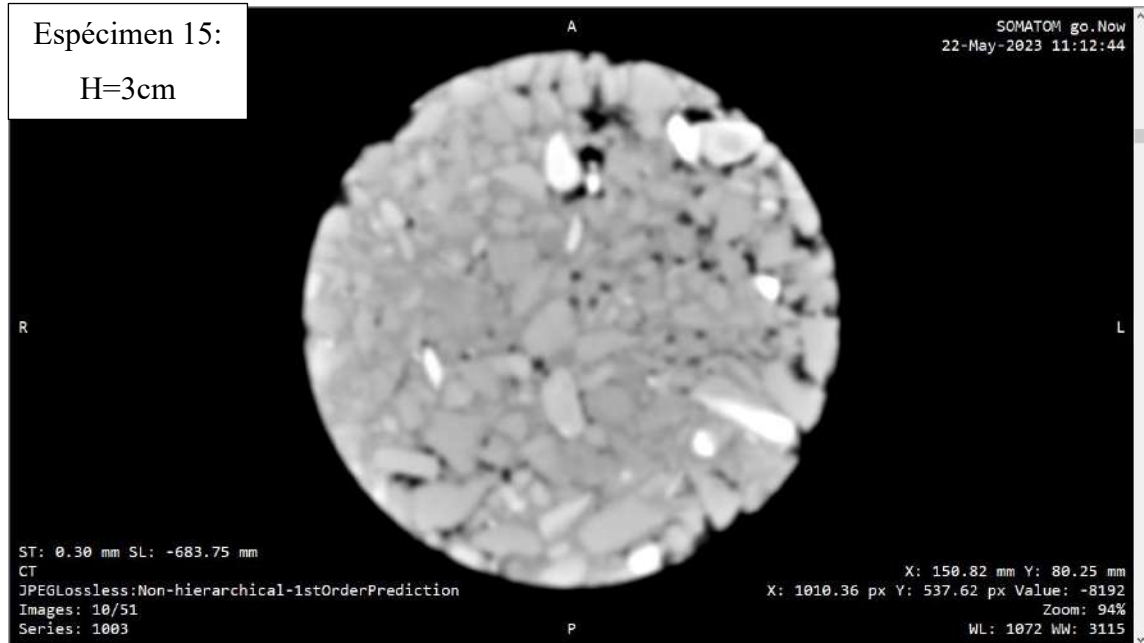
Espécimen 14:

H=3cm



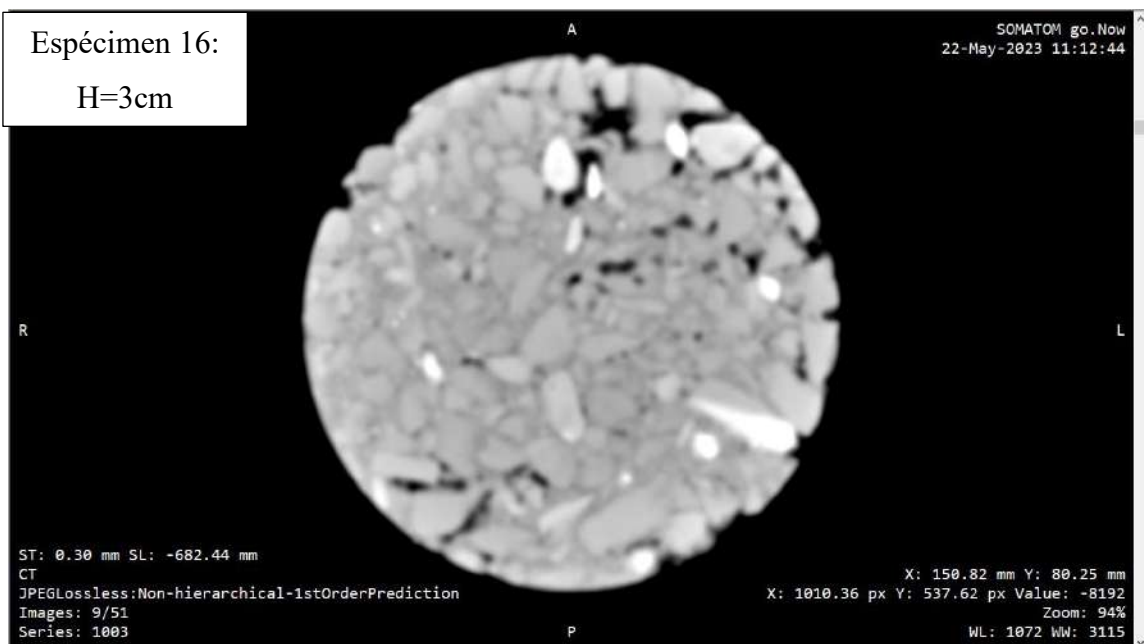
Espécimen 15:

H=3cm



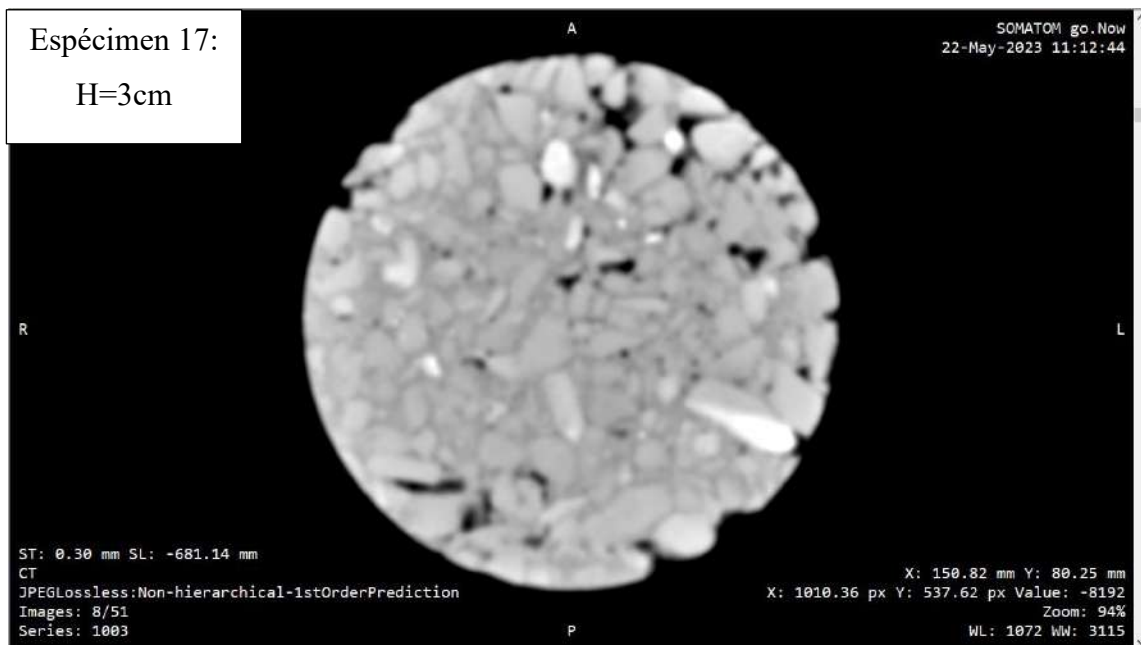
Espécimen 16:

H=3cm



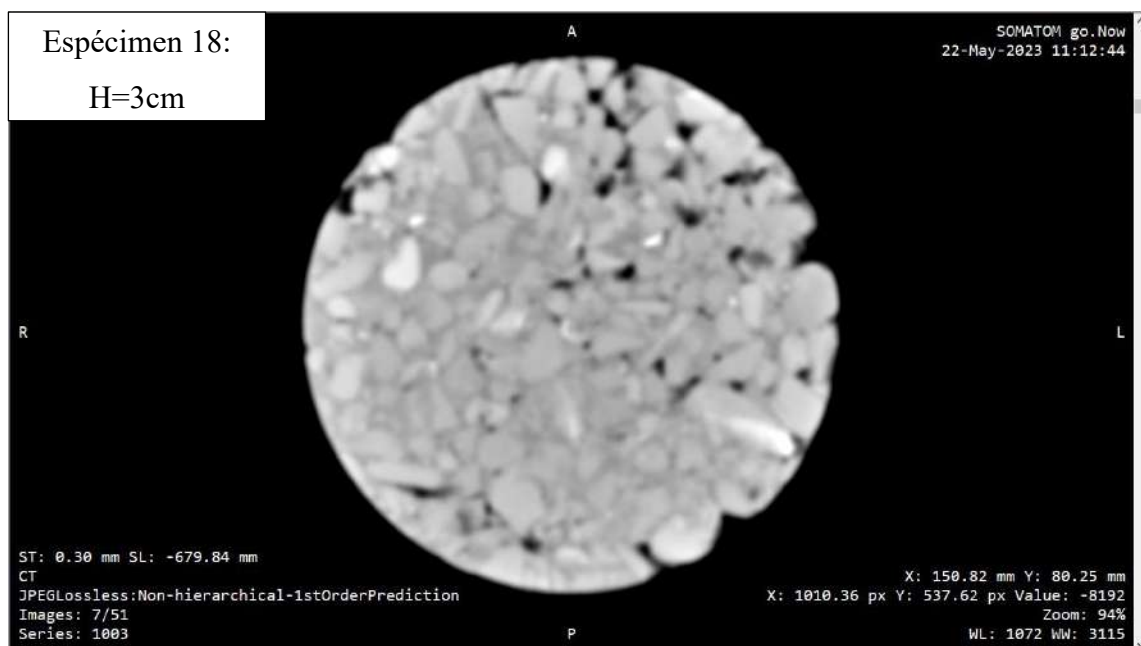
Espécimen 17:

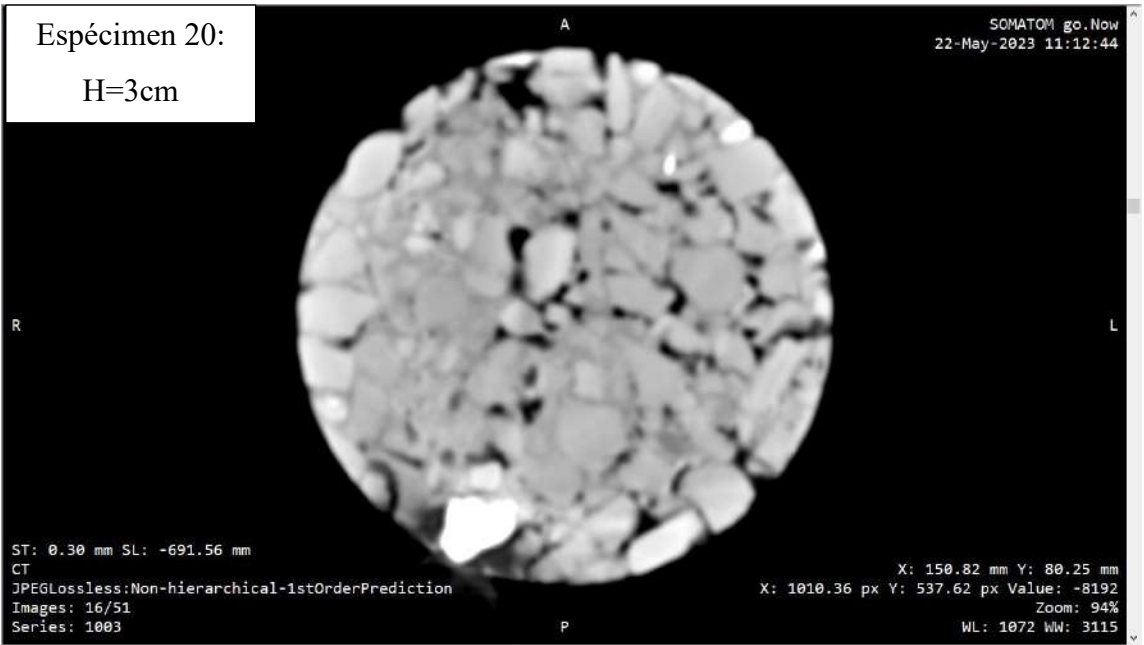
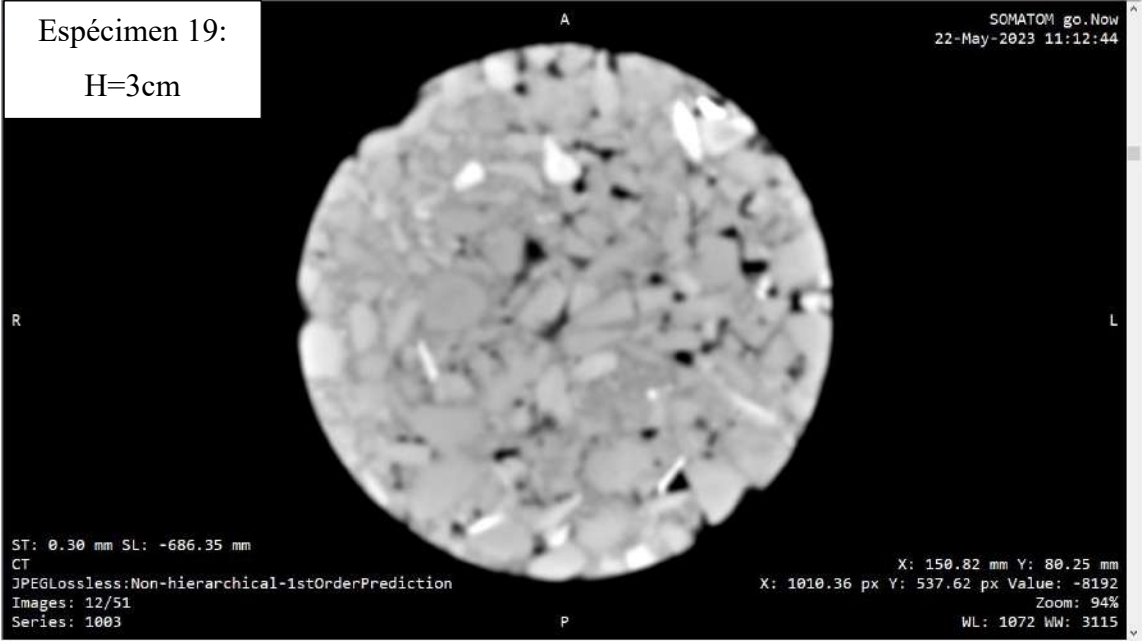
H=3cm

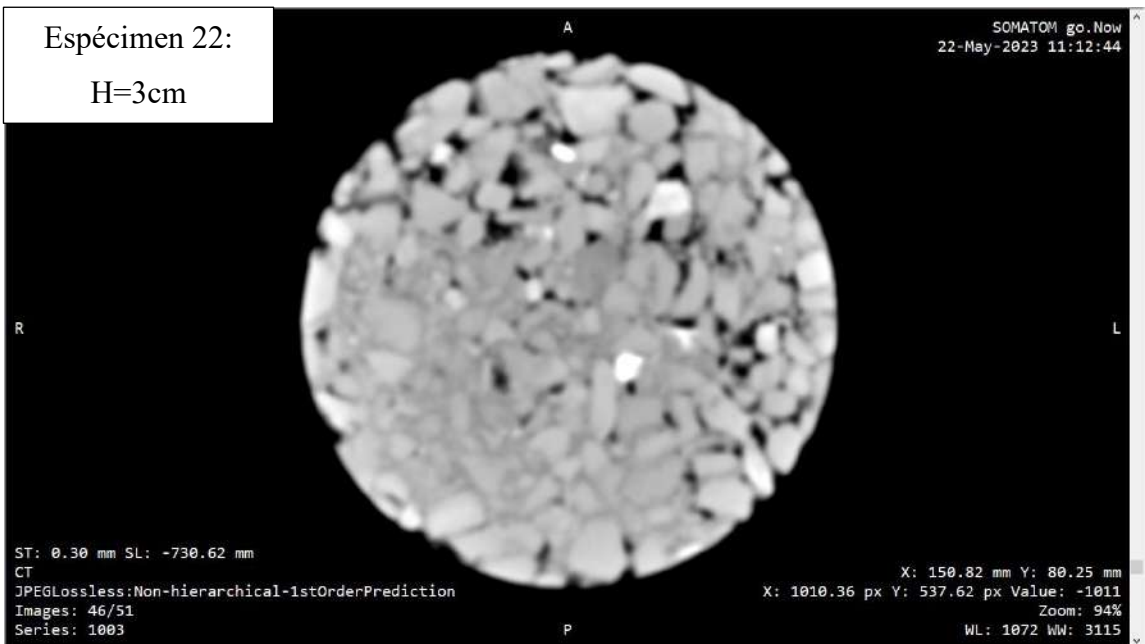
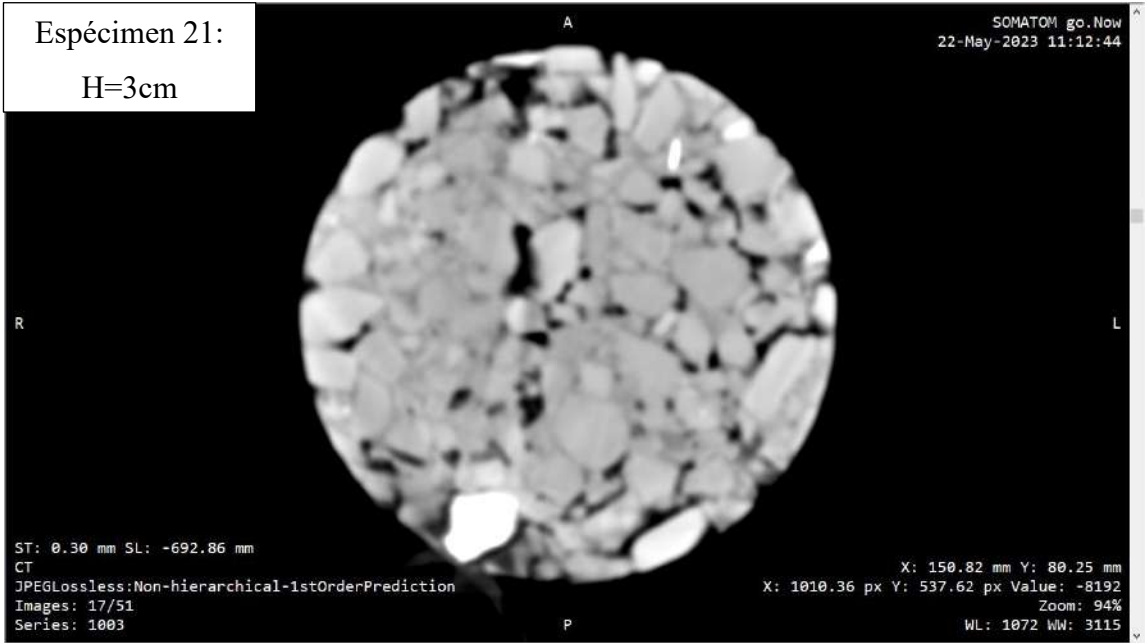


Espécimen 18:

H=3cm

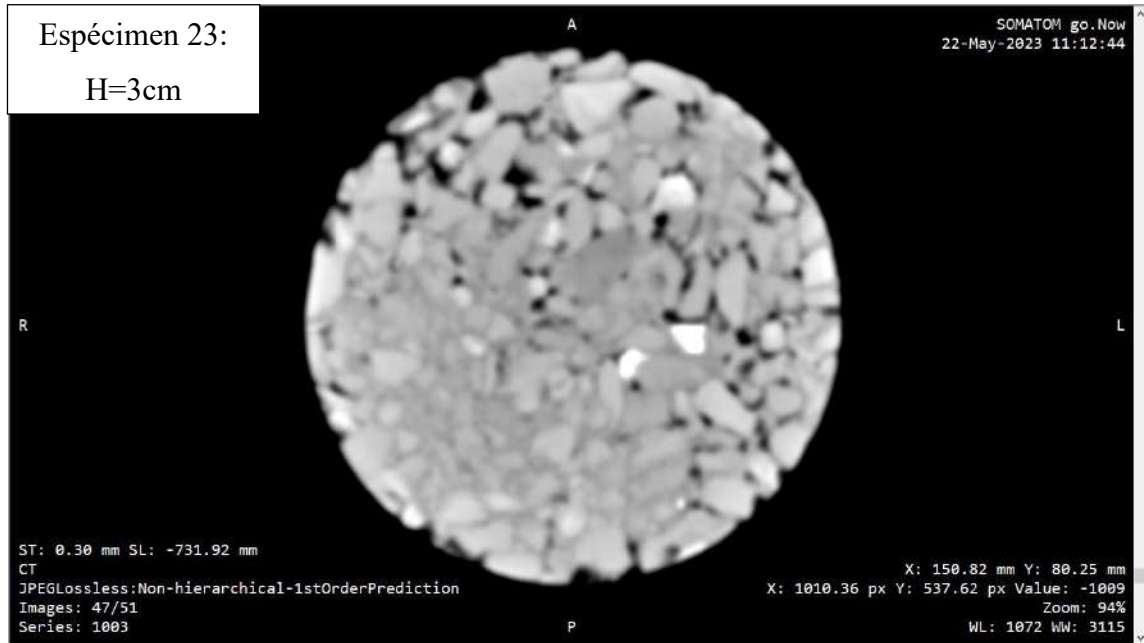






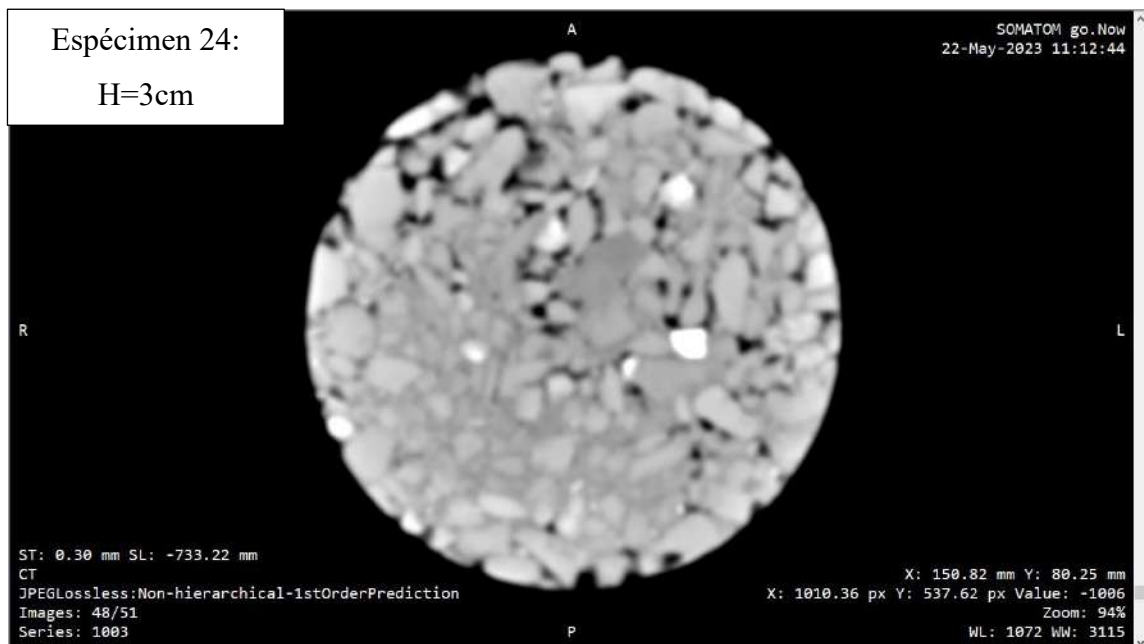
Espécimen 23:

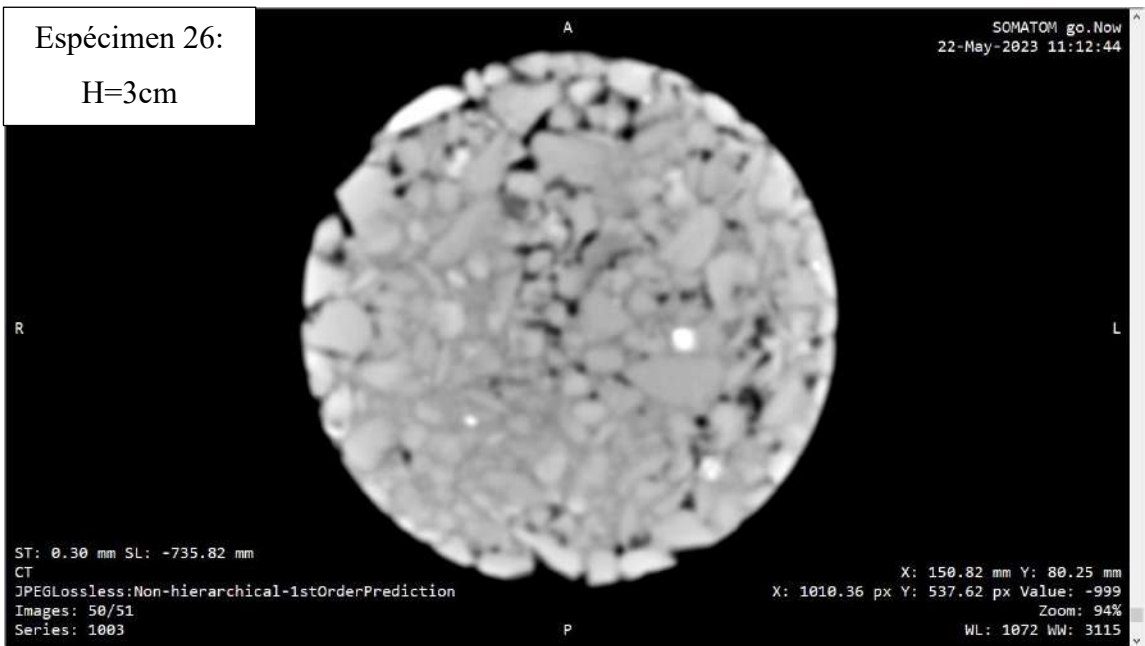
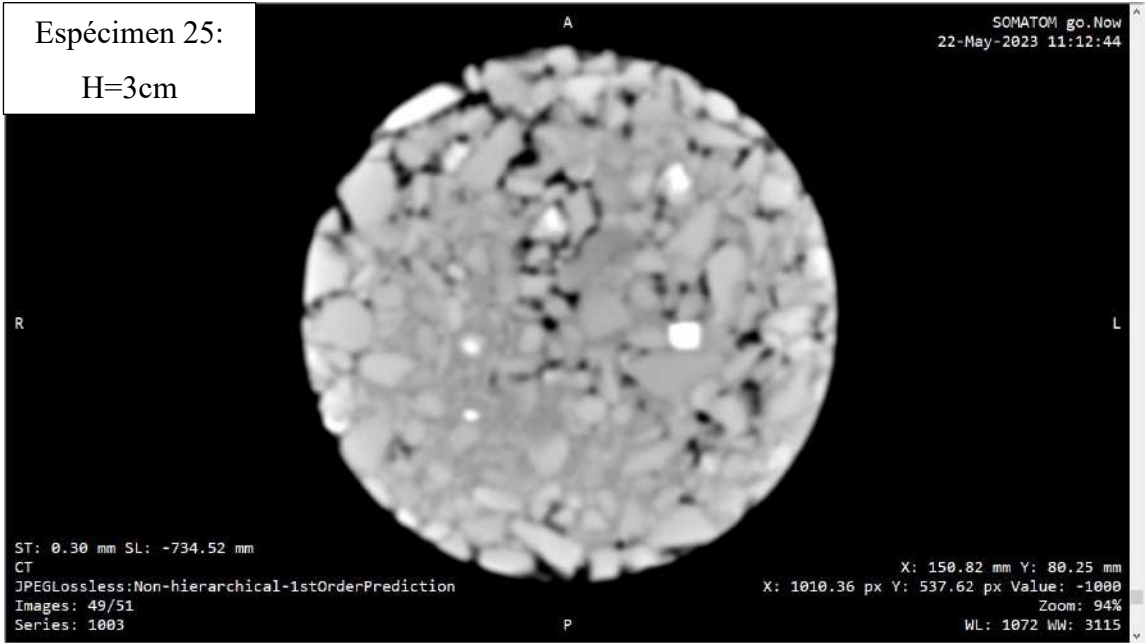
H=3cm



Espécimen 24:

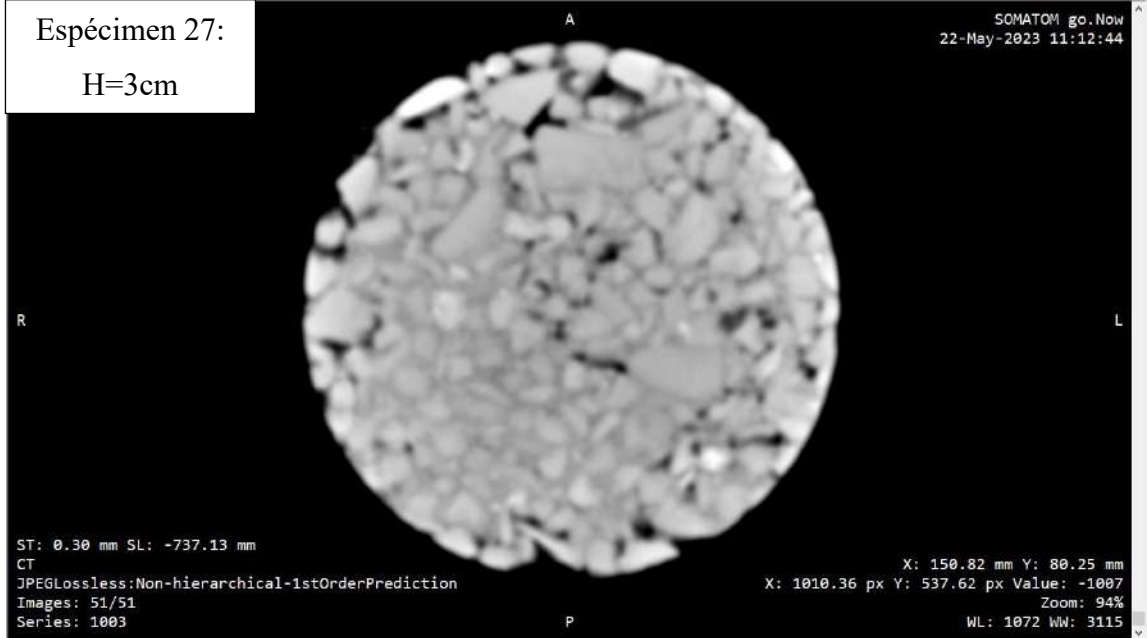
H=3cm





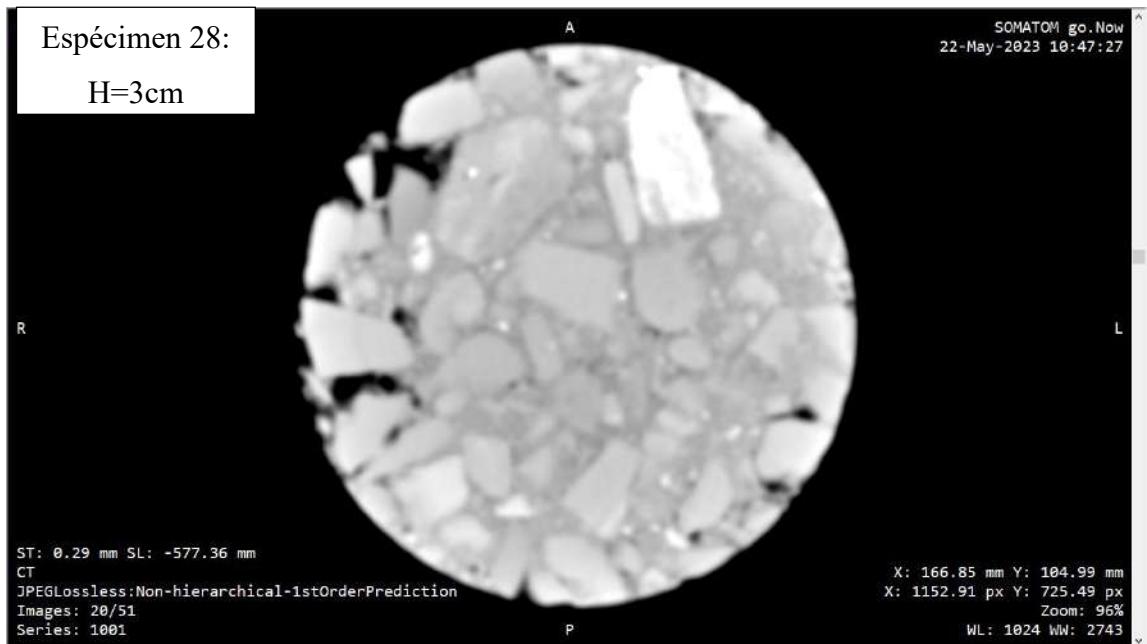
Espécimen 27:

H=3cm



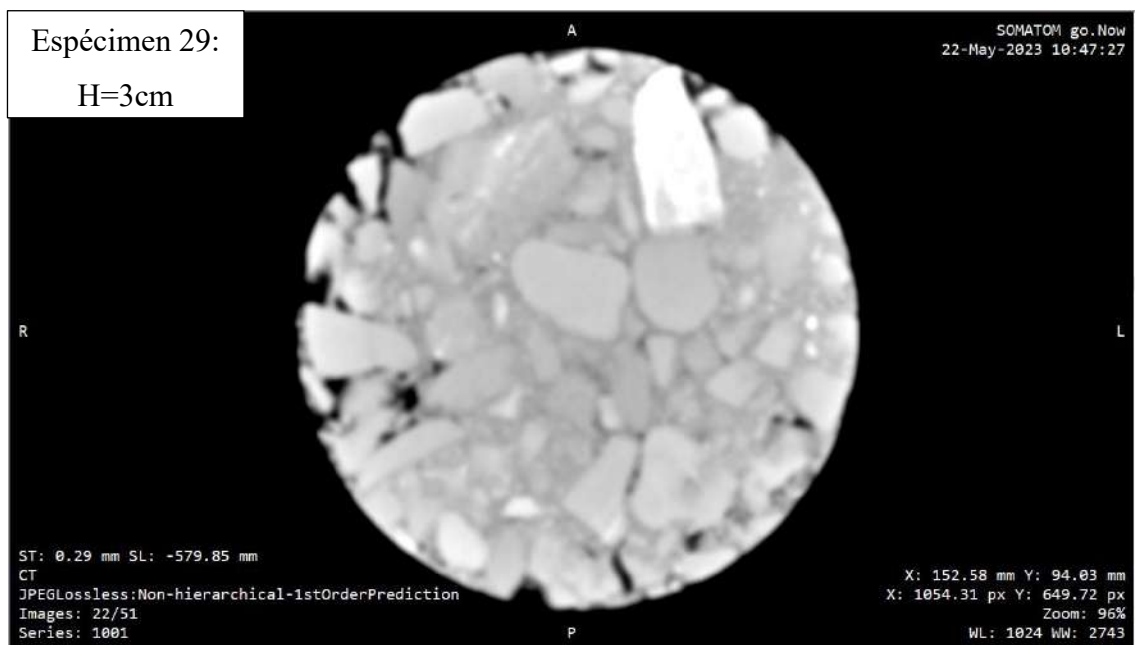
Espécimen 28:

H=3cm



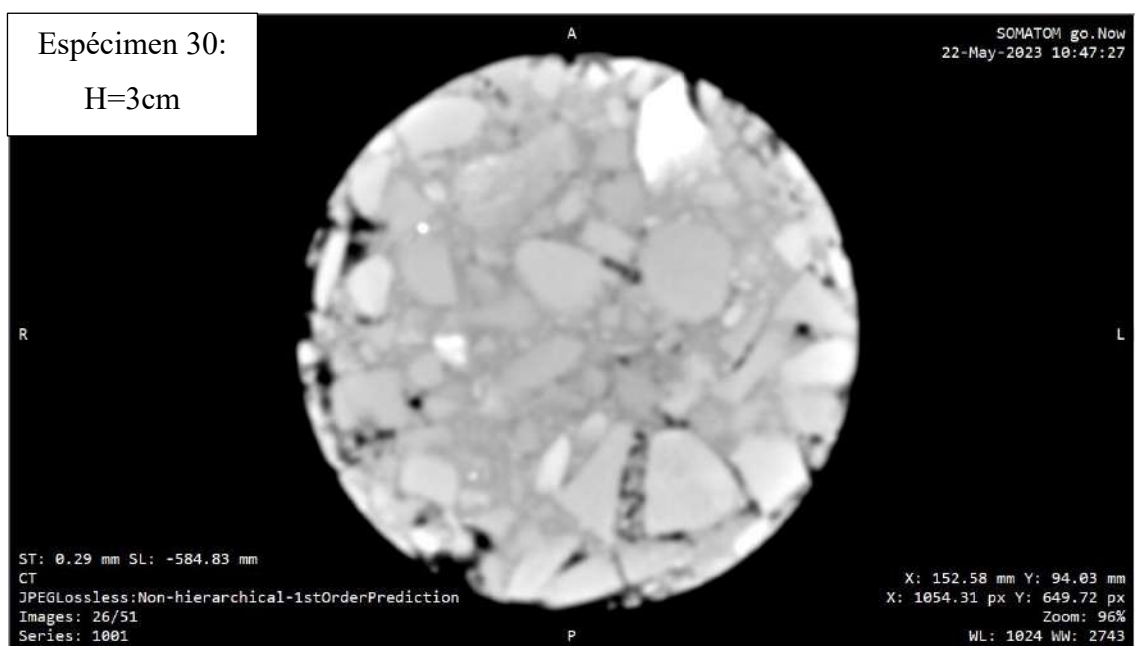
Espécimen 29:

H=3cm

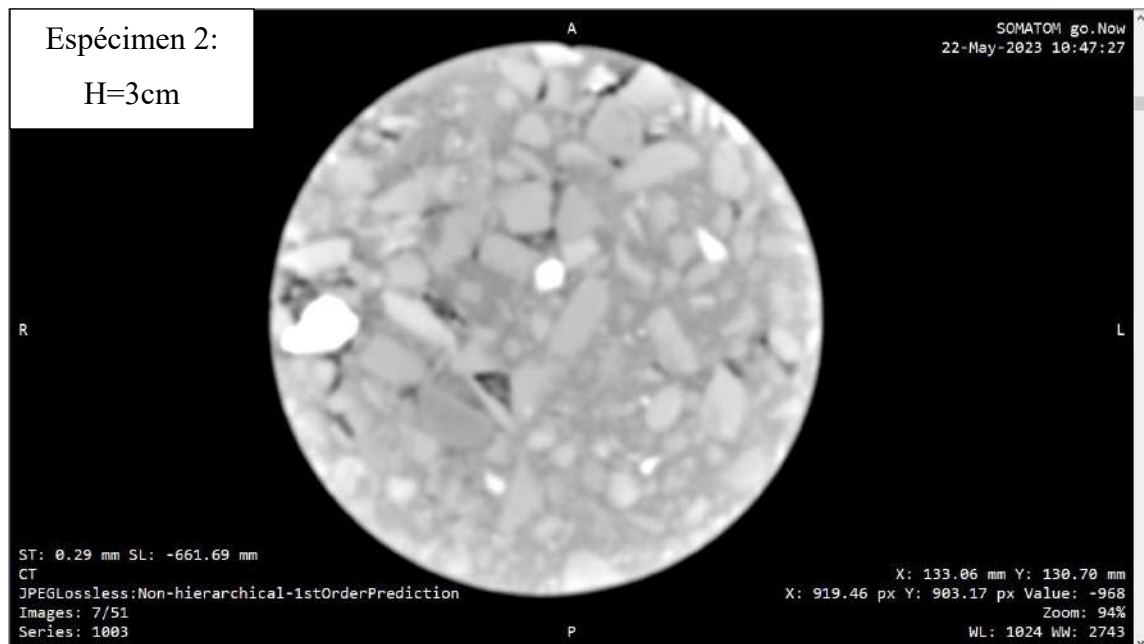
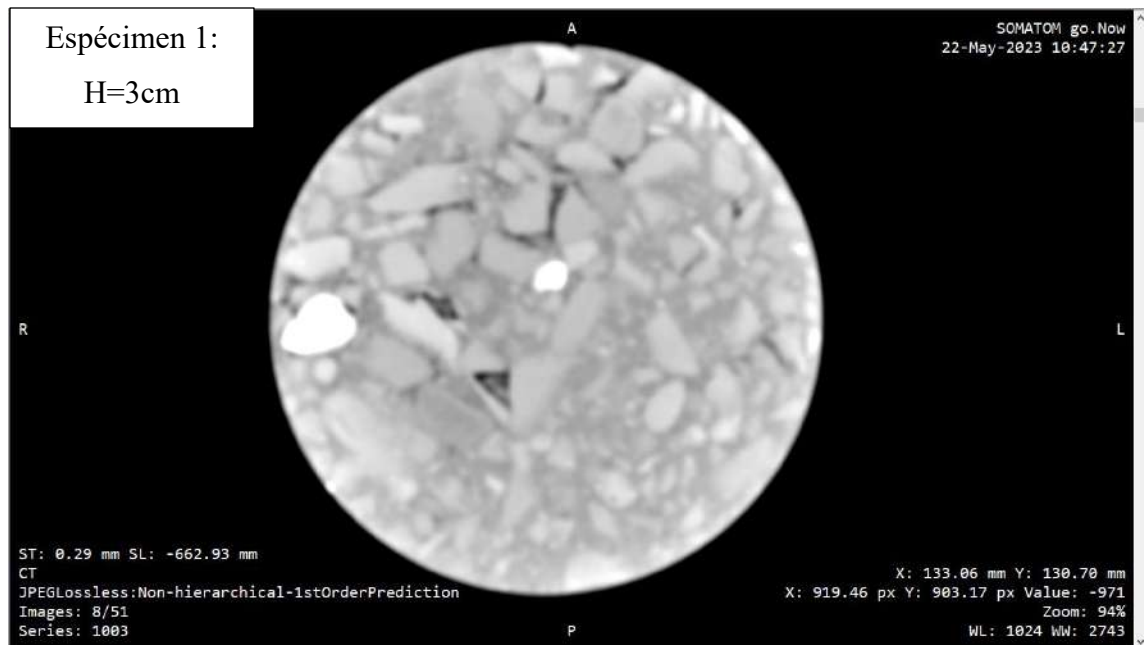


