



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL

**TRABAJO DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA TEXTIL**

TEMA:

**“APLICACIÓN DE UN ACABADO TEXTIL CON NUVA TTC
PARA DETERMINAR EL GRADO DE REPELENCIA AL AGUA Y
GRADO DE PROTECCIÓN DE RAYOS UV CON ÓXIDO DE ZINC
EN TELA 100% ALGODÓN PARA ROPA DE TRABAJO A LA
INTEMPERIE”**

AUTORA: SOFÍA ALEXANDRA BOLAÑOS MEDIAVILLA

DIRECTOR: MSc. HOMERO VACA

IBARRA – ECUADOR

2017



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional determina la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejamos sentada nuestra voluntad de participar en este proyecto, para lo cual ponemos a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100396734-4		
APELLIDOS Y NOMBRES:	BOLAÑOS MEDIAVILLA SOFÍA ALEXANDRA		
DIRECCIÓN:	Atuntaqui- Galo Plaza Y Rocafuerte.		
EMAIL:	alexa-_009@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062907-033	TELÉFONO MOVIL:	0999411262
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	“APLICACIÓN DE UN ACABADO TEXTIL CON NUVA TTC PARA DETERMINAR EL GRADO DE REPELENCIA AL AGUA Y GRADO DE PROTECCIÓN DE RAYOS UV CON ÓXIDO DE ZINC EN TELA 100% ALGODÓN PARA ROPA DE TRABAJO A LA INTEMPERIE.”		
AUTOR:	BOLAÑOS MEDIAVILLA SOFÍA ALEXANDRA		
FECHA:			
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSTGRADO		
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERA TEXTIL		
DIRECTOR:	MSc. HOMERO VACA		

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Sofía Alexandra Bolaños Mediavilla, con cédula de identidad No 100396734-4, en calidad de autora y titular de los derechos Patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en forma digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión, en concordancia con la Ley de Educación Superior, Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra de la presente autorizaciones original y se desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto a obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la universidad en caso de reclamación por parte de terceros

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Sofía Bolaños', is written over a horizontal line.

Firma

Nombre: Sofía Alexandra Bolaños Mediavilla

Cédula: 1003967344

Ibarra, junio del 2017



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Sofía Alexandra Bolaños Mediavilla, con cédula de identidad No 100396734-4, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los Derechos Patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4,5 y 6 en calidad de autora de la obra o trabajo de grado denominado: APLICACIÓN DE UN APLICACIÓN DE UN ACABADO TEXTIL CON NUVA TTC PARA DETERMINAR EL GRADO DE REPELENCIA AL AGUA Y GRADO DE PROTECCIÓN DE RAYOS UV CON ÓXIDO DE ZINC EN TELA 100% ALGODÓN PARA ROPA DE TRABAJO A LA INTEMPERIE, que ha sido desarrollada para optar por el título de INGENIERÍA TEXTIL, en la UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Sofía Bolaños', is written over a horizontal line.

Firma

Nombre: Sofía Alexandra Bolaños Mediavilla

Cédula: 1003967344

Ibarra, junio del 2017



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

DECLARACIÓN

Yo, Sofía Alexandra Bolaños Mediavilla, con cédula de identidad No. 100396734-4, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, y que este no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo a la Universidad Técnica del Norte, según lo establecido por las Leyes de Propiedad Intelectual y Normatividad vigente de la misma.

A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Sofía Bolaños', is written over a horizontal line.

Firma

Nombre: Sofía Alexandra Bolaños Mediavilla

Cédula: 100396734-4

Ibarra, junio del 2017



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICACION DEL ASESOR

MSc Homero Vaca Director de la tesis de grado desarrollada por la señorita Estudiante Bolaños Mediavilla Sofía Alexandra.

CERTIFICA

Que el proyecto de Tesis de grado con el Título “**Aplicación de un acabado textil con Nuva TTC para determinar el grado de repelencia al agua y grado de protección de rayos UV con óxido de zinc en tela 100% algodón para ropa de trabajo a la intemperie**”, ha sido realizado en su totalidad por la señorita estudiante Sofía Alexandra Bolaños Mediavilla bajo mi dirección, para obtener el título de Ingeniería Textil. Luego de ser revisado se ha considerado que se encuentra concluido en su totalidad y cumple con todos las exigencias y requerimientos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Textil, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.



MSc. Homero Vaca

DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, ser Maravilloso que me dio fuerza y fe para creer lo que me parecía imposible culminar.

A mis padres por ayudarme con el desenvolvimiento y progreso de mi carrera y futuro como profesional, además de estar a mi lado en cada momento de mi vida.

Agradezco a mi tutor de tesis MSc. Homero Vaca y al Ing. Fausto Gualoto por su apoyo total e incondicional en este proyecto de titulación, por brindarme su amistad y por haber depositado su esperanza y confianza en mí en todo momento, además quiero agradecer a todos los docentes que estuvieron presentes durante todo mi recorrido académico y supieron guiarme con sus consejos y enseñanzas.

Sofía Alexandra Bolaños Mediavilla



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

DEDICATORIA

A mis padres Hugo Bolaños y Susana Mediavilla quienes me apoyaron incondicionalmente y supieron fortalecerme día a día.

A mis hermanos y sobrinos quienes me alentaron para continuar, cuando parecía que me iba a rendir.

A mis abuelos que con sus consejos me forjaron para permanecer siempre por el camino del bien, y en especial a mi abuelita Mariana Chavarrea, que desde el cielo guía mis pasos.

A Ricardo Patiño quien fue uno de mis pilares fundamentales durante mi carrera estudiantil y durante el tiempo en que realizaba esta tesis.

Para ellos es esta dedicatoria de tesis, pues es a ellos a quienes se las debo por su apoyo incondicional.

Además.

Dedico esta tesis a todos aquellos que no creyeron en mí, a aquellos que esperaban mi fracaso en cada paso que daba hacia la culminación de mis estudios, a aquellos que nunca esperaban que lograra terminar la carrera, a todos aquellos que apostaban a que me rendiría a medio camino, a todos los que supusieron que no lo lograría, a todos ellos también les dedico esta tesis.

Sofía Alexandra Bolaños Mediavilla

ÍNDICE GENERAL

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	ii
1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA	ii
2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD	iii
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	iv
DECLARACIÓN	v
CERTIFICACIÓN DEL ASESOR.....	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA.....	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xvi
RESUMEN	xviii
SUMMARY – ABSTRACT.....	xx
INTRODUCCIÓN.....	xxii
CAPÍTULO I.....	23
1. CONDICIONES Y AMBIENTE DE TRABAJO A LA INTEMPERIE	23
1.1. CONDICIONES DE TRABAJO.....	23
1.1.1. Condiciones Favorables.....	23
1.1.2. Condiciones No favorables.....	23
1.2. CLASIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES	23
1.2.1. Factores físicos	23
1.2.2. Factores químicos	24
1.2.3. Factores biológicos	25
1.3. SEGURIDAD EN EL TRABAJO	26
1.4. RIESGO LABORAL.....	26
1.5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN	27
CAPÍTULO II.....	29
2. LA LLUVIA.....	29
2.1. IMPORTANCIA DE LA LLUVIA.....	29
2.2. CONSECUENCIAS DE LA LLUVIA EN EL ÁREA LABORAL.....	30

2.3. ENFERMEDADES RESPIRATORIAS	30
2.3.1. Asma.....	30
2.3.2. Asma alérgica	31
2.3.3. Asma no alérgica	31
2.3.4. Asma cardiaca.....	32
2.4. BRONQUITIS	32
2.5. NEUMONÍA	32
2.6. EFECTOS DEL FRIO	32
CAPÍTULO III	34
3. RADIACIÓN SOLAR.....	34
3.1. TIPOS DE RADIACIONES UV	35
3.1.1. Ultravioleta C (UVC)	35
3.1.2. Radiación UVB	35
3.1.3. Radiación UVA	35
3.2. RADIACIÓN ULTRAVIOLETA.	37
3.2.1. Introducción.....	37
3.3. LUZ ULTRAVIOLETA.....	37
3.4. MEDIDAS PREVENTIVAS ULTRAVIOLETAS.....	37
3.5. EFECTOS EN LA SALUD	37
3.5.1. Captación de las radiaciones por la piel.	37
3.6. EFECTOS CLÍNICOS DE LAS RADIACIONES.	38
3.6.1. Efectos benéficos	38
3.6.2. Reacción anormal a la luz solar o luz artificial.	39
3.6.3. Inflamación causada por la radiación Uv	39
3.6.4. Alteraciones inmunológicas.	39
3.7. ÍNDICE DE RADIACIÓN UV	40
3.8. QUEMADURAS SOLARES	40
3.9. RIESGOS LABORALES	41
3.10. RADIACIÓN ULTRAVIOLETA EN LOS TEJIDOS	41
3.10.1. Parámetros de los que depende el nivel de protección UV de un tejido: ...	42
3.10.2. Color	42
3.10.3. Tipos de fibra.....	42
3.10.4. Aprestos y acabados	43
3.10.5. Factor de protección a la radiación ultravioleta de artículos textiles.	43

3.11. TIPOS DE PIEL	44
3.11.1. Piel seca	44
3.12. PIEL GRASA	45
3.13. Piel Mixta	45
3.13.1. Función Protectora de la piel	46
3.14. FACTORES DETERMINANTES DE RAYOS UV	46
CAPÍTULO IV	48
4. NUVA TTC Y ÓXIDO DE ZINC.....	48
4.1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO.....	48
4.1.1. Óxido de zinc.....	48
4.1.2. Especificaciones	48
4.1.3. Propiedades.....	49
4.1.4. Aplicaciones	49
4.2. PIGMENTO	50
4.3. REVESTIMIENTOS	50
4.4. NANO ESTRUCTURAS	51
4.5. SALUD.....	51
4.5.1. Efectos sobre exposición	51
4.6. NUVA TTC	51
4.6.1. Propiedades.....	52
4.6.2. Aplicaciones	52
CAPÍTULO V	54
5. ALGODÓN	54
5.1. PROPIEDADES FÍSICAS	54
5.2. CARACTERÍSTICAS.....	54
5.3. COMPOSICIÓN DE LA FIBRA DE ALGODÓN	56
5.4. TELAR	57
5.4.1. Tejido plano.....	57
5.4.2. Trama.....	58
5.5. TEJIDOS PRIMARIOS.....	59
5.5.1. Tafetán	59 p
5.5.2. Sarga	60
5.5.3. Satén	60
5.5.4. Maquinaria Empleada para los tejidos planos.	61

CAPÍTULO VI	66
6. APLICACIÓN DE ÓXIDO DE ZINC Y NUVA TTC	66
6.1. PARÁMETROS	66
6.1.1. Temperatura.....	66
6.1.2. Tiempo.....	66
6.1.3. Procesos de tintura por impregnación (FOULARD).....	66
6.1.4. Equipo y Materiales usados en el laboratorio.....	67
6.1.5. Materia prima	68
6.1.6. Procedimiento	68
6.2. FLUJOGRAMA DE PROCESOS.....	69
6.3. UTILIZACIÓN DE LA NORMA AATCC 22 REPELENCIA AL AGUA	70
6.3.1. Pruebas del laboratorio en el Spray de Repelencia al Agua.	70
6.3.2. Objeto y ámbito de aplicación	70
6.3.3. Las muestras de prueba	70
6.3.4. Procedimiento.....	70
6.3.5. Evaluación e Informes	73
6.4. MÉTODO DE PRUEBA AATCC 183-2010.....	73
6.4.1. Radiación ultravioleta a través de tejidos	73
6.4.2. Objeto y alcance	73
6.4.3. Principio	74
6.4.4. Porcentaje de bloqueo UV: 100 menos la transmisión UV.....	74
6.4.5. Muestras	75
6.4.6. Evaluación.	75
6.4.7. Muestras realizadas con distintos porcentajes:.....	75
6.5. PRUEBAS CON DISTINTOS PORCENTAJES DE CONCENTRACIÓN.	76
6.6. DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO.....	86
6.7. CALIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS CON EL ACABADO DE REPELENTE AL AGUA UTILIZANDO NUVA TTC EN TELA JEAN.....	86
6.8. CALIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS CON EL ACABADO REPELENTE AL AGUA UTILIZANDO NUVA TTC EN TELA TEJIDO PLANO BLANCA (CAMISA).....	87
6.9. PRUEBAS DE PROTECCIÓN RADIACIÓN UV.....	88
6.10. EVOLUCIÓN DE SOLIDEZ AL LAVADO.....	113
6.10.1. Solidez al lavado repelencia al agua.....	113

6.10.2. Solidez a lavado Protección UV	117
6.11. HOJA DE COSTOS	146
CONCLUSIONES:.....	147
RECOMENDACIONES	149
BIBLIOGRAFÍA	150
ANEXOS	153
Anexo #1: Materiales y sustancias usadas para el acabado.....	154
Anexo #2: Trazo y corte de muestras	154
Anexo # 3: Peso del material	155
Anexo# 4: Peso de óxido de zinc	155
Anexo# 5: Peso de Nuva TTC.....	156
Anexo #6; Preparación de Baño	156
Anexo #7: Control de pH	157
Anexo #8: Tela en el baño.....	157
Anexo #9: Horno de secado.....	158
Anexo #10: Materiales de Prueba de Repelencia al agua.....	158
Anexo #11: Prueba de repelencia al agua.....	159
Anexo #12: Calificación repelencia al agua muestras.....	159
Anexo #13: Luxómetro.....	160
Anexo# 14: Toma de radiación UV.....	160
Anexo# 15: Prueba protección UV luxómetro	161
Anexo#16:Hoja Técnica Nuva TTC.....	162
Anexo #17: Ficha Técnica ácido acético.....	168
Anexo #18:Luxómetro.....	170

ÍNDICE DE TABLAS

1. Contaminantes químicos	24
2. Clasificación de los agentes biológicos	25
3. Condiciones laborales.....	26
4. Valores del índice y categorías de exposición.....	40
5. Propiedades.....	52
6. Composición del algodón.....	56
7. Concentración muestra # 1 tela jean.....	76
8. Concentración muestra # 1B tela blanca (camisa).....	77
9. Concentración muestra # 2 Jean	78
10. Concentración muestra # 2B tela blanca (camisa).....	79
11. Concentración muestra # 3 jean	80
12. Concentración muestra # 3B tela blanca (camisa).....	81
13. Concentración muestra # 4 jean	82
14. Concentración muestra # 4B tela blanca (camisa).....	83
15. Concentración muestra # 5 jean	84
16. Concentración muestra # 5B jean.....	85
17. Calificación del acabado repelente al agua en tela Jean.....	86
18. Calificación del grado de repelencia a la tela blanca (camisa).....	87
19. Muestra #1 Radiación UVA, UVB, UVC tela Jean, tela Blanca (camisa).....	89
20. Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVA muestra #1	91
21. Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVB muestra #1	92
22. Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVC muestra #1	92
23. Muestra #2 Radiación UVA, UVB, UVC tela Jean, tela Blanca (camisa).....	94
24. Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVA muestra #2	96
25. Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVB muestra #2	97
26. Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVC muestra #2	97
27. Muestra #3 Radiación UVA, UVB, UVC tela Jean, tela Blanca (camisa).....	99
28. Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVA muestra #3	101
29. Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVB muestra #3	102
30. Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVC muestra #3	102
31. Muestra #4 Radiación UVA, UVB, UVC tela Jean, tela Blanca (camisa).....	104
32. Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVA muestra #4	106

33. Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVB muestra #4	107
34. Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVC muestra #4	107
35. Muestra #5 Radiación UVA, UVB, UVC tela Jean, tela Blanca (camisa).....	109
36. Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVA muestra #5	111
37. Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVB muestra #5	112
38. Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVC muestra #5	112
39. Resistencia del acabado al lavado	114
40. Muestra #1 tres ciclos de lavado	118
41. Muestra #2 tres ciclos de lavado	120
42. Muestra #3- tres ciclos de lavado	122
43. Muestra #4 tres ciclos de lavado	124
44. Muestra #5 tres ciclos de lavado	126
45. Muestra #2 seis ciclos de lavado	128
46. Muestra #3 seis ciclos de lavado	130
47. Muestra #4 seis ciclos de lavado	132
48. Muestra #5 seis ciclos de lavado	134
49. Muestra #3 nueve ciclos de lavado.....	136
50. Muestra #4 nueve ciclos de lavado.....	138
51. Muestra #5 nueve ciclos de lavado.....	140
52. Muestra #5 doce ciclos de lavado.....	142
53. Muestra #5 doce ciclos de lavado.....	144
54. Hoja de costos.....	146

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Medidas de prevención	28
Figura N° 2 Longitud de Onda	34
Figura N° 3 Intensidad de radiación	36
Figura N° 4 Captación de la radiación	38
Figura N° 5 Radiación UV en los tejidos	41
Figura N° 6 Estructura de un tejido	42
Figura N° 7 Tipos de fibras.	43
Figura N° 8 Piel seca	44
Figura N° 9 Tejido Tafetàn.....	60
Figura N° 10 Tejido Sarga.....	60
Figura N° 11 Ligamento satén.....	61
Figura N° 12 Pasada del hilo por la calada abierta.....	62
Figura N° 13 Telar Hidráulico.....	63
Figura N° 14 Elementos para la inserción de la trama.	65
Figura N° 15 Esquema telar de aire.....	65
Figura N° 16 Pinzas.....	65
Figura N° 17 Proceso escurrido.....	67
Figura N° 18 Diagrama de flujo del proceso de acabado.	69
Figura N° 19 Prueba de pulverización estandar	71
Figura N° 20 Spry de Repelencia al agua	72
Figura N° 21 Calificación de acuerdo al grado de repelencia al agua en tela Jean.....	86
Figura N° 22 Clasificación grado de repelencia al agua en tela blanca (camisa).....	88
Figura N° 23 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra #1 UVA	90
Figura N° 24 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra #1 UVB	90
Figura N° 25 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra #1 UVC	91
Figura N° 26 Muestra #1 Porcentaje de protección UVA, UVB, UVC tela Jean, tela Blanca (camisa).	93
Figura N° 27 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra #2 UVA	95
Figura N° 28 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra #2 UVB	95
Figura N° 29 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra #2 UVC	96
Figura N° 30 Muestra #2 Porcentaje de protección UVA, UVB, UVC tela Jean, tela Blanca (camisa).	98

Figura N° 31 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra #3 UVA	100
Figura N° 32 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra #3 UVB	100
Figura N° 33 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra # 3 UVC	101
Figura N° 34 Muestra #3 Porcentaje de protección UVA, UVB, UVC tela Jean, tela Blanca (camisa).	103
Figura N° 35 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra # 4 UVA	105
Figura N° 36 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra # 4 UVB	105
Figura N° 37 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra # 4 UVC	106
Figura N° 38 Muestra #4 Porcentaje de protección UVA, UVB, UVC tela Jean, tela Blanca (camisa).	108
Figura N° 39 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra # 5 UVA	110
Figura N° 40 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra # 5 UVB	110
Figura N° 41 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra # 5 UVC	111
Figura N° 42 Muestra #5 Porcentaje de protección UVA, UVB, UVC tela Jean, tela Blanca (camisa).	113
Figura N° 43 Resistencia del acabado repelente al agua en 3 lavadas.	114
Figura N° 44 Resistencia del acabado repelente al agua en 6 lavadas.	115
Figura N° 45 Resistencia del acabado repelente al agua en 9 lavadas.	116
Figura N° 46 Resistencia del acabado repelente al agua en 12 lavadas.	116
Figura N° 47 Porcentaje de protección muestra #1 en 3 ciclos de lavado.	119
Figura N° 48 Porcentaje de protección muestra #2 en 3 ciclos de lavado.	121
Figura N° 49 Porcentaje de protección muestra #3 en 3 ciclos de lavado.	123
Figura N° 50 Porcentaje de protección muestra #4 en 3 ciclos de lavado.	125
Figura N° 51 Porcentaje de protección muestra #4 en 3 ciclos de lavado.	127
Figura N° 52 Porcentaje de protección muestra #2 en 6 ciclos de lavado.	129
Figura N° 53 Porcentaje de protección muestra #3 en 6 ciclos de lavado.	131
Figura N° 54 Porcentaje de protección muestra #4 en 6 ciclos de lavado.	133
Figura N° 55 Porcentaje de protección muestra #5 en 6 ciclos de lavado.	135
Figura N° 56 Porcentaje de protección muestra #3 en 9 ciclos de lavado.	137
Figura N° 57 Porcentaje de protección muestra #4 en 9 ciclos de lavado.	139
Figura N° 58 Porcentaje de protección muestra #5 en 9 ciclos de lavado.	141
Figura N° 59 Porcentaje de protección muestra #4 en 12 ciclos de lavado.	143
Figura N° 60 Porcentaje de protección muestra #5 en 12 ciclos de lavado.	145

RESUMEN

El desarrollo de este trabajo se fundamenta en la realización de un acabado protector de radiación UV utilizando óxido de Zinc, y a su vez repelente al agua utilizando Nuva TTC mediante el proceso de impregnación en tela plana 100 % algodón. Se realizó debido a que en el ambiente laboral existen cambios climáticos y las personas que trabajan a la intemperie se encuentran principalmente expuestas a las inclemencias del tiempo como las radiaciones UV, y la lluvia. Crear un entorno de trabajo saludable no es necesariamente muy fácil ni tampoco extremadamente difícil. Conseguir el objetivo que se ha planteado con la aplicación de los productos repelentes al agua y protector de rayos UV, hace que las personas que la utilicen tengan un mejor desempeño profesional. La salud es el factor primordial de todo ser humano y en especial para el desempeño óptimo de su trabajo, que puede ser resquebrajada, al estar expuestos tanto a la lluvia como al sol. Se conoce bien que largas exposiciones a la radiación ultravioleta (UV), puede provocar importantes problemas en la salud, agravado por la disminución de la capa de ozono, lo que provoca un aumento de radiación ultravioleta procedente del sol; que llega hasta la tierra, al igual que la lluvia, provocando en su mayoría enfermedades respiratorias. Es por eso que se debe considerar las características que deben presentar la ropa de trabajo que está expuesta a la intemperie, logrando de esta manera que los trabajadores al usarla se sientan motivados y posteriormente no presenten problemas de salud. Este trabajo está constituido por dos partes que son la teórica y la práctica o experimental, realizado en 6 capítulos.

La parte teórica empieza con el capítulo I que trata sobre las condiciones favorables y no favorables, además el ambiente de trabajo a la intemperie, los riesgos que estos presentan, y algunas medidas de seguridad.

En el capítulo II, hace reseña a la lluvia, las consecuencias que esta presenta en el área laboral, como son en su mayoría enfermedades respiratorias y se detalla las enfermedades más comunes a consecuencia de trabajar expuestos a la lluvia.

En el capítulo III, trata sobre la radiación solar en donde se encuentra la radiación Ultravioleta la cual tienen rangos diferentes lo que permite que estos se clasifiquen en: UVA que van del rango de 320 a 400 nm, los UVB tienen un rango de 280 a 320 nm y los UVC están en un rango más pequeño que es por debajo de los 280nm. También habla

de efectos que pueden causar como daños a la salud, enfermedades de la piel y el comportamiento de la radiación en los tejidos textiles.

En el capítulo IV, se habla de los productos utilizados como son el óxido de Zinc, usado para la protección de los rayos UV, y el Nuva TTC aplicado para la repelencia al agua. Se investigó la composición, propiedades y aplicaciones de cada uno.

El Capítulo V trata sobre el género textil utilizado en la realización de este acabado, como es el tejido plano, los diferentes principios de este, las máquinas que se utiliza para realizar dicho tejido, además se habla de la composición de la fibra como es el algodón, sus características y propiedades del mismo.

Capítulo VI hace referencia a la parte experimental: como se desarrollaron los ensayos en las muestras de tela con distintos porcentajes de Nuva TTC y óxido de Zinc, para la obtención de dicho acabado. Además, se hicieron las respectivas mediciones de repelencia y protección con los equipos indicados como son, Luxómetro y Spray de repelencia al agua, usando las respectivas normas AATCC correspondientes al proceso realizado. En este capítulo además se detalla la durabilidad del acabado a los diferentes ciclos de lavado. Las conclusiones y recomendaciones se exponen para dar por cumplido los objetivos propuestos de la investigación.

SUMMARY – ABSTRACT

The development of this work consists of the accomplishment of a UV protective finish using zinc oxide, and water repellent using Nuva TTC through the impregnation process into 100 % cotton, was due to the fact that at present there are climate change and the people who work outdoors are mainly exposed to inclement weather such as UV radiation, and the rain. Create a healthy work environment is not necessarily easy or extremely difficult. To achieve the objective which has been raised with the implementation of the water-repellent products and UV protector, makes the people who used to have a better occupational health. Health is the primary factor of every human being, and in particular for the optimum performance of the workers, to be exposed to both the rain and the sun. It is well known that long exposure to ultraviolet radiation (UV), can cause serious health problems, aggravated by the depletion of the ozone layer, which causes an increase of UV radiation coming from the sun, which reaches the earth as well as the rain, causing the majority of respiratory diseases, that is why you must consider the characteristics that should present the work clothes that is exposed to the weather, achieving this way that the workers to use it feel safe and subsequently do not present health problems. This work is made up of two parts that are the theoretical part and practical part or experimental in 6 chapters.

The theoretical part begins with chapter I concerning the favorable and unfavorable conditions, in addition to the work environment to the weather, the risks they present, and some security measures.

In chapter II, Review to rain, the consequences that is present in the labor area, as are, for the most part, respiratory diseases and details the most common diseases as a result of work exposed to the rain.

In chapter III, concerning the solar radiation in the ultraviolet radiation which have different ranges which enables these are classified in: UVA that range of 320 to 400 nm, UVB RAYS have a range of 280 to 320 nm and the UVC are in a smaller range that is below 280nm. It also speaks of effects that can cause damage to health, diseases of the skin and the behavior of the radiation in the fabrics.

In Chapter IV, there is talk of products used as are zinc oxide, used for protection from UV rays, and the Nuva TTC applied for water repellency. Investigated the composition, properties and applications of each.

Chapter V deals on gender textiles used in the realization of this finish; how is the tissue level, the different principles of this, the machines used to perform this tissue, in addition there is talk of the composition of the fiber such as cotton, their characteristics and properties of the same.

Chapter VI refers to the experimental part, as were the tests in the fabric samples with different percentages of Nuva TTC and Zinc oxide, for obtaining the finish, as well as the respective measurements of water repellency and protection with the teams indicated they are; luxmeter and spray of water repellency, using the respective AATCC corresponding to the process, in this chapter also details the durability of the finish to the different washing cycles. The conclusions and recommendations to previously propose met the objectives of the investigation.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación tiene el objetivo de tratar al tejido plano de algodón 100% con dos productos como son el óxido de Zinc para lograr proteger de la radiación ultravioleta y el uso de Nuva TTC logrando la repelencia al agua.

El método usado para la realización de la investigación es por impregnación, es decir el tejido es sumergido en un baño luego pasa por cilindros exprimidores logrando un pick-up adecuado del 80 % y por último se fija a 180°C.

Para la determinación de protección Uv, se usó el equipo de laboratorio denominado Luxómetro, y a su vez para repeler al agua el Spray de Repelencia, realizando los ensayos respectivos en cada rango de radiación como son: UVA, UVB, UVC y en cuanto a la repelencia al agua se realizó la valoración a la cara de la muestra. Cada muestra de prueba se le asigna una calificación correspondiente al nivel más cercano a la tabla de acuerdo a la norma AATCC 22: la calificación es de 0-5, en donde 0 es menos repelente y 5 es el mejor.

Posteriormente se realizó las pruebas de lavado de todas las muestras de tela con las diferentes concentraciones de los productos, logrando realizar el estudio de la durabilidad del acabado, con los resultados de las mediciones que se realizó después de cada lavado en los dos tipos de tela como es jean y tela blanca para camisa.

CAPÍTULO I

1. CONDICIONES Y AMBIENTE DE TRABAJO A LA INTEMPERIE

1.1. CONDICIONES DE TRABAJO

Es considerado trabajo a la intemperie toda labor que es realizada en exteriores es decir, cuando están expuestos al sol, lluvia y frío; es por eso que se debe evaluar el clima al que está expuesto dicho trabajador para evitar problemas de salud y se sienta en un ambiente adecuado logrando que sus funciones las realice con mayor efectividad.

1.1.1. Condiciones Favorables

Se consideran condiciones favorables cuando el trabajador cuenta con el clima adecuado, seguridad necesaria, ambiente para su salud conveniente, es decir, el trabajador puede realizar su trabajo de una forma apropiada.

1.1.2. Condiciones No favorables

Las condiciones no favorables que se presentan en el trabajo a la intemperie, son principalmente los cambios de clima que se producen durante su jornada de trabajo, como son principalmente la lluvia y el sol. En consecuencia, el trabajador no puede desarrollar su trabajo al 100 %, debido a que dichos cambios climáticos pueden afectar a su salud de una forma leve o grave.

1.2. CLASIFICACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTALES

1.2.1. Factores físicos

Los factores físicos que se presentan en el ambiente son diversos como el aire, la humedad, las vibraciones, rayos X, gamma, ultravioleta, los cuales afectan al trabajador en sus labores, (Mangosio, 2008) Afirma que:

Se puede nombrar entre los factores físicos a la temperatura, humedad y movimiento del aire, factores relacionados con el confort higrotérmico y la carga térmica; a los ruidos y

vibraciones vinculados con la acústica sanitaria y el control del ruido; y a las radiaciones ionizantes (rayos X, rayos gamma y rayos ultravioleta), con efectos a largo plazo, tales como el cáncer (p:12)

1.2.2. Factores químicos

Se refiere principalmente a los agentes químicos contaminantes que se encuentran en el aire, que son perjudiciales para la salud de los trabajadores. Es necesario conocer como es el contacto con el organismo; puede ser a través de las vías respiratorias, ingreso por la piel y absorción por vía bucal. Sin duda, uno de los mayores problemas que presentan los trabajadores es el contacto con la piel y la inhalación de factores químicos, por lo que es de suma importancia conocer la problemática para el bien de la salud ocupacional. (Mangosio, 2008, págs. 12,13)

Tabla N° 1

Contaminantes químicos

Tipos	Ejemplo
Irritantes: provocan, por contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas, una reacción inflamatoria.	Ácido sulfúrico, amoniaco, formol, ácido nítrico y otros
Asfixiantes: evitan la llegada de oxígeno a los tejidos.	Monóxido de carbono, ácido sulfúrico (en fosas sépticas), nitrógeno y otros
Antiestáticos: producen alteraciones en el sistema nervioso.	Cloroformo, cetonas y otros.
Corrosivos: en contacto con los tejidos humanos, pueden ejercer una acción destructiva contra ellos.	Ácidos, fluoruros y otros.
Tóxicos: en pequeña o muy pequeña cantidad pueden provocar efectos agudos o crónicos o incluso la muerte	Metales pesados y otros.
Sensibilizantes: pueden ocasionar una reacción de hipersensibilización o reacciones alérgicas	Fibras sintéticas o vegetales, compuestos de níquel, medicamentos y otros.
Carcinogénicos: causan cáncer o potencian su desarrollo.	Amianto, benceno, mercurio, plomo y otros.
Mutagénicos: producen alteraciones genéticas.	Cadmio, mercurio y otros.
Teratogénicos: producen alteraciones genéticas.	Tabaco, alcohol, antibióticos, cocaína y otros.

Fuente: (Rosario Perez Aroca, 2016, pág. 208)

1.2.3. Factores biológicos

Son aquellas infecciones que afectan la salud del trabajador ocasionadas por virus, bacterias, hongos, y que tienen como consecuencia un sin número de enfermedades tales como el SIDA, tuberculosis, fiebre, paludismo, infecciones fungosas, entre otras.

Este contaminante biológico presenta un terminante ciclo de vida que al hacer contacto con el hombre producen un efecto dañino para su salud de acuerdo al agente que lo provoque.

Las vías de ingreso pueden ser de distinta manera, como son: dérmica (por medio de la piel), parental (a través de cortes erosiones, llagas), digestivas (bebidas o comida a ingerir), ocular, respiratorias (por tos, estornudos). (Rosario Perez Aroca, 2016, pág. 210)

Tabla N° 2

Clasificación de los agentes biológicos

Grupo de riesgo	Riesgo infeccioso	Riesgo de propagación a la colectividad	Tratamiento eficaz	Ejemplo
1	Poco probable que cause enfermedad.	No	Innecesario	
2	Pueden causar una enfermedad y suponer un peligro para los trabajadores.	Probable	Generalmente existe.	Virus de la gripe, legionela y otros.
3	Provocan una enfermedad grave y suponen un serio peligro para los trabajadores.	Probable	Generalmente existe.	Tuberculosis, dengue, fiebre amarilla, malaria, hepatitis C, rabia y otros
4	Provocan una enfermedad grave y un serio peligro para los trabajadores.	Muy probable	Generalmente no existe.	Virus del ébola, viruela y otros

Fuente: (Rosario Perez Aroca, 2016, pág. 210)

En el ámbito laboral, las condiciones patológicas que resultan como consecuencia de los factores biológicos, pueden ser demostradas cuando han sido producidas o agravadas en circunstancias emergentes en el trabajo. (Mangosio, 2008)

1.3. SEGURIDAD EN EL TRABAJO

La seguridad en el trabajo es aquella que busca condiciones que permitan evitar muchos peligros o accidentes laborales, como puede ser por falta de protecciones en partes móviles de máquinas, equipos o herramientas, caída de objetos pesados, malas condiciones de limpieza y orden en el sitio de trabajo, incendios y otros.

Para tener una adecuada seguridad en el trabajo se debe realizar acciones preventivas, consideradas dentro de las políticas de seguridad, una adecuada capacitación del personal, uso de material y de equipos de seguridad, es decir, todo lo que confiere para prevenir los accidentes laborales. (Chichilla, 2002, pág. 39)

1.4. RIESGO LABORAL

Es todo evento en el que un trabajador pueda sufrir un daño originado en su lugar de trabajo. Se puede considerar un riesgo de acuerdo a su gravedad, y éste será evaluado de acuerdo a la posibilidad de que se produzca un daño y su gravedad. (Maza, 2007, pág. 12)

El trabajo puede ser en distintas condiciones, es decir, ningún trabajo tiene los mismos riesgos. Por lo que hay mucha relación entre el riesgo laboral y las condiciones de trabajo, las que se deben analizar. (Rosario Perez Aroca, 2016)

Tabla N° 3

Condiciones laborales

Condiciones laborales				
Condiciones	de	Condiciones	Condiciones	Condiciones
seguridad		medioambientales	ergonómicas	psicológicas

Riesgos laborales			
• Lugares de trabajo	• Agentes físicos	• Carga física	• Organización del trabajo
• Equipos de trabajo	• Agentes químicos	• Carga mental	• Características personales
	• Agentes biológicos		

Fuente: (Rosario Perez Aroca, 2016)

1.5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Según (Maza, 2007, pág. 12) se entiende por prevención como “*el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo*”.

Las medidas de prevención más importantes son: la señalización correcta que debe situarse en los puntos claves o específicos para una adecuada interpretación de los trabajadores, el correcto funcionamiento y protección del sistema eléctrico que debe ser aislando cada cable y protegiendo toda la zona eléctrica con cajas o cajetines resistentes a cualquier daño de un factor externo, también es importante tomar en cuenta el piso del área laboral.

Uno de las prevenciones más importantes a tomar en cuenta es la calidad y protección de la ropa de trabajo que brinda al momento de realizar sus labores; dicha ropa de trabajo debe poseer las características convenientes para brindar la seguridad y cuidar la integridad de los trabajadores evitando accidentes ocasionados por factores externos o herramientas de trabajo. (Portela, 2010, págs. 26,27,28,29,38).

En el caso del trabajo a la intemperie, se debe considerar principalmente la clase de ropa de trabajo a usarse puesto que se encuentran expuestos a los constantes cambios climáticos, por lo que su salud puede verse afectada tanto por la lluvia como el sol ocasionando grandes problemas.

Las medidas de prevención y protección actúan sobre:

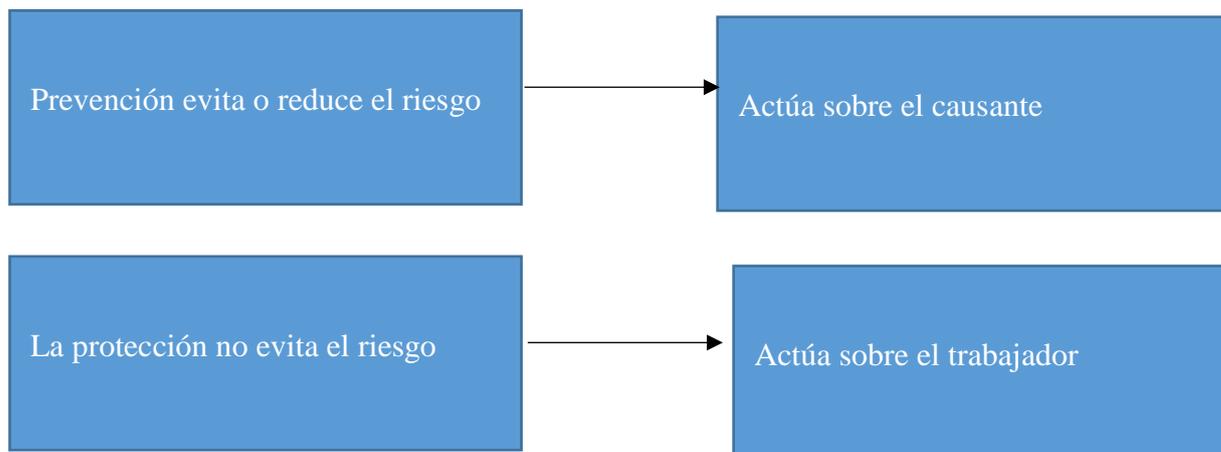


Figura N° 1 Medidas de prevención

Fuente: (Maza, 2007)

CAPÍTULO II

2. LA LLUVIA

La lluvia es una “Precipitación de gotas de agua que caen desde una nube. La lluvia se inicia con la condensación de vapor de agua que se encuentra encerrado en las nubes”. (Organización Mundial de Meteorológicos, 1993, pág. 112)

Las nubes pueden tener muchas partículas finas como el polvo que se eleva del suelo en una tormenta; dichas partículas pueden ser trasladadas a través de las gotas de lluvia a grandes distancias y es conocida como lluvia sucia. (Organización Mundial de Meteorológicos, 1993, pág. 112)

La lluvia depende de tres factores importantes como son: la temperatura, la presión atmosférica, y la humedad atmosférica. Sin duda, en el caso de los trabajadores a la intemperie la lluvia siempre será un agravante para que realicen sus funciones de una manera apropiada.

Existen algunos tipos de lluvia como son: lluvia sobre enfriada, llovizna

La lluvia sobre enfriada es: “Lluvia con gotas a temperatura por debajo de 0°C”. Es decir, esta lluvia está formada por agua y hielo con una temperatura de 0°C. (Organización Mundial de Meteorológicos, 1993, pag.113)

Llovizna: “Precipitación bastante uniforme de gotas de agua muy finas y muy próximas unas de otras que caen desde una nube”. La llovizna son gotas ~~son~~ muy pequeñas y se encuentran muy agrupadas, a diferencia de la lluvia que se encuentran de una forma muy dispersa. (Organización Mundial de Meteorológicos, 1993, pág. 113)

2.1. IMPORTANCIA DE LA LLUVIA

La lluvia, sin duda, es una fuente muy importante para el sector agrícola, pero a su vez, puede convertirse en una amenaza cuando existe exceso de la misma.

Existen instrumentos que sirven para medir las cantidades de agua que caen durante un año y; a dichos instrumentos se los conoce con el nombre de udómetros o pluviómetros. Están formados por una vasija de metal y un embudo donde se recoge el agua después de cada día de lluvia. (Francisco de Paula Mellado, 1856, pág. 127)

2.2. CONSECUENCIAS DE LA LLUVIA EN EL ÁREA LABORAL

Las consecuencias de la lluvia pueden ser casos agravantes debido a que sin duda el exceso de lluvia puede generar inundaciones y también ocasionar enfermedades respiratorias; a las personas que están en la intemperie.

2.3. ENFERMEDADES RESPIRATORIAS

Las enfermedades respiratorias pueden llegar a ser una de las principales causas de muerte, en las personas que se encuentran trabajando a la intemperie, puesto que están expuestas a los diferentes cambios climáticos: sol, lluvia, viento.

En un día de lluvia puede ocurrir que el trabajador no se encuentre protegido de la mejor manera con su ropa de trabajo; al estar bajo la lluvia, presentaría problemas directamente en la zona pulmonar, con un resfrío, tos etc.

A continuación, se menciona algunas enfermedades producidas a causa de las lluvias que pueden afectar a los trabajadores.

2.3.1. Asma

El asma es una enfermedad que puede afectar a las personas de toda edad. Anteriormente, los principales afectados eran los niños, pero sin duda en la actualidad se ve más afectado a las personas de avanzada edad; no existe aún la causa exacta del por qué, pero se cree que es debido al humo que existe en el ambiente.

El asma es una enfermedad que durante mucho tiempo ha sido considerada crónica. Cuando alguien padece de esta enfermedad las vías respiratorias se hacen demasiado frágiles y se inflaman

Esta enfermedad frecuentemente es llamada bronquitis sibilante, bronquitis asmática, asma bronquial o enfermedades respiratorias.

Vías respiratorias son unos tubos que llevan el aire a los pulmones y también son conocidos como “Bronquiolos”; estos reaccionan al frío, humo del cigarrillo y ejercicio físico con más precipitación.

El recubrimiento de la vía respiratoria se inflama lo que genera mucosa haciendo que la vía respiratoria se reduzca lo que reduce el flujo de aire.

2.3.1.1. Causantes de ataques de asma

Los causantes de los ataques de asma más importantes y más frecuentes según Plaunt, 2005 son:

- *Ejercicio físico*
- *Contaminación por virus (humo de cigarro, humo de una chimenea)*
- *Infecciones por un virus (resfrío, bronquitis, neumonía)*
- *Aire frío*
- *Toser, gritar, reír*
- *Algunos medicamentos y productos químicos. (págs. 8,9)*

2.3.2. Asma alérgica

Este tipo de asma generalmente comienza en la infancia, o también con antecedentes familiares con enfermedades alérgicas, que ordinariamente está asociada con otros cuadros como rinitis o dermatitis atópica, que algunas veces anteceden al asma.

2.3.3. Asma no alérgica

Es considerada una variante patogénica distinta del asma que no presenta cifras elevadas de **IgE** (Análisis de sangre: inmunoglobulina E, para detectar la presencia de un alérgeno causante de las alergias) que permiten diferenciar el asma intrínseca de los sujetos no asmáticos y de los que sufren asma intrínseca. Esta aparece generalmente en adultos de 35 años, sin necesidad que exista antecedentes personales, ni familiares, para enfermedades alérgicas.

Esta tiene precedencia de enfermedades respiratorias tales como sinusitis, polinosis, tos.

Unos estudios de biopsias bronquiales indican que las asmas atópicas presentan citosinas tipo TH2 que son aquellas que interviene permanentemente en una inflamación crónica.

2.3.4. Asma cardiaca

Es aquella en la que hay taquicardia, ruido de galope en punta extrasístoles, estertores crepitantes basales, que cambian con la posición; generalmente hay hipertensión arterial o lesiones valvulares que resultan en la hemodinámica del ventrículo izquierdo.

(Eduardo de Zubiría Consuegra, 2003, págs. 295,296)

El asma es una enfermedad sin duda que afecta a cualquier persona, en especial a los trabajadores que realizan sus labores durante la lluvia, por lo que deben encontrarse con el equipamiento correcto, es decir la ropa de trabajo adecuada para evitar posibles inconvenientes.

2.4. BRONQUITIS

En algunos pacientes con bronquitis crónica la radiografía de tórax es normal. En otros se observa lo que se denomina “pulmón sucio”, con aumento de las marcas bronquiales en especial en las bases de los pulmones, donde pueden ser borrosas. Esto se debe en parte al engrosamiento de las paredes bronquiales. Las paredes engrosadas de los grandes bronquios pueden producir sombras paralelas que disminuyen (vías de tren) similares a las que se observan en las bronquiectasias. Al ser observadas de punta, estas paredes bronquiales engrosadas son más anchas que los bronquios normales, cuyas paredes tienen el grosor de una línea trazada con un lápiz bien afilado. Dado que están engrosando, los bronquios parecen extenderse hacia la periférica más de lo normal. (Loren H. ketai, Richard lofgren, MD, Mph , & Andrew J. Meholic MD)

2.5. NEUMONÍA

La neumonía es una enfermedad que puede surgir después de la gripe; esta enfermedad es una inflamación del tejido pulmonar. Algunas de sus principales causas son el exceso de consumo de alcohol, tabaco, obstrucción bronquial, aspiración a partir de una obstrucción esofágica, exceso de frío

(Kumar & Clark, 2011, pág. 510.)

2.6. EFECTOS DEL FRIO

Los efectos principales de las bajas temperaturas pueden surgir en diferentes áreas laborales como son: industrias del frío (cámaras frigoríficas, fábricas de hielo, helados),

trabajos a la intemperie. En todos estos trabajos el organismo, al estar expuesto al frío activa diferentes organismos de defensa como son:

- Vasoconstricción sanguínea que es el estrechamiento de venas y arterias para disminuir el volumen de sangre circulante y por consiguiente el calor irradiado al exterior.
- Cierre de las glándulas sudoríparas
- Tiritona: mecanismo de reflejo para producir calor
- Autoconsumo de las grasas almacenadas
- Encogimiento físico.

(Alés Reina, y otros, 2005, pág. 325)

CAPÍTULO III

3. RADIACIÓN SOLAR

La energía solar que recibe la tierra viene en forma de ondas electromagnéticas; esta energía forma lo que se conoce como espectro electromagnético y dichas ondas varían desde 0,001 nm (nanómetros) hasta 1000 000 000 nm.

Además, la luz no se la puede ver completamente, por ejemplo, la luz entre 1nm y 390 nm es conocida como luz ultravioleta;

La atmosfera refleja y filtra la mayor parte de la radiación.

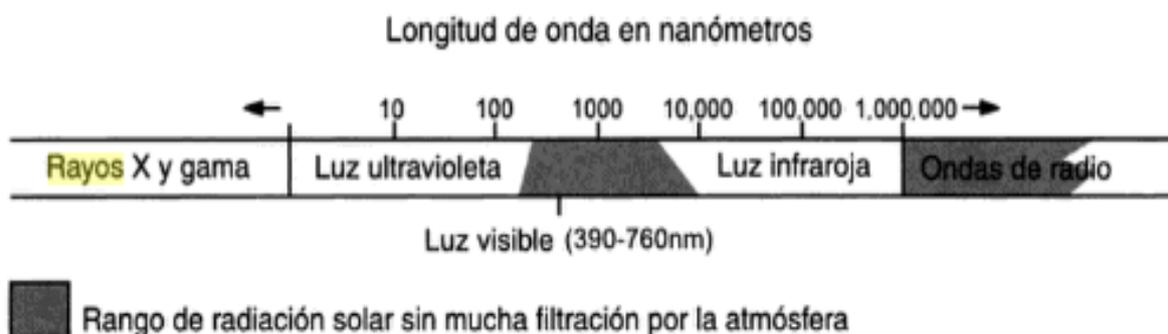


Figura N° 2 Longitud de Onda

Fuente: (Gliessman, 2002, pág. 44)

La luz tiene aproximadamente un 10 % de radiación ultravioleta (UV), 50% de luz visible, y 40 % de luz infrarroja (IR). Cuando llega a la capa exterior se debe tomar en cuenta que gran parte de la luz se dispersa durante su trayectoria; esta se altera como consecuencia de la interferencia de las moléculas en la atmósfera, pero cabe recalcar que la longitud de onda no cambia en el proceso.

La luz es absorbida por el agua, el polvo, el humo, el ozono, el dióxido de carbono y otros gases; esta se almacena y luego es difundida en ondas mayores.

(Gliessman, 2002, pág. 44)

3.1. TIPOS DE RADIACIONES UV

3.1.1. Ultravioleta C (UVC)

Este tipo de radiación ultravioleta es la de menor longitud de onda, cubre toda la parte ultravioleta menor de 290 nm, es letal para todas las formas de vida de nuestro planeta y con su presencia no sería posible la vida en la Tierra tal y como la conocemos actualmente; es totalmente absorbida por el ozono, de modo que en ningún caso alcanza la superficie terrestre. La longitud de onda es 200nm-280nm

(http://www.oni.escuelas.edu.ar/2002/buenos_aires/radiacion/tipos.htm)

3.1.2. Radiación UVB

Rayos invisibles que forman parte de la energía que viene del sol. La radiación UVB causa quemaduras de sol, oscurecimiento y engrosamiento de la capa exterior de la piel, y melanoma y otros tipos de cáncer de piel. También puede causar problemas en los ojos y el sistema inmunitario. Los especialistas de la piel recomiendan que las personas usen filtros solares que protegen la piel de la radiación ultravioleta. En el campo de la medicina, la radiación UVB también surge de lámparas o rayos láseres especiales que se usan para tratar ciertas afecciones de la piel como soriasis, vitíligo y tumores de la piel causados por el linfoma cutáneo de células T. la longitud de onda es 280-320nm.

(<https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario?cdrid=269471>).

3.1.3. Radiación UVA

Rayos invisibles que forman parte de la energía que viene del sol. La radiación UVA también proviene de lámparas solares y camillas de bronceado. La radiación UVA puede causar envejecimiento prematuro de la piel y cáncer de piel. También puede causar problemas en los ojos y el sistema inmunitario. Los especialistas de la piel recomiendan que las personas usen filtros solares que protegen la piel de la radiación ultravioleta. En el campo de la medicina, la radiación UVA también surge de lámparas o rayos láseres especiales que se usan para tratar ciertas afecciones de la piel como soriasis, vitíligo y tumores de la piel causa del linfoma cutáneo de células T. longitud de onda es de 320-400nm.

(<https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionario?cdrid=269471>).

3.1.3.1. Intensidad de la radiación depende de:

- La altura del sol
- La latitud
- La nubosidad
- La altitud
- El ozono
- La reflexión por el suelo.

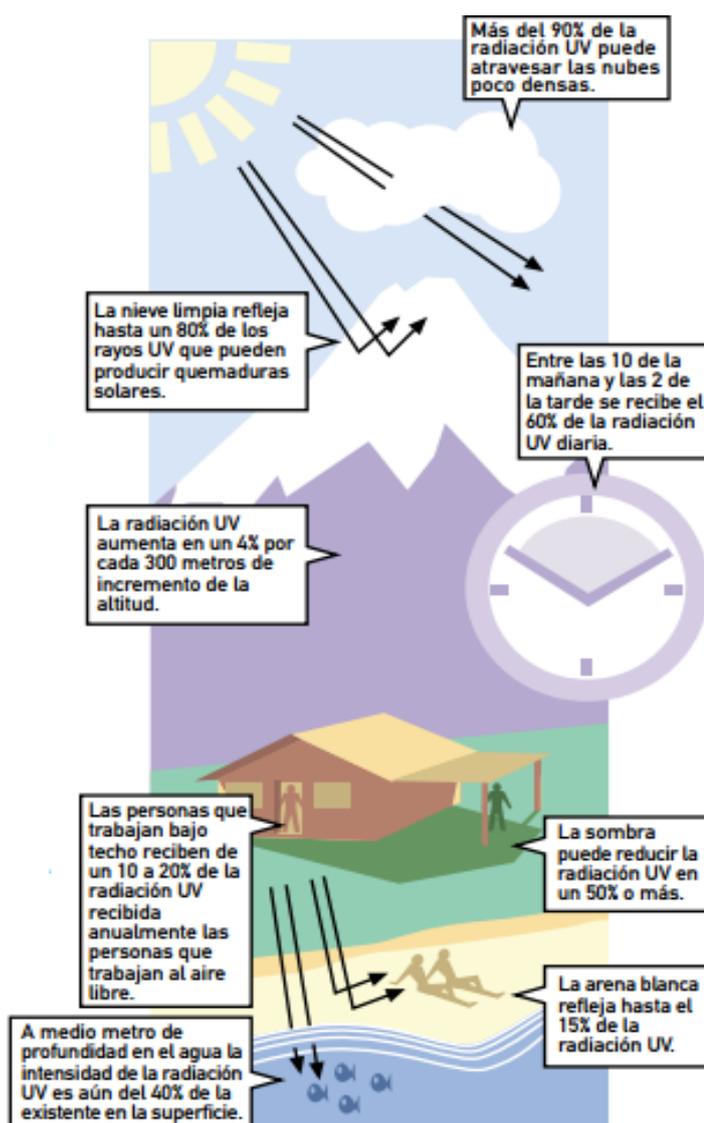


Figura N° 3 Intensidad de radiación

Fuente: (Organización Mundial de la Salud, Organización Meteorológica Mundial, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Comisión Internacional de Protección Contra La radiación no Ionizante., 2003)

3.2. RADIACIÓN ULTRAVIOLETA.

3.2.1. Introducción

La radiación es indispensable en la vida vegetal, animal, y humana; pequeñas radiaciones de Uv son beneficiosas para el ser humano y esencial para la producción de la vitamina D; además está científicamente demostrado que la intensidad de la radiación ultravioleta que llega a la superficie de la tierra es mucho mayor ahora que hace unos años. Ello significa que en las mismas horas de exposición al sol nuestra piel recibe hoy mucha más radiación. (M.f Avril, M Brodin, B. Dréno, P Dréno, A gotman, M jeanmougin, M le Maitre, D Mischilch, G Reuter, 2004, pág. 2)

3.3. LUZ ULTRAVIOLETA

La luz ultravioleta es un tipo de radiación electromagnética. La luz ultravioleta (UV) tiene una longitud de onda más corta que la de la luz visible. Los colores morado y violeta tienen longitud de onda más cortas que otros colores de luz, y la luz ultravioleta tiene longitudes de ondas aún más cortas que la ultravioleta, de manera que es una especie de luz más morada que el morado o una luz que va más allá del violeta.

El 1% de los rayos solares ultravioletas ingresan en la atmosfera superficial de la tierra, el otro porcentaje es absorbido por la capa gaseosa de ozono; todos los seres vivos que estamos expuestos a los rayos Uv no estamos totalmente protegidos contra los efectos que estos nos presentan como son las quemaduras, el cáncer y mutaciones letales.

3.4. MEDIDAS PREVENTIVAS ULTRAVIOLETAS

Existen muchas formas preventivas como son la utilización de gafas o máscaras protectoras con un cristal adecuado que permita absorber las radiaciones, además guantes aislantes. Es importante aislar los rayos solares en el puesto de trabajo

3.5. EFECTOS EN LA SALUD

3.5.1. Captación de las radiaciones por la piel.

La radiación al llegar a la piel puede sufrir 4 procesos ópticos:

- 1.-Reflexión directa y epidérmica
- 2.- Dispersión en los diferentes tejidos y células de la piel.

3.- Transmisión directa.

4.-Absorción: solo la radiación absorbida es capaz de iniciar cambios fotoquímicos que culminan en respuestas fotobiológicas.

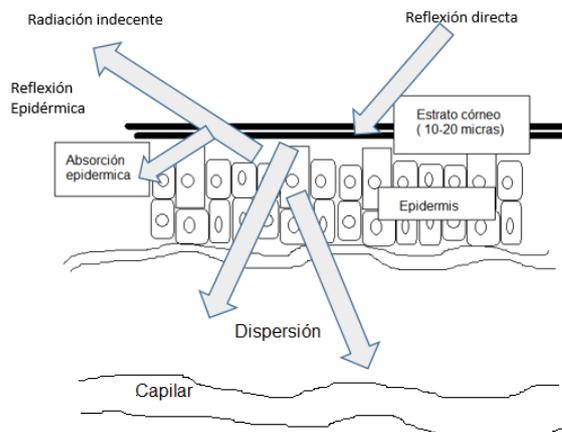


Figura N° 4 Captación de la radiación

Fuente: Sofía Bolaños

La fotodermología estudia los efectos que se producen por la integración entre la radiación solar no ionizante y la piel, que pueden ser fisiológicos, patológicos o con importancia terapéutica. Las diversas radiaciones penetran a la piel llegando a zonas anatómicas distintas.

Existen regiones que son más expuestas, dado a que habitualmente no están cubiertas por el vestuario.

3.6. EFECTOS CLÍNICOS DE LAS RADIACIONES.

3.6.1. Efectos benéficos

- a) Acción calórica por los rayos infrarrojos.
- b) Acción antirraquítica, por la síntesis de vitamina D3 en la epidermis dependiente de la UVB. Esta vitamina tiene funciones hormonales, antiproliferativas y de diferenciación celular.
- c) Acción antidepresiva y de regulación de los ritmos circadianos.
- d) Modulación de la secreción de melanina por la Luz visible.

3.6.2. Reacción anormal a la luz solar o luz artificial.

Por una labor profesional o por placer es un riesgo de irradiación UV. Las personas que trabajan en ambientes cubiertos reciben el 3% de la radiación ambiental en cambio los que lo hacen al aire libre reciben un 25% (10 veces más).

Los efectos adversos causados por sobreexposición solar en cualquier individuo sano, se pueden separar en aquellos que se observan a corto plazo, eritema solar, reacción de pigmentación y alteraciones inmunológicas; y aquellos que solo se manifiestan después de muchos años de exposiciones solares exageradas y reiteradas: fotoenvejecimiento y Fotocarcinogénesis.

3.6.3. Inflamación causada por la radiación Uv

La exposición a la LUV origina inflamación la cual puede ser aguda o exposición brusca en una piel no adaptada, originando una quemadura; o bien por exposiciones repetidas se provocan una inflamación crónica. La radiación ultravioleta estimula la inflamación por estos mecanismos:

- 1._ Induce liberación de óxido nítrico
- 2._ Estimula la liberación Neuropéptido
- 3._ Estimula la proliferación y queratinización.

3.6.4. Alteraciones inmunológicas.

La exposición de la piel a UVB causa una disminución de la respuesta inmune celular en el sitio irradiado. Sin embargo, si se incrementa las dosis entregadas, es también posible observar alteraciones sistemáticas.

Experimentalmente se alteran tipos de respuestas inmunológicas.

- 1._ La respuesta de hipersensibilidad retardada por alteraciones de la presentación de antígenos por las células de Langerhans.
- 2._ la respuesta de rechazo de tumores malignos antigénicos incluido por LUV.

3.7. ÍNDICE DE RADIACIÓN UV

Indicador que entrega el pronóstico del riesgo a la exposición a la luz ultravioleta esperado para un día determinado, tomando en cuenta las nubosidades y otras condiciones meteorológicas que afectan la cantidad de radiación UV que llega a diferentes ciudades.

El índice establece una escala que oscila entre 0 y 10 +. El cero indica bajo riesgo de sobre exposición y 10+ significa muy alto riesgo. Considerarlo cuando se trabaja, juega o practica ejercicio al aire libre.

Tabla N° 4

Valores del índice y categorías de exposición.

Valor del índice	Categorías de exposición
0-2	Mínima
3-4	Baja
5-6	Moderada
7-9	Alta
>10	Muy alta

Indicie	Precaución	Exposición
>0 to 2	Mínima	Sombrero
3 to 4	Baja	Ídem más protector solar 15 o mas
7 to 6	Moderada	Ídem más estar a la sombra.
10 o más	Muy alta	permanecer al interior lo más posible otras precauciones al salir al exterior

Fuente: (Trujillo, y otros, 2010)

3.8. QUEMADURAS SOLARES

Las fotodermatosis y la foto carcinogénesis constituyen patologías de la piel importantes en el campo dermatológico con las consecuentes repercusiones sobre la piel. El incremento actual, sobre todo el cáncer de la piel, puede ser la causa de la disminución de la longevidad de la población, de la agresividad del medio ambiente contra la piel, y de un estilo moderno de vida con nuevos patrones de belleza que someten a la piel a la exposición solar exagerada para su bronceado; la piel está en una continua e intensa interacción con influencia ambientales como ningún otro órgano.

3.9. RIESGOS LABORALES

Se conoce que las patologías desencadenadas o agravadas por el sol, se encuentran en aumento cada día, debido al deterioro de la capa de ozono y a los altos niveles de radiación solar en el mundo, con un incremento de su incidencia que afecta en este caso de manera considerable a la población laboralmente activa con repercusión económica alta por sus tratamientos y controles.

La exposición solar es uno de los determinantes principales para el desarrollo de enfermedades de la piel en zonas foto expuestas, en aquellas personas que trabajan muchas horas al aire libre, además del contacto con sustancias carcinogénicas industriales conocidas, tipo de piel, actividad, etc. Se presenta una casuística de enfermedades de la piel presentes en un grupo de personas, asociando la actividad laboral y otros factores de riesgo dependiente la actividad laboral y otros factores de riesgo dependientes de la individualidad, ambiente, exposición solar, estilo de vida desde un enfoque ocupacional. (Trujillo, y otros, 2010)

3.10. RADIACIÓN ULTRAVIOLETA EN LOS TEJIDOS

La radiación ultravioleta puede estar dispersada, absorbida o reflejada.

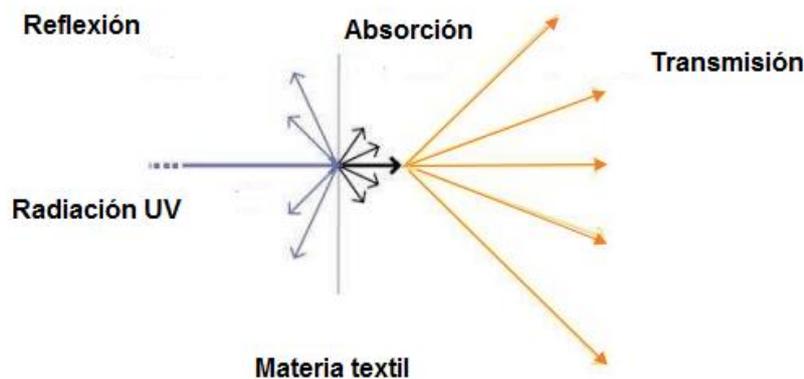


Figura N° 5 Radiación UV en los tejidos

Fuente: (Cabanés, Tintura Agotamiento e Impregnación, s.f.)

Se ha determinado, de acuerdo al grado de protección como el FPU, (factor de protección ultravioleta) la cantidad de radiación ultravioleta que trasmite y absorbe:

- Tejido con FPU entre 15-24 se considera una buena protección porque transmiten entre un 4,2-6,7 % de radiación UV.

- Tejidos con FPU entre 25-39 se considera una protección muy buena porque transmiten entre 2,6 y 4,1 % de radiación UV.
- Tejidos con FPU = o >40 se considera una protección excelente porque transmiten menos del 2,5 % de la radiación UV

3.10.1. Parámetros de los que depende el nivel de protección UV de un tejido:

- Estructura del tejido
- Color
- Tipo de fibra
- Acabado

Estructura del tejido

A mayor grosor, mayor protección Uv.

A mayor compacidad o densidad, mayor protección UV.

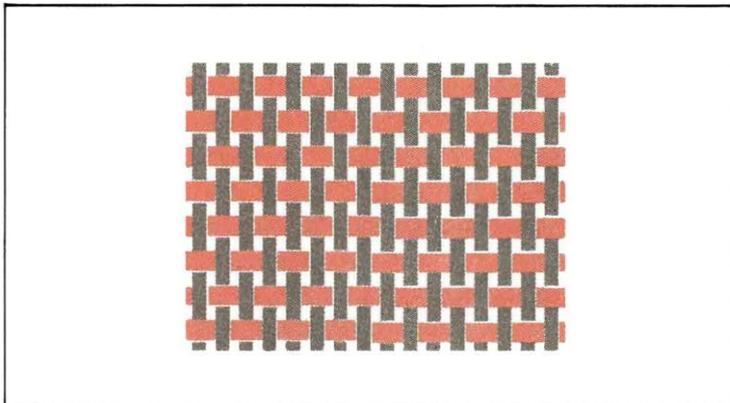


Figura N° 6 Estructura de un tejido

Fuente: (Avella, De Duarte , & Godoy , 1983)

3.10.2. Color

Los colorantes textiles, tienen capacidad de absorción de los rayos UV, en mayor o menor grado, aumentando en cierta manera el factor de protección; será mayor, cuando más oscuro sea el matiz, en un determinado tejido y colorante.

3.10.3. Tipos de fibra.

Las fibras que presentan altos valores de FPU son la lana y el poliéster.

En cambio: las de algodón, seda, poliamida o acrílica, solo se presenta una pequeña absorción de los rayos ultravioleta. (Cabanes, Protección ultravioleta (UV) en Textiles, 2013)



Figura N° 7 Tipos de fibras.

Fuente: (Tuerca, 2016)

3.10.4. Aprestos y acabados

Se puede mejorar el FPU de un tejido, en función de los diferentes procesos de acabado que se le puede aplicar.

Por ejemplo, un acabado a base de encogimiento compresivo (SANFOR), aparte de proporcionar al tejido mayor estabilidad dimensional, por el hecho de compactarlo, aumentara también su valor FPU.

El óxido de zinc ayuda, mediante la realización de un acabado, a reducir el paso de los rayos UV.

(Cabanes, Protección ultravioleta (UV) en Textiles, 2013)

3.10.5. Factor de protección a la radiación ultravioleta de artículos textiles.

El grado de protección que un elemento proporciona frente a los efectos adversos de la luz solar es comúnmente conocido como factor de protección solar. Se define como la razón entre el tiempo umbral para causar un eritema cuando está presente un elemento de protección y el tiempo umbral para causar el mismo efecto cuando no hay ningún tipo de protección. Si una persona puede permanecer 10 minutos expuesta al sol hasta que su piel se enrojece, utilizando una crema o tejido con un factor de protección de 15, podrá

permanecer 150 minutos en exposición hasta que se produzca el enrojecimiento. (Joaquín, 2004)

3.11. TIPOS DE PIEL

3.11.1. Piel seca

La piel seca sin duda es muy sensible a cualquier tipo de clima; se debe tener un cuidado especial cuando una persona tiene este tipo de piel para evitar reacciones adversas por cualquier tipo de factor que pueda intervenir. “Es muy fina. Puede ser átona, desvaída y sensible a las variaciones de temperatura. Enrojece fácilmente, adquiere un tinte sonrosado y tiende a arrugarse prematuramente si no se cuida como es debido.” (Pez, 2007, pág. 86)

La piel seca sin duda es muy difícil de tratar debido a que tiene diferentes características como es frágil, se irrita fácilmente y lo más importante no puede estar expuesta al sol, Bandía Vila & Garcia Miranda (2013) señala que:

3.11.1.1. Aspecto

Presenta una superficie muy seca, a la vista la piel no presenta brillo. Presenta tendencia a trastornos vasculares como enrojecimiento y dilataciones capilares.

Características de la emulsión: la secreción sebácea es insuficiente y sudoral; es normal el estrato corneo, esta deshidratado.

Propiedades: la piel es frágil, irritable y descama con facilidad, es vulnerable a los cambios climatológicos, tolera mal el sol, provocando enrojecimiento y no tolera jabones. (P:63).



Figura N° 8 Piel seca

Fuente: Pez (2007)

3.11.2 PIEL GRASA

La piel grasa tiene muchas molestias como son los granos, acné y este tipo de piel no tiene una edad en la que se eliminaran dichas molestias; tener una piel grasa es cuidar de ella inclusive después del crecimiento. Pez (2007) afirma que:

Es más gruesa, su dermis es más rica en células adiposas y manifiesta la enojosa tendencia a relucir por el exceso de grasa. Sus dilatados poros favorecen el comedón, los granos y otras molestias. Su vulnerabilidad al acné puede persistir incluso después de la adolescencia. Hay que cuidar esta piel, pero sin exageración para no estimular demasiado las glándulas sebáceas.(p:69).

La piel grasa a la vista es brillante, además este tipo de piel no es tan perjudicial como parece, puede ser expuesta a cualquier tipo de clima tiene hipertrofia difusa, es decir, es más gruesa como dice Bandía Vila & Garcia Miranda (2013):

Aspecto: presenta una superficie gruesa con poros perceptibles y untuosa al tacto, a la vista brillante.

Características: la secreción sebácea esta alterada, teniendo mayor cantidad de esteroides del colesterol y pH alcalino. La secreción dorsal es abundante. Su estrato corneo presenta hipertrofia difusa y por ello es más grueso.

Propiedades: no le afecta los cambios climatológicos, tolera bien el sol y se broncea correctamente, también tolera los jabones. (p:63).

3.13. Piel Mixta

Como su nombre lo indica la piel mixta, en zonas determinadas, es seca y a su vez puede llegar a ser grasa; este tipo de piel no tiene homogeneidad en su rostro y es mas difícil de examinar. Pez (2007) nos dice que:

Es seca en ciertas zonas, por ejemplo, las mejillas o el contorno de los ojos y grasa en otras, como la nariz (de ahí la presencia de espinillas), el mentón, la frente o la zona media de la cara. La diferencia de calidad de la dermis según las áreas del rostro provoca una perceptible ruptura de la homogeneidad que resulta más difícil de controlar. (p:69)

3.13.1. Función Protectora de la piel

La piel es un órgano que nos protege de muchas situaciones como del ambiente de los microorganismos, y evitamos contraer diferentes enfermedades. Como es un órgano muy importante se debe tener un cuidado adecuado, conociendo el tipo de piel que tenemos. La piel está compuesta por capas como son epidermis, dermis, hipodermis las cuales cumplen con funciones específicas de protección Bandía Vila & Garcia Miranda, (2013) afirma que:

La piel nos protege frente a agresiones mecánicas, térmicas, químicas, frente a las radiaciones solares y a la entrada de microorganismos. Además, también forma una barrera selectiva frente a la entrada y salida de sustancias a través de ella. Es una defensa de tipo físico y químico. (p:74)

3.14. FACTORES DETERMINANTES DE RAYOS UV

Existen una serie de factores que influyen en el índice de radiación ultravioleta y por lo tanto, deben tenerse en cuenta a la hora de protegernos:

- Hora del día: la radiación solar es más intensa en la época de verano
- Altitud: la capacidad eritematógena (de producir enrojecimiento) de los rayos ultravioleta aumenta con la altura, de modo que puede decirse que cada 300 m de altitud aumenta un 4 %, con el consiguiente incremento en el riesgo de quemaduras
- Latitud: la intensidad de la radiación es superior en el Ecuador, ya que la radiación ultravioleta incide perpendicularmente a la superficie terrestre, disminuyendo progresivamente al ascender hacia los polos.
- Estación del año: el máximo riesgo es en verano, al aumentar la perpendicularidad con que inciden los rayos solares
- Espesor de la capa de ozono: el ozono absorbe la radiación ultravioleta. Así la cantidad de ozono que hay sobre cada lugar tiene una relación directa con la intensidad de la radiación ultravioleta
- Nubosidades: las nubes reducen considerablemente los rayos infrarrojos que llegan a la superficie terrestre y, escasamente (solo un 10%), la radiación ultravioleta queda retenida por las nubes, Así pues, el riesgo de sobreexposición a los rayos ultravioleta es mayor en los días nublados porque la sensación de calor es menor

- Efectos de reflexión: a la incidencia directa de la radiación ultravioleta hay que sumar la incidencia de la radiación reflejada, que supone un incremento del 5% en la hierba, del 10% en el agua, del 25% en la arena y del 80% en la nieve. Tampoco hay que olvidar que las gotas de agua sobre la piel actúan a modo de lupa. Ciertas superficies, como el cemento y los metales brillantes, pueden aumentar el riesgo al reflejar los rayos ultravioletas. Los tejidos blancos absorben y dejan pasar una alta proporción de luz ultravioleta, particularmente cuando están mojados.
- Factores atmosféricos: el viento, la humedad, la contaminación y otros, pueden afectar a la cantidad de radiación solar incidente o a la sensación de bienestar, modificando la peligrosidad de la radiación ultravioleta

CAPÍTULO IV

4. NUVA TTC Y ÓXIDO DE ZINC

4.1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Nombre químico	Óxido de zinc
Formula molecular	ZnO
Peso molecular	81.37 g/ml
Sinónimos	Blanco chino, Blanco Zinc, Calamina

4.1.1. Óxido de zinc

El óxido de zinc es un polvo blanco de alta finura, inodoro, sabor amargo. Extremadamente abrasivo y sumamente estable, absorbe dióxido de carbono del aire. Es el pigmento comercial de mayor absorción de ultravioleta. Soluble en ácidos y álcalis, insoluble en alcohol y agua. No combustible, no tóxico. Se puede obtener mediante dos métodos: el primero parte de carbonato de Zinc que es calcinado obteniéndose Óxido de Zinc y el segundo consiste en la oxidación de vapores de zinc.

4.1.2. Especificaciones

Pureza (como ZnO)	99.5% min
Área superficial Bet (m ² / gr)	4-8
Humedad (105°C)	0.5% máx.
Pb	0.002% máx.
Cu (CuO)	0.001% máx.
Cd (CdO)	0.0004% máx.
Fe	0.001% máx.
As	0.0001 % máx.

Hg	0.0001 % máx.
Al	0.0001% máx.
Pasa malla 325	0.1 máx.

4.1.3. Propiedades

Color	blanco o blanco amarillento
Olor	Inodoro
Gravedad especificada	5.6
Material Volátil	0.3% máx.
Pérdidas por ignición	0.3% máx.
Acidez como (Na ₂ SO ₄)	0.2% máx.
Alcalinidad (como Na ₂ CO ₃)	0.06% máx.
Punto de fusión	1.975°C
pH (solución acuosa al 10 %)	7.2 ----7.6
Mg(MgO)	0.001% máx.
Insoluble en H ₂ SO ₄	0.05% máx.

4.1.4. Aplicaciones

El óxido de zinc es utilizado en su mayoría para la elaboración de polvo cosmético, debido a las propiedades que este posee como es un filtro solar, logrando proteger la piel así nos afirma J. B. Wilkinson (1990) que:

El óxido de zinc es el otro óxido metálico que frecuentemente se emplea en polvos faciales para acentuar su poder cubriente. También es astringente y antiséptico leve y tiene propiedades suavizantes. Por la última propiedad se ha utilizado en la terapéutica de irritaciones cutáneas leves. Se ha considerado que proporciona poder cubriente satisfactorio en formulaciones de polvos a una concentración de 15 -25 por 100. (p:320)

Sin duda el óxido de zinc es un factor muy importante cuando se habla de radiación ultravioleta; este actúa como absorbente de rayos UV, además se convierte en una barrera que a su vez evita el ingreso del oxígeno, todo esto se debe a la acción fotocatalítica. Álvarez (2014) asegura que :

Al igual que al dióxido de titanio, el óxido de zinc nanoparticulado se lo utiliza por su gran protección contra la radiación ultravioleta que ofrece a los recubrimientos, debido que este pigmento inhibe el proceso de degradación fotocatalítica de la matriz polimérica. (p:24)

4.2. PIGMENTO

El blanco de cinc es usado como pigmento en pinturas y es más opaco que el litopón, pero menos opaco que el dióxido de titanio. Es también usado como revestimiento para papel. El blanco chino es un grado especial de blanco de cinc usado en los pigmentos de los artistas. El uso de blanco de cinc (óxido de cinc) como pigmento en la pintura en óleo empezó a mediados del siglo XVIII. Ha reemplazado al blanco de plomo

4.3. REVESTIMIENTOS

Las pinturas que contienen polvo de óxido de zinc han sido utilizadas como revestimientos anticorrosivos para metales. Son especialmente efectivas para galvanizar el hierro. El hierro es difícil de proteger pues su reactividad con revestidores orgánicos lleva la fragilidad y la falta de adhesión. Las pinturas de óxido de zinc retienen su flexibilidad y adherencia en estas superficies por muchos años.

El ZnO, combinado con Al, Ga, o In es transparente y buen conductor (transparencia ~90%, menos resistividad $\sim 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$). Los revestimientos ZnO: Al son utilizados para ventanas que ahorran energía o protegen del calor. El revestimiento deja la parte visible del espectro, pero refleja la radiación infrarroja (IR) dentro del cuarto (ahorro de energía) o no permite a la radiación infrarroja entrar al cuarto (protección del calor), dependiendo en qué lado de la ventana este el revestimiento.

Plásticos, tales como el naftalato de polietileno (PEN), pueden ser protegidos al aplicar un revestimiento de óxido de zinc. El revestimiento reduce la difusión de oxígeno con PEN. Las capas de óxido de zinc pueden ser usadas en policarbonato (PC) en aplicaciones

al exterior. El revestimiento protege al PC de la radiación solar y disminuye la velocidad de oxidación y la coloración amarillenta del PC

4.4. NANO ESTRUCTURAS

Las nano estructuras del ZnO pueden ser sintetizadas en una variedad de morfologías incluyendo nanos cables, nanos bastones, tetrápodos, nano cintas, nano flores, nano partículas y otros. Las nanoestructuras pueden ser obtenidas con la mayoría de las técnicas mencionadas anteriormente, en ciertas condiciones, y también con el método vapor-líquido-sólido.

Las nanoestructuras como barras del ZnO pueden ser producidas por métodos acuosos, los cuales son baratos, escalables y amigables con el ambiente

4.5. SALUD

La inhalación de humos de óxido de zinc causa una enfermedad llamada fiebre de humos de metal cuyos síntomas ocurren entre 4 y 12 horas después de la exposición: sabor metálico, sequedad e irritación de la garganta.

4.5.1. Efectos sobre exposición

Ojos:	Causa irritación
Piel:	Causa leve irritación
Ingestión:	Puede causar daño al sistema digestivo
Inhalación:	puede causar dolor de cabeza, náuseas, vomito.

4.6. NUVA TTC

Es un producto utilizado para repeler agua y tiene muy buena estabilidad al realizar dicho acabado por la presión que presenta en la fase de exprimido a la que es sometido en el proceso. *“Producto para un acabado repelente de agua y aceite extremadamente duradero de textiles hechos de fibras celulósicas, como algodón y también para productos sintéticos como poliéster y mezclas”* (Carlosama, 2014, pág. 27)

4.6.1. Propiedades

Tabla N° 5

Propiedades

Apariencia	Líquido, dispersión blanca lechosa
Composición	Dispersión de un compuesto fluorado
Ionicidad	Ligeramente catiónico
pH (5% según DIN 53 996)	Sobre 3.5
Punto de inflamación (DIN 51755)	>100°C
Dilución	Miscible en todas las propiedades con agua fría.
Compatibilidad con otros productos de acabado.	Compatibilidad con numerosos agentes reticulantes, suavizantes y otros auxiliares textiles. Pruebas preliminares en principio deberían ser realizadas.
Almacenaje	Puede ser almacenado durante al menos 6 meses en condiciones correctas de bodegaje (entre 5°C y 40°C)

Fuente: Clariant

4.6.2. Aplicaciones

Nuva TTC líquido puede ser aplicado por impregnación, espuma, spray y agotamiento. Dependiendo del tipo de fibra y los requerimientos, las cantidades a usar por impregnación están entre 15-70g/l y entre 1.5-7 % por agotamiento, relativo al peso del material. El pH del baño de acabado debe estar entre 4-5, puede ser ajustado si se necesita con 0.5-1.0ml/l de ácido acético al 60%. Los efectos de repelencia agua-aceite pueden ser perjudicados por los residuos de auxiliares sobre el material, siendo los más comunes aceites de enzimajes de fibras, encolantes, surfactantes y auxiliares de tintura. Este también es el caso cuando se usan aceites de enzimaje o suavizantes que contienen siliconas.

“Nuva TTC, puede ser aplicado por impregnación, espuma, spray y agotamiento. Dependiendo del tipo de fibra y los requerimientos, las cantidades a usar:

- **Impregnación:** 15 – 70g/l
- **Agotamiento:** 1.5 – 7%

Esto es relativo al peso del material. El pH del baño de acabado debe estar entre 4 - 5 y puede ser ajustado si se necesita con 0.5 -1.0 ml/l de ácido acético al 60%.” (Clariant International)

“Los efectos de la repelencia agua-aceite pueden ser perjudicados por los residuos de los auxiliares sobre el material, siendo los más comunes aceites de ensimaje de fibra, encolantes, surfactantes y auxiliares de tintura. Este también es el caso cuando se usan aceites de ensimaje o suavizantes que contienen siliconas. Se recomienda en estos casos efectuar un lavado previo con 1g/l de Ladiquest 1097 líquido, seguido por un enjuague y neutralización con 1ml/l de ácido acético 60%.” (Clariant International).

CAPÍTULO V

5. ALGODÓN

El algodón es la fibra o borra que se desarrolla sobre la semilla del algodonero. Aparte de la multitud de especies distintas de esta planta, hay que tener en cuenta que una misma especie puede proporcionar fibra de algodón de longitud y finura muy distinta, según el país, el clima, las condiciones del terreno, y otros factores.

El algodón se da en distintos países; es importante saber de donde es la procedencia de éste, puesto que no todos los países son productores, pero sin duda el mayor productor de algodón es China, Estados Unidos, la India. Así nos afirma Bujaldon, Buscema , Erio, Nielsen Cingel, & Ordoñez (2014):

Los mayores productores de fibra de algodón son China, Estados Unidos e India, concentrando más del 46% de la producción. Es de destacar la posición que ocupa Brasil, dado que el produce el 3% mundial, mientras que Argentina produce solo el 0.27%.

5.1. PROPIEDADES FÍSICAS

El color: Entre los más particulares, el blanco y mantecoso.

La resistencia: Es de 3.5 a 4 g/d. aumenta con la humedad en 20%.

Finura: Varía entre 16 a 20 micras, es indirectamente proporcional a su diámetro.

Higroscopicidad: Se refiere a la absorbencia del agua a 21° C y 65% de humedad relativa; absorbe de 7 a 8.5% de humedad. • **Elongación:** de 3 a 7%.

Elasticidad: De 20 a 50% del alargamiento de rotura. • **Alargamiento de rotura:** De 8 a 12%.

5.2. CARACTERÍSTICAS

Longitud de la fibra: En general, $\frac{1}{2}$ a $1 \frac{9}{16}$ de pulgada (13 a 40 mm aprox.)

Finura de la fibra: Aproximadamente 20 a 40 μ en el punto de inserción (adherencia) a la semilla, disminuyendo en dirección a la punta.

Superficie de la fibra Forma de cinta, como un tubo achatado, con torsiones irregulares en S y Z, que le dan a la fibra, buena capacidad de hilado.

Finura de la fibra Difiere según el origen y el tipo.

Uniformidad: La longitud media indicada debe ser mantenida por la mayor parte del material proporcionado. Cuando menores sean las oscilaciones de finura y longitud, tanto mejor será el lote.

Pureza: Cualquier algodón contiene impurezas, causadas por partículas de la planta. El algodón recogido a mano es más puro que el cosechado a máquina.

Color: En general, desde blanco hasta pardo.

Tipo norteamericano: Blanco a parduzco.

Tipos de la India: Blanco ceniza a blanco amarillento.

Tipo de Egipto: Amarillento a pardo.

Brillo y aspecto: La mayoría de los tipos son mates, sólo el algodón egipcio tiene un leve brillo sedoso. La fibra obtiene brillo por medio de la mercerización.

Textura: Suave y cálida.

Prueba de combustión: Llama amarillenta rápida. El humo tiene un típico olor picante. Residuos: cenizas pegadas. Con frecuencia se oye decir que el algodón produce olor a papel cuando se quema. Tal afirmación no es exacta.

Prueba de rotura: En la rotura de hilos, son medio claros a sofocados. Hilos que revienta, sin punta, cerrado.

Elongación o alargamiento (elongación de rotura): Suficiente (ocupa el primer lugar entre las fibras vegetales).

Resistencia (longitud de rotura):**En seco:**

Tipos americanos: aproximadamente 18 a 25 Km

Tipos egipcios: aproximadamente 25 a 40 Km

En húmedo:

Aprox. 105 a 108% de la resistencia en seco.

Así, el algodón tiene en estado húmedo una resistencia más alta que en seco.

Elasticidad y resistencia al aplastamiento: Suficiente, mayor que la del lino y menor que la de la lana y la seda. El acabado hace posible un mejoramiento.

5.3. COMPOSICIÓN DE LA FIBRA DE ALGODÓN*Tabla N° 6**Composición del algodón.*

Celulosa	94.5 - 9%
Ceras y grasas	0.5 - 0.6%
Sustancias pécticas	1 - 1.2%
Sustancias nitrogenadas (por cálculos sobre proteínas)	1 - 1.2%
Sustancias minerales	1.14%
Otras sustancias	1.32%

Fuente: Nelson Morales, *Guía del Textil en el Acabado*, pág. 3

Además de la composición anteriormente indicada, la fibra tiene rastros de colorante natural.

“La sustancia fundamental del algodón, como la de otras fibras vegetales, es la celulosa.

Esta le comunica a la fibra resistencia, flexibilidad, elasticidad y otras valiosas propiedades, necesarias para la obtención de la hilaza, tejidos, etc.” (Morales N, *Guía Textil en el Acabado*, pág. 3)

5.4. TELAR

El telar es una máquina que ha sufrido muchos cambios, es decir ha ido evolucionando con la finalidad de minimizar el tiempo y aumentar la productividad logrando obtener los mismos principios de los tejedores primitivos que lo realizaban a mano, así menciona (Hollen, Saddler, & Langford , 1990)

El tejido se lleva a cabo en una maquina llamada telar. Todos los tejidos que se conocen en la actualidad fueron realizados ya por los tejedores primitivos. El telar ha sufrido muchos cambios, pero los principios y operaciones básicas siguen siendo los mismos. Los hilos de urdimbre se sostienen entre dos soportes y los hilos de trama se insertan y se compactan para formar la tela. (p: 176)

El tejido consiste en las siguientes etapas:

1. Formación de la calada
2. Picada
3. Ajuste de trama
4. Enrollado

5.4.1. Tejido plano

El tejido plano esta conformado por urdimbre y trama en donde se van intersectando la trama sobre la urdimbre en cada una de sus pasadas por arriba y debajo logrando un tejido en forma de cuadros, asi nos afirma Wingate (1974) :

En éste, que es el tejido más simple, la trama se pasa sobre un hilo de urdimbre y debajo del siguiente, alternando de esta manera una vez a lo ancho de la tela. En la segunda pasada la trama pasa sobre los hilos de urdimbre que en la pasada anterior estaban arriba y debajo de los hilos de urdimbre debajo en la pasada anterior. La tercera pasada es una repetición de la primera: la cuarta la segunda, y así sucesivamente. (P:121)

5.4.1.1. Urdimbre

En tejido o tela, la urdimbre o hilo es el conjunto de hilos longitudinales que se mantienen en tensión en un marco o telar, para diferenciarlo del hilo insertado sobre la urdimbre y bajo ella que se llama trama, contra hilo o relleno. Cada hilo individual de la

urdimbre en un tejido se llama «cabo de urdimbre o cabo, por analogía con los cabos utilizados en el aparejo de barcos.

Los telares más sencillos se montan con urdimbre en espiral, que consiste en enrollar un hilo muy largo alrededor de un par de palos o vigas en forma de espiral para formar la urdimbre.

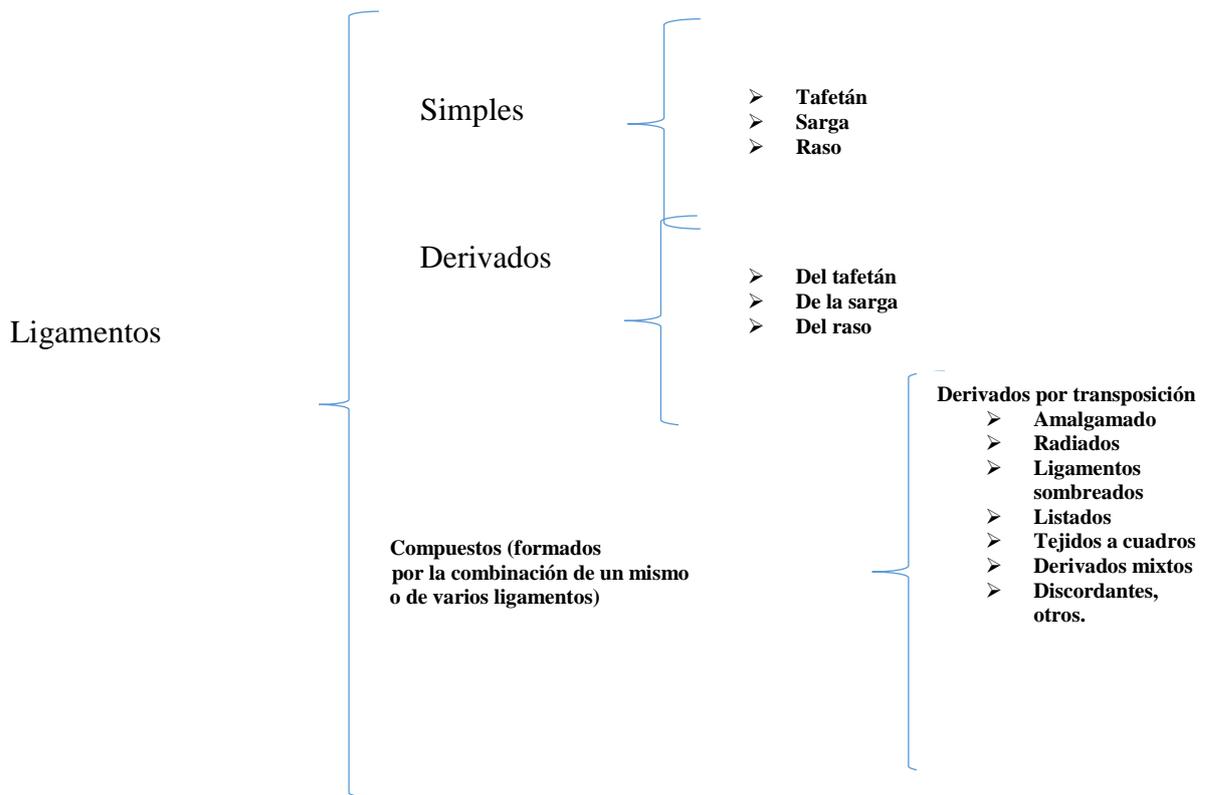
5.4.1.2 Trama

En un tejido, o tela, se llama trama o «contrahilo» hilo transversal que se teje en la urdimbre para formar la tela. La trama es un hilo retorcido de varios «cabos», que se corta a medida antes de pasar a través de la urdimbre.

Las fibras tradicionales para hacer la trama son lana, lino y algodón. Con el paso del tiempo se han incorporado las fibras artificiales y las fibras sintéticas. Debido a que la trama no está tirante y sujeta al telar, como lo está la urdimbre, los hilos de la trama pueden ser menos resistentes en general; la tela tiene flexibilidad en este sentido y se dilata de forma que permite respirar o sentarse, sin que se desgarre la tela.

La trama se pasa por la urdimbre con una lanzadera, chorros de aire o agujas. En los telares tradicionales el tejedor era un artesano que iba pasando un hilo de trama con una lanzadera manual, desde un extremo al otro del telar, levantando alternativamente, a mano, los hilos de la urdimbre. Durante la Revolución Industrial la mecanización del telar comenzó con la lanzadera volante que permitió que los tejidos fueran más anchos y que se fabricaran piezas de tela más rápidamente. (Blanxart, 1964)

5.5. TEJIDOS PRIMARIOS



P: 81

(Blanxart, 1964)

5.5.1. Tafetán

Sin duda el tafetán es el ligamento que más se emplea, por ser el más sencillo y el de curso más pequeño.

El efecto que produce en la superficie del tejido es muy variable; depende mucho de la relación entre las densidades de urdimbre y de trama, y del grueso o número de los hilos y de las pasadas.

(Blanxart, 1964)

El ligamento de Tafetán solo requiere de un telar de dos lizos y es el menos costoso en su fabricación. Se describe como un ligamento uno, uno: un lizo arriba y un lizo hacia abajo, cuando se forma la calada del tejido.

El ligamento de tafetán no tiene derecho ni revés a menos de que este estampado o se le dé un acabado superficial.

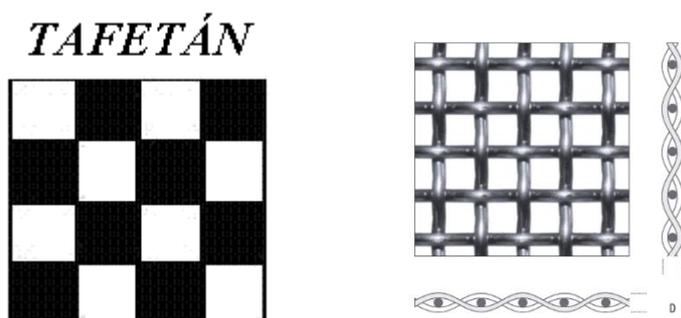


Figura N° 9 Tejido Tafetán

Fuente: (Junta, s.f.)

5.5.2. Sarga

El tejido sarga crea tejidos más pesados y cerrados debido a su estructura que este posee, los tipos de usos que este tiene en su mayoría son en fibras de algodón, lino, seda, lana, rayón en prendas como pantalones, toalla, franelas, cubre mesa; además este tipo de tejido es conocido como escalonado o tejido diagonal, esto se debe a que la trama pasa sobre y debajo de la urdimbre de una forma alternada. Wingate (1974) nos dice que:

El tejido de sarga es el más durable de todos los tejidos; en este tejido los hilos de trama se entrelazan con los de urdimbre de manera que formen surcos, pueden ir de la parte superior izquierda a la parte inferior derecha, de la parte superior derecha a la parte inferior izquierda o de ambas maneras en la misma tela. (p:131)



Figura N° 10 Tejido Sarga

Fuente: (Junta, s.f.)

5.5.3. Satén

Este tipo de tejido Satén es un tejido el cual tiene como propósito dejar unas bastas las cuales se pueden observar en el tejido de una forma muy detallada; su principal

composición es 4/1, tiene lado pesado y liviano tiene entrecruzamientos ya sea adyacentes o logra q los hilos se entrecrucen más para formar las bastas, así (Hollen, Saddler, & Langford , 1990) afirma que:

Las telas de satén se caracterizan por su lustre debido a las largas bastas que cubren la superficie. Observe que en los diseños de cuadrícula

- 1) Hay menos entrecruzamiento, de manera que los hilos se juntan más uno con otro para obtener una tela con cuenta muy alta.
- 2) No hay dos entrecruzamientos adyacentes, así que no se produce ningún efecto de sarga por la progresión de entrecruzamientos, a menos que la cuenta de hilos sea baja.

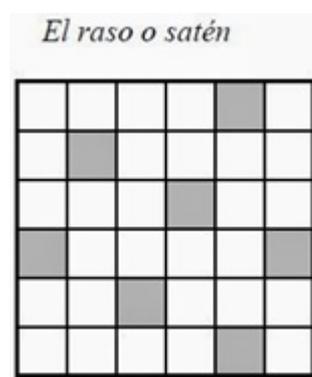


Figura N° 11 Ligamento satén.

Fuente: (Cecilia, 2012)

5.5.4. Maquinaria Empleada para los tejidos planos.

Existen algunos tipos de maquinaria en las cuales podemos realizar tejidos planos, estudiaremos los más utilizados.

5.5.4.1. Telares de lanzadera

Según Luis Humberto Mena Proaño, corresponde a la tecnología clásica del paso de la trama a través de la urdimbre, por medio de la lanzadera; esta ha evolucionado a través del tiempo en su forma, tamaño, material, y precisión, etc.

Las máquinas de tejer fueron evolucionando, de poder trabajar a un solo color hasta trabajar con máquinas de pic pic de 4 y 6 colores. En Europa ya no se construye telares de lanzadera, pero en otros países sí (Proaño, 2004)

5.5.4.2. Telares de agua

Como su nombre lo indica, utiliza un chorro de agua de alta presión para llevar el hilo de la trama a través de la urdimbre. El hilo de trama viene de un paquete estacionario que se encuentra junto al telar, va hasta un tambor de medición que controla la longitud del hilo y continua a través de una guía hasta la boquilla de agua donde un chorro de líquido lo transporta a través de la calada de urdimbre. Cuando la trama regresa el hilo es cortado.

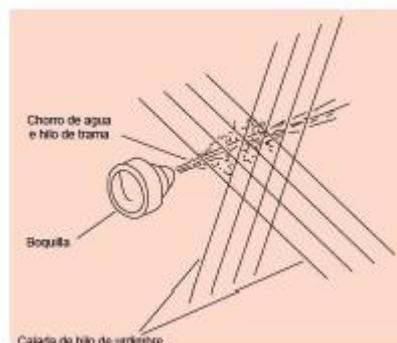


Figura N° 12 Pasada del hilo por la calada abierta

Fuente: Manual Picanol

El agua es eliminada del telar por un dispositivo de succión y la tela pasa por un proceso de secado. Este telar es más compacto, menos ruidoso y requiere de menos espacio que un telar convencional y puede trabajar a 400 o 600 pasadas por minuto (movimiento de la trama). Sin embargo, sus limitaciones radican en la utilización de fibras resistentes al agua, así como el costo adicional que representa el secado.



Figura N° 13 Telar Hidráulico

Fuente: alibaba.com

Esta tecnología fue desarrollada en Suecia a principios de los 1920's, y limitaba su operación a una distancia de 100 cm., debido a la falta de control del flujo de aire. La segunda etapa se ubica en los 60's cuando se implementa el uso de boquillas que permiten lograr anchuras de 330 cm. Este sistema funge de manera similar al anterior, pero utilizando aire en lugar de líquido. La trama es previamente medida y se guía a través de una boquilla en la cual un chorro de aire la pasa por la urdimbre. El telar puede trabajar a 320 pasadas por minuto y tiene limitaciones en el ancho de la tela porque el chorro de aire disminuye a medida que pasa por el tejido. Este tipo de telar presenta ventajas sobre los otros al poder utilizar tanto hilos de trama continuos como discontinuos, siempre y cuando estos sean de gran calidad, de otra forma el proceso se detendría debido a rupturas tanto de la urdimbre como de la trama

5.5.4.3. Telares de Chorro de aire

En las máquinas de chorro de aire, la trama se transporta de un extremo a otro en la urdimbre mediante un flujo de aire comprimido que recorre un canal que reside en el peine.

El aire es soplado por una boquilla o tobera principal junto con el hilo de trama, también posee boquillas secundarias o tobera auxiliares que se encargan de mantener de aire constante durante el trayecto del hilo de trama para que pueda llegar al otro extremo de la urdimbre.

Las velocidades de inserción de trama superan los 1500 m/min y tiene limitaciones en el ancho de la tela porque el chorro de aire disminuye a medida que pasa por el tejido.

Estos telares presentan unos niveles de consumo de energía relativamente altos (comparados con los telares de pinzas o de chorro de agua, por ejemplo), pero como tienen pocas piezas móviles, los costes en concepto de recambios son relativamente bajos. Su instalación exige unas infraestructuras considerables, como compresores y tuberías de aire comprimido. Estas infraestructuras pueden llegar a representar entre el 15 y el 25 % del valor global de la máquina.

El sistema de inserción se fija firmemente a la estructura de la máquina para el mecanismo de golpe (encostado de trama) lleva solamente la caña y el conducto de aire

Como la fuerza de tracción aplicada a la trama no es muy alta, debe estar preparado para la recogida por un dispositivo de dosificación.

La masa del medio de inserción para ser acelerado es muy pequeña, en relación con las máquinas de lanzadera, telares de pinzas o proyectil, lo que permite altas velocidades de funcionamiento

Masa del fluido es de aproximadamente 1,5 g

Los requisitos técnicos de fluidos son de gran importancia tales como: temperatura, humedad, contenido de impureza, etc.

Los elementos esenciales para la inserción de la trama son:

- El porta bobinas “A”
- Los alimentadores “B”
- las toberas principales “C”
- Las tijeras de trama “D”
- Las subtoberas “E”
- el/os paratramas “F”
- La tobera de estiramiento “G”

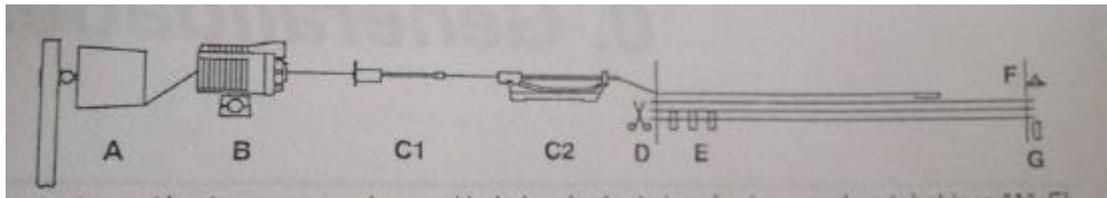


Figura N° 14 Elementos para la inserción de la trama.

Fuente: Manual Picanol

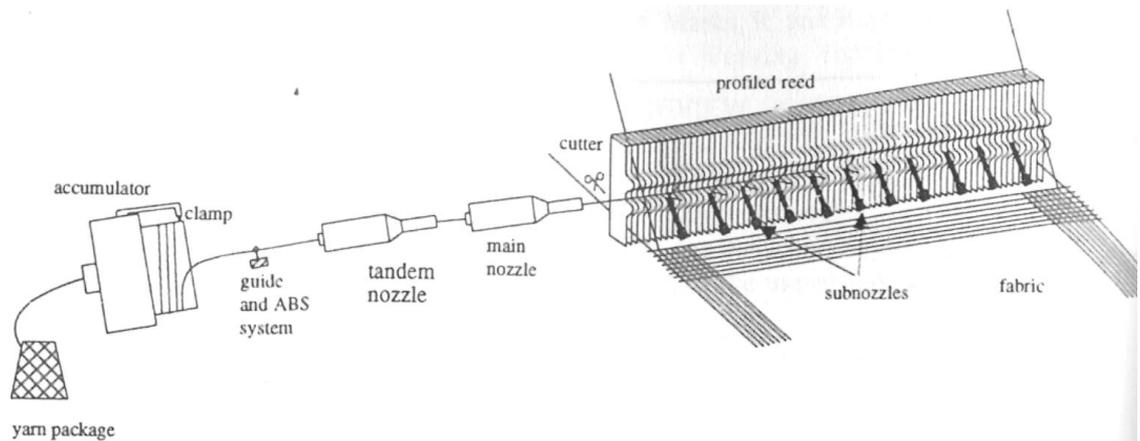


Figura N° 15 Esquema telar de aire.

Fuente: (Proaño, 2004).

5.5.4.4. Telares de pinza

La trama atraviesa la calada por medio de unas pinzas que llevan la trama solo hasta la mitad de la tela y es tomada del otro lado por otra pinza para completar la pasada.



Figura N° 16 Pinzas

Fuente: Sofía Bolaños

Este tipo de telares son los que en la lanzadera no almacena la canilla en su interior, sino que va provista de sistemas de pinzas o de ranuras en cada extremo y c permite el paso de la trama (Proaño, 2004).

CAPÍTULO VI

PARTE PRÁCTICA

6. APLICACIÓN DE ÓXIDO DE ZINC Y NUVA TTC

6.1. PARÁMETROS

6.1.1. Temperatura

La temperatura en un proceso de acabado textil es muy importante puesto que le permite fijar dicho acabado logrando una mejor resistencia del terminado en la tela.

La temperatura que se usó en este proceso fue 20 °C (temperatura ambiente) y para el fijado una temperatura de 180°C para la aplicación correcta de los productos.

6.1.2. Tiempo

El tiempo que se tarda en realizar el proceso para el acabado es de aproximadamente 35 minutos sin tomar en cuantos tiempos muertos, en el cual se logra la impregnación de los productos, sin dañar las propiedades del textil; hay que tomar en cuenta que estos datos son dentro de un laboratorio, ya que en una planta se debe considerar la cantidad que se va a impregnar y a qué velocidad se la va a realizar.

6.1.3. Procesos de tintura por impregnación (FOULARD)

Foulardado es la operación que consiste en impregnar una materia textil, en un baño que contenga una solución determinada (de tintura, de acabado, etc.), para seguidamente escurrirla mediante cilindros de presión.

Si la solución de foulardado contiene un colorante, éste quedará depositado sobre la materia textil, el cual no queda firmemente fijado a la fibra, por lo que es necesario realizar una serie de operaciones posteriores al foulardado, para obtener la fijación del colorante, y por lo tanto, una tintura correcta. La cantidad de colorante depositado en la materia textil, depende de:

- *Absorción de la materia*
- *Cantidad de baño de tintura depositado (impregnado/escurrido)*
- *Cantidad de colorante en el baño de impregnación.*

(Cabanes, Tintura Agotamiento e Impregnación, s.f.)

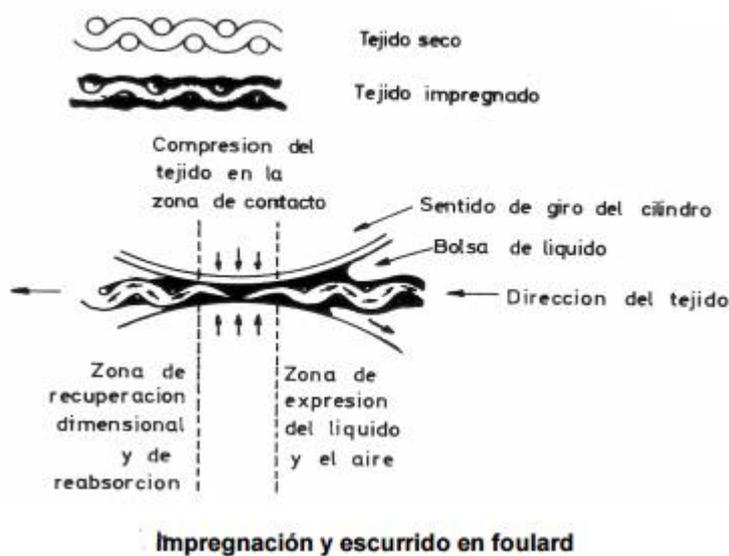


Figura N° 17 Proceso escurrido.

Fuente: (Cabanes, Tintura Agotamiento e Impregnación, s.f.)

6.1.4. Equipo y Materiales usados en el laboratorio

- Balanza
- pHchímetro
- Horno
- Pipetas
- Vasos de precipitación
- Recipiente (baño)
- Agitadores
- Nuva TTC
- Óxido de Zinc
- Guantes
- Agua Destilada

6.1.5. Materia prima

El material usado en esta investigación es tela 100% Co en tejido plano; se trabajó con dos tipos de tela, jean con una densidad de $U/T=71/52$ y la otra tela blanca para camisa con una densidad de $U/T=68/65$. Para las dos clases de telas se verificó que no tengan ningún tipo de mezcla, que se encuentren en perfecto estado, limpias y sin agujeros.

6.1.6. Procedimiento

Para la realización de este acabado textil lo primero que debemos tomar en cuenta es el proceso que vamos a realizar; en este caso se hizo por impregnación que es un proceso en el cual el tejido tomará las características requeridas por medio de un baño, luego la tela pasará por dos rodillos exprimidores logrando un pick-up adecuado y por último pasará por una cámara a $180\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 2 min logrando fijar los productos en el género textil.

Se procedió a cortar las muestras de 18 cm x 18 cm de los dos tipos de tela a tratarse, después se pesó las muestras y se las identificó; a continuación, se preparó la mezcla a usarse colocando las cantidades requeridas; los componentes se detallan a continuación:

- Agua
- Nuva TTC
- Óxido de zinc
- Ácido fórmico

Posteriormente se introduce la tela en el baño, se extrae el exceso de baño del acabado logrando alcanzar el porcentaje óptimo del pick-up (80%), y por último es sometida al secado a una temperatura de 180°C , logrando fijar los productos en el textil.

6.2. FLUJOGRAMA DE PROCESOS

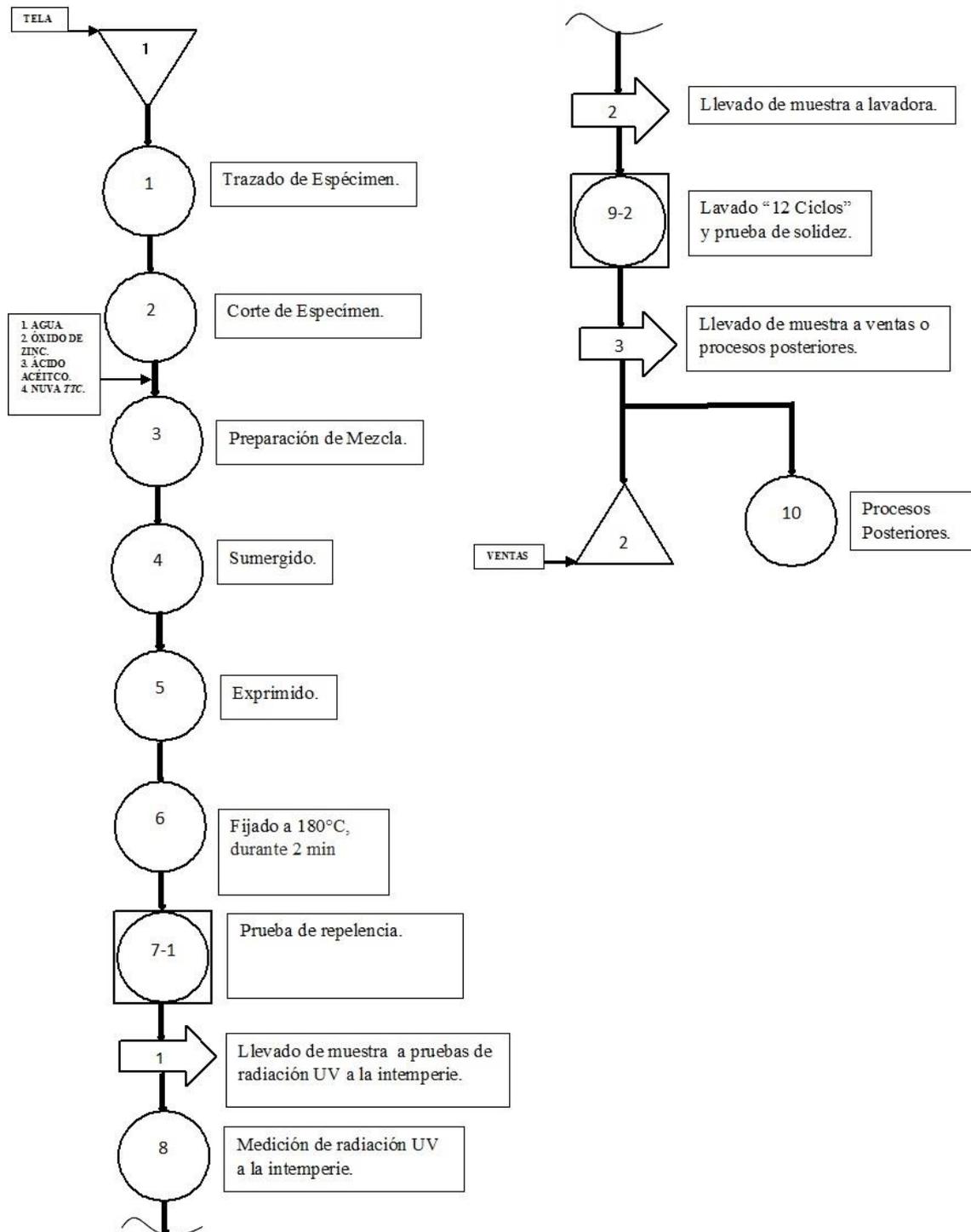


Figura N° 18 Diagrama de flujo del proceso de acabado.

Fuente: Sofía Bolaños

6.3. UTILIZACIÓN DE LA NORMA AATCC 22 REPELENCIA AL AGUA

El procedimiento que se realizó para la investigación de la repelencia al agua, en la cual se utilizó Nuva TTC, está basado de acuerdo a la norma AATCC 22 la cual se detalla a continuación.

6.3.1. Pruebas del laboratorio en el Spray de Repelencia al Agua.

Método de prueba: AATCC 22 -2014

Repelencia al agua: Spray de prueba

6.3.2. Objeto y ámbito de aplicación

Este método de ensayo es aplicable a cualquier tipo de tejido textil, que puede o no tener un acabado repelente al agua. Se mide la resistencia de los tejidos a la humectación por agua. Es especialmente adecuado para la medición de la eficacia repelente al agua de los acabados aplicados a los tejidos.

Los resultados obtenidos con este método de ensayo dependen de la resistencia a la humectación o la repelencia al agua de las fibras, hilos y acabados en el tejido, y sobre la construcción de la tela.

6.3.3. Las muestras de prueba

Tres muestras de ensayo 180.0mm × 180.0mm (7,0in × 7,0 in.) son necesarias y deben estar acondicionadas a $65 \pm 2\%$ de humedad relativa y 21 ± 1 ° C (70 ± 2 ° F) durante un mínimo de 4 h antes de la prueba.

Siempre que sea posible, cada muestra debe contener diferentes grupos de hilos a lo largo y a lo ancho

6.3.4. Procedimiento

Calibrar el aparato vertiendo 250 ml de agua destilada a 27 ± 1 ° C (80 ± 2 ° F) en el embudo del probador y medir el tiempo requerido para su vaciado

El tiempo de pulverización debe estar entre 25-30 s, de lo contrario la boquilla debe ser revisada para ver si los agujeros se agrandan o se bloquean.

Fije la muestra de ensayo de forma segura en 152,4 mm (6,0 in.) de diámetro de aro de manera que la cara de la muestra de tejido se expone a la pulverización de agua. La superficie de la muestra debe ser suave y sin arrugas.

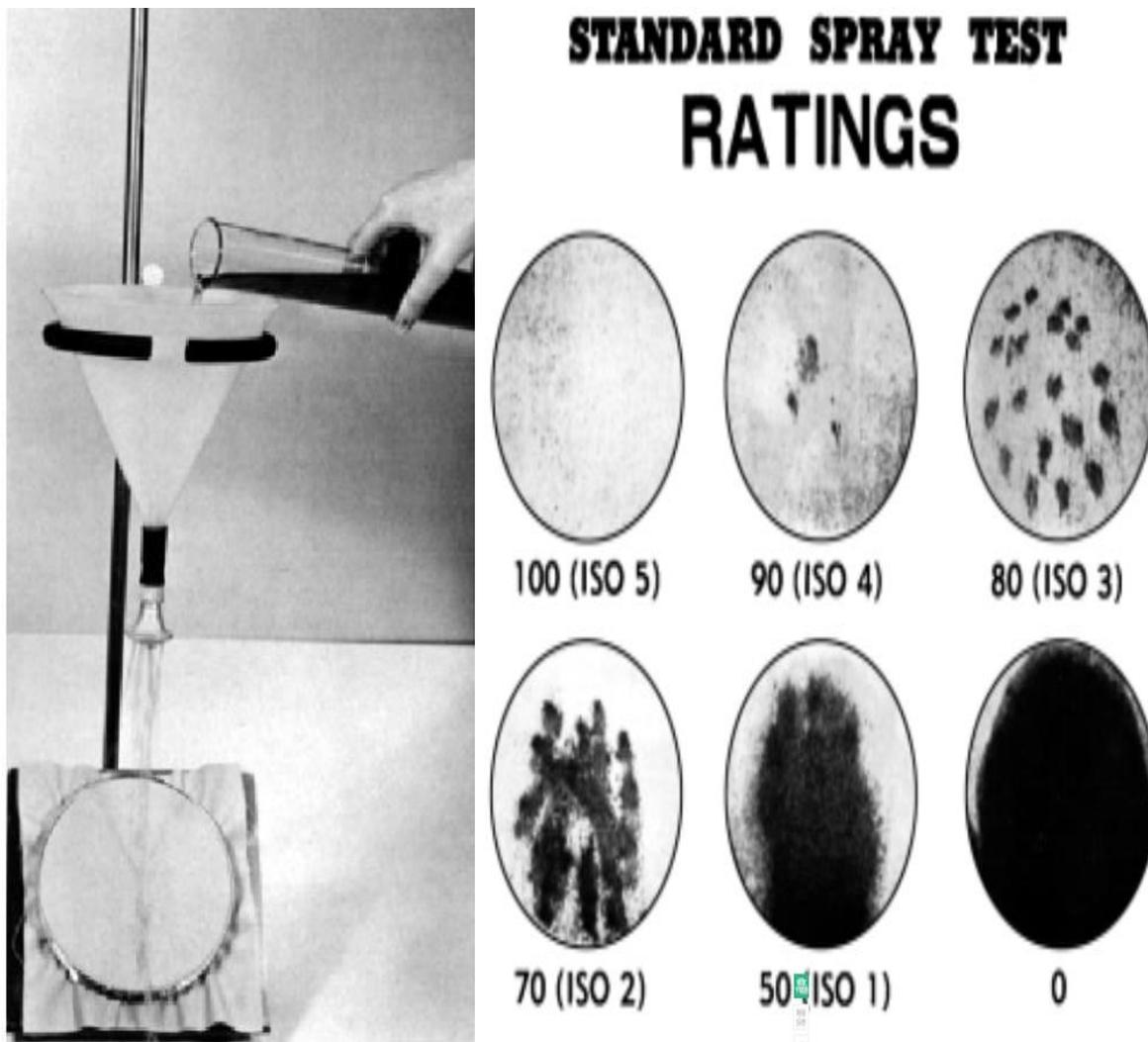


Figura N° 19 Prueba de pulverización estándar.

Fuente: Norma AATCC 22-2014

100- NO adherencias o humectación de la CARA DE MUESTRAS

90- PEGA AL AZAR leves o de humectación de la CARA DE MUESTRAS

80 MOJADO DE LA CARA DE MUESTRAS EN EL PUNTO SPRAY

70 humedecimiento parcial DE LA CARA DE LA MUESTRA allá de los puntos SPRAY

50 se empape completamente el espécimen entero CARA allá de los puntos SPRAY0 adherencia completa a toda la cara de la probeta

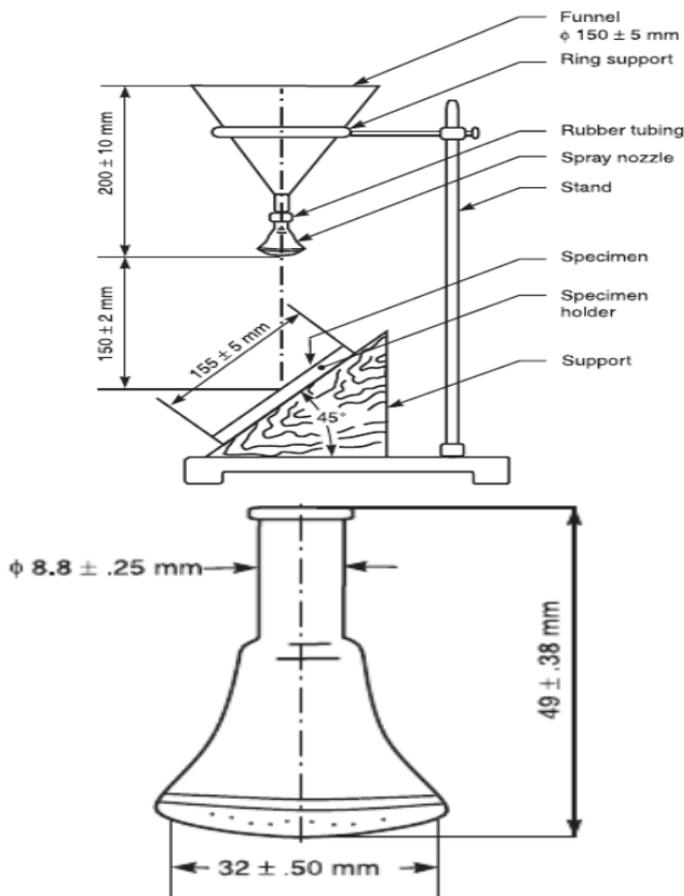


Fig. 3—Nozzle for spray tester.

Figura N° 20 Spray de Repelencia al agua.

Fuente: Norma AATCC 22-2014

Coloque el aro en el soporte del probador con la tela superior en una posición tal que el centro del patrón de pulverización coincide con el centro del bastidor.

En el caso de telas cruzadas, gabardinas, piques o tejidos con la construcción nervada similares, colocar el aro en el soporte de tal manera que el tejido se orienta en la misma dirección que se va a utilizar en el producto final.

Vierta 250 ml de agua destilada a 27 ± 1 ° C (80 ± 2 ° F) en el embudo del probador y permita rociar sobre la muestra de ensayo de 25-30 s.

Evitar tocar el embudo con el tubo graduado mientras se vierte el agua destilada. El movimiento del embudo alterará la disposición de pulverización sobre el espécimen.

Tomar el aro por el borde inferior y sujetar el borde opuesto con firmeza con la tela hacia el objeto, a continuación, gire el aro 180 ° y toque una vez más en el punto ocupado anteriormente.

6.3.5. Evaluación e Informes

Valorar la cara de la muestra. A cada muestra de prueba se le asigna una calificación correspondiente al nivel más cercano en la tabla de clasificación.

Calificaciones intermedias se pueden utilizar para valores de 50 o superior (95, 85, 75, 60)

En calificación de tejido suelto o tejidos porosos, tales como gasa, se tiene en cuenta cualquier paso de agua a través de las aberturas de la tela.

Reportar los resultados de calificación individuales para cada muestra de ensayo. No promediar los resultados.

6.4. MÉTODO DE PRUEBA AATCC 183-2010

Transmisión o Bloqueo de Eritemicamente Ponderado

6.4.1. Radiación ultravioleta a través de tejidos

El procedimiento que se realizó para la investigación del acabado contra rayos ultravioleta, utilizando óxido de zinc, está basada en la norma AATTCC 183-2010 que detallamos continuación.

6.4.2. Objeto y alcance

Este método de ensayo estándar se utiliza para determinar la radiación ultravioleta bloqueada o transmitida por tejidos destinados a ser utilizados para la protección UV.

Este método proporciona procedimientos para medir esta propiedad de la tela con especímenes en los estados seco o húmedo.

El etiquetado de los productos con protección UV (valor UPF) se especifica en la norma ASTM D 6603, Guía Estándar para el Etiquetado de Textiles de Protección UV. Consulte el Apéndice B de la TM 183 para obtener un resumen de la metodología.

6.4.3. Principio

La transmisión de la radiación ultravioleta (UV-R) a través de un espécimen se mide en un espectrofotómetro o un espectrofotómetro a intervalos de longitud de onda conocidos.

El factor de protección ultravioleta (UPF) se calcula como la proporción de la radiación ultravioleta ponderada (UV-R) en el detector sin muestra, con relación a la irradiación UV-R ponderada eritemáticamente en el detector con la muestra presente.

La radiación ultravioleta ponderada UV en el detector sin muestras presentes, es igual a la suma de los intervalos de longitudes de onda de la irradiación espectral medida por la efectividad espectral relativa para el espectro de acción de relevancia espectral por la función UV-R del espectro de radiación solar apropiado multiplicado por el intervalo de longitud de onda apropiado.

La radiación UV marcada eritemáticamente en el detector con un espécimen representado, es igual a la suma entre intervalos de longitudes de onda de la irradiación espectral media por la efectividad espectral relativa para el espectro de acción de relevancia espectral multiplicada por la transmitancia espectral para las muestras en el intervalo de longitudes de onda.

6.4.4. Porcentaje de bloqueo UV: 100 menos la transmisión UV.

Factor de protección ultravioleta (UPF): relación de la radiación ultravioleta eficaz (UV-R) transmitida y calculada en el aire sobre la radiación UV-R efectiva transmitida y calculada a través de la tela.

Radiación ultravioleta: energía radiante para la cual las longitudes de onda de los componentes monocromáticos son más pequeñas que las de radiación visible y más grandes, hasta de 100 nm.

NOTA: Los límites del rango espectral de la radiación ultravioleta no están bien definidos y pueden variar según el usuario. El Comité E-2.1.2 de la Comisión Internacional de Iluminación (CIE) distingue en el rango espectral entre 400 y 100 nm:

UVB 315-400 nm

UV-B280-315 nm

UV-R 280-400 nm

6.4.5. Muestras

Pruebe un mínimo de dos (2) muestras de cada muestra para el ensayo en húmedo y en seco. Corte cada espécimen al menos 50×50 mm ($2,0 \times 2,0$ pulgadas) o 50 mm (2,0 pulg.) De diámetro. Evite distorsionar la muestra durante la preparación y manipulación.

6.4.6. Evaluación.

Coloque la muestra a ras contra el puerto de transmisión de muestra que se abre en la esfera.

Hacer una medición de transmisión UV con la muestra orientada en una dirección, una segunda medida en $0,79$ rad (45°) a la primera y una tercera a $0,79$ rad (45°) a la segunda. Registre las mediciones individuales.

En muestras multicolores, determine el área de mayor transmisión UV y realice las tres mediciones en esa área

6.4.7. Muestras realizadas con distintos porcentajes:

A continuación, se detalla los porcentajes de Nuva TTc y óxido de zinc realizados en el acabado los pesos de la tela en que se realizó, además concentraciones de regulador de pH y costos

6.5. PRUEBAS CON DISTINTOS PORCENTAJES DE CONCENTRACIÓN.

Muestras #1

Peso del material: 13,27g

Densidad U/T:

Pick-up: 80%

Tipo de Tejido: Sarga

Proceso: Acabado por impregnación

Material: 100% Co tela jean

Tabla N° 7

Concentración muestra # 1 tela jean

Productos	g/l	Ml	Kg	L \$	Kg \$	Sub total
Nuva TTC	5		0.005		35	0.175
Óxido de Zinc	1		0.001		4.60	0.00046
Regulador pH		0.13		6.3		0.0008

Total\$: 0,1762

Observaciones: al realizar el baño con los dos productos en la tela Jean, se puedo observar que el producto se impregna de una manera adecuada en el género debido al porcentaje que estamos trabajando.

Muestras # 1B**Peso del material:** 3,8g**Densidad U/T:** 68/65**Pick-up:** 80%**Tipo de Tejido:** Tafetán**Proceso:** acabado por impregnación**Material:** 100% algodón tela blanca (camisa)**Tabla N° 8****Concentración muestra # 1B tela blanca (camisa)**

Productos	g/l	MI	Kg	L \$	Kg \$	Total
Nuva TTC	5		0.005		35	0.175
Óxido de Zinc	1		0.001		4.60	0.00046
Regulador pH		0.13		6.3		0.0008

Total \$:0,1762

Observaciones: Al realizar el baño con los dos productos, en la tela blanca (camisa), se observó la correcta impregnación de los mismos en el género logrando una absorción uniforme en la tela.

Muestras # 2**Peso del material:** 13.910 g**Densidad U/T:** 71/52**Pick-up:** 80%**Tipo de tejido:** Sarga**Proceso:** acabado por impregnación**Material:** 100% algodón tela Jean**Tabla N° 9****Concentración muestra # 2 Jean**

Productos	g/l	MI	Kg	L \$	Kg \$	Total
Nuva TTC	7.5		0.0075		35	0.26
Óxido de Zinc	2		0.002		4.60	0.00092
Regulador pH		0.13		6.3		0.0008

Total \$:0.2617

Observaciones: el porcentaje que estamos usando de Nuva TTC se impregna de una manera correcta al igual que el óxido de Zinc.

Muestras # 2B**Peso del material:** 4.0035g**Densidad U/T:** 68/65**Pick-up:** 80%**Tipo de Tejido:** Tafetán**Proceso:** acabado por impregnación**Material:** 100% algodón tela blanca(camisa)**Tabla N° 10****Concentración muestra # 2B tela blanca (camisa)**

Productos	g/l	ml	Kg	L \$	Kg \$	Total
Nuva TTC	7.5				35	0.26
Óxido de Zinc	2		0.002		4.60	0.00092
Regulador pH		0.13		6.3		0.0008

Total \$: 0, 2617

Observaciones: la impregnación es adecuada de los productos y al realizar, el proceso de presionado, en los cilindros exprimidores se observa que el producto no sale, es decir permanece en el textil.

Muestras #3**Peso del material:** 13.203g**Densidad U/T:** 71/52**Pick-up:** 80%**Tipo de tejido:** Sarga**Proceso:** acabado por impregnación**Material:** 100% algodón tela Jean**Tabla N° 11****Concentración muestra # 3 jean**

Productos	g/l	MI	Kg	L \$	Kg \$	Total
Nuva TTC	10		0.010		35	0.35
Óxido de Zinc	3		0.003		4.60	0.0138
Regulador pH		0.13		6.3		0.0008

Total\$:0,3646

Observaciones: Se observa que la penetración del producto es eficaz, logrando obtener los efectos deseados en el género.

Muestras #3B**Peso del material:** 4.02g**Densidad U/T:** 68/65**Pick-up:** 80%**Tipo de Tejido:** Tafetán**Proceso:** acabado por impregnación**Material:** 100% algodón tela Blanca (camisa)**Tabla N° 12****Concentración muestra # 3B tela blanca (camisa)**

Productos	g/l	MI	Kg	L \$	Kg \$	Total
Nuva TTC	10		0.012		35	0.35
Óxido de Zinc	3		0.003		4.60	0.0138
Regulador pH		0.13		6.3		0.0008

Total\$:0,3646

Observaciones: Se nota que, si se logra la adhesión de los productos en el material, siendo mejorado esto y logrando la fijación de los mismos en el proceso de secado.

Muestras #4**Peso del material:** 13.273g**Densidad U/T:**68/65**Pick-up:** 80%**Tipo de Tejido:** Sarga**Proceso:** acabado por impregnación**Material:** 100% algodón tela Jean**Tabla N° 13****Concentración muestra # 4 jean**

Productos	g/l	MI	Kg	L \$	Kg \$	Total
Nuva TTC	12		0.012		35	0.42
Óxido de Zinc	4		0.003		4.60	0.0138
Regulador pH		0.13		6.3		0.0008

Total :0.434

Observaciones: La mezcla de los distintos productos se adhirió al generó, sin embargo, un aumento en la concentración varia la propiedad de higroscopicidad del material.

Muestras #4B**Peso del material:** 4.203g**DensidadU/T:** 65/65**Pick-up:** 80%**Tipo de Tejido:** Tafetán**Proceso:** acabado por impregnación**Material:** 100% algodón tela Blanca (camisa)**Tabla N° 14****Concentración muestra # 4B tela blanca (camisa)**

Productos	g/l	MI	Kg	L \$	Kg \$	Total
Nuva TTC	12		0.012		35	0.42
Óxido de Zinc	4		0.003		4.60	0.0138
Regulador pH		0.13		6.3		0.0008

Total\$:0.434

Observaciones: La mezcla de productos se adhirió al generó correctamente, al ser un porcentaje mayor varia la propiedad de higroscopicidad, por lo que se observa que en el proceso de escurrido sale el producto de una manera considerable pero no afecta al género textil.

Muestras #5**Peso del material:** 14.28g**Densidad U/T:**71/52**Pick-up:** 80%**Tipo de Tejido:** Sarga**Proceso:** acabado por impregnación**Material:** 100% algodón tela Jean**Tabla N° 15****Concentración muestra # 5 jean**

Productos	g/l	MI	Kg	L \$	Kg \$	Total
Nuva TTC	15		0.015		35	0.52
Óxido de Zinc	5		0.005		4.60	0.023
Regulador pH		0.13		6.3		0.0008

Total : 0.5438

Observaciones: el porcentaje de los dos productos es elevado, por lo que la muestra tiene una impregnación correcta logrando un pick-up adecuado sin perder producto en el proceso de exprimido para obtener el acabado requerido.

Muestras # 5B**Peso del material:** 3.890g**Densidad U/T:** 68/65**Pick-up:** 80%**Tipo de Tejido:** Tafetán**Proceso:** acabado por impregnación**Material:** 100% algodón tela Blanca (camisa)**Tabla N° 16****Concentración muestra # 5B jean**

Productos	g/l	MI	Kg	L \$	Kg \$	Total
Nuva TTC	15		0.015		35	0.52
Óxido de Zinc	5		0.005		4.60	0.023
Regulador pH		0.13		6.3		0.0008

Total \$: 0.5438

Observaciones: el porcentaje de los dos productos es elevado, por lo que la muestra tiene una impregnación correcta logrando un pick-up adecuado sin perder producto en el proceso de exprimido para obtener el acabado requerido.

6.6. DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE OPTIMO

A continuación, analizaremos el grado de repelencia al agua con los distintos porcentajes utilizados en los acabados. En donde podemos observar que 5 es el que tiene más alto grado de repelencia al agua y 0 no tiene repelencia al agua como podemos observar en la tabla siguiente.

6.7. CALIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS CON EL ACABADO DE REPELENTE AL AGUA UTILIZANDO NUVA TTC EN TELA JEAN.

Tabla N° 17

Clasificación del acabado repelente al agua en tela Jean.

	Calificación de acuerdo a su grado de repelencia al agua.	0,1,2,3,4,5
Muestra estándar	Sin acabado	0
Muestra 1	5 g/l Nuva TTC	4
Muestra 2	7.5 g/l Nuva TTC	4
Muestra 3	10 g/l Nuva TTC	5
Muestra 4	12 g/l Nuva TTC	5
Muestra 5	15g/l Nuva TTC	5

Fuente: Sofía Bolaños

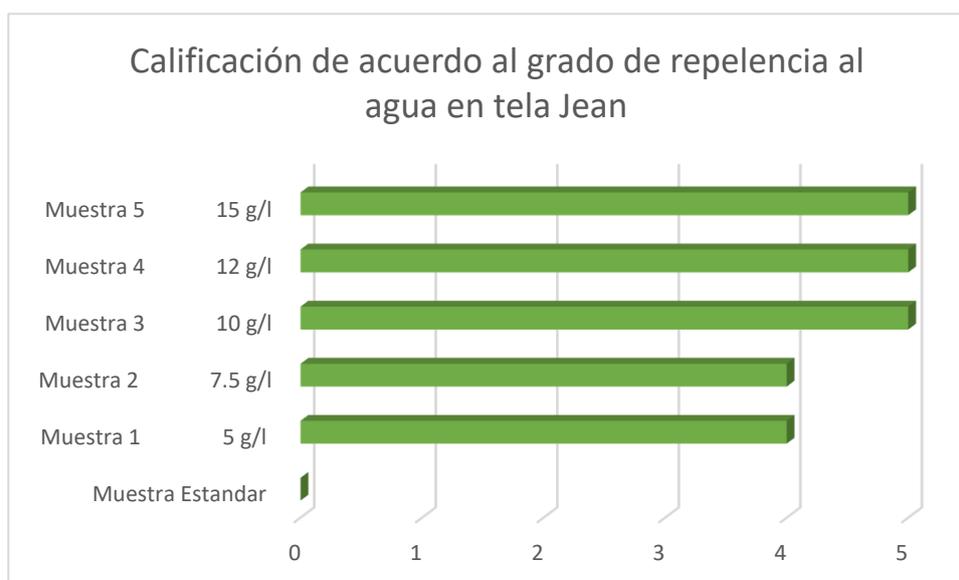


Figura N° 21 Calificación de acuerdo al grado de repelencia al agua en tela Jean

Como podemos visualizar el porcentaje que tiene mayor grado de repelencia al agua son las muestra 3,4 y 5 que tienen un porcentaje de 10 g/l y 12 g/l y 15 g/l de Nuva TTC correspondientemente, logrando obtener una completa repelencia al agua en la tela Jean con calificación de 5 siendo este la de mayor repelencia agua.

Analizaremos el porcentaje más óptimo de grado de repelencia al agua en tela blanca (camisa) de tejido menos compacto logrando identificar el más idóneo.

6.8. CALIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS CON EL ACABADO REPELENTE AL AGUA UTILIZANDO NUVA TTC EN TELA TEJIDO PLANO BLANCA (CAMISA)

Tabla N° 18

Calificación del grado de repelencia a la tela blanca (camisa).

	Calificación de acuerdo a su grado de repelencia al agua.	0,1,2,3,4,5
Muestra estándar	Sin acabado	0
Muestra 1	5 g/l Nuva TTC	4
Muestra 2	7.5 g/l Nuva TTC	4
Muestra 3	10 g/l Nuva TTC	4
Muestra 4	12 g/l Nuva TTC	5
Muestra 5	15g/l Nuva TTC	5

Fuente: Sofía Bolaños

Como podemos visualizar el porcentaje que tiene mayor grado de repelencia la agua es de la muestra 4 y 5 que es 12 g/l y 15 g/l de Nuva TTC logrando obtener una mayor repelencia al agua en la tela tanto Jean como en la blanca pese a que es un tejido menos compacto.

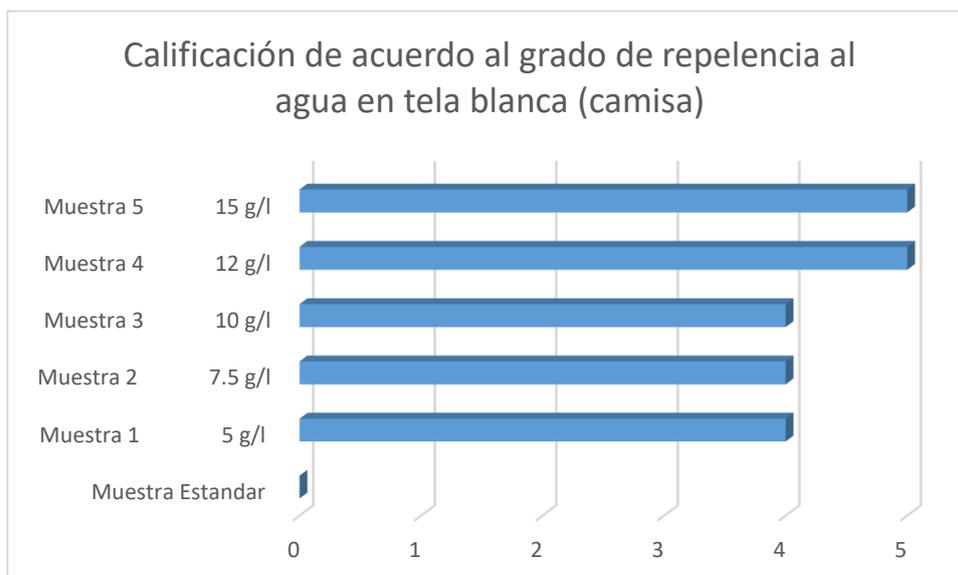


Figura N° 22 Calificación grado de repelencia al agua en tela blanca (camisa).

Fuente: Sofía Bolaños

6.9. PRUEBAS DE PROTECCIÓN RADIACIÓN UV.

La irradiancia se mide con un equipo de laboratorio denominado luxómetro, en donde nos permite utilizar varias instancias como son; luminancia, iluminancia, el PAR, en este caso la irradiancia nos permite obtener datos en zonas UVA, UVB, UVC.

Las ondas que posee este equipo son las siguientes: LP471 UVA, con su campo espectral 315nm a 400nm, LP471UVB, existiendo el campo espectral de 280 nm a 315 nm y finalmente la sonda LP471UVC, que tiene un campo espectral de 220 nm a 280nm y a su vez conociendo que el campo de medida que tienen estas sondas es de $0.1 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2$ a 2000 W/m^2 .

Las mediciones con respecto a la tela con acabado existen tres tipos de posiciones como son al ras, a 45°C y a 90°C siendo estos parámetros establecidos por la norma AATCC -183-2010 la misma que fue revisada anteriormente.

En la tabla siguiente se podrá observar los distintas medidas de flujo radiante sobre una superficie, en este caso las distintas muestras estudiadas, en los diferentes tipos UVA, UVB, UVC.

Muestra # 1 Análisis de Radiación

Material: algodón 100 %

Concentración de Nuva TTC: 5 g/l

Concentración de Óxido de zinc: 1 g/l

Equipo: Luxómetro

Unidad: W/ m²

Tabla N° 19

Muestra #1 Radiación UVA, UVB, UVC tela Jean, tela Blanca (camisa).

Datos	UVA						UVB						UVC					
	Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean		
Radiación	23,8700			33,3400			3,4500			3,3000			0,3365			0,3388		
Posición de la tela	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
Muestra sin acabado	2,5430	2,5500	2,6000	0,0036	0,6890	1,4530	0,2010	0,2890	0,3087	0,0590	0,0654	0,3260	0,0258	0,0269	0,0392	0,0000	0,0042	0,0282
Muestra con acabado	1,0250	1,2450	2,4750	0,0036	0,5723	1,3465	0,1989	0,2670	0,3001	0,0457	0,0565	0,3010	0,0125	0,0149	0,0278	0,0000	0,0037	0,0260

Fuente: Sofía Bolaños

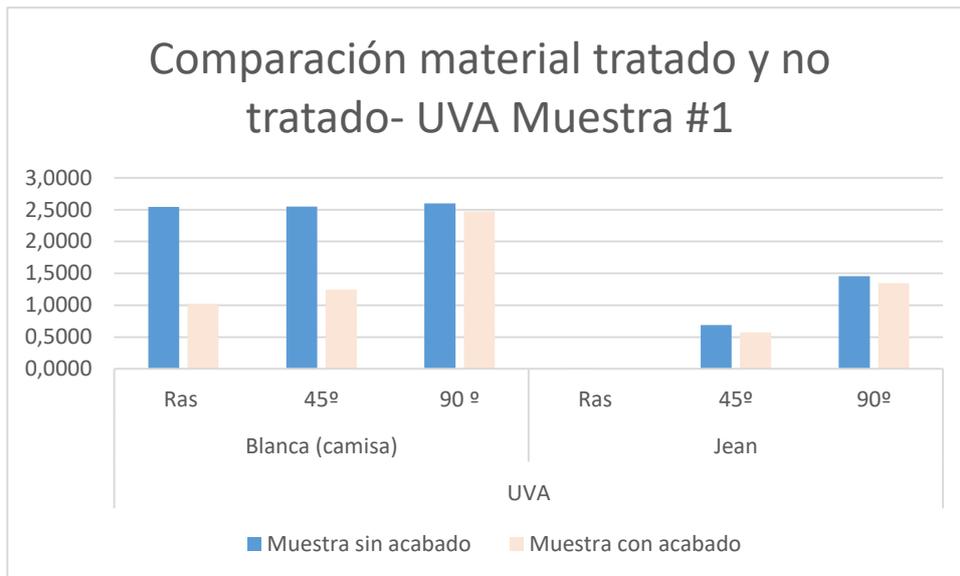


Figura N° 23 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra #1 UVA

Fuente: Sofía Bolaños

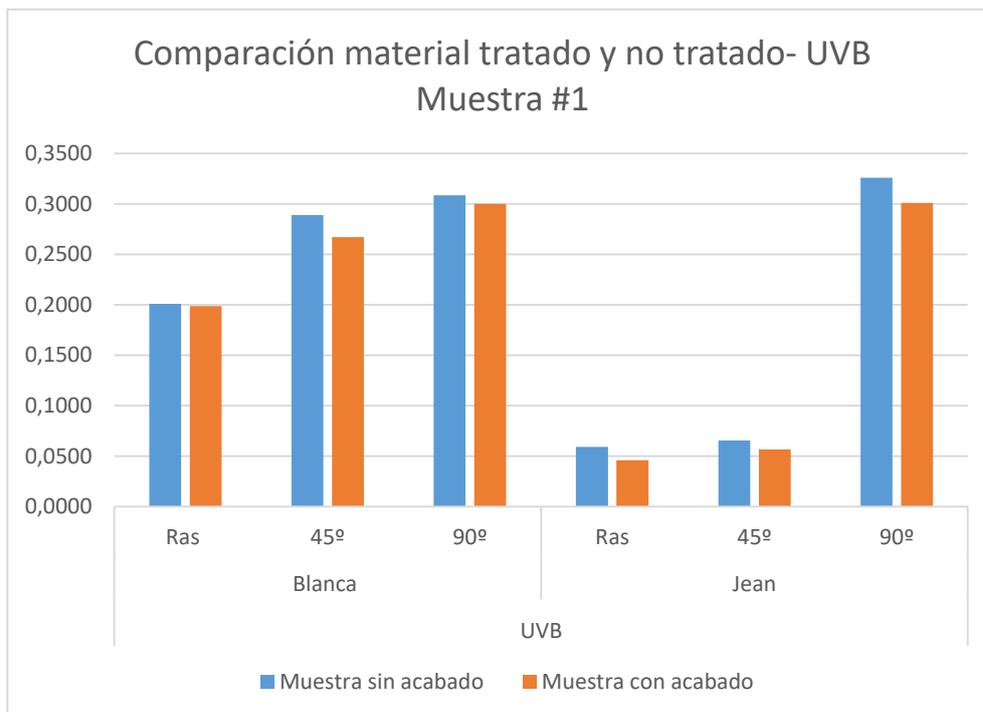


Figura N° 24 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra #1 UVB

Fuente: Sofía Bolaños

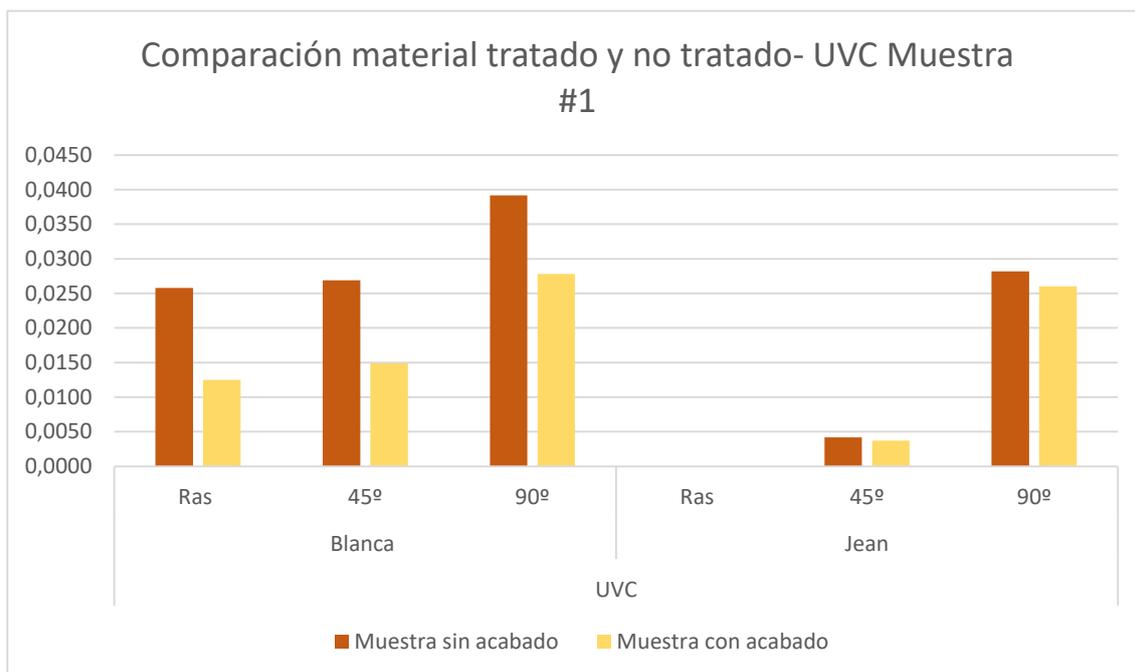


Figura N° 25 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra #1 UVC

Fuente: Sofía Bolaños

Porcentajes de protección muestra #1

Tabla N° 20

Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVA muestra #1

		Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVA					
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
W/m²	Tela Blanca (camisa)	1,0250	1,2450	2,4750	2,5430	2,550	2,600
	Tela Jean	0,0036	0,5723	1,3465	0,0036	0,6890	1,4530
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
% de paso de radiación	Tela Blanca (camisa)	40	49	95	100	100	100
	Tela Jean	100	83	93	100	100	100
		Resultados de protección (%) UVA					
		Ras		45°	90°		
% de protección	Tela Blanca (camisa)	60		51	5		
	Tela Jean	0		17	7		

Fuente: Sofía Bolaños

Tabla N° 21

Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVB muestra #1

		Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVB					
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
W/m ²	Tela Blanca (camisa)	0,1989	0,2670	0,3001	0,2010	0,2890	0,3087
	Tela Jean	0,0457	0,0565	0,3010	0,0590	0,0654	0,3260
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
% de paso de radiación	Tela Blanca (camisa)	99	92	97	100	100	100
	Tela Jean	77	86	92	100	100	100
		Resultados de protección (%) UVB					
		Ras		45°	90°		
% de protección	Tela Blanca (camisa)	1		8	3		
	Tela Jean	23		14	8		

Fuente: Sofía Bolaños

Tabla N° 22

Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVC muestra #1

		Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVC					
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
W/m ²	Tela Blanca (camisa)	0,0125	0,0149	0,0278	0,0258	0,0269	0,0392
	Tela Jean	0,0000	0,0037	0,0260	0,0000	0,0042	0,0282
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
% de paso de radiación	Tela Blanca (camisa)	48	55	71	100	100	100
	Tela Jean	0	88	92	0	100	100
		Resultados de protección (%) UVC					
		Ras		45°	90°		
% de protección	Tela Blanca (camisa)	52		45	29		
	Tela Jean	0		12	8		

Fuente: Sofía Bolaños

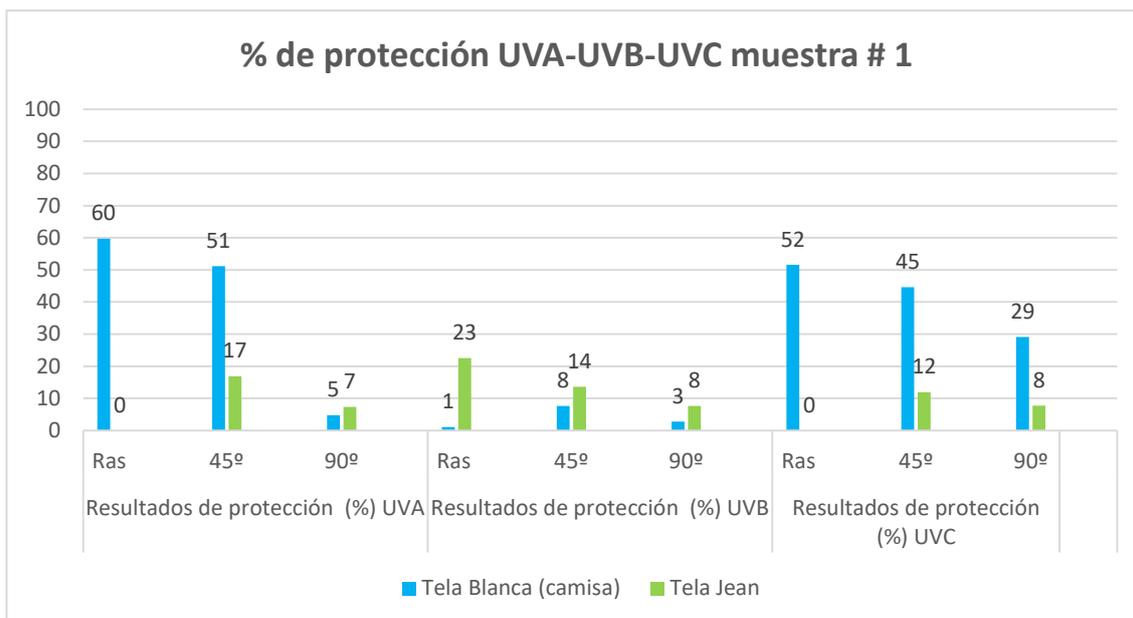


Figura N° 26 Muestra #1 Porcentaje de protección UVA, UVB, UVC tela Jean, tela Blanca (camisa).

Fuente: Sofía Bolaños

Observaciones: se pudo observar que en espécimen #1 en posición al ras utilizando una concentración de 1 g/l los resultados de protección en comparación con las muestras estándar fueron:

En la radiación UVA de 60% de protección, en la tela blanca (camisa), mientras que en la tela Jean no existe protección, es decir el porcentaje de óxido es muy bajo para este tipo de tejido.

En la radiación UVB existe una protección del 5% en la tela jean y un 23 % en la tela blanca (camisa).

La radiación UVC, en la tela blanca (camisa) existe una protección del 52% y en la blanca 0 % ..es decir sin protección.

Muestra # 2 Análisis de Radiación

Material: Algodón 100 %

Concentración de Nuva TTC: 7.5 g/l

Concentración de Óxido de zinc: 2 g/l

Equipo: Luxómetro

Unidad: W/ m²

Tabla N° 23

Muestra #2 Radiación UVA, UVB, UVC tela Jean, tela Blanca (camisa).

Datos	UVA						UVB						UVC					
	Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean		
Radiación	32,1700			32,6500			3,6220			3,1240			0,3692			0,3682		
Posición de la tela	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
Muestra sin acabado	2,5430	2,550	2,600	0,0036	0,6890	1,4530	0,2010	0,2890	0,3087	0,0590	0,0654	0,3260	0,0258	0,0269	0,0392	0,0000	0,0042	0,0282
Muestra con acabado	1,0120	1,2010	2,4000	0,0028	0,3470	1,2560	0,1083	0,2234	0,2615	0,0410	0,0413	0,2744	0,0102	0,0112	0,0183	0,0000	0,0023	0,0100

Fuente: Sofía Bolaños

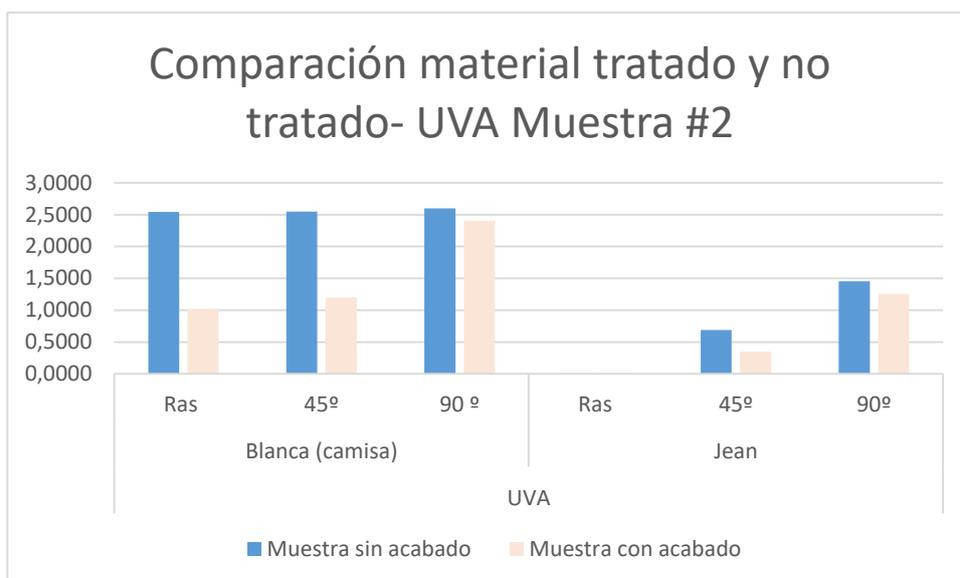


Figura N° 27 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra #2 UVA

Fuente: Sofía Bolaños

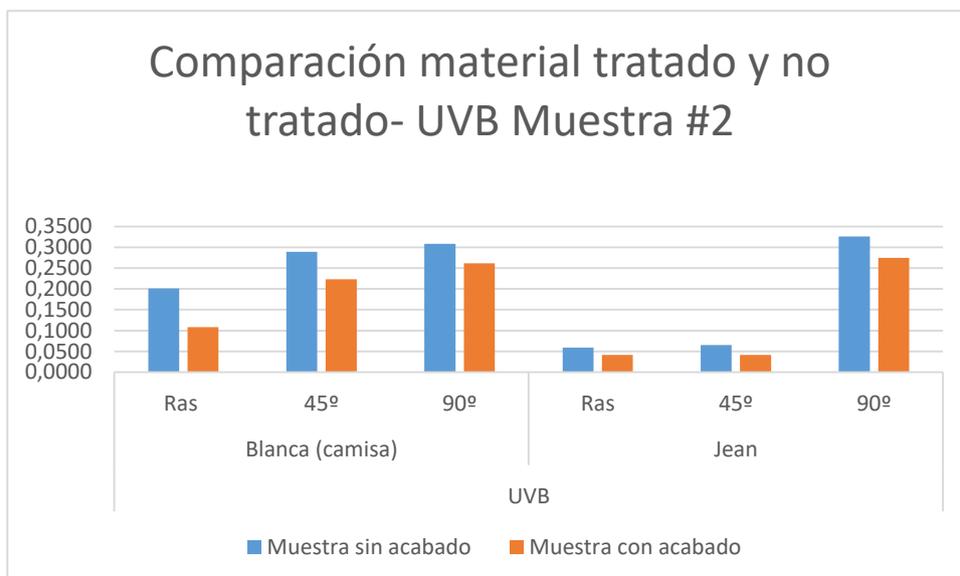
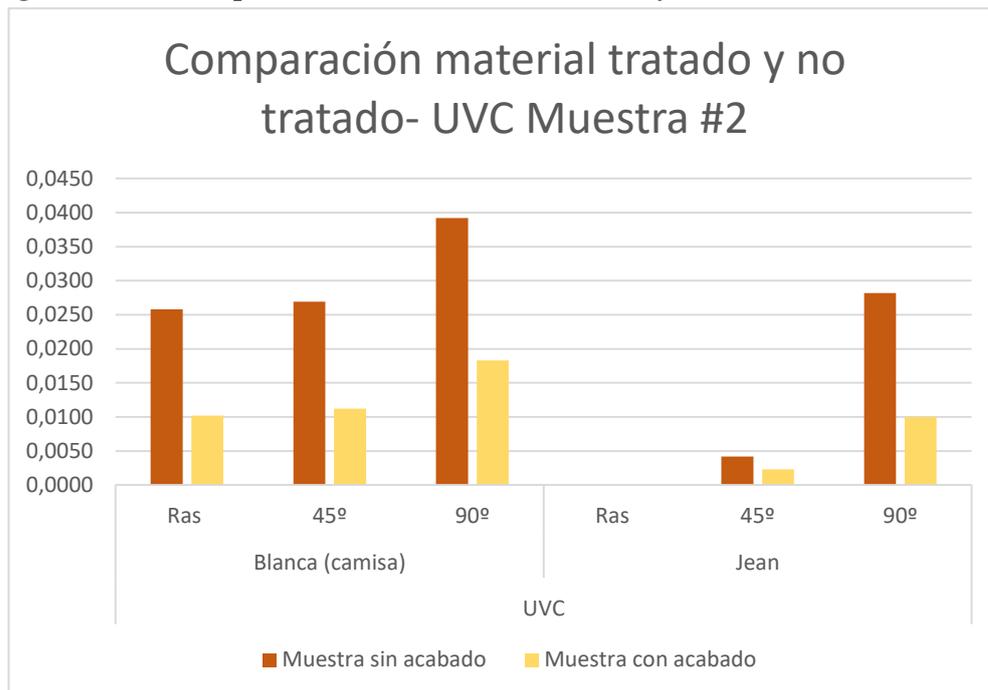


Figura N° 28 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra #2 UVB

Fuente: Sofía Bolaños

Porcentajes de protección

Figura N° 29 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra #2 UVC



Fuente: Sofía Bolaños

Tabla N° 24

Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVA muestra #2

		Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVA					
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
W/m²	Tela Blanca (camisa)	1,0120	1,2010	2,4000	2,5430	2,5500	2,6000
	Tela Jean	0,0028	0,3470	1,2560	0,0036	0,6890	1,4530
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
% de paso de radiación	Tela Blanca (camisa)	40	47	92	100	100	100
	Tela Jean	78	50	86	100	100	100
		Resultados de protección (%) UVA					
		Ras		45°	90°		
% de protección	Tela Blanca (camisa)	60		53	8		
	Tela Jean	22		50	14		

Fuente: Sofía Bolaños

Tabla N° 25

Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVB muestra #2

		Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVB					
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
W/m²	Tela Blanca (camisa)	0,1083	0,2234	0,2615	0,2010	0,2890	0,3087
	Tela Jean	0,0410	0,0413	0,2744	0,0590	0,0654	0,3260
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
% de paso de radiación	Tela Blanca (camisa)	54	77	85	100	100	100
	Tela Jean	69	63	84	100	100	100
Resultados de protección (%) UVB							
		Ras		45°	90°		
% de protección	Tela Blanca (camisa)	46		23	15		
	Tela Jean	31		37	16		

Fuente: Sofía Bolaños

Tabla N° 26

Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVC muestra #2

		Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVC					
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
W/m²	Tela Blanca (camisa)	0,0102	0,0112	0,0183	0,0258	0,0269	0,0392
	Tela Jean	0,0000	0,0023	0,0100	0,0000	0,0042	0,0282
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
% de paso de radiación	Tela Blanca (camisa)	40	42	47	100	100	100
	Tela Jean	0	55	35	0	100	100
Resultados de protección (%) UVC							
		Ras		45°	90°		
% de protección	Tela Blanca (camisa)	60		58	53		
	Tela Jean	0		45	65		

Fuente: Sofía Bolaños

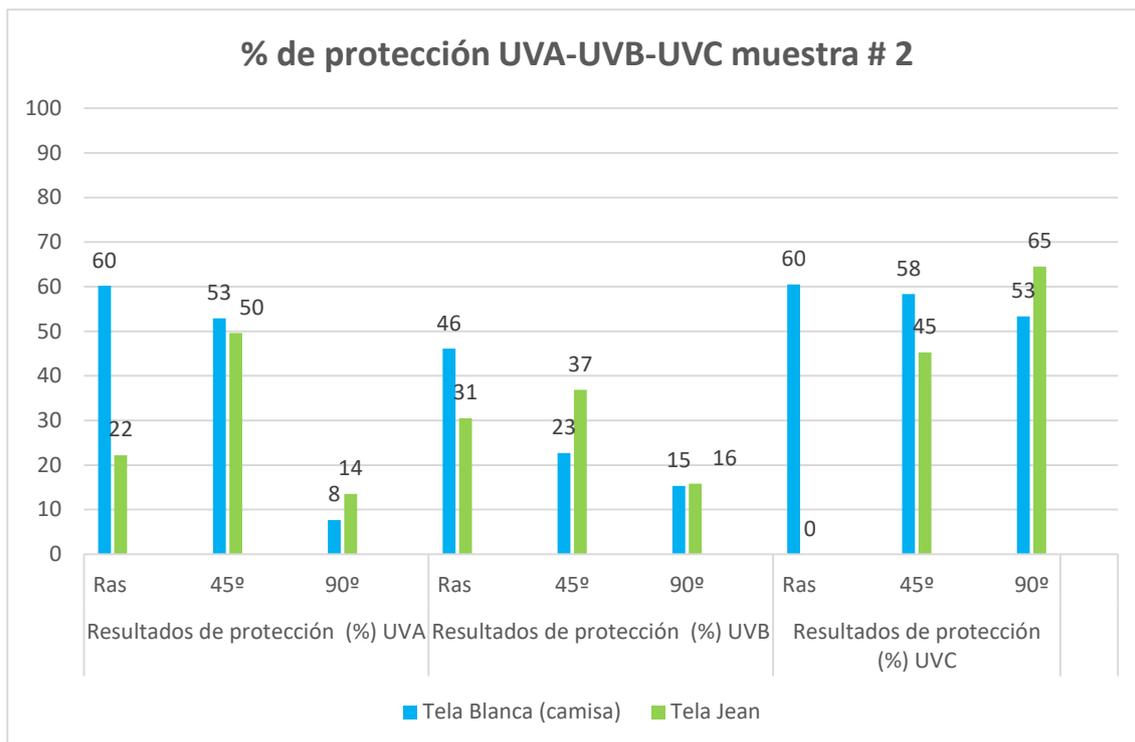


Figura N° 30 Muestra #2 Porcentaje de protección UVA, UVB, UVC tela Jean, tela Blanca (camisa).

Fuente: Sofía Bolaños

Observaciones: se pudo observar que en espécimen #2 en posición al ras utilizando una concentración de 2 g/l los resultados de protección en comparación con las muestras estándar fueron:

En la radiación UVA de 60% de protección, en la tela blanca (camisa), mientras que en la tela Jean un 22% de protección.

En la radiación UVB existe una protección del 46% en la tela jean y un 31 % en la tela blanca (camisa).

La radiación UVC, en la tela blanca (camisa) existe una protección del 60% y en la blanca 0 % ..es decir sin protección.

Muestra # 3 Análisis de Radiación

Material: algodón 100 %

Concentración de Nuva TTC: 10 g/l

Concentración de Óxido de zinc: 3 g/l

Equipo: Luxómetro

Unidad: W/ m²

Tabla N° 27

Muestra #3 Radiación UVA, UVB, UVC tela Jean, tela Blanca (camisa).

Datos	UVA						UVB						UVC					
	Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean		
Radiación	29,7400			28,9400			2,7040			2,7190			0,3393			0,3396		
Posición de la tela	Ras	45°	90 °	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
Muestra sin acabado	2,5430	2,550	2,600	0,0036	0,6890	1,4530	0,2010	0,2890	0,3087	0,0590	0,0654	0,3260	0,0258	0,0269	0,0392	0,0000	0,0042	0,0282
Muestra con acabado	0,8650	1,1009	1,9000	0,0016	0,3000	1,2530	0,0866	0,1069	0,1395	0,0366	0,0399	0,2705	0,0086	0,0109	0,0115	0,0000	0,0022	0,0099

Fuente: Sofía Bolaños

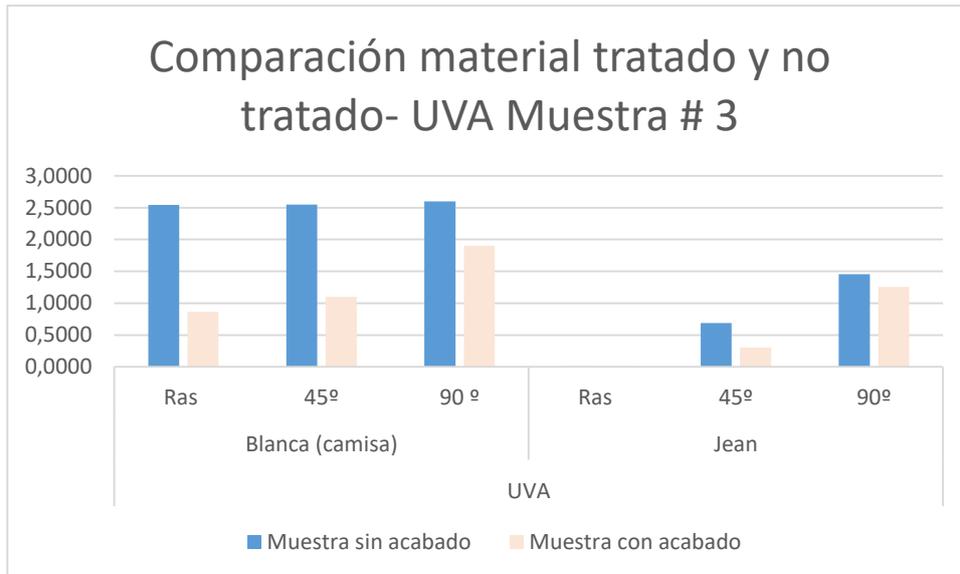


Figura N° 31 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra #3 UVA

Fuente: Sofía Bolaños

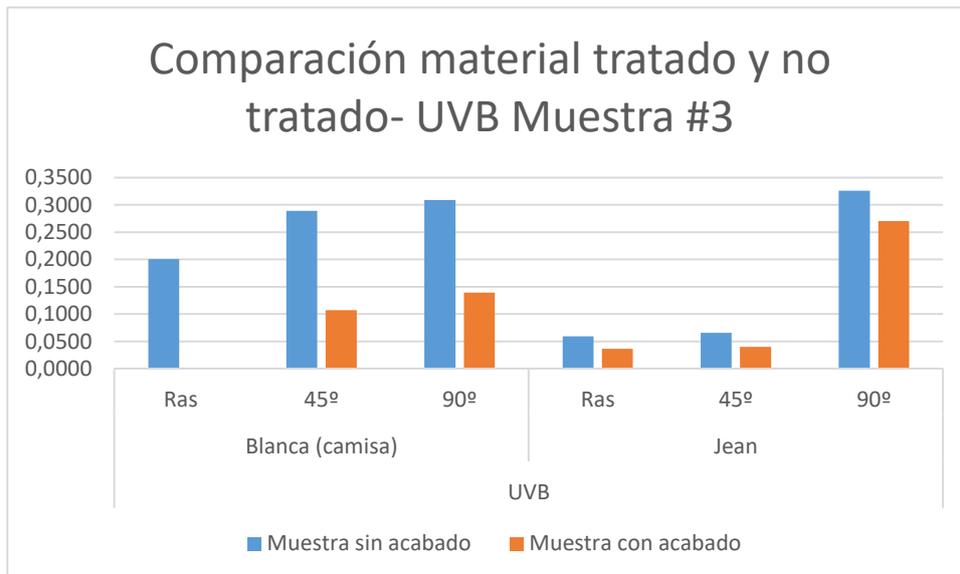


Figura N° 32 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra #3 UVB

Fuente: Sofía Bolaños

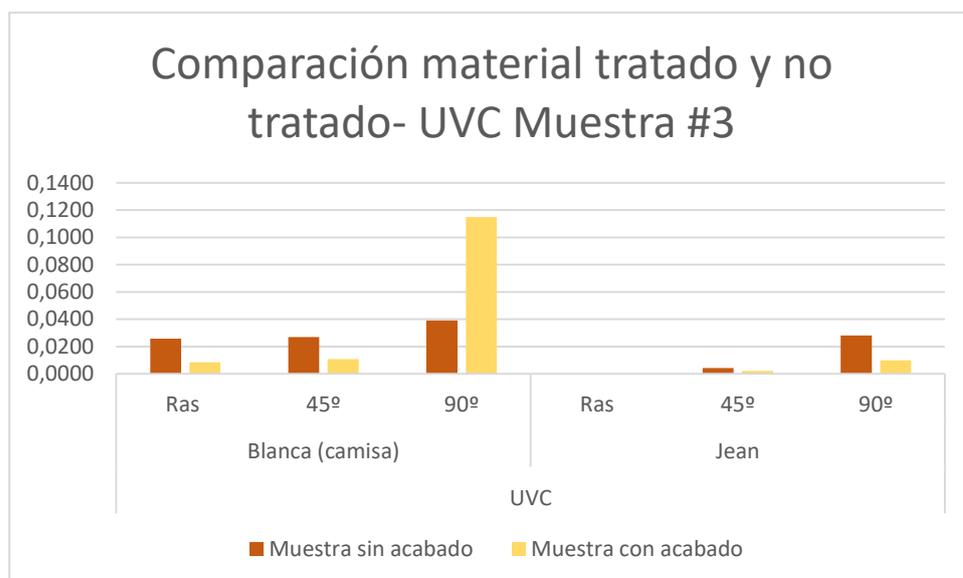


Figura N° 33 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra # 3 UVC

Fuente: Sofía Bolaños

Porcentajes de protección muestra #3

Tabla N° 28

Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVA muestra #3

		Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVA					
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
W/m²	Tela Blanca (camisa)	08650	1,1009	1,9000	2,5430	2,550	2,600
	Tela Jean	0,0016	0,3000	1,2530	0,0036	0,6890	1,4530
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
% de paso de radiación	Tela Blanca (camisa)	40	43	73	100	100	100
	Tela Jean	44	44	86	100	100	100
		Resultados de protección (%) UVA					
		Ras		45°		90°	
% de protección	Tela Blanca (camisa)	60		57		27	
	Tela Jean	56		56		14	

Fuente: Sofía Bolaños

Tabla N° 29

Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVB muestra #3

		Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVB					
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
W/m ²	Tela Blanca (camisa)	0,0866	0,1069	0,1395	0,2010	0,2890	0,3087
	Tela Jean	0,0366	0,0399	0,2705	0,0590	0,0654	0,3260
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
% de paso de radiación	Tela Blanca (camisa)	43	37	45	100	100	100
	Tela Jean	62	61	83	100	100	100
		Resultados de protección (%) UVB					
		Ras		45°		90°	
% de protección	Tela Blanca (camisa)	57		63		55	
	Tela Jean	38		39		17	

Fuente: Sofía Bolaños

Tabla N° 30

Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVC muestra #3

		Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVC					
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
W/ m ²	Tela Blanca (camisa)	0,0086	0,0109	0,0115	0,0258	0,0269	0,0392
	Tela Jean	0,0000	0,0022	0,0099	0,0000	0,0042	0,0282
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
% de paso de radiación	Tela Blanca (camisa)	33	41	29	100	100	100
	Tela Jean	0	52	35	0	100	100
		Resultados de protección (%) UVC					
		Ras		45°		90°	
% de protección	Tela Blanca (camisa)	67		59		71	
	Tela Jean	0		48		65	

Fuente: Sofía Bolaños

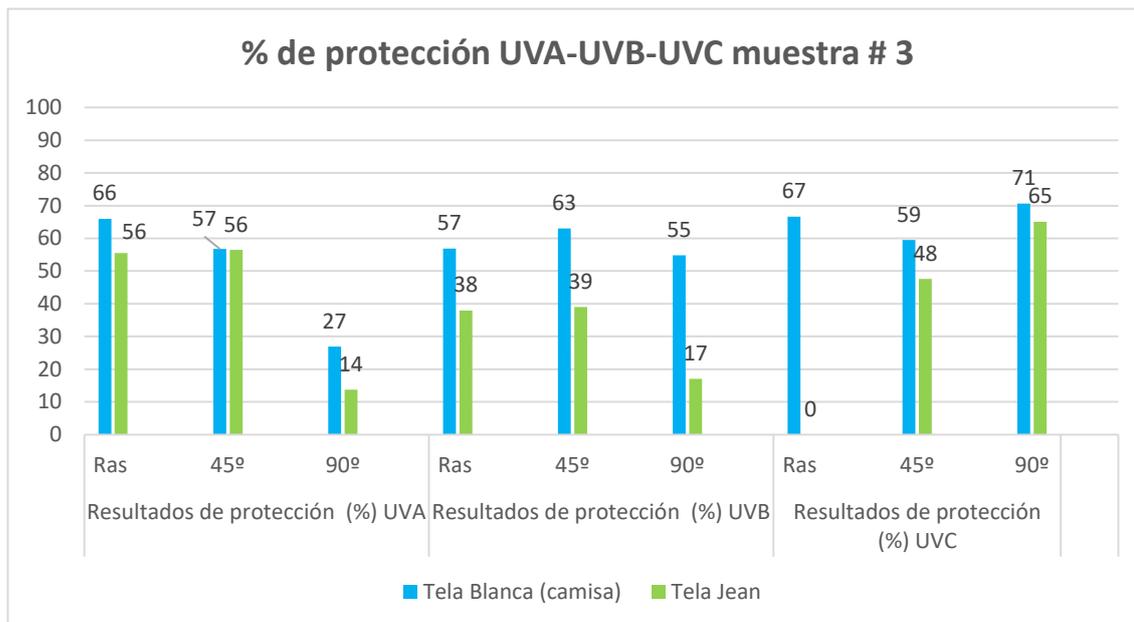


Figura N° 34 Muestra #3 Porcentaje de protección UVA, UVB, UVC tela Jean, tela Blanca (camisa).

Fuente: Sofía Bolaños

Observaciones: se pudo observar que en espécimen #3 en posición al ras utilizando una concentración de 3 g/l los resultados de protección en comparación con las muestras estándar fueron:

En la radiación UVA de 66% de protección, en la tela blanca (camisa), mientras que en la tela Jean un 56% de protección

En la radiación UVB existe una protección del 57% en la tela jean y un 38 % en la tela blanca (camisa).

La radiación UVC, en la tela blanca (camisa) existe una protección del 67% y en la blanca 0 % .es decir sin protección.

Muestra #4 Análisis de Radiación

Material: algodón 100 %

Concentración de Nuva TTC: 12 g/l

Concentración de Óxido de zinc: 4 g/l

Equipo: Luxómetro

Unidad: W/ m²

Tabla N° 31

Muestra #4 Radiación UVA, UVB, UVC tela Jean, tela Blanca (camisa).

Datos	UVA						UVB						UVC					
	Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean		
Radiación	28.10			27,6500			2,3880			2,3530			0,3359			0.3335		
Posición de la tela	Ras	45°	90 °	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
Muestra sin acabado	2,5430	2,550	2,600	0,0036	0,6890	1,4530	0,2010	0,2890	0,3087	0,0590	0,0654	0,3260	0,0258	0,0269	0,0392	0,0000	0,0042	0,0282
Muestra con acabado	0,0990	1,0890	1,6340	0,0014	0,2457	1,1850	0,0853	0,0894	0,1019	0,0313	0,0360	0,1338	0,0073	0,0098	0,0250	0,0000	0,0018	0,0085

Fuente: Sofía Bolaños

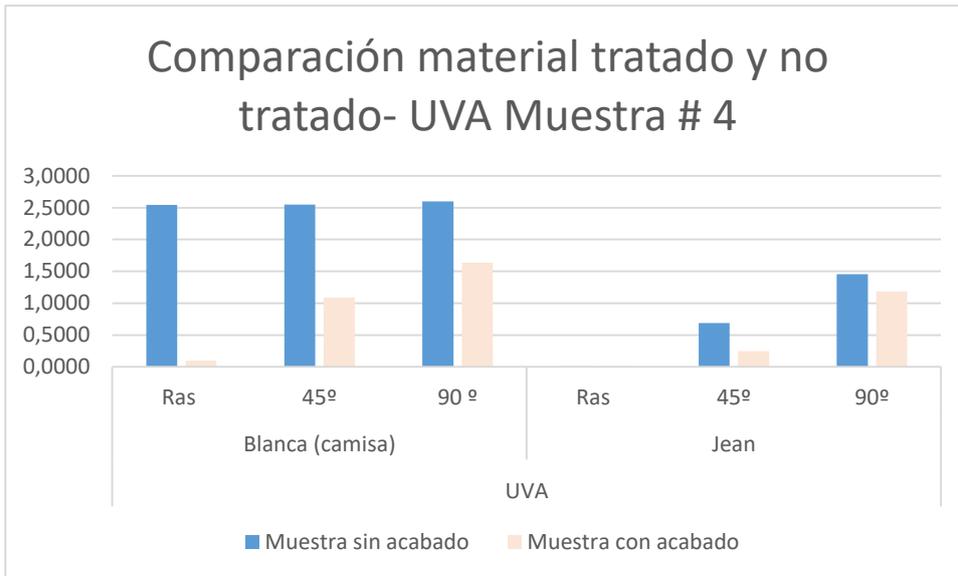


Figura N° 35 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra # 4 UVA

Fuente: Sofía Bolaños

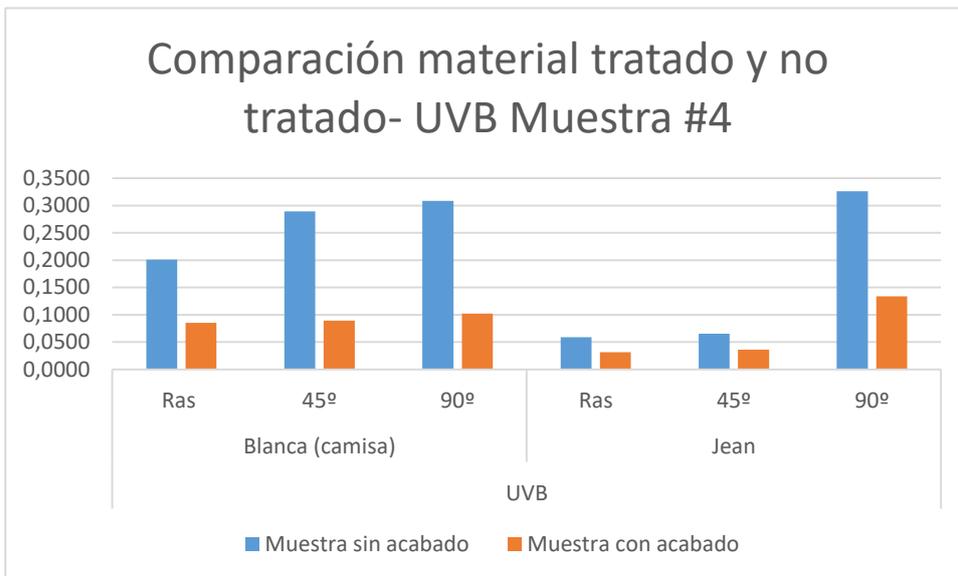


Figura N° 36 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra # 4 UVB

Fuente: Sofía Bolaños

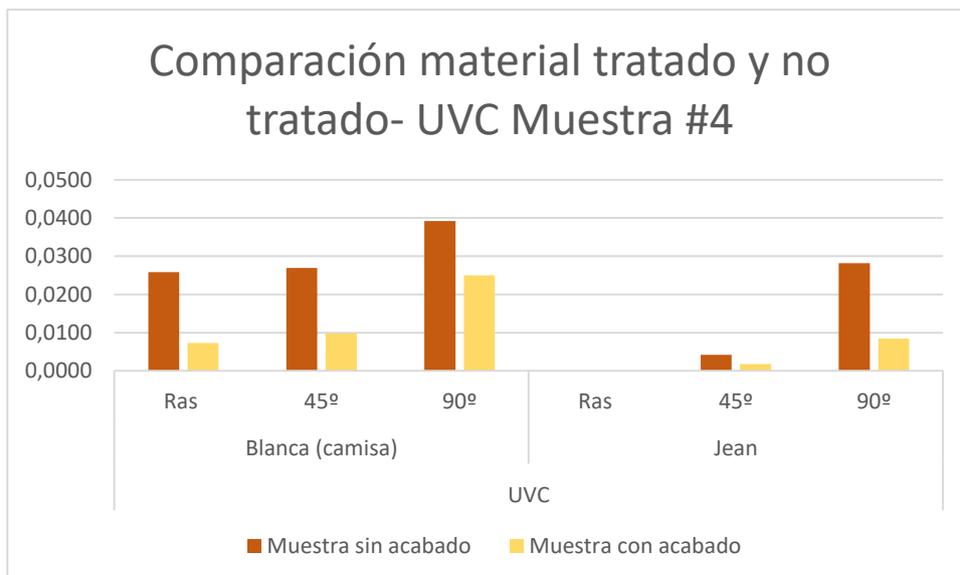


Figura N° 37 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra # 4 UVC

Fuente: Sofía Bolaños

Porcentajes de protección muestra # 4

Tabla N° 32

Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVA muestra #4

		Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVA					
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
W/ m ²	Tela Blanca (camisa)	0,0990	1,0890	1,6340	2,5430	2,550	2,600
	Tela Jean	0,0014	0,2457	1,1850	0,0036	0,6890	1,4530
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
% de paso de radiación	Tela Blanca (camisa)	4	43	63	100	100	100
	Tela Jean	39	36	82	100	100	100
		Resultados de protección (%) UVA					
		Ras		45°	90°		
% de protección	Tela Blanca (camisa)	96		57	37		
	Tela Jean	61		64	18		

Fuente: Sofía Bolaños

Tabla N° 33

Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVB muestra #4

		Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVB					
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
W/ m ²	Tela Blanca (camisa)	0,0853	0,0894	0,1019	0,2010	0,2890	0,3087
	Tela Jean	0,0313	0,0360	0,1338	0,0590	0,0654	0,3260
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
% de paso de radiación	Tela Blanca (camisa)	42	31	33	100	100	100
	Tela Jean	53	55	41	100	100	100
		Resultados de protección (%) UVB					
		Ras		45°		90°	
% de protección	Tela Blanca (camisa)	58		69		67	
	Tela Jean	47		45		59	

Fuente: Sofía Bolaños

Tabla N° 34

Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVC muestra #4

		Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVC					
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
W/ m ²	Tela Blanca (camisa)	0,0073	0,0098	0,0250	0,0258	0,0269	0,0392
	Tela Jean	0,0000	0,0018	0,0085	0,0000	0,0042	0,0282
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
% de paso de radiación	Tela Blanca (camisa)	28	36	64	100	100	100
	Tela Jean	0	43	30	0	100	100
		Resultados de protección (%) UVC					
		Ras		45°		90°	
% de protección	Tela Blanca (camisa)	72		64		36	

Fuente: Sofía Bolaños

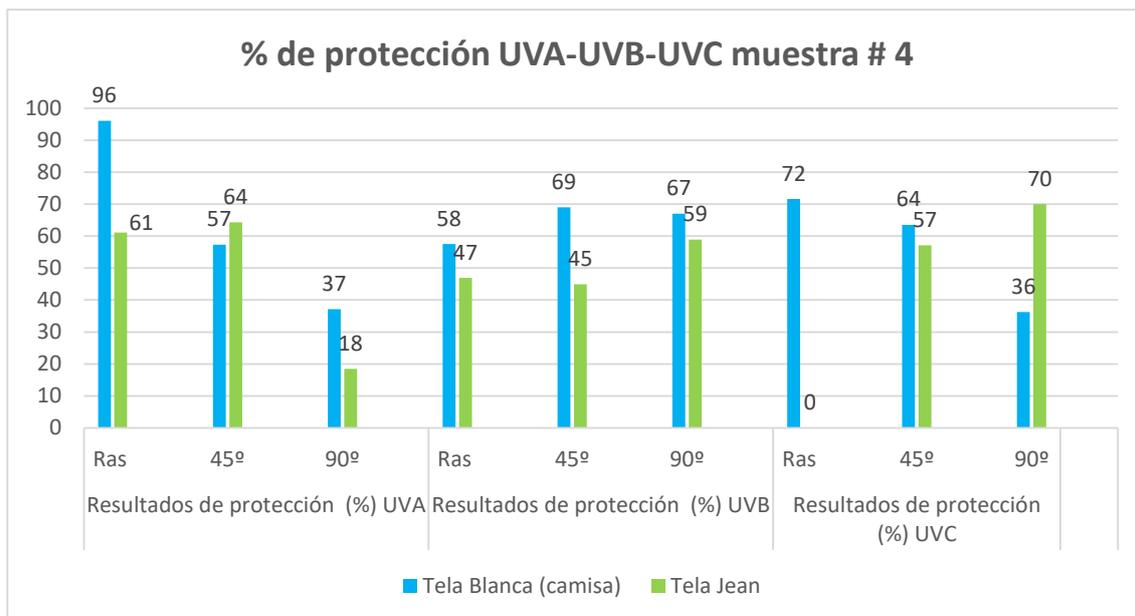


Figura N° 38 Muestra #4 Porcentaje de protección UVA, UVB, UVC tela Jean, tela Blanca (camisa).

Fuente: Sofía Bolaños

Observaciones: se pudo observar que en espécimen #3 en posición al ras utilizando una concentración de 4 g/l los resultados de protección en comparación con las muestras estándar fueron:

En la radiación UVA de 96% de protección, en la tela blanca (camisa), mientras que en la tela Jean un 61% de protección

En la radiación UVB existe una protección del 58% en la tela jean y un 47 % en la tela blanca (camisa).

La radiación UVC, en la tela blanca (camisa) existe una protección del 72% y en la blanca 0 % .es decir sin protección.

Muestra # 5 Análisis de Radiación

Material: algodón 100 %

Concentración de Nuva TTC: 15g/l

Concentración de Óxido de zinc: 4 g/l

Equipo: Luxómetro

Unidad: W/ m²

Tabla N° 35

Muestra #5 Radiación UVA, UVB, UVC tela Jean, tela Blanca (camisa).

Datos	UVA						UVB						UVC					
	Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean		
Radiación	27,1400			27,2000			2,3910			2,3340			0.3139			0.3311		
Posición de la tela	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
Muestra sin acabado	2,5430	2,550	2,600	0,0036	0,6890	1,4530	0,2010	0,2890	0,3087	0,0590	0,0654	0,3260	0,0258	0,0269	0,0392	0,0000	0,0042	0,0282
Muestra con acabado	0,0877	1,0550	1,5890	0,0010	0,2098	1,1700	0,0838	0,0754	0,0987	0,0030	0,0298	0,1230	0,0067	0,0086	0,0246	0,0000	0,0012	0,0034

Fuente: Sofía Bolaños

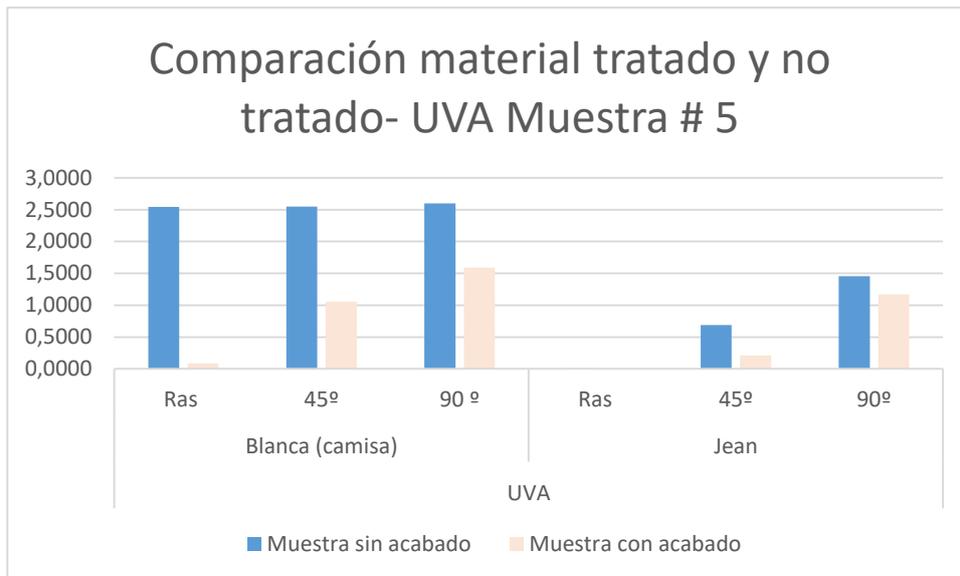


Figura N° 39 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra # 5 UVA

Fuente: Sofía Bolaños

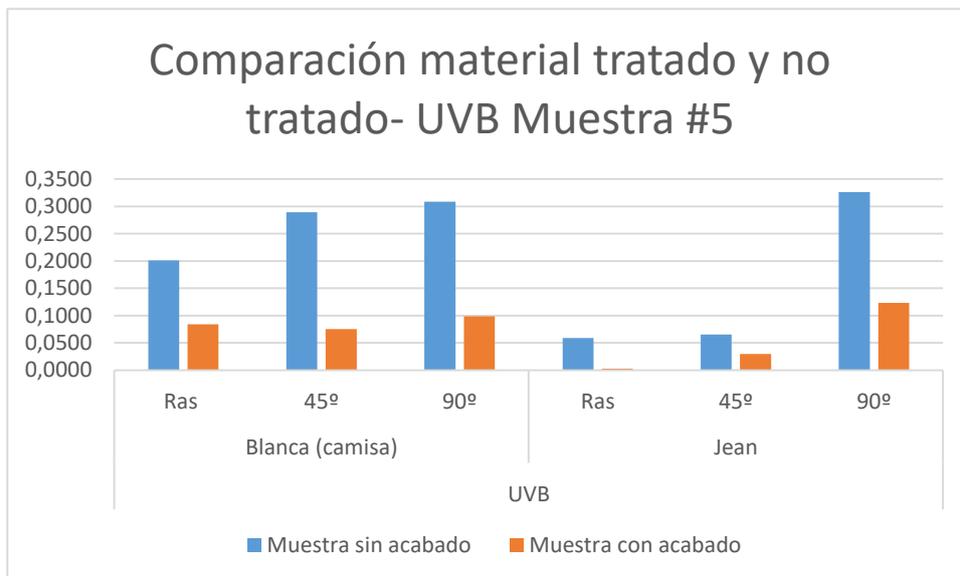


Figura N° 40 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra # 5 UVB

Fuente: Sofía Bolaños

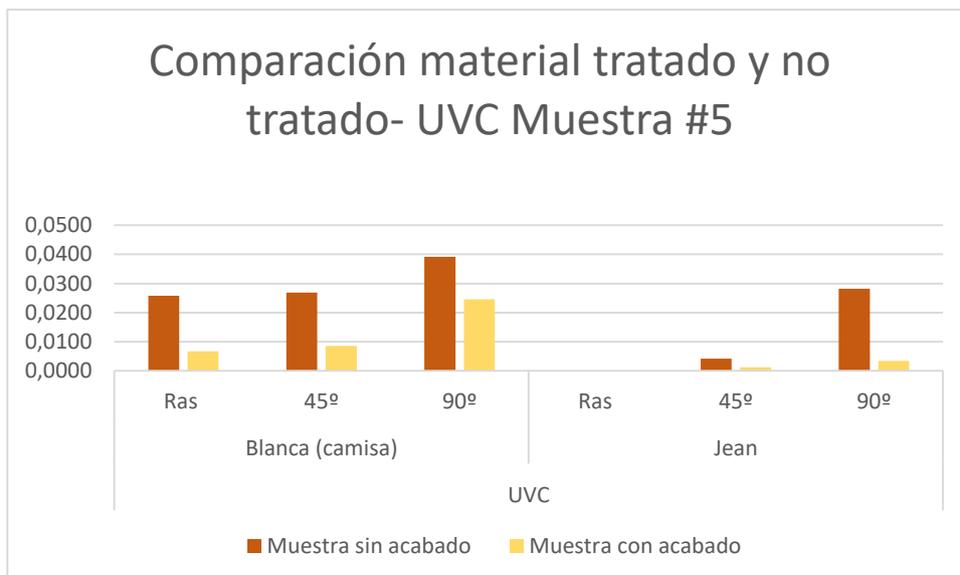


Figura N° 41 Comparación entre material tratado y sin tratar muestra # 5 UVC

Fuente: Sofía Bolaños

Porcentajes de protección

Tabla N° 36

Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVA muestra #5

		Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVA					
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
W/ m ²	Tela Blanca (camisa)	0,0877	1,0550	1,5890	2,5430	2,550	2,600
	Tela Jean	0,0010	0,2098	1,1700	0,0036	0,6890	1,4530
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
% de paso de radiación	Tela Blanca (camisa)	3	41	61	100	100	100
	Tela Jean	28	30	81	100	100	100
		Resultados de protección (%) UVA					
		Ras		45°		90°	
% de protección	Tela Blanca (camisa)	97		59		39	
	Tela Jean	72		70		19	

Fuente: Sofía Bolaños

Tabla N° 37

Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVB muestra #5

		Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVB					
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
W/ m ²	Tela Blanca (camisa)	0,0838	0,0754	0,0987	0,2010	0,2890	0,3087
	Tela Jean	0,0030	0,0298	0,1230	0,0590	0,0654	0,3260
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
% de paso de radiación	Tela Blanca (camisa)	42	26	32	100	100	100
	Tela Jean	5	46	38	100	100	100
		Resultados de protección (%) UVB					
		Ras		45°		90°	
% de protección	Tela Blanca (camisa)	58		74		68	
	Tela Jean	95		54		62	

Fuente: Sofía Bolaños

Tabla N° 38

Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVC muestra #5

		Comparación porcentual entre material tratado y no tratado UVC					
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
W/ m ²	Tela Blanca (camisa)	0,0067	0,0086	0,0246	0,0258	0,0269	0,0392
	Tela Jean	0,0000	0,0012	0,0034	0,0000	0,0042	0,0282
		Material tratado			Material no tratado		
		Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
% de paso de radiación	Tela Blanca (camisa)	26	32	63	100	100	100
	Tela Jean	0	30	12	0	100	100
		Resultados de protección (%) UVC					
		Ras		45°		90°	
% de protección	Tela Blanca (camisa)	74		68		37	
	Tela Jean	0		70		88	

Fuente: Sofía Bolaños

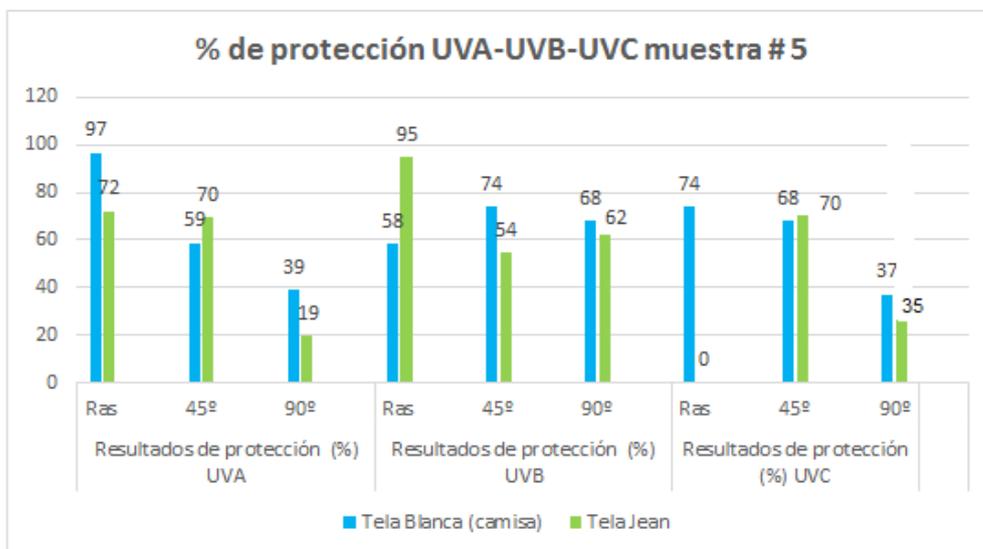


Figura N° 42 Muestra #5 Porcentaje de protección UVA, UVB, UVC tela Jean, tela Blanca (camisa).

Fuente: Sofía Bolaños

Observaciones: se pudo observar que en la muestra #5 en posición al ras utilizando una concentración de 5 g/l los resultados de protección en comparación con las muestras estándar fueron:

En la radiación UVA de 97% de protección, en la tela blanca (camisa), mientras que en la tela Jean un 72% de protección

En la radiación UVB existe una protección del 58% en la tela jean y un 95 % en la tela blanca (camisa).

La radiación UVC, en la tela blanca (camisa) existe una protección del 74% y en la blanca 0 %.es decir sin protección.

6.10. EVALUACIÓN DE SOLIDEZ AL LAVADO

6.10.1. Solidez al lavado repelencia al agua

A continuación, se evalúa la repelencia al agua de acuerdo a los distintos ciclos de lavado para poder identificar cuál de las muestras tiene mayor duración.

Tabla de resistencia del acabado al lavado tela Jean y tela Blanca (camisa).

Tabla N° 39

Resistencia del acabado al lavado

Ciclos de lavado	% de Nuva				
	TTC	3 lavados	6 lavados	9 lavados	12 lavados
Muestra 1	5 g/l	1	0	0	0
Muestra 2	7.5 g/l	2	1	0	0
Muestra 3	10 g/l	4	3	2	1
Muestra 4	12 g/l	5	4	3	3
Muestra 5	15 g/l	5	5	5	5

Fuente: Sofía Bolaños

Observaciones: Como se puede observar en la tabla la muestra más óptima es la numero 5 en donde podemos ver que resiste hasta 12 ciclos de lavado logrando mantener su grado de repelencia al agua calificada en un grado 4 en donde sabemos que 5 es el mejor.

Recomendaciones: se recomienda realizar con un porcentaje más alto para poder comprobar si resistirá a más ciclos de lavado logrando realizar un acabado con mayor eficiencia.

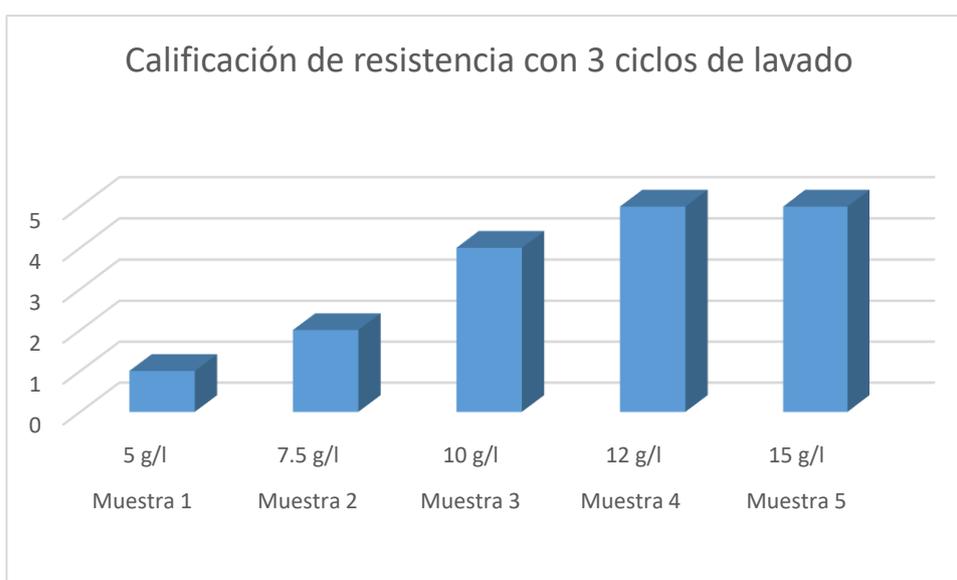


Figura N° 43 Resistencia del acabado repelente al agua en 3 lavadas.

Fuente: Sofía Bolaños

Observaciones

Como se puede observar en el gráfico las muestras que tienen mayor resistencia en estos tres ciclos de lavado es la 4 con un porcentaje de 12 g/l de Nuva TTC y la muestra 5 con un porcentaje de 15 g/l, obteniendo la calificación de 5 con referencia a la repelencia al agua.

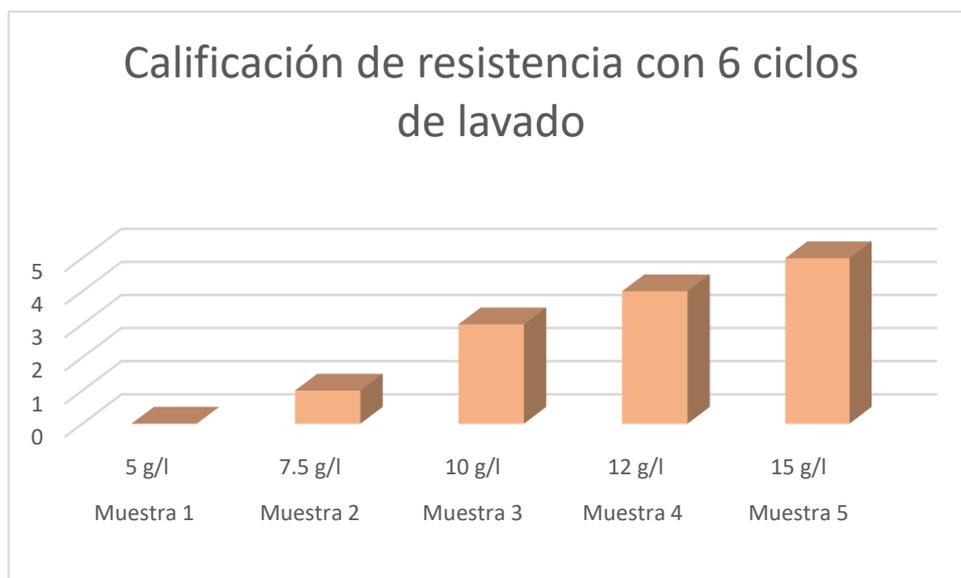


Figura N° 44 Resistencia del acabado repelente al agua en 6 lavadas.

Fuente: Sofía Bolaños

Observaciones

Como podemos observar en la figura al realizar 6 lavados podemos ver que la muestra 1 con porcentaje de 5 g/l no tiene resistencia, el acabado se ha ido, mientras que el de mayor resistencia es la muestra 5 con 15 g/l de Nuva TTC al realizar la calificación respectiva en el equipo Spray repelente al agua obtenemos una calificación de 5.

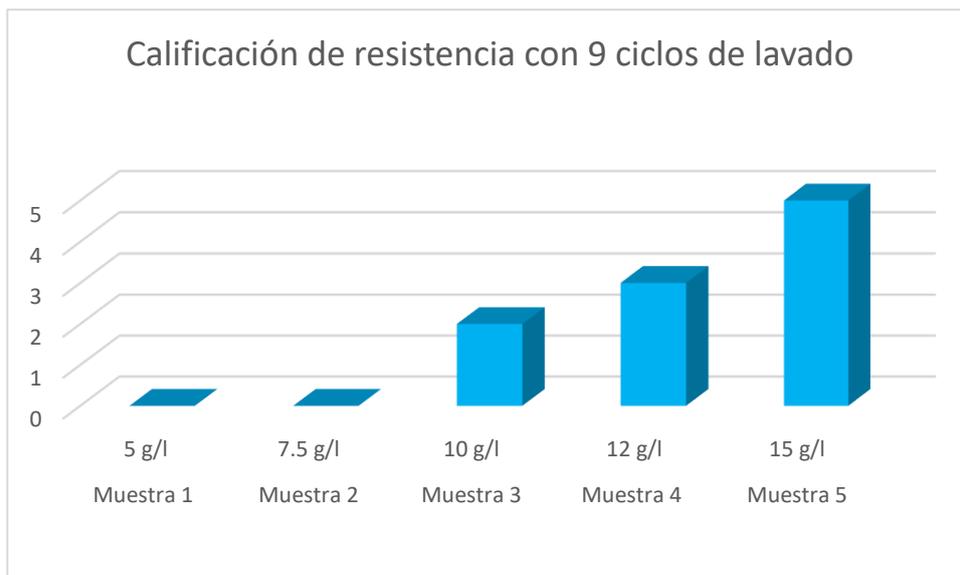


Figura N° 45 Resistencia del acabado repelente al agua en 9 lavadas.

Fuente: Sofía Bolaños

Observaciones

Como podemos observar en la gráfica la muestra 1 de 5 g/l, la muestra 2 de 7.5 g/l en los 9 lavados el acabado ha salido completamente, mientras que la muestra 5 sigue teniendo mayor porcentaje de resistencia a las demás. Tenemos una calificación de

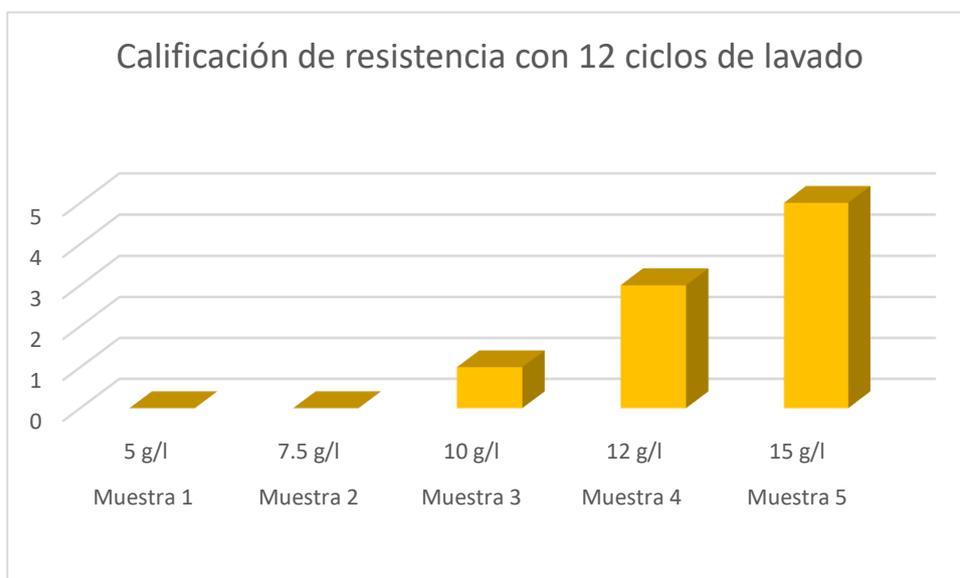


Figura N° 46 Resistencia del acabado repelente al agua en 12 lavadas.

Fuente: Sofía Bolaños

Observaciones

En la figura podemos observar que la muestra 5 de 15 g/l de Nuva TTC tanto en tela Jean como en tela blanca (camisa) es la que mayor resistencia tuvo a los 12 ciclos de lavado logrando que este porcentaje sea el más idóneo es decir repele el agua en calificación 5

6.10.2. Solidez a lavado Protección UV

A continuación, se analizará diferentes ciclos del lavado cada 3, 6, 9, 12. Una vez realizados cada ciclo se realizó nuevamente las distintas mediciones como son UVA, UVB, UVC, con el fin de calificar a la muestra más óptima con el porcentaje adeudado.

Medición de radiación en 3 ciclos de lavado muestra #1

Material: algodón 100 %

Concentración de Nuva TTC: 5 g/l

Concentración de Óxido de zinc: 1 g/l

Equipo: Luxómetro

Unidad: W/ m²

Tabla N° 40

Muestra #1 tres ciclos de lavado

Datos	UVA						UVB						UVC					
	Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean		
Radiación	23,8700			33,3400			3,4500			3,3000			0,3365			0,3388		
Posición de la tela	Ras	45°	90 °	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
Muestra sin acabado	2,5430	2,5500	2,6000	0,0036	0,6890	1,4530	0,2010	0,2890	0,3087	0,0590	0,0654	0,3260	0,0258	0,0269	0,0392	0,0000	0,0042	0,0282
Muestra con acabado	2,4311	2,5033	2,5859	0,0034	0,6723	1,4477	0,1987	0,2771	0,3003	0,0558	0,0592	0,3115	0,0224	0,0249	0,0377	0,0000	0,0039	0,0261
	95,60	98,17	99,46	94,44	97,58	99,64	98,86	95,88	97,28	94,58	90,52	95,55	86,82	92,57	96,17	0,00	92,86	92,52
% De Protección	4,40	1,83	0,54	5,56	2,42	0,36	1,14	4,12	2,72	5,42	9,48	4,45	13,18	7,43	3,83	0,00	7,14	7,48

Fuente: Sofía Bolaños

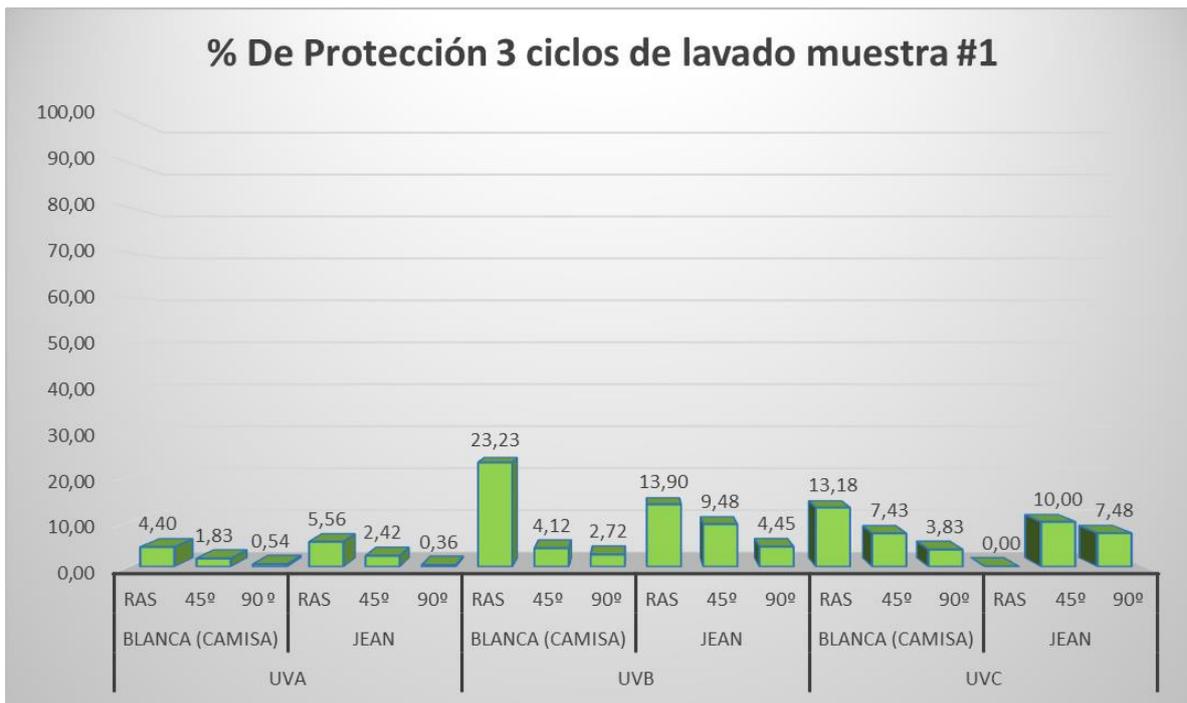


Figura N° 47 Porcentaje de protección muestra #1 en 3 ciclos de lavado.

Fuente: Sofía Bolaños

Observaciones: como se puede observar en los tres ciclos de lavado en la muestra #1 hay un 4.4% en tela blanca (camisa) y 5.56% de protección en la radiación UVA es decir se perdió un alto porcentaje de protección.

En la radiación UVB después los 3 ciclos de lavado se obtuvo 23,23% en tela blanca (camisa) y en tela jean 13,90 % de protección logrando una protección moderada.

En la radiación UVC se obtuvo un 13,18 % de protección en tela blanca (camisa).

Medición de radiación en 3 ciclos de lavado muestra # 2

Material: Algodón 100 %

Concentración de Nuva TTC: 7.5 g/l

Concentración de Óxido de zinc: 2 g/l

Equipo: Luxómetro

Unidad: W/ m²

Tabla N° 41

Muestra #2 tres ciclos de lavado

Datos	UVA						UVB						UVC					
	Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean		
Radiación	32,1700			32,6500			3,6220			3,1240			0,3692			0,3682		
Posición de la tela	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
Muestra sin acabado	2,5430	2,5500	2,6000	0,0036	0,6890	1,4530	0,2010	0,2890	0,3087	0,0590	0,0654	0,3260	0,0258	0,0269	0,0392	0,0000	0,0042	0,0282
Muestra con acabado	1,5560	1,7071	2,0093	0,0031	0,5997	1,3562	0,1585	0,2533	0,2816	0,0442	0,0572	0,2945	0,0151	0,0164	0,0282	0,0000	0,0029	0,0256
	61,19	66,95	77,28	86,11	87,04	93,34	78,86	87,65	91,22	74,92	87,46	90,34	58,53	60,97	71,94	0,00	69,05	90,78
% De Protección	38,81	33,05	22,72	13,89	12,96	6,66	21,14	12,35	8,78	25,08	12,54	9,66	41,47	39,03	28,06	0,00	30,95	9,22

Fuente: Sofía Bolaños



Figura N° 48 Porcentaje de protección muestra #2 en 3 ciclos de lavado.

Fuente: Sofía Bolaños

Observaciones: como se puede observar en los tres ciclos de lavado de la muestra #2 existe un 38,81% en tela blanca (camisa) y 13,89% protección en la radiación UVA.

En la radiación UVB después los 3 ciclos de lavado se obtuvo 21,14% en tela blanca (camisa) y en tela jean 25,08 % logrando una protección moderada.

En la radiación UVC se obtuvo un 41,47 % de protección en tela blanca (camisa).

Medición de radiación en 3 ciclos de lavado muestra # 3

Material: algodón 100 %

Concentración de Nuva TTC: 10 g/l

Concentración de Óxido de zinc: 3 g/l

Equipo: Luxómetro

Unidad: W/ m²

Tabla N° 42

Muestra #3- tres ciclos de lavado

Datos	UVA						UVB						UVC					
	Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean		
Radiación	29,7400			28,9400			2,7040			2,7190			0,3393			0,3396		
Posición de la tela	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
Muestra sin acabado	2,5430	2,5500	2,6000	0,0036	0,6890	1,4530	0,2010	0,2890	0,3087	0,0590	0,0654	0,3260	0,0258	0,0269	0,0392	0,0000	0,0042	0,0282
Muestra con acabado	1,0552	1,1417	1,9491	0,0026	0,5590	1,2932	0,1060	0,1568	0,1696	0,0394	0,0488	0,2906	0,0125	0,0208	0,0351	0,0000	0,0027	0,0202
	41,49	44,77	74,97	72,22	81,13	89,00	52,74	54,26	54,94	66,78	74,62	89,14	48,45	77,32	89,54	0,00	64,29	71,63
% De Protección	58,51	55,23	25,03	27,78	18,87	11,00	47,26	45,74	45,06	33,22	25,38	10,86	51,55	22,68	10,46	0,00	35,71	28,37

Fuente: Sofía Bolaños

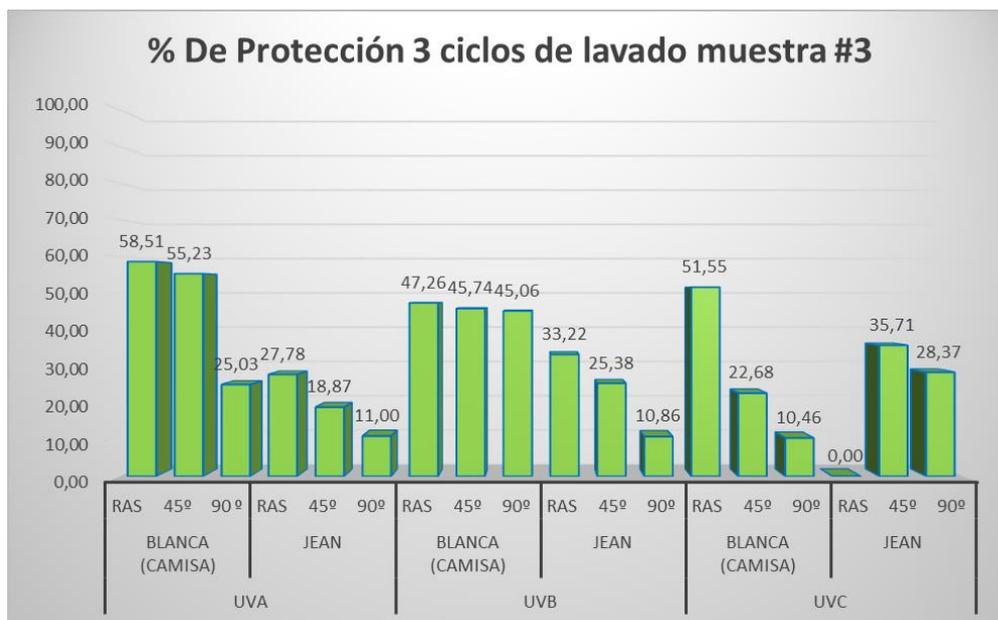


Figura N° 49 Porcentaje de protección muestra #3 en 3 ciclos de lavado.

Fuente: Sofía Bolaños

Observaciones: como se puede observar en los tres ciclos de lavado se obtuvo un 58,81% en tela blanca (camisa) y 27,78% protección en la radiación UVA.

En la radiación UVB después los 3 ciclos de lavado se obtuvo 47,26 % en tela blanca (camisa) y en tela jean 33,22 % logrando una mayor protección en relación de las anteriores.

En la radiación UVC se obtuvo un 51,55 % de protección en tela blanca (camisa).

Medición de radiación en 3 ciclos de lavado muestra # 4

Material: algodón 100 %

Concentración de Nuva TTC: 12 g/l

Concentración de Óxido de zinc: 4 g/l

Equipo: Luxómetro

Unidad: W/ m²

Tabla N° 43

Muestra #4 tres ciclos de lavado

Datos	UVA						UVB						UVC					
	Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean		
Radiación	28.10			27,6500			2,3880			2,3530			0,3359			0.3335		
Posición de la tela	Ras	45°	90 °	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
Muestra sin acabado	2,5430	2,5500	2,6000	0,0036	0,6890	1,4530	0,2010	0,2890	0,3087	0,0590	0,0654	0,3260	0,0258	0,0269	0,0392	0,0000	0,0042	0,0282
Muestra con acabado	1,0162	1,0991	1,6393	0,0019	0,4000	1,1963	0,0861	0,1598	0,1727	0,0322	0,0369	0,2547	0,0083	0,0108	0,0257	0,0000	0,0025	0,0196
	39,96	43,10	63,05	52,78	58,06	82,33	42,84	55,29	55,94	54,58	56,42	78,13	32,17	40,15	65,56	0,00	59,52	69,50
% De Protección	60,04	56,90	36,95	47,22	41,94	17,67	57,16	44,71	44,06	45,42	43,58	21,87	67,83	59,85	34,44	0,00	40,48	30,50

Fuente: Sofía Bolaños

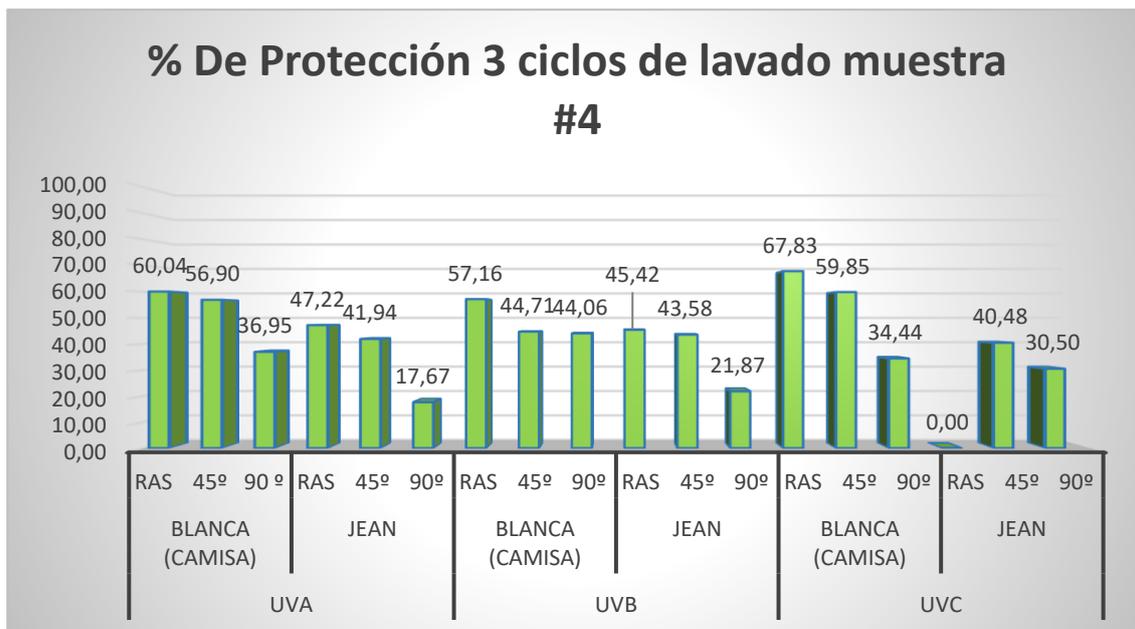


Figura N° 50 Porcentaje de protección muestra #4 en 3 ciclos de lavado.

Fuente: Sofía Bolaños

Observaciones: como se puede observar en los tres ciclos de lavado se bajó a un 60,04% en tela blanca (camisa) y 47,22% protección en la radiación UVA.

En la radiación UVB después los 3 ciclos de lavado se obtuvo 45,42 % en tela blanca (camisa) y en tela jean 45,42 % logrando una elevada protección en relación de las anteriores.

En la radiación UVC se obtuvo un 67,83% de protección en tela blanca (camisa).

Medición de radiación en 3 ciclos de lavado muestra # 5

Material: algodón 100 %

Concentración de Nuva TTC: 15g/l

Concentración de Óxido de zinc: 4 g/l

Equipo: Luxómetro

Unidad: W/ m²

Tabla N° 44

Muestra #5 tres ciclos de lavado

Datos	UVA						UVB						UVC					
	Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean		
Radiación	27,1400			27,2000			2,3910			2,3340			0.3139			0.3311		
Posición de la tela	Ras	45°	90 °	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
Muestra sin acabado	2,5430	2,5500	2,6000	0,0036	0,6890	1,4530	0,2010	0,2890	0,3087	0,0590	0,0654	0,3260	0,0258	0,0269	0,0392	0,0000	0,0042	0,0282
Muestra con acabado	1,0156	1,0641	1,5963	0,0016	0,3245	1,1709	0,0843	0,1258	0,1494	0,0038	0,0306	0,1535	0,0075	0,0092	0,0251	0,0000	0,0017	0,0141
	39,94	41,73	61,40	44,44	47,10	80,58	41,94	43,53	48,40	6,41	46,79	47,09	29,07	34,20	64,03	0,00	40,48	50,00
% De Protección	60,06	58,27	38,60	55,56	52,90	19,42	58,06	56,47	51,60	93,59	53,21	52,91	70,93	65,80	35,97	0,00	59,52	50,00

Fuente: Sofía Bolaños

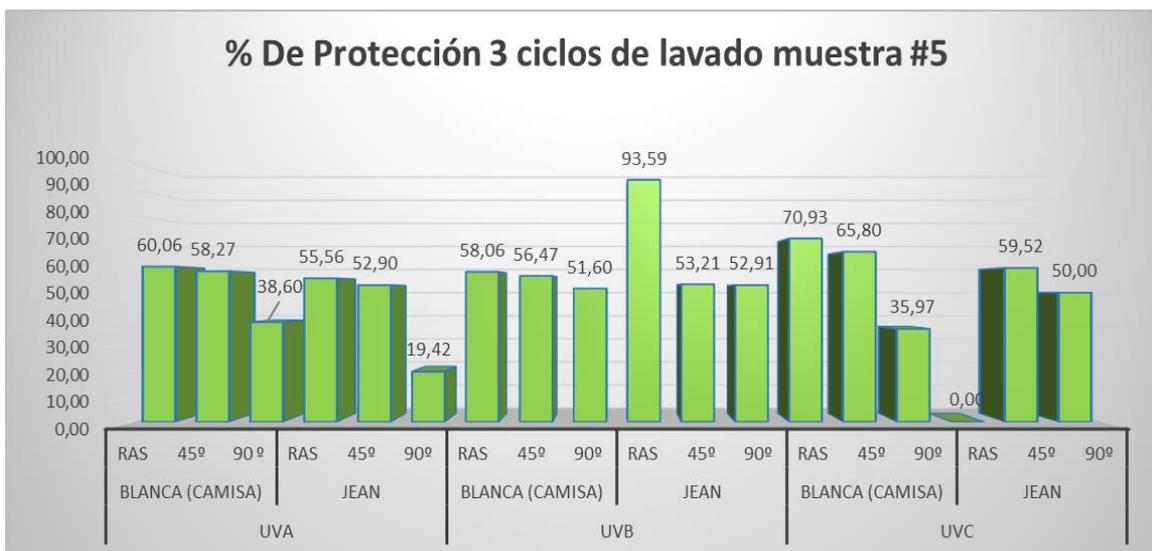


Figura N° 51 Porcentaje de protección muestra #4 en 3 ciclos de lavado.

Fuente: Sofía Bolaños

Observaciones: como se puede observar en los tres ciclos de lavado en la muestra #5 se obtuvo a un 60,06% en tela blanca (camisa) y 55,56% protección en la radiación UVA siendo este un porcentaje muy alto y adecuado.

En la radiación UVB después los 3 ciclos de lavado se obtuvo 58,06 % en tela blanca (camisa) y en tela jean 93,59 % logrando una elevada protección en relación de las anteriores.

En la radiación UVC se obtuvo un 70,93% de protección en tela blanca (camisa).

Medición de radiación en 6 ciclos de lavado muestra # 2

Material: Algodón 100 %

Concentración de Nuva TTC: 7.5 g/l

Concentración de Óxido de zinc: 2 g/l

Equipo: Luxómetro

Unidad: W/ m²

Tabla N° 45

Muestra #2 seis ciclos de lavado

Datos	UVA						UVB						UVC					
	Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean		
Radiación	32,1700			32,6500			3,6220			3,1240			0,3692			0,3682		
Posición de la tela	Ras	45°	90 °	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
Muestra sin acabado	2,5430	2,5500	2,6000	0,0036	0,6890	1,4530	0,2010	0,2890	0,3087	0,0590	0,0654	0,3260	0,0258	0,0269	0,0392	0,0000	0,0042	0,0282
Muestra con acabado	2,4034	2,4504	2,5480	0,0033	0,6470	1,3940	0,1876	0,2794	0,3000	0,0502	0,0568	0,3012	0,0222	0,0240	0,0355	0,0000	0,0039	0,0267
	94,51	96,09	98,00	91,67	93,90	95,94	93,33	96,68	97,18	85,08	86,83	92,39	86,05	89,22	90,56	0,00	92,86	94,68
% De Protección	5,49	3,91	2,00	8,33	6,10	4,06	6,67	3,32	2,82	14,92	13,17	7,61	13,95	10,78	9,44	0,00	7,14	5,32

Fuente: Sofía Bolaños

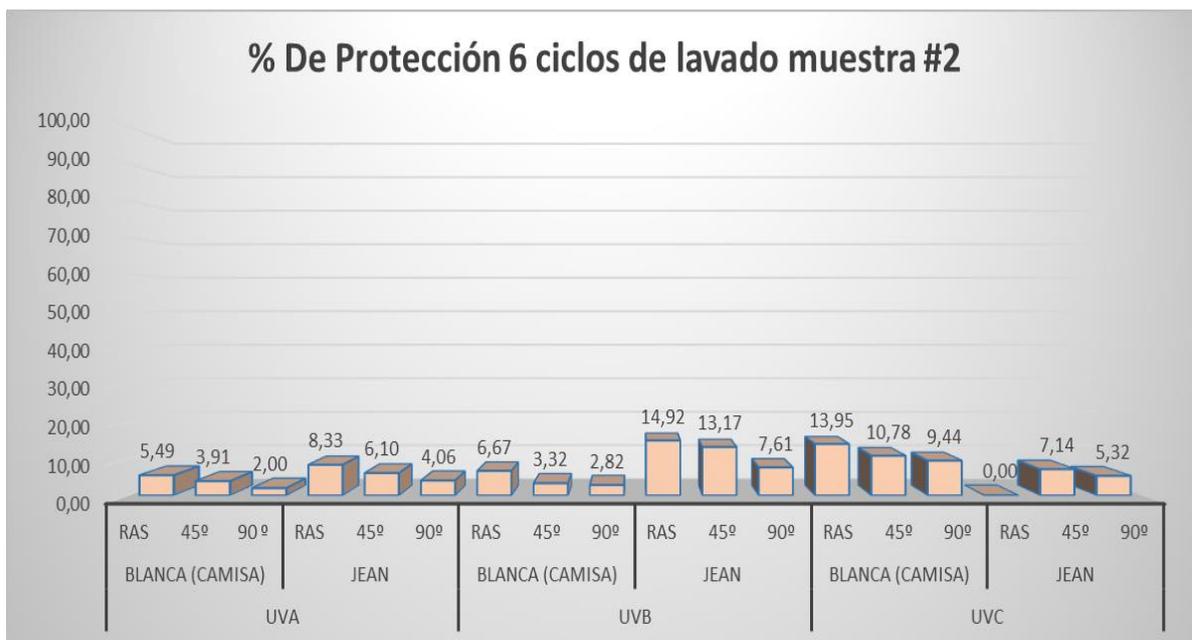


Figura N° 52 Porcentaje de protección muestra #2 en 6 ciclos de lavado.

Fuente: Sofía Bolaños

Observaciones: como se puede observar en los 6 ciclos de lavado tiene 5,49 % en tela blanca (camisa) y 8,33 6% protección en la radiación UVA es decir se perdió un alto porcentaje de protección.

En la radiación UVB después los 3 ciclos de lavado se obtuvo 6,67 % en tela blanca (camisa) y en tela jean 14,92%.

En la radiación UVC se obtuvo un 13,95% de protección en tela blanca (camisa).

Medición de radiación en 6 ciclos de lavado muestra # 3

Material: algodón 100 %

Concentración de Nuva TTC: 10 g/l

Concentración de Óxido de zinc: 3 g/l

Equipo: Luxómetro

Unidad: W/ m²

Tabla N° 46

Muestra #3 seis ciclos de lavado

Datos	UVA						UVB						UVC					
	Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean		
Radiación	29,7400			28,9400			2,7040			2,7190			0,3393			0,3396		
Posición de la tela	Ras	45°	90 °	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
Muestra sin acabado	2,5430	2,5500	2,6000	0,0036	0,6890	1,4530	0,2010	0,2890	0,3087	0,0590	0,0654	0,3260	0,0258	0,0269	0,0392	0,0000	0,0042	0,0282
Muestra con acabado	1,0105	1,0659	1,6060	0,0030	0,5998	1,3798	0,1274	0,1849	0,2860	0,0249	0,0347	0,1786	0,0093	0,0131	0,0287	0,0000	0,0029	0,0213
	39,74	41,80	61,77	83,06	87,05	94,96	63,38	63,98	92,65	42,20	53,06	54,79	36,05	48,70	73,21	0,00	68,81	75,53
% De Protección	60,26	58,20	38,23	16,94	12,95	5,04	36,62	36,02	7,35	57,80	46,94	45,21	63,95	51,30	26,79	0,00	31,19	24,47

Fuente: Sofía Bolaños

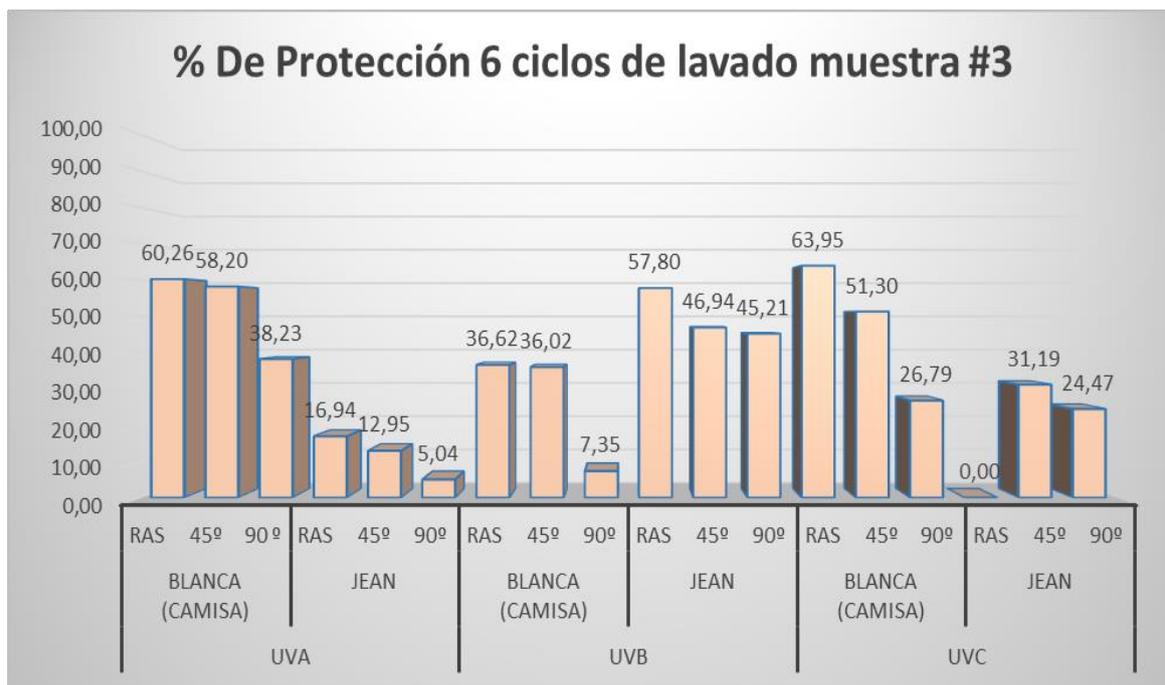


Figura N° 53 Porcentaje de protección muestra #3 en 6 ciclos de lavado.

Fuente: Sofía Bolaños

Observaciones: como se puede observar en los 6 ciclos de lavado la muestra #3 tiene 60,26 % en tela blanca (camisa) y 16,94% en tela Jean, protección en la radiación UVA.

En la radiación UVB después los 6 ciclos de lavado se obtuvo 36,62 % en tela blanca (camisa) y en tela jean 57,80 % de protección

En la radiación UVC se obtuvo un 63,95% de protección en tela blanca (camisa).

Medición de radiación en 6 ciclos de lavado muestra # 4

Material: algodón 100 %

Concentración de Nuva TTC: 12 g/l

Concentración de Óxido de zinc: 4 g/l

Equipo: Luxómetro

Unidad: W/ m²

Tabla N° 47

Muestra #4 seis ciclos de lavado

Datos	UVA						UVB						UVC					
	Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean		
Radiación	28,1000			27,6500			2,3880			2,3530			0,3359			0.3335		
Posición de la tela	Ras	45°	90 °	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
Muestra sin acabado	2,5430	2,5500	2,6000	0,0036	0,6890	1,4530	0,2010	0,2890	0,3087	0,0590	0,0654	0,3260	0,0258	0,0269	0,0392	0,0000	0,0042	0,0282
Muestra con acabado	0,9550	1,0090	1,5070	0,0021	0,5664	1,2560	0,0560	0,1564	0,0964	0,0198	0,0298	0,1549	0,0080	0,0109	0,0283	0,0000	0,0027	0,0207
	37,55	39,57	57,96	58,33	82,21	86,44	27,86	54,12	31,23	33,56	45,57	47,52	31,01	40,52	72,19	0,00	64,29	73,40
% De Protección	62,45	60,43	42,04	41,67	17,79	13,56	72,14	45,88	68,77	66,44	54,43	52,48	68,99	59,48	27,81	0,00	35,71	26,60

Fuente: Sofía Bolaños

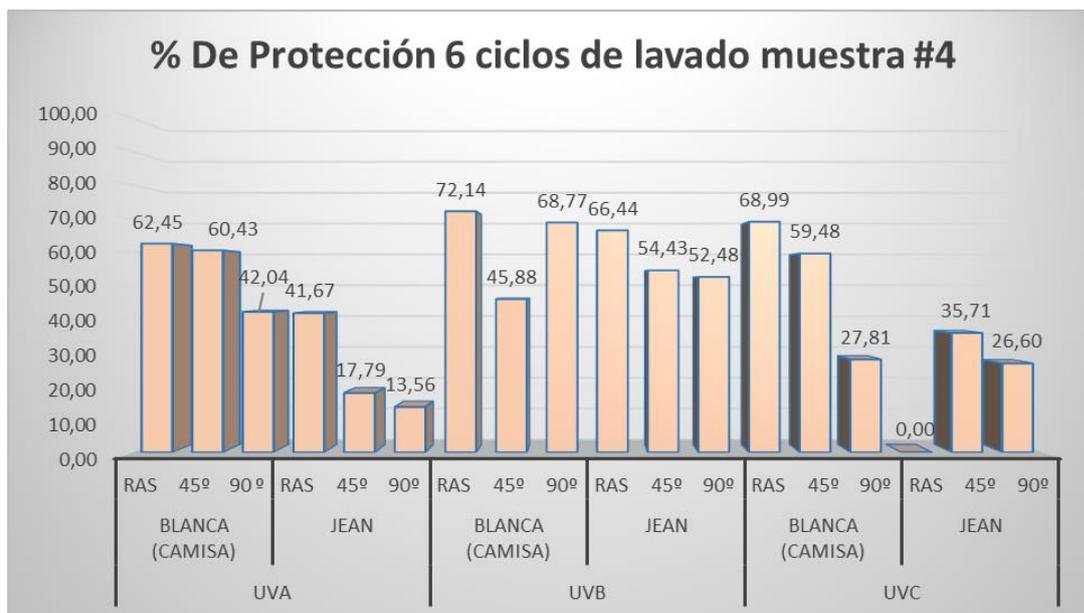


Figura N° 54 Porcentaje de protección muestra #4 en 6 ciclos de lavado.

Fuente: Sofía Bolaños

Observaciones: como se puede observar en los 6 ciclos de lavado en la muestra #4 se tiene 62,45 % en tela blanca (camisa) y 41,67% protección en la radiación UVA.

En la radiación UVB después los 3 ciclos de lavado se obtuvo 72,14% en tela blanca (camisa) y en tela jean 66,44 %.

En la radiación UVC se obtuvo un 68,99% de protección en tela blanca (camisa).

Siendo esta una muy buena concentración debido a su protección y resistencia a los lavados.

Medición de radiación en 6 ciclos de lavado muestra # 5

Material: algodón 100 %

Concentración de Nuva TTC: 15g/l

Concentración de Óxido de zinc: 4 g/l

Equipo: Luxómetro

Unidad: W/ m²

Tabla N° 48

Muestra #5 seis ciclos de lavado

Datos	UVA						UVB						UVC					
	Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean		
Radiación	27,1400			27,2000			2,3910			2,3340			0.3139			0.3311		
Posición de la tela	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
Muestra sin acabado	2,5430	2,5500	2,6000	0,0036	0,6890	1,4530	0,2010	0,2890	0,3087	0,0590	0,0654	0,3260	0,0258	0,0269	0,0392	0,0000	0,0042	0,0282
Muestra con acabado	0,8800	1,0659	1,6060	0,0018	0,4805	1,1908	0,0874	0,1471	0,1960	0,0039	0,0347	0,1886	0,0093	0,0131	0,0200	0,0000	0,0019	0,0183
	34,60	41,80	61,77	50,00	69,74	81,95	43,48	50,90	63,49	6,61	53,06	57,85	36,05	48,70	51,02	0,00	45,24	64,89
% De Protección	65,40	58,20	38,23	50,00	30,26	18,05	56,52	49,10	36,51	93,39	46,94	42,15	63,95	51,30	48,98	0,00	54,76	35,11

Fuente: Sofía Bolaños

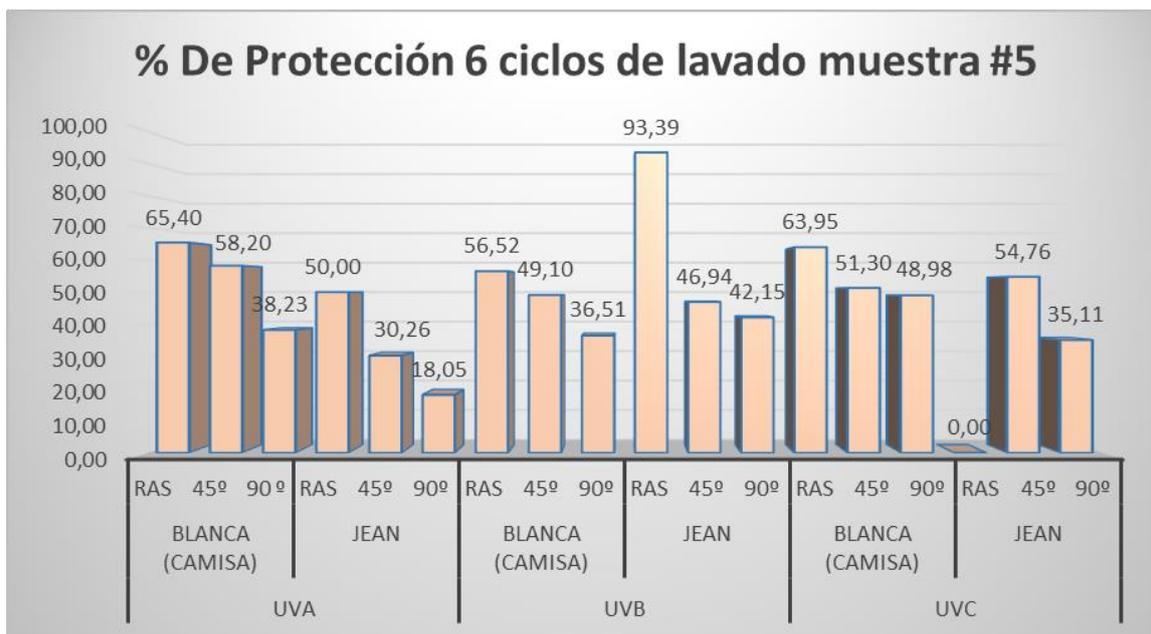


Figura N° 55 Porcentaje de protección muestra #5 en 6 ciclos de lavado.

Fuente: Sofía Bolaños

Observaciones: como se puede observar en los 6 ciclos de lavado en la muestra #5 se tiene un 65,40 % en tela blanca (camisa) y 50% en tela Jean de protección en la radiación UVA.

En la radiación UVB después los 6 ciclos de lavado se obtuvo 56,52% en tela blanca (camisa) y en tela jean 93,39 %.

En la radiación UVC se obtuvo un 63,95% de protección en tela blanca (camisa).

Medición de radiación en 9 ciclos de lavado muestra #3

Material: algodón 100 %

Concentración de Nuva TTC: 10 g/l

Concentración de Óxido de zinc: 3 g/l

Equipo: Luxómetro

Unidad: W/ m²

Tabla N° 49

Muestra #3 nueve ciclos de lavado

Datos	UVA						UVB						UVC					
	Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean		
Radiación	29,7400			28,9400			2,7040			2,7190			0,3393			0,3396		
Posición de la tela	Ras	45°	90 °	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
Muestra sin acabado	2,5430	2,5500	2,6000	0,0036	0,6890	1,4530	0,2010	0,2890	0,3087	0,0590	0,0654	0,3260	0,0258	0,0269	0,0392	0,0000	0,0042	0,0282
Muestra con acabado	1,9550	2,2416	2,5490	0,0035	0,6810	1,4437	0,1796	0,2769	0,2995	0,0500	0,0579	0,3195	0,0246	0,0259	0,0389	0,0000	0,0039	0,0270
	76,88	87,91	98,04	97,22	98,84	99,36	89,35	95,81	97,02	84,75	88,53	98,01	95,35	96,28	99,23	0,00	92,86	95,74
% De Protección	23,12	12,09	1,96	2,78	1,16	0,64	10,65	4,19	2,98	15,25	11,47	1,99	4,65	3,72	0,77	0,00	7,14	4,26

Fuente: Sofía Bolaños

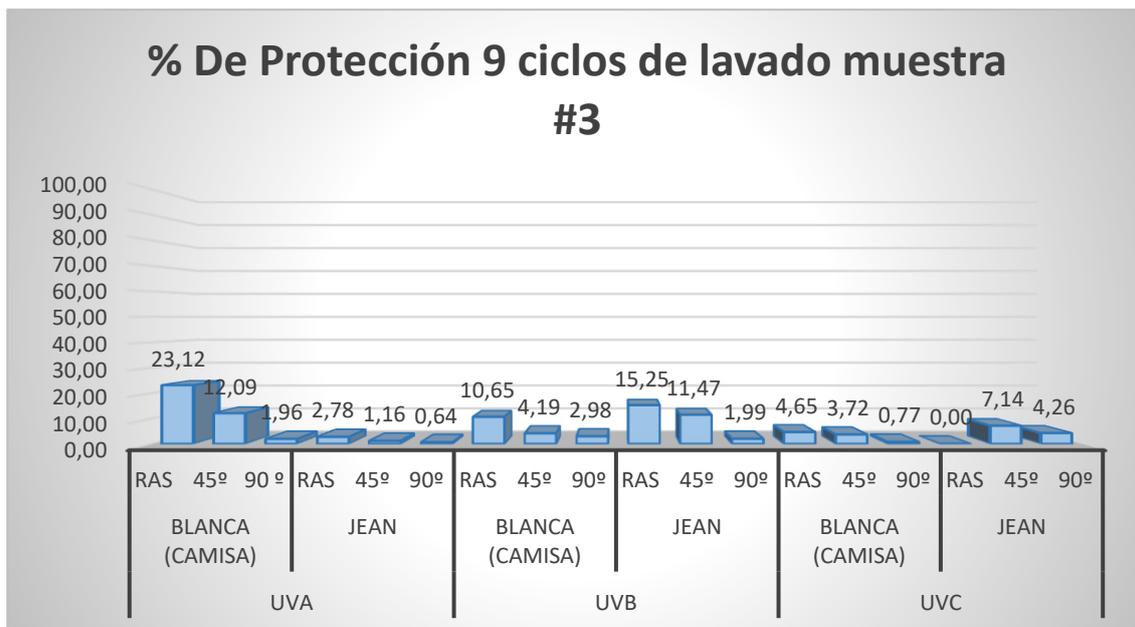


Figura N° 56 Porcentaje de protección muestra #3 en 9 ciclos de lavado.

Fuente: Sofía Bolaños

Observaciones: como se puede observar en los 9 ciclos de lavado en la muestra #3 se tiene un 23,12 % en tela blanca (camisa) y 2,78% en tela Jean de protección en la radiación UVA.

En la radiación UVB después los 9 ciclos de lavado se obtuvo 10,65% en tela blanca (camisa) y en tela jean 15,25 %.

En la radiación UVC se obtuvo un 4,65% de protección en tela blanca (camisa), siendo esta muestra casi obsoleta a estos 9 ciclos de lavado.

Medición de radiación en 9 ciclos de lavado muestra # 4

Material: algodón 100 %

Concentración de Nuva TTC: 12 g/l

Concentración de Óxido de zinc: 4 g/l

Equipo: Luxómetro

Unidad: W/ m²

Tabla N° 50

Muestra #4 nueve ciclos de lavado

Datos	UVA						UVB						UVC					
	Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean		
Radiación	28.10			27,6500			2,3880			2,3530			0,3359			0.3335		
Posición de la tela	Ras	45°	90 °	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
Muestra sin acabado	2,5430	2,5500	2,6000	0,0036	0,6890	1,4530	0,2010	0,2890	0,3087	0,0590	0,0654	0,3260	0,0258	0,0269	0,0392	0,0000	0,0042	0,0282
Muestra con acabado	1,1140	1,2970	1,9450	0,0026	0,5879	1,2990	0,1105	0,1713	0,1897	0,0409	0,0483	0,2869	0,0118	0,0172	0,0298	0,0000	0,0035	0,0250
% De Protección	43,81	50,86	74,81	72,22	85,33	89,40	54,98	59,27	61,45	69,32	73,85	88,01	45,74	63,94	76,02	0,00	84,29	88,69
% De Protección	56,19	49,14	25,19	27,78	14,67	10,60	45,02	40,73	38,55	30,68	26,15	11,99	54,26	36,06	23,98	0,00	15,71	11,31

Fuente: Sofía Bolaños

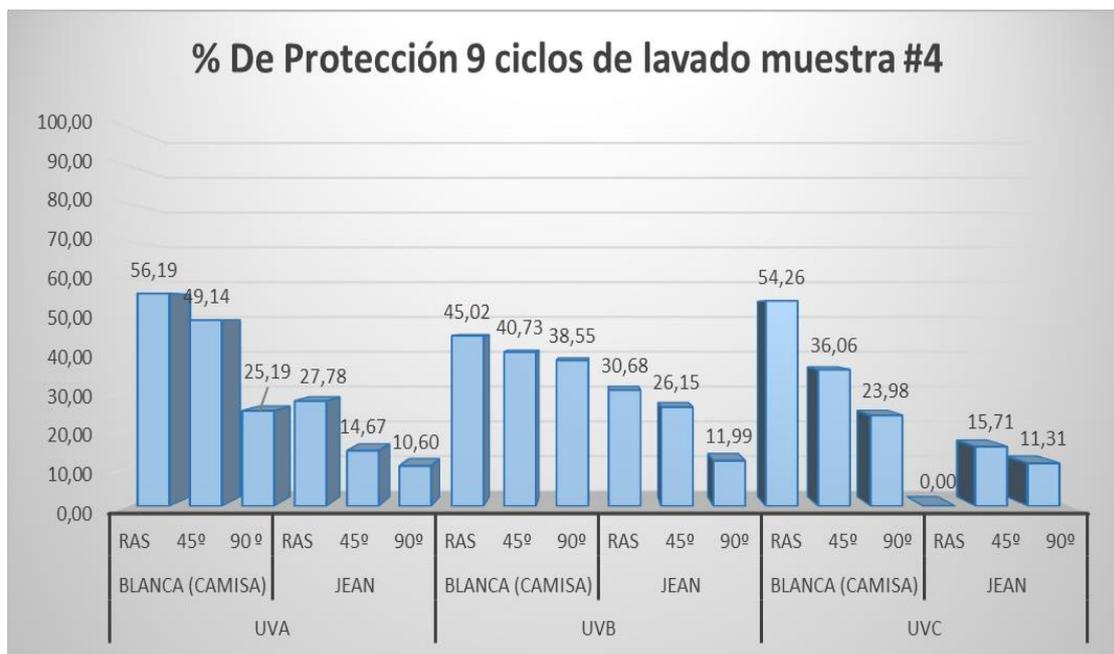


Figura N° 57 Porcentaje de protección muestra #4 en 9 ciclos de lavado.

Fuente: Sofía Bolaños

Observaciones: como se puede observar en los 9 ciclos de lavado en la muestra #4 se tiene un 56,19 % en tela blanca (camisa) y 27,78% en tela Jean de protección en la radiación UVA.

En la radiación UVB después los 9 ciclos de lavado se obtuvo 45,02% en tela blanca (camisa) y en tela jean 30,68%.

En la radiación UVC se obtuvo un 54,26% de protección en tela blanca (camisa).

Medición de radiación en 9 ciclos de lavado muestra # 5

Material: algodón 100 %

Concentración de Nuva TTC: 15g/l

Concentración de Óxido de zinc: 4 g/l

Equipo: Luxómetro

Unidad: W/ m²

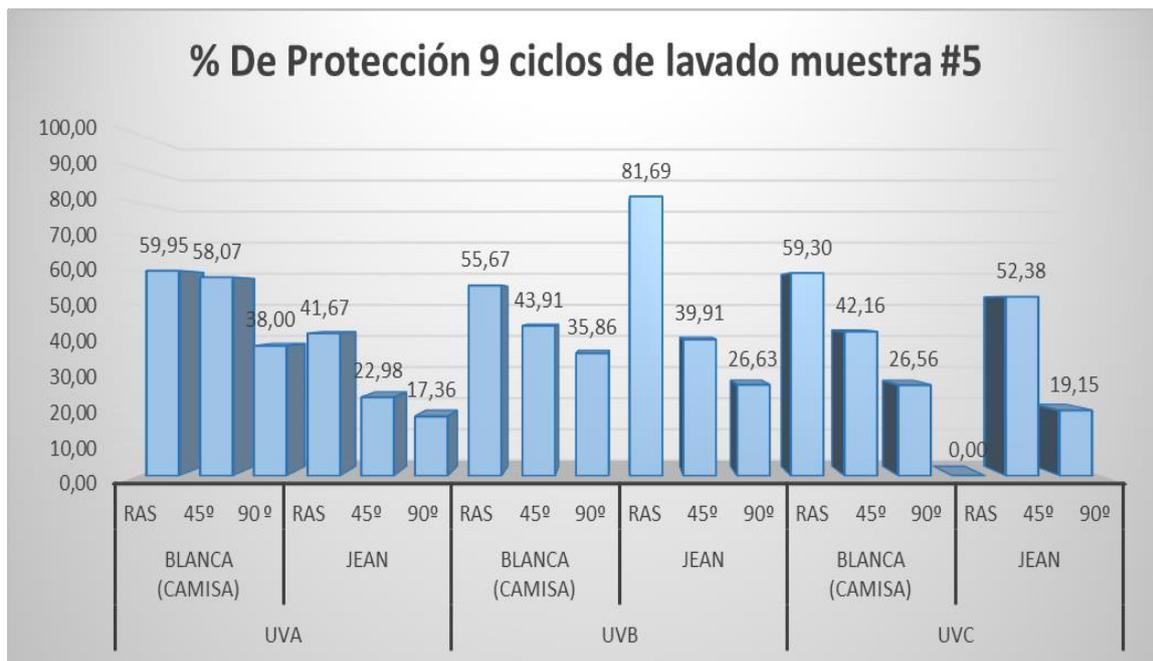
Tabla N° 51

Muestra #5 nueve ciclos de lavado

Datos	UVA						UVB						UVC					
	Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean		
Radiación	27,1400			27,2000			2,3910			2,3340			0,3139			0,3311		
Posición de la tela	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
Muestra sin acabado	2,5430	2,5500	2,6000	0,0036	0,6890	1,4530	0,2010	0,2890	0,3087	0,0590	0,0654	0,3260	0,0258	0,0269	0,0392	0,0000	0,0042	0,0282
Muestra con acabado	1,0184	1,0691	1,6119	0,0021	0,5307	1,2008	0,0891	0,1621	0,1980	0,0108	0,0393	0,2392	0,0105	0,0156	0,0288	0,0000	0,0020	0,0228
	40,05	41,93	62,00	58,33	77,02	82,64	44,33	56,09	64,14	18,31	60,09	73,37	40,70	57,84	73,44	0,00	47,62	80,85
% De Protección	59,95	58,07	38,00	41,67	22,98	17,36	55,67	43,91	35,86	81,69	39,91	26,63	59,30	42,16	26,56	0,00	52,38	19,15

Fuente: Sofía Bolaños

Figura N° 58 Porcentaje de protección muestra #5 en 9 ciclos de lavado.



Fuente: Sofía Bolaños

Observaciones: como se puede observar en los 9 ciclos de lavado en la muestra #5 se tiene un 59,95 % en tela blanca (camisa) y 31,67% en tela Jean de protección en la radiación UVA.

En la radiación UVB después los 9 ciclos de lavado se obtuvo 55,67% en tela blanca (camisa) y en tela jean 81,69%.

En la radiación UVC se obtuvo un 59,30% de protección en tela blanca (camisa).

Este porcentaje de óxido de Zinc es bastante adecuado puesto que su resistencia al lavado es muy buena, logrando una protección adecuado.

Medición de radiación en 12 ciclos de lavado muestra # 4

Material: algodón 100 %

Concentración de Nuva TTC: 12 g/l

Concentración de Óxido de zinc: 4 g/l

Equipo: Luxómetro

Unidad: W/ m²

Tabla N° 52

Muestra #5 doce ciclos de lavado

Datos	UVA						UVB						UVC					
	Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean		
Radiación	28.10			27,6500			2,3880			2,3530			0,3359			0.3335		
Posición de la tela	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
Muestra sin acabado	2,5430	2,5500	2,6000	0,0036	0,6890	1,4530	0,2010	0,2890	0,3087	0,0590	0,0654	0,3260	0,0258	0,0269	0,0392	0,0000	0,0042	0,0282
Muestra con acabado	2,1040	2,1790	2,3440	0,0031	0,5996	1,3050	0,1508	0,2413	0,2756	0,0487	0,0568	0,2993	0,0195	0,0228	0,0339	0,0000	0,0034	0,0241
	82,74	85,45	90,15	86,11	87,02	89,81	75,02	83,49	89,28	82,54	86,85	91,81	75,58	84,76	86,48	0,00	80,95	85,46
% De Protección	17,26	14,55	9,85	13,89	12,98	10,19	24,98	16,51	10,72	17,46	13,15	8,19	24,42	15,24	13,52	0,00	19,05	14,54

Fuente: Sofía Bolaños



Figura N° 59 Porcentaje de protección muestra #4 en 12 ciclos de lavado.

Fuente: Sofía Bolaños

Observaciones: como se puede observar en los 12 ciclos de lavado en la muestra #4 se tiene un 17,26 % en tela blanca (camisa) y 13,89 % en tela Jean de protección en la radiación UVA.

En la radiación UVB después los 12 ciclos de lavado se obtuvo 24,98% en tela blanca (camisa) y en tela jean 17,46%.

En la radiación UVC se obtuvo un 24,42 % de protección en tela blanca (camisa).

Este porcentaje de óxido de Zinc es bastante adecuado puesto que su resistencia al lavado es muy buena, logrando una protección adecuada, siendo esta la concentración posible a usarse.

Medición de radiación en 12 ciclos de lavado muestra # 5

Material: algodón 100 %

Concentración de Nuva TTC: 15g/l

Concentración de Óxido de zinc: 4 g/l

Equipo: Luxómetro

Unidad: W/ m²

Tabla N° 53

Muestra #5 doce ciclos de lavado

Datos	UVA						UVB						UVC					
	Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean			Blanca (camisa)			Jean		
Radiación	27,1400			27,2000			2,3910			2,3340			0,3139			0,3311		
Posición de la tela	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°	Ras	45°	90°
Muestra sin acabado	2,5430	2,5500	2,6000	0,0036	0,6890	1,4530	0,2010	0,2890	0,3087	0,0590	0,0654	0,3260	0,0258	0,0269	0,0392	0,0000	0,0042	0,0282
Muestra con acabado	1,2975	1,5010	1,8126	0,0027	0,5245	1,3013	0,1158	0,1791	0,2467	0,0316	0,0452	0,2283	0,0184	0,0212	0,0314	0,0000	0,0025	0,0187
	51,02	58,86	69,72	75,00	76,12	89,56	57,61	61,97	79,92	53,56	69,11	70,03	71,32	78,81	80,08	0,00	59,52	66,31
% De Protección	48,98	41,14	30,28	25,00	23,88	10,44	42,39	38,03	20,08	46,44	30,89	29,97	28,68	21,19	19,92	0,00	40,48	33,69

Fuente: Sofía Bolaños.



Figura N° 60 Porcentaje de protección muestra #5 en 12 ciclos de lavado.

Fuente: Sofía Bolaños

Observaciones: como se puede observar en los 12 ciclos de lavado en la muestra #5 se tiene un 48,98% en tela blanca (camisa) y 25% protección en la radiación UVA.

En la radiación UVB después los 12 ciclos de lavado se obtuvo 42,39% en tela blanca (camisa) y en tela jean 46,44%.

En la radiación UVC se obtuvo un 28,68 % de protección en tela blanca (camisa).

Este porcentaje de óxido de Zinc es el indicado puesto que resistió a 12 ciclos de lavado y su protección aun es alta, se recomienda trabajar con esta concentración 5 g/l siendo la más óptima del estudio realizado

6.11. HOJA DE COSTOS

Tabla N° 54

Hoja de costos

**HOJA DE COSTOS DEL PROCESO DE ACABADO PROTECTOR UV
REPELENTE AL AGUA EN UNA PRODUCCIÓN DE 10KG CON UNA RB:1/10**

RUBRO	COSTO	DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL
Óxido de Zinc	4.6\$/kg.	5g=0.5kg	\$ 2,35
Ácido acético	6.3\$/lt.	0.13ml=00.0013 lt	\$ 0,0083
Agua	0.0005 \$/lt.	10 lt	\$ 0,00525
Nuva TTC	35\$/Kg.	10lt= 0,15 Kg	\$ 5,25
Mano de obra	395 \$/mes	30 min –9600 min/mes	\$1,23
TOTAL			\$ 8.84

CONCLUSIONES:

- Se puede concluir que con la investigación realizada se logró obtener protección a los rayos Uv y repelencia al agua, mediante la utilización de óxido de zinc y Nuva TTC consiguiendo así una tela con características especiales para las personas que trabajan a la intemperie.
- Se concluye que el óxido de Zinc en la tela de tejido plano algodón brinda un elevado índice de protección UV, debido a que posee la característica de absorber la radiación ultravioleta, en el caso de la tela blanca (camisa) el material sin tratar recibe una irradiancia de $2,5430 \text{ W/m}^2$ y el material tratado recibe $0,0877 \text{ W/m}^2$ en la radiación UVA, en la UVB el material sin tratar recibe $0,2010 \text{ W/m}^2$ mientras que el tratado recibe $0,0838 \text{ W/m}^2$ en la radiación UVC y $0,0258 \text{ W/m}^2$ material sin tratar, mientras que el tratado recibe $0,0067 \text{ W/m}^2$ (Tabla#35 pág. 110).
- El óxido de Zinc brinda un elevado porcentaje de protección en la tela Jean como es de en la radiación UVA se recibe $0,0036 \text{ W/m}^2$ en el material sin tratar, mientras que el material tratado recibe tan solo $0,0010 \text{ W/m}^2$, en la radiación UVB se recibe en el material sin tratar $0,0590 \text{ W/m}^2$ y material tratado $0,0030 \text{ W/m}^2$, en la radiación UVC no llega en posición 45° en este tipo de tela. (Tabla#35 pág. 110).
- Se concluye que el porcentaje de óxido de zinc más óptimo para realizar es de 5g/l logrando una protección adecuada en radiación UVA con un 97% de protección en tela (blanca camisa), en tela jean 72% , en radiación UVB 58% en tela blanca (camisa), en tela jean 95% y en radiación UVC 74% en tela blanca (camisa). (pág. 114 fig. N° 42)
- El Nuva TTC se comprobó que el porcentaje óptimo para la repelencia al agua es de 15 g/l , debido a su comportamiento durante los 12 ciclos de lavado tanto en tela blanca y tela Jean fig. 46 pág. 117 manteniendo una calificación de 5, en referencia a la norma AATCC 22-2005.
- Como se sabe la tela de algodón 100% tiene bastante higroscopicidad, al realizar esta investigación logramos reducir su nivel de higroscopicidad sin afectar las propiedades del algodón con el uso del producto Nuva TTC, demostrando que el acabado repelente al agua no solo se lo realiza en fibras sintéticas sino en naturales.
- Además, se concluye que por medio de esta investigación se pudo observar que este tipo de acabado no se lo puede realizar en colores oscuros debido a la utilización del

óxido de zinc, pues esta mancha la tela degradando el color y dejando una prenda no agradable a la vista.

- La temperatura usada para la fijación debe ser de 180°C por un tiempo de 2 min logrando que los productos se impregnen de una manera óptima al textil, permitiendo mayor resistencia a los lavados, si la temperatura es menor los productos no se impregnan en la tela.
- Este proceso se lo debe realizar únicamente por impregnación ya que al sumergir la tela en el baño absorbe de una manera no uniforme, por lo que es necesario extraer el exceso de baño mediante dos cilindros de presión con el fin de obtener un pick-up deseado que el 80% mientras que si se lo realizara por medio de otro proceso no podríamos controlar dicho parámetro.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la utilización de ropa de trabajo con este acabado, para evitar enfermedades por el factor solar y agua en este caso (lluvia).
- Para que este acabado tenga una durabilidad adecuada se recomienda el lavado correcto, como es uso adecuado del detergente, con agua a temperatura ambiente.
- Se recomienda no sobrepasar el tiempo y temperatura de secado de la tela puesto que el textil se vuelve áspero y no tendría confort al usar la prenda.
- Se recomienda trabajar con los porcentajes adecuados y precisos según lo establecido en la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Alés Reina, M., Ania Palacios, J. M., Junquera Velasco, C. R., Grueso, P. M., Caballero Oliver, A., Garcia Bermejo, J Castellón Torres, L. (2005). *Auxiliares de Enfermería Del Servicio Navarro de Salud-Osasunbidea. Temario Volumen II* España: MADA
- Álvarez, D. R. (Marzo de 2014). *Estudio del comportamiento de sistemas de pinturas con pigmentos nanoparticulados de óxido de zinc y dióxido de titanio en las ciudades de Esmeraldas y Santo Domingo*. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Bandía Vila , M. A., & Garcia Miranda, E. (2013). *Análisis estético, imagen personal, estética y belleza*. Editorial Paraninfo.
- Blanxart, D. (1964). *La Industria Textil* . Barcelona.
- Bujaldon, I., Buscema , F., Erio, L., Nielsen Cingel, K., & Ordoñez , F. (2014). *Industria Textil, Industria y Servicios I*.
- Cabanes, A. S. (Marzo de 2013). *Protección ultravioleta (UV) en Textiles* .
- Cabanes, A. S. (s.f.). *Tintura Agotamiento e Impregnación*. Obtenido de <https://asolengin.files.wordpress.com/2016/04/procesos-de-tintura-por-agotamiento-e-impregnacion3b3n.pdf>
- Carlosama, E. Y. (2014). *Acabado repelente a la suciedad utilizando “nuva ttc” aplicado en tejido de punto poliéster algodón para la confección de disfraces infantiles* . Ibarra, Imbabura Universidad Técnica del Norte (Ingeniería Textil).
- Chichilla, R. (2002). *Salud y Seguridad en el Trabajo*. Editorial Universal Estatal A Distancia
- Eduardo de Zubiría Consuegra, E. d. (2003). *Asma bronquial*. Ed. Médica Panamericana.
- Francisco de Paula Mellado, C. B.-B.-1. (1856). *Diccionario de artes y Manufacturas, de Agricultura, de minas*. Madrid : Librería Española.
- Gliessman, S. R. (2002). *Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible*. CATIE.

- Hollen, N., Saddler, J., & Langford, A. (1990). *Manual de los textileros, volumen 2*. Editorial Limusa, S.A Norlega editores.
- J. B. Wilkinson, R. J. (1990). *Cosmetología de Harry*. Ediciones Díaz de Santos.
- Joaquín, I. M. (Diciembre de 2004). *Protección Ultravioleta proporcionada por los textiles : Estudio de las Influencias de las Variables mas significativas y aplicación de productos especificos para su mejora*. Universidad politecnica de Catalunya.
- Kumar, P., & Clark, M. (2011). *Manual de Práctica Clínica*. España: Elsevier.
- Loren H. ketai, Richard lofgren, MD, Mph, & Andrew J. Meholic MD. (s.f.). *Principios de la radiografía Torácica 2 edición*. Buenos Aires, Bogotá, Caracas, Madrid.
- M.f Avril, M Brodin, B. Dréno, P Dréno, A gotman, M jeanmougin, M le Maitre, D Mischilch, G Reuter. (2004). *Sol y piel: beneficios, riesgos y prevención*. España: Elsevier.
- Mangosio, I. J. (2008). *Higiene y Seguridad en el trabajo Volumen 1*.
- Marcelo. (2010). *Lluvia*. Mexico: México.
- Maza, M. Á. (2007). *Prevención de Riesgos Laborales básico*. Innovación Y Cualificación.
- Organizacion Mundial de la Salud, Organizacion Metereológica Mundial, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Comisión Internacional de Protección Contra La radiación no Ionizante. (2003). *Indice Uv solar Mundial*.
- Organización Mundial de Metereològicos. (1993). *"Manual de observación de nubes y otros meteoros"*. Ginebra, Suiza.
- Pez, C. (2007). *La gimnasia facial*. Editorial Sirio, S.A.
- Plaunt, T. F. (2005). *El Asma en un minuto: lo que usted necesita*. Pedipress, Inc.
- Portela, V. M. (2010). *Prevención de riesgos laborales (3.a EDICIÓN)*. Ideaspropias Editorial S.L.

- Proaño, L. (2004). *Análisis y diseño de tejidos de pañería en telares de pinza*. Barcelona.
- Rosario Perez Aroca, J. (2016). *Formación y orientación laboral Edición 2016*. Ediciones Paraninfo, S.A.
- Sibaja, R. c. (2002). *Salud y Seguridad en el Trabajo*. Editorial Universal Estatal A Distancia.
- Trujillo, D., Cañarte, D., Castillo, D., Viteri, S. E., Rojas, S., Izurieta, D., . . . Gonzales, D. (2010). Fepso. (*fasciculos dermatologicos Revista de la fundación de la Psoriasis*).
- Wingate, I. B. (1974). *Los géneros Textiles y su selección*. Mexico : Compañía editorial Continental.

Anexos

Imágenes de la realización del proceso.

Anexo #1: Materiales y sustancias usadas para el acabado.



Fuente: Sofía Bolaños

Anexo #2: Trazo y corte de muestras



Fuente: Sofía Bolaños



Fuente: Sofía Bolaños

Anexo # 3: Peso del material



Fuente: Sofía Bolaños

Anexo# 4: Peso de óxido de zinc



Fuente: Sofía Bolaños

Anexo# 5: Peso de Nuya TTC

Fuente: Sofía Bolaños

Anexo #6; Preparación de Baño

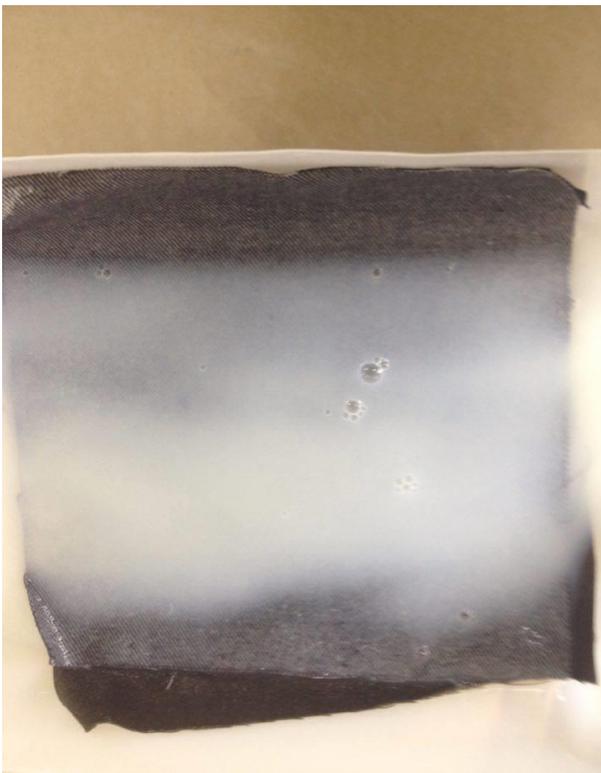
Fuente: Sofía Bolaños

Anexo #7: Control de pH



Fuente: Sofía Bolaños

Anexo #8: Tela en el baño



Fuente: Sofía Bolaños

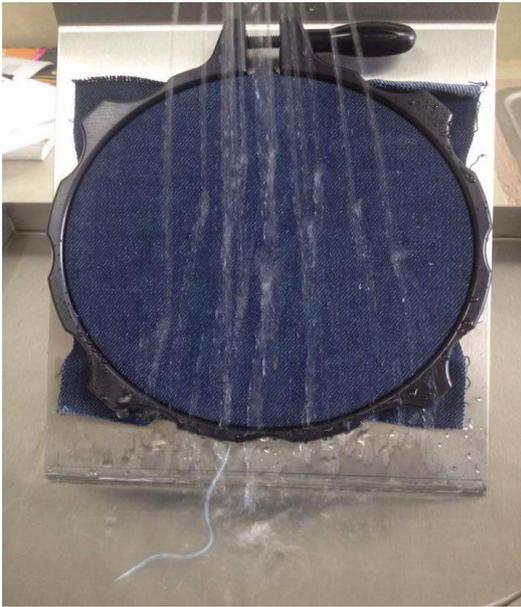
Anexo #9: Horno de secado.

Fuente: Sofía Bolaños

Anexo #10: Materiales de Prueba de Repelencia al agua.

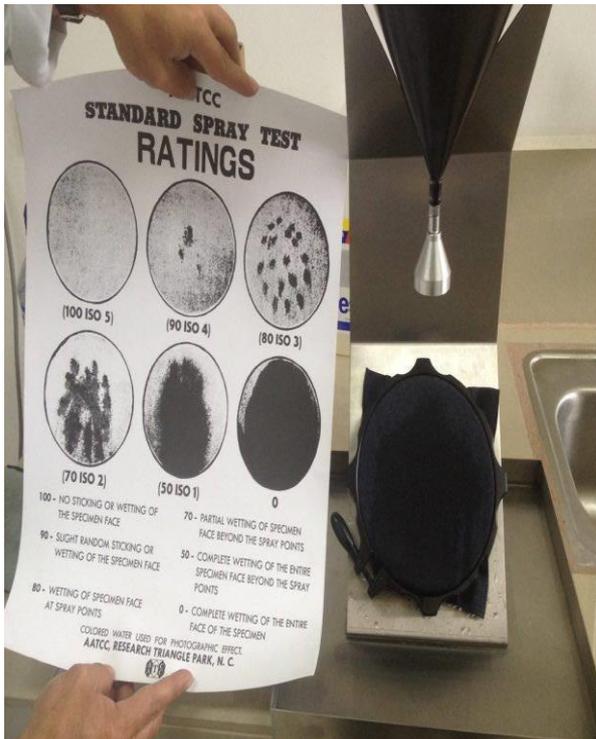
Fuente: Sofía Bolaños

Anexo #11: Prueba de repelencia al agua.



Fuente: Sofía Bolaños

Anexo #12: Calificación repelencia al agua de las muestras.



Fuente: Sofía Bolaños

Anexo #13: Luxómetro



Fuente: Sofía Bolaños

Anexo# 14: Toma de radiación UV



Fuente: Sofía Bolaños

Anexo# 15: Prueba protección UV luxómetro



Fuente : Sofía Bolaños



Anexo#16: Hoja Técnica Nuva TTC


Ficha de Datos de Seguridad conforme a la Directiva 2001/58/CE

Nuva TP liq

Página 1

 Código del material: SXR111628
 Versión: 1 - / E

 Última revisión: 22.01.2007
 Fecha de impresión: 07.04.2009

1. Identificación del producto y de la empresa
Nombre comercial:
 Nuva TP liq

Número del material: 149124

Uso previsto de la sustancia o del preparado

 Ramo industrial: Industria de elaboración de tejidos
 Tipo de aplicación: Agente auxiliar para la industria textil

Identificación de la sociedad o empresa:

Clariant Produkte (Schweiz) AG

 Rothausstrasse 61
 4132 Muttenz
 Teléfono : +41 61 469 5111

Información de la sustancia o del preparado:

 Textile, Leather & Paper Chemicals
 Product Safety, ++41-(0)61-469-5121

Teléfono de emergencia: +41 61 469 5121

2. Composición/Información de los componentes
Características químicas:

Dispersión de perfluoroalquilacrilato/Poliuretano

Componentes peligrosos:

 Dipropilenglicolmonometiléter (mezcla de isómeros)
 Concentración: 5 - 15 %
 No. CAS : 34590-94-8
 No. EINECS : 252-104-2

3. Identificación de peligros

Según nuestros conocimientos actuales y partiendo de una manipulación adecuada, el producto puede considerarse como no peligroso para el hombre.

4. Primeros auxilios
Indicaciones generales:

Quitarse inmediatamente toda la ropa manchada o empapada.

En caso de inhalación:

Si se han respirado neblinas de pulverización, acudir inmediatamente al médico, mostrándole el envase o la etiqueta.

En caso de contacto con la piel:

Lavar la zona afectada inmediatamente con agua y jabón.



Ficha de Datos de Seguridad conforme a la Directiva 2001/58/CE

Nuva TP liq

Página 2

Código del material: SXR111628
Versión: 1 - / E

Última revisión: 22.01.2007
Fecha de impresión: 07.04.2009

En caso de contacto con los ojos:

Lavar cuidadosamente y a fondo con agua abundante y acudir al médico.

En caso de ingestión:

Si se ha ingerido, acudir inmediatamente al médico mostrándole el envase o la etiqueta.

5. Medidas de lucha contra incendios

Medios de extinción adecuados:

Agua pulverizada
Espuma resistente a alcoholes
Dióxido de carbono
Polvo extintor

Riesgos especiales particulares que resultan de la exposición al producto en sí, a los productos de combustión o gases producidos:

Fluoruro de hidrógeno (FH)
Peligro de formación de productos de pirolisis tóxicos.
Óxidos de carbono
Óxidos de nitrógeno

Equipo de protección para el personal de lucha contra incendios:

Utilizar aparato respiratorio autónomo.

6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental

Medidas de precaución para las personas:

Procurar ventilación suficiente.
Llevar ropa de protección.

Medidas de protección del medio ambiente:

Evitar que penetre en el alcantarillado o aguas superficiales.

Métodos de limpieza/recogida:

Recoger con material absorbente (p. ej. arena, serrín). Lavar los restos con agua.
Limpiar los equipos con agua.

7. Manipulación y almacenamiento

Indicaciones para la manipulación sin peligro:

Evitar la formación de aerosol.
Procurar buena ventilación de los locales; dado el caso, instalar aspiración localizada en el lugar de trabajo.

Indicaciones adicionales para las condiciones de almacenamiento:

No almacenar a temperatura superior a 40 °C.
Sensible a las heladas.

8. Límites de exposición y medidas de protección personal

Componentes con valores límite a controlar en el lugar de trabajo:



Ficha de Datos de Seguridad conforme a la Directiva 2001/58/CE

Nuva TP Ilq

Página 4

Código del material: SXR111628
Versión: 1 - / E

Última revisión: 22.01.2007
Fecha de impresión: 07.04.2009

Estado físico:	líquido
Color:	blanco lechoso
Olor:	característico
Punto de solidificación :	aprox. 5 °C
Punto de ebullición :	aprox. 100 °C
Punto de inflamación:	> 100 °C
	Método : DIN 51755 (copa cerrada)
Temperatura de ignición:	> 300 °C
Densidad:	1,1 g/cm ³ (25 °C)
	Método : DIN 51757
Solubilidad en agua:	Miscible.
Valor pH:	3,5 - 4,5 (25 °C, 50 g/l)

10. Estabilidad y reactividad

Reacciones peligrosas:

No se conocen reacciones peligrosas.

Productos de descomposición peligrosos:

Peligro de formación de productos de pirólisis tóxicos que contienen fluor.
Fluoruro de hidrógeno

11. Informaciones toxicológicas

Toxicidad oral aguda:	DL50 > 2.000 mg/kg (Rata)
	Método : 1999/45/CE
	Procedencia : 1999/45/EC
Irritación cutánea:	no irritante (Conejo)
	Método : 1999/45/CE
Irritación ocular:	no irritante (Conejo)
	Método : 1999/45/CE

12. Informaciones ecológicas

Biodegradación:	aprox. 80 % (COD)
	Método : Valoración a partir de los componentes
Toxicidad en peces:	LD50 > 100 mg/l (96 h, Barbo cebra (Brachydanio rerio))
	Método : Evaluado
Toxicidad en bacterias:	CI50 > 100 mg/l (Lodo activado)
	Método : Evaluado



Ficha de Datos de Seguridad conforme a la Directiva 2001/58/CE

Nuva TP liq

Página 5

Código del material: SXR111628
Versión: 1 - / E

Última revisión: 22.01.2007
Fecha de impresión: 07.04.2009

Demanda química de oxígeno aprox. 700 mg/g
(DQO):

13. Eliminación de residuos

Producto:

Observando las normas locales en vigor, puede llevarse a una planta incineradora para residuos industriales o a un vertedero subterráneo.

Envases/embalajes sin limpiar:

Tomar en consideración el reciclaje.

Composición elemental:

C, H, N, O, F.

14. Información relativa al transporte

ADR	Mercancías no peligrosas
ADNR	Mercancías no peligrosas
RID	Mercancías no peligrosas
IATA	Mercancías no peligrosas
IMDG	Mercancías no peligrosas

15. Disposiciones de carácter legal

Etiquetado de acuerdo con las Directivas CE:
No requiere etiqueta

16. Otras informaciones

Los datos se basan en el estado actual de nuestros conocimientos con el propósito de describir el producto respecto a sus requerimientos de seguridad. Los datos no deben ser considerados como garantía de una propiedad particular o general. Es responsabilidad del utilizador del producto asegurarse que éste es adecuado para la aplicación prevista y que se emplea en la forma adecuada. No asumimos responsabilidad por cualquier daño causado como consecuencia de la utilización de esta información. En todos los casos se aplicarán nuestras condiciones de venta.



Ficha de Datos de Seguridad conforme a la Directiva 2001/58/CE

Nuva TP liq

Página 4

Código del material: SXR111628
Versión: 1 - / E

Última revisión: 22.01.2007
Fecha de impresión: 07.04.2009

Estado físico:	líquido
Color:	blanco lechoso
Olor:	característico
Punto de solidificación :	aprox. 5 °C
Punto de ebullición :	aprox. 100 °C
Punto de inflamación:	> 100 °C
	Método : DIN 51755 (copa cerrada)
Temperatura de ignición:	> 300 °C
Densidad:	1,1 g/cm ³ (25 °C)
	Método : DIN 51757
Solubilidad en agua:	Miscible.
Valor pH:	3,5 - 4,5 (25 °C, 50 g/l)

10. Estabilidad y reactividad

Reacciones peligrosas:

No se conocen reacciones peligrosas.

Productos de descomposición peligrosos:

Peligro de formación de productos de pirólisis tóxicos que contienen fluor.
Fluoruro de hidrógeno

11. Informaciones toxicológicas

Toxicidad oral aguda:	DL50 > 2.000 mg/kg (Rata) Método : 1999/45/CE Procedencia : 1999/45/EC
Irritación cutánea:	no irritante (Conejo) Método : 1999/45/CE
Irritación ocular:	no irritante (Conejo) Método : 1999/45/CE

12. Informaciones ecológicas

Biodegradación:	aprox. 80 % (COD) Método : Valoración a partir de los componentes
Toxicidad en peces:	LD50 > 100 mg/l (96 h, Barbo cebra (Brachydanio rerio)) Método : Evaluado
Toxicidad en bacterias:	CI50 > 100 mg/l (Lodo activado) Método : Evaluado



Ficha de Datos de Seguridad conforme a la Directiva 2001/58/CE

Nuva TP liq

Página 2

Código del material: SXR111628
Versión: 1 - / E

Última revisión: 22.01.2007
Fecha de impresión: 07.04.2009

En caso de contacto con los ojos:

Lavar cuidadosamente y a fondo con agua abundante y acudir al médico.

En caso de ingestión:

Si se ha ingerido, acudir inmediatamente al médico mostrándole el envase o la etiqueta.

5. Medidas de lucha contra incendios

Medios de extinción adecuados:

Agua pulverizada
Espuma resistente a alcoholes
Dióxido de carbono
Polvo extintor

Riesgos especiales particulares que resultan de la exposición al producto en sí, a los productos de combustión o gases producidos:

Fluoruro de hidrógeno (FH)
Peligro de formación de productos de pirolisis tóxicos.
Oxidos de carbono
Oxidos de nitrógeno

Equipo de protección para el personal de lucha contra incendios:

Utilizar aparato respiratorio autónomo.

6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental

Medidas de precaución para las personas:

Procurar ventilación suficiente.
Llevar ropa de protección.

Medidas de protección del medio ambiente:

Evitar que penetre en el alcantarillado o aguas superficiales.

Métodos de limpieza/recogida:

Recoger con material absorbente (p. ej. arena, serrín). Lavar los restos con agua.
Limpiar los equipos con agua.

7. Manipulación y almacenamiento

Indicaciones para la manipulación sin peligro:

Evitar la formación de aerosol.
Procurar buena ventilación de los locales; dado el caso, instalar aspiración localizada en el lugar de trabajo.

Indicaciones adicionales para las condiciones de almacenamiento:

No almacenar a temperatura superior a 40 °C.
Sensible a las heladas.

8. Límites de exposición y medidas de protección personal

Componentes con valores límite a controlar en el lugar de trabajo:

Anexo #17: Ficha Técnica ácido acético.

Fichas Internacionales de Seguridad Química			
ÁCIDO ACÉTICO		ICSC: 0363 Mayo 2010	
CAS: 64-19-7 RTECS: AF1229000 NU: 2789 CE / Índice Anexo I: 607-002-00-6 CE / EINECS: 200-580-7		Ácido acético glacial Ácido etanoico Ácido etílico Ácido metano-carboxílico $C_2H_3O_2 / CH_3COOH$ Masa molecular: 60.1	
			
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS ADJUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Inflamable.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar.	Polvo, espuma resistente al alcohol, agua pulverizada o dióxido de carbono.
EXPLOSIÓN	Por encima de 39°C pueden formarse mezclas explosivas vapor/aire. Riesgo de incendio y explosión en contacto con oxidantes fuertes.	Por encima de 39°C, sistema cerrado, ventilación y equipo eléctrico a prueba de explosión.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
EXPOSICIÓN		¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS!
Inhalación	Dolor de garganta. Tos. Sensación de quemazón. Dolor de cabeza. Vértigo. Jaqueo. Dificultad respiratoria.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Posición de semincorporado. Proporcionar asistencia médica.
Piel	Dolor. Enrojecimiento. Quemaduras cutáneas. Ampollas.	Gautes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse durante 15 minutos como mínimo. Proporcionar asistencia médica.
Ojos	Enrojecimiento. Dolor. Quemaduras graves. Pérdida de visión.	Pantalla facial o protección ocular combinada con protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad). Proporcionar asistencia médica inmediatamente.
Ingestión	Dolor de garganta. Sensación de quemazón. Dolor abdominal. Vómitos. Shock o colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Dar a beber un vaso pequeño de agua, pocos minutos después de la ingestión. Proporcionar asistencia médica inmediatamente.
DERRAMES Y FUGAS		ENVASADO Y ETIQUETADO	
Eliminar toda fuente de ignición. Protección personal: traje de protección química, incluyendo equipo autónomo de respiración. Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes precintables. Neutralizar con precaución el líquido derramado con carbonato sódico, solo bajo la responsabilidad de un experto. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente.		No transportar con alimentos y piensos. Clasificación UE Símbolo: C R: 10-35 S: (1/2)-(23-25-45) Nota: B Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: B Riesgos Subsidiarios de las NU: 3 Grupo de Envasado NU: II Clasificación GHS Peligro Líquidos y vapores inflamables. Nocivo si se inhala el vapor. Nocivo en contacto con la piel. Puede ser nocivo en caso de ingestión. Provoca graves quemaduras en la piel y lesiones oculares. Puede provocar irritación respiratoria. Provoca daños en el sistema respiratorio tras exposiciones prolongadas o repetidas si se inhala. Nocivo para los organismos acuáticos.	
RESPUESTA DE EMERGENCIA		ALMACENAMIENTO	
Código NFPA: H3; F2; R0		A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes, ácidos fuertes, bases fuertes, alimentos y piensos. Mantener en lugar bien ventilado. Bien cerrado. Almacenar en el recipiente original. Almacenar en un área sin acceso a desagües o alcantarillas.	
Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2010			
			
VEÁSE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO			

Fichas Internacionales de Seguridad Química

ÁCIDO ACÉTICO

ICSC: 0363

DATOS IMPORTANTES

ESTADO FÍSICO; ASPECTO

Líquido incoloro de olor acre.

PELIGROS QUÍMICOS

La sustancia es un ácido débil. Reacciona violentamente con oxidantes fuertes originando peligro de incendio y explosión. Reacciona violentamente con bases fuertes, ácidos fuertes y muchos otros compuestos. Ataca a algunos tipos de plásticos, caucho y revestimientos.

LÍMITES DE EXPOSICIÓN

TLV: 10 ppm como TWA; 15 ppm como STEL (ACGIH 2010).
LEP UE: 10 ppm; 25 mg/m³ como TWA (EU 1991).

VÍAS DE EXPOSICIÓN

Efectos locales graves.

RIESGO DE INHALACIÓN

Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar bastante rápidamente una concentración nociva en el aire.

EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN

La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio.

Corrosivo por ingestión. La inhalación puede causar edema pulmonar, pero sólo tras producirse los efectos corrosivos iniciales en los ojos o las vías respiratorias.

EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA

El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis. Los pulmones pueden resultar afectados tras exposiciones prolongadas o repetidas a un aerosol de esta sustancia. Riesgo de erosión de los dientes tras exposiciones prolongadas o repetidas al aerosol de esta sustancia.

PROPIEDADES FÍSICAS

Punto de ebullición: 118°C
Punto de fusión: 16,7°C
Densidad relativa (agua = 1): 1,05
Solubilidad en agua: miscible.
Presión de vapor, kPa a 20°C: 1,5
Densidad relativa de vapor (aire = 1): 2,1

Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1,02
Punto de inflamación: 20°C c.c.
Temperatura de autoignición: 485°C
Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 5,0-17
Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -0,17

DATOS AMBIENTALES

La sustancia es nociva para los organismos acuáticos.

NOTAS

El n.º NU 2789 corresponde al ácido acético, ácido acético glacal o un disolución de ácido acético con más del 80 % de ácido en peso. Otro n.º NU: NU 2790 disolución de ácido acético (entre el 10 y el 80% de ácido acético en peso); clasificación de peligro NU 8, grupo de emvasado II-III.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Límites de exposición profesional (INSHT 2011):

VLA-ED: 10 ppm; 25 mg/m³

VLA-EC: 15 ppm; 37 mg/m³

NOTA LEGAL

Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, auto de la versión española.

Anexo #18: Luxómetro**Foto-radiómetro
HD2102.2**

CODIGOS DE PEDIDO

HD2102.1K El kit consta de instrumento HD2102.1, cable de conexión para salida serie HD2110CSNM, 4 baterías alcalinas de 1.5V, manual de instrucciones, maletín y software DeltaLog9. Las sondas se tienen que solicitar por separado.

HD2102.2K El kit consta de instrumento HD2102.2 datalogger, cable de conexión HD2101/USB, 4 baterías alcalinas de 1.5V, manual de instrucciones, maletín y software DeltaLog9. Las sondas se tienen que solicitar por separado.

HD2110CSNM Cable de conexión MiniDin 8 polos -9 polos sub D hembra para RS232C.

HD2101/USB Cable de conexión USB 2.0 conector tipo A-MiniDin 8 polos.

DeltaLog9 Software para la descarga y la gestión de los datos en el PC para sistemas Operativos Windows (desde W98 hasta WXP).

AF209.60 Alimentador estabilizado con tensión de red 230Vca/9Vcc-300mA.

S'print-BT A petición del cliente, impresora térmica de 24 columnas, portátil, entrada serie,

anchura del papel 58mm.

Sondas con módulo SICRAM incluido

LP 471 PHOT Sonda fotométrica para la medida de la ILUMINANCIA con módulo SICRAM

incluido, respuesta espectral de acuerdo con la visión fotópica estándar, difusor para la corrección del coseno. Campo de medida: 0.01 lux...200-10³ lux.

LP 471 LUM 2 Sonda fotométrica para la medida de la LUMINANCIA con módulo SICRAM

incluido, respuesta espectral de acuerdo con la visión fotópica estándar, ángulo de visión de 2°. Campo de medida: 0.1 cd/m²...2000-10³ cd/m².

LP 471 PAR Sonda cuanto-radiométrica para la medida del flujo de fotones en el campo de la

clorofila PAR (photosynthetically Active Radiation 400 nm...700nm) con módulo SICRAM incluido, mide en μmol/m²s, difusor para la corrección del coseno.

Campo de medida 0.01 μmol/m²s...10-10³ μmol/m²s

LP 471 RAD Sonda radiométrica para la medida de la IRRADIANCIA con módulo SICRAM

incluido en el campo espectral 400 nm... 1050 nm, difusor para la corrección del coseno. Campo de medida: 0.1-10⁻³W/m²...2000 W/m².

LP 471 UVA Sonda radiométrica para la medida de la IRRADIANCIA con módulo SICRAM

incluido en el campo espectral UVA 315 nm... 400 nm, pico a 360 nm, difusor para la corrección del coseno de cuarzo. Campo de medida:

0.1-10⁻³W/m²...2000 W/m².

LP 471 UVB Sonda radiométrica para la medida de la IRRADIANCIA con módulo SICRAM

incluido en el campo espectral UVB 280 nm... 315 nm, pico a 305 nm, difusor para la corrección del coseno de cuarzo. Campo de medida:

0.1-10⁻³W/m²...2000 W/m².

LP 471 UVC Sonda radiométrica para la medida de la IRRADIANCIA con módulo SICRAM

incluido en el campo espectral UVC 220 nm... 280 nm, pico a 260 nm, difusor para la corrección del coseno de cuarzo. Campo de medida:

0.1-10⁻³W/m²...2000 W/m².