

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS



CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL
TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO TEXTIL

TEMA: APLICACIÓN DE UN ACABADO ANTIBACTERIANO E
IMPERMEABILIZANTE EN LA ROPA DE TRABAJO PARA LOS
AGRICULTORES DE SAN GABRIEL UTILIZANDO SULFATO DE COBRE
Y MICROEMULSIÓN DE SILICONA

AUTORA:

ALBA PATRICIA AZA ALPALA

TUTOR:

INGENIERO FAUSTO GUALOTO

IBARRA-ECUADOR



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 dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información.

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD	040186835-1
APELLIDOS Y NOMBRES	AZA ALPALA ALBA PATRICIA
DIRECCIÓN	Sector el Olivo, Avenida 17 de Julio
EMAIL	patriciaazautn@hotmail.com
TELÉFONO MÓVIL	0988975136

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO	APLICACIÓN DE UN ACABADO ANTIBACTERIANO E IMPERMEABILIZANTE EN LA ROPA DE TRABAJO PARA LOS AGRICULTORES DE SAN GABRIEL UTILIZANDO SULFATO DE COBRE Y MICROEMULSIÓN DE SILICONA
AUTOR	AZA ALPALA ALBA PATRICIA
FECHA	ENERO 2016
PROGRAMA	PREGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA	INGENIERÍA TEXTIL
DIRECTOR	ING. FAUTO GUALOTO

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, AZA ALPALA ALBA PATRICIA, con cédula de identidad Nro. 040186835-1, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato 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.

FIRMA: 

NOMBRES: AZA ALPALA ALBA PATRICIA

C.I.: 040186835-1

Ibarra, Enero 2016

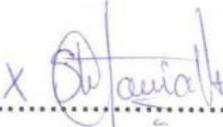
3. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrollo, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la 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.

Ibarra, Enero 2016

EL AUTOR: ACEPTACIÓN


.....
AZA ALPALA ALBA PATRICIA
C.I. 040186835-1


.....
ING. BETTY CHAVEZ
Cargo. JEFE DE BIBLIOTECA

Facultado por resolución del Consejo Universitario _____



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**CESION DE DERECHOS DEL AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, AZA ALPALA ALBA PATRICIA, con cédula de identidad Nro. 040186835-1, 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, 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado: **APLICACIÓN DE UN ACABADO ANTIBACTERIANO E IMPERMEABILIZANTE EN LA ROPA DE TRABAJO PARA LOS AGRICULTORES DE SAN GABRIEL UTILIZANDO SULFATO DE COBRE Y MICROEMULSIÓN DE SILICONA**, que ha sido desarrollado para optar por el título de: **INGENIERA 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 entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Firma: 

Nombre: AZA ALPALA ALBA PATRICIA

C.I.: 040186835-1

Ibarra, Enero 2016

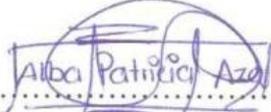


DECLARACIÓN DEL AUTOR

Yo, AZA ALPALA ALBA PATRICIA, con cédula de identidad Nro. 040186835-1, declaro bajo juramento que el presente trabajo de investigación titulado: **APLICACIÓN DE UN ACABADO ANTIBACTERIANO E IMPERMEABILIZANTE EN LA ROPA DE TRABAJO PARA LOS AGRICULTORES DE SAN GABRIEL UTILIZANDO SULFATO DE COBRE Y MICROEMULSIÓN DE SILICONA**, correspondiente a mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Por medio de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual, correspondiente a este trabajo, a la Universidad Técnica del Norte, según lo establecido en las leyes de Propiedad Intelectual, reglamentos y Normativa vigente en la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, Enero 2016



AZA ALPALA ALBA PATRICIA

AUTOR

DEDICATORIA

Una meta más se cumple, gracias al esfuerzo y perseverancia que he tenido en los momentos más difíciles, con amor este trabajo dedico:

A mis padres Marco y María, quienes con su gran amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, fueron y serán ese ejemplo de lucha y superación y me ayudaron a sacar provecho de las pequeñas cosas de la vida, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en una persona de bien.

A mis hermanos amigos fieles, quienes con su comprensión me han apoyado a lo largo de mi vida a seguir adelante y a no dejarme vencer por las adversidades, quienes con sus consejos sabios se ha convertido en mi fuente de inspiración y la razón de seguir superándome día tras día.

Gracias a ustedes

Patricia

AGRADECIMIENTO

Otra etapa de mi vida, culmina aquí me despido de grandes amigos y profesores, pero agradecida por sus enseñanzas y experiencias de vida.

Mi más sincero agradecimiento a Dios por ser el Ser Supremo que siempre está a mi lado en los momentos de triunfo y fracaso para darme el mismo aliento para seguir adelante.

A mis padres Marco y María por su esfuerzo a diario han hecho posible para que yo pueda cumplir mi sueño y por confiar en mi capacidad y talento.

Mi gratitud al Ingeniero Fausto Gualoto por compartir sus conocimientos y por ser el guía en la realización de este trabajo enseñándome a tener una visión más amplia sobre el mundo textil.

Finalmente agradezco de corazón a todas las personas que sin esperar nada a cambio compartieron tiempo y conocimientos en la realización de este trabajo.

A todos mil gracias.

Patricia

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	VII
AGRADECIMIENTO	VIII
RESUMEN EJECUTIVO	XXI
ABSTRACT	XXIII
TEMA	1
EL PROBLEMA	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
OBJETIVOS	2
OBJETIVO GENERAL	2
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
JUSTIFICACIÓN	3
PARTE TEÓRICA	4
CAPÍTULO I	4
1. GENERALIDADES	4
1.1. SECTOR AGRÍCOLA EN EL ECUADOR	5
1.2. AGRICULTURA EN LA PROVINCIA DEL CARCHI	5
1.3. AGRICULTORES EN EL CARCHI	6
1.4. ACTIVIDADES PRINCIPALES DE LOS AGRICULTORES	6
1.4.1. Siembra	6
1.4.2. Fumigación	7
1.4.3. Cultivo	8
1.4.4. Cosecha	9
1.5. CONDICIONES Y AMBIENTE DE TRABAJO	11
1.5.1. Riesgos físicos	11
1.5.2. Riesgos químicos:	12
1.5.3. Riesgos biológicos:	13
1.6. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DEL TRABAJO AGRARIO ...	14
1.7. ENFERMEDADES PROFESIONALES DE LOS AGRICULTORES .	15
1.7.1. Introducción	15
1.7.2. Enfermedades respiratorias	16
1.7.3. Enfermedades de la piel	16

1.7.4.	Enfermedades infecciosas y parasitarias.....	17
1.7.5.	Cáncer profesional	18
1.8.	CONTAMINANTES.....	18
1.8.1.	Contaminantes Biológicos	19
1.8.1.1.	Bacterias.....	20
1.8.1.2.	Virus.....	20
1.8.1.3.	Hongos	21
1.8.1.4.	Parásitos	21
1.8.1.4.1.	Parásitos internos:	21
1.8.1.4.2.	Parásitos externos:.....	22
1.8.2.	Contaminantes Químicos.....	23
1.9.	VÍAS DE ENTRADA AL CUERPO	23
1.9.1.	Vía respiratoria.	24
1.9.2.	Vía digestiva (fecal - oral).	24
1.9.3.	Vía sanguínea, por piel o mucosas.....	24
2.	TEXTILES INTELIGENTES Y ACABADOS TEXTILES.....	25
2.2.	TEXTILES INTELIGENTES	26
2.2.1.	ANTECEDENTES	26
2.2.2.	DEFINICIÓN.....	27
2.2.3.	IMPORTANCIA.....	27
2.2.4.	CLASIFICACIÓN DE TEXTILES INTELIGENTES.....	27
2.2.4.1.	Pasivos.....	28
2.2.4.2.	Activos.	28
2.2.4.3.	Muy activos.....	28
2.2.5.	TIPOS DE INTELIGENCIA TEXTIL	28
2.2.5.1.	La nanotecnología	28
2.2.5.2.	Textiles que incorporan microcápsulas.....	29
2.2.5.3.	Textiles crómicos o camaleónicos	30
2.2.5.4.	Textiles electrónicos.....	31
2.2.5.5.	Cosmetotextiles	32
2.2.5.6.	Materiales con memoria de forma.....	33
2.2.5.7.	Los textiles en la medicina.....	33

2.2.5.8.	Textiles que conducen la electricidad	34
2.3.	ACABADOS TEXTILES	36
2.3.1.	GENERALIDADES	36
2.3.2.	CLASIFICACIÓN DE LOS ACABADOS	36
2.3.2.1.	Acabados Físicos:.....	36
2.3.2.2.	Acabados Químicos	37
2.3.2.3.	Acabados Especiales	38
2.4.	ACABADO ANTIBACTERIANO	39
2.4.1.	Ventajas de un Acabado Anti bacteria.....	40
2.4.2.	Tipos de Anti bacteriales	40
2.5.	ACABADO IMPERMEABILIZANTE Y REPELENTE	42
2.5.1.	ACABADO REPELENTE:	42
2.5.2.	ACABADO IMPERMEABILIZANTE.....	42
2.5.2.1.	Impermeabilidad en los Tejidos	43
2.5.2.2.	Procesos de Impermeabilización.....	45
2.5.2.2.1.	Por Recubrimiento	45
2.5.2.2.2.	Por Calandrado.....	45
CAPÍTULO III	46
3.	SULFATO DE COBRE COMO ANTIBACTERIANO Y MICROEMULSIÓN DE SILICONA Y SU IMPERMEABILIDAD	46
3.2.	SULFATO DE COBRE COMO ANTIBACTERIANO	47
3.2.1.	GENERALIDADES DEL COBRE	47
3.2.2.	PROPIEDADES DEL COBRE	47
3.2.3.	ALEACIONES DEL COBRE	48
3.2.4.	PROPIEDADES DE LAS ALEACIONES DE COBRE.....	48
3.2.5.	ANTECEDENTES	49
3.2.6.	DEFINICIÓN.....	50
3.2.7.	OBTENCIÓN	50
3.2.8.	REACCIONES QUÍMICAS.....	51
3.2.9.	EL COBRE EN LA HISTORIA DE LA HUMANIDAD	51
3.2.10.	DEFINICIONES ANTIMICROBIANAS DEL COBRE	53
3.2.11.	PROPIEDADES ANTIMICROBIANAS DEL COBRE.....	53

3.2.12. USOS Y APLICACIONES	54
3.2. MICRO EMULSIÓN DE SILICONA Y SU IMPERMEABILIDAD.	57
3.2.1. GENERALIDADES DEL SILICIO	57
3.2.2. CARACTERÍSTICAS	58
3.2.3. SILICONA.....	59
3.2.4. PROPIEDADES	60
3.2.5. CARACTERÍSTICAS DE LAS SILICONAS	61
3.2.6. OBTENCIÓN	61
3.2.7. LAS SILICONAS COMO ACABADO TEXTIL	62
3.2.8. ESTRUCTURAS QUÍMICAS	62
3.2.9. FORMAS DE PRESENTACIÓN.....	63
3.2.9.1. Micro emulsión de Silicona	63
3.2.9.2. Emulsión de Silicona.....	63
3.2.9.3. Diferencias entre Emulsión y micro emulsión:	64
3.2.10. CALIFICACIÓN DE LA SILICONA PARA LOS USUARIOS.....	64
3.2.10.1. Duraderas	64
3.2.10.2. Estables y resistentes.....	65
3.2.10.3. Limpias.....	65
3.2.10.4. Adaptables y versátiles.....	65
3.2.11. APLICACIONES DE LA SILICONA	65
3.2.12. CONTAMINACIÓN Y TOXICIDAD.....	66
PARTE PRÁCTICA	68
CAPÍTULO IV	68
4. APLICACIÓN DE LOS ACABADOS ANTIBACTERIANO E IMPERMEABILIZANTE	68
4.1. ACABADO ANTIBACTERIANO	69
4.1.1. TIPO DE AGENTE ANTIBACTERIA.....	69
4.1.1.1. Sulfato de cobre II penta-hidratado (Sólido cristales azules).....	69
4.1.2. TIPO DE SUSTRATO.....	70
4.1.3. MÉTODO DE ACABADO UTILIZADO.....	71
4.2. ACABADO IMPERMEABILIZANTE	71
4.2.1. TIPO DE AGENTE IMPERMEABILIZANTE	72

4.2.1.1.	Emulsión de silicona (liquido blanco lechoso)	72
4.3.	PROPUESTA DE APLICACIÓN DE LOS ACABADOS	73
4.3.1.	DETERMINACIÓN DEL PROCESO	74
4.3.1.1.	Materiales y equipos de laboratorio	74
4.3.1.2.	Proceso	74
4.4.	APLICACIÓN DE LOS ACABADOS	75
4.4.1.	RECETA N°1	76
4.4.1.1.	Hoja Patrón.....	76
4.4.1.2.	Curva del Proceso	76
4.4.1.3.	Resultado:.....	77
4.4.1.4.	Muestras	77
4.4.2.	RECETA N°2	79
4.4.2.1.	Hoja Patrón.....	79
4.4.2.2.	Curva del Proceso	79
4.4.2.3.	Resultado:.....	80
4.4.2.4.	Muestras	80
4.4.3.	RECETA N°3	82
4.4.3.1.	Hoja Patrón.....	82
4.4.3.2.	Curva del Proceso	82
4.4.3.3.	Resultado:.....	83
4.4.3.4.	Muestras	83
4.4.4.	RECETA N°4	85
4.4.4.1.	Hoja Patrón.....	85
4.4.4.2.	Curva del Proceso	85
4.4.4.3.	Resultado:.....	86
4.4.4.4.	Muestras	86
CAPÍTULO V	88
5. PRUEBAS Y RESULTADOS	88
5.2.	PROCESO EXPERIMENTAL ANTIBACTERIA	89
5.2.1.	MÉTODO DE LA MANCHA AZUL	89
5.2.1.1.	Procedimiento	89
5.2.1.2.	Evaluación anti bacteria de la mancha azul	90

5.2.1.3.	Resultados	91
5.2.1.3.1.	Prueba de evaluación N°1	91
5.2.1.3.2.	Prueba de evaluación N°2	92
5.2.1.3.3.	Prueba de evaluación N°3	93
5.2.2.	MÉTODO MEDIANTE LA NORMA	94
5.2.2.1.	Evaluación anti-bacteria mediante la norma	94
5.2.2.1.1.	Métodos cualitativos	94
5.2.2.1.2.	Métodos cuantitativos	95
5.3.	PROCESO EXPERIMENTAL IMPERMEABILIZANTE	95
5.3.1.	RESULTADOS	96
5.3.1.1.	Evaluación del acabado impermeabilizante	96
5.3.1.1.1.	Prueba N°1	97
5.3.1.1.2.	Prueba N°2	99
5.3.1.1.4.	Prueba N°3	101
5.3.1.1.5.	Prueba N°4	103
5.4.	HOJAS TÉCNICAS DE LOS PRODUCTOS	104
5.4.1.	PRODUCTO ANTIBACTERIANO.....	104
5.4.1.1.	Identificación de la sustancia	105
5.4.1.2.	Identificación de los peligros	106
5.4.1.3.	Efectos para la salud.....	106
5.4.1.4.	Acciones.....	107
5.4.1.5.	Medidas en caso de vertido accidental.....	107
5.4.1.6.	Información ecológica.....	108
5.4.1.7.	Controles de la exposición/protección personal.....	108
5.4.1.8.	Información toxicológica	108
5.4.1.9.	Propiedades físicas y químicas.....	109
5.4.1.10.	Estabilidad y reactividad	109
5.4.1.11.	Información reglamentaria	110
5.4.2.	PRODUCTO REPELENTE	111
5.4.2.1.	Descripción del producto	111
5.4.2.2.	Características	111
5.4.2.3.	Aplicaciones.....	111

5.4.2.4.	Propiedades	112
5.4.2.5.	Condiciones recomendadas.....	112
5.4.2.6.	Dilución en agua dura	113
5.4.2.7.	Almacenamiento	113
CAPÍTULO VI		114
6.	SOLIDEZ.....	114
6.1.	PRUEBAS DE SOLIDEZ	115
6.1.1.	SOLIDEZ AL LAVADO.....	115
6.1.1.1.	Procedimiento	115
6.1.1.2.	Evaluación.....	115
6.1.1.3.	Resultados	116
6.1.2.	PRUEBA DE SOLIDEZ AL FROTE.....	118
6.1.2.1.	Procedimiento	118
6.1.2.2.	Evaluación.....	119
6.1.2.3.	Resultados	119
6.1.3.	PRUEBA DE SOLIDEZ A LA LUZ SOLAR.....	120
6.1.3.1.	Procedimiento	120
6.1.3.2.	Evaluación.....	120
6.1.3.3.	Resultados	121
6.1.4.	PRUEBA DE RESISTENCIA AL AGUA.....	122
6.1.4.1.	Procedimiento	122
6.1.4.2.	Evaluación.....	122
6.1.4.3.	Resultados	122
CAPÍTULO VII.....		124
7.	ANÁLISIS DE COSTOS.....	124
7.1.	ANÁLISIS DE COSTO TOTAL DEL PROCESO	125
7.1.1.	COSTOS MATERIALES DE LABORATORIO.....	125
7.1.2.	COSTO MATERIA PRIMA	126
7.1.3.	OTROS GASTOS.....	126
7.1.3.1.	Mano de obra.....	126
7.1.3.2.	Energía eléctrica.....	127
7.1.3.3.	Consumo de Agua.....	128