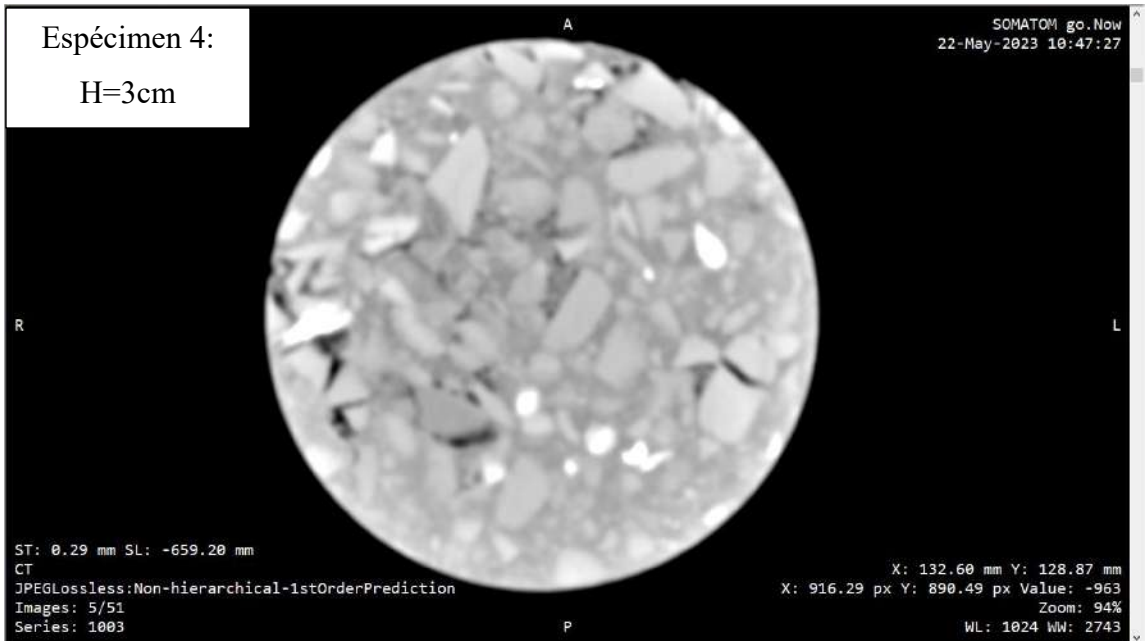
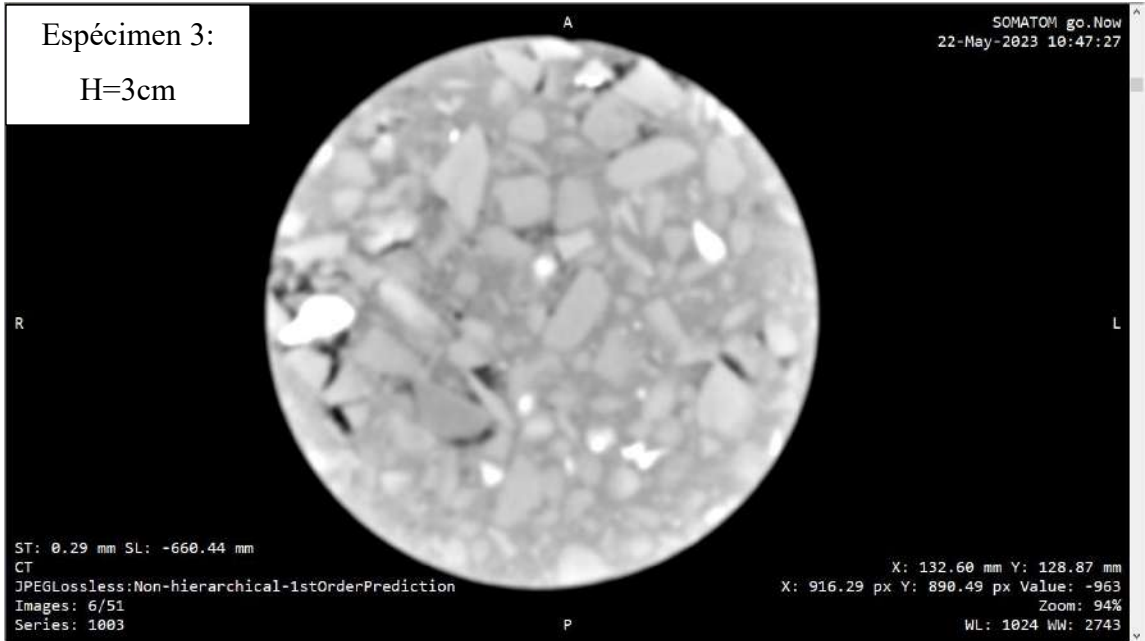
Espécimen 30:

H=3cm



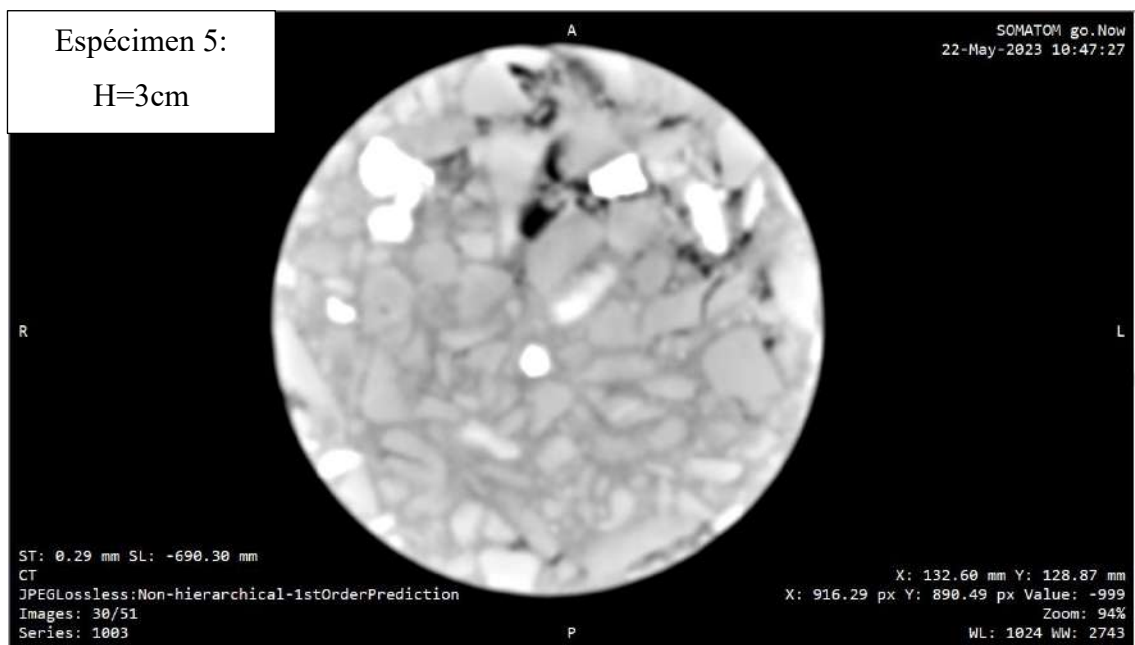
○ TOMOGRAFÍAS DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS FINAS (3cm)





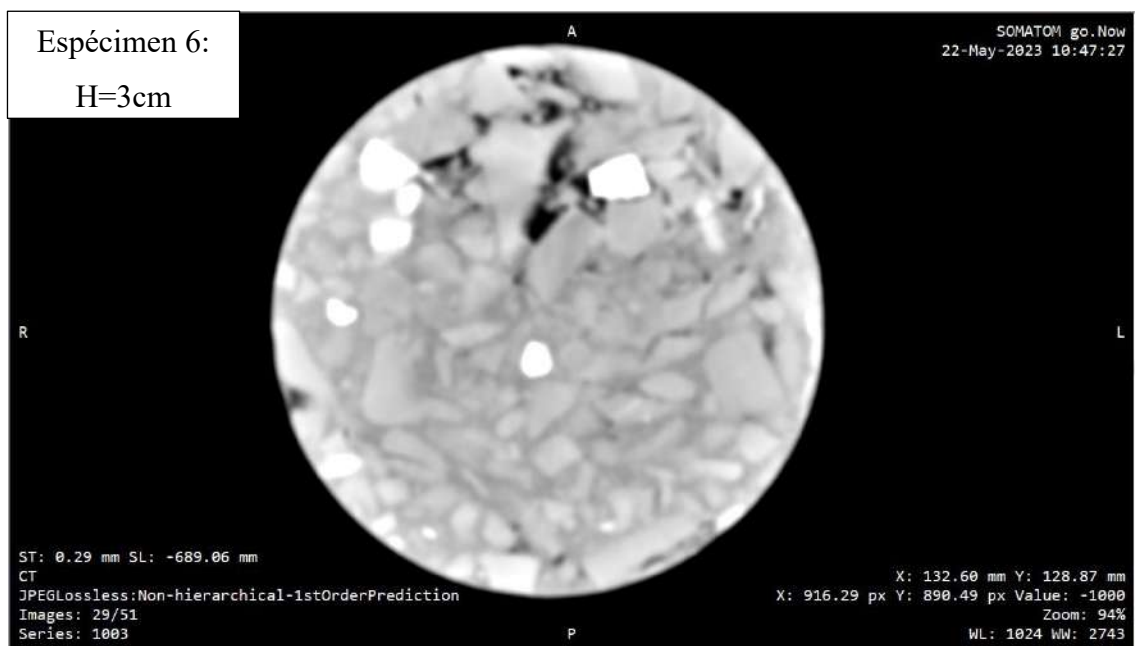
Espécimen 5:

H=3cm



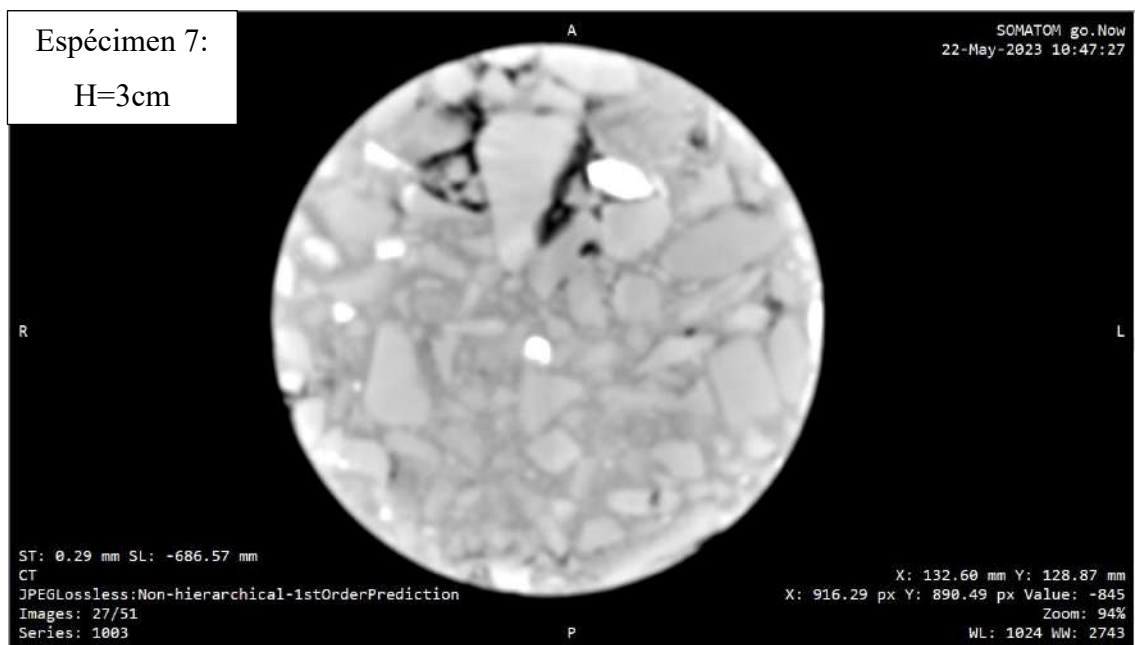
Espécimen 6:

H=3cm



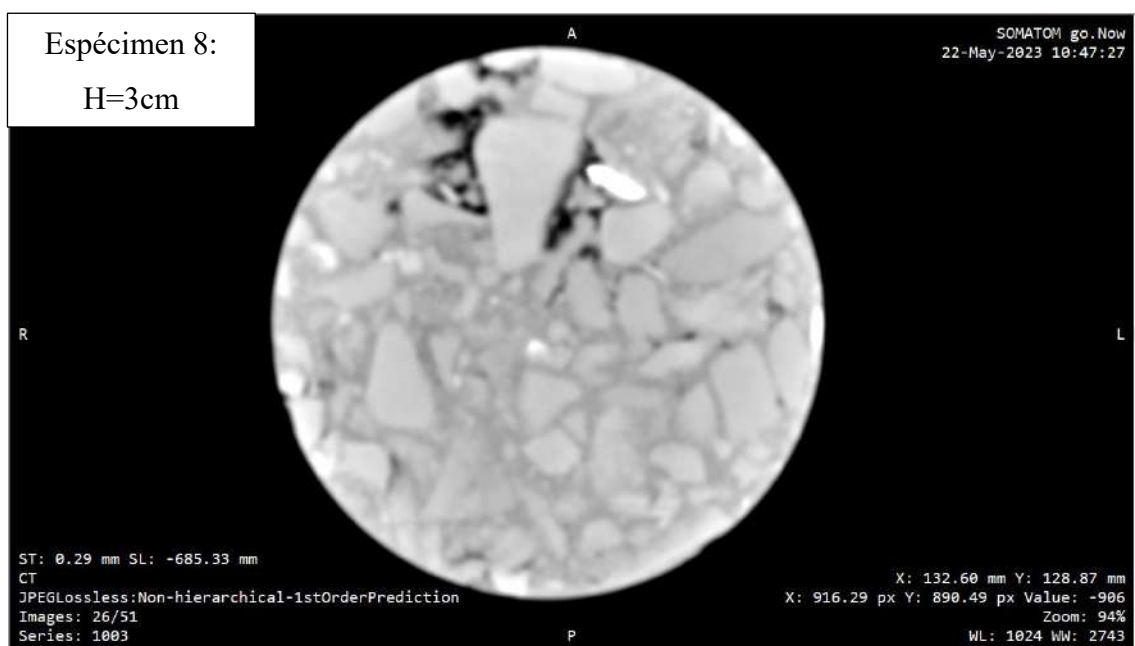
Espécimen 7:

H=3cm



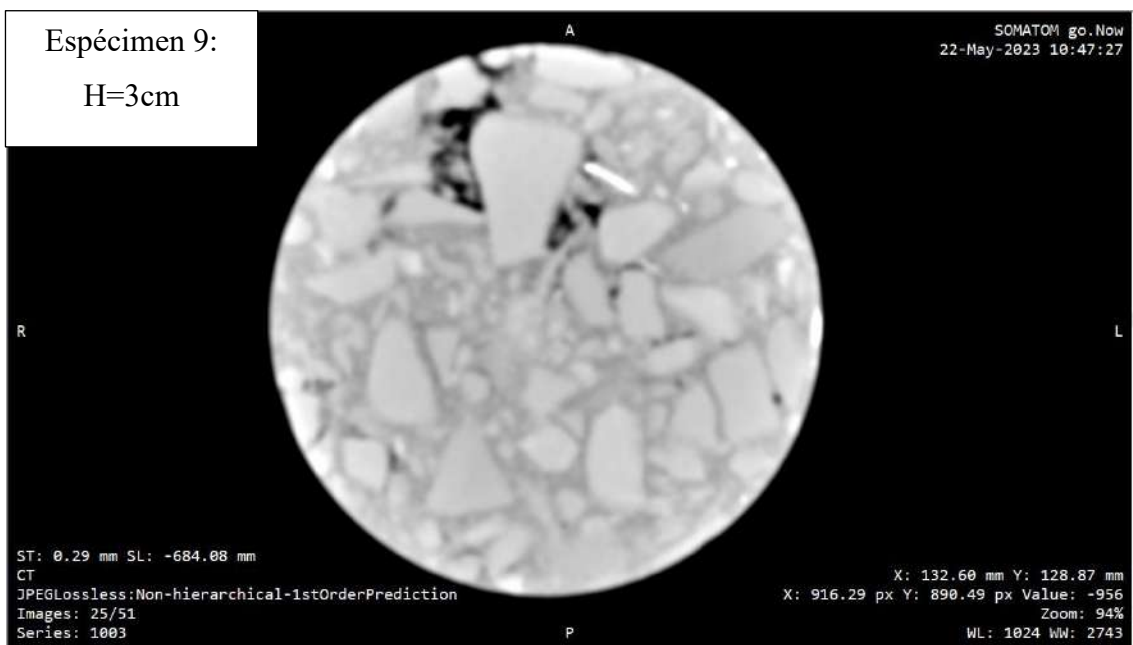
Espécimen 8:

H=3cm



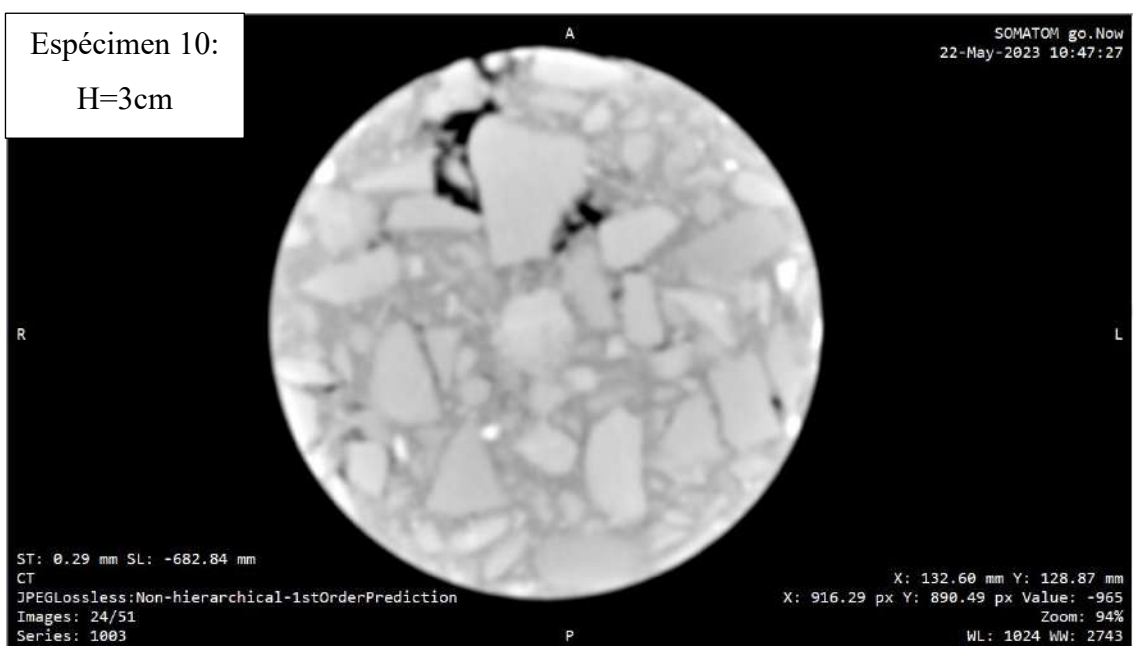
Espécimen 9:

H=3cm



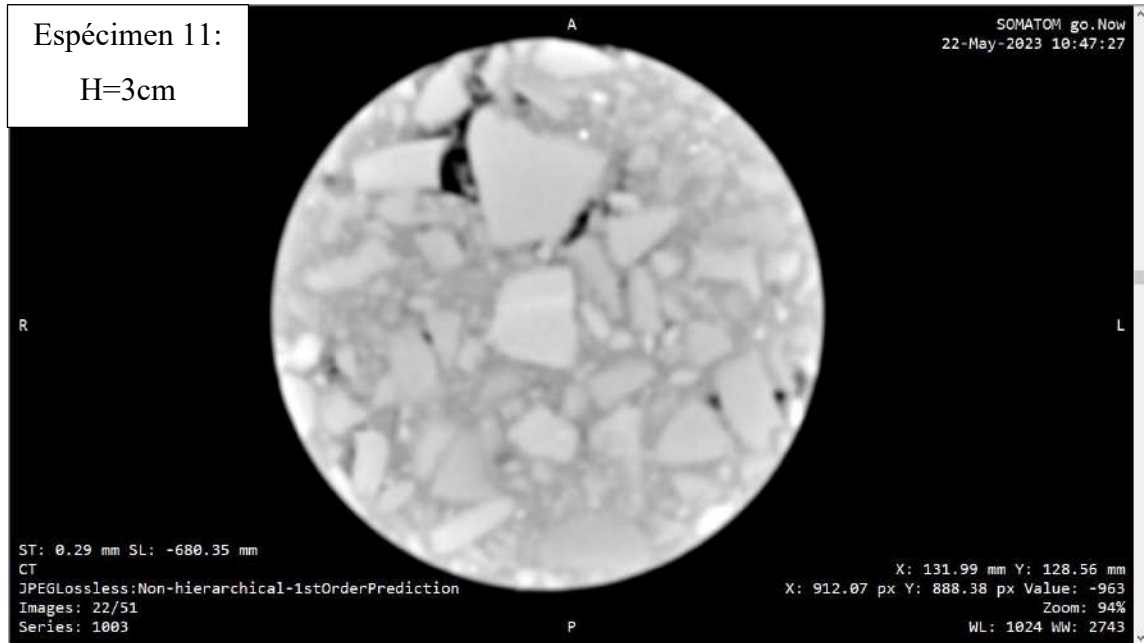
Espécimen 10:

H=3cm



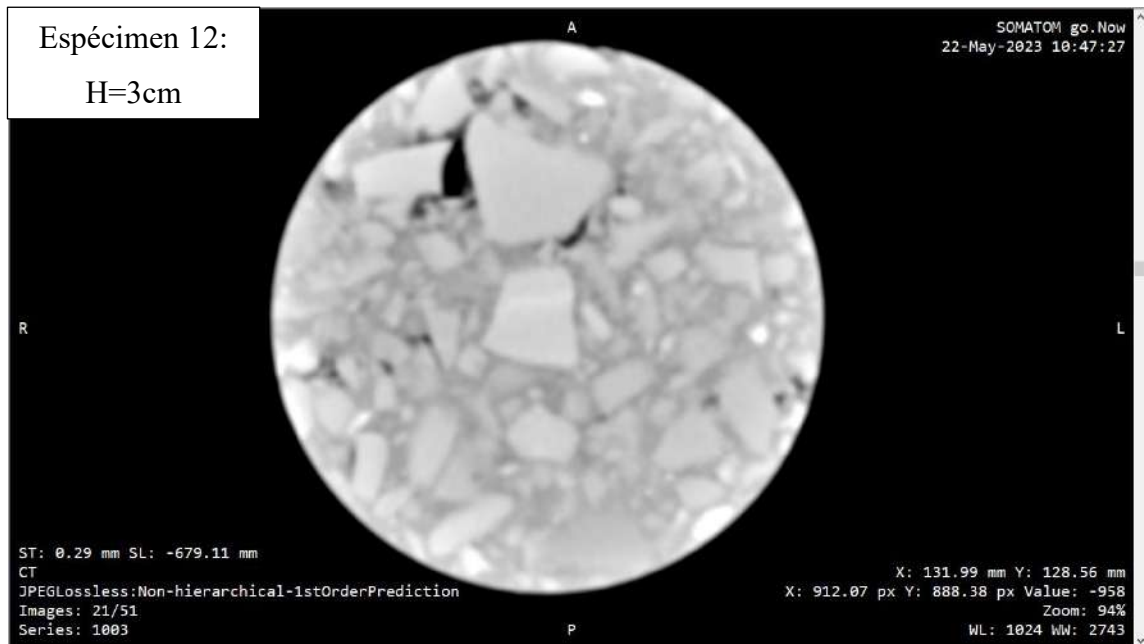
Espécimen 11:

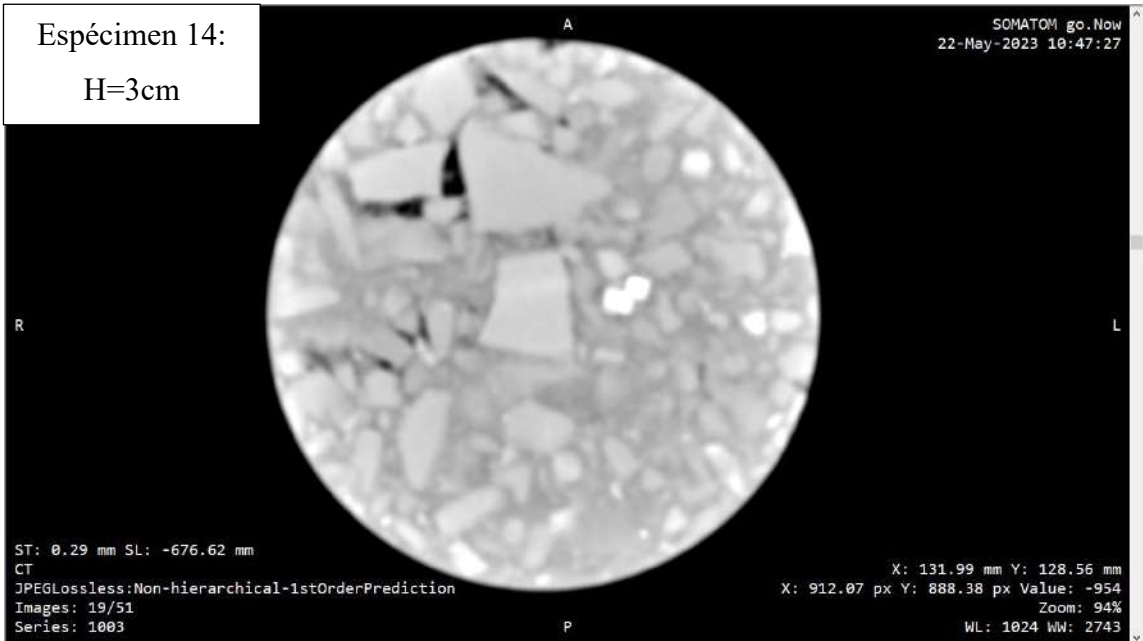
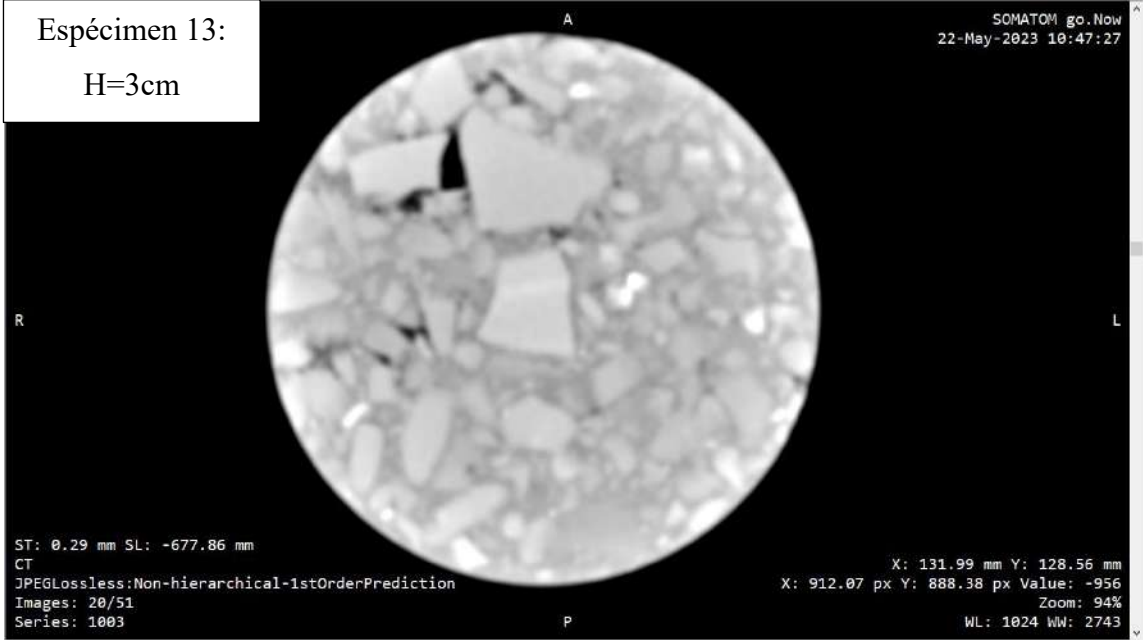
H=3cm

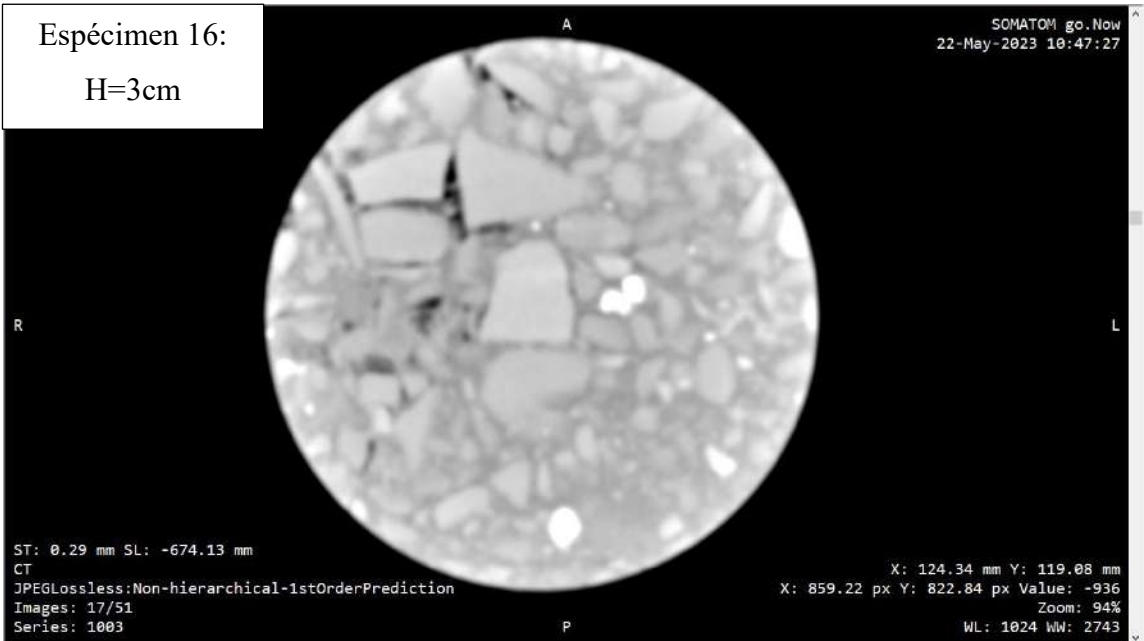
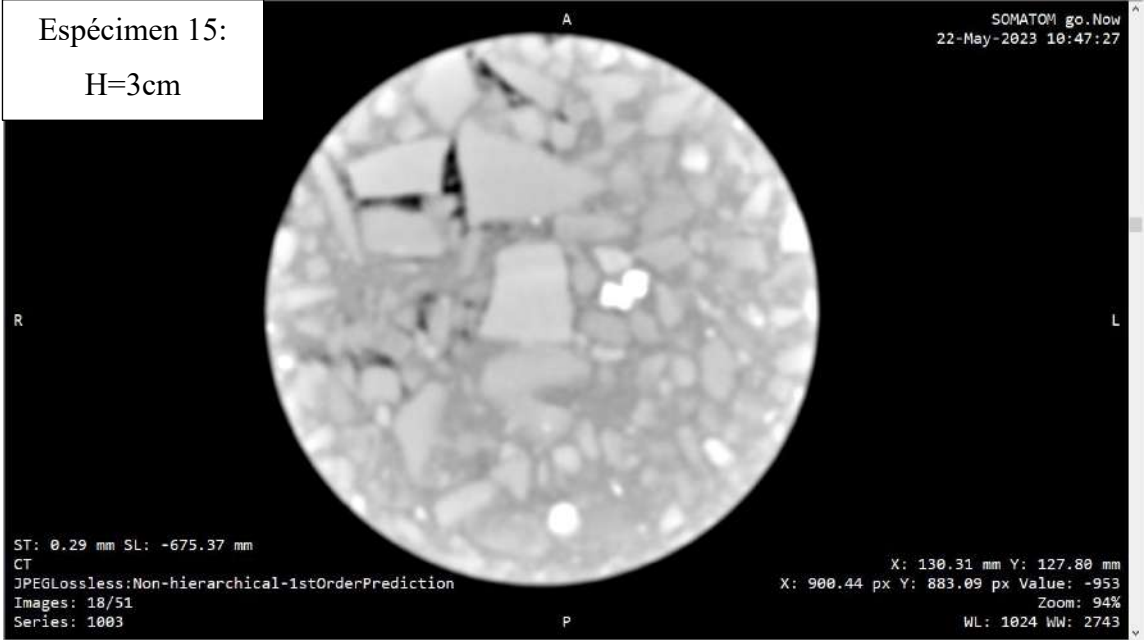


Espécimen 12:

H=3cm

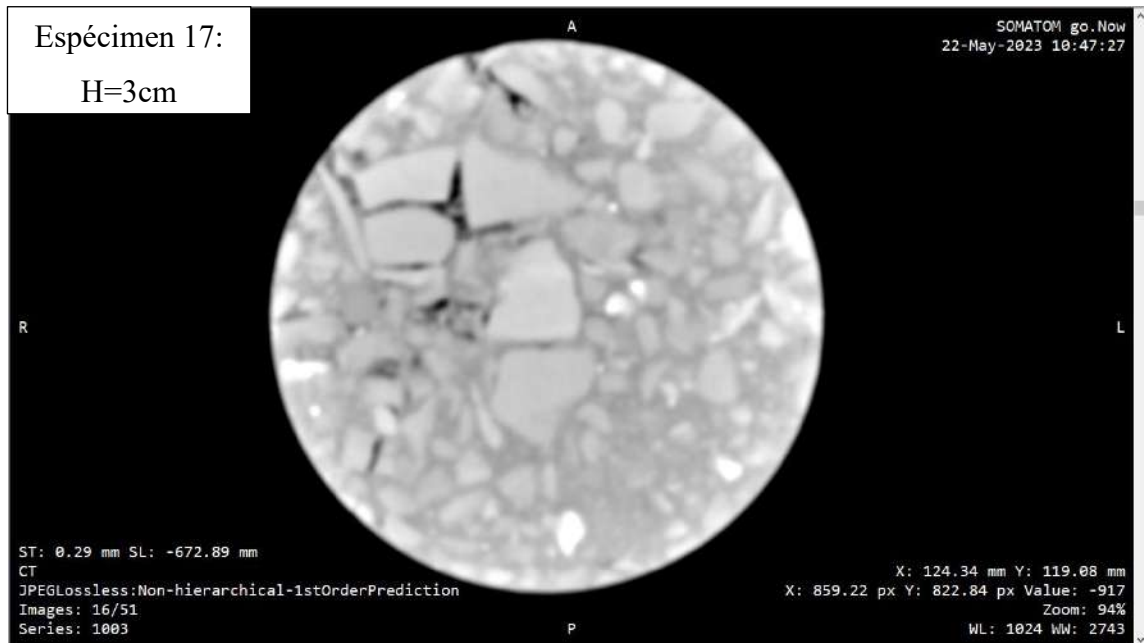






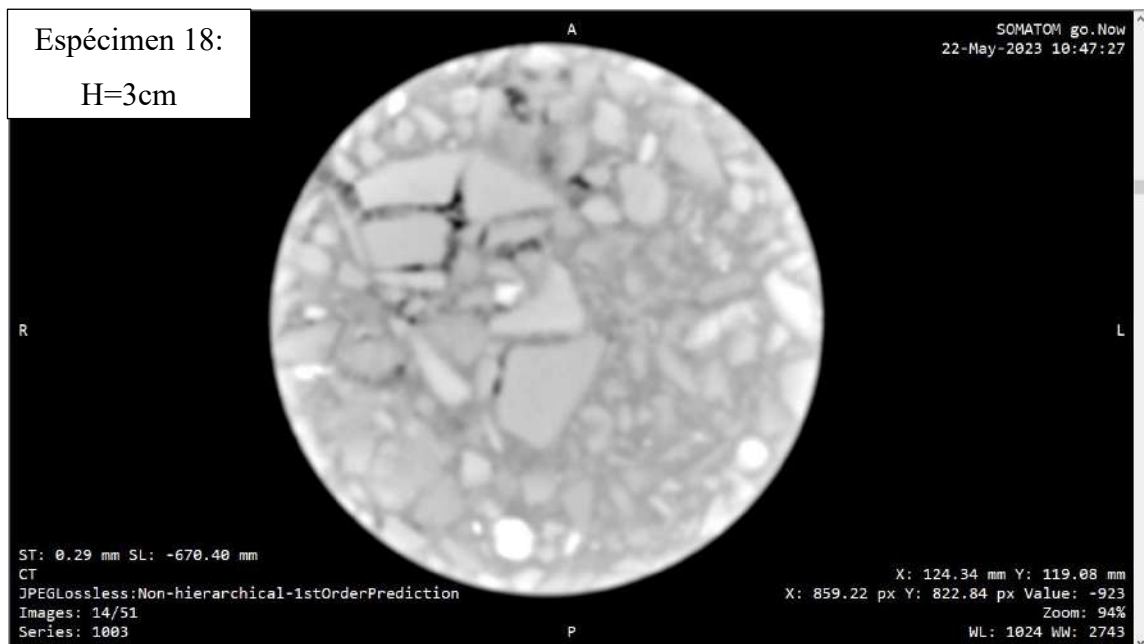
Espécimen 17:

H=3cm



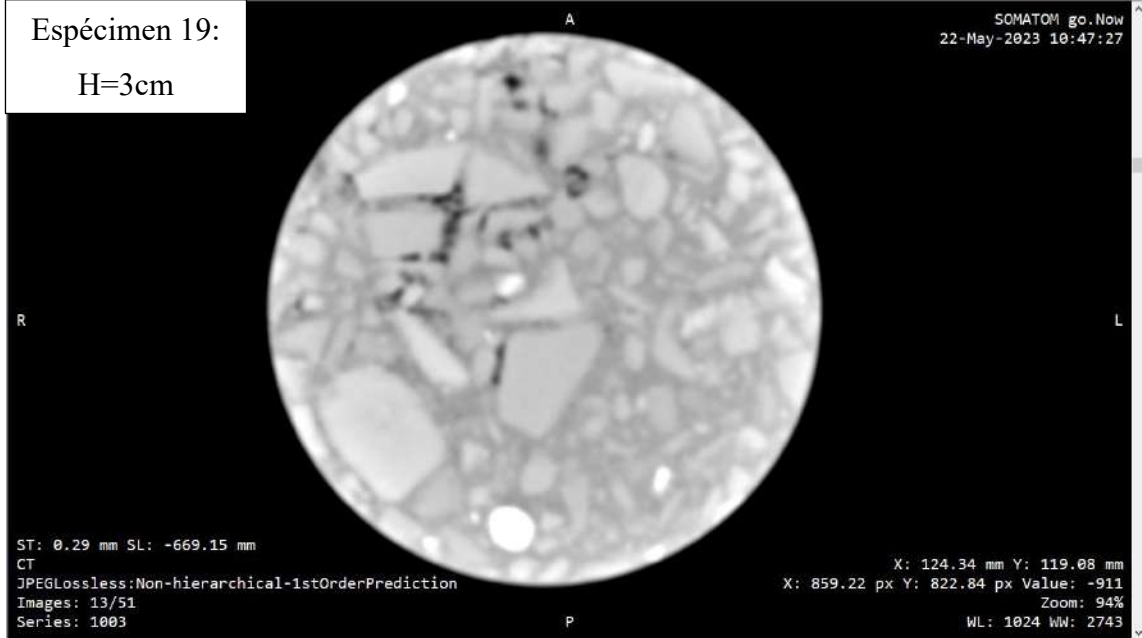
Espécimen 18:

H=3cm



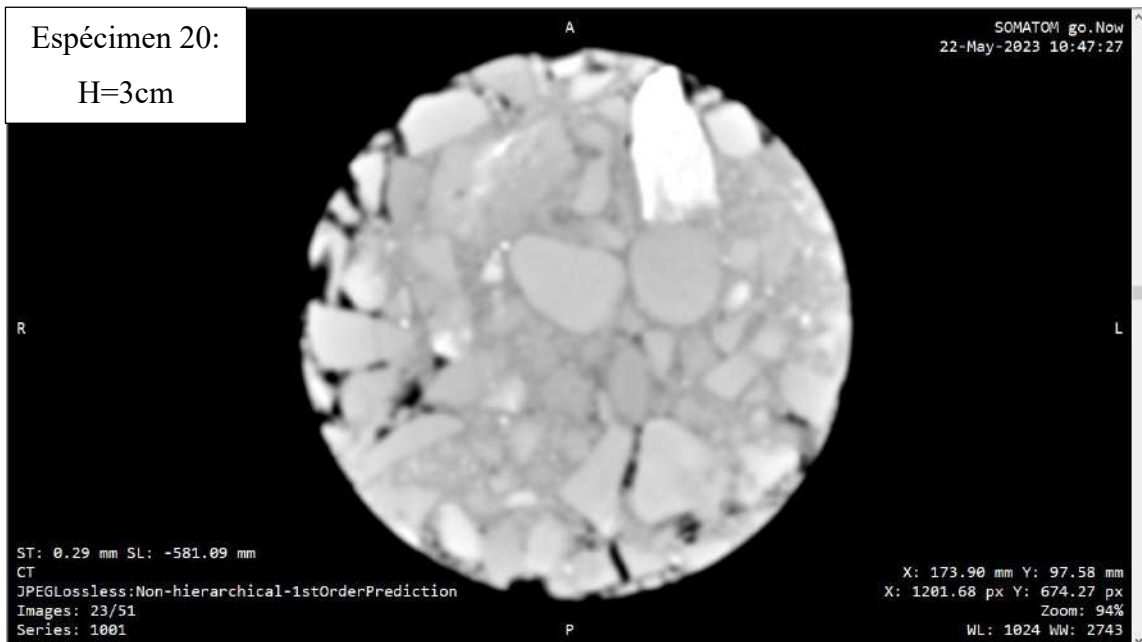
Espécimen 19:

H=3cm



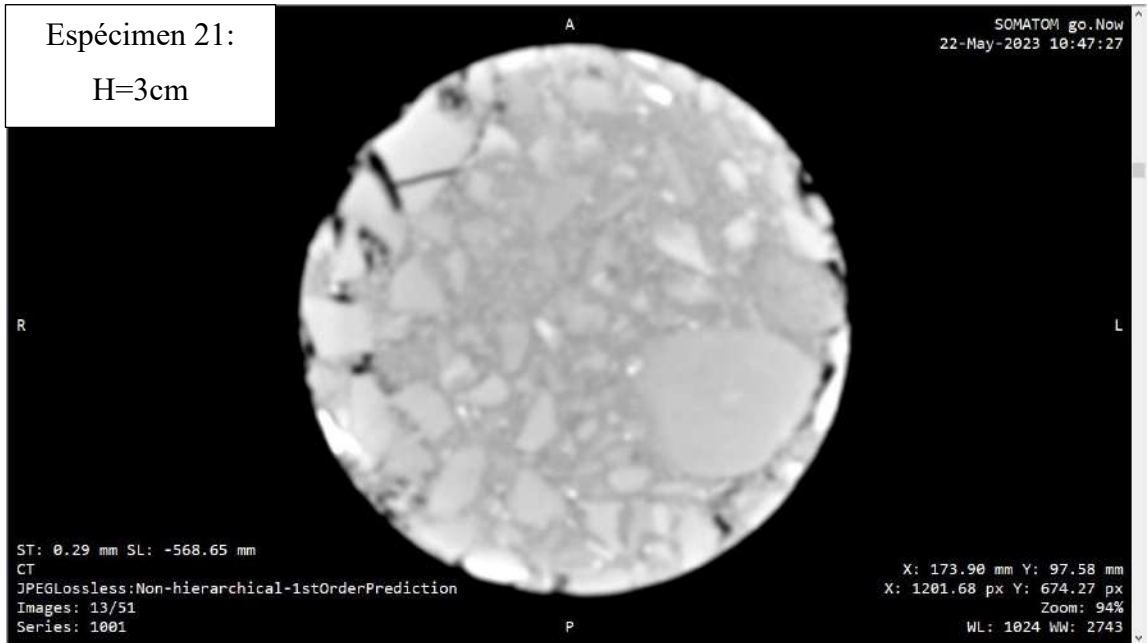
Espécimen 20:

H=3cm



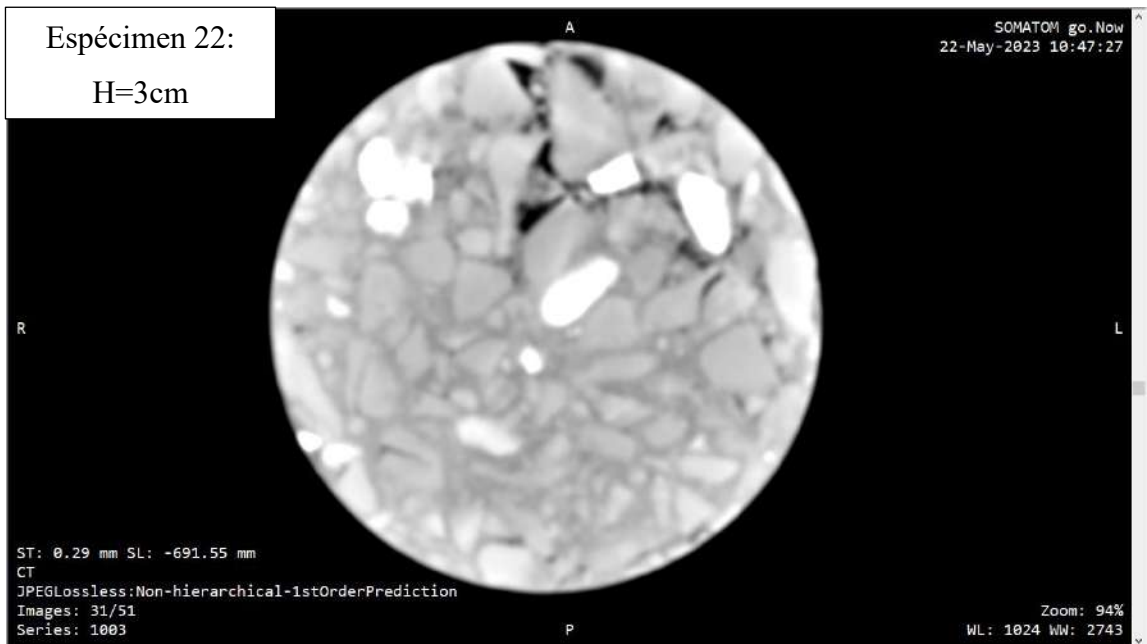
Espécimen 21:

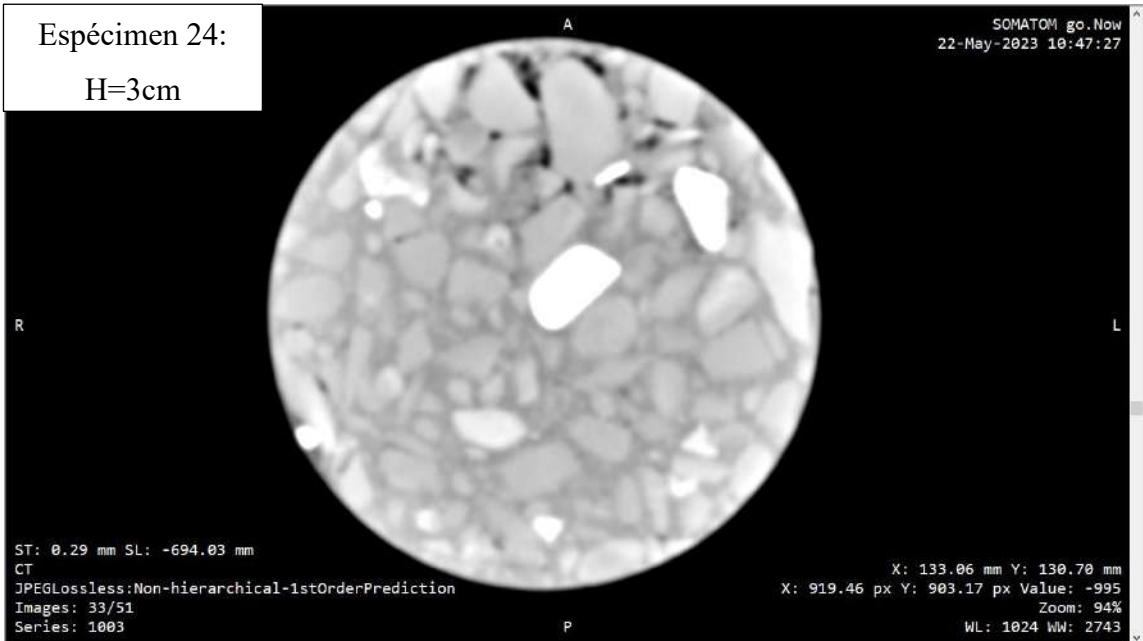
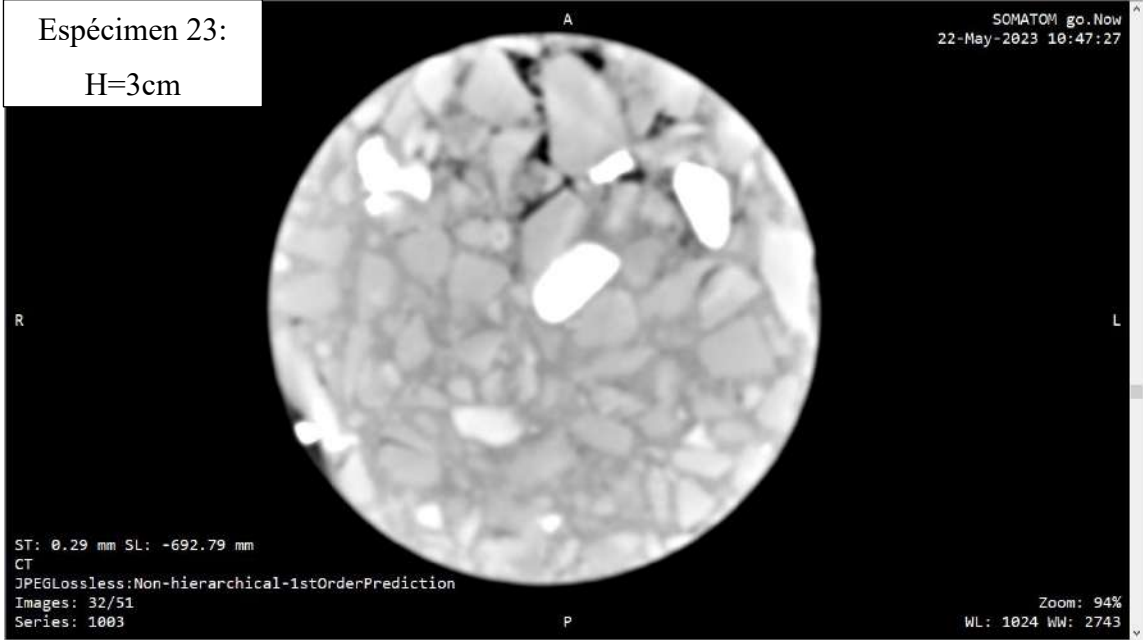
H=3cm



Espécimen 22:

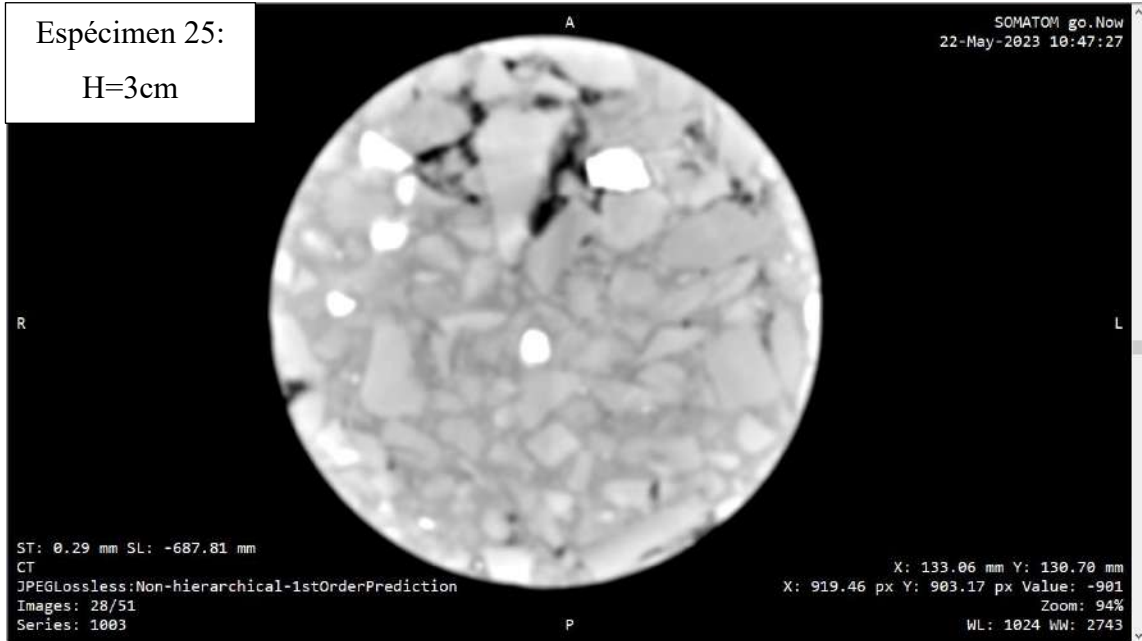
H=3cm





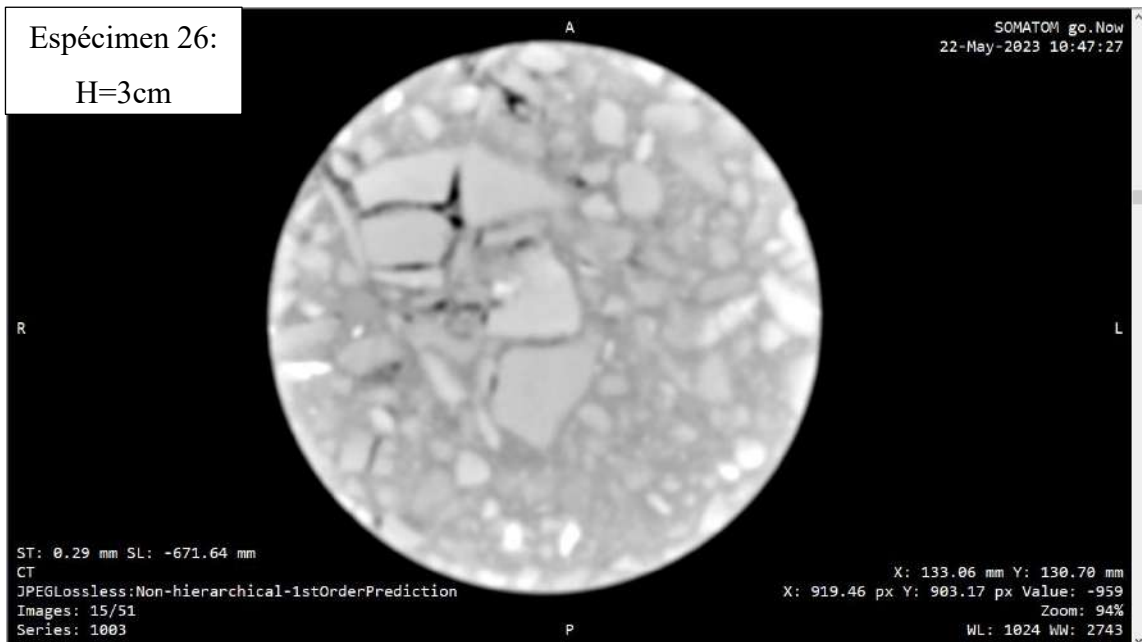
Espécimen 25:

H=3cm



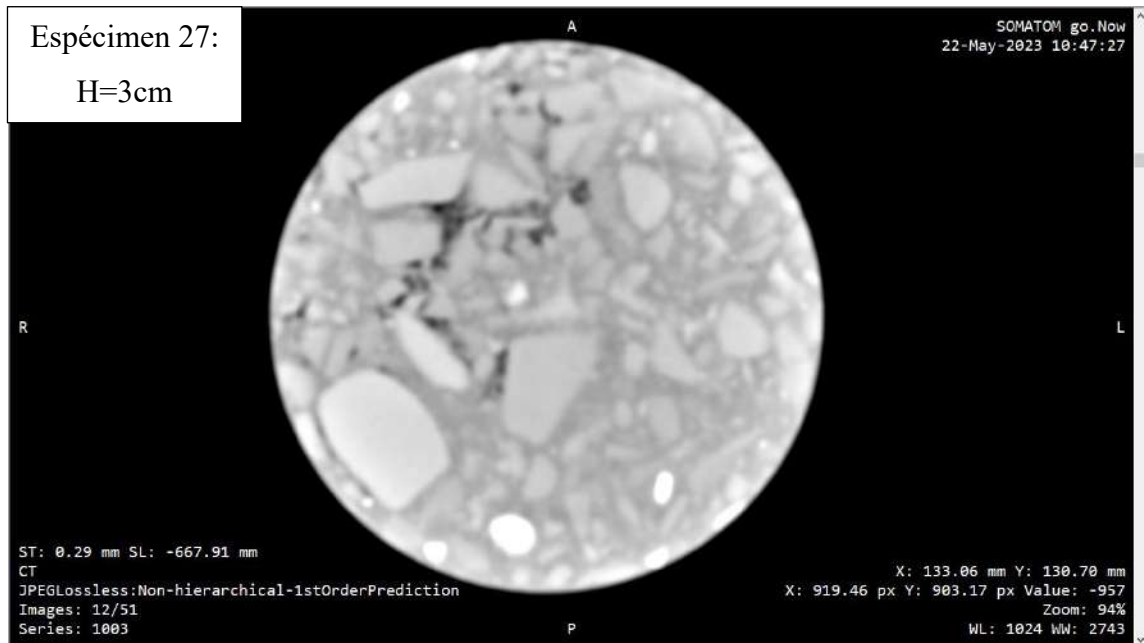
Espécimen 26:

H=3cm



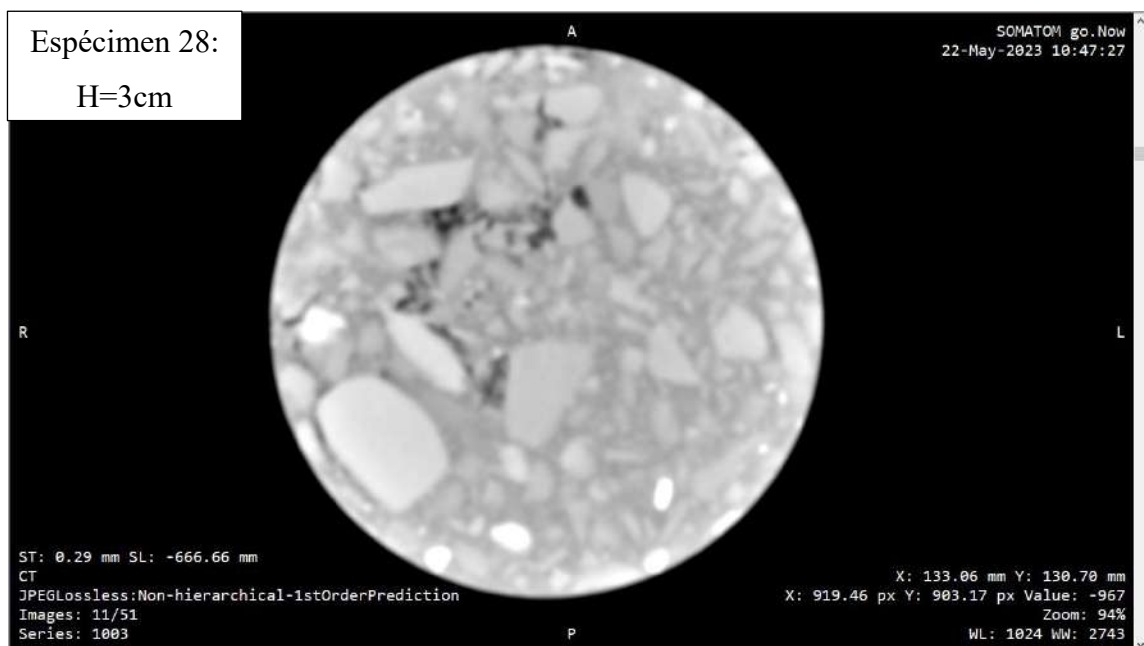
Espécimen 27:

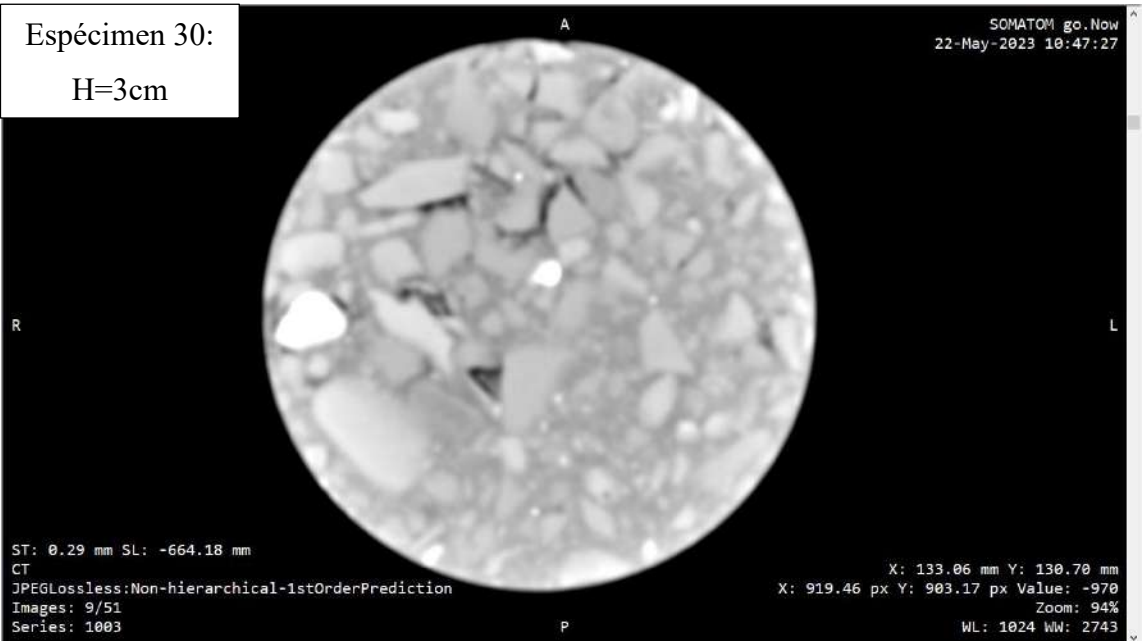
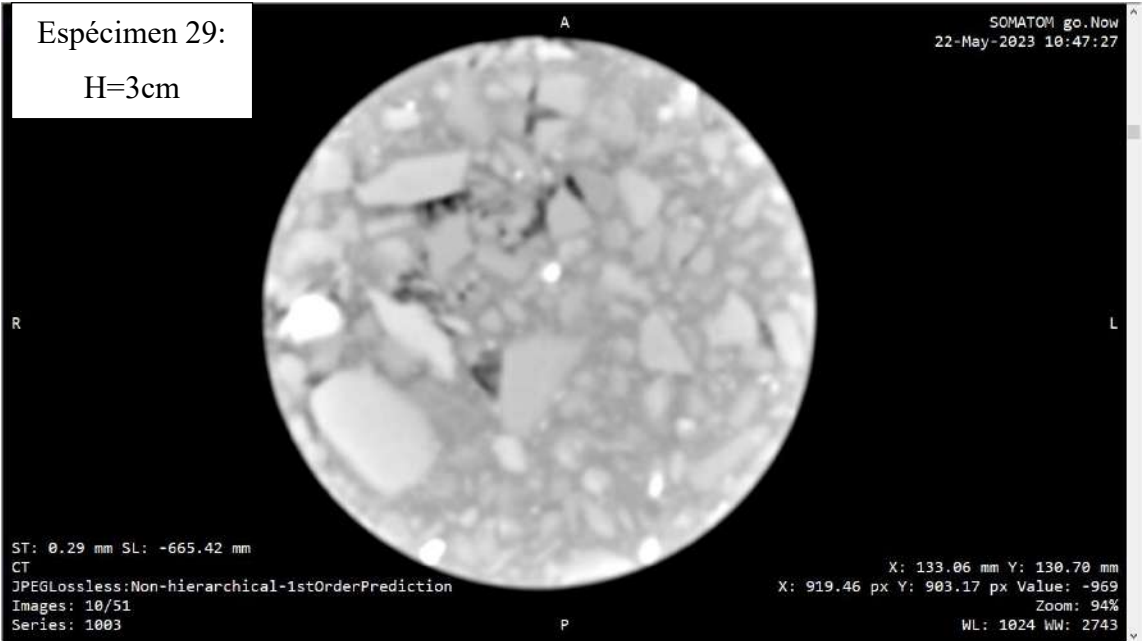
H=3cm



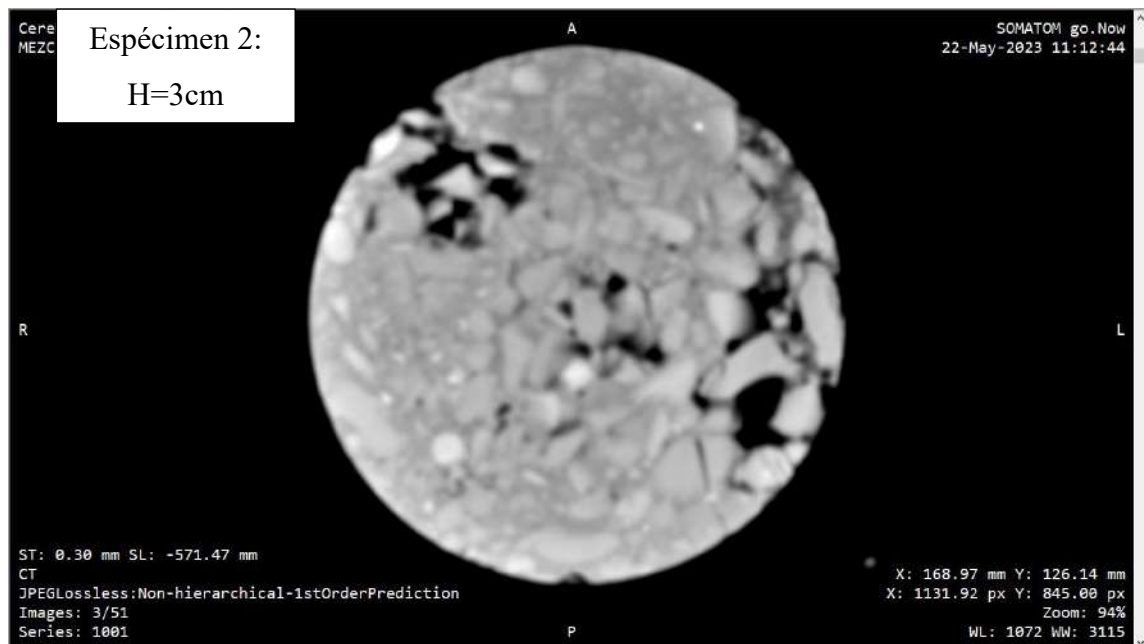
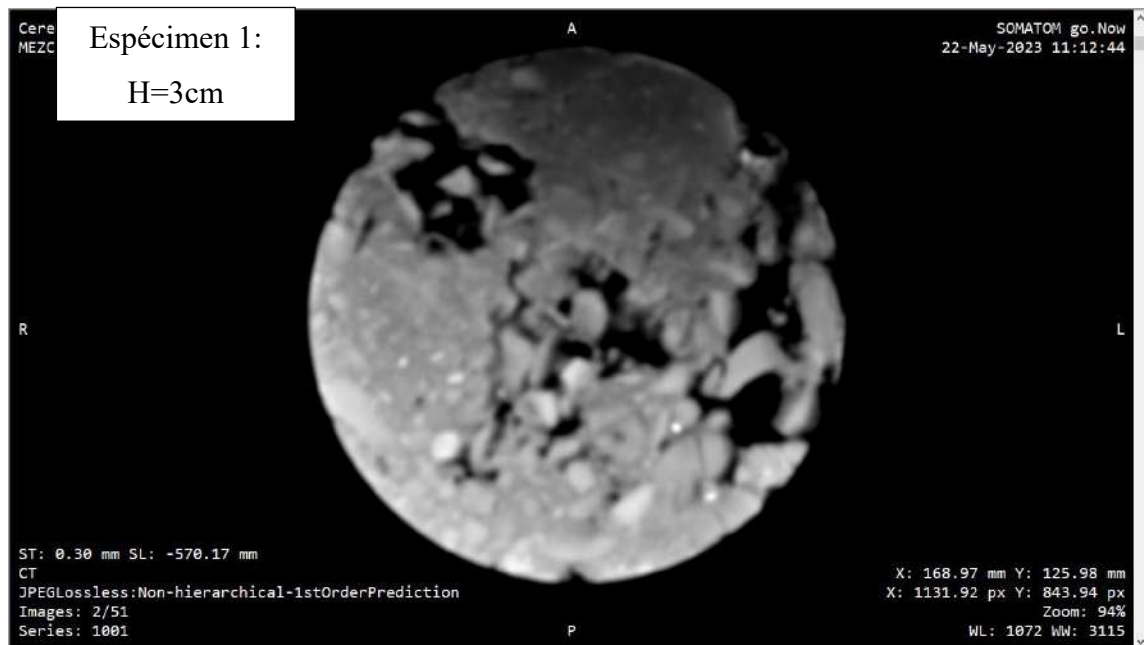
Espécimen 28:

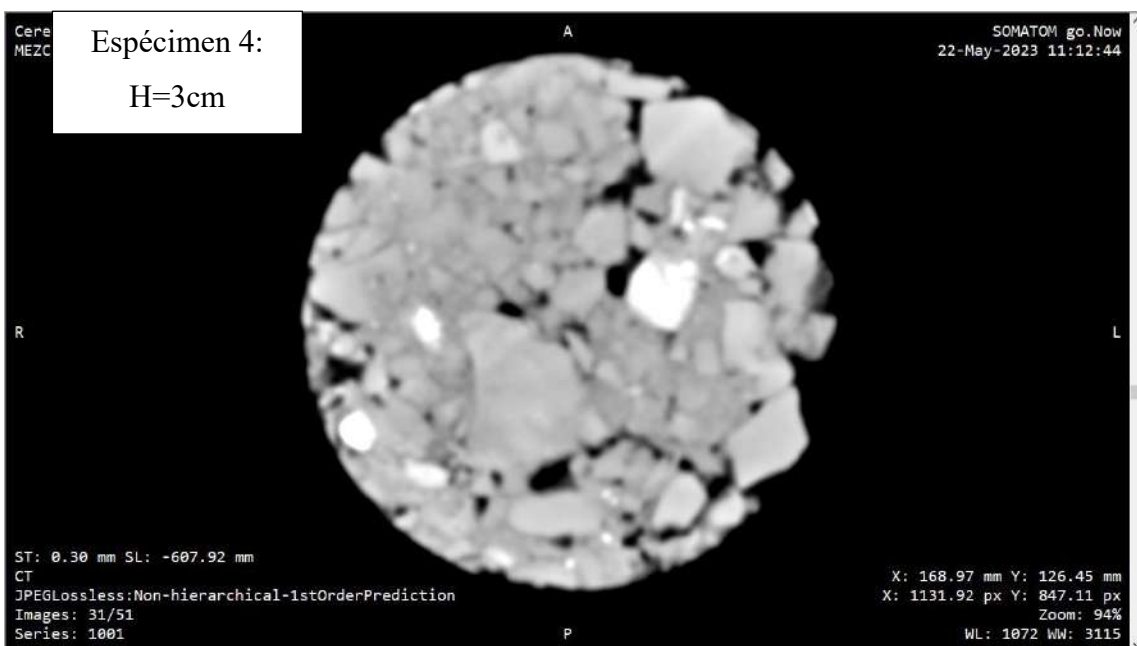
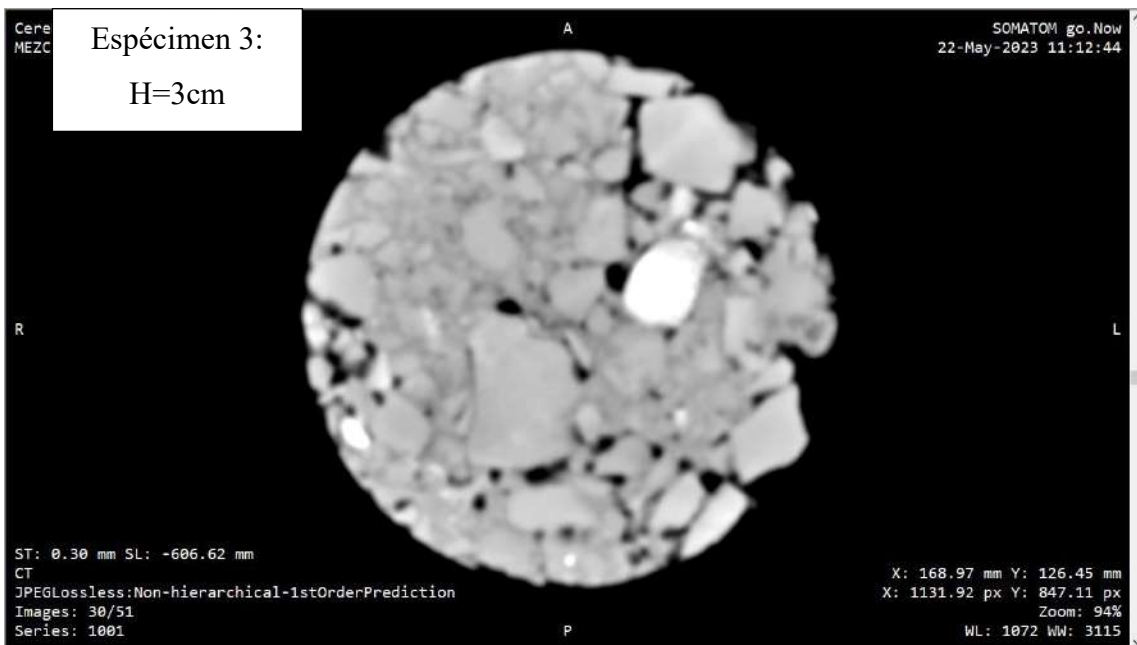
H=3cm

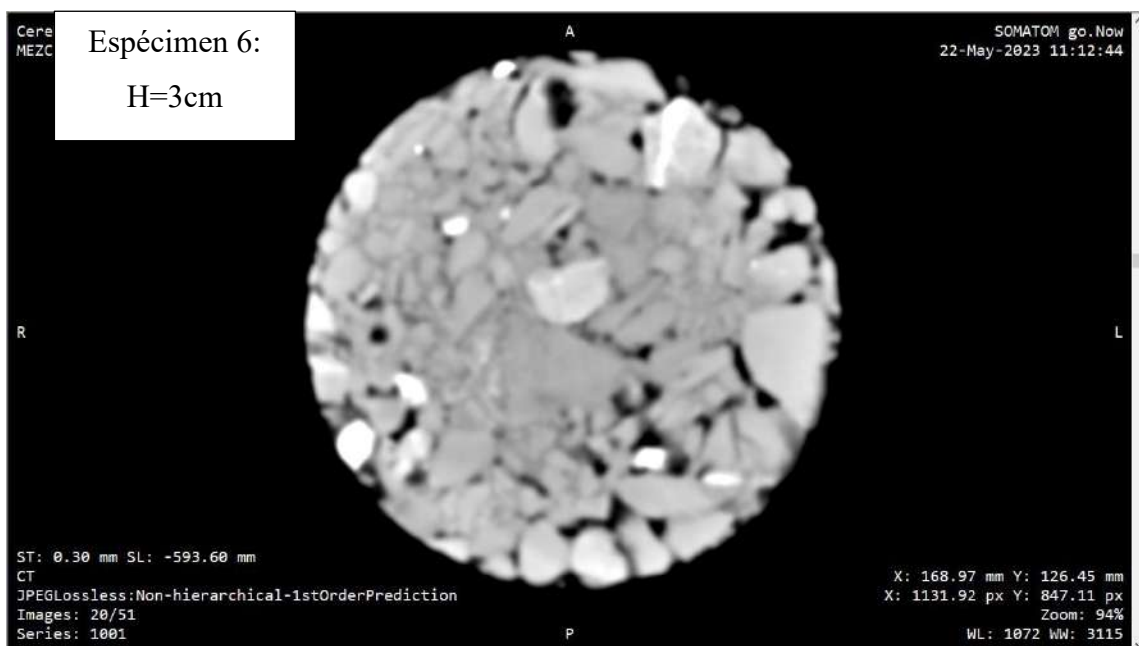
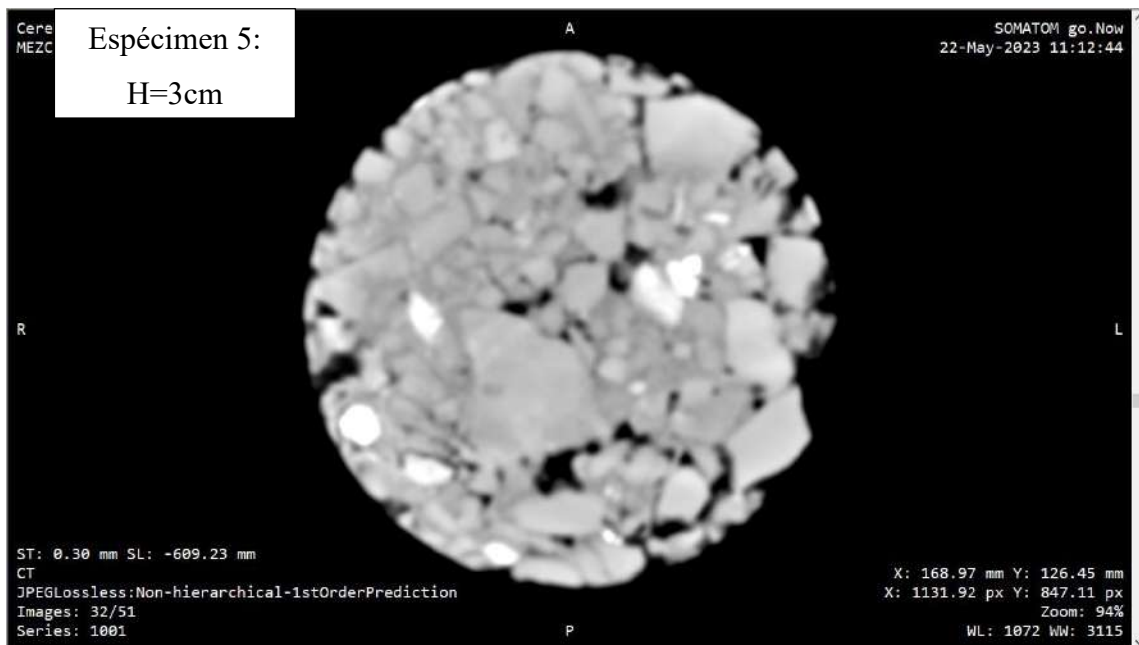


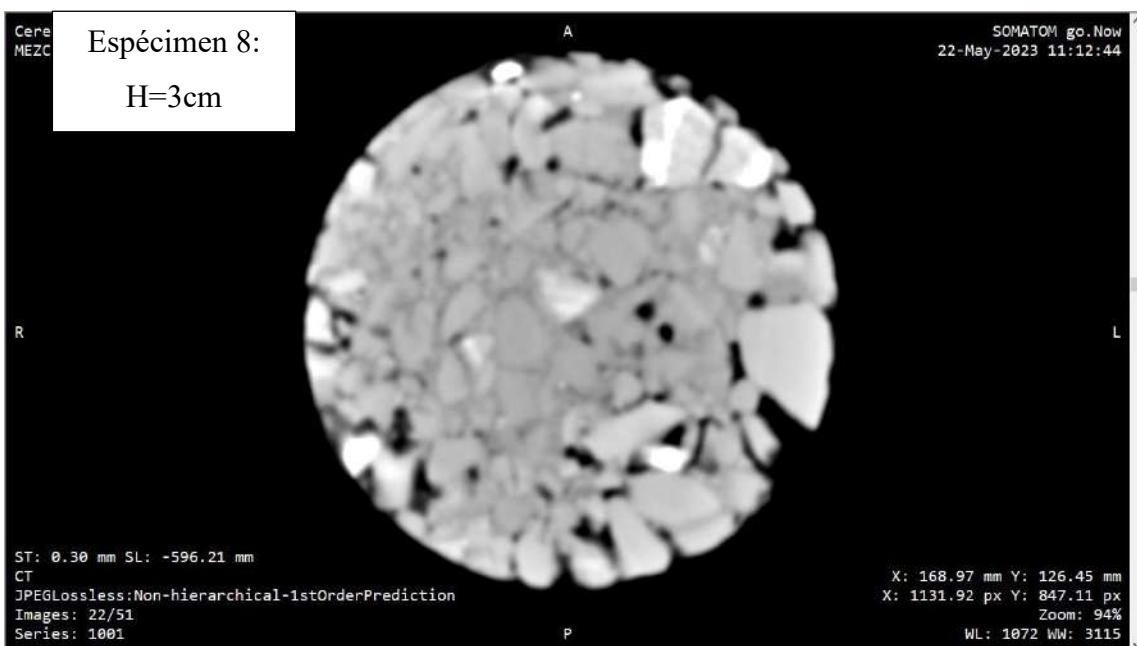
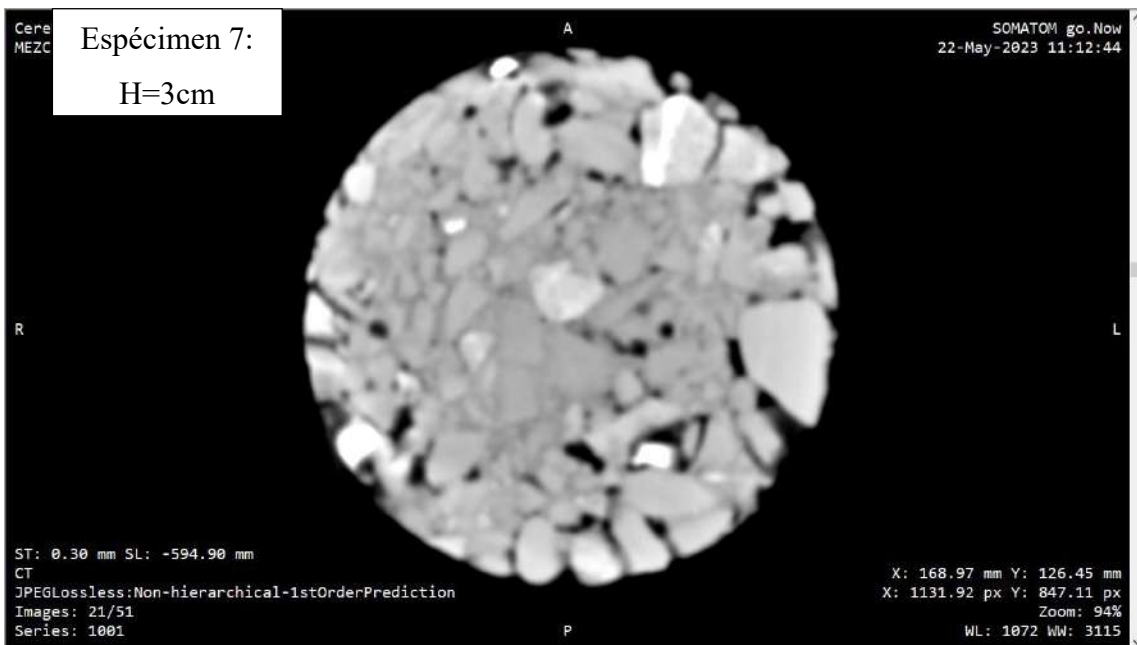


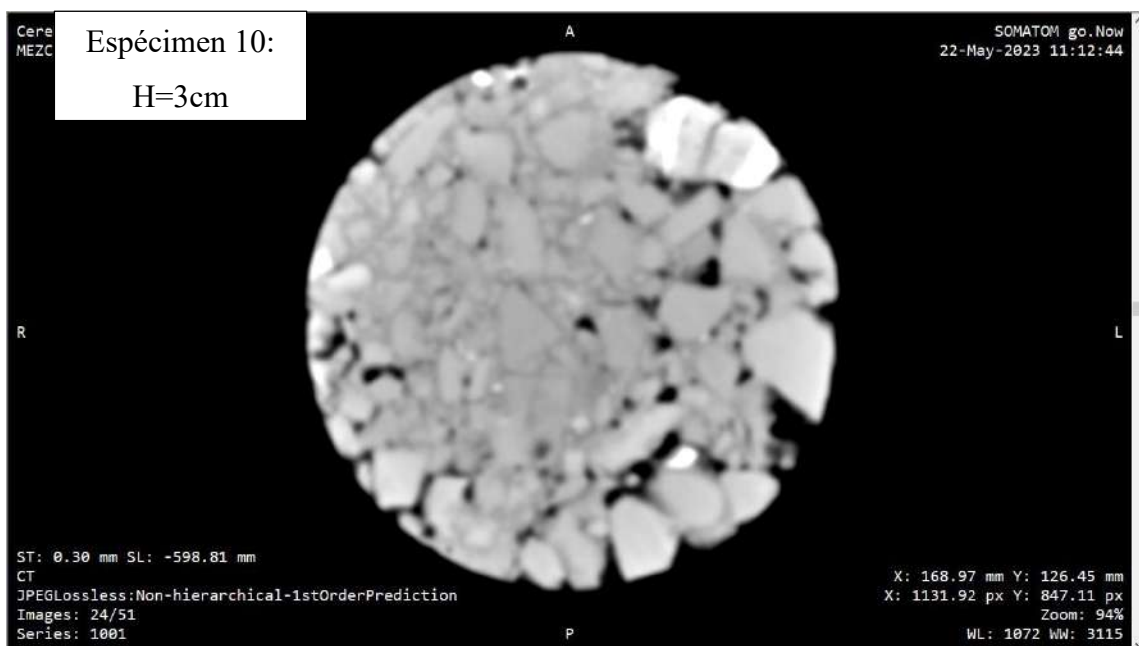
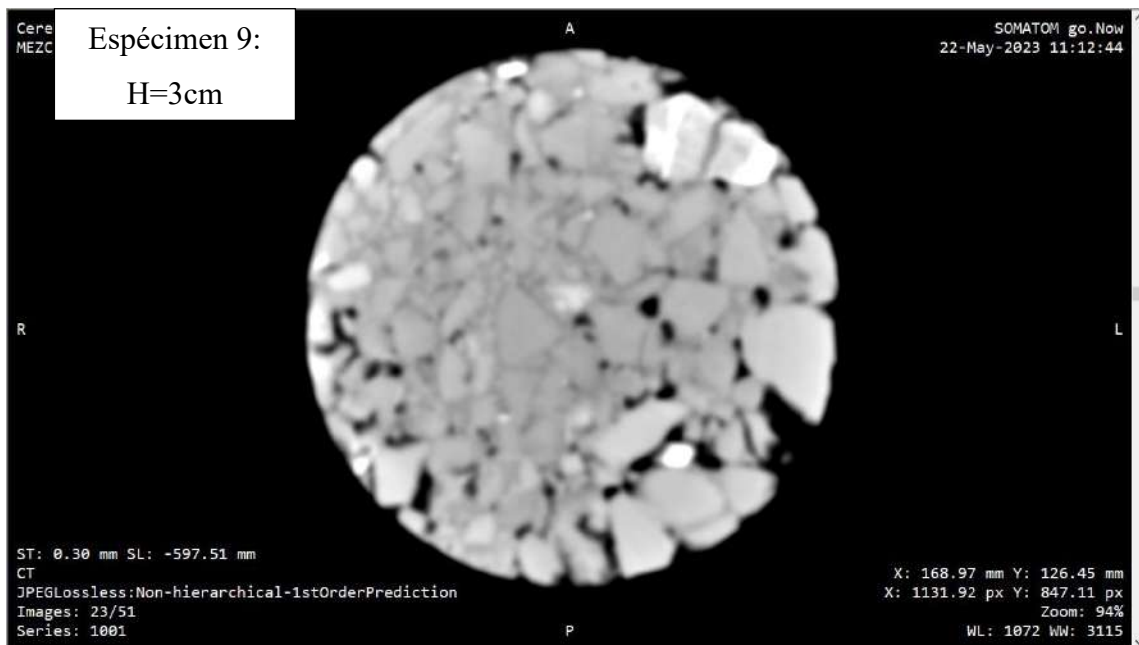
○ TOMOGRAFÍAS DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS ABIERTAS (3cm)

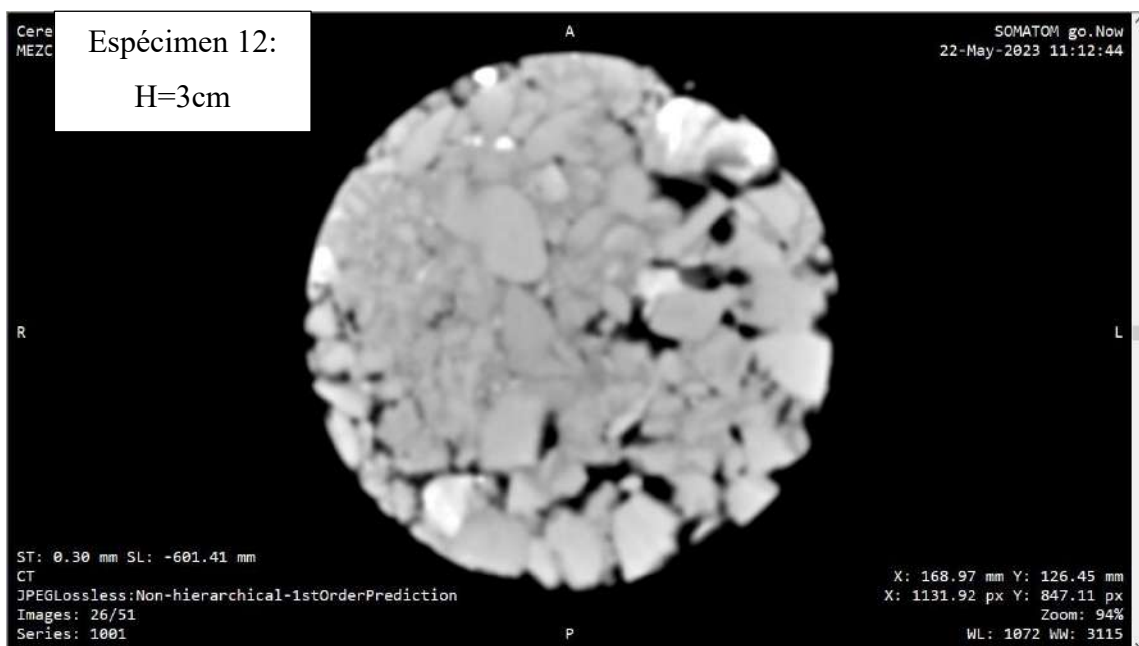
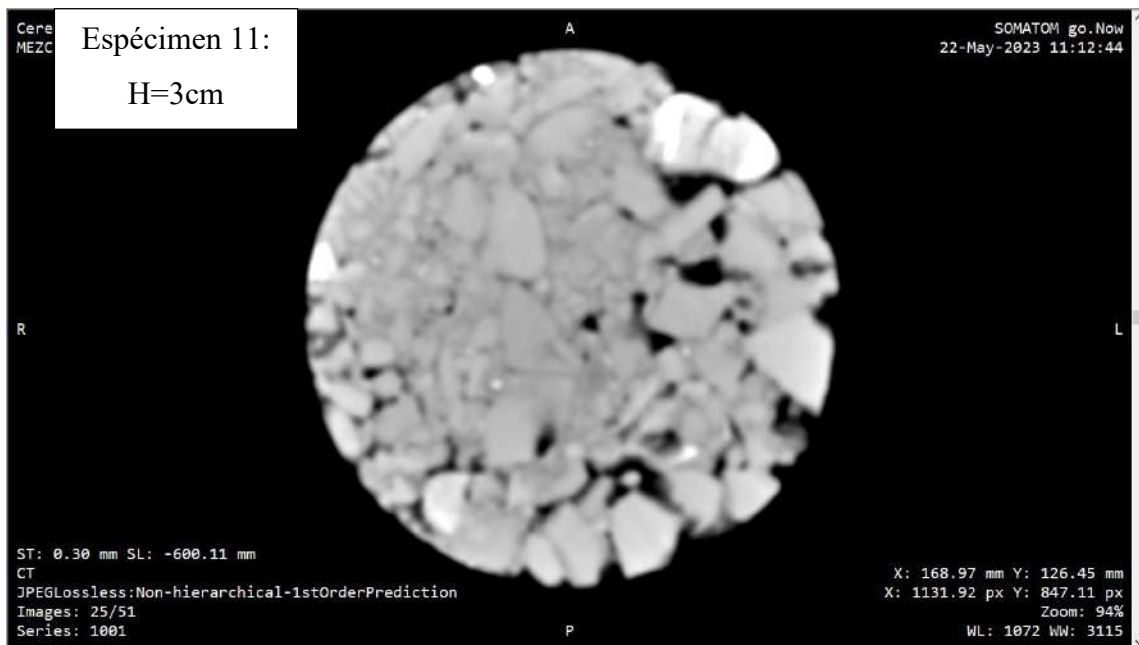


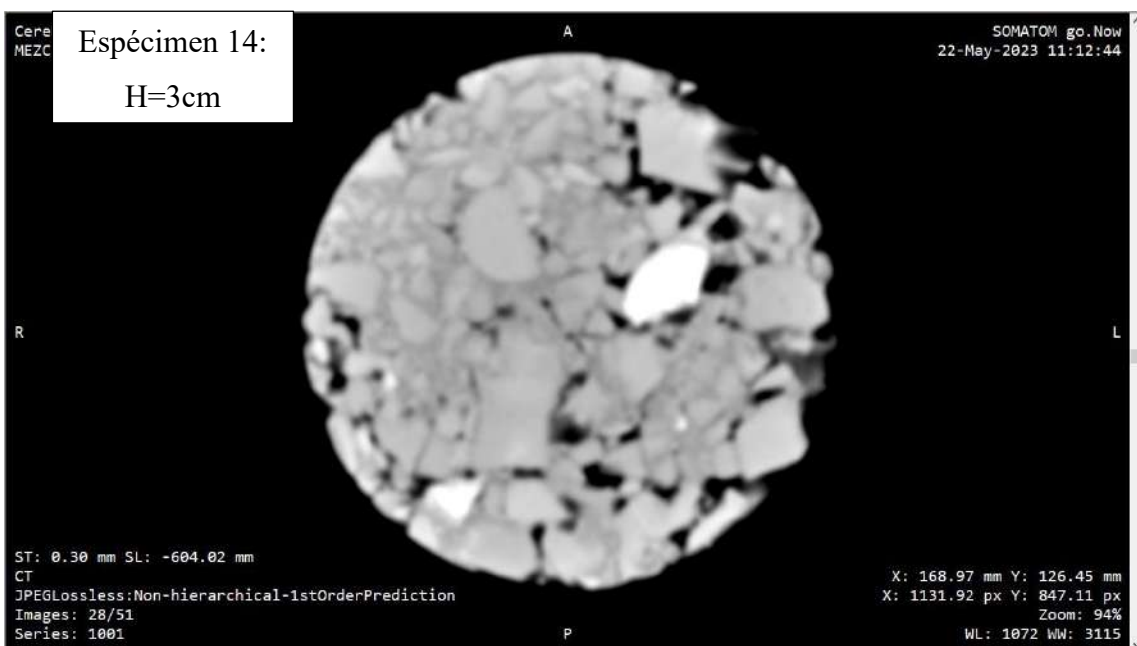
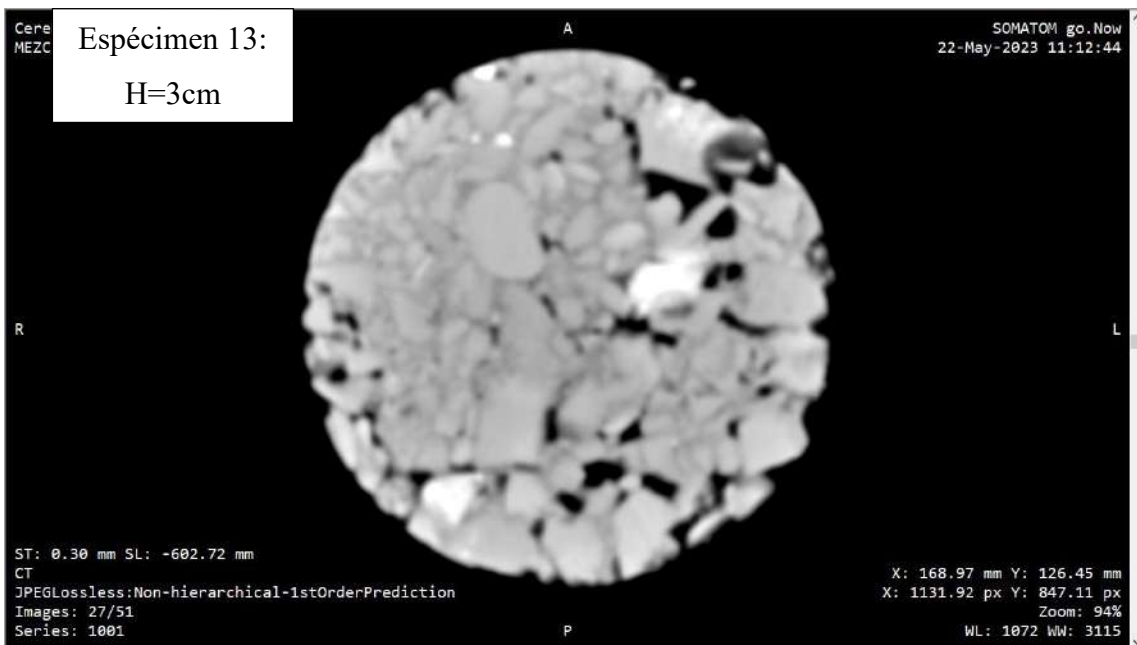


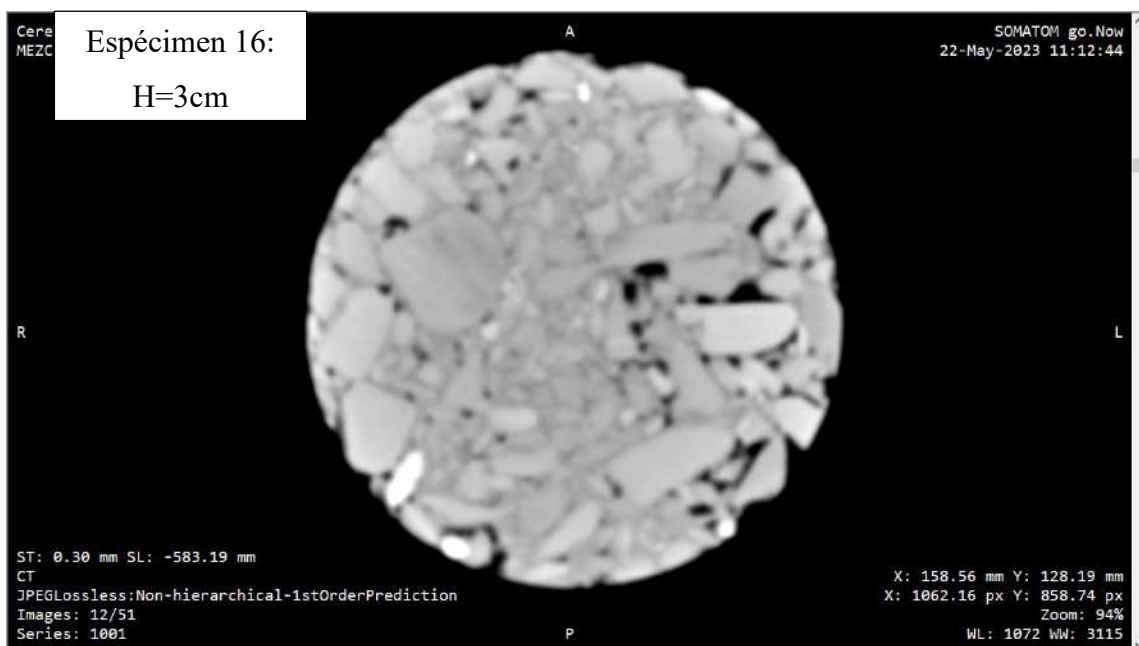
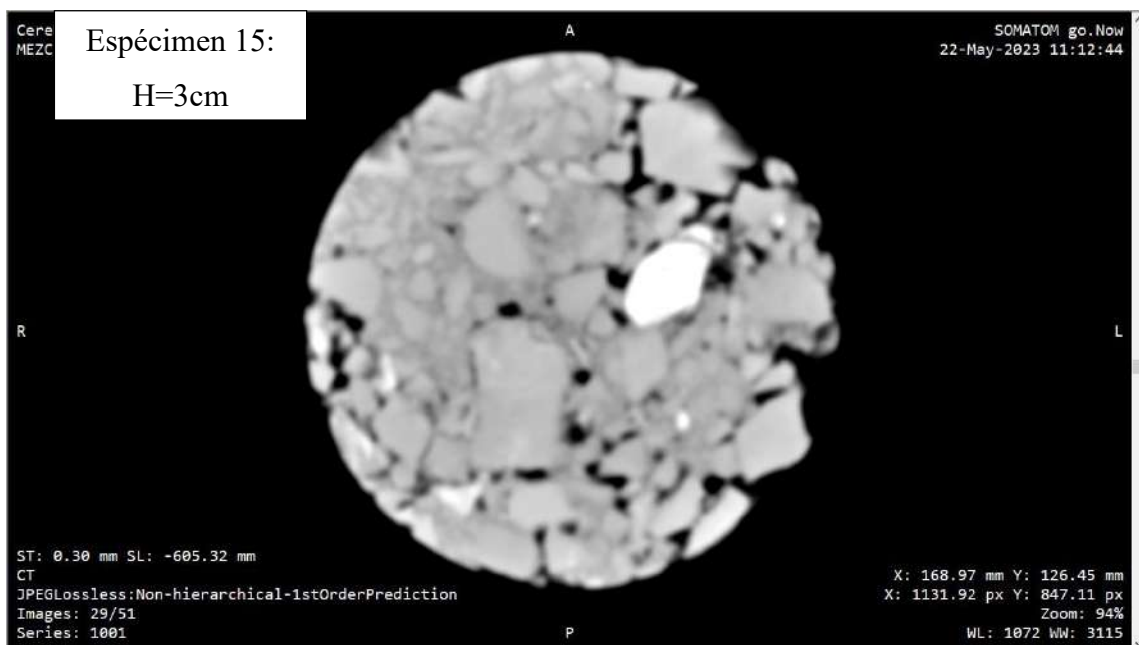


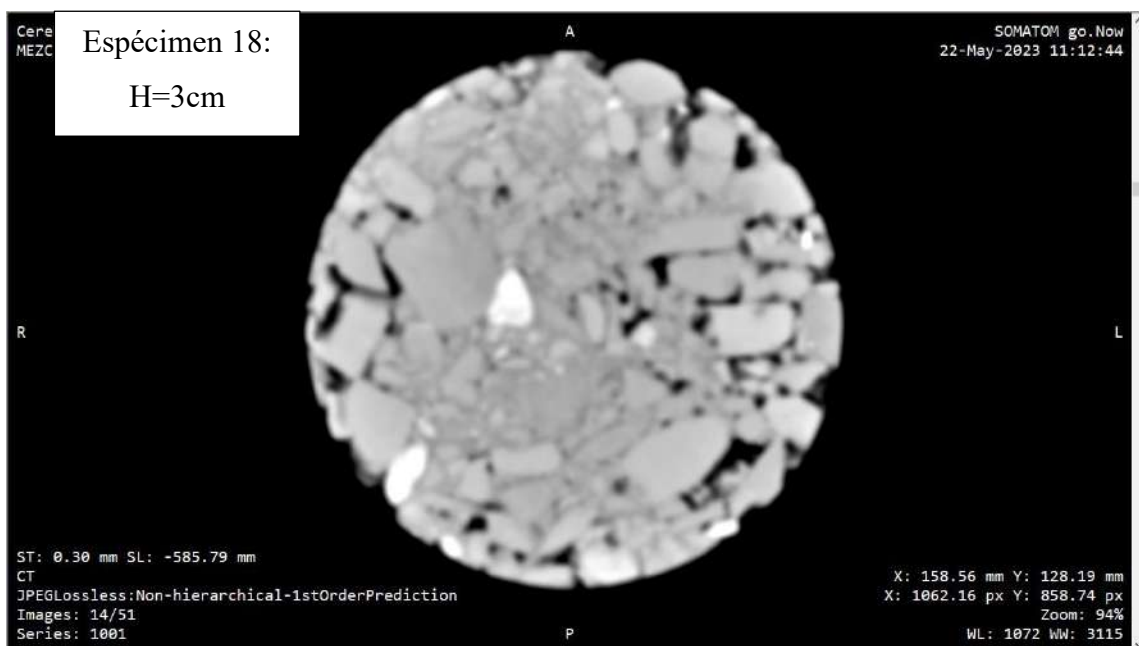
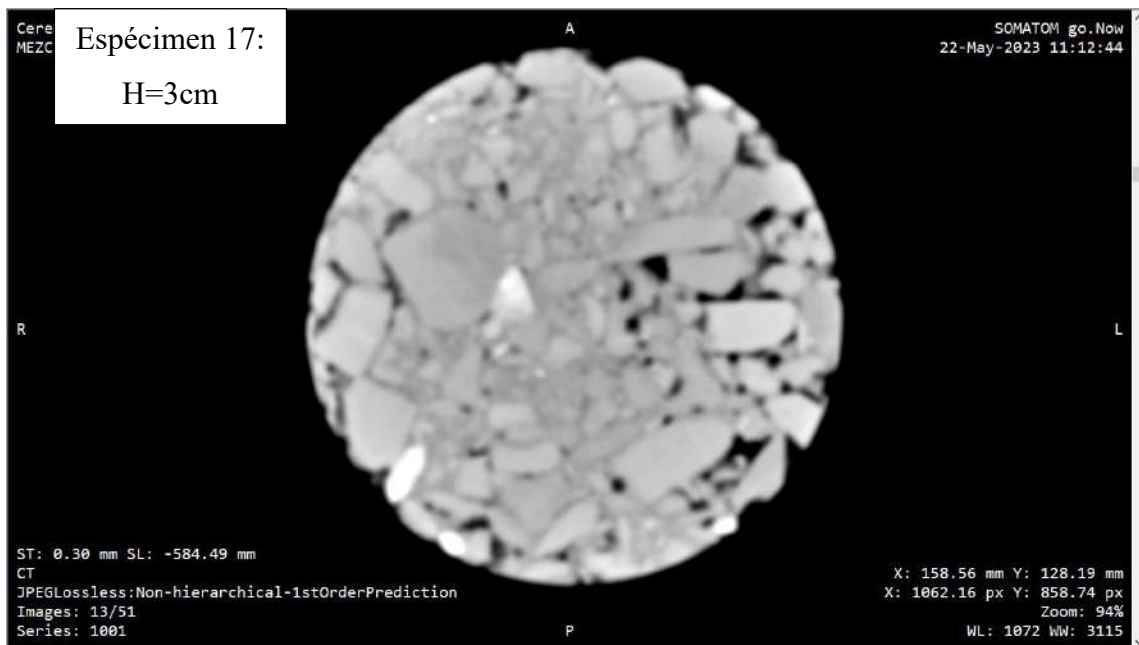


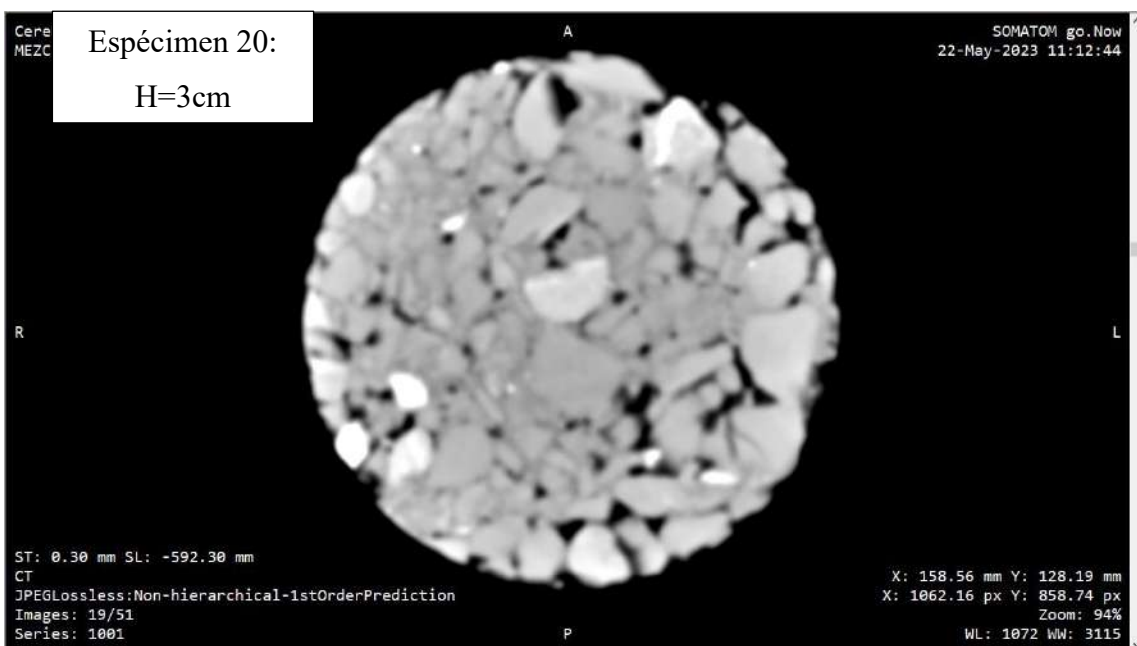
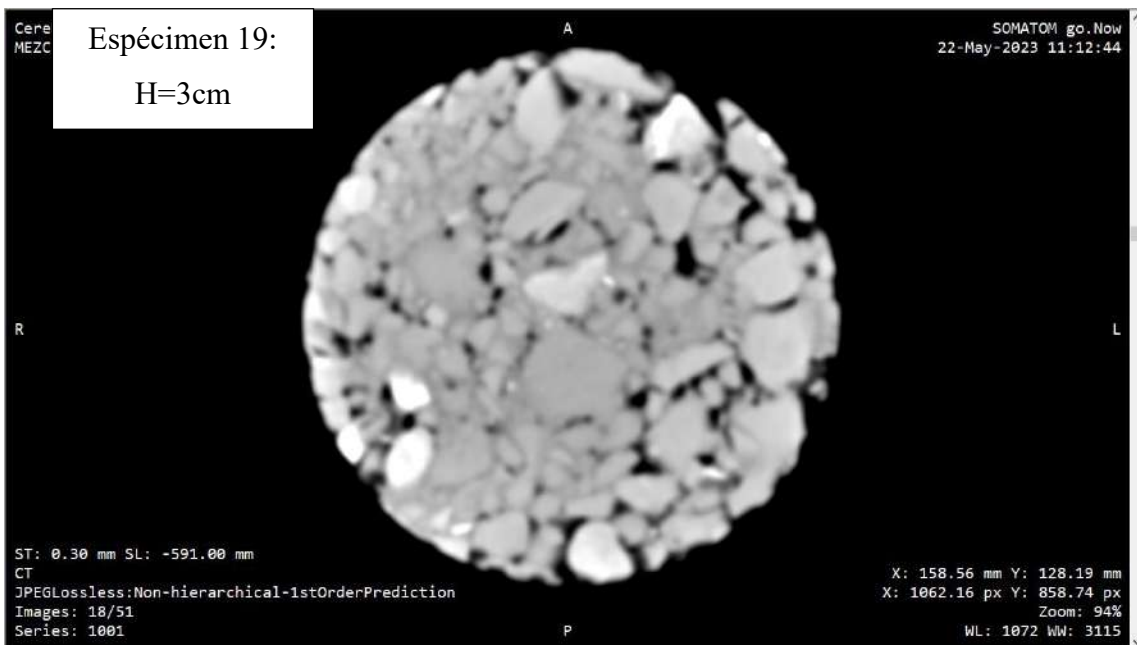


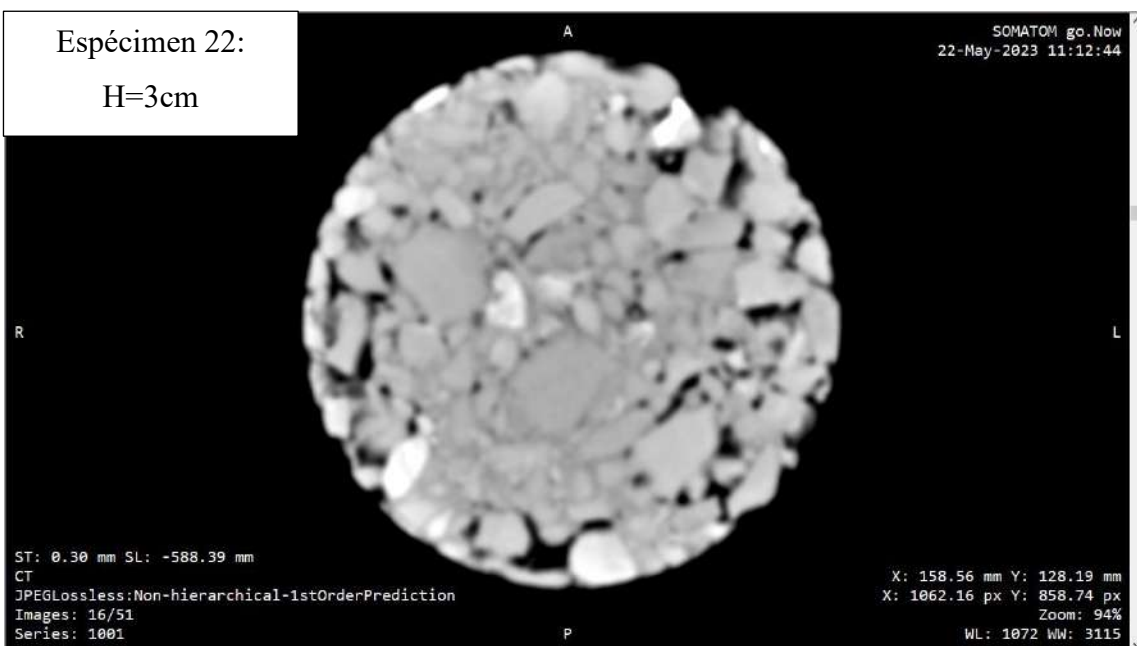
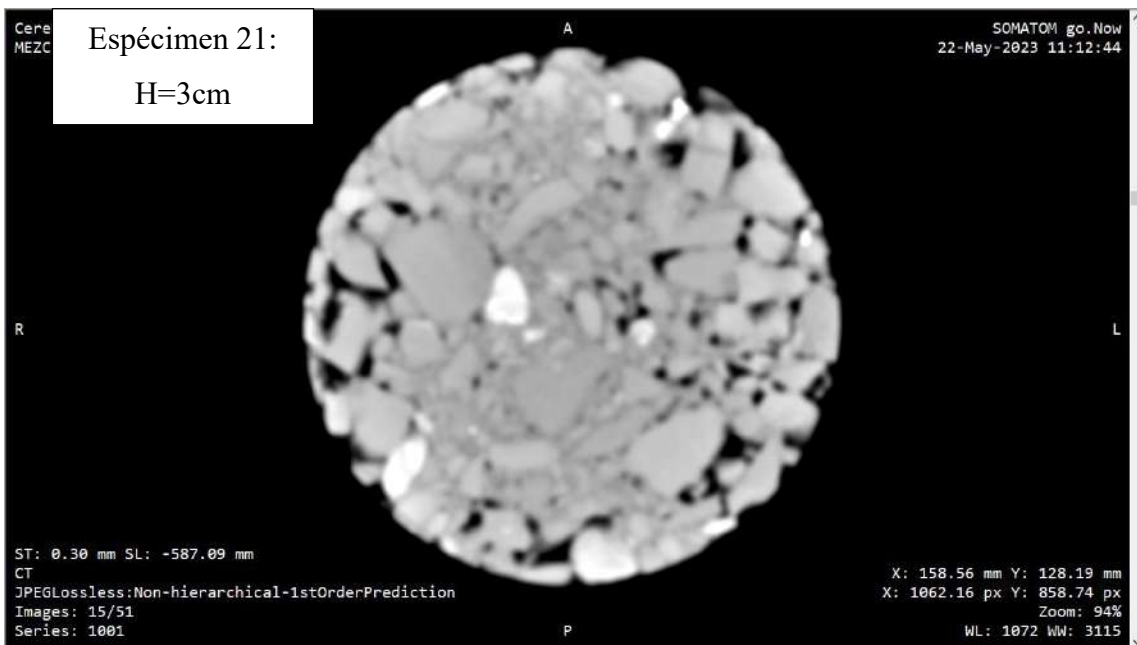


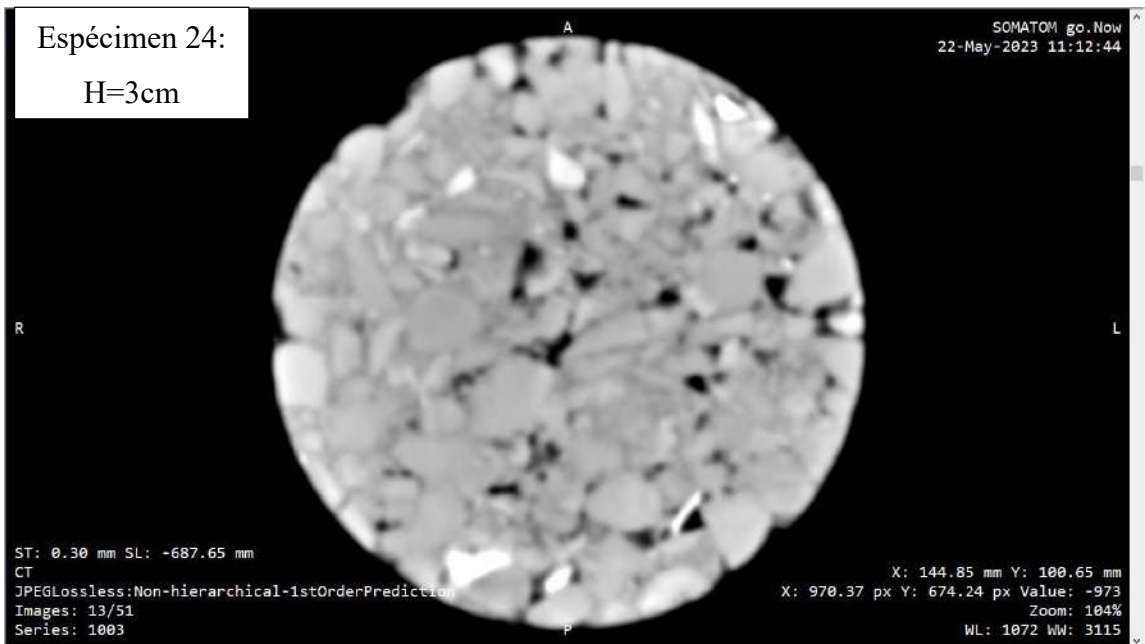
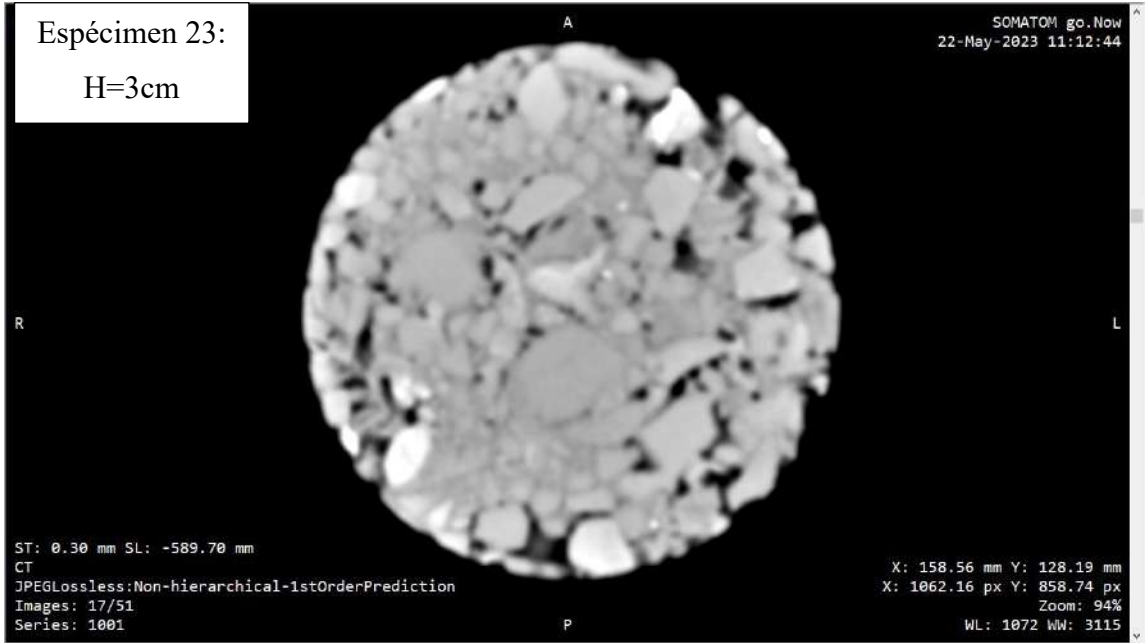






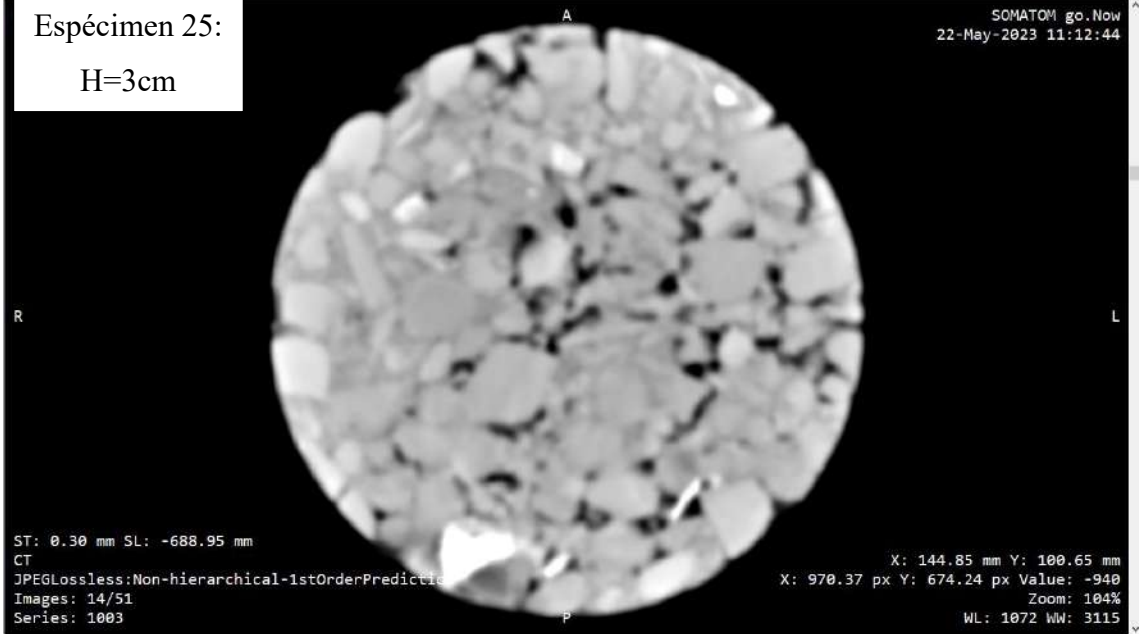






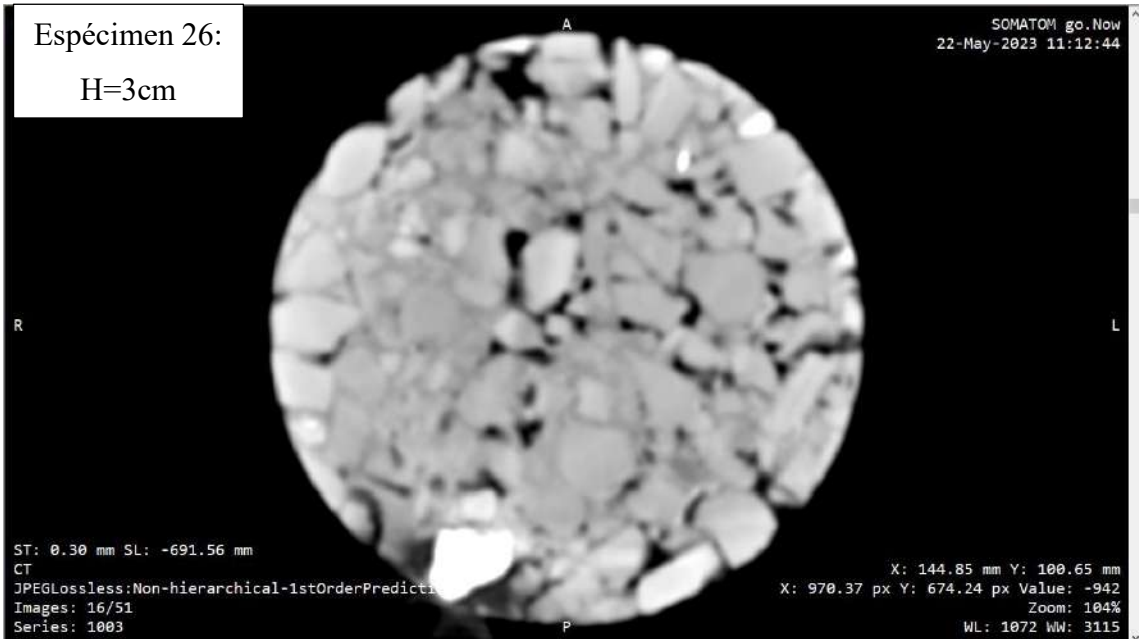
Espécimen 25:

H=3cm



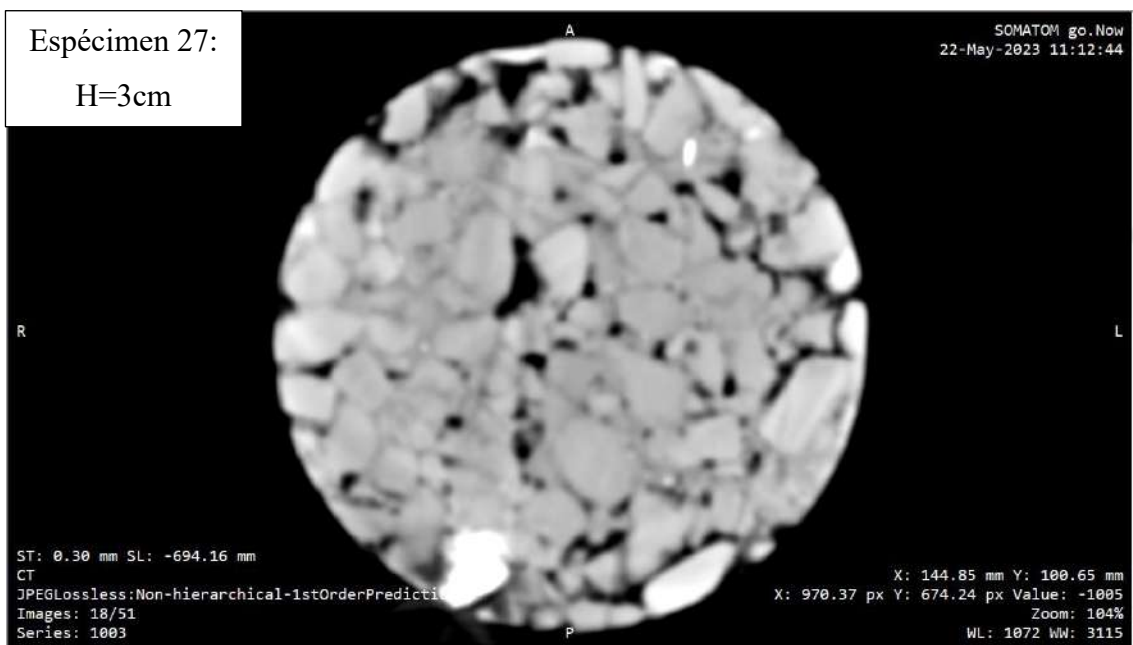
Espécimen 26:

H=3cm



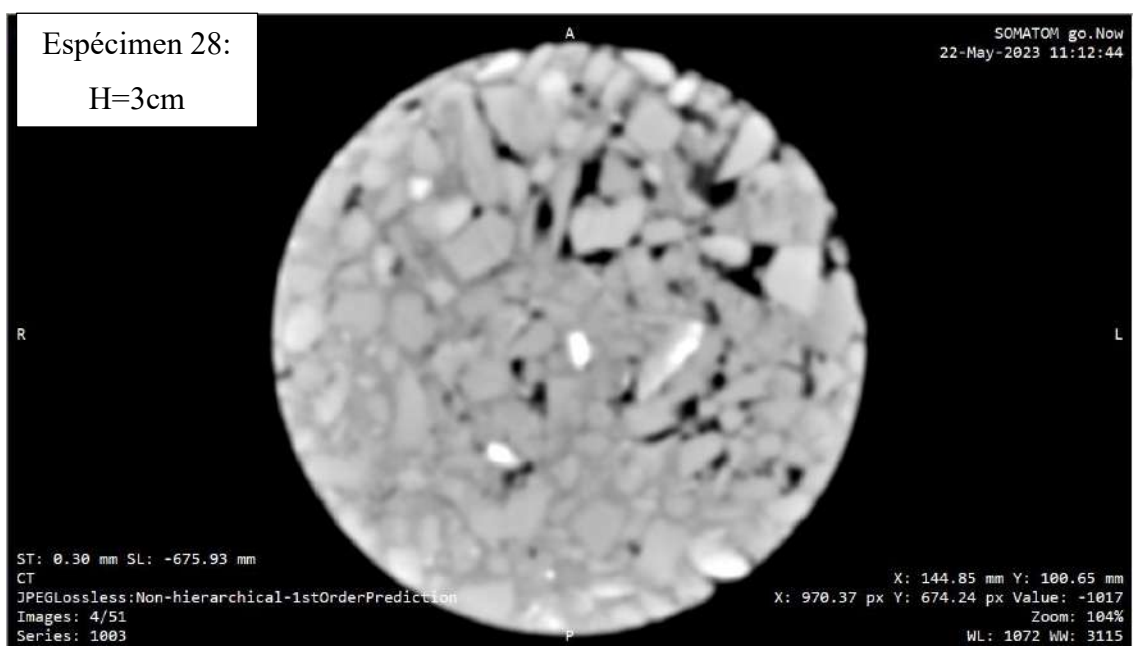
Espécimen 27:

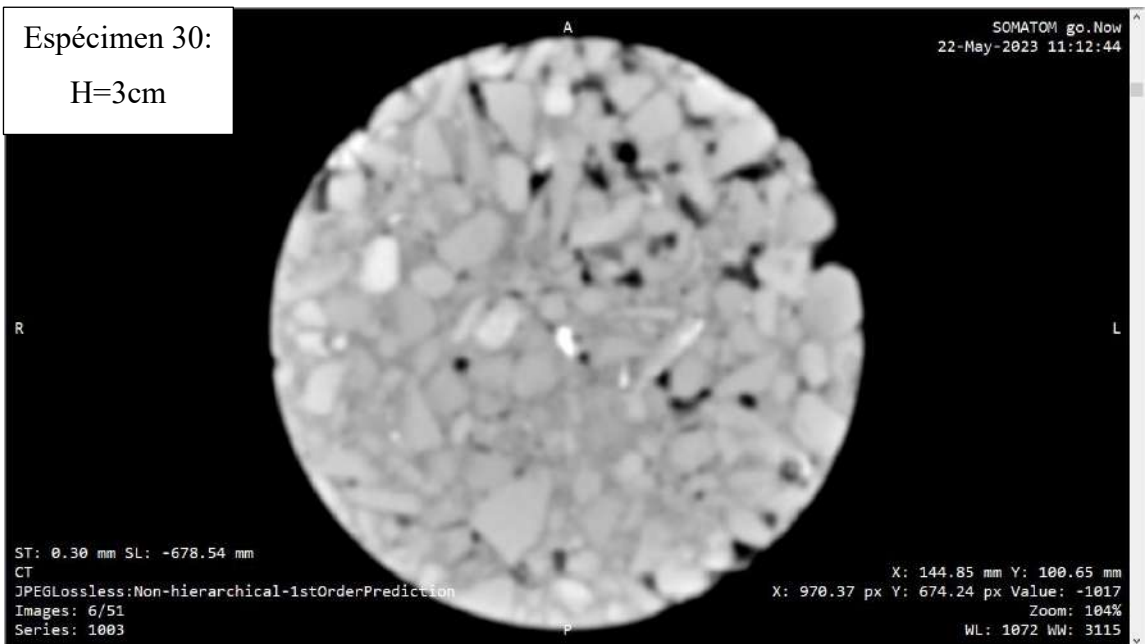
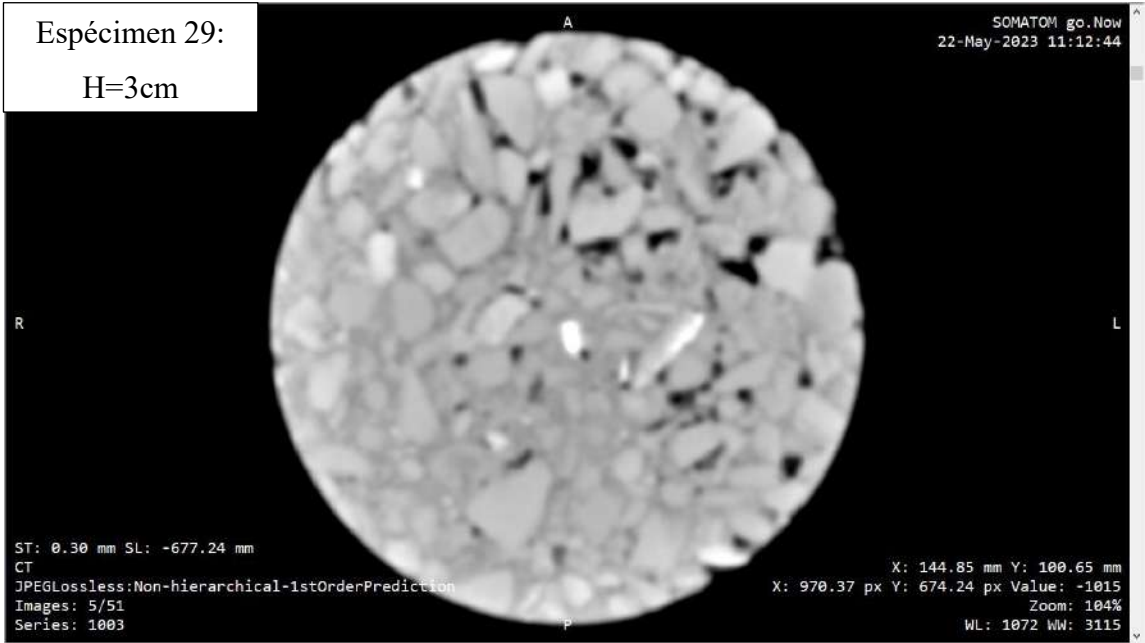
H=3cm



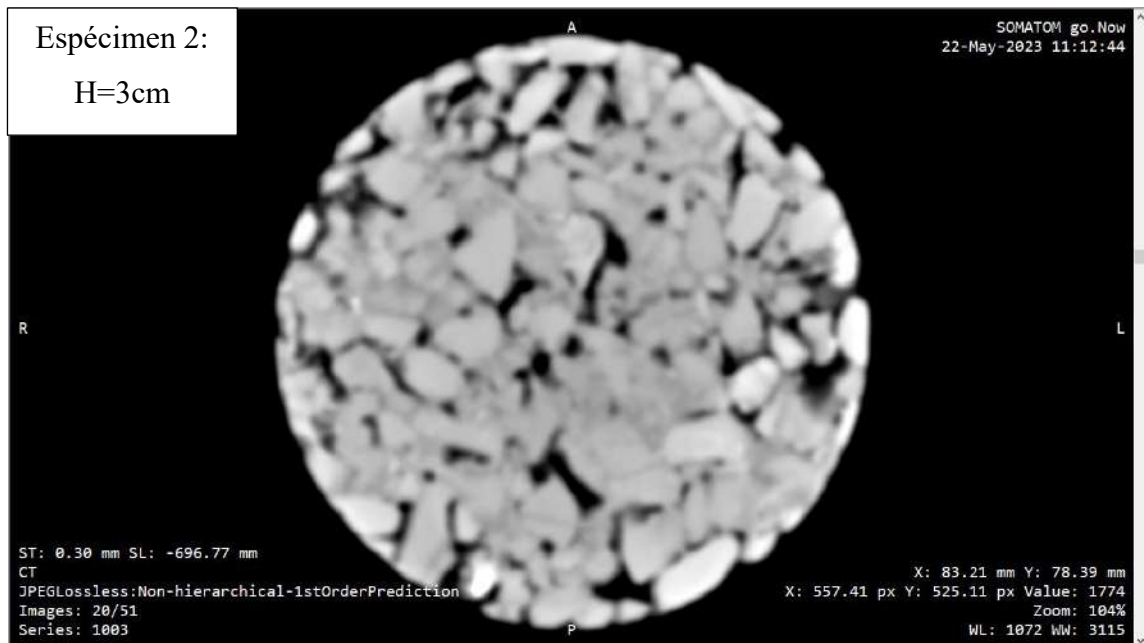
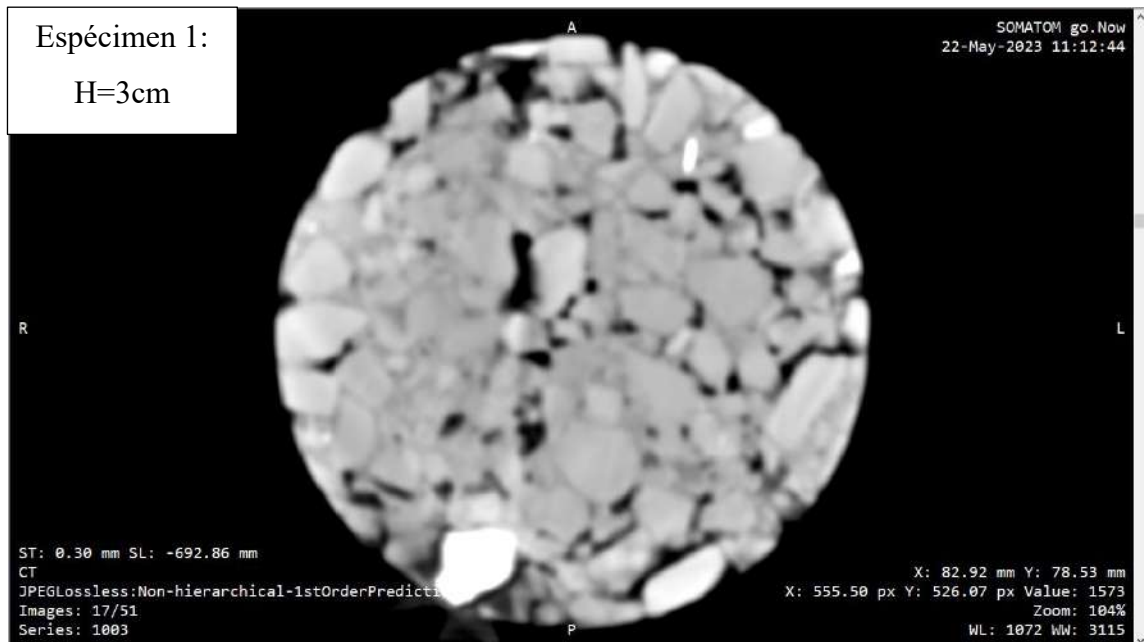
Espécimen 28:

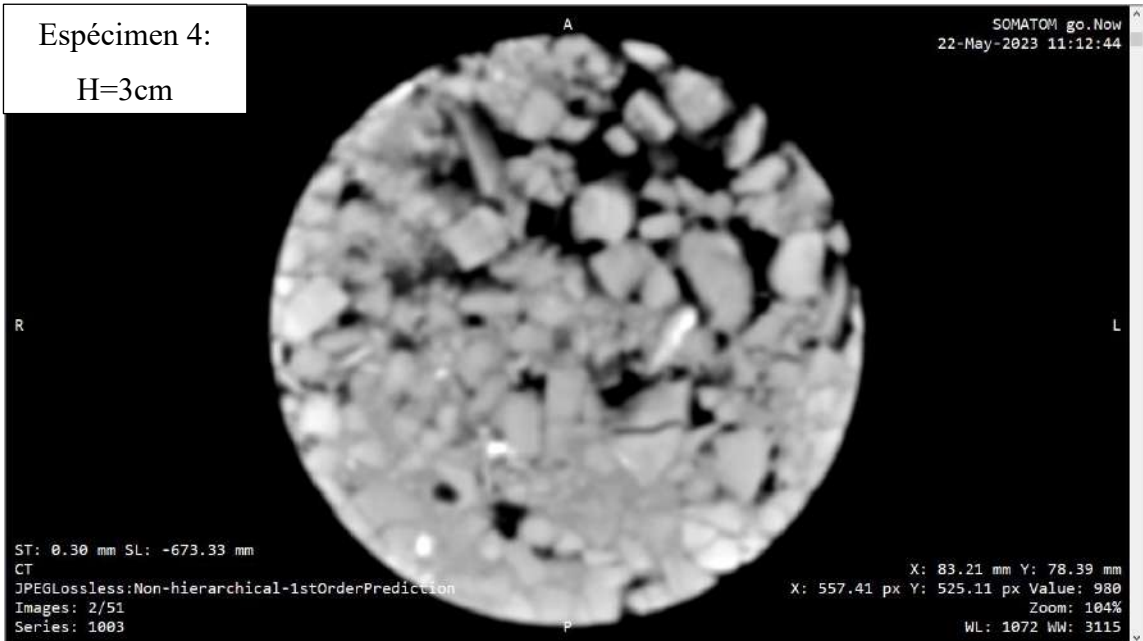
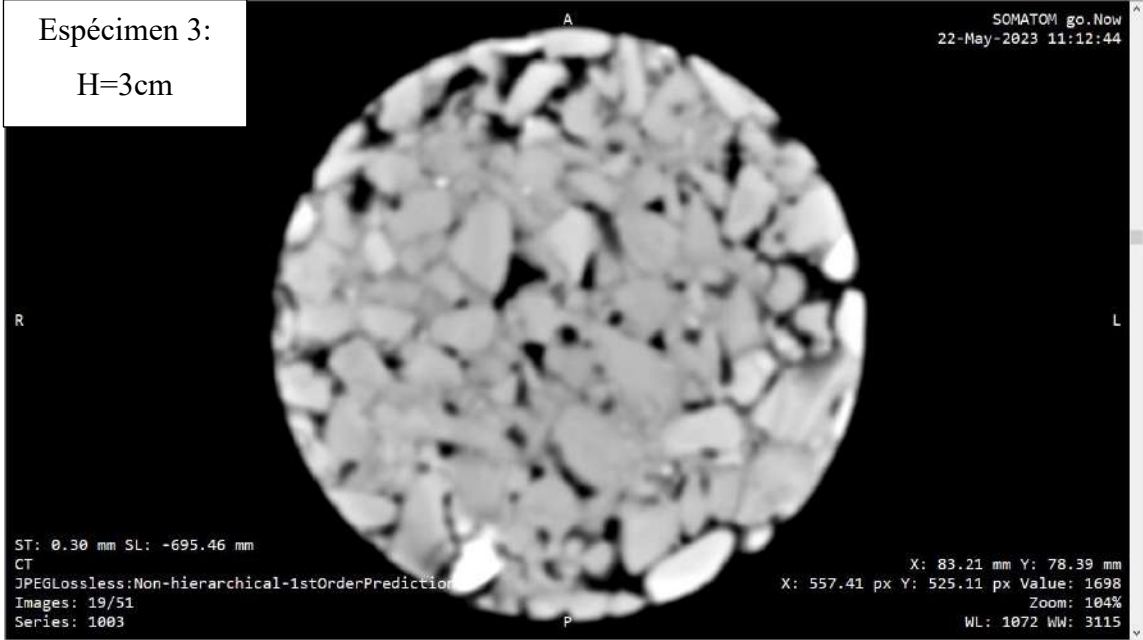
H=3cm

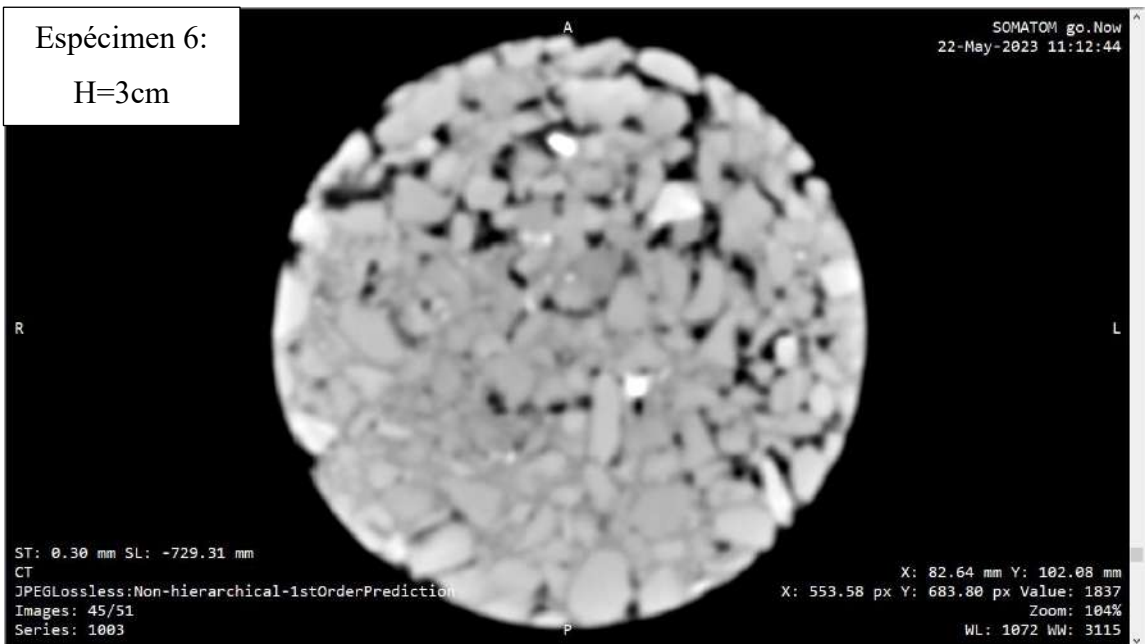
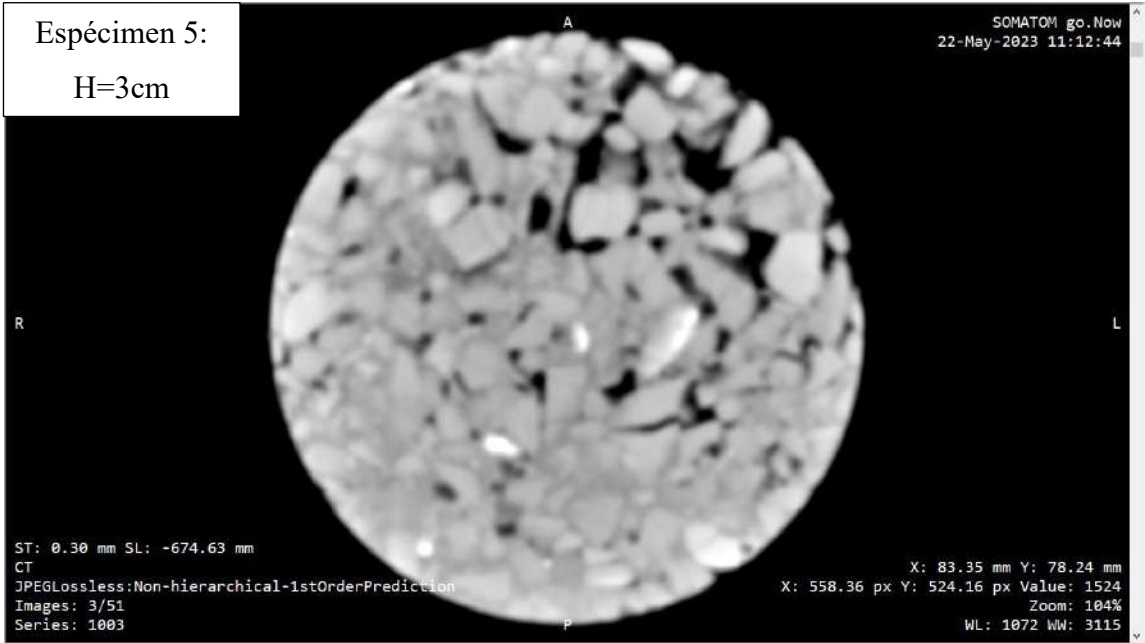


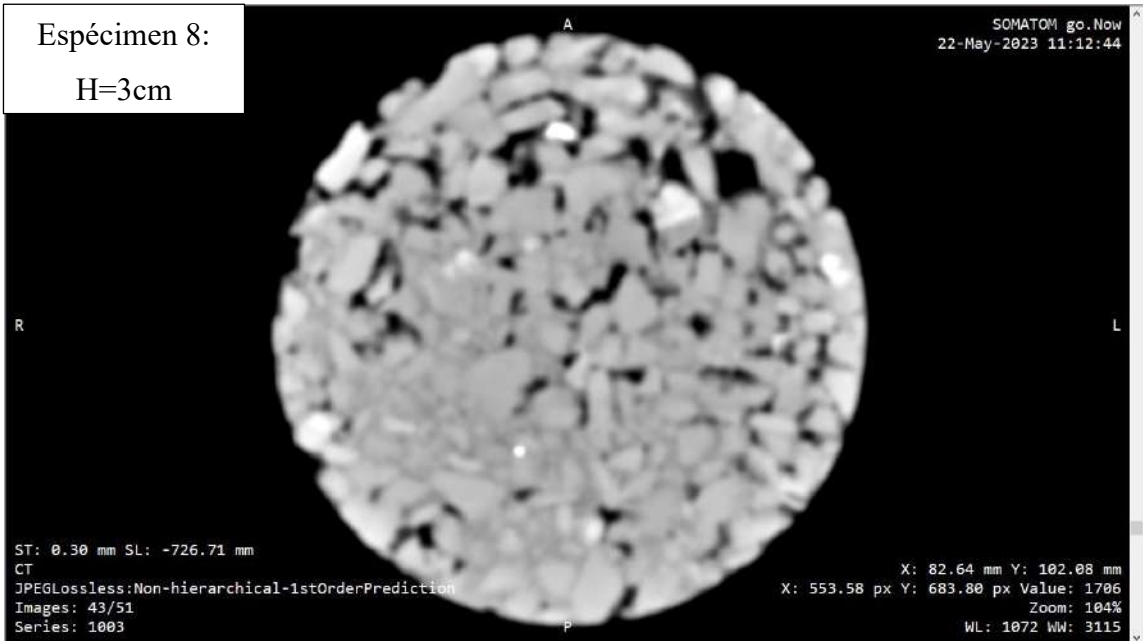
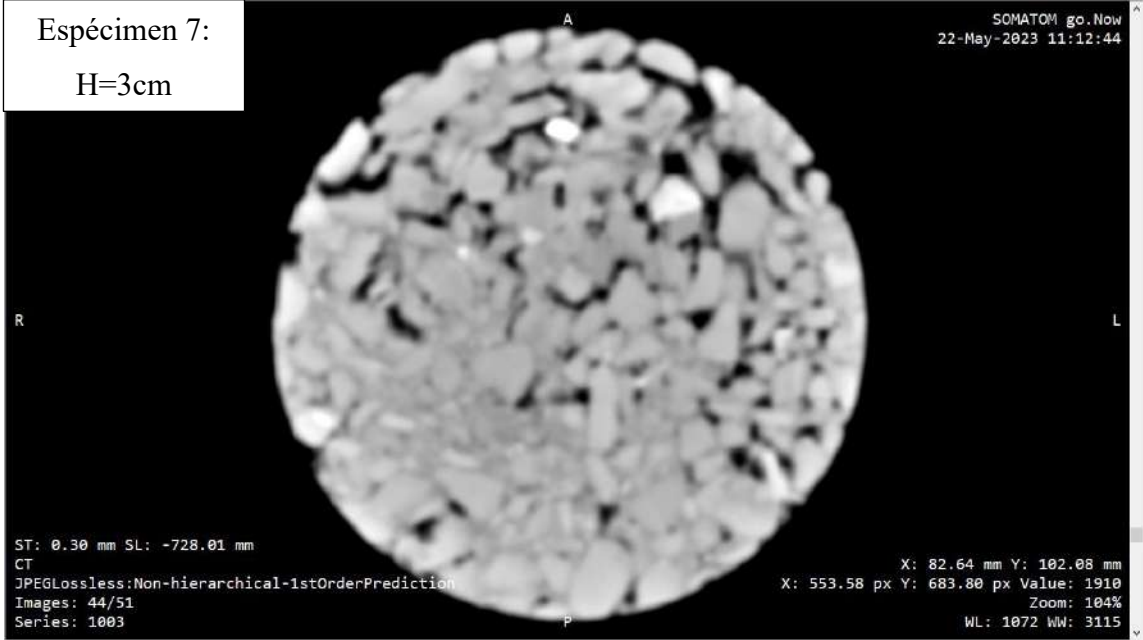


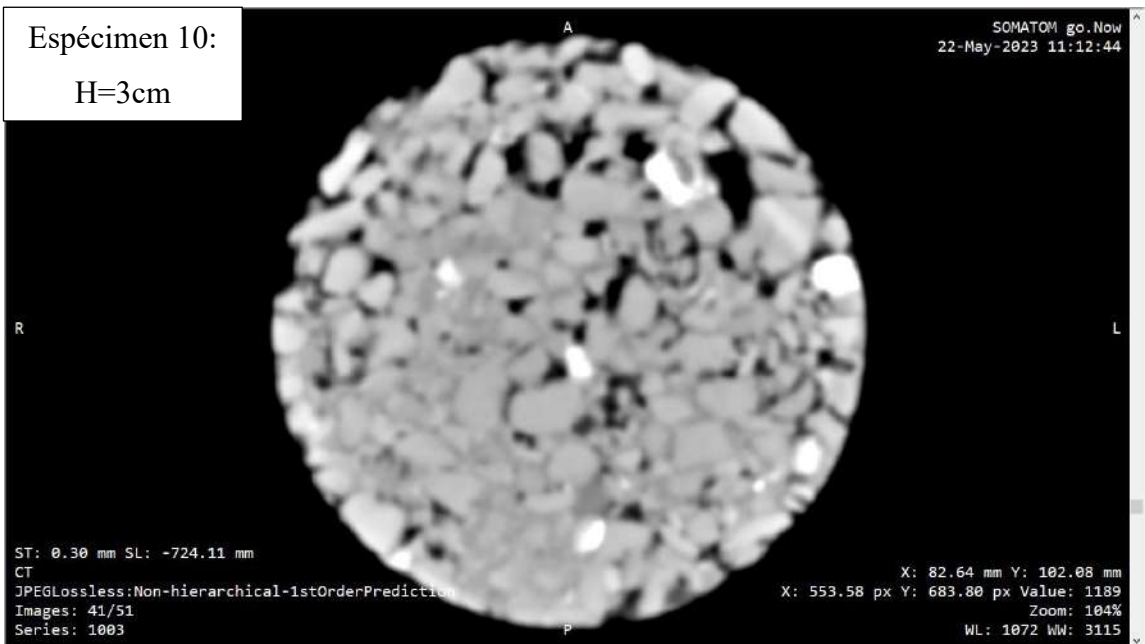
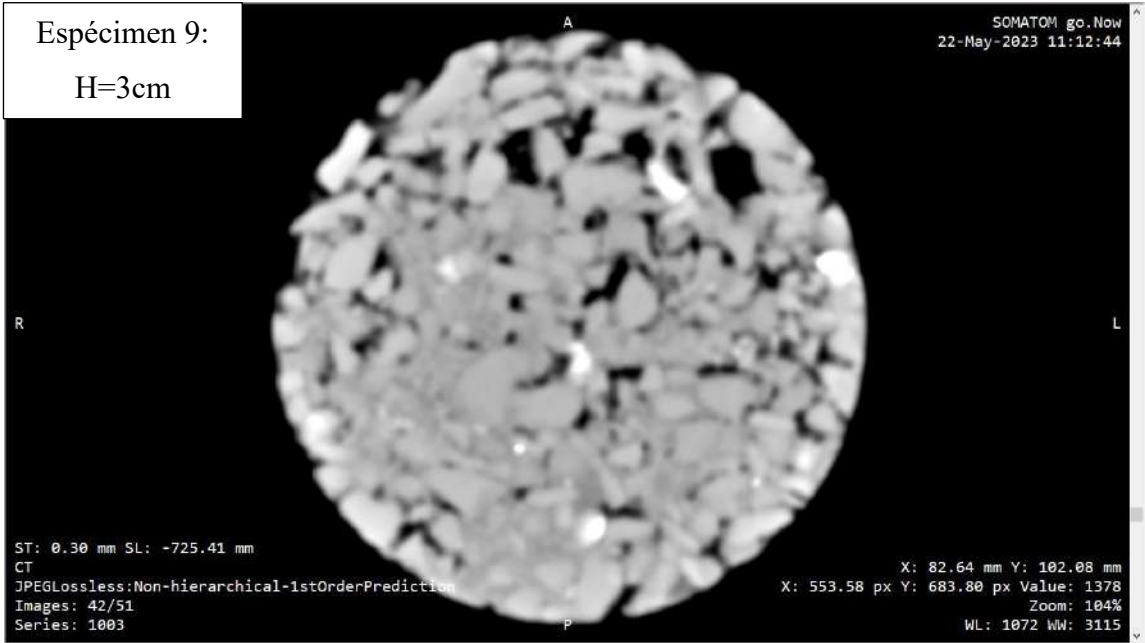
○ TOMOGRAFÍAS DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS DRENANTES (3cm)





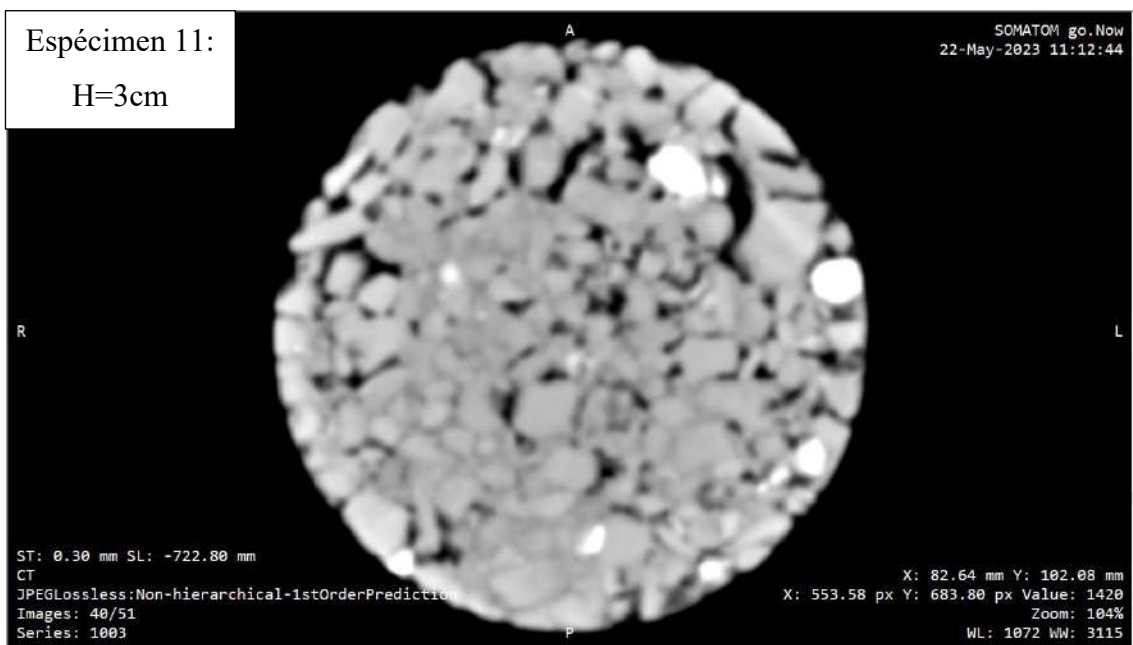






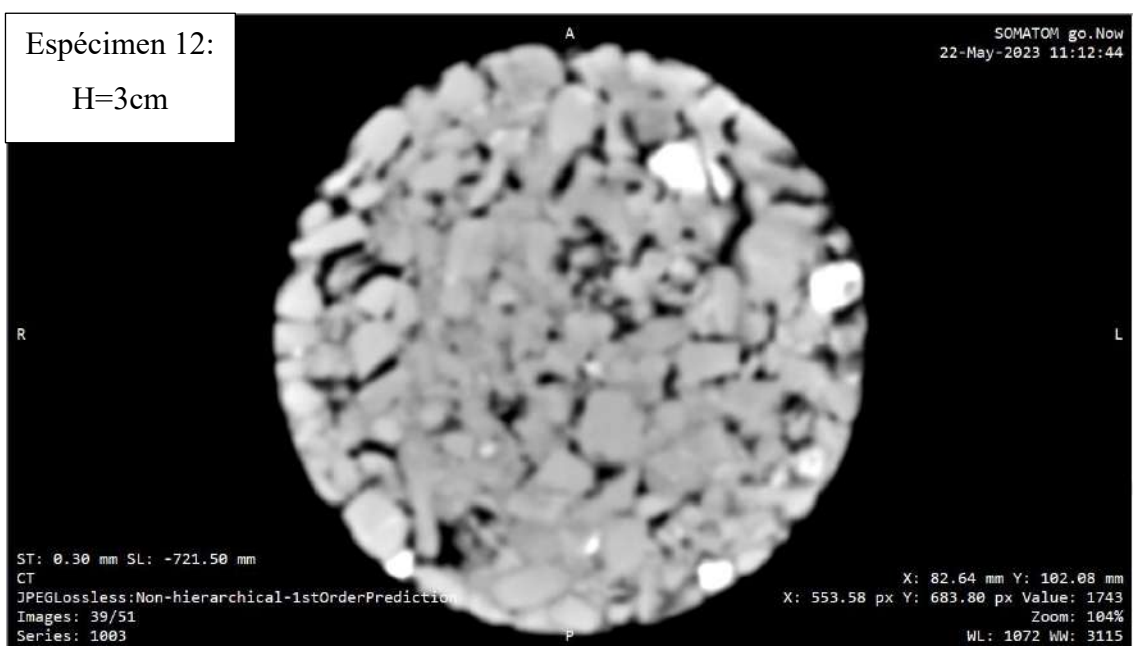
Espécimen 11:

H=3cm



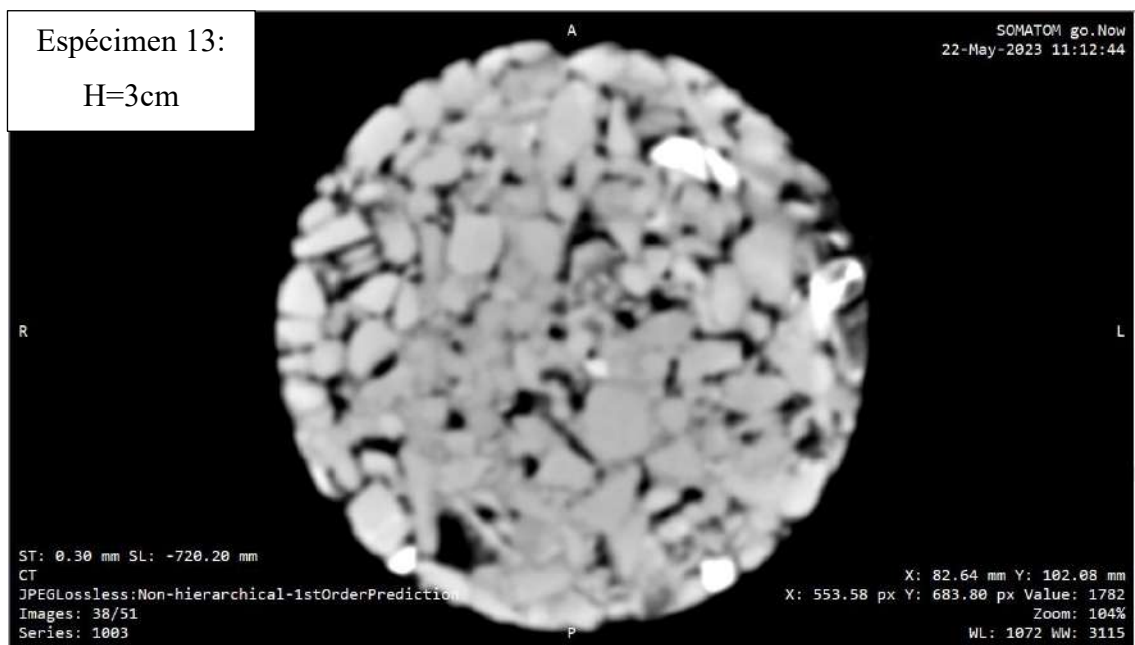
Espécimen 12:

H=3cm



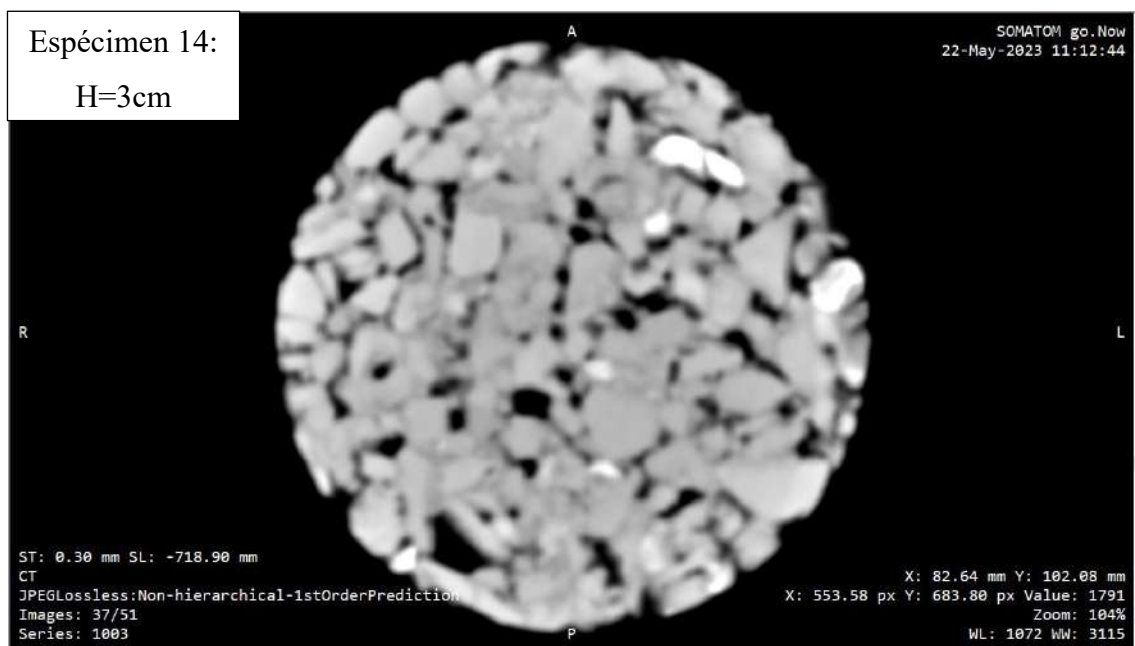
Espécimen 13:

H=3cm



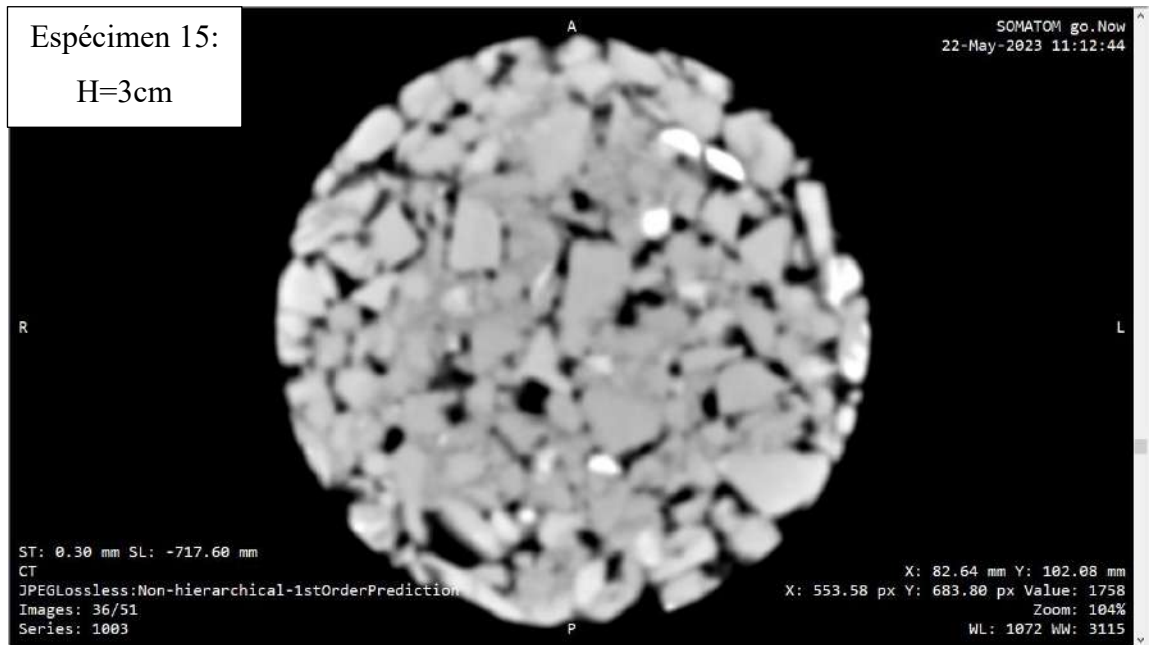
Espécimen 14:

H=3cm



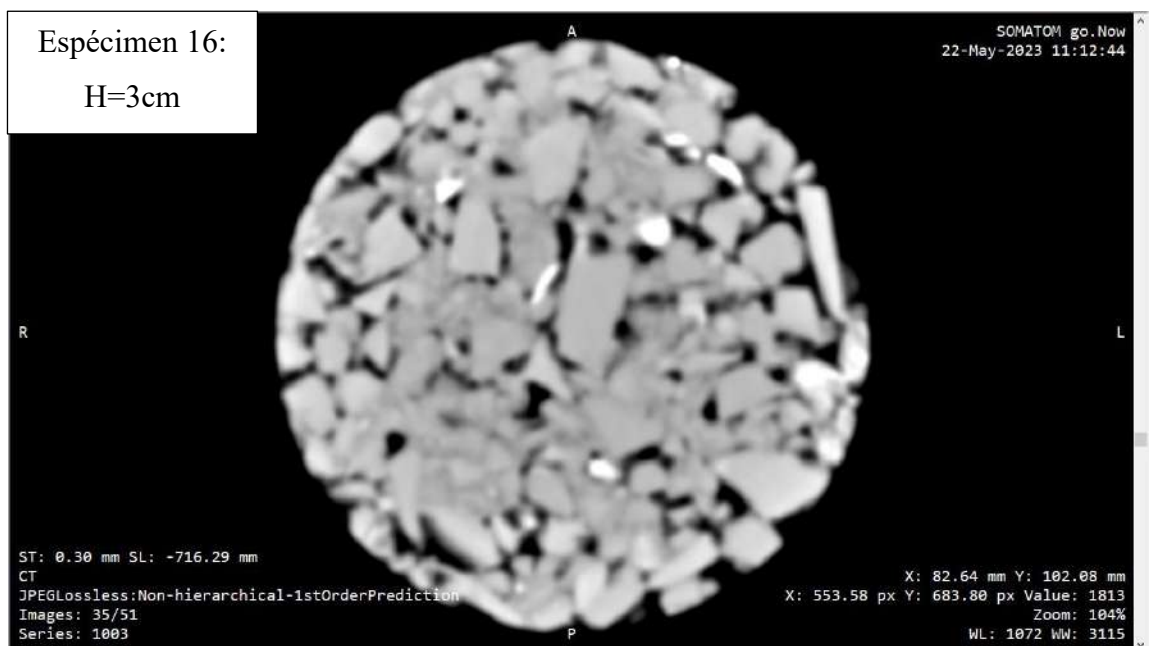
Espécimen 15:

H=3cm



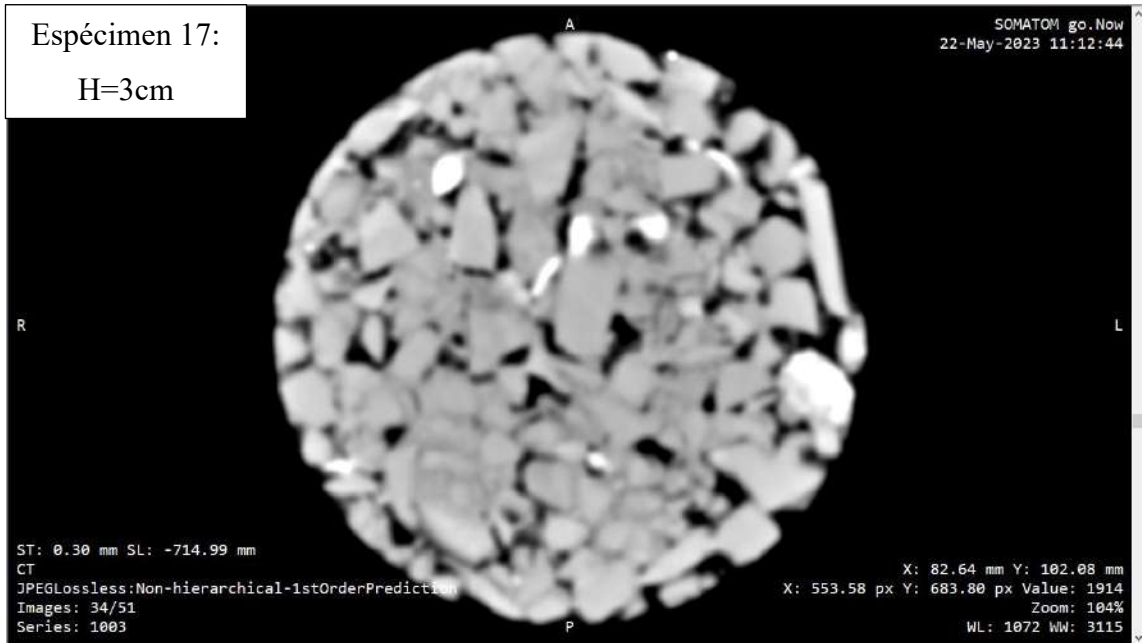
Espécimen 16:

H=3cm



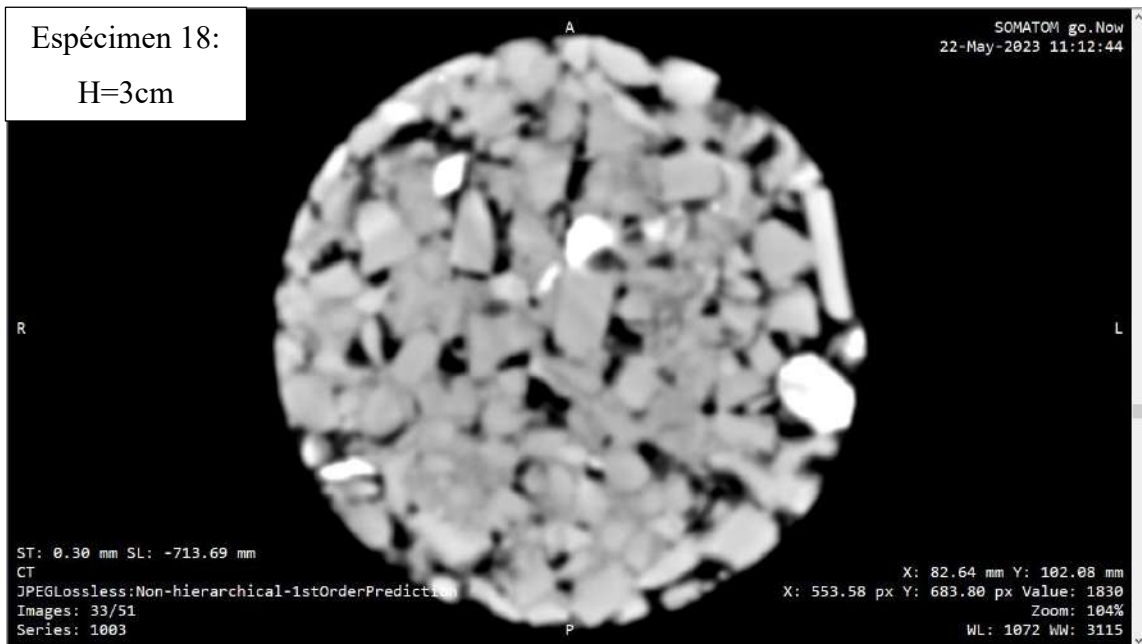
Espécimen 17:

H=3cm



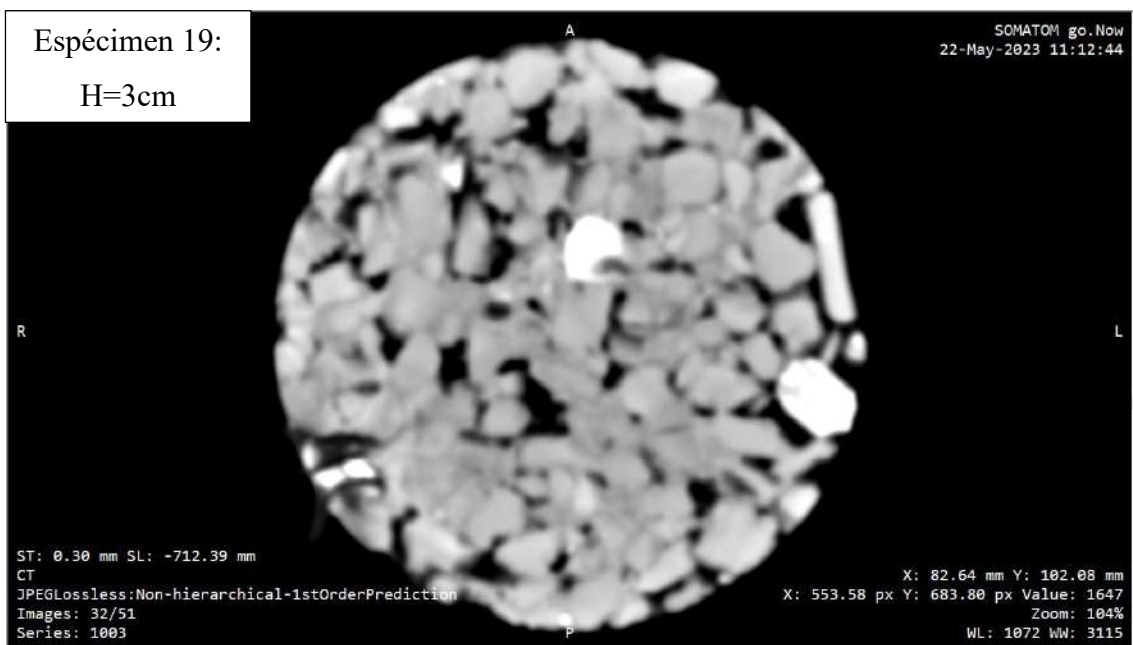
Espécimen 18:

H=3cm



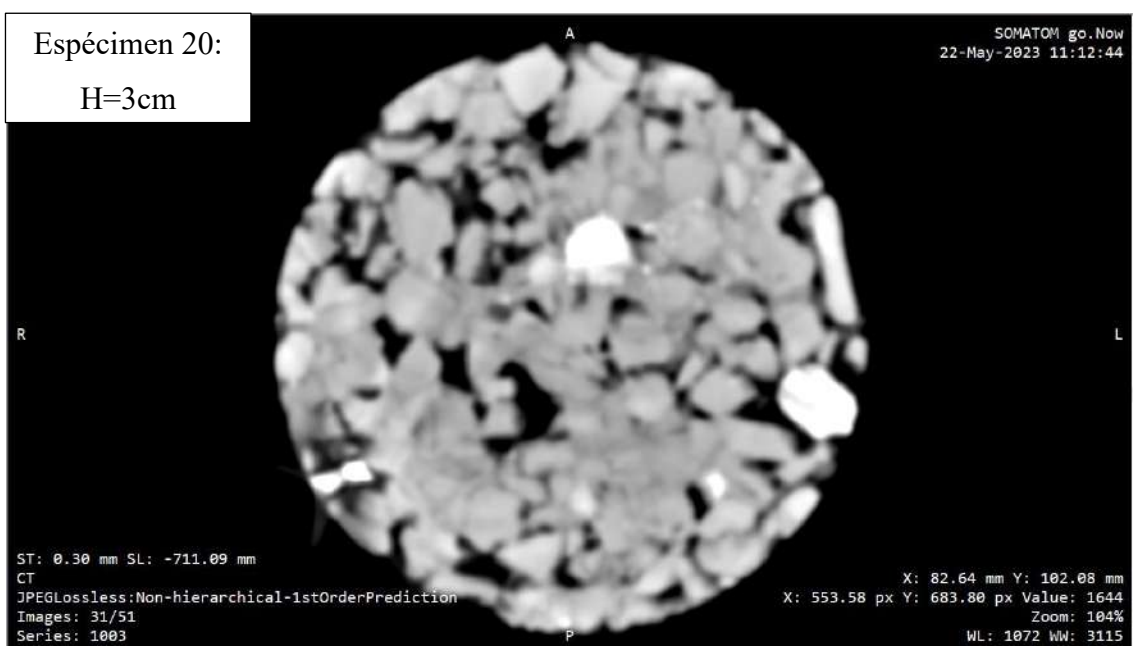
Espécimen 19:

H=3cm



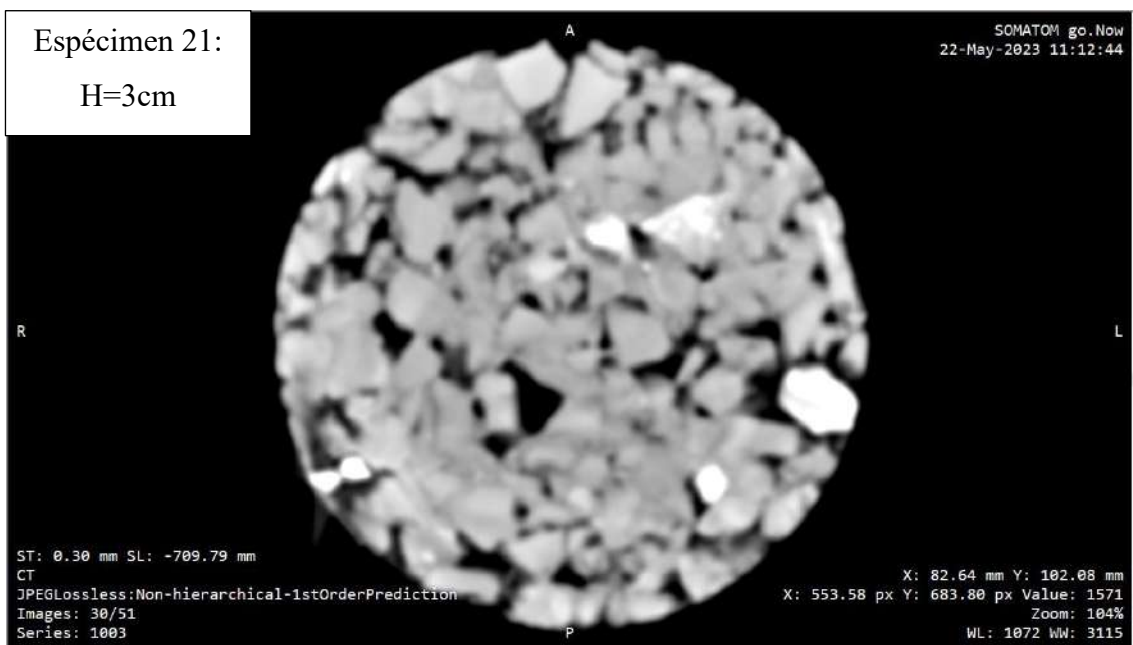
Espécimen 20:

H=3cm



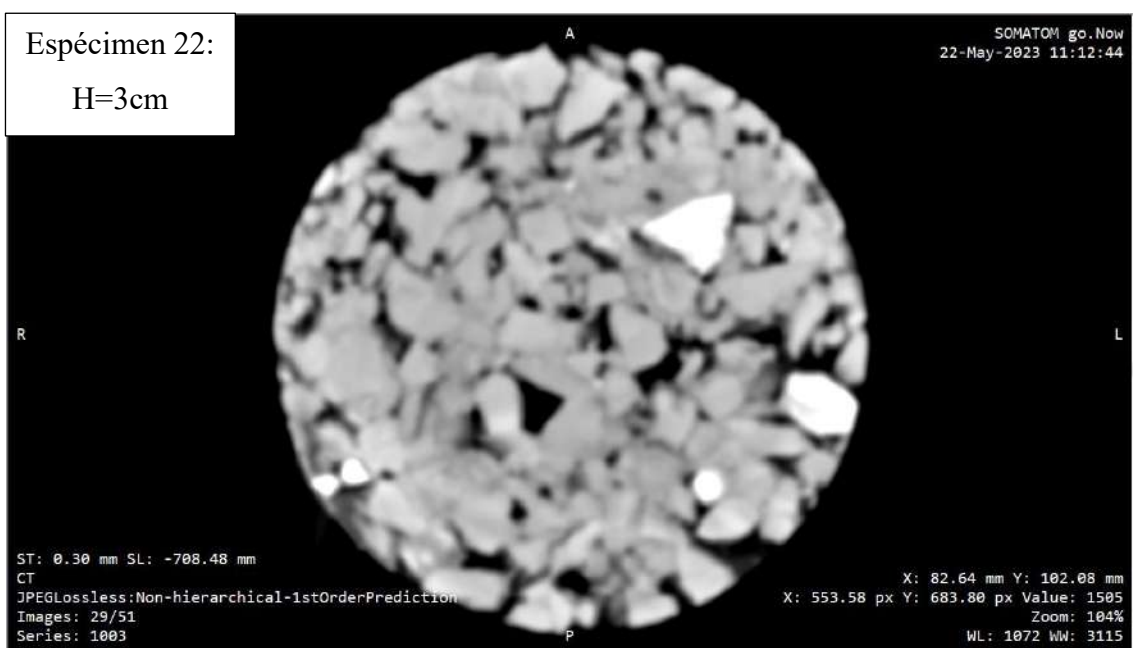
Espécimen 21:

H=3cm



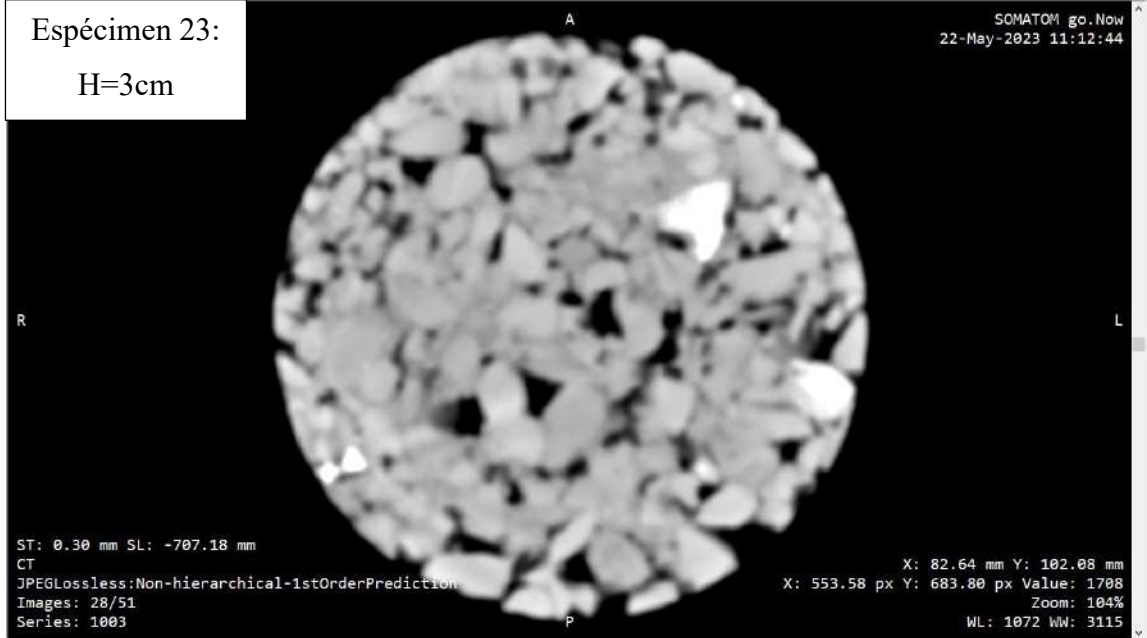
Espécimen 22:

H=3cm



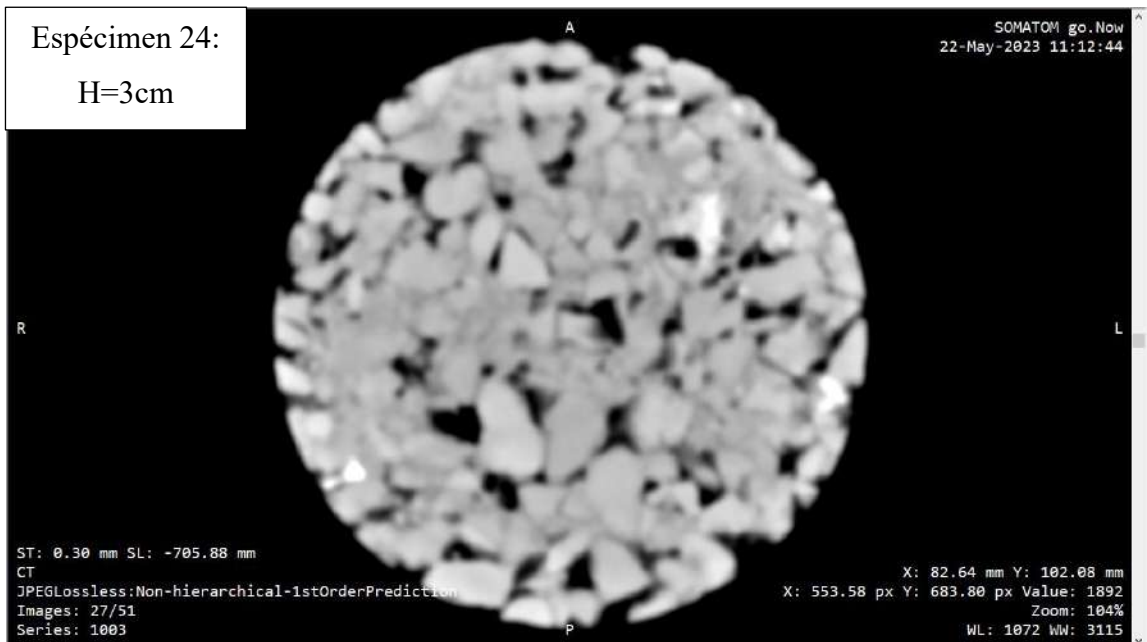
Espécimen 23:

H=3cm



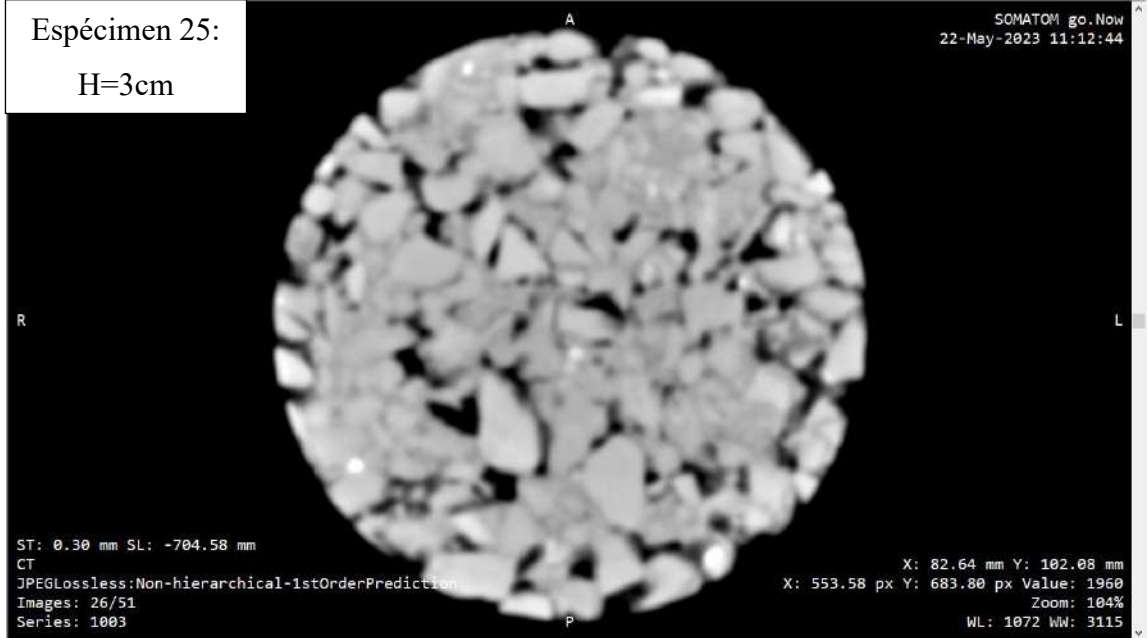
Espécimen 24:

H=3cm



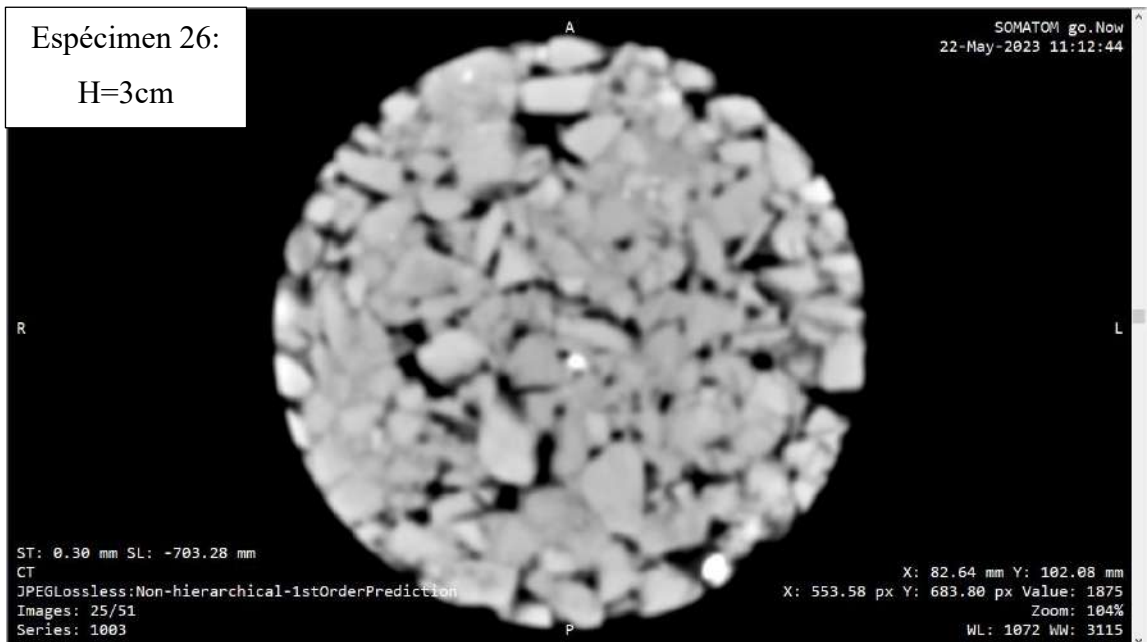
Espécimen 25:

H=3cm



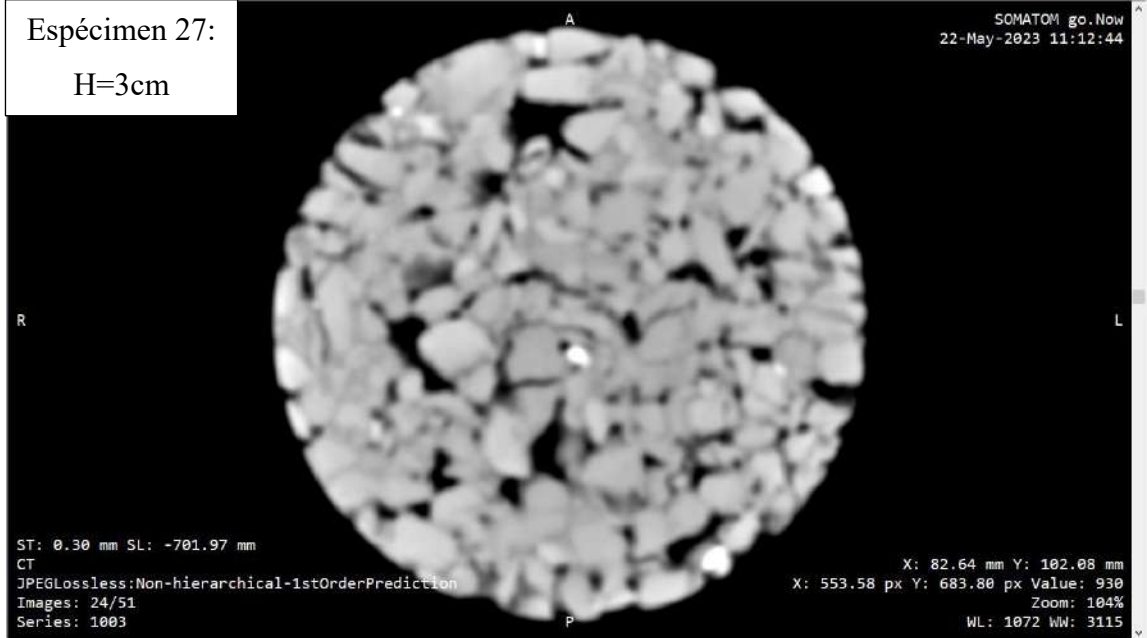
Espécimen 26:

H=3cm



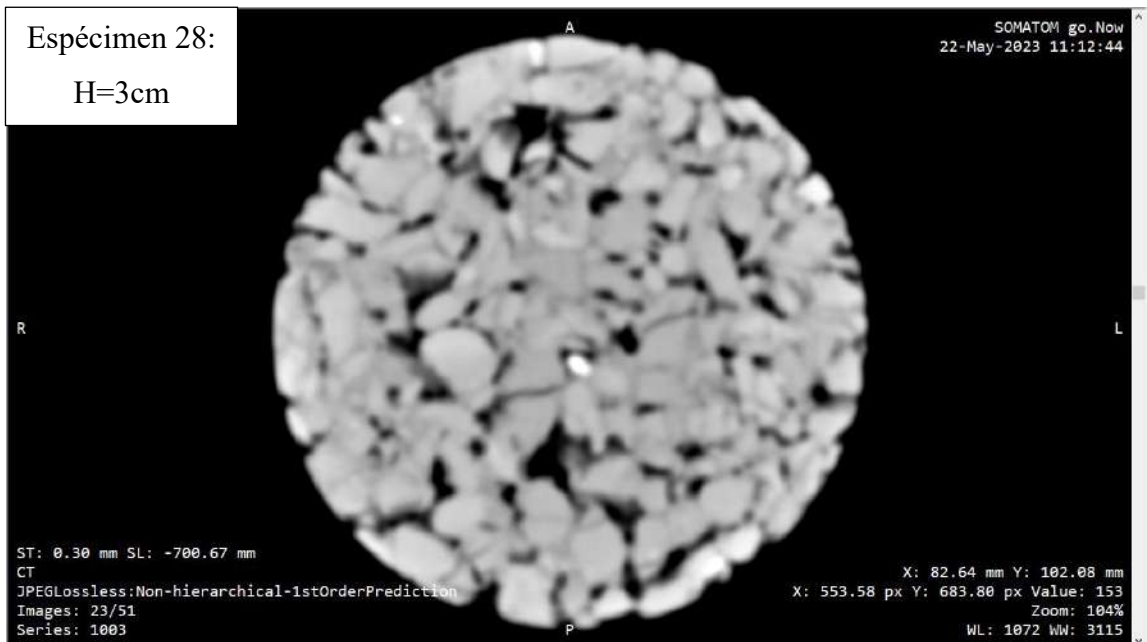
Espécimen 27:

H=3cm



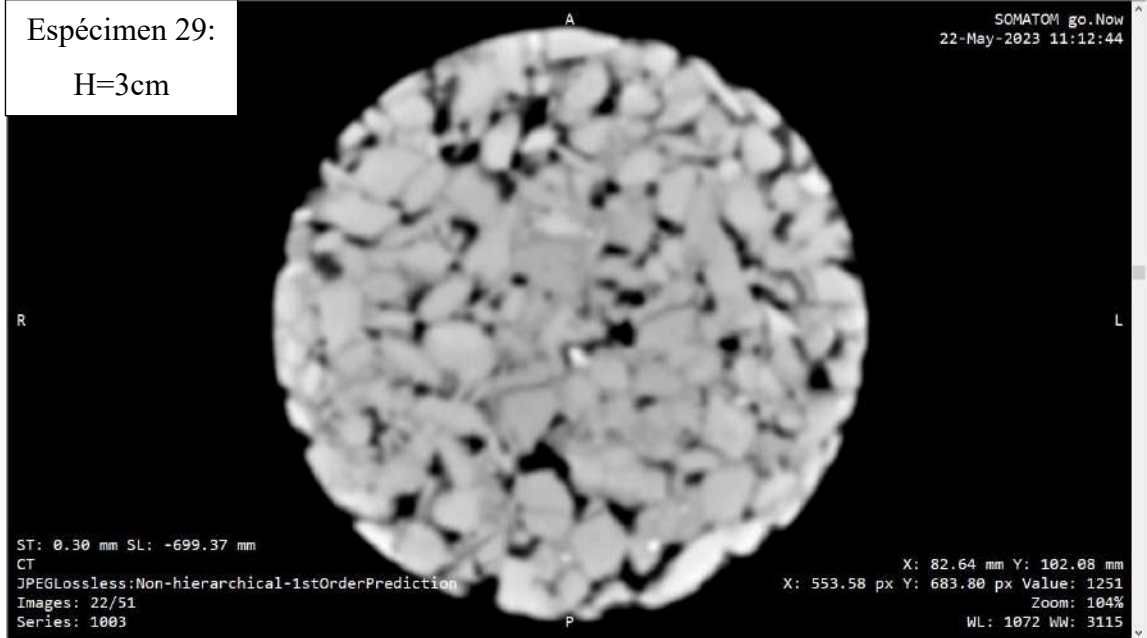
Espécimen 28:

H=3cm



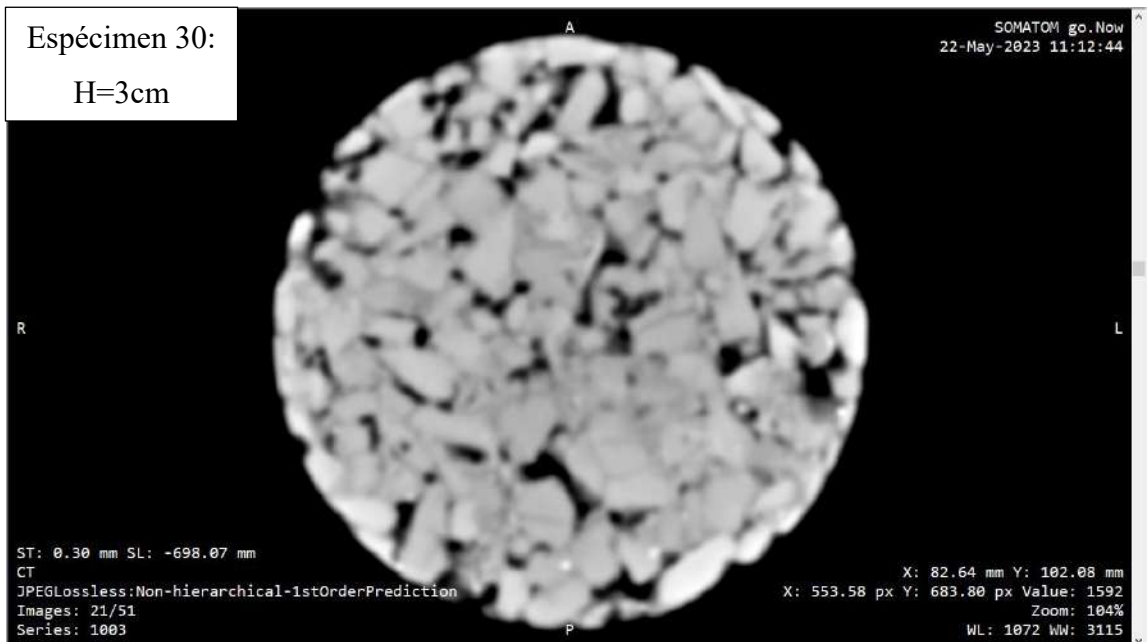
Espécimen 29:

H=3cm

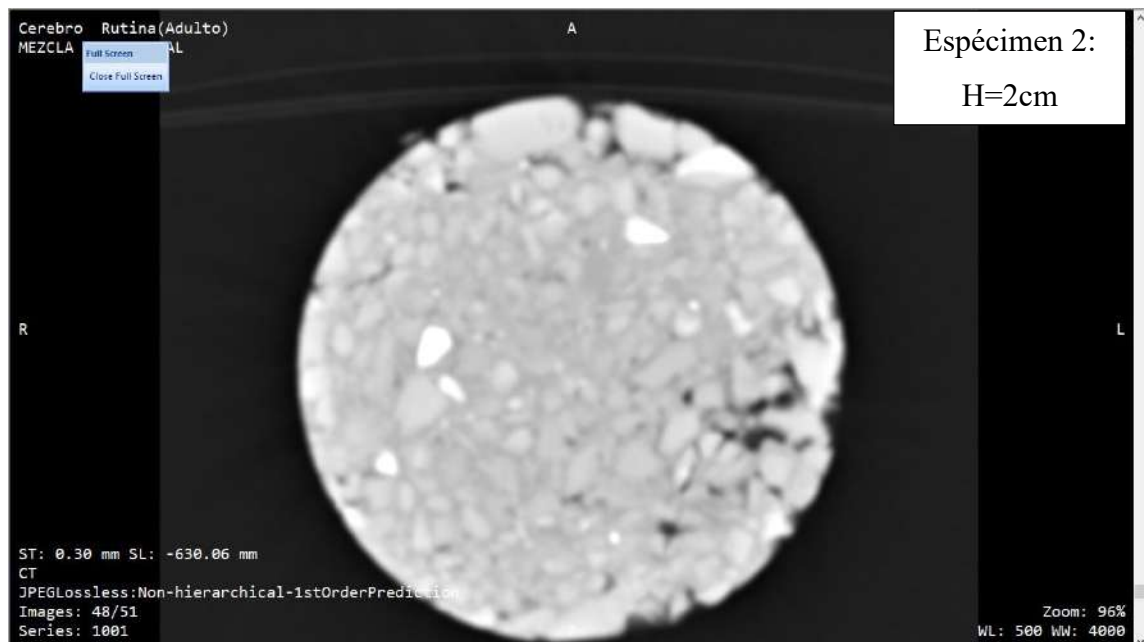
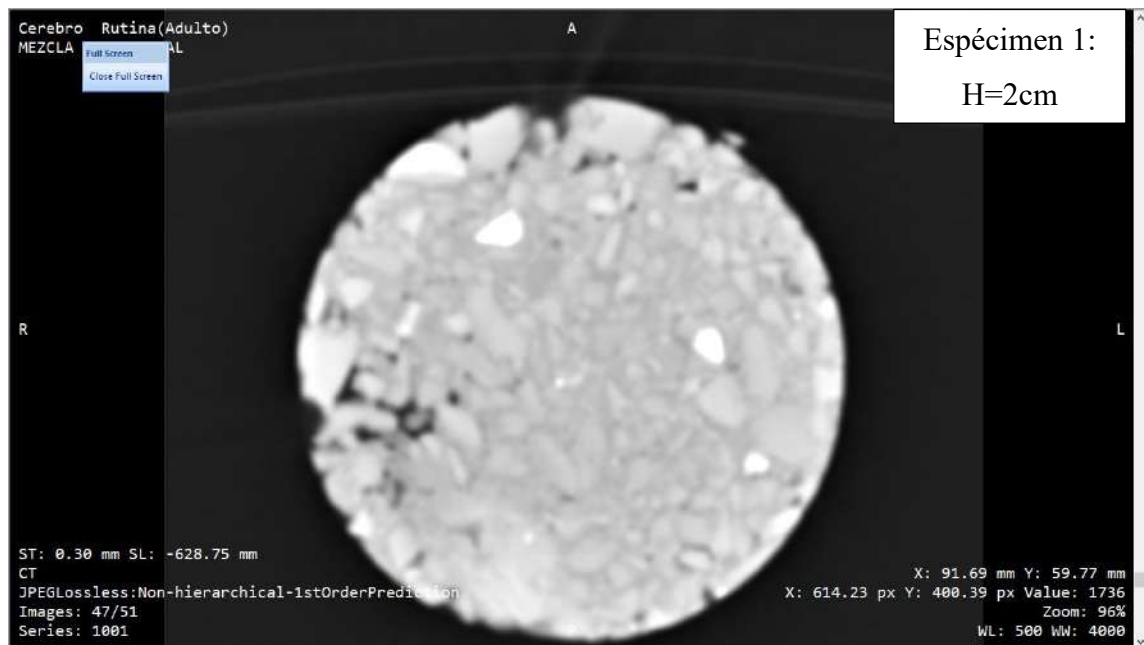


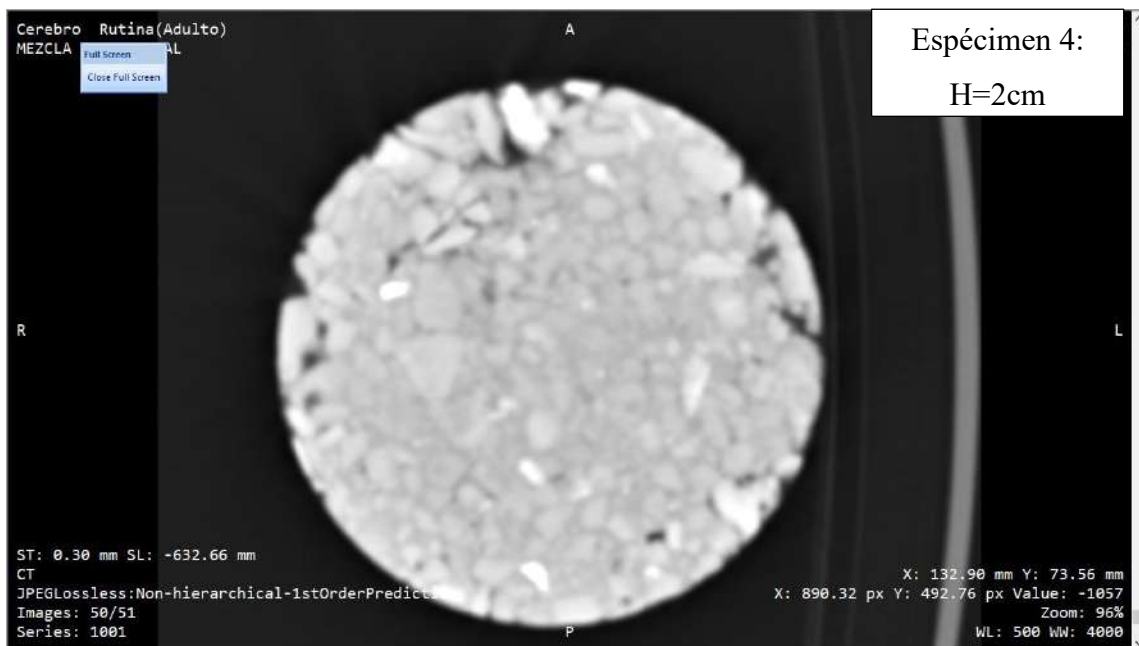
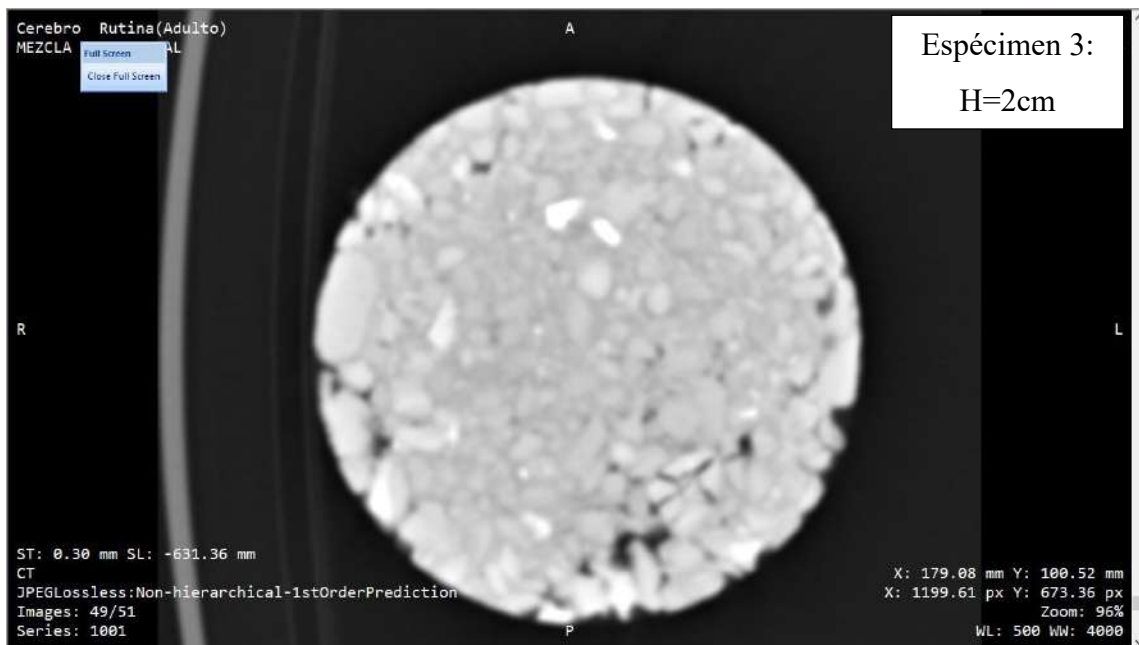
Espécimen 30:

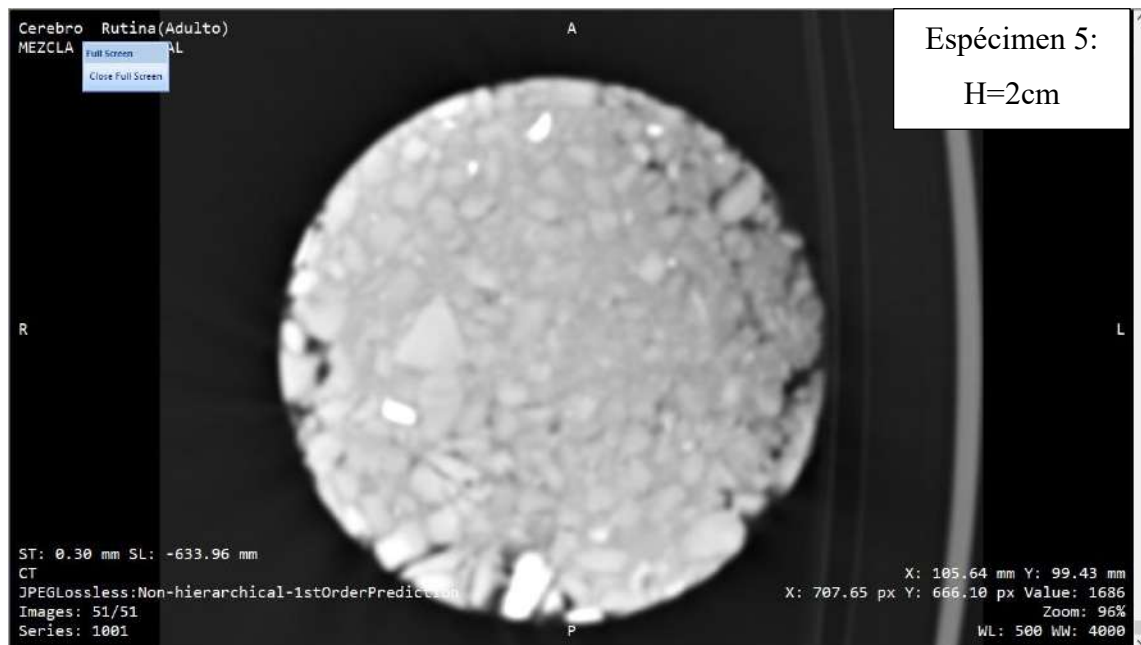
H=3cm



○ TOMOGRAFÍAS DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS DENSAS (2cm)

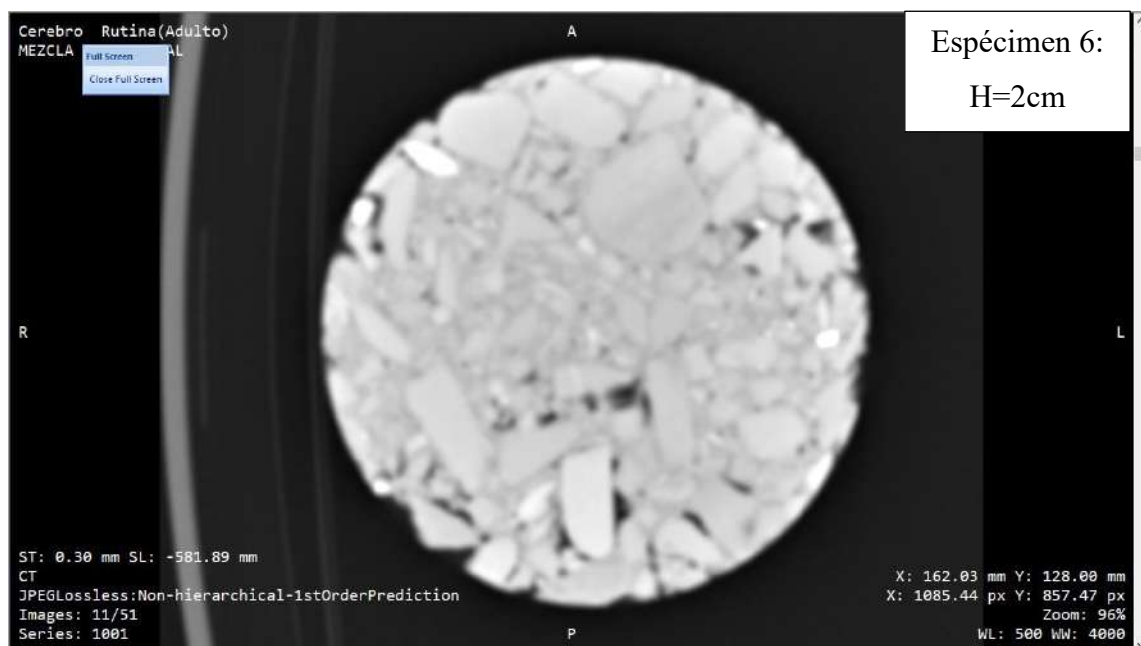






Especimen 5:

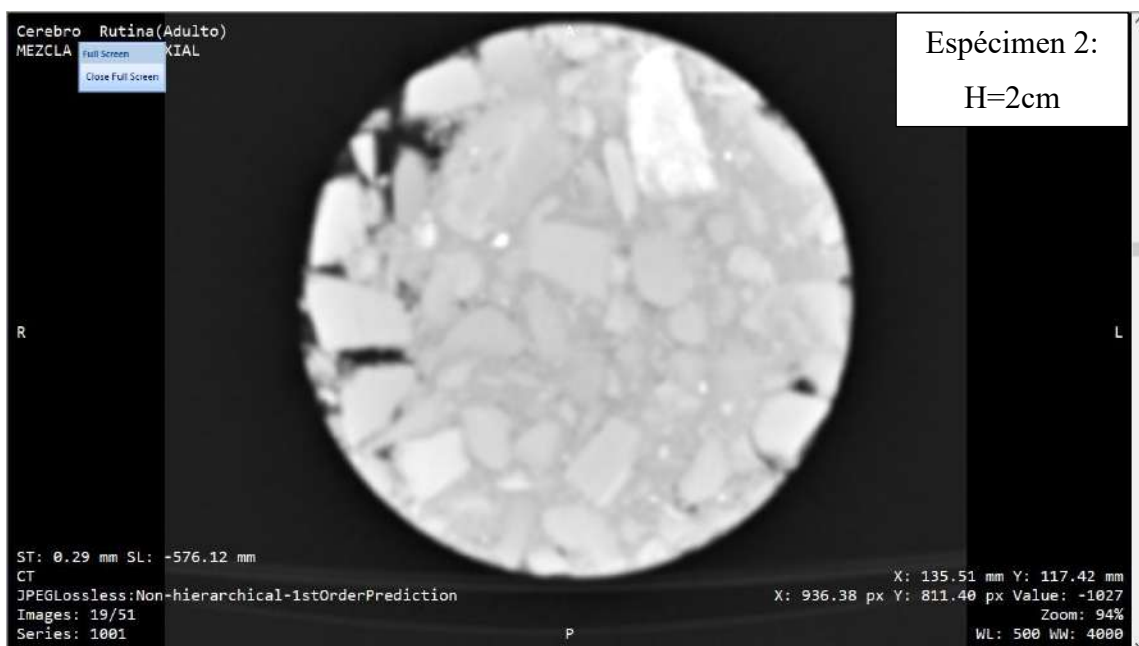
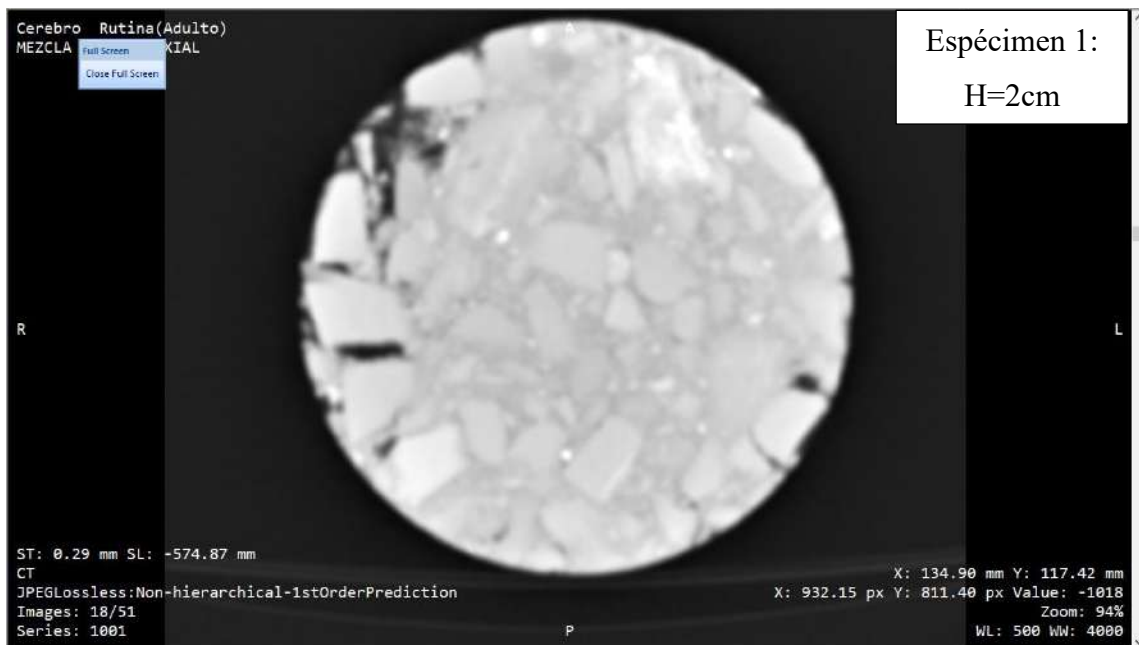
H=2cm

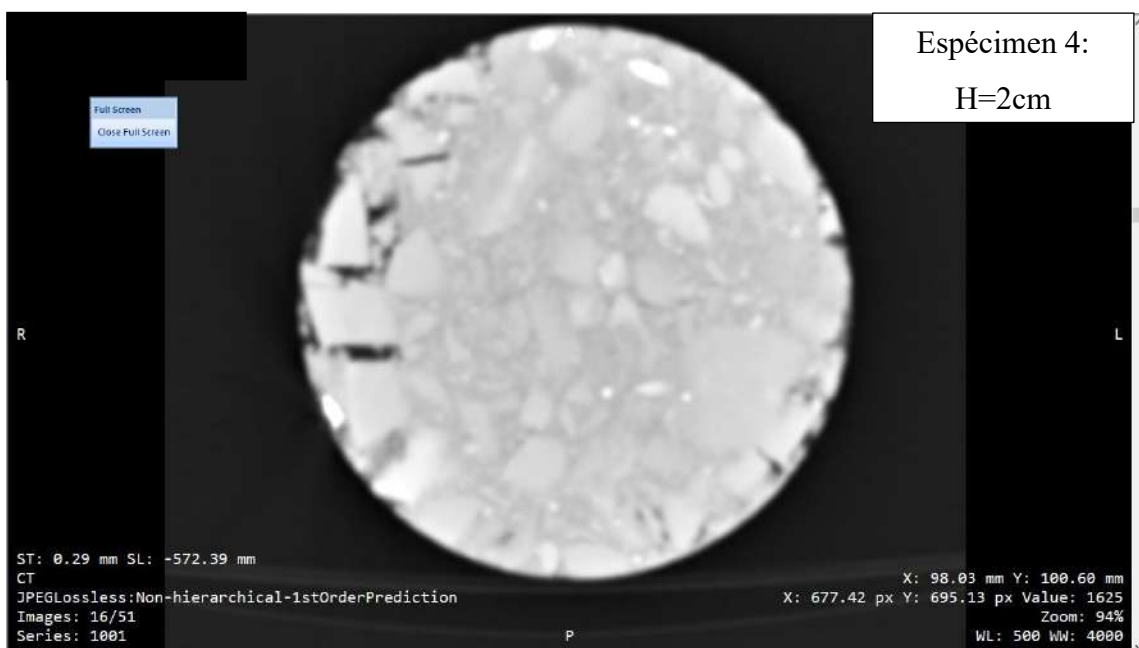
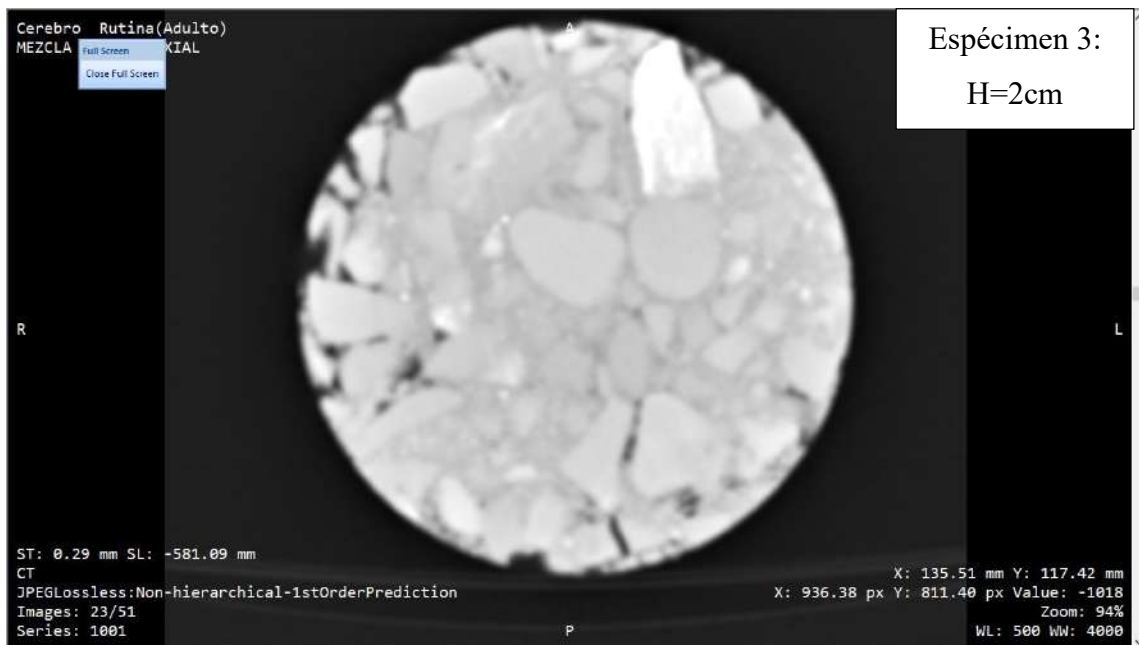


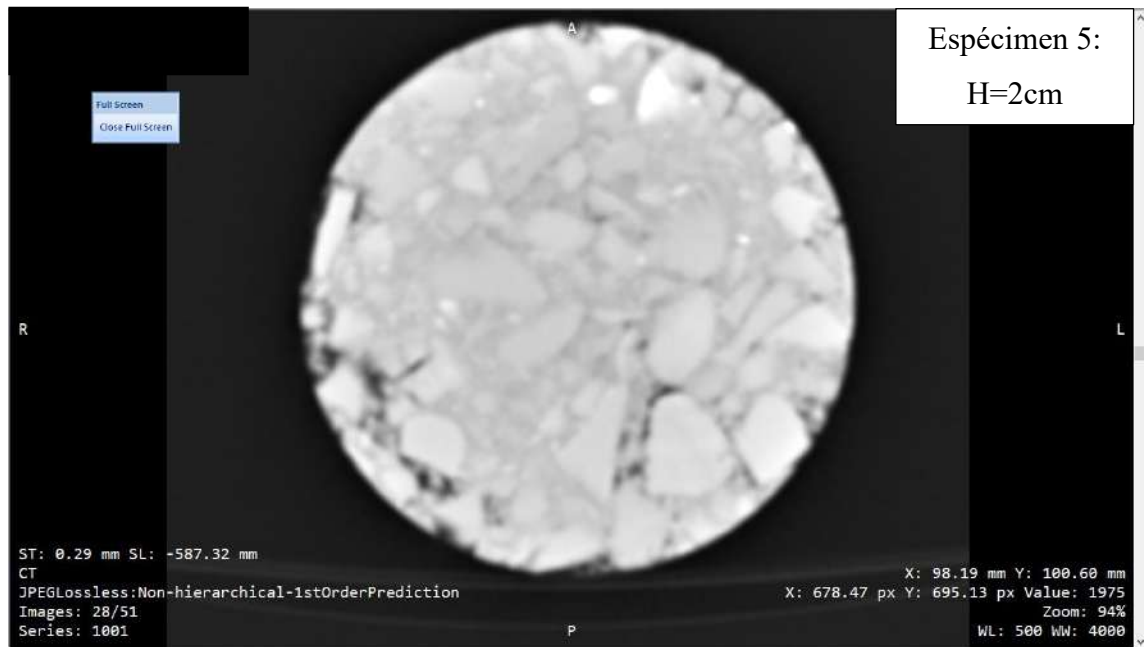
Especimen 6:

H=2cm

○ TOMOGRAFÍAS DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS FINAS (2cm)

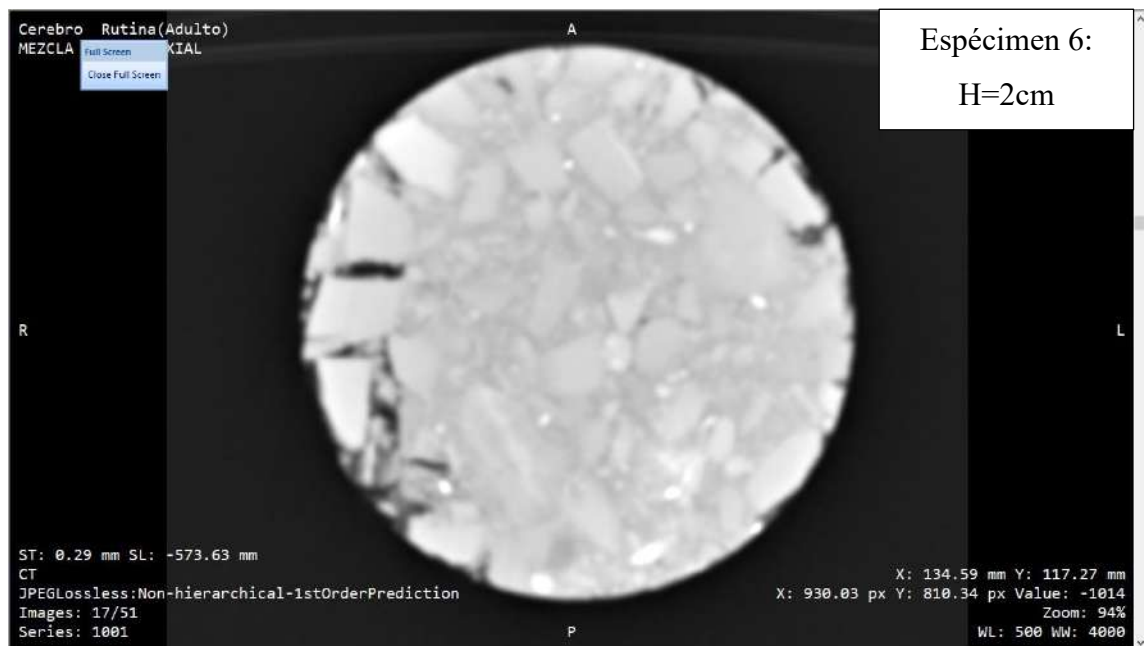






Espécimen 5:

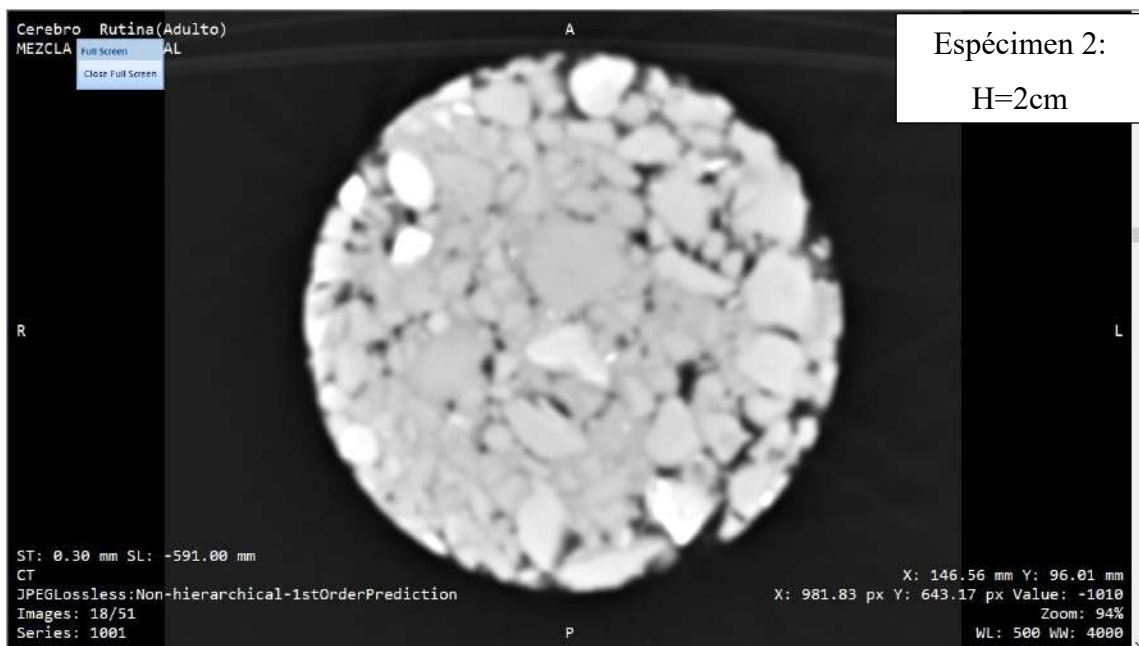
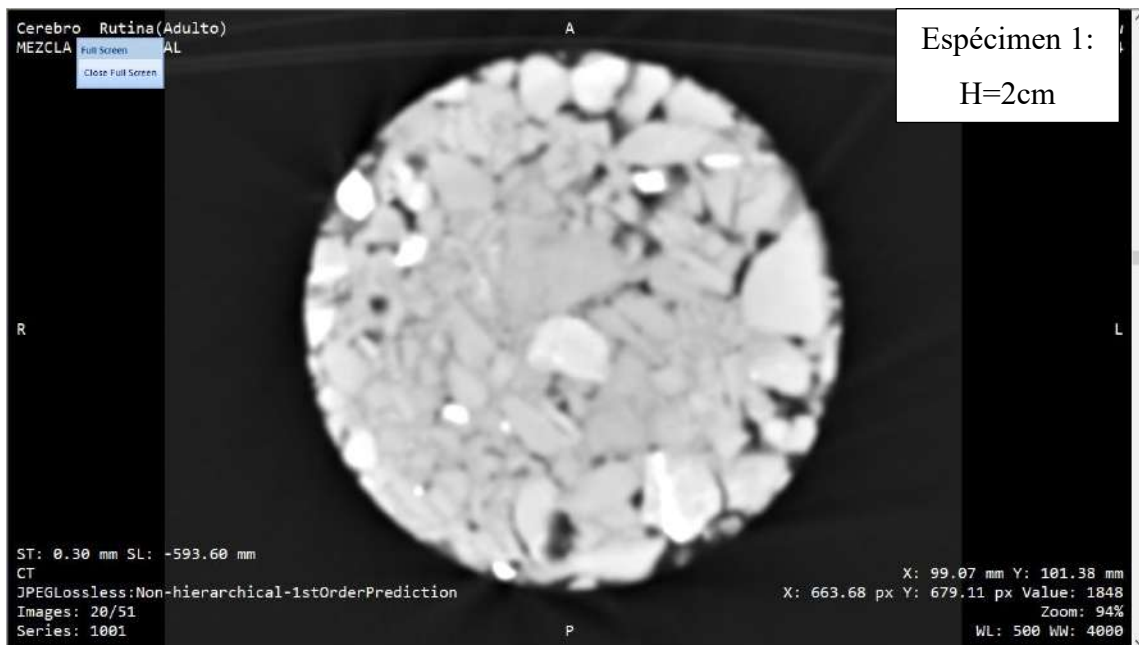
H=2cm

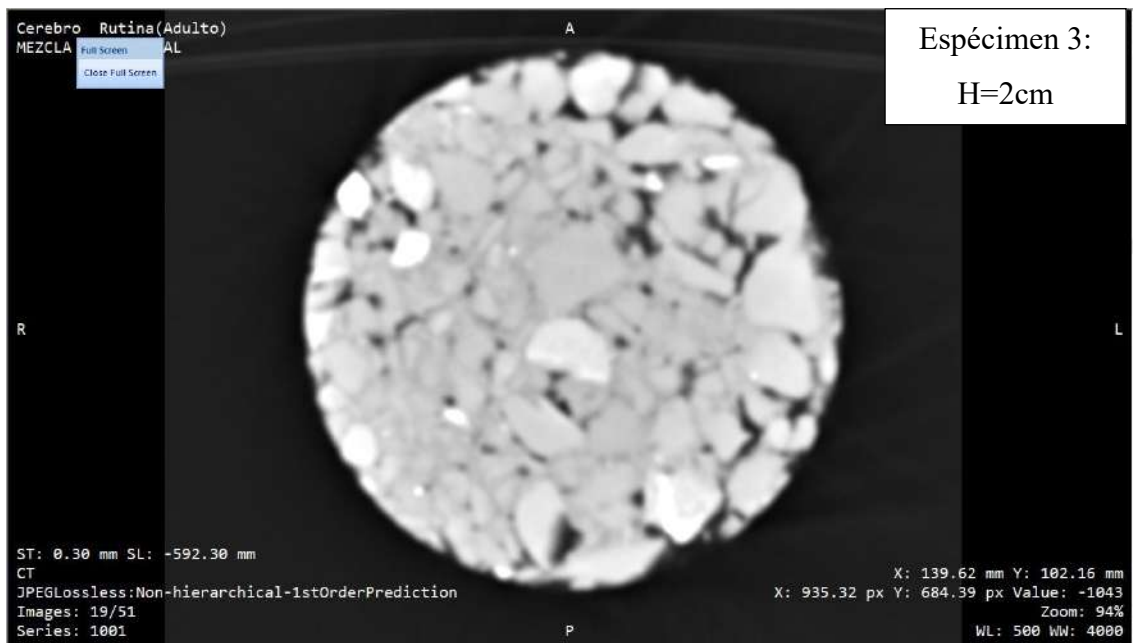


Espécimen 6:

H=2cm

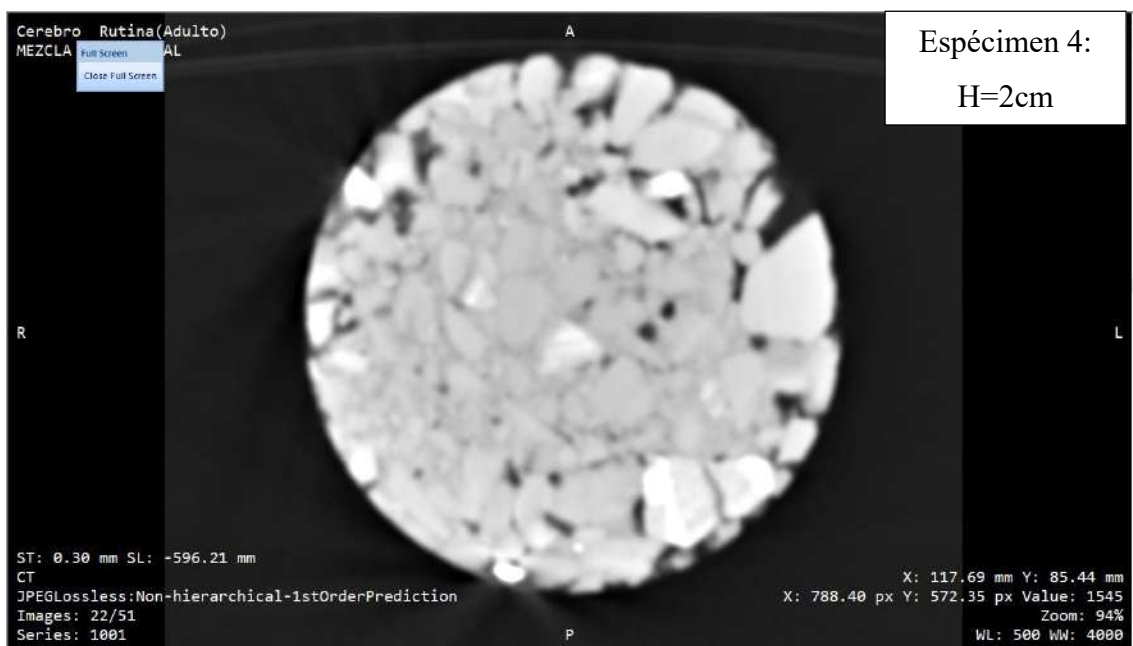
○ TOMOGRAFÍAS DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS ABIERTAS (2cm)





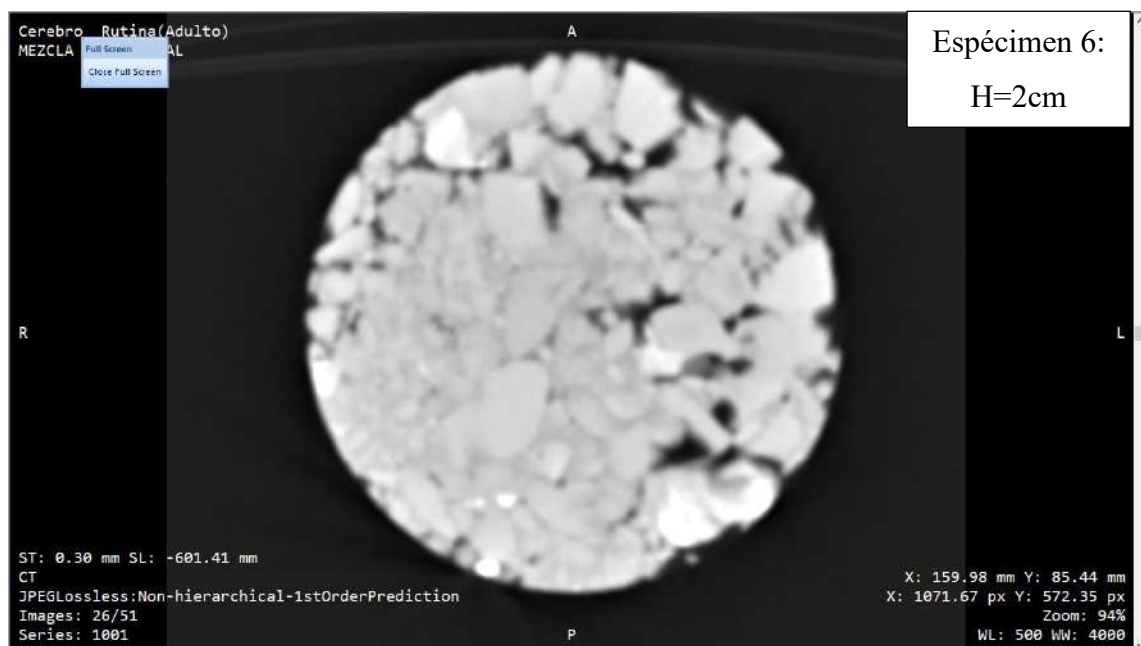
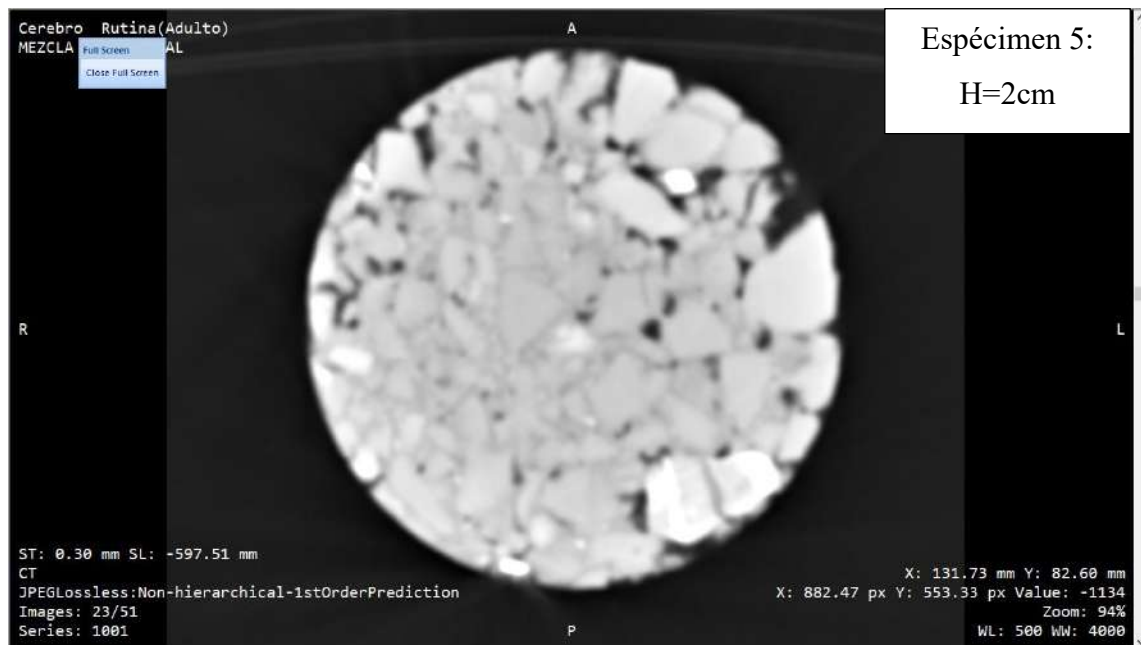
Espécimen 3:

H=2cm

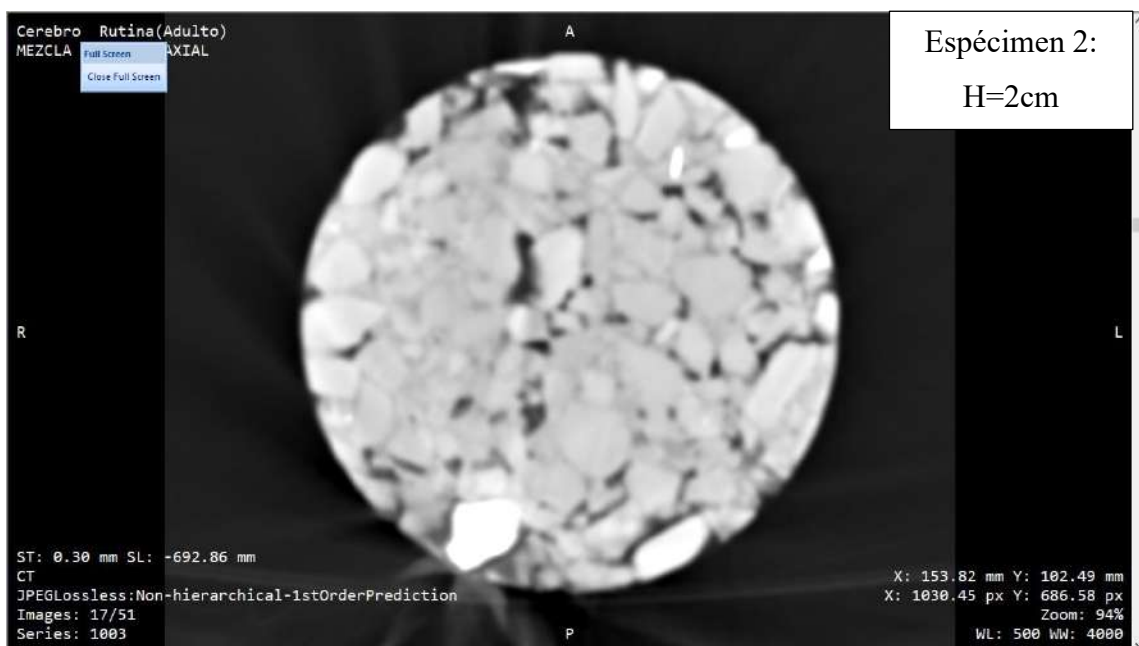
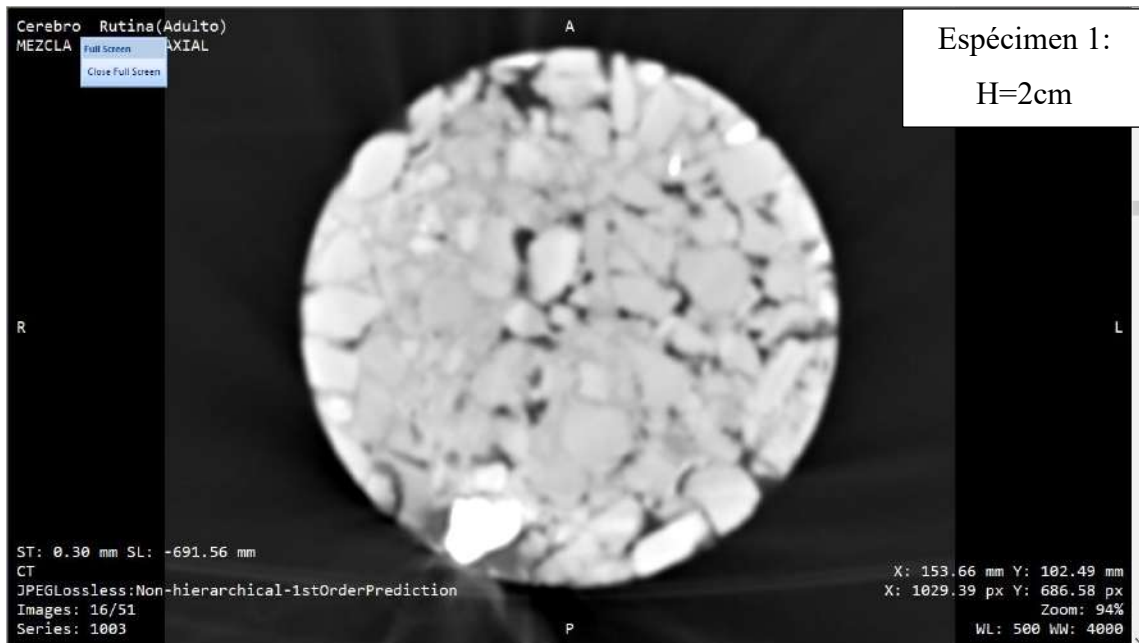


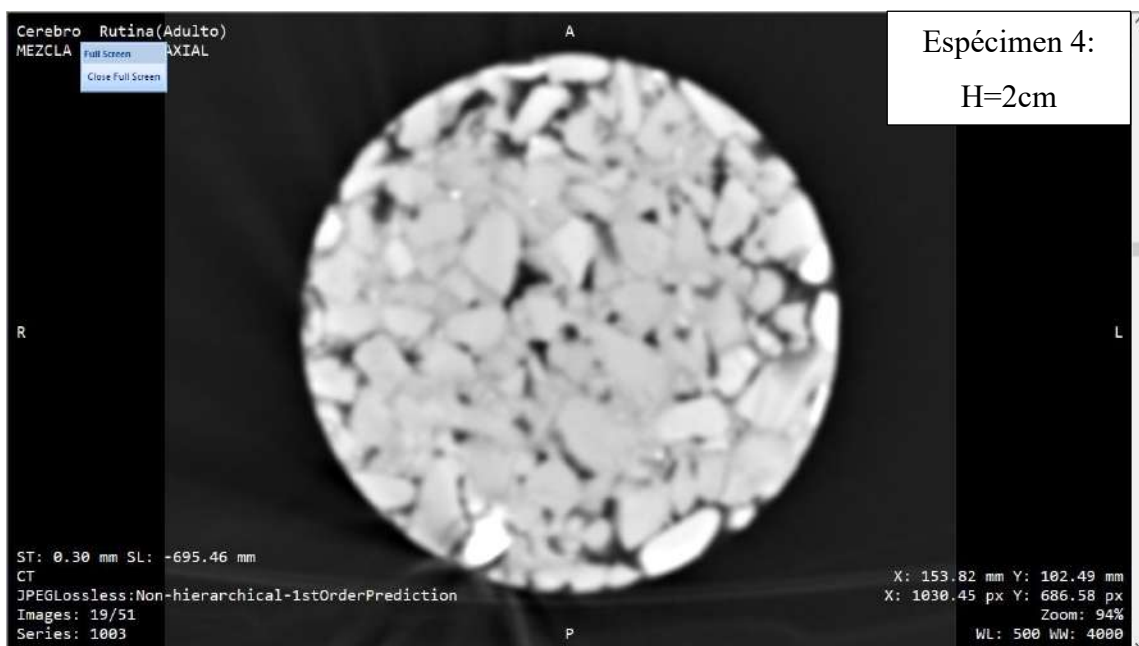
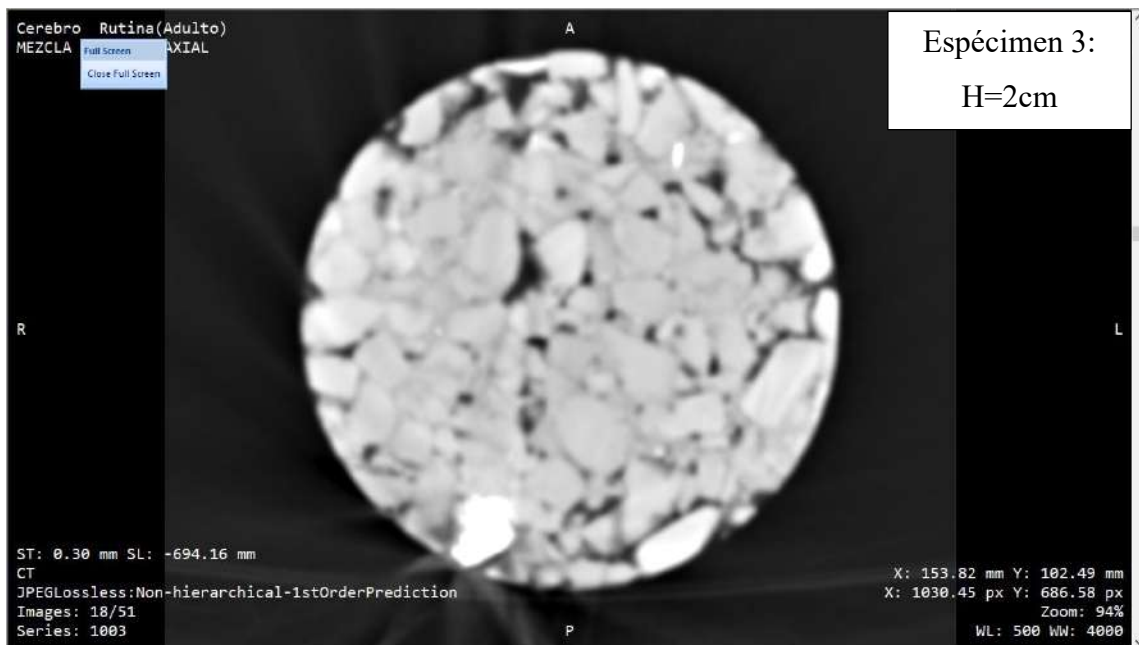
Espécimen 4:

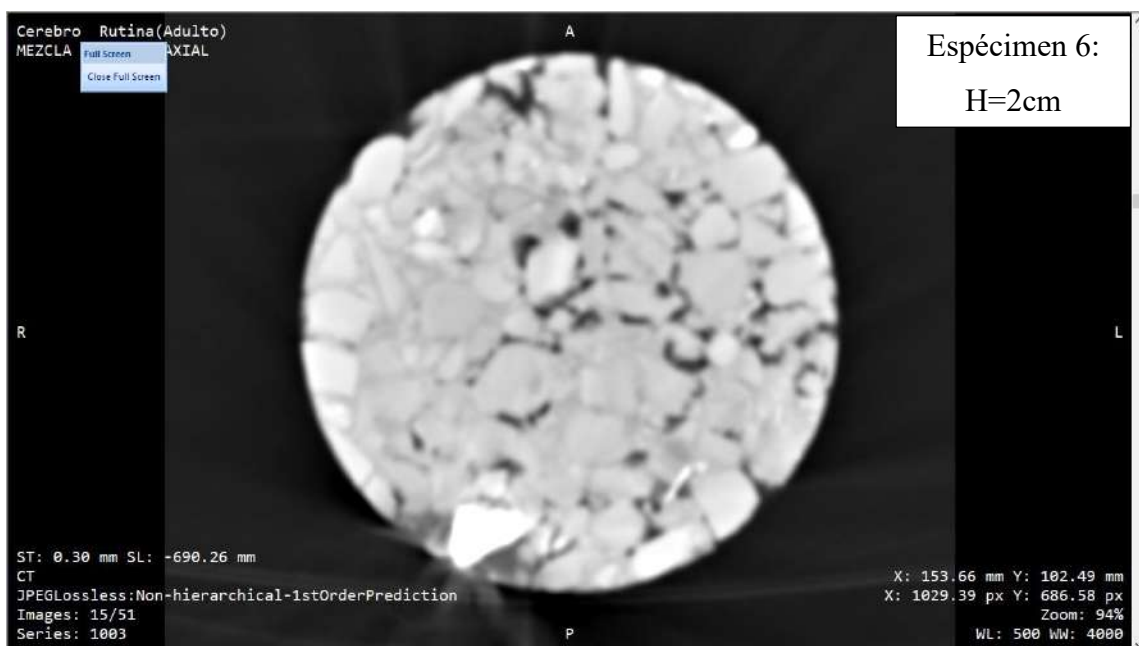
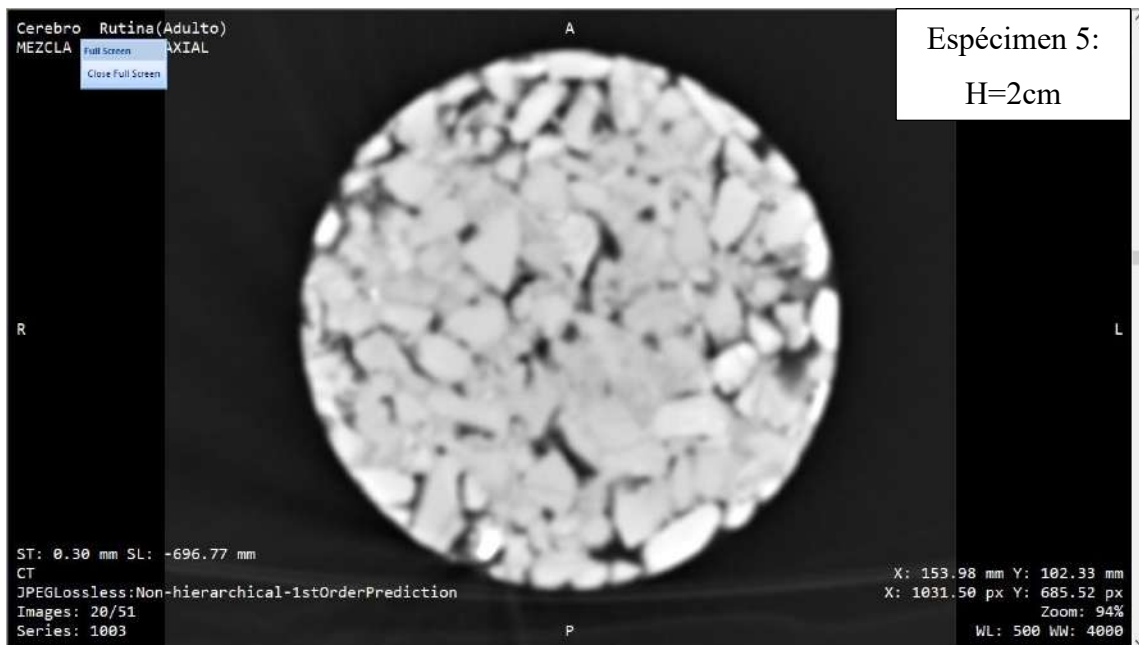
H=2cm



○ TOMOGRAFÍAS DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS DRENANTES (2cm)



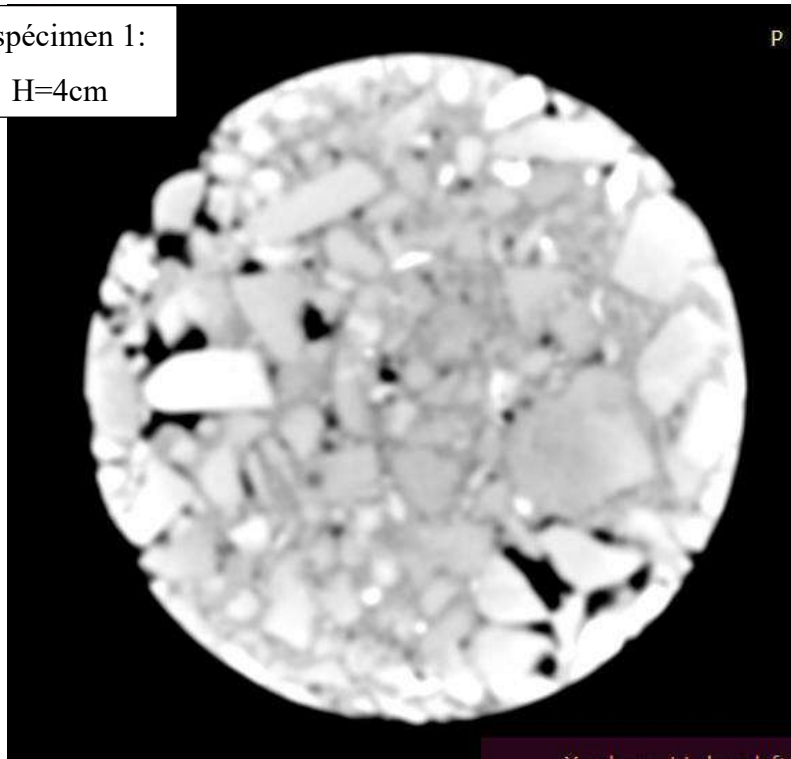




○ TOMOGRAFÍAS DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS DENSAS (4cm)

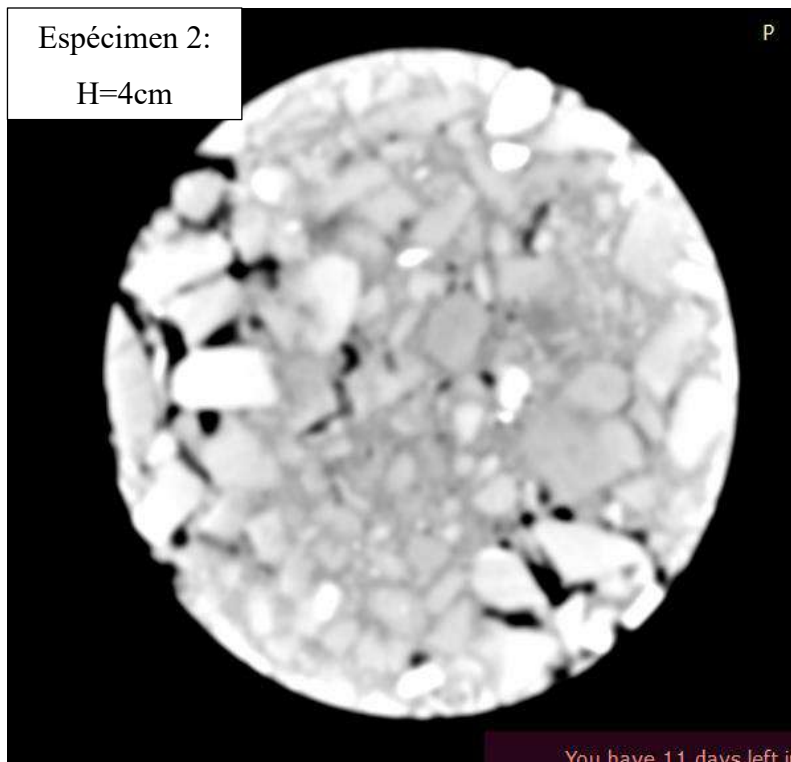
Espécimen 1:

H=4cm

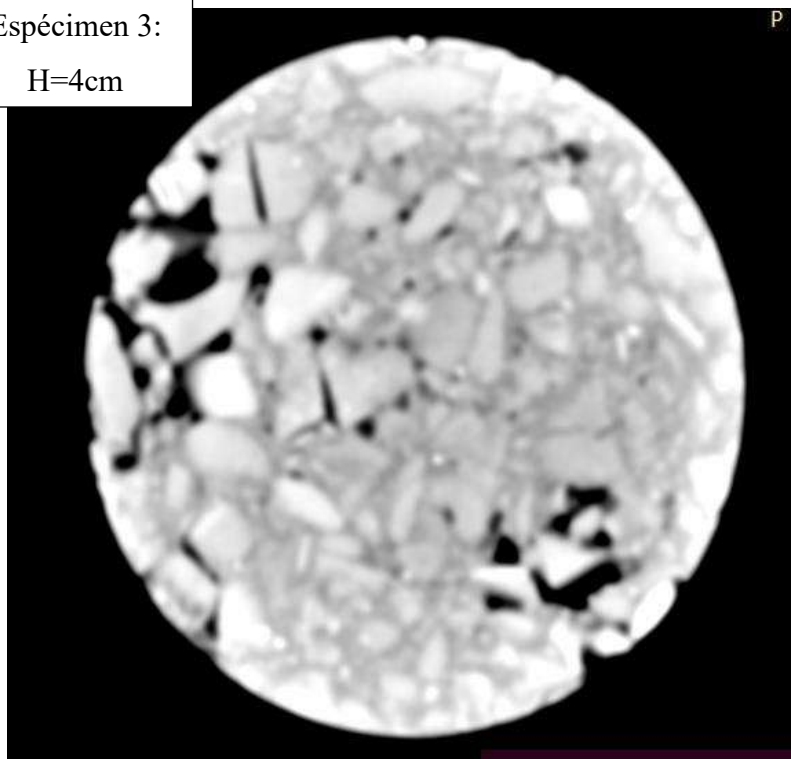


Espécimen 2:

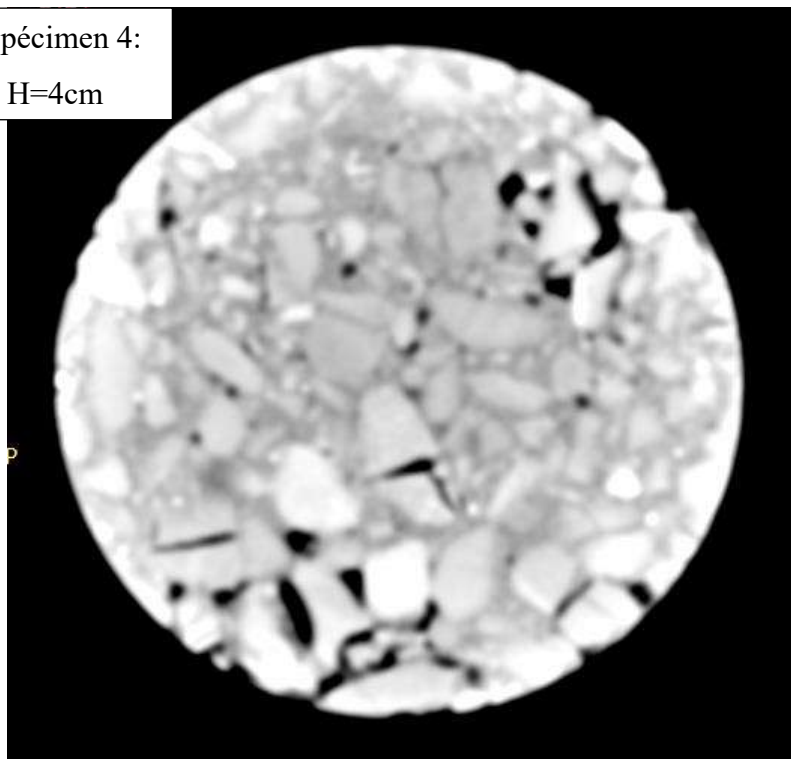
H=4cm



Espécimen 3:
H=4cm

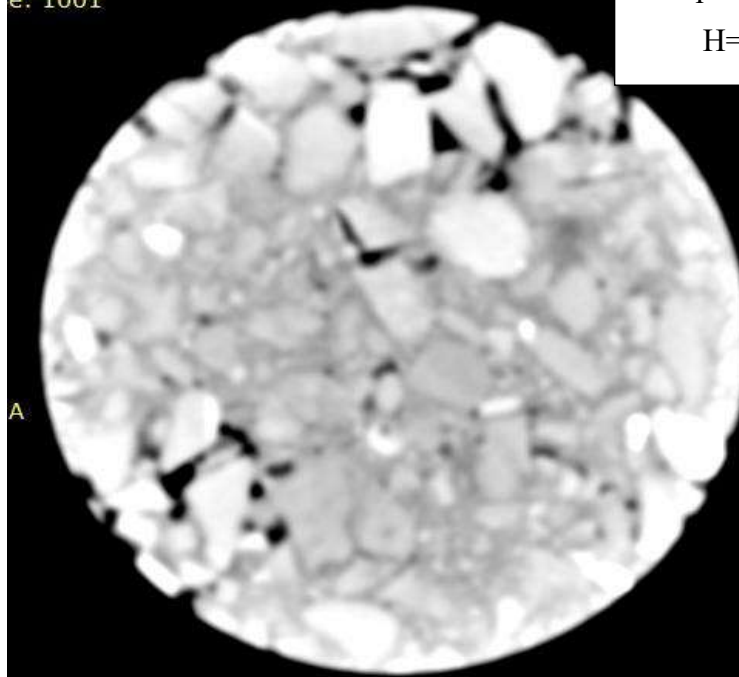


Espécimen 4:
H=4cm



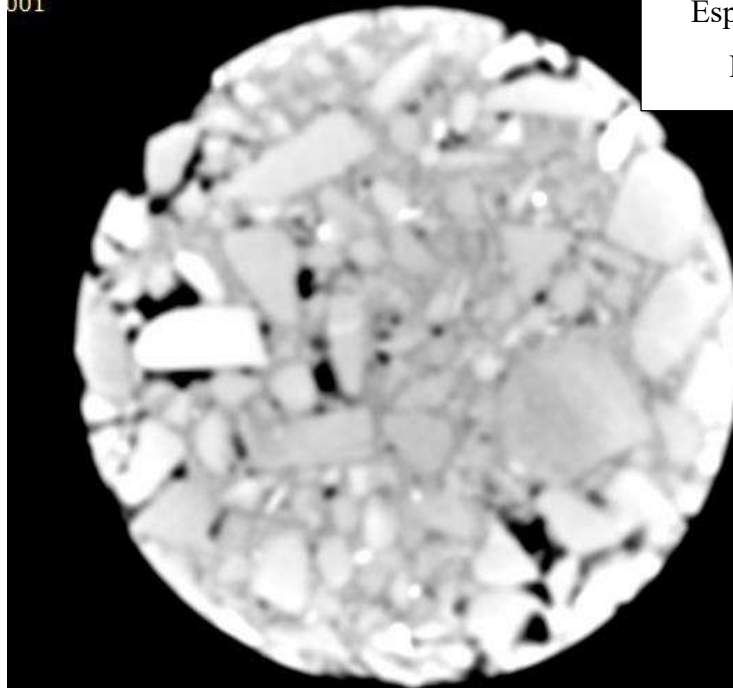
n: 6/51
e: 1001

Espécimen 5:
H=4cm



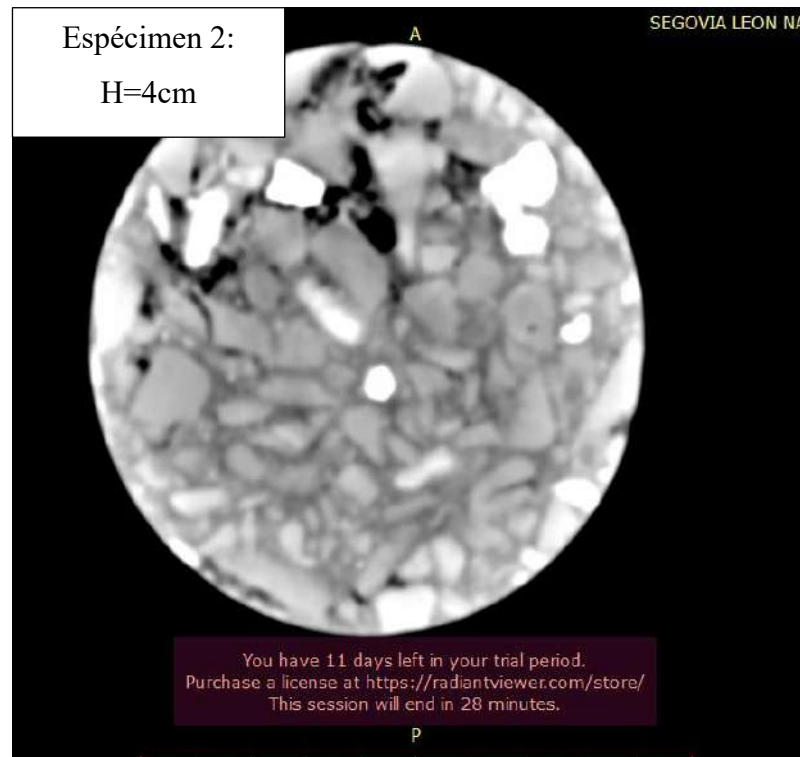
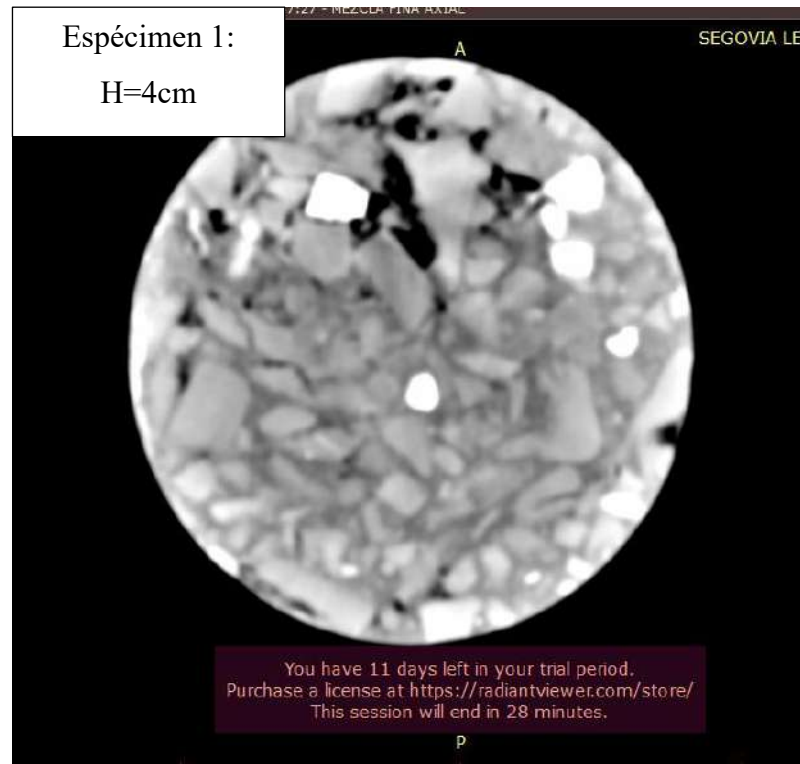
n: 6/51
e: 1001

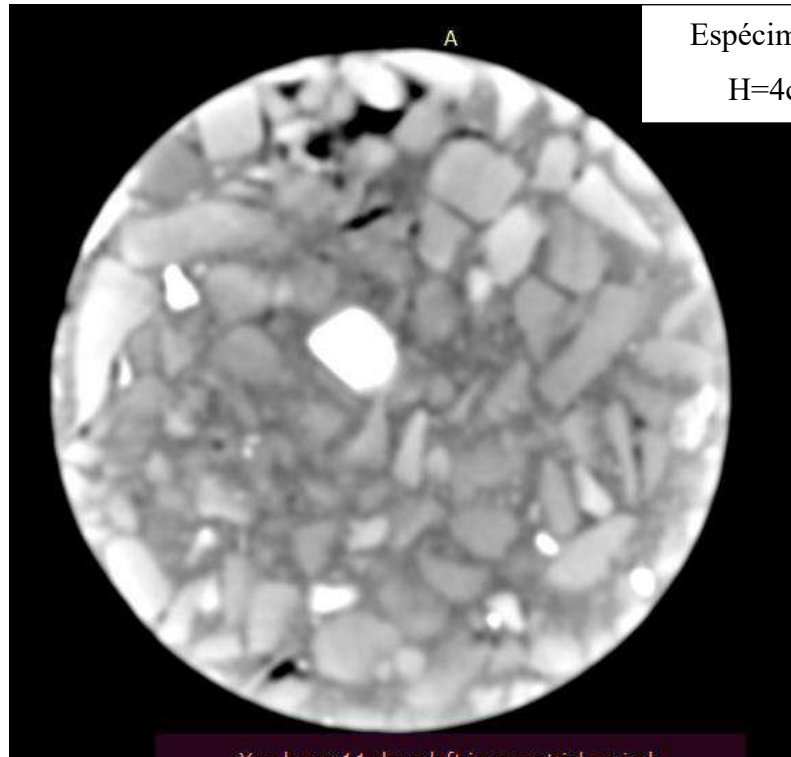
Espécimen 6:
H=4cm



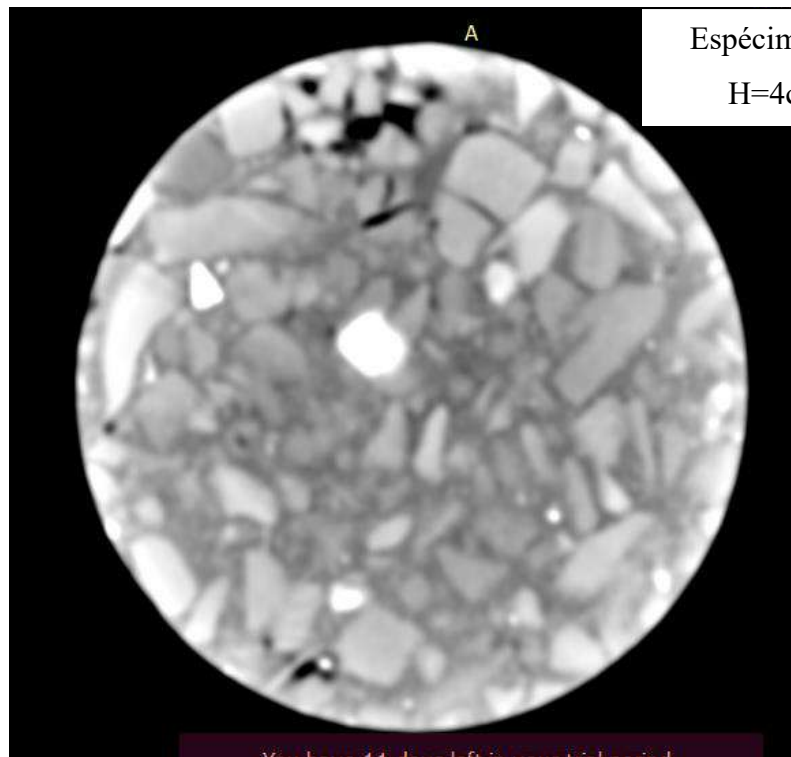
You have 11 days left in

○ TOMOGRAFÍAS DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS FINAS (4cm)

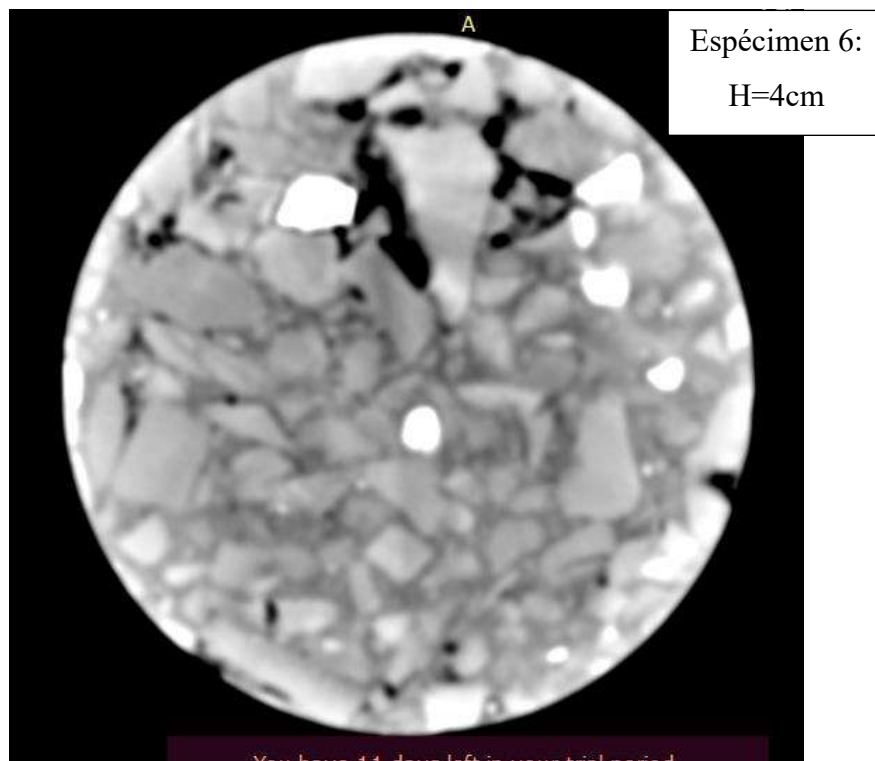
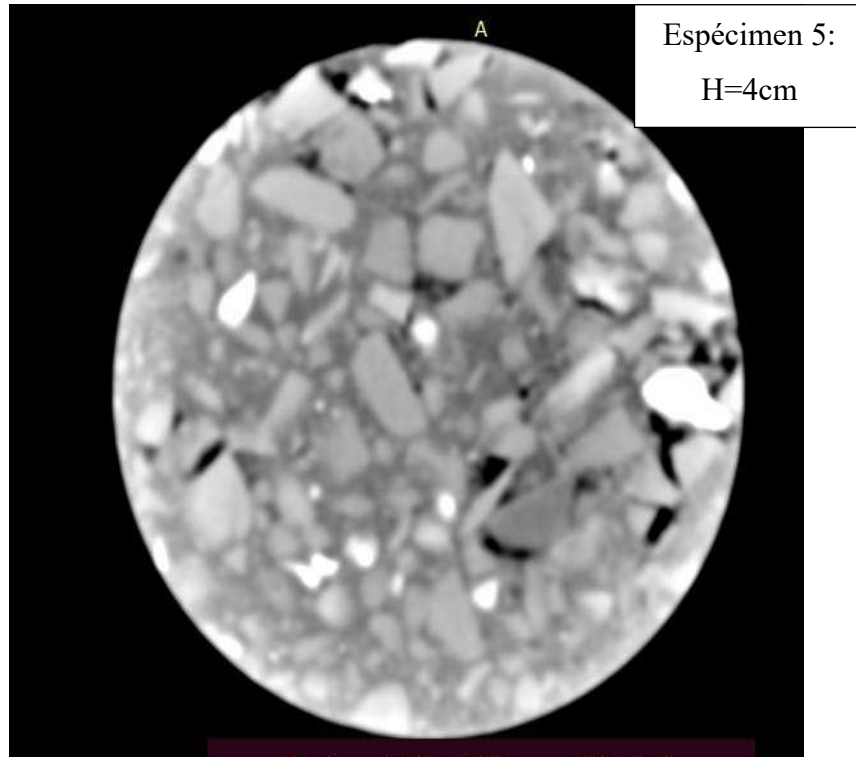




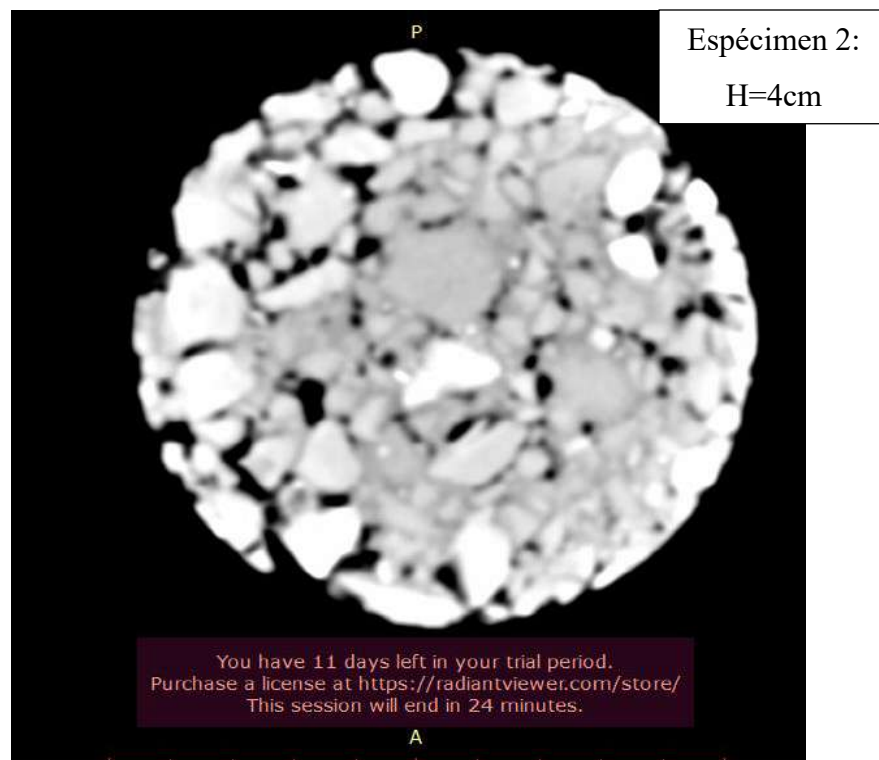
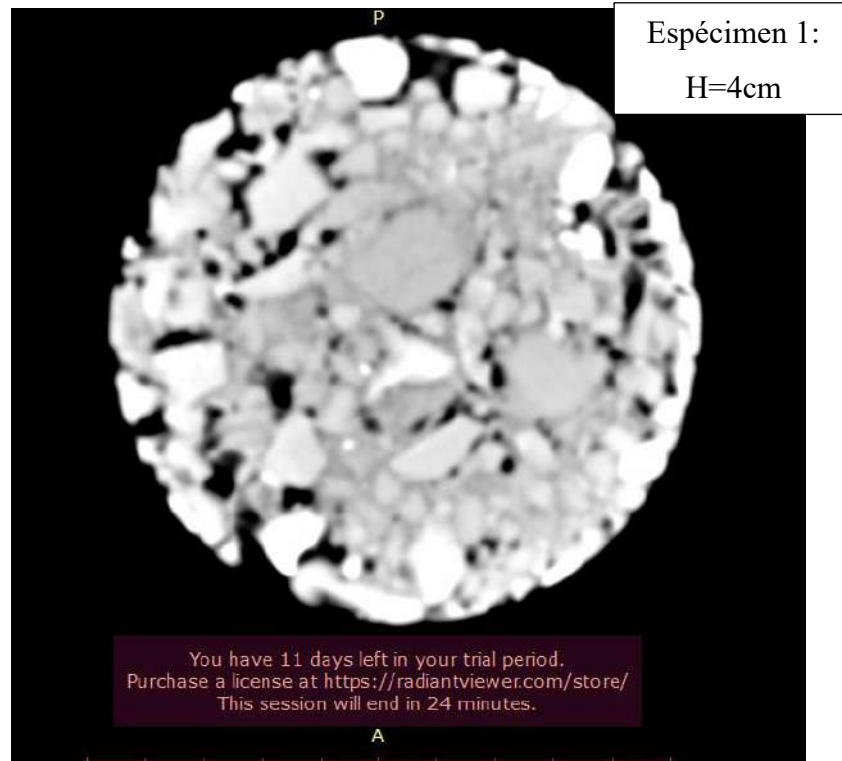
Espécimen 3:
H=4cm

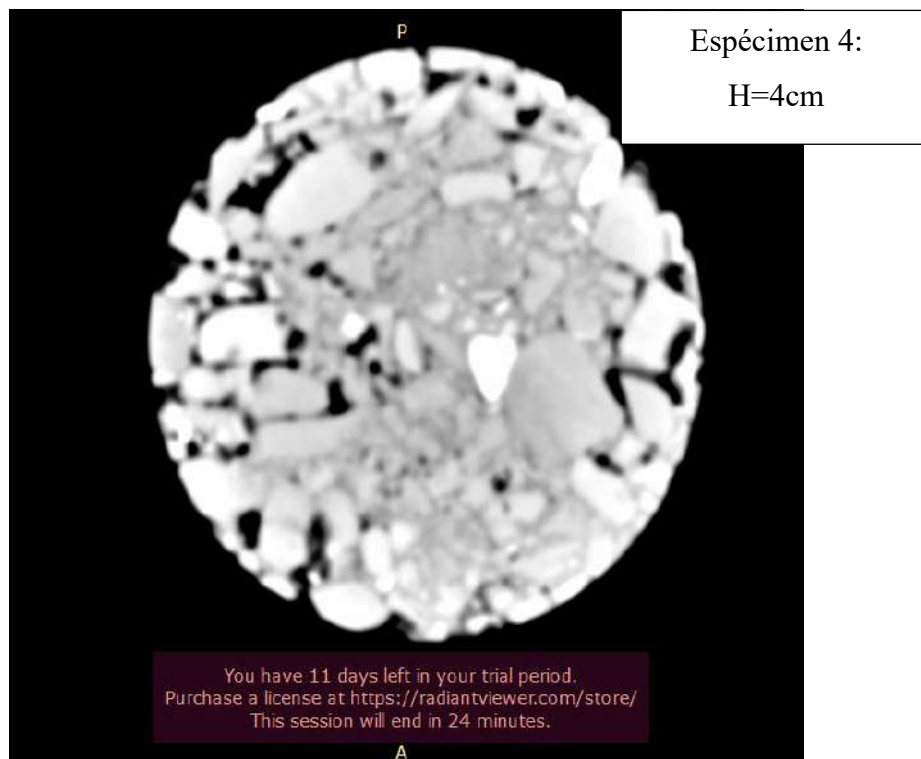
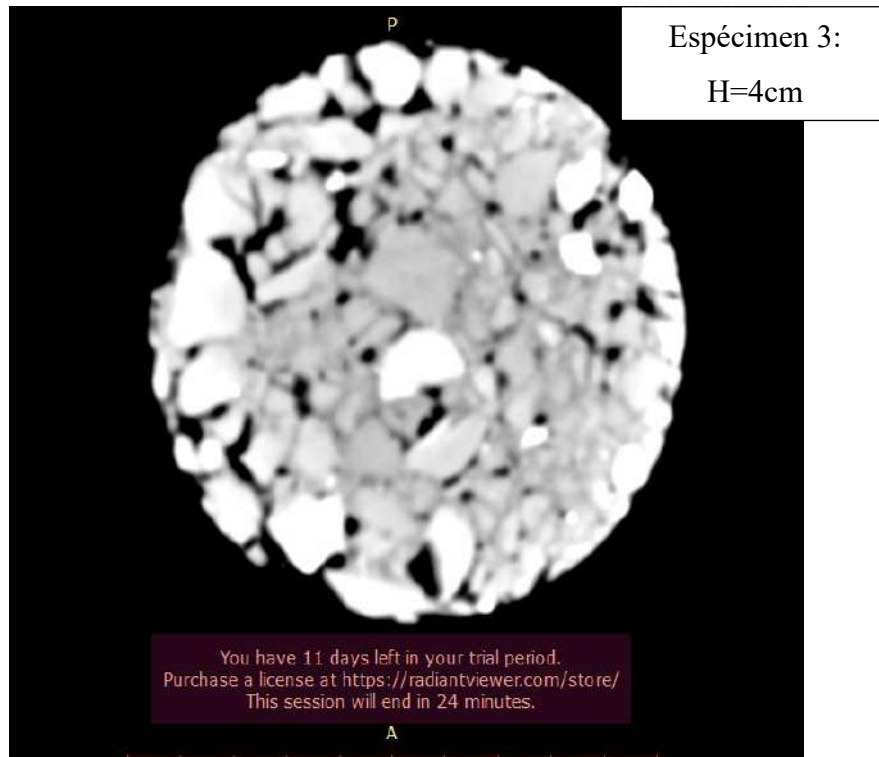


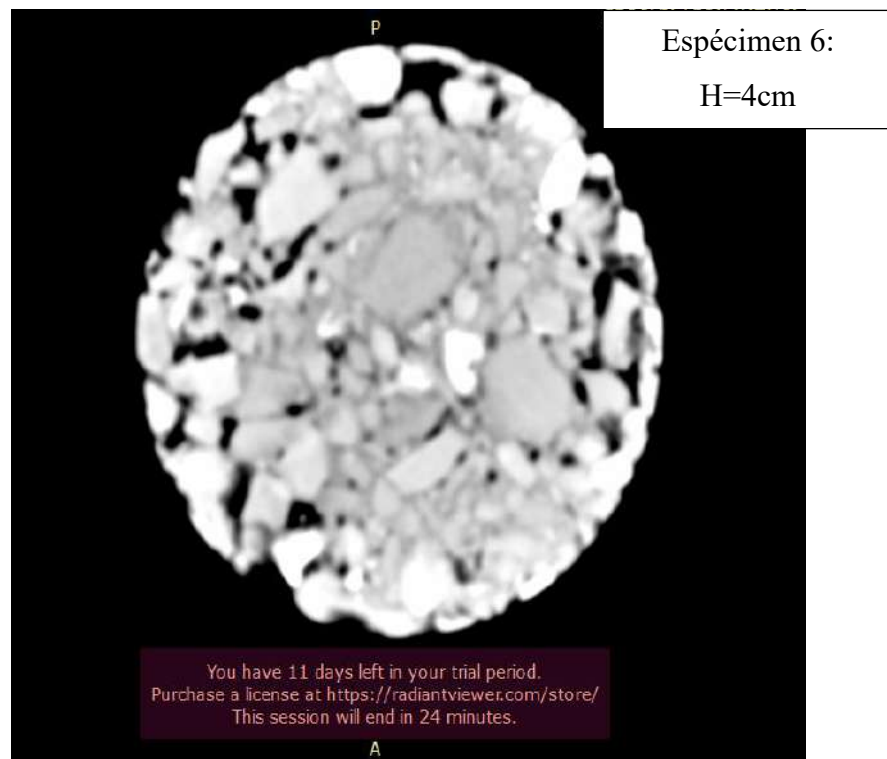
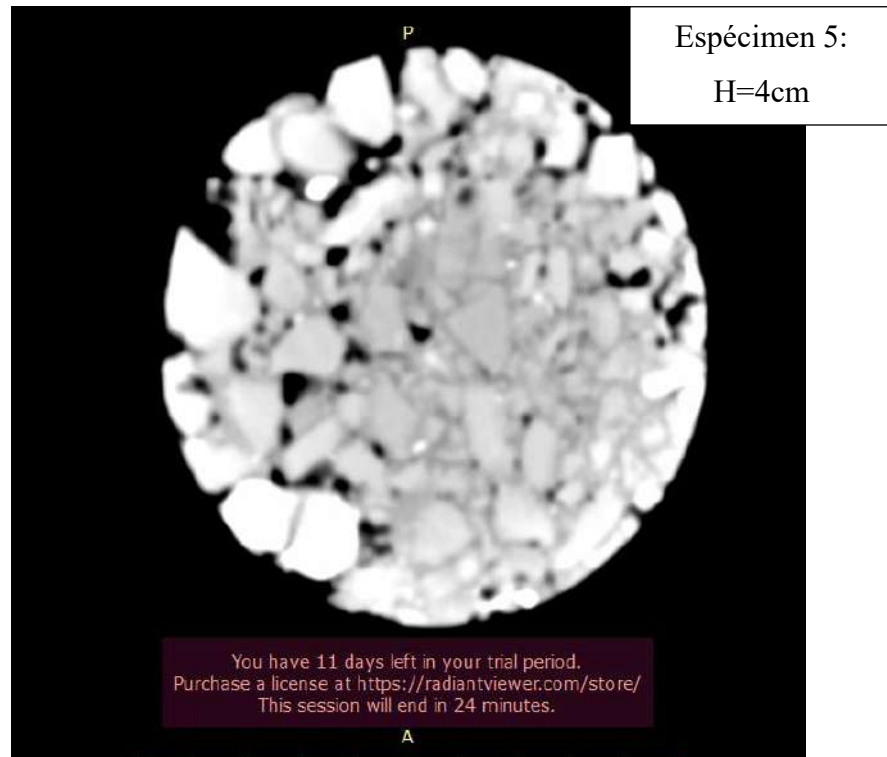
Espécimen 4:
H=4cm



○ TOMOGRAFÍAS DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS ABIERTAS (4cm)



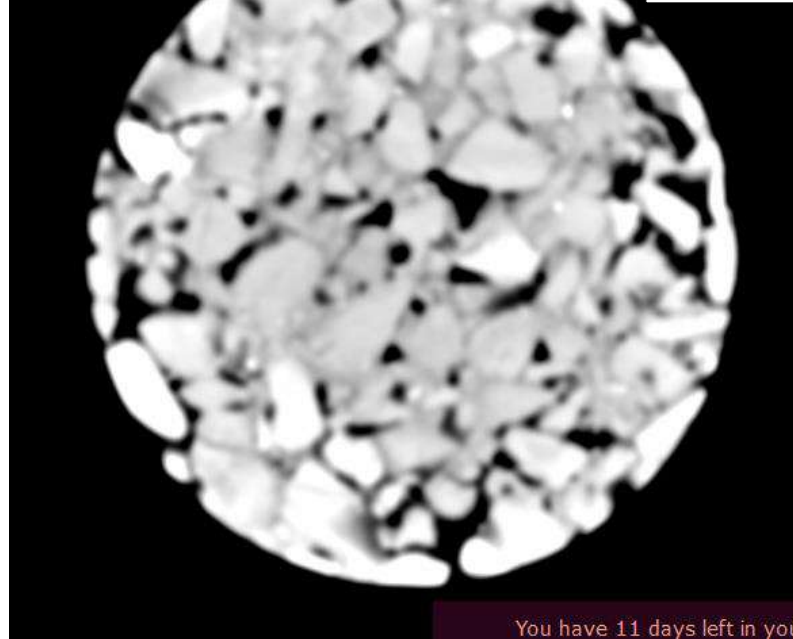




- TOMOGRAFÍAS DE LAS MEZCLAS ASFÁLTICAS DRENANTES (4cm)

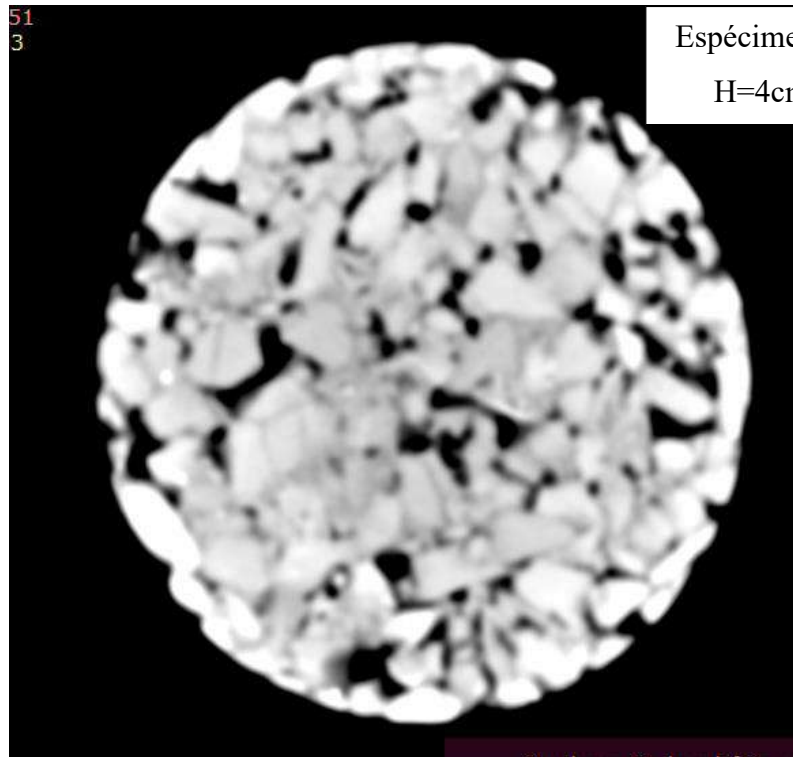
51
3

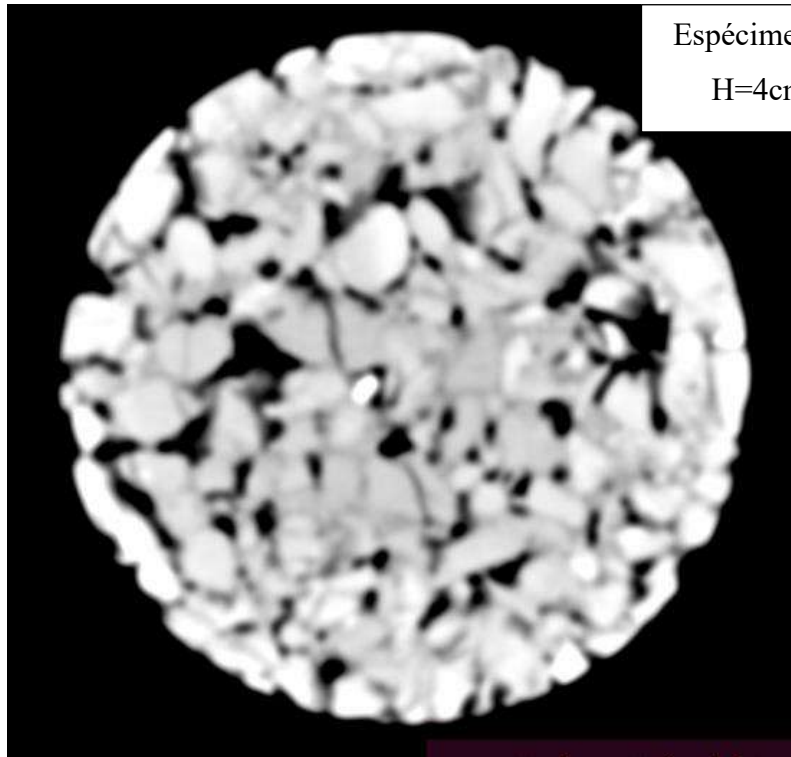
Espécimen 1:
H=4cm



51
3

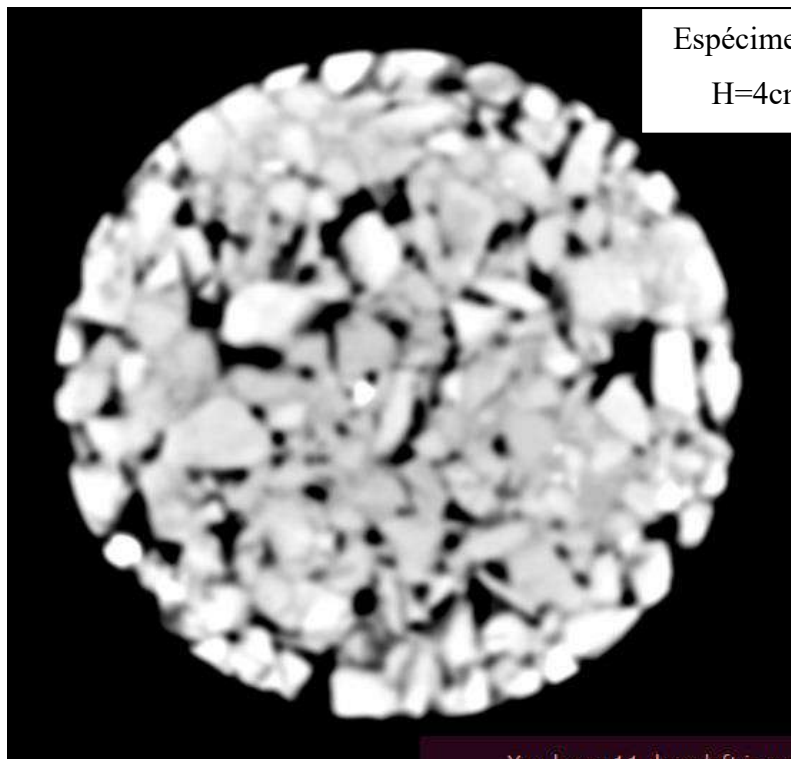
Espécimen 2:
H=4cm





Espécimen 3:

H=4cm



Espécimen 4:

H=4cm