7.1.4. GASTOS INDIRECTOS	128
7.2. RECETA IDEAL APLICADA A LAS PRENDAS.....	129
7.3. COSTO TOTAL DE PROCESO DE ACABADO	130
CAPÍTULO VIII	131
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	131
8.1. CONCLUSIONES.....	132
8.2. RECOMEDACIONES	133
GLOSARIO	135
ANEXOS	137
BIBLIOGRAFÍA	149

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. 1 Siembra	7
Figura N° 1. 2 Fumigación.....	8
Figura N° 1. 3 Cultivo.....	8
Figura N° 1. 4 Cosecha	9
Figura N° 1. 5 Sexo Persona Productora en Carchi	10
Figura N° 1. 6 Cantón Montúfar en el Total Nacional.....	10
Figura N° 1. 7 Contaminantes Biológicos	19

Figura N° 2. 1 La Nanotecnología	29
Figura N° 2. 2 Textiles Que Incorporan Micro Cápsulas	30
Figura N° 2. 3 Textiles Crómicos o Camaleónicos.....	31
Figura N° 2. 4 Textiles Electrónicos	32
Figura N° 2. 5 Cosmetotextiles	33
Figura N° 2. 6 Materiales con Memoria de Forma	33
Figura N° 2. 7 La Medicina en los Textiles	34
Figura N° 2. 8 Textiles que conducen la electricidad	35
Figura N° 2. 9 Acabado Antibacteriano.....	39
Figura N° 2. 10 Acabado Repelente.....	42
Figura N° 2. 11 Acabado Impermeable	43
Figura N° 3. 1 Elemento Cobre.....	47
Figura N° 3. 2 Elemento Silicio	57
Figura N° 3. 3 Silicio en la tierra	57
Figura N° 3. 4 Silicio	58
Figura N° 4. 1 Agente Anti bacteria	69
Figura N° 4. 2 Foulard	71
Figura N° 4. 3 Silicona.....	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 2. 1 Tipos Anti bacteriales.....	41
Tabla N° 2. 2 Usos del Cobre en la Industria Textil.....	56
Tabla N° 3. 1 Características de la silicona	61
Tabla N° 3. 2 Estructuras Químicas.....	62
Tabla N° 3. 3 Diferencias entre silicona y micro-emulsión.....	64
Tabla N° 4. 1 Análisis de Tejido.....	70
Tabla N° 4. 2 Aplicación de los Acabados	73
Tabla N° 4. 3 Materiales y Equipos de Laboratorio	74
Tabla N° 4. 4 Hoja de Programación Proceso	75
Tabla N° 4. 5 Muestras Receta N°1	77
Tabla N° 4. 6 Muestras Receta N°2	80
Tabla N° 4. 7 Muestras Receta N°3	83
Tabla N° 4. 8 Muestras Receta N°4	86

Tabla N° 5. 1 Hoja de Programación Método Mancha Azul	90
Tabla N° 5. 2 Evaluación Anti bacteria	90
Tabla N° 5. 3 Evaluación mancha azul en tejido Dacron	91
Tabla N° 5. 4 Evaluación Mancha Azul Tejido Gabardina	92
Tabla N° 5. 5 Evaluación Mancha Azul Tejido Jeans	93
Tabla N° 5. 6 Hoja Programación Repelencia	95
Tabla N° 5. 7 Método estándar de Evaluación de Repelencia	96
Tabla N° 5. 8 Evaluación Repelencia Receta N° 1	98
Tabla N° 5. 9 Evaluación repelencia Receta N° 2	100
Tabla N° 5. 10 Evaluación Repelencia Receta N°3	102
Tabla N° 5. 11 Evaluación Repelencia Receta N° 4	104
Tabla N° 6. 1 Solidez al Lavado	116
Tabla N° 6. 2 Solidez al frote.....	120
Tabla N° 6. 3 Solidez a la luz solar	121
Tabla N° 6. 4 Resistencia al Agua	123
Tabla N° 7. 1 Costos de Materiales.....	125
Tabla N° 7. 2 Costos Materia Prima	126
Tabla N° 7. 3 Consumo Energía	127
Tabla N° 7. 4 Otros Gastos	128
Tabla N° 7. 5 Costo para Receta de una Camisa	129
Tabla N° 7. 6 Costo para Receta Para de un pantalón	130
Tabla N° 7. 7 Costos Total.....	130

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1 Pesar los Productos	137
Anexo N° 2 Proceso Del Acabado	137
Anexo N° 3 Control de PH	138
Anexo N° 4 Impregnación	138
Anexo N° 5 Foulard	139
Anexo N° 6 Secado	139
Anexo N° 7 Termo fijado.....	140
Anexo N° 8 Comprobacion antibacterial	141
Anexo N° 9 Comprobación Repelencia	142
Anexo N° 10 Muestras Realizadas en las Prendas.....	142
Anexo N° 11 Muestras a Prueba en Área Agrícola	145
Anexo N° 12 Análisis en laboratorio	146
Anexo N° 13 Análisis Cualitativo.....	147
Anexo N° 14 Análisis Cuantitativo.....	148

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de grado da a conocer un acabado antibacteriano e impermeabilizante en ropa de trabajo, para los agricultores que se encuentran en San Gabriel, utilizando sulfato de cobre y micro emulsión de silicona. Se aplica en la industria textil cuyo objetivo principal es, eliminar microorganismos indeseables causantes de enfermedades, como también que el tejido tenga una repelencia al agua, causada por lluvias, siendo este un proceso que contribuye a nuevas investigaciones en la industria textil. Todo este proceso es ejercido en tejido gabardina y jeans, los cuales son géneros resistentes y muy utilizados en las prendas de los agricultores.

En capítulo I habla sobre la agricultura, las condiciones de trabajo, las enfermedades, riesgos y contaminantes en toda área agrícola, en los cuales estas personas se exponen día a día, siendo un área muy difícil de controlar su salud y seguridad.

En el capítulo II detalla acerca de los novedosos textiles inteligentes y sus clases de textiles con sus respectivas propiedades y los acabados textiles con sus diferentes clases de acabados en los que se incluye también el acabado antibacteriano y repelente dando gran importancia en el mundo de los textiles.

En el capítulo III define los productos sulfato de cobre y micro emulsión de silicona con sus diversas propiedades con el objetivo de dar a conocer los beneficios que ofrece el cobre, para desactivar bacterias expuestas al contacto humano. Como también hablar sobre la propiedad de repelencia.

En el capítulo IV detalla la parte práctica en el cual está la determinación del proceso de acabado a base de sulfato de cobre y micro emulsión de silicona, proceso mediante el cual se lo realiza por el método de impregnación, en tejidos de alta densidad, en un baño no muy viscoso, con su respectiva hoja de programación, hoja patrón y curva de proceso.

El capítulo V contiene pruebas de comprobación de los acabados antibacteriano y repelente con sus diferentes métodos de demostración y las hojas técnicas de los productos.

En el capítulo VI contiene la determinación de la solidez de lavado, al frote, a luz y la resistencia al agua las muestras realizadas.

En el capítulo VII está el respectivo análisis de costos de las prendas realizadas y puestas a prueba.

Finalmente el capítulo VIII contiene las debidas conclusiones y recomendaciones después de haber concluido la investigación con sus respectivos análisis.

ABSTRACT

This degree work discloses an antibacterial finish and waterproofing work clothes for farmers who are in San Gabriel, using copper sulfate and micro silicone emulsion. It is applied in the textile industry whose main objective is to eliminate undesirable microorganisms that cause diseases, as well as the fabric has a water repellency caused by rains, this being a process that contributes to new research in the textile industry. This whole process is exercised in coat and jeans fabric, which are resistant and widely used in garments farmers genres.

In chapter I talk about agriculture, working conditions, disease, risks and contaminants in all agricultural area in which these people are exposed every day, still a very difficult area to monitor their health and safety.

Chapter II details about the innovative smart textiles and textile classes with their properties and textile finishing with different kinds of finishes which also includes antibacterial repellent finish and giving great importance in the world of textiles.

Chapter III defines the copper sulfate products and micro silicone emulsion with its various properties with the aim of publicizing the benefits of copper to deactivate bacteria exposed to human contact. As also discuss repellency property.

In Chapter IV details the practice in which is determining the finishing process based copper sulfate and micro silicone emulsion, the process by which it is done by the impregnation method in tissues high density in not too viscous bathroom with their respective programming leaf, leaf pattern and process curve.

Chapter V contains the verification tests of antibacterial and insect repellent with different methods of demonstration and technical sheets of finished products.

Chapter VI contains the determination of the strength of washing, rubbing, light and resistance to water samples conducted.

Chapter VII is relevant cost analysis garments made and tested.

Finally Chapter VIII contains the conclusions and recommendations after completing their research analysis due.

TEMA

**APLICACIÓN DE UN ACABADO ANTIBACTERIANO E
IMPERMEABILIZANTE EN ROPA DE TRABAJO PARA LOS
AGRICULTORES DE SAN GABRIEL UTILIZANDO SULFATO DE
COBRE Y MICROEMULSIÓN DE SILICONA**



EL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hoy en día el trabajo en el campo agrícola es uno de los sectores más productivos en el país, pero los trabajadores están expuestos a condiciones climáticas adversas realizando tareas y trabajos múltiples. Sin embargo el tipo de prendas que utilizan no consideran aspectos de funcionalidad, protección, ni diseño y peor aún prendas antibacterianas e impermeabilizantes.

Por otra parte existe un gran desconocimiento de las características de los materiales inteligentes y la aplicación de diferentes acabados que se puede utilizar en las prendas y dado que la mayoría de los agricultores realizan estas tareas al aire libre y están en contacto directo con el suelo, agua, fungicidas y pesticidas los cuales se revierten en infecciones, alergias y otros problemas de salud.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Aplicar un acabado antibacteriano e impermeabilizante en ropa de trabajo para los agricultores de San Gabriel utilizando sulfato de cobre y micro emulsión de silicona.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ♣ Analizar las propiedades de los productos sulfato de cobre y micro-emulsión de silicona y cómo estos influyen en el tejido.
- ♣ Realizar diferentes pruebas en el área agrícola, hasta determinar las concentraciones adecuadas de los productos.



- ♣ Aplicar las concentraciones adecuadas de los productos en los géneros textiles, ayudando a la reducción de bacterias y la impermeabilidad por medio de este acabado.
- ♣ Analizar los resultados obtenidos e identificar la receta ideal.

JUSTIFICACIÓN

El presente estudio destaca la importancia que tienen los acabados textiles en la prendas de vestir en las actividades cotidianas. Cabe destacar que la industria textil hoy se encuentra en la búsqueda de un camino competitivo, que a través de la innovación se puedan desarrollar nuevos productos, con funciones que mejoren la calidad de vida de las personas mediante un alto valor agregado al producto final y con los conocimientos adquiridos, en este proyecto se analizara los causas de las enfermedades en los agricultores, para poder determinar las concentraciones adecuados que se aplicarán en los géneros textiles.

Los agricultores están expuestos a climas adversos de frio-calor-agua y estos adquieren un sin número de enfermedades causadas por la proliferación de bacterias por estar en contacto directo con el suelo, en todo su tiempo de trabajo. Siendo estas las causas de sus enfermedades.

Por esta razón es importante realizar un estudio en el área textil, brindando un acabado antibacteriano e impermeabilizante a sus prendas de trabajo que permita reducir costos de producción y sea de igual manera de fácil adquisición en el mercado para el consumidor.

PARTE TEÓRICA

CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES



1.1. SECTOR AGRÍCOLA EN EL ECUADOR

La agricultura ha sido practicada desde los inicios de la humanidad y con la revolución industrial y la consecuente necesidad del incremento de alimentos, la agricultura, que hasta ese momento había sido de carácter tradicional, se transforma en progresiva.

Después del auge bananero de 1950-1960 el país continuó con una economía agraria y la población que se dedicó a la agricultura se distribuyó de manera similar entre las regiones principales, Sierra y Costa.

Desde entonces el Ecuador es un país fundamentalmente agrícola, concentrándose el 82% de la población en la Sierra, mientras en la Costa la agricultura sigue siendo el eje del empleo rural, llegando a ser para la mayoría de la población que se dedica a esta actividad, un enfoque económico y una forma de ganarse la vida.

1.2. AGRICULTURA EN LA PROVINCIA DEL CARCHI.

La provincia es una región muy bien dotada para la agricultura debido a que sus suelos son fértiles. De los cultivos agrícolas más importantes cabe destacarse la papa que se cultiva especialmente en los cantones de Tulcán y Montúfar.

El Carchi es una provincia papera y ocupa uno de los primeros lugares en la producción nacional de este tubérculo. La producción de cebada fue importante hace algunos años debido al mercado seguro que tenía la industria cervecera colombiana; luego decayó para volver a recuperarse con nuevos sembríos. Otros cultivos importantes son: Maíz, trigo, arveja, fréjol, haba, mellocos.



1.3. AGRICULTORES EN EL CARCHI

Para dar cumplimiento a los derechos de los agricultores se dieron a conocer algunos casos que se registran en Carchi, hechos que perjudican a los agricultores. También se dio a conocer que dentro del pensum de estudios no se incluye a la Agronomía y trabajos afines, esto se refleja en temas vitales para el cultivo como es el manejo integrado de plagas. Además, se determinó que los agricultores desconocen sobre otras formas alternativas de manejo de cultivos con las cuales pueden cuidar la salud y proteger el ambiente. (Cámara de Agricultura de la primera Zona, 2011).

1.4. ACTIVIDADES PRINCIPALES DE LOS AGRICULTORES

Los agricultores durante el desarrollo de sus cultivos desempeñan algunas actividades, pero al mismo tiempo se exponen a diferentes riesgos y enfermedades en cada una de estas, riesgos de los cuales para ellos es imposible evitarlos, como por ejemplo la manipulación de sustancia químicas y las condiciones climáticas, que son factores propios en sector agrícola. A continuación se detalla cada una de las actividades:

1.4.1. Siembra

En esta actividad las personas se dedican a sembrar los diferentes productos, utilizando en algunos casos sus prendas de vestir como un recurso para realizar la tarea.

Durante la siembra utilizan productos químicos en sus semillas, seguidamente estas personas manipulan las semillas con sus manos y sin protección alguna,

motivo por el cual estas, se contaminan adquiriendo alguna infección o enfermedad.



Figura N° 1. 1 Siembra

FUENTE: (Patricia Aza, 2015)

1.4.2. Fumigación

La utilización de plaguicidas en los cultivos es realizado sin las protecciones adecuadas durante sus jornadas de fumigación. Algunos agricultores laboran con bajas protecciones, otros trabajan con lo que hay y otros usan lo que les suministran los patronos, fundas, chompas, gorras o franelas.

Durante esta actividad los productos o sustancias químicas que utilizan son muy agresivas, tóxicas y alérgicas, sin embargo la inconciencia de estas personas es trabajar sin protecciones.

En este caso las partes afectadas es todo el cuerpo, debido a que la presencia viento que existe, este ayuda a que parte de esta sustancia se penetre en su ropa y luego este sea pasado su piel.



Figura N° 1. 2 Fumigación

FUENTE: (Magap, 2011)

1.4.3. Cultivo

En esta actividad los agricultores trabajan bajo las mismas condiciones que en cualquier actividad, debido a que en esta actividad realizan mucha actividad por ende producen mucha transpiración, lo que ocasiona presencia de bacterias y malos olores en sus prendas.



Figura N° 1. 3 Cultivo

FUENTE: (Magap, 2011)

1.4.4. Cosecha

Las condiciones de trabajo de los agricultores para realizar sus actividades dependen de cada persona, como también sus prendas de vestir diario son con las cuales mejor se acopla la persona para dar rendimiento a su tarea.



Figura N° 1. 4 Cosecha

FUENTE: (Magap, 2011)

“Para ello la Cámara de Agricultura de la Primera Zona, consciente de las necesidades de información del productor agropecuario y demás actores del sector de la producción agrícola y pecuaria en el país, ha emprendido un Proyecto de Análisis, Interpretación y Difusión del III Censo Agropecuario Nacional.” (Cámara de Agricultura de la primera Zona, 2011).

Y de los resultados obtenidos se considera que la persona productora en la provincia del Carchi está más concentrada en el género masculino que en el femenino, detallándose de la siguiente manera:

**Sexo De La Persona Productora
Provincia Del Carchi**

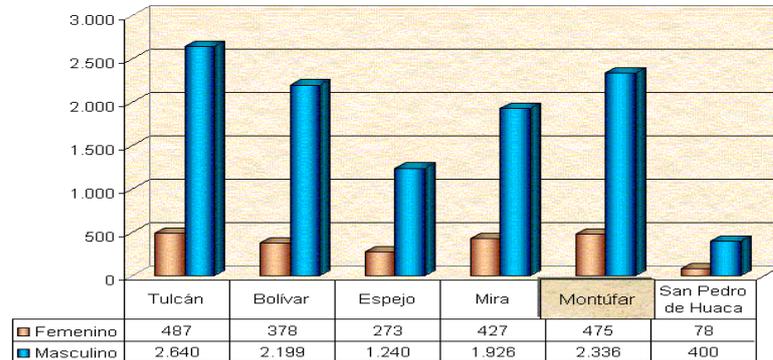


Figura N° 1. 5 Sexo Persona Productora en Carchi

FUENTE: III Censo Nacional Agropecuario

ELABORACION: Cámara de Agricultura de la Primera Zona

En el siguiente gráfico nos detalla, el género de la persona productora en el Cantón Montúfar en el total Nacional, dándonos a conocer el número de personas expuestas a ciertos riesgos y enfermedades, llegando a ser esta la zona para su posterior estudio.

**Sexo De La Persona Productora
(Cantón Montúfar el total Nacional)**

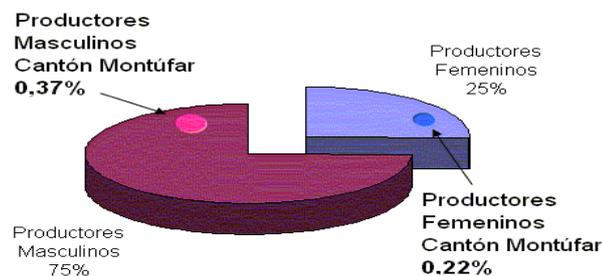


Figura N° 1. 6 Cantón Montúfar en el Total Nacional

FUENTE: III Censo Nacional Agropecuario

ELABORACION: Cámara de Agricultura de la Primera Zona



1.5. CONDICIONES Y AMBIENTE DE TRABAJO

Las condiciones de vida y trabajo limitan la capacidad de los trabajadores agrícolas en la productividad. A pesar de que el sector agrícola tiene una imagen de ser una actividad saludable, por respirar aire puro y realizar diariamente ejercicio, sin embargo se asocia a una serie de problemas de salud. Los trabajadores agrícolas corren un mayor riesgo de sufrir ciertos tipos de cánceres, enfermedades respiratorias, cardiovasculares y accidentes.

Todo este ambiente de trabajo conlleva a las personas a la exposición de diferentes riesgos que de una u otra manera llegan a ser víctimas:

1.5.1. Riesgos físicos

Asociados al clima. Como en cualquier actividad, los riesgos físicos en la agricultura tiene dos caras: por exceso y por defecto de frío y calor.

Frío

Simplemente, unas bajas temperaturas invernales dificultan de forma notable el trabajo de las manos, en labores que muy frecuentemente se llevan a cabo a la intemperie. El problema no será sólo la menor destreza para trabajar, sino que ésta puede ser el causante de un accidente que afecte a las manos u otras partes del cuerpo. (Las temperaturas bajas pueden adormecer las manos y reducir su flexibilidad y capacidad de agarre). Además, las bajas temperaturas y la intemperie secan los aceites naturales que conservan la piel suave, produciendo una piel reseca y agrietada (rasgada), inducida a las infecciones.

El enfriamiento de todo el cuerpo o de algunas partes del mismo origina molestias, insensibilidad, disfunción neuromuscular y en última instancia lesiones. Por ello, es de gran importancia que los EPP (guantes, en este caso) cumplan al menos, lo que es: aislar frente al frío, el viento y la humedad, permitir la



transpiración y disipación de parte del calor que se genera al trabajar, y contribuir a la realización cómoda del trabajo. (Manuel Domene, 2012)

Calor

El calor también es un problema, ya sea ambiental o metabólico, inducido por la propia actividad. Si el calor ambiental es intenso, también lo será el metabólico, provocando que el trabajador perciba el guante como una fuente de disconfort y que, en última instancia, se lo quite.

Manejar las herramientas sin guantes en un contexto caluroso aumenta la gravedad de las lesiones en caso de accidente. Las razones son obvias: unas manos sudorosas entorpecen el manejo diestro de las herramientas y su adecuada sujeción. Tampoco hay que menospreciar el posible impacto negativo de la radiación solar. Así, especialmente en verano, las manos desnudas son atacadas por el sol, que actúa como un auténtico agresor, aumentando las condiciones desfavorables del trabajo. (Manuel Domene, 2012)

1.5.2. Riesgos químicos:

Asociados a los plaguicidas, fertilizantes y combustibles. Después del sector químico, probablemente sea el de la agricultura el que maneja mayor cantidad de sustancias químicas. La diferencia y agravante está en que los empleados del sector químico son más conscientes de los riesgos que manejan que los agricultores, lo que les hace más propensos a sufrir accidentes.

Plaguicidas, fertilizantes y otros productos

Los productos químicos para la agricultura se agrupan en tres clases: plaguicidas, fertilizantes y productos para la salud animal.



La palabra plaguicida tiene un significado muy amplio, ya que engloba términos como insecticida, fungicida, herbicida, rodenticida, bactericida, acaricida, nematocida o molusquicida, en clara alusión a las plagas que trata de combatir.

La finalidad de los plaguicidas es causar la muerte, por consiguiente es necesario adoptar precauciones para manipularlos de forma segura. Algunos de los problemas han sido superados por los avances en los productos. En la mayoría de los casos, el lavado con agua abundante es el mejor tratamiento de primeros auxilios en caso de exposición superficial de piel y ojos.

Sobre los fertilizantes, sólo decir que la base más común a todos ellos es el amoníaco, conocido sobradamente por su condición de alérgeno y por provocar la irritación de la piel, ojos y vías respiratorias. También puede provocar quemaduras y es inflamable.

El manejo de sustancias químicas hará que las manos queden expuestas a sufrir irritaciones, quemaduras o úlceras. Los productos químicos pueden romper la defensa que nos proporciona la piel y penetrar en la sangre, con resultados peligrosos y a veces, fatales. (Manuel Domene, 2012)

1.5.3. Riesgos biológicos:

Incluyen la exposición a polvo (orgánico e inorgánico) y alérgenos, y también contacto con plantas, animales e insectos. La prevención de riesgos laborales en las tareas agrícolas es complicada debido, a la falta de conciencia de los agricultores. En la agricultura esta información es desconocida, lo que complica la evaluación de los riesgos derivados de dicha exposición.

El Real Decreto define agentes biológicos como “microorganismos, con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad”.



Una de las principales características del sector agrícola es la diversidad de tareas. Hoy en día, muchas de ellas se realizan parcial o totalmente con la ayuda de maquinaria, lo que reduce en gran medida el riesgo debido a factores de origen biológico a la vez que introduce otros nuevos riesgos. No obstante, siguen existiendo tareas en las que el agricultor entra o puede entrar en contacto directo con materia susceptible de originar riesgos biológicos.

Entre ellas destacan:

- Siembra y manipulación de la tierra.
- Abonado.
- Riego.
- Recolección, transporte y almacenaje.
- Control biológico de plagas.

Los riesgos biológicos en agricultura se traducen en enfermedades infecciosas y procesos alérgicos o tóxicos con origen bacteriano, vírico, fúngico o vegetal, en su mayoría. Estos contaminantes biológicos pueden entrar en el organismo por vía respiratoria, dérmica, digestiva o parenteral. El conocimiento de la vía de entrada de un contaminante es esencial para poder establecer medidas de tipo preventivo. (Laura Ruiz, 2001)

1.6. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS DEL TRABAJO AGRARIO

El trabajo agrícola, supone tareas y lugares de trabajo múltiples. La mayoría de las tareas se desarrollan al aire libre, exponiendo a los trabajadores a condiciones climáticas adversas (trabajo con frío y calor extremo) que, además, hacen muy difícil controlar la seguridad y salud en el trabajo y en la mayoría de los países los derechos y las libertades de los trabajadores agrícolas son vulnerados, con más frecuencia que a los trabajadores urbanos.



Entre las características más destacadas podemos enunciar las siguientes:

- ✓ El empleo de productos químicos y biológicos a los que están expuestos a diario los trabajadores.
- ✓ El contacto con animales y plantas que expone a los trabajadores a envenenamientos, infecciones, enfermedades parasitarias, alergias, toxicidad y otros problemas de salud.
- ✓ Los horarios de trabajo son diferentes, como también el esfuerzo muscular que deben hacer los campesinos, que muchas veces deben trabajar sin protección frente a las lluvias, los fuertes vientos y los malos temporales.
- ✓ Una gran variedad de las actividades las lleva a cabo una misma persona, cambiando frecuentemente de tipo de trabajo y cultivo con un trabajo muy heterogéneo, con escasa formación profesional, de edad avanzada y con gran participación familiar.

Para el sector todo ello debería suponer un instrumento para igualar a los trabajadores agrarios con el resto de trabajadores en lo que a seguridad y salud laboral se refiere.

1.7. ENFERMEDADES PROFESIONALES DE LOS AGRICULTORES

1.7.1. Introducción

Los datos oficiales sobre la frecuencia de accidentes y enfermedades profesionales son inexactos y claramente subestimados en la agricultura. La situación se agrava respecto a las enfermedades profesionales. En efecto, los accidentes son fáciles de constatar cuando se producen, mientras que las enfermedades requieren un diagnóstico especializado, que no siempre se alcanza.

En primer lugar, hay que señalar la escasa implantación de la normativa de salud laboral, como consecuencia de la dispersión de las explotaciones, la lejanía de los



trabajadores a las instalaciones sanitarias de los servicios de prevención, y la ausencia de planes para acercarlos la actividad sanitaria. (Comisión Nacional de Seguridad y Salud , 2008)

Todo ello da lugar a las siguientes enfermedades:

1.7.2. Enfermedades respiratorias

Los trastornos respiratorios relacionados con la agricultura incluyen una gran diversidad de manifestaciones clínicas que abarcan desde trastornos leves hasta insuficiencia respiratoria grave, incluyendo el asma profesional. Los diversos agregados orgánicos pueden ser portadores de bacterias, moho, toxinas y plaguicidas, y ser transportados a las vías respiratorias provocando así dificultades pulmonares aún más serias.

El trabajo agrario en espacios cerrados tales como invernaderos y graneros puede exponer a los trabajadores a elevadas concentraciones de polvos alérgenos. Los gases utilizados como plaguicidas o los que se desprenden como reacción cuando se aplican los plaguicidas (como el sulfuro de hidrógeno, el fosgeno y el cloro) afectan directamente, mediante irritación, a las paredes de las vías respiratorias y envuelven a riesgos de reacciones asmáticas. La exposición a algunos antígenos presentes en el ambiente agrario puede provocar asma, entre ellos polen, ácaros en los almacenes y polvo de los granos. Los agricultores pueden verse expuestos a diferentes sustancias que causan respuestas pulmonares agudas.

1.7.3. Enfermedades de la piel

Las dermatosis profesionales se pueden producir por agentes químicos, biológicos y físicos. Las infecciones cutáneas pueden originarse por el ingreso de agentes patógenos al organismo a través de una lesión (mordedura, rasguño o picadura) o a través de la superficie de la piel sana. Las infecciones micóticas pueden



contraerse directamente a través de animales infectados o desarrollarse en zonas de la piel cuando esta están maltratadas. Esta maceración se produce como consecuencia de condiciones de humedad y calor, contacto con el azúcar de las frutas y la transpiración excesiva provocada por el uso de ropas impermeables, por ejemplo, botas y guantes de goma.

Las sustancias químicas que entran en contacto con la piel pueden tener un efecto local a nivel cutáneo, dermatitis de contacto, o por absorción a través de la piel penetran en el organismo, y llegan a otros órganos internos provocando su efecto a ese nivel. La dermatitis de contacto es la más común de las afecciones profesionales cutáneas en la agricultura, por ser la piel el órgano más expuesto a la intemperie. Los efectos de la intoxicación aguda por plaguicidas incluyen síntomas dermatológicos como sudoración, prurito y erupción cutánea.

Los agentes físicos, como el calor, el frío, las vibraciones y los agentes mecánicos, como la fricción y la presión, y sobre todo la exposición a la luz solar, pueden producir enfermedades de la piel. (Comisión Nacional de Seguridad y Salud , 2008)

1.7.4. Enfermedades infecciosas y parasitarias

Generalmente, las enfermedades transmitidas por los animales pasan desapercibidas, sea porque los propios animales desarrollan la enfermedad o porque los síntomas comienzan a manifestarse en los seres humanos después de un largo período de tiempo. El contagio puede producirse por contacto directo de las manos con el animal o con materias y sustancias derivadas de él y también a través del contacto con ambientes contaminados.

La aparición de enfermedades parasitarias en los lugares de trabajo obedece a diversas causas, una de las cuales es la ingestión de huevos de parásitos que se encuentren en los alimentos contaminados, las manos y herramientas sucias o en animales o derivados animales.



Ciertas larvas que viven en la tierra en zonas cálidas y húmedas pueden introducirse en el cuerpo de los trabajadores a través de la piel sana y de las mucosas de la nariz, la boca y la conjuntiva mientras trabajan.

El riesgo de contaminación aumenta en las áreas de temperaturas elevadas debido a los problemas que supone vestir ropas y botas, que de por sí pueden incrementar la temperatura y provocar transpiración excesiva.

1.7.5. Cáncer profesional

El riesgo de exposición a sustancias tóxicas en la agricultura es elevado. Los productos químicos utilizados en la agricultura son fertilizantes, productos fitosanitarios (insecticidas, fumigantes y herbicidas) y combustibles. Otros agentes con potencial cancerígeno que podemos encontrar en la agricultura son solventes, virus, parásitos y hongos.

Las exposiciones laborales a los productos fitosanitarios son muy frecuentes. Su utilización se ha incrementado notablemente para aumentar el rendimiento del suelo, la calidad de los alimentos y su conservación.

Los plaguicidas pueden aplicarse a la semilla, el suelo, el cultivo o la cosecha, ya sea con equipos de fumigación o pulverizadores. Después de la aplicación, la exposición a los plaguicidas puede producirse por escape de gases, dispersión por acción del viento o contacto con las plantas a través de la piel o la ropa. (Comisión Nacional de Seguridad y Salud , 2008)

1.8. CONTAMINANTES

Son los elementos o sustancias químicas o biológicas, como también son la energía, radiación, vibración o ruido. Incorporados en cierta cantidad al medio

ambiente y por un periodo de tiempo tal, pueden afectar negativamente o ser dañinos a la vida humana, salud o bienestar del hombre, a la flora y la fauna, o causen un deterioro en la calidad del aire, agua y suelos, paisajes o recursos naturales en general.

Los contaminantes pueden ser de tipo físico, químico o biológico y pueden presentarse en todos los estados físicos: sólido, líquido o gaseoso. A estos se los puede dividir en primarios y secundarios:

- ❖ Los contaminantes primarios son aquellos que pueden dirigirse a la atmósfera directamente, como consecuencia del trabajo del hombre o como fenómenos naturales.
- ❖ Los contaminantes secundarios son el fruto de reacciones químicas y fotoquímicas relacionadas con los contaminantes primarios. Este tipo de contaminantes provoca efectos perjudiciales.

1.8.1. Contaminantes Biológicos



Figura N° 1. 7 Contaminantes Biológicos

FUENTE: (Consejo Colombiano de Seguridad, 2012)

Son agentes biológicos que logran introducirse al cuerpo humano y producen enfermedades de tipo infeccioso o parasitario.



El término “enfermedad infecciosa” abarca todas las situaciones anormales causadas por agentes vivos infectantes, es decir, transmisibles. Los microorganismos más preocupantes del aire interior son las bacterias, los virus y los hongos, aunque sin olvidar a los ácaros de polvo, susceptibles todos ellos de generar infecciones en el ser humano.

1.8.1.1. Bacterias

Las bacterias son microorganismos unicelulares, no tienen núcleo ni clorofila, las bacterias se pueden mostrar desnudas, con una cápsula gelatinosa, aisladas o en grupo; se las puede encontrar en la tierra, agua, plantas, animales y materia orgánica ya que son los más simples y abundantes de los organismos. Tienen una gran importancia dentro de la naturaleza, porque están presentes en los ciclos naturales del nitrógeno, del carbono, del fósforo, etc. Y pueden transformar sustancias orgánicas en inorgánicas y viceversa.

Se puede decir que hay tres variables de enfermedades mediante bacterias, la invasión bacteriana que provoca inflamación. Bacterias tóxicas específicas que dañan o destruyen las células y finalmente se puede dar una reacción exagerada producida por el mismo cuerpo creando hipersensibilidad o alergias.

1.8.1.2. Virus

“En biología, un virus (del latín virus, «toxina» o «veneno») es una entidad infecciosa microscópica que sólo puede multiplicarse dentro de las células de otros organismos”.

Un virus es un parásito intracelular obligatorio que puede ser considerado como un bloque de material genético (ya sea ADN o ARN) capaz de replicarse en forma



autónoma, y que está rodeado por una cubierta de proteína y en ocasiones también por una envoltura membranosa que lo protege del medio y sirve como vehículo para la transmisión del virus de una célula a otra.

Los virus se propagan de varias formas y cada tipo de virus se transmite por un método distinto. Cuando un virus provoca una infección permanente es cuando en el cuerpo del huésped por más defensa que tenga, el virus continúa replicándose y atacándolo. Los virus cuando ya están dentro de la célula huésped son difíciles de eliminarlos ya que si se hace eso, se mataría también a la célula y así a la persona, si es el caso. (Donoso, 2012)

1.8.1.3. Hongos

Los hongos son cuerpos multicelulares, ellos se nutren mediante la absorción, los hongos viven sobre otros organismos es por ello que se los llaman parásitos y forman líquenes. Poseen una célula llamada eucariota y pueden ir desde hongos unicelulares hasta organismos multicelulares.

1.8.1.4. Parásitos

Parásito, cualquier organismo que vive sobre o dentro de otro organismo vivo, del que obtiene parte o todos sus nutrientes, sin dar ninguna compensación a cambio al hospedador. En muchos casos, los parásitos dañan o causan enfermedades al organismo hospedante.

Hay dos tipos de parásitos, los parásitos internos y los externos.

1.8.1.4.1. Parásitos internos:



- *Parásitos redondos:*

- ❖ *Ascaris:* Incluye varias especies de gusanos parásitos, causantes de la ascariasis.
- ❖ *Ancylostomas duodenale:* Son parásitos que provocan complicaciones pulmonares, edemas, náuseas, dolores de cabeza, etc. La forma de contagio es por medio de los pies descalzos cuando tocan la tierra húmeda, ahí es donde están los huevos e ingresan al cuerpo humano.
- ❖ *Trichuris:* Es un parásito que tiene una duración de incubación dentro del cuerpo de 1 a 3 meses y después de eso puede durar el parásito dentro de nosotros hasta 6 años.

- *Parásitos planos:*

- ❖ *Tenias:* Son parásitos intestinales que pueden llegar a tener una longitud entre 1 milímetro hasta 9 metros. Cuando ingresan al cuerpo se pueden alojar en órganos vitales y así causar graves cambios.
- ❖ *Equinococcus Granulosus:* Parásitos en el intestino delgado de muchos animales como ovinos, bovino, porcino, etc. hasta en el hombre y produce en todos ellos la hidatidosis.

1.8.1.4.2. Parásitos externos:

- *Garrapatas:* Son parásitos que se hospedan en la piel de los seres vivos, su característica principal es su aparato bucal con el cual pueden penetrar la piel y absorber la sangre.
- *Pulgas:* Son parásitos que succiona sangre, se alimentan de ello y causan picazón e irritación. Son capaces de saltar aproximadamente un metro. Sus principales víctimas son los gatos y perros aunque los humanos no estamos a salvo. Por lo general en clima cálido son cuando se reproducen más.



- Piojos: Los piojos son parásitos que chupan la sangre y aunque se tenga una asepsia correcta muchas veces se corre el riesgo de contraerlos.

1.8.2. Contaminantes Químicos

Es el elemento o compuesto físico-químico que sus características le permiten ingresar en el organismo humano, esto originaría un efecto desfavorable para su salud. Estos agentes químicos pueden causar en el cuerpo humano daños a corto plazo como una intoxicación aguda, o a largo plazo como una intoxicación crónica.

Toxicidad o acción tóxica es el poder que tiene un compuesto para causar daño al cuerpo humano.

La exposición a estos compuestos es de alto riesgo ya que se pueden producir efectos adversos. Además otros aspectos que influyen son “la intensidad y la duración de la exposición, la volatilidad del compuesto y el tamaño de las partículas.

Para evitar esta exposición a contaminantes se debe tener en cuenta que no debe exceder el valor límite de concentración en un lugar, aunque algunos agentes son peligrosos en bajas dosis, así que se debe tener siempre medidas preventivas. (Donoso, 2012)

1.9. VÍAS DE ENTRADA AL CUERPO

El organismo humano está expuesto al mundo exterior a través de distintas vías: la piel, los pulmones, la nariz, la boca y los tractos digestivo, urinario y genital.



Las principales vías de entrada de los diferentes microorganismos son: los pulmones (inhalación), la piel (absorción) y la boca (ingestión).

1.9.1. Vía respiratoria.

Por esta vía ingresan normalmente sustancias tóxicas que normalmente están en el medio ambiente (gases, vapores o aerosoles). Es la vía más común de penetración de sustancias tóxicas al cuerpo humano por inhalación de aerosoles en el medio de trabajo, que son producidos por toses y estornudos, etc.

1.9.2. Vía digestiva (fecal - oral).

Por ingestión accidental, al pipetear con la boca, al comer, beber o fumar en el lugar de trabajo.

1.9.3. Vía sanguínea, por piel o mucosas.

Como consecuencia de pinchazos, mordeduras, cortes, erosiones, salpicaduras. En muchas ocasiones por el contacto con la piel sin causar erupciones ni síntomas notables. Y en otras, por contacto con heridas abiertas, no totalmente cicatrizadas o bien protegidas.

CAPÍTULO II

2. TEXTILES INTELIGENTES Y ACABADOS TEXTILES



2.2. TEXTILES INTELIGENTES

2.2.1. ANTECEDENTES

Desde hace algunos años, se promueve la investigación de nuevos materiales en casi todos los centros de investigación especializados de Europa, Estados Unidos y Asia, especialmente Japón.

La Fundación Nacional de Ciencia, reconoció que el desarrollo de los nuevos materiales fue uno de los seis descubrimientos científicos que más impacto tuvo en la calidad de vida de las personas y para el sector textil.

En la primera mitad del siglo XX se basó en la química: nuevas tinturas, terminaciones en tejidos y nuevas fibras. Durante la segunda mitad, la electrónica y la ingeniería permitieron grandes avances en la maquinaria. En la actualidad, se observa que en la primera mitad del siglo XXI los grandes cambios del sector estarán basados en la física y mecánica de fibras.

Se observa que desde los procesos de fabricación de polímeros hasta la obtención de estos novedosos textiles inteligentes, existen aportes de otros campos del conocimiento, permitiendo no solo mayor confort y estética sino también nuevas funciones relacionadas al cuidado de la salud, la protección, la seguridad, entre otros, logrados por medio de procesos que protegen al medio.

Entre los avances más significativos están las llamadas “prendas inteligentes”, que se caracterizan por llevar incorporados determinados elementos o sistemas que les permiten a estas, responder con cierta autonomía a las necesidades del cuerpo en función de las características del entorno.



2.2.2. DEFINICIÓN

El concepto de textiles inteligentes surge cuando las fibras artificiales y sintéticas comienzan a superarse. Y se conocen con este nombre los textiles capaces de alterar su naturaleza en respuesta a la acción de diferentes estímulos externos, físicos o químicos, modificando alguna de sus propiedades, principalmente con el objetivo de conferir beneficios adicionales a las personas. (Javier Ramon Sánchez Martín, 2007)

2.2.3. IMPORTANCIA

La industria textil es cada vez más amplia, pues el producto que brinda día a día es cada vez más innovador y posteriormente del proceso de tejeduría, los tejidos son tinturados y en muchos de los casos estampados para luego seguir con los diferentes tratamientos físicos o químicos que le brindan a los tejidos las propiedades de terminación.

Las necesidades de la sociedad moderna también marcan diferencias en la evolución de los textiles, desarrollando acabados que aportan a las telas un mayor desempeño en ser especiales y únicas. Trabajando en la innovación y la creación de productos con un alto nivel y no solo ofreciendo soluciones, de confort, sino también que la salud y la ecología también adquieren preferencia.

2.2.4. CLASIFICACIÓN DE TEXTILES INTELIGENTES

Como dice (Javier Ramon Sánchez Martín, 2007) se pueden obtener tejidos inteligentes empleando directamente las fibras inteligentes. Estas fibras reaccionan ante estímulos tales como luz, calor, sudor, entre otras. Pero en ausencia de estos estímulos se comportan como fibra normales. También pueden obtenerse mediante la aplicación de acabados produciendo los mismos o



diferentes efectos que producen las fibras citadas anteriormente. Estas fibras inteligentes se clasifican de la siguiente manera:

2.2.4.1. Pasivos.

Cuando sus características se mantienen independientemente del entorno exterior - sólo sienten los estímulos exteriores.

2.2.4.2. Activos.

Cuando reaccionan específicamente ante un agente exterior -sienten el estímulo y reaccionan ante él.

2.2.4.3. Muy activos.

Este es el tipo de tejidos que cambian sus propiedades al percibir cambios o estímulos externos.

2.2.5. TIPOS DE INTELIGENCIA TEXTIL

2.2.5.1. La nanotecnología

Cada año la industria textil crea alrededor de dos mil nuevos materiales. Para lograr muchos de ellos se basa de la nanotecnología, que consiste en la aplicación, investigación y desarrollo tecnológico a escala atómica o molecular. Si se tiene en cuenta que un nanómetro es la dosmilésima parte del diámetro de un cabello humano como también que ($1 \text{ n m} = 10^{-9} \text{ m}$), se puede comprender la precisión de las herramientas de esta rama del diseño textil.

En este caso, se trata de la manipulación de los materiales, es decir, de los tejidos, a escala mínima, con el objetivo de cambiar sus propiedades y obtener productos nuevos. Un ejemplo de aplicación de nanopartículas de plata en ropa deportiva son los calcetines producidos por la empresa AgActive. Estos calcetines se caracterizan por contener billones de nanopartículas de plata con un tamaño medio de 25 nm que permiten mantener un mayor frescor en los pies durante mayor tiempo.



Figura N° 2. 1 La Nanotecnología

FUENTE: (La Nanotecnología, 2013)

2.2.5.2. Textiles que incorporan microcápsulas

El micro encapsulado es una técnica mediante la cual mínimas cantidades de un principio activo que puede ser líquido, sólido o gas son recubiertas por una membrana para proteger dicho principio activo del entorno que lo rodea.

La membrana suele ser muy fina, del orden de 1 μm de grosor, mientras que el diámetro habitual de las microcápsulas puede variar desde unas pocas micras hasta unos 150 μm , aunque puede haber tamaños mayores.

Estas prendas contribuyen a lograr un cierto aislamiento frente al frío o al calor, que sin variar de temperatura, se va absorbiendo o cediendo cuando la sustancia cambia de fase.

Micro capsulas PCM (Phase Change Material) aplicadas directamente:

A LA FIBRA

AL TEJIDO

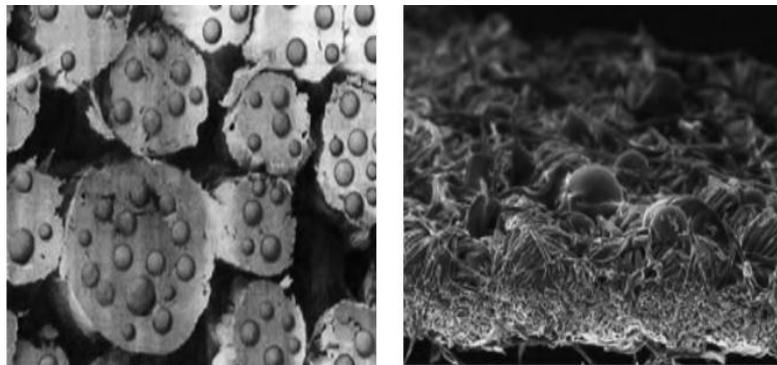


Figura N° 2. 2 Textiles Que Incorporan Micro Cápsulas

FUENTE: (Javier Ramon Sánchez Martín, 2007)

2.2.5.3. Textiles crómicos o camaleónicos

Se refiere a los materiales que irradian color, apagan el color o simplemente cambian el color por la inducción causada por el estímulo externo. El sufijo “crómico” significa color. Por lo tanto podemos clasificar los materiales crómicos dependiendo del estímulo que los afecta. (Víctor Araujo Ramírez , 2007).

Kanebo desarrolló el tejido "Feel the Seasons" estampando sobre un tejido ordinario microcápsulas a base de gelatina que contienen cristales líquidos

sensibles a los cambios de temperatura, con estos tejidos se experimentan cambios repentinos de color cuando se producen variaciones de temperatura.

A continuación se presenta el ejemplo de una camiseta de algodón con colorantes sensible a la luz (del sol).



Figura N° 2. 3 Textiles Crómicos o Camaleónicos

FUENTE: (La Nanotecnología)

Estos pueden ser:

- ✓ Textiles foto crómicos: Cambian de color al actuar determinadas radiaciones sobre ellos
- ✓ Textiles termo crómicos Cambian su coloración al modificarse la temperatura exterior.
- ✓ Textiles solvato crómicos Cambian de color por efecto de la humedad

2.2.5.4. Textiles electrónicos

Los tejidos electrónicos hacen referencia a la unión de la microelectrónica y el textil a partir de la incorporación de una nueva propiedad a los polímeros textiles, la conductividad. En la incorporación de elementos electrónicos a la vestimenta humana ha sido clave la sustitución de estructuras rígidas por otras flexibles y la miniaturización.

Se refiere a la integración de computadoras en botas, camisas, pantalones y guantes. Esta nueva especie de ropa podrá emplearse en el futuro para monitorear mediante sensores la actividad cardíaca y alertar sobre ataques al corazón.



Figura N° 2. 4 Textiles Electrónicos

FUENTE: (Los Textiles Electronicos, 2011)

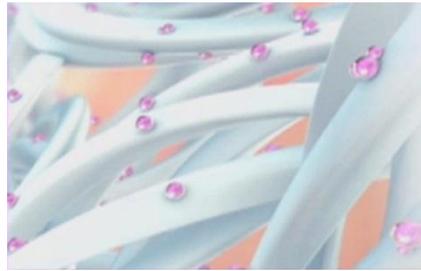
2.2.5.5. Cosmetotextiles

Son los que envía rápidamente la humedad de la transpiración hacia el exterior y mantienen seca a la persona.

Los cosmetotextiles es el punto de unión entre, la cosmética y la moda. El resultado de su trabajo conjunto es el desarrollo de soportes textiles con activos cosméticos encapsulados que, en contacto con el cuerpo, otorgan beneficios hidratantes, anti fatiga, anti estrés, etc. Mediante la micro-encapsulación de aromas entre los más utilizados están los aromas de limón y lavanda.

En la figura 2.5 se presenta un textil con micro-encapsulación con ingredientes activos naturales liberando su aroma gradualmente en un período de tiempo y ofreciendo resultados óptimos cuando se aplica a zonas específicas del cuerpo.

El patrón de liberación de las micro-cápsulas es provocada por un impacto, fricción o presión entre el cuerpo y la tela, rompiendo las cápsulas en fragmentos y la liberación de las propiedades cosméticas

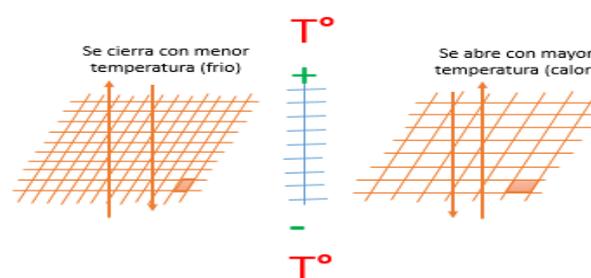
**Figura N° 2. 5 Cosmetotextiles**

FUENTE: (LABORATOYRE SKIN UP MALAYSIA, 2013)

2.2.5.6. Materiales con memoria de forma

Estos materiales tienen la capacidad de deformarse desde su forma actual hasta otra anteriormente fijada, generalmente por el calor, aunque también pueden ser por cambios magnéticos y de otros tipos.

En la vestimenta, las temperaturas necesarias para activar la memoria de forma deben ser próximas a la temperatura del cuerpo. A continuación se presenta un esquema tejido con memoria de forma, que reacciona de la siguiente manera:

**Figura N° 2. 6 Materiales con Memoria de Forma**

FUENTE: (Pilataxi Quinga Myrian Lorena, 2010)

2.2.5.7. Los textiles en la medicina

Colchester (2008) sostiene que emplean injertos textiles para favorecer la cicatrización, la reparación de nervios, vasos sanguíneos, músculos y huesos.

Años atrás (John Bustamante, 2010), director del Grupo de Dinámica Cardiovascular de la Universidad Pontificia Bolivariana, durante su conferencia en el Pabellón del Conocimiento, en el marco de la feria Colombiatex 2010, sostuvo que los textiles funcionales en la medicina, son aquellos que presentan una respuesta a un estímulo determinado y en ese orden se encuentran las telas que tienen usos antisépticos con materiales que se adaptan a las reacciones químicas y fisiológicas del organismo, un vestuario que no permite la transferencia de líquidos entre cuerpos y fibras tan avanzadas como las que actualmente se utilizan para la protección de quemados, que reducen la pérdida de electrolitos.

CAMISETA PREVIENE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES



Figura N° 2. 7 La Medicina en los Textiles

FUENTE: (Jhon Bustamante, 2013)

2.2.5.8. Textiles que conducen la electricidad

Son hilos y tejidos con propiedades electro térmico que pueden generar calor conectándose a baterías de tamaño variable (preferiblemente pequeñas).

Estos tejidos conductores de la electricidad se obtienen por la utilización de:

- Fibras intrínsecamente conductoras metálicas de carbono.
- Fibras con partículas conductoras aplicadas en su superficie
- Hilos híbridos.
- Hilos metalizados.

Hilo Protex Ag

Hilo Protex cubierto de plata

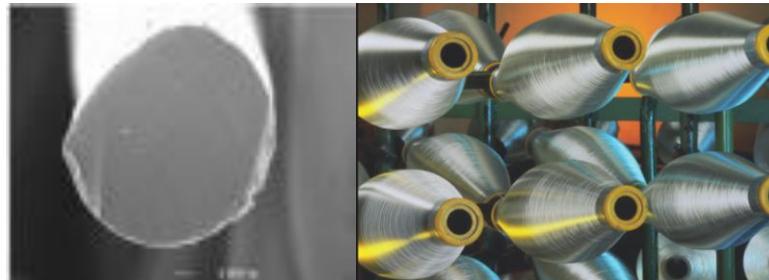


Figura N° 2. 8 Textiles que conducen la electricidad

FUENTE: (Javier Ramon Sánchez Martín, 2007)



2.3. ACABADOS TEXTILES

2.3.1. GENERALIDADES

El acabado textil moderno ofrece una infinidad de efectos para todo tipo de artículos textiles. Independientemente del tipo de fibra, el brillo, la confortabilidad al uso, el fácil planchado, un tacto lleno o un efecto antiestático, entre muchos otros como la suavidad, criterios que ejercen una decisiva influencia en el momento de la compra de los artículos textiles.

La mayoría de procesos textiles de acabados, están relacionados con los efectos de presión, humedad y calor, pero hoy en día con la moderna tecnología ello se ha ampliado.

Los acabados textiles comprenden un gran número de procedimientos que tienen por finalidad modificar las propiedades de las fibras, su apariencia, tacto o comportamiento de modo permanente, semi permanente o como mínimo mejorar sus cualidades al uso.

2.3.2. CLASIFICACIÓN DE LOS ACABADOS

Algunos acabados, como el coloreado o el gofrado, son fáciles de reconocer, porque son visibles; otros, como el planchado durable, no son visibles pero tienen un efecto importante sobre el comportamiento de la tela.

Los procesos de acabados se clasifican en:

2.3.2.1. Acabados Físicos:

Son acabados en los que se embellece una tela por medio de presión, temperatura, fricción, calor ejemplo: mercerizado, caustificado, esmerilado, entre otros.



- Chamuscado o gaseado consiste en quemar las fibrillas sobresalientes, es decir la pelusa que se ve en las superficies de la tela.
- Esmerilado o lijado se hace pasar la tela con tensión por unos rodillos forrados con lija para obtener una superficie afelpada pero más pulida y baja.
- Perchado para obtener una superficie afelpada, como en el caso de las franelas.
- Calandrado se somete la tela a unos rodillos con presión y temperatura según sea el efecto que se desea.
- Sanforizado este acabado se realiza con el fin de evitar el encogimiento en un 95%, mediante presión y temperatura, se busca darle estabilidad dimensional.

2.3.2.2. Acabados Químicos

- **Acabados Químicos no permanentes:** son procesos químicos que se depositan superficialmente, en la tela y que se eliminan con un proceso de lavado, los procesos químicos utilizados pueden ser cargas suavizantes.

Carga: almidones aumenta el peso a la tela rígida.

Suavizantes derivados de los ácidos grasos.

- **Acabados químicos semi permanentes:** son los procesos de acabados químicos que producen una película que recubre alrededor de la fibra, se utiliza productos de carga suavizantes. Y que se eliminan con un proceso aproximado de 10 lavados.

Carga: el PVA, PBC son productos polímeros de alto peso molecular.

Suavizante: conocido como el derivado de las siliconas, micro emulsiones.



- **Acabados químicos permanentes:** son procesos que involucran la utilización de los productos químicos que reaccionan químicamente con la fibra, y resisten varios lavados este acabado se fundamenta en la utilización de tres componentes:
 - ✓ *Resina reactante reticulante:* es un producto químico constituido por monómeros al reaccionar con la fibra se convierte en polímeros.
 - ✓ *Catalizador* es el producto químico que proporciona protones o hidrógenos para controlar la reacción.
 - ✓ *Los productos modificadores* del tacto y modificaciones de la fibra pueden ser de carga, suavizantes, antisépticos, hidrófobos, higroscópicos, resinados, suavizados, los suavizados pueden ser a base de silicona, polietileno, derivados de ácidos grasos.

Dentro de los acabados químicos tenemos por ejemplo:

- ❖ Acabado antipilling para evitar que en la superficie de la tela se formen unas bolitas, motas o botones.
- ❖ Acabado Impermeable para impedir el paso del agua a través de ellas.
- ❖ Acabado antideslizante para que los hilos no se deslicen unos sobre el otro especialmente en las cercanías a una costura.

2.3.2.3. Acabados Especiales

Teniendo en cuenta las tendencias del mercado y del consumidor, los acabados especiales son las nuevas innovaciones que aparecen en el mercado, desarrollando acabados que aportan a las telas un mayor desempeño en ser especiales y únicas, como por ejemplo:

- ✚ Repelencia al agua y aceite: son aquellos que impiden el paso del agua y aceite evitando así las manchas.

- ✚ Acción hidratante: tratamientos que aportan al tejido prestaciones beneficiosas para la piel.
- ✚ Antibacterianos: protegen los tejidos de la proliferación de bacterias responsables del mal olor.

2.4. ACABADO ANTIBACTERIANO

Es un acabado que imparte al tejido propiedades tales como protección higiénica y control de los olores, impidiendo el crecimiento de microorganismos, hongos y bacterias.



Figura N° 2. 9 Acabado Antibacteriano

FUENTE: (Texpac, 2014)

Estos son acabados especiales en los textiles con el fin de lograr que una tela sea resistente a la proliferación de bacterias, reduciendo de esta forma el riesgo de contaminación y previniendo las enfermedades que puedan causar estos microorganismos.

El principio básico de la mayoría de estos textiles consisten en agregar aditivos en el ADN de los hilos o incorporar en las fibras micro partículas con propiedades antimicrobianas (evitan la aparición de bacterias que producen mal olor durante la transpiración).



Cabe resaltar que a pesar que lavemos nuestra ropa y nos den aspecto de limpieza, ellas todavía poseen muchas bacterias que sobreviven al proceso de lavado e incluso llegan a desarrollarse en el textil, obteniendo así una prenda contaminada.

A través del paso del tiempo surge la primera gama antibacteriana, inodora, incolora, no emigrante a la piel y duradera a los sucesivos lavados. Previene el crecimiento de bacterias, como hongos, moho, evitando problemas y alteraciones de salud, originadas por dichos microorganismos, que transforma la transpiración en olores molestos.

2.4.1. Ventajas de un Acabado Anti bacteria

Las ventajas del uso de un antimicrobiano se reflejan en los textiles tratados como:

- ✓ Mantener la sensación de una prenda fresca por mucho tiempo.
- ✓ Eliminar los malos olores creados por las bacterias y los hongos.
- ✓ Controlar y eliminar la suciedad causada por las bacterias.
- ✓ Reducir el riesgo de contaminación.

2.4.2. Tipos de Anti bacteriales

Según Enrique Meltzer en su artículo Textiles Inteligentes Antimicrobianos en Acción, los acabados antibacterianos son muy diferentes en cuanto a su naturaleza química, al modo de acción, al impacto sobre las personas y el medio ambiente.

No todos actúan de la misma manera. La mayoría de ellos son por difusión, puesto que tienen la capacidad de desplazarse más allá de la superficie sobre la cual han sido aplicados.



TIPOS ANTIBACTERIALES			
Anti bacteria convencional			
Reaccionan con el microorganismo actuando como veneno.	Crean su propio anticuerpo y dejan de tener efectividad.	Es como cualquier producto químico que migra desde una superficie.	Posee una mayor fuerza en el núcleo, y menor cuanto más se aleja del mismo.
Anti bacteria permanente			
Queda fijo sobre el sustrato, eliminando sin darle la posibilidad de reproducirse.	Perfora la membrana celular del microorganismo matándolo y evitando así la adaptabilidad.	Es compatible con los distintos productos de acabado, se aplica en una sola fase del proceso	Es un solo producto, sin necesidad de catalizadores, ni termo fijación, sin embargo se dice que a mayor T° de secado mejor resultado a los lavados sucesivos.

Tabla N° 2. 1 Tipos Anti bacteriales

FUENTE: Enrique Meltzer

2.5. ACABADO IMPERMEABILIZANTE Y REPELENTE**2.5.1. ACABADO REPELENTE:**

Es aquel que permite el paso del agua y el aire. Con este acabado genera una superficie de alta repelencia al agua y aceite, garantizando limpieza frente a los residuos en la prenda, buena estabilidad a las variaciones de presión de los líquidos y confort en el uso.

Durante este acabado se presencia en el tejido un efecto de perleo por un determinado tiempo.



Figura N° 2. 10 Acabado Repelente

FUENTE: (Texpac, 2014)

2.5.2. ACABADO IMPERMEABILIZANTE

El acabado impermeable en un tejido es el que no permite el paso del agua ni del aire. Es un acabado que transforma a los tejidos en géneros impermeables al agua, por recubrimiento de su superficie por una película o capa de emulsión de polímeros fluorados.

En este caso su efecto impermeabilizante es notado porque el agua resbala en el tejido, pero no traspasa.



Figura N° 2. 11 Acabado Impermeable

FUENTE: (Texpac, 2014)

2.5.2.1. Impermeabilidad en los Tejidos

Un tejido puede ser impermeable a condiciones atmosféricas normales, pero puede dejar de serlo a medida que aumentamos la presión.

La impermeabilización de un tejido se efectúa aplicándole una fina película de una materia impermeable. Puesto que estas materias tienden a crear pequeñas burbujas que posteriormente se transforman en poros, por lo que es muy conveniente realizar dos pasadas.

Este procedimiento mejora las características de resistencia de un tejido a las manchas, especialmente a las soluciones aceitosas.

La mayoría de las manchas se producen por líquidos, su principio es impedir que las soluciones líquidas como el agua, el aceite, gasolina entre otras se absorba por la fibra con el fin de que, en caso de mancha, esta se pueda eliminar fácilmente.



Las innovaciones de acabado en el tejido dependen de las terminaciones en la fase final del proceso textil, principalmente a través de termo fijación de la pasta impermeable o la parafina, que modifican la superficie de la tela para volverla más o menos hidrófila, impermeable o resistente a ácaros.

La impermeabilidad al agua requiere artículos con una estructura muy cerrada o apretada que puedan acabarse depositando sobre el tejido una fina capa de material polimérico o cualquier material que cubra la superficie de la tela.

La mayor parte de los usuarios exige prendas, que además de cumplir su función sean también confortables. Para ello es necesario que los tejidos empleados protejan de la lluvia y sean a la vez capaces de dejarse atravesar por la abundante transpiración generada como consecuencia del ejercicio realizado.

Los productos empleados más destacados para este tipo de acabado son:

- ✓ Látex
- ✓ Cauchos naturales que tienen poca resistencia al envejecimiento
- ✓ Cauchos sintéticos
- ✓ Resinas acrílicas
- ✓ Resinas vinílicas
- ✓ Siliconas

Impermeabilidad a la columna de agua 500 mm: se debe a que al ser un tejido altamente denso los espacios que dejan las ondulaciones de la urdimbre y trama son menores a 10 micras, mientras que el diámetro de una gota de agua es de 100 micras, por consiguiente tiene una función resistente al peso del agua que hace a las telas impermeables a la lluvia.

Las prendas fabricadas con este acabado son las que hicieron comenzar el desarrollo del mercado como prendas rompe vientos. Dentro de este mercado está la ropa impermeable que repele al agua y al viento pero al mismo tiempo es



permeable al paso del vapor del agua o sudoración, así como el comportamiento a las condiciones climáticas en cualquier campo al aire libre.

2.5.2.2. Procesos de Impermeabilización

En cuanto a los procesos de impermeabilización podemos distinguir dos métodos:

2.5.2.2.1. Por Recubrimiento

A una cara o a dos caras. Tipo Sándwich. En estos tipos, después de la impregnación que habitualmente se efectúa en rasqueta, se seca la resina mediante un tratamiento térmico llamado gelificación, y posteriormente se vulcaniza en autoclave. Se puede aplicar un relieve a este recubrimiento mediante un gofrado.

2.5.2.2.2. Por Calandrado

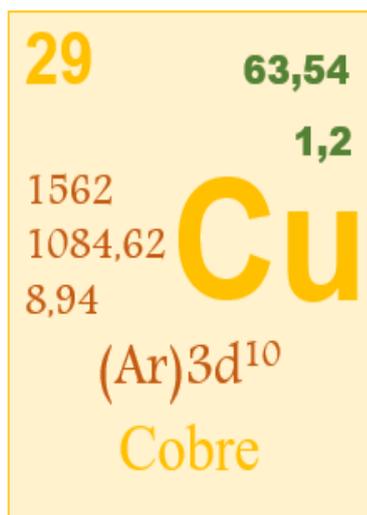
Se pasa el caucho por una calandra obteniéndose una película que, con una viscosidad adecuada, se aplica a los tejidos previamente preparados con un mordiente.

CAPÍTULO III

3. SULFATO DE COBRE COMO ANTIBACTERIANO Y MICROEMULSIÓN DE SILICONA Y SU IMPERMEABILIDAD

3.1. SULFATO DE COBRE COMO ANTIBACTERIANO

3.1.1. GENERALIDADES DEL COBRE



Elemento: Cobre

Símbolo: Cu

Número atómico: 29

Masa molecular: 63,54

Punto de ebullición: 1084,62

Punto de fusión: 1562

Densidad: 8,94

Valencia: 1,2

Configuración electrónica: (Ar) 3d¹⁰

Figura N° 3. 1 Elemento Cobre

FUENTE: Tabla Periódica de Elementos Químicos

El cobre es el elemento N° 29 de la Tabla Periódica de los Elementos. Siendo el primer elemento en el grupo que contiene plata y oro, se le considera un metal semiprecioso. El cobre y sus aleaciones ofrecen una amplia gama de propiedades que satisfacen las necesidades de muchas aplicaciones de contacto humano.

3.1.2. PROPIEDADES DEL COBRE

- Punto de fusión de 1083°C (1981°F).
- Brillo metálico y color rojizo.
- Alta conductividad eléctrica y térmica.
- No magnético.
- Las aleaciones son asequibles como soluto o como solvente.
- Durabilidad y buena resistencia a la corrosión.
- Forma un óxido protector en aire y en agua.



- Estructura cristalina de cara centrada.
- Alta maleabilidad, formabilidad y ductilidad.
- Buena maquinabilidad.
- Se puede someter fácilmente a electroplastia.
- Nutriente esencial para la vida.
- Altamente reciclable.

(Internacional Cooper Association Ltda, 2009)

3.1.3. ALEACIONES DEL COBRE

Genéricamente, las aleaciones de cobre se describen con términos tales como latón, bronce, cuproníqueles y cuproníquel con zinc, llamado esta última alpaca, plata alemana o metal blanco, por su color blanco brillante aunque no contiene plata.

Las propiedades de las aleaciones de cobre, producen combinaciones únicas no factibles de hallar en ningún otro sistema de aleaciones, incluyen alta conductividad térmica y eléctrica, resistencia mecánica y excelente ductilidad y tenacidad así como una resistencia a la corrosión superior en muchos y diferentes medio ambientes.

3.1.4. PROPIEDADES DE LAS ALEACIONES DE COBRE

- Buena resistencia a la corrosión: Contribuye a la durabilidad
- Buenas propiedades mecánicas: resiste al impacto a muy bajas temperaturas.
- Alta conductividad térmica y eléctrica: incluso cuando la conductividad sea relativamente baja transfiere el calor y la electricidad es mejor que otros materiales resistentes a la corrosión como el titanio, aluminio y acero inoxidable.
- Resistencia al Biofouling: El cobre inhibe el crecimiento de organismos marinos.



- Acción Antimicrobiana: Los compuestos químicos de cobre históricamente se han usado como bactericidas, alguicidas y fungicidas.
- Baja fricción y tasas de desgaste.
- Buena capacidad para ser fundidas: se funden inicialmente y luego se laminan en caliente y en frío.
- Alta capacidad de manufacturación: Las aleaciones de cobre se pueden laminar fácilmente en caliente o en frío hasta el grosor deseado.
- Alta maquinabilidad: Se puede lograr buena terminación superficial y un alto control de tolerancia.
- Facilidad de procesamiento subsecuente: se les somete a pulido brillante, especialmente aquellas que tienen un color natural agradable.
- Disponibilidad de una variedad de aleaciones: dependiendo de la resistencia mecánica que se requiera y lo corrosivo que sea el medio ambiente.
- Costo razonable: Las aleaciones de cobre son económicas debido a su alto rendimiento de producción y los bajos costos de maquinado.
- Estética atractiva: El cobre y sus aleaciones presentan una amplia gama de colores cálidos y acabado superficial.
- Alto reciclaje: El cobre y sus aleaciones tienen una vida reciclable infinita.

3.1.5. ANTECEDENTES

El cobre es un metal que se encuentra ampliamente distribuido en la naturaleza, cuyo descubrimiento está alrededor de 5.000 años AC y que ha sido utilizado en diferentes funciones como la fabricación de utensilios de uso doméstico hasta un conductor eléctrico. Sin embargo, son muchos más los roles que cumple este metal en la vida de los seres vivos, entre los cuales destaca su función como nutriente esencial para realizar funciones básicas de su metabolismo celular.

Además, es un componente clave en proteínas que participan en los procesos de respiración celular y rol antioxidante con un gran potencial para oxidar algunos grupos químicos de proteínas y lípidos celulares.



3.1.6. DEFINICIÓN

Sulfato de cobre II: El sulfato de cobre (II), también llamado sulfato cúprico (CuSO_4), vitriolo azul, piedra azul, caparrosa azul, vitriolo romano o calcantita es un compuesto químico derivado del cobre que forma cristales azules, solubles en agua y metanol y ligeramente solubles en alcohol y glicerina.

Su forma anhidra (CuSO_4) es un polvo verde o gris-blanco pálido. Su forma hidratada ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) es azul brillante. Se lo prepara con la pirita de cobre que se tuesta en el aire, lixiviando el producto resultante de esta combustión. Forma grandes cristales transparentes de un color azulado.

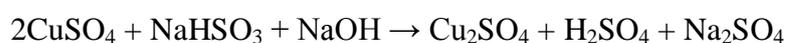
Se lo emplea como portador de oxígeno en la tintura del negro de anilina oxidado. Para aumentar su solidez se usa en el tratamiento posterior de tinturas con colorantes substantivos sobre el algodón. (Morales)

3.1.7. OBTENCIÓN

Los principales países productores son: México, Brasil, Chile, Rusia, Taiwan, Italia, China y Argentina.

Suele obtenerse a partir de soluciones de sulfato de cobre (II), por la acción de un reductor como tio sulfato sódico diluido.

En laboratorio puede obtenerse mezclando disoluciones de sulfato de cobre (II), sulfito ácido de sodio e hidróxido de sodio.





Su falta de color, en contraste con otras sales de metales de transición que son coloreadas, incluidas las sales de Cu (II), se explica por su configuración electrónica. (Viviana Lourdes Jativa Y, 2012)

3.1.8. REACCIONES QUÍMICAS

Sus disoluciones acuosas no son completamente estables y lentamente dismutan o desproporcionan según la reacción:



Igual que otros compuestos de Cu (I) se oxida con bastante facilidad a Cu (II), frente a numerosas sustancias, inclusive el oxígeno atmosférico. Para evitar estas oxidaciones, sus disoluciones deben incluir un protector. Precisamente por su facilidad para oxidarse, puede usarse como reductor frente a sustancias orgánicas, en reacciones de síntesis.

3.1.9. EL COBRE EN LA HISTORIA DE LA HUMANIDAD

Una de las propiedades o aplicaciones del cobre que está ganando el interés de la comunidad científica en el último tiempo, es su uso como agente biocida. Los estudios para explicar y aplicar el uso de este metal como microbicida se han acrecentado significativamente, aunque la potencial capacidad de los iones de cobre, ya sea solos o en complejos de cobre, para eliminar los contaminantes microbianos.

En el siglo XVII también se usó el cobre en la agricultura ya que se observó que al lavar las semillas con soluciones de sulfato de cobre, este elemento tenía una potente acción fungicida, conocimiento que rápidamente fue aplicado para controlar los hongos en los cultivos de trigo. Actualmente muchas plagas de



plantas son prevenidas o atacadas con fungicidas y desinfectantes en base a sales de cobre tales como sulfatos, oxiclóruos, etc.

Posteriormente cuando se descubrió que la causa de muchas enfermedades eran las bacterias, virus, hongos y otros, se comenzó también a estudiar las propiedades antimicrobianas del cobre y su potencial uso en el tratamiento de diversos cuadros infecciosos. Es así como, hoy su aplicación se ha extendido a diferentes áreas de la salud, como por ejemplo productos para la higiene bucal, antisépticos, higiene de aparatos médicos, pinturas, etc.

La investigación científica hoy disponible ha permitido conocer y explicar las múltiples propiedades antimicrobianas del cobre. Es así que disponemos de investigación básica y aplicada sobre su rol antimicrobiano frente a numerosos patógenos, para el hombre y los animales.

La actividad antiviral del cobre ha sido demostrada asimismo frente al virus HIV-1, el virus de la Influenza aviar y varios virus con y sin envoltura. Además de poseer la potente actividad que tiene el cobre sobre muchas especies de hongos, algas y levaduras. En la industria actual se usan productos con importantes concentraciones de cobre como es el caso de los pesticidas a base de cobre y el uso de cobre en pinturas.

Estas dos aplicaciones del cobre como agente capaz de inhibir diferentes poblaciones microbianas se encuentran desde muchos años disponibles y son comercializadas sin conocer la función esencial que cumple este producto. Tal función es actuar como un eficiente antimicrobiano de amplia visión, es decir inactivar microorganismos como las bacterias, virus y hongos.



3.1.10. DEFINICIONES ANTIMICROBIANAS DEL COBRE

- **Bacteriostático/ Honguistático:** Un agente “estático” inhibe el crecimiento microbiano limitando el crecimiento de bacterias y hongos patógenos y además, los puede inactivar.
- **Antimicrobiano:** Una sustancia “antimicrobiana” química y física puede prevenir el crecimiento microbiano ya sea por acción estática o por la muerte de los microbios.
- **Bactericida/Honguicida:** Un agente “cidal”, ya sea que daña un microorganismo en bajas concentraciones o reduce el tiempo de contacto por lo que cesa su función normal. Como agente daña un microorganismo sub letalmente, la total inactivación es funcionalmente equivalente a matar el organismo (0% de supervivencia).
- **Sanitización:** La sanitización es la eliminación de microorganismos patogénicos de objetos públicos o superficies, lo que lleva a mejorar la higiene.
- **Superficie higiénica:** Una superficie higiénica dificulta o inhibe la multiplicación microbiana y puede inactivar totalmente a ciertos microorganismos patógenos.
- **Desinfección:** La desinfección es el proceso de reducción del número de organismos patogénicos en objetos o en materiales para que no sean una amenaza de enfermedad. (Gronemeyer)

3.1.11. PROPIEDADES ANTIMICROBIANAS DEL COBRE

Las propiedades antimicrobianas del metal pueden favorecer extensos aspectos de la vida. Desde la economía, la salud a gran escala hasta la agricultura y el comercio, determinando a través de los años que:

- El cobre, en cantidades muy pequeñas, tiene el poder de controlar una gran variedad de hongos, algas y microbios peligrosos.



- El cobre es antimicrobiano en ambientes acuosos y húmedos. Sus propiedades antimicrobianas ayudan a proteger contra infecciones en hogares, en el trabajo, en hospitales y contra enfermedades importantes.
- El cobre tiene una amplia gama de usos como desinfectante natural.
- Propiedad electroquímica es decir, la capacidad del cobre de donar y aceptar electrones, derivado de su alto potencial de oxidación y reducción, le permite al cobre alterar proteínas dentro de la célula microbiana de tal modo que éstas ya no puedan cumplir sus funciones metabólicas.

A través de éstos y otros mecanismos redundantes que hacen que el cobre pueda inhibir e incluso eliminar muchos tipos de microorganismos ya sean bacterias, virus, parásitos u hongos.

- El cobre tiene actividad inhibitoria sobre los microorganismos en función de su concentración y puede actuar como:

Un agente bacteriostático, inhibiendo su multiplicación.

Una sustancia bactericida, es decir eliminando al microorganismo.

- Cualquiera de estos mecanismos atribuidos al cobre, aisladamente o en conjunto, impiden que los microorganismos desarrollen procesos claves para mantenerse vivos.
- Intercambio de moléculas del medio intracelular al extracelular y viceversa (actividad bacteriostática).

3.1.12. USOS Y APLICACIONES

Hoy en día los usos antimicrobianos del cobre se han expandido hasta incluir fungicidas, medicinas antimicrobianas, productos de higiene oral, aparatos médicos higiénicos, antisépticos y una gran cantidad de aplicaciones útiles.

Mucho después, cuando fueron descubiertos los microbios y la teoría de los gérmenes de las infecciones fue relacionada con las bacterias y otros microorganismos con infecciones y enfermedades, los científicos comenzaron a entender cómo la propiedad antimicrobiana del cobre podía ser utilizada para proveer beneficios adicionales.



Otra característica importante de estos productos textiles impregnados con cobre es que para su introducción al mercado no se requieren alteraciones tecnológicas en los procedimientos productivos o el empleo de maquinarias extras, ventaja muy valorada en momentos en que la economía requiere reactivación sin mayores inversiones.

Se aplica en varias industrias como por ejemplo:

- ✚ Usado en campos y cultivos para cualquier zona climática, como desinfectante contra la putrefacción de semillas almacenadas controlando el olor de desperdicios podridos.
- ✚ Previene ciertas enfermedades de animales, mejorando el apetito y ayudando a la crianza mediante la construcción de mallas para jaulas de peces.
- ✚ Productos de consumo, usados en ambientes de cocina durante años, como guantes ayudando a controlar la propagación de patógenos dañinos y previniendo cortes a quienes utilizan cuchillos filosos.
- ✚ Herraduras de los caballos: Mario Acuña Bravo, implemento el herraje con Cobre porque al emplear este, ésta reacciona por sí sola y produce sales de cobre, que inhibe la putrefacción del casco derivada de bacterias u hongos, al igual para conseguir la menor vibración posible.
- ✚ Se usa como bacteriostático en agua de piscinas, para mantenerlas limpias y transparentes y como no destacar también, las superficies y pinturas donde resiste el crecimiento de microbios como los hongos.
- ✚ En la medicina ayuda para los diabéticos, Renfro, uno de los fabricantes de calcetines más extendido en el mundo solamente con el uso de óxido de cobre ayuda a millones de diabéticos que puedan desarrollar infecciones.
- ✚ En las formulaciones higiénicas para instrumentos médicos, Sagripani en 1992 descubrió que una solución de cloruro de cobre inactivaba el *Bacillus subtilis* con una eficacia similar a un desinfectante y a químicos para esterilización.



- ✚ Guantes de látex y ropa de uso hospitalario mejora salud, principalmente por el inaceptable número de pacientes que mueren o sufren de heridas inmortales a causa de infecciones contraídas en hospitales.

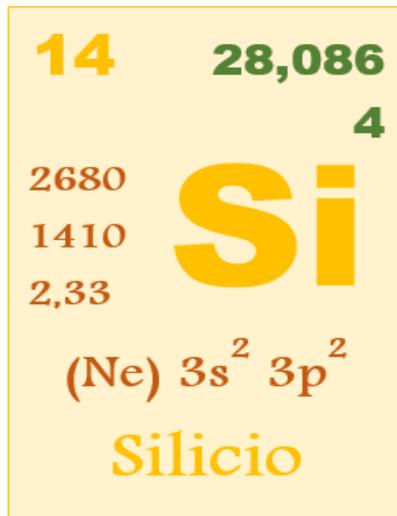
USO DEL COBRE EN LA INDUSTRIA TEXTIL
Confieren a las fibras un potente efecto, de amplia visión, capaz de eliminar bacterias, virus, hongos y agentes alergénicos.
La producción de ropa de varias empresas que utilizan el cobre, evitan graves infecciones y alergias. Ya que esta inhibe completamente los hongos, luego de sólo 60 minutos que estos fueran expuestos a la ropa impregnada de cobre. Por ejemplo: <ul style="list-style-type: none">• En camisetas para adolescentes se demostró que eliminan el acné.• En la ropa para militares evita patologías propias de la guerra.• Y en la ropa interior se demostró que estas prendas reducían las infecciones.
En ropa de cama como: sábanas, fundas de almohadas y cortinas fabricados con telas impregnadas de cobre pueden reducir la alta tasa de infecciones mortales que bacterias, hongos y microbios producen y evita la proliferación de ácaros. Y en las toallas evitan la contaminación y la proliferación de hongos.
En prendas especiales la fabricación de antifaces demostró reducir arrugas entorno a los ojos y devolver la tonalidad de la piel.

Tabla N° 2. 2 Usos del Cobre en la Industria Textil

FUENTE: (Internacional Cooper Association Ltda, 2009)

3.2. MICRO EMULSIÓN DE SILICONA Y SU IMPERMEABILIDAD

3.2.1. GENERALIDADES DEL SILICIO



Elemento: Silicio

Símbolo: Si

Número atómico: 14

Masa molecular: 28,086

Punto de ebullición: 2680

Punto de fusión: 1410

Densidad: 2,33

Valencia: 4

Configuración electrónica: (Ne) 3s² 3p²

Figura N° 3. 2 Elemento Silicio

FUENTE: Tabla Periódica de elementos químicos

El silicio es el elemento más abundante en la Tierra, después del oxígeno ya que constituye el 26% de la corteza terrestre. En el diagrama circular siguiente se muestra la abundancia de los elementos en la corteza de la Tierra:

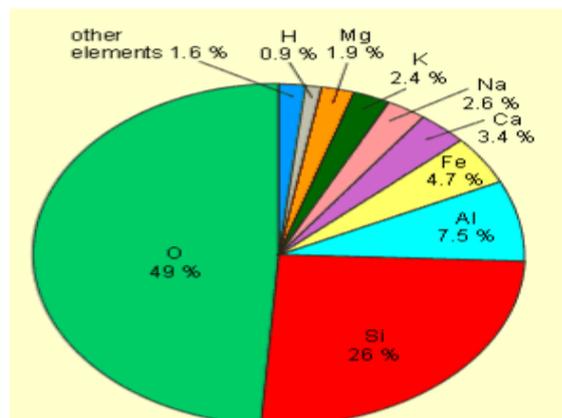


Figura N° 3. 3 Silicio en la tierra

FUENTE: (Reed, Ch.E., 2011)

El Silicio es un elemento químico metaloide o semimetal, actuando como metal y como no metal. Este elemento tiene forma amorfa y cristalina. Normalmente en la naturaleza, no se encuentra en su forma elemental, sino que aparece combinado con el elemento más abundante, es decir, el oxígeno, con el cual forman principalmente óxidos o silicatos.

Se utiliza en la preparación de las siliconas, en la industria de la cerámica técnica y, debido a que es un material semiconductor, tiene un interés especial en la industria electrónica y microelectrónica como material básico para la creación de chips que se pueden implantar en transistores, pilas solares y una gran variedad de circuitos electrónicos. (Reed,Ch.E.)



Figura N° 3. 4 Silicio

FUENTE: (Instituto IES Bioclimatico, 2014)

3.2.2. CARACTERÍSTICAS

Sus propiedades son intermedias entre las del carbono y el germanio. En forma cristalina es muy duro y poco soluble y presenta un brillo metálico y color grisáceo. Aunque es un elemento relativamente inerte y resiste la acción de la mayoría de los ácidos, reacciona con los halógenos y álcalis diluidos. El silicio transmite más del 95% de las longitudes de onda de la radiación infrarroja.

Se prepara en forma de polvo amorfo amarillo pardo o de cristales negros-grisáceos. Se obtiene calentando sílice, o dióxido de silicio (SiO_2), con un agente reductor, como carbono o magnesio, en un horno eléctrico.



A temperaturas ordinarias el silicio no es atacado por el aire, pero a temperaturas elevadas reacciona con el oxígeno formando una capa de sílice que impide que continúe la reacción. A altas temperaturas reacciona también con nitrógeno y cloro formando nitruro de silicio y cloruro de silicio respectivamente.

3.2.3. SILICONA

Su nombre se lo debe a Frederick Kipping, que fue un químico pionero en el estudio de los compuestos orgánicos del silicio. La silicona fue descubierta en 1990 donde por primera vez se estudió las diferentes moléculas orgánicas que contenían carbono y silicio. A partir de 1930 se obtiene la silicona industrialmente.

Es un polímero inodoro e incoloro formado de silicio. Se transforma en silicona al ser combinado con carbono, hidrógeno y oxígeno. La silicona es inerte y estable a altas temperaturas, siendo utilizado en diferentes actividades humanas, tanto a nivel doméstico, salud, industria, automotriz etc.

Con la aplicación de la tecnología, la silicona contribuye a ser uno de los materiales esenciales que nos brinda ciertos beneficios de confort y fines médicos para asegurar una vida más larga, saludable y productiva en nuestra sociedad actual.

Sus formas pueden ser variadas, según se distribuyan las moléculas que la componen. Así, la silicona puede ser:

- Sólida
- Gel
- Polvo
- Aceite, etc.



3.2.4. PROPIEDADES

- Resistencia térmica que puede ir de -100°C a 250°C .
- Confieren propiedades de “tacto” y mejoran las propiedades de las telas tales como la durabilidad, resistencia a la abrasión y control de arrugas.
- Puede repeler el agua y crear sellos herméticos.
- Tiene una muy buena resistencia al oxígeno, al ozono y a los rayos UV.
- Es un excelente aislante eléctrico y se puede manipular para hacerla conductora (usada en aplicaciones eléctricas).
- Es flexible, suave, no mancha y es antiadherente.
- Prácticamente no se desgasta ni transpira.
- No ensucia ni desgasta los materiales que están en contacto con ella.
- Tiene muy baja toxicidad y reactividad química.
- Además, puede ser manipulada para tener diferentes colores.
- Minimizan el impacto ambiental.
- Tienen humectación y esparcibilidad que garantizan suavidad y uniformidad.
- Al formularse con siliconas, los maquillajes retienen su color y luminosidad;
- Los shampoos y acondicionadores ofrecen más brillo, cuerpo y suavidad al cabello.
- En la industria textil, del petróleo, gas, alimenticia y del papel – las excelentes propiedades antiespumantes facilitando la fabricación de materiales en grandes cantidades.
- Controlan el exceso de espuma en los shampoos, detergentes para ropa y agentes de limpieza.
- Desempeñan un papel fundamental en el progreso de la tecnología de las computadoras, las telecomunicaciones y otras innovaciones que dependen de microchips.

3.2.5. CARACTERÍSTICAS DE LAS SILICONAS

Característica	Descripción
Repele totalmente el agua.	Muy bueno
Resistente a la intemperie.	Muy bueno
Resistencia al calor.	Muy bueno
Resiste a cambios climáticos y al envejecimiento.	Excelente
Su estado final ofrece elasticidad y resistencia.	Muy bueno
Exposición a condiciones atmosféricas en tiempo prolongado.	Buena capacidad
Resistencia a los rayos ultravioletas.	Excelente
Aislante eléctrico aún expuesto a la humedad o altas °T.	Excelente
Gran poder de adherencia en la madera, metal, aluminio, etc.	Muy bueno

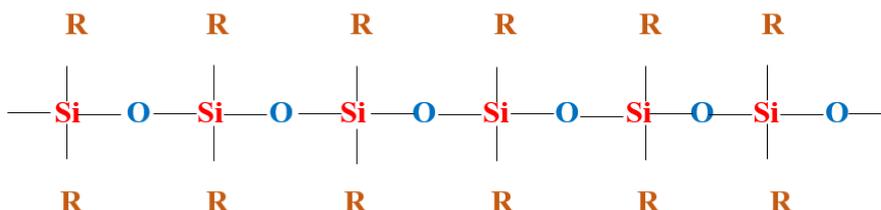
Tabla N° 3. 1 Características de la silicona

FUENTE: (Juma Yar Gabriela Elizabeth, 2013)

3.2.6. OBTENCIÓN

Las siliconas se obtienen a partir de la hidrólisis de precursores llamados metil clorosilanos. A partir del material hidrolizado pasando por diferentes procesos químicos se obtienen diversas familias de siliconas modificadas.

Formula:





3.2.7. LAS SILICONAS COMO ACABADO TEXTIL

Permite ennoblecer y modificar la calidad final de los artículos textiles, en cuanto a lo que se puede especificar en:

- Tacto
- Hidrofilidad
- Hidro repelencia
- Costurabilidad
- Efectos antiestáticos
- Brillo
- Cuerpo
- Efectos anti abrasivos
- Aumento de la resistencia al rasgado

Aplicando a los tejidos de dos formas diferentes:

Por agotamiento, donde es necesario que el material posea carga iónica para fijarse a las fibras. En este caso, los indicados son los catiónicos.

Por foulard, donde se puede trabajar con suavizantes de cualquier ionicidad.

3.2.8. ESTRUCTURAS QUÍMICAS

Las siliconas para terminaciones textiles se dividen en diversas familias:

- ❖ Siliconas no reactivas
- ❖ Siliconas reactivas
- ❖ Siliconas modificadas

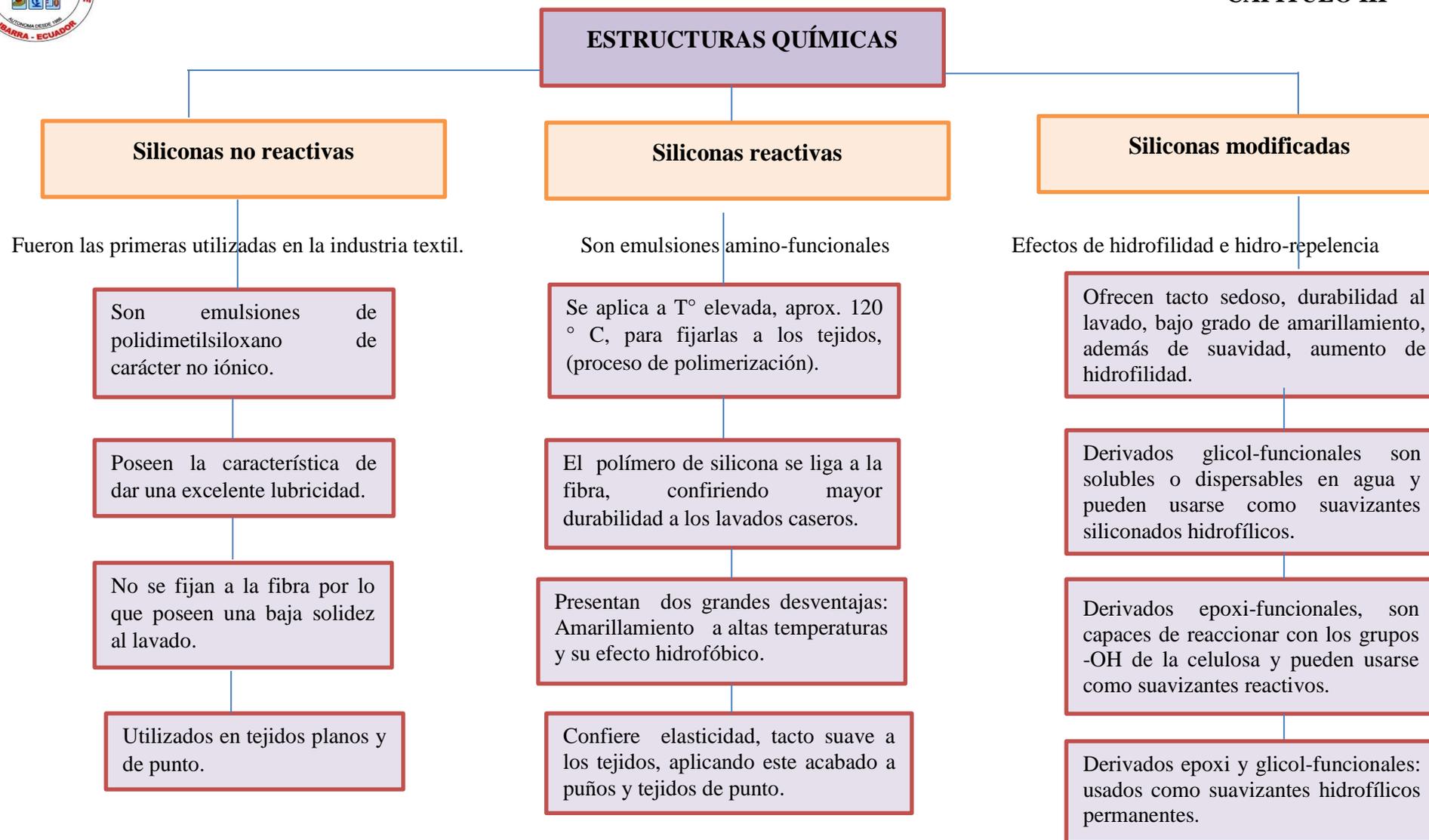


Tabla N° 3. 2 Estructuras Químicas

FUENTE: (Juma Yar Gabriela Elizabeth, 2013)

ELABORACIÓN: Propia

3.2.9. FORMAS DE PRESENTACIÓN

La silicona como acabado textil se encuentran básicamente en dos formas: como emulsiones y micro-emulsiones. En ambos casos, la silicona se dispersa en agua, con auxilio de agentes emulsionantes adecuados. La diferencia entre ambas es el tamaño de partícula, presentando evidencias muy diferentes en cuanto a su utilización.

3.2.9.1. Micro emulsión de Silicona

- En la década de los años ochenta se realiza el estudio de la polimerización de la microemulsión.
- Las microemulsiones son habitualmente transparentes.
- Las gotas individuales son tan pequeñas que no se aprecian fácilmente bajo luz visible.
- Las micro emulsiones presentan diámetros inferiores a 0.01 mm y de aspecto translúcido.

3.2.9.2. Emulsión de Silicona

- Los polímeros obtenidos mediante polimerización en emulsión se conocen también como látex y son dispersiones coloidales de partículas muy pequeñas de polímero.
- Son solubles al agua, tienen buena estabilidad y resistencia a condiciones extremas.
- Las emulsiones presentan partículas de diámetros de hasta 0.10 mm y aspecto blanco lechoso.
- Los látex se utilizan en un sinnúmero de aplicaciones como: adhesivos, pinturas, pegamentos para telas, tintas de impresión, productos de caucho, etc.

3.2.9.3. Diferencias entre Emulsión y micro emulsión:

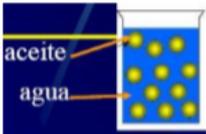
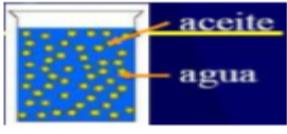
Características	Emulsión	Micro emulsión
Aspecto	Opaca	Transparente
Tamaño de gota (fase dispersa)	>1 μm	<0.1 μm
Formación	Homogenización	Espontánea
Estabilidad Termodinámica	 <p>NO</p>	 <p>SI</p>

Tabla N° 3. 3 Diferencias entre silicona y micro-emulsión

FUENTE: (Juma Yar Gabriela Elizabeth, 2013)

3.2.10. CALIFICACIÓN DE LA SILICONA PARA LOS USUARIOS

La silicona al poseer sus múltiples propiedades necesita ofrecer materiales de calidad con soluciones económicas y confiables, satisfaciendo las necesidades de quienes fabrican o consumen este producto, mediante los siguientes parámetros:

3.2.10.1. Duraderas

Las siliconas pueden soportar una cantidad increíble de presión y desgaste ya que retienen sus características químicas y físicas primordialmente cuando se exponen a los ambientes agresivos por un largo tiempo.



3.2.10.2. Estables y resistentes

Las siliconas son altamente resistentes a los efectos perjudiciales del paso del tiempo, la luz solar, la humedad y la exposición a sustancias químicas, manteniendo sus propiedades de rendimiento al ser expuestas a cambios extremos en su ambiente.

3.2.10.3. Limpias

Las siliconas son resistentes al agua y no contribuyen al crecimiento de bacterias u hongos. Los productos fabricados con siliconas son fáciles de limpiar.

3.2.10.4. Adaptables y versátiles

Las siliconas son utilizadas en diferentes industrias porque son componentes adaptables a cualquier medio. Muchos de estos productos contribuyen a nuestro buen vivir a través de la medicina, la industria textil, etc.

3.2.11. APLICACIONES DE LA SILICONA

Tiene una gran variedad de aplicaciones industriales entre ellas el campo médico y quirúrgico como prótesis valvulares cardíacas e implantes de mamas.

La silicona se utiliza como sellante en construcciones y para mantenimiento y puede actuar como:

Líquido: Adhesivos, lubricantes, refrigerante, agente separador de moldes, fluido dieléctrico, agente humectante, agente antiespumante para líquidos, acabados textiles, etc.



Resina: En revestimientos, compuestos de moldeo, laminados (con tejido de vidrio), hilado de filamentos, aislamiento eléctrico, impregnación de bobinas eléctricas, dispositivos para amortiguar vibraciones, etc.

3.2.12. CONTAMINACIÓN Y TOXICIDAD.

El estudio de las siliconas ha permitido observar y demostrar que el efecto en el medio ambiente no es peligroso para su uso.

Durante el proceso textil la aplicación de la silicona en baños acuosos hacen que su incorporación al medio ambiente se realice con las aguas residuales correspondientes de los baños de suavizado.

Las sustancias siliconadas no volátiles, tales como los suavizantes, antiespumantes y lubricantes usados en las operaciones textiles, pueden aparecer en la planta de tratamiento como diminutas gotas dispersas.

Las siliconas han sido sometidas a algunas intensas pruebas toxicológicas como cualquier otra clase de sustancias y se ha demostrado extremadamente inerte con la condición de ser clasificados como residuos NO PELIGROSOS porque no son irritantes a la piel, ni sensibilizantes aunque pueden existir personas con sensibilidad a estos productos.

Estudios realizados a la fecha no han demostrado efectos adversos por inhalación, ingestión o exposición dérmica, cuando los productos se han usado de acuerdo a sus instrucciones.

También por ser biológicamente inertes, no exhiben actividad microbiana en el agua residual tratada. Además, pruebas extensas en plantas acuáticas y vida animal (con especies marinas, aves y mamíferos) no han revelado ningún efecto



CAPÍTULO III

ecológico adverso significativo, aun bajo condiciones exageradas de exposición.
(Juma Yar Gabriela Elizabeth, 2013)

PARTE PRÁCTICA

CAPÍTULO IV

4. APLICACIÓN DE LOS ACABADOS ANTIBACTERIANO E IMPERMEABILIZANTE

4.1. ACABADO ANTIBACTERIANO

Es un tratamiento realizado en materiales textiles, polímeros y otros que confiere la protección contra la proliferación de las bacterias.

Como agentes bactericidas vienen empleándose los de tipo inorgánico, como las sales de cobre, zinc, bórax, ácido bórico, etc.

Sin embargo la aplicación de un agente anti-bacterial a un tejido no siempre dará lugar a un tejido anti-bacterial, tomando en cuenta que para realizar este tipo de acabado se debe presenciar los siguientes parámetros:

- El tipo agente anti-bacteria
- El tipo de tejido
- El pH
- La concentración de los productos

4.1.1. TIPO DE AGENTE ANTIBACTERIA

4.1.1.1. Sulfato de cobre II penta-hidratado (Sólido cristales azules)



Figura N° 4. 1 Agente Anti bacteria

FUENTE: Propia

Es especialmente elaborado para cumplir funciones principales del Cobre, en la cuales se encuentra la propiedad biocida.



Lo que hace que el anti-bacterial (Sulfato de Cobre II pentahidratado), se adhiera al sustrato textil se debe principalmente, a la interacción iónica entre el producto catiónico antibacterial y la superficie aniónica de la fibra.

Se dice que él ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) es de carácter catiónico porque los cationes se forman a partir de átomos metálicos que tienen el mismo nombre que el metal. Como también un metal puede formar cationes de diferente carga, como en este caso Cu^+ ion Cobre (I), Cu^{2+} ion Cobre (II).

Prácticamente, no es afectado por la competencia de otros cationes. Por el contrario, afecta a los demás cationes. Un factor crítico en la actividad antibacteriana es la capacidad del cobre de donar y aceptar electrones, derivado de su alto potencial de oxidación y reducción.

4.1.2. TIPO DE SUSTRATO

El tipo de tejido es importante debido a que depende de la composición y ligamento para que el producto reaccione de mejor manera. A continuación se presenta el análisis de los tejidos en la cual se aplicara el tratamiento:

Nombre comercial		Dacron	Gabardina	Jeans
Ligamento		Tafetán	Sarga	Sarga
Densidad	Urdimbre	40	115	83
	Trama	32	51	55
Ancho tejido		150±2	150±2	160±2
Peso		145 gr/m	302.4 gr/m	283.5 gr/m
Composición		CO 100%	PES:65% CO:35%	PES:65% CO:35%

Tabla N° 4. 1 Análisis de Tejido

FUENTE: Propia

Cabe recalcar que se realizara el acabado en el Tejido Dacron color Blanco, solamente para poder hacer las evaluaciones respectivas en cuanto a la aplicación y comprobación del anti-bacterial.

4.1.3. MÉTODO DE ACABADO UTILIZADO

Foulard: el método utilizado es por impregnación en el cual se impregna en las dos caras del tejido. Se aplica con presión controlada para posteriormente secar y polimerizar en la rama.

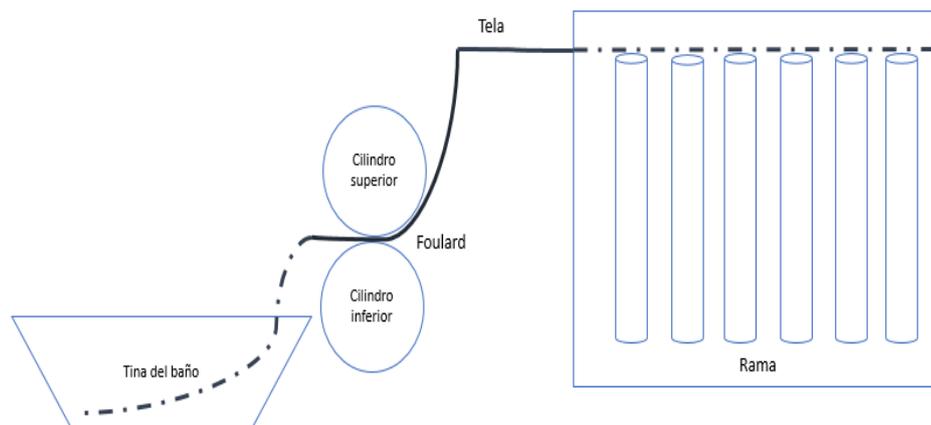


Figura N° 4. 2 Foulard

FUENTE: Propia

4.2. ACABADO IMPERMEABILIZANTE

La impermeabilización se la puede entender de diferentes maneras dependiendo de cómo este acabado reaccione sobre el tejido y pueden ser:

- 🚫 Repelente al agua: Cuando se moja su superficie y se observa su efecto de perleo, pero al cabo de cierto tiempo, el textil acaba absorbiendo el agua.

- ✚ Resistentes al agua Cuando tienen un acabado repelente al agua después del acabado y tiene propiedad de resistir la absorción y transmisión del agua como mínimo durante 2 horas.

Los aprestos repelentes al agua, son aquellos que no impermeabilizan totalmente al tejido, sino que lo mantienen permeable al aire.

Existen aprestos que actúan sobre la superficie del textil con una fina película repelente del agua. Pertenecen a este grupo los compuestos de aluminio, emulsiones de aceites o ceras, parafinas, etc., con el inconveniente que al consistir en un revestimiento fácilmente desmontable, no son sólidos al lavado.

4.2.1. TIPO DE AGENTE IMPERMEABILIZANTE

4.2.1.1. Emulsión de silicona (liquido blanco lechoso)



Figura N° 4. 3 Silicona

FUENTE: (Reed,Ch.E.)

Las siliconas proporcionan igualmente una película repelente al agua. Se presentan en emulsiones que aplicadas al textil, en presencia de catalizadores, no necesitan grandes temperaturas para su curado o polimerización, cuyo resultado es el recubrimiento repelente del agua. Se aplican en fibras de algodón y fibras sintéticas, no en lana.



Esta característica difiere de la propiedad impermeable ya que una exposición prolongada del tejido al agua no impide que esta termine traspasando al tejido.

Las siliconas tienen la propiedad de hidrofugación lo que significa que un textil es hidrofugado cuando no transmite el agua a través de su sección bajo ninguna condición.

Siendo así la repelencia al agua y a las manchas que a base de aprestos adecuados se consigue simultáneamente, tiene importancia para muchos artículos, prendas de trabajo y deportivas. Se trata en el caso de repelencia al agua, no de impermeabilización total de la prenda, sino simplemente al aire y a la transpiración para que la prenda o vestido reúna las condiciones higiénicas precisas.

4.3. PROPUESTA DE APLICACIÓN DE LOS ACABADOS

Para el desarrollo de los acabados se propone los siguientes datos.

ACABADO	Anti bacteria	Repelente
APLICACIÓN	IMPREGNACIÓN	IMPREGNACIÓN
CONCENTRACIÓN	✓ 1 gr/lt ✓ 2 gr/lt ✓ 3 gr/lt ✓ 4 gr/lt	✓ 10gr/lt ✓ 20gr/lt ✓ 30gr/lt ✓ 35gr/lt
TIEMPO	3 MIN	3 MIN
Ph	4.5	4.5
Temperatura (baño de impregnación)	35-40°C	35-40°C
Temperatura (secado)	100°C	100°C
Temperatura (termo fijación)	160°C	160°C

Tabla N° 4. 2 Aplicación de los Acabados

FUENTE: Propia

PATRICIA AZA

4.3.1. DETERMINACIÓN DEL PROCESO

El proceso está basado en seguir cada uno de los pasos para la previa obtención de un textil antibacteriano y repelente. El acabado corresponde específicamente en:

4.3.1.1. Materiales y equipos de laboratorio

Equipos de laboratorio	Materiales de aplicación
<ul style="list-style-type: none"> • Mechero • Vaso de precipitación • Balanza • Varilla de agitación • Termómetro • Probeta • Plancha • Horno 	<ul style="list-style-type: none"> • Tejido Gabardina • Tejido Jeans • Sulfato de cobre II pentahidratado • Emulsión de silicona • Detergente • Productos auxiliares • Agua • Ácido acético

Tabla N° 4. 3 Materiales y Equipos de Laboratorio

FUENTE: Propia

4.3.1.2. Proceso

HOJA DE PROGRAMACIÓN			
Material:	PES/CO		
Acabado:	Anti bacteria y Repelencia		
PASO	FUNCIÓN	T°	TIEMPO
1	Tipo de tejido: el tejido en el que se realizara el tratamiento será de composición PES y CO de tejido plano		

2	Pesar la muestra, con la que vamos a trabajar.		
3	Según el peso del tejido colocamos la cantidad de agua necesaria con una relación de baño 1/30.		
4	Lavar el material para eliminar impurezas o materias extrañas.	40°C	10 minutos
5	Calentar la relación de baño subiendo lentamente la temperatura	2°C	1 minuto
6	Subir la temperatura	35-40°C	10 min
7	Colocar los productos, antibacterial, emulsión de silicona y productos auxiliares necesarios en el proceso.	35-40°C	
	Controlar el pH del baño que debe estar en acidez, para que el efecto sea mayor.	35-40°C	
8	Controlar el pH con ácido fórmico o acético.	35-40°C	
9	Colocamos la muestra en el baño	35-40°C	1 min
10	Hacemos pasar la muestra por el foulard.		
11	Secar la muestra a alta temperatura	100°C.	
12	Realizar el curado a temperatura	160°C	
13	Analizar los resultados de las muestras		

Tabla N° 4. 4 Hoja de Programación Proceso

FUENTE: Propia

4.4.APLICACIÓN DE LOS ACABADOS

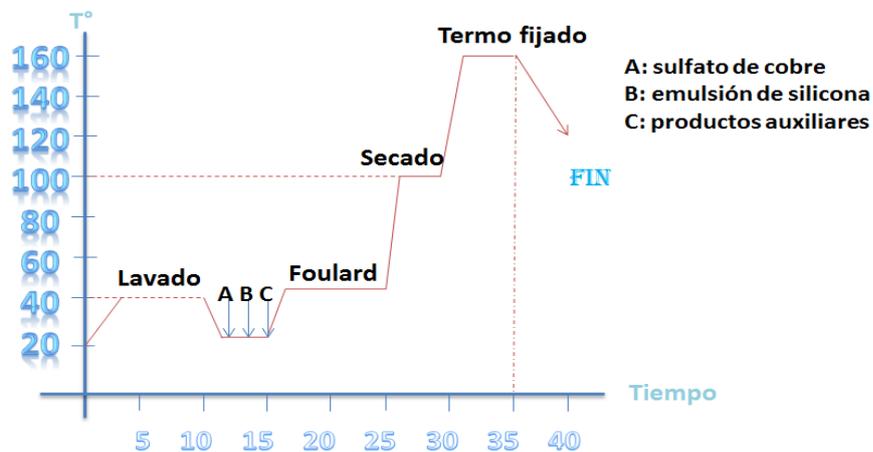
Dacron:	Gabardina	Jeans
Blanco	Habano- Azul marino	Azul claro- Azul Índigo

4.4.1. RECETA N°1

4.4.1.1. Hoja Patrón

HOJA PATRÓN						
<i>Datos informativos</i>						
Material: PES/CO						
Método: Impregnación						
R/B: 1/30						
Temperatura: 40 °C						
pH: 4.5						
PROCEDIMIENTO:						
Peso de material:		Volumen		%/gr		
20		600		100		
				1000		
PRODUCTO	gr/lt	%	gr	kg	costo /kg	subtotal
Detergente		1	0,2	0,0002	1,34	0,000268
Sulfato de Cobre	1		0,6	0,0006	1,34	0,000804
Bicarbonato	2		1,2	0,0012	4	0,0048
Emulsión Silicona	20		12	0,012	6,03	0,07236
Macroemulsion	5		3	0,003	8,5	0,0255
Acido	0,1		0,06	0,00006	2	0,00012
					TOTAL	0,103852

4.4.1.2. Curva del Proceso



4.4.1.3. Resultado:

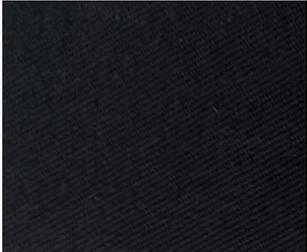
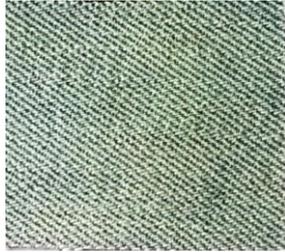
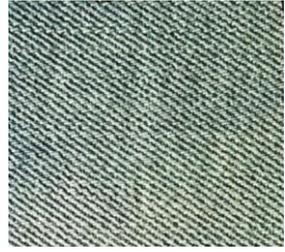
En el proceso de la receta N°1 a pesar de que se tuvo en cuenta todos los parámetros, los acabados no fueron muy efectivos, debido a que las concentraciones fueron mínimas, sin embargo se pudo apreciar el cambio de color que existe en las muestras especialmente en color blanco y podemos deducir que el tratamiento y el proceso es el adecuado para obtener un acabado anti bacteria y repelente. Como podemos evaluar en las siguientes muestras:

4.4.1.4. Muestras

Muestra Original	Muestra tratada
	

Tabla N° 4. 5 Muestras Receta N°1

Fuente: Propia

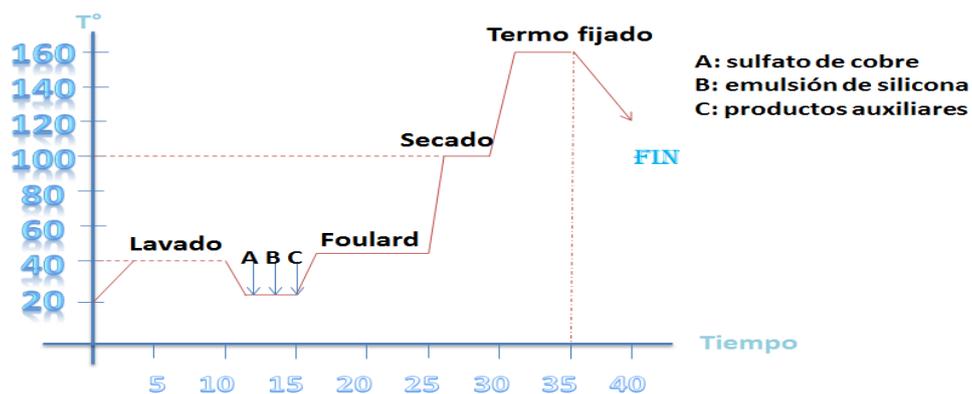
MUESTRAS ORIGINALES			
Gabardina habano	Gabardina azul marino	Azul claro	Azul índigo
			
MUESTRAS TRATADAS			
			

4.4.2. RECETA N°2

4.4.2.1. Hoja Patrón

HOJA PATRÓN						
<i>Datos informativos</i>						
Material: PES/CO						
Método: Impregnación						
R/B: 1/30						
Temperatura: 40 °C						
pH: 4.5						
PROCEDIMIENTO:						
Peso de material:		Volumen		%/gr		
20		600		100		
				1000		
PRODUCTO	gr/lt	%	gr	kg	costo /kg	subtotal
Detergente		1	0,2	0,0002	1,34	0,000268
Sulfato de Cobre	1,5		0,9	0,0009	1,34	0,001206
Bicarbonato	2		1,2	0,0012	4	0,0048
Emulsión Silicona	25		15	0,015	6,03	0,09045
Macroemulsion	5		3	0,003	8,5	0,0255
Acido	0,1		0,06	0,00006	2	0,00012
					TOTAL	0,122344

4.4.2.2. Curva del Proceso



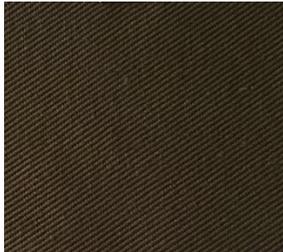
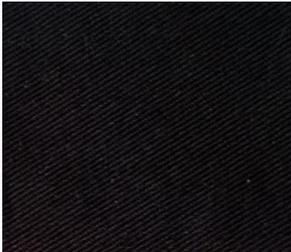
4.4.2.3. Resultado:

Al aplicar los mismos productos, la efectividad del acabado fue mejorando en comparación con la Receta N° 1, debido que el aumento de las concentraciones fue en un 25 % de los productos. De la misma manera podemos evaluar en el tejido de color blanco por el cambio de color que existe en la muestra, obteniendo un acabado anti bacterial y mejorando la repelencia. Podemos apreciar el acabado en las siguientes muestras:

4.4.2.4. Muestras

Muestras Original	Muestra Tratada
	

Tabla N° 4. 6 Muestras Receta N°2**Fuente:** Propia

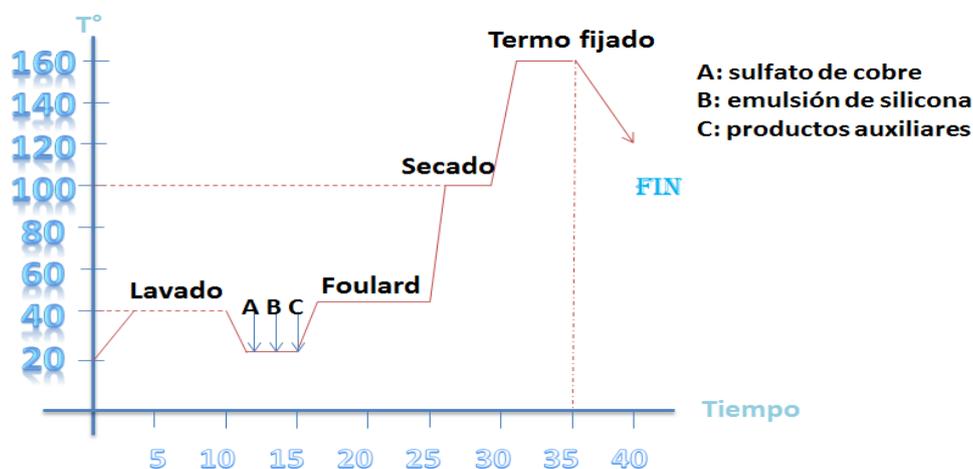
MUESTRAS ORIGINALES			
Gabardina habano	Gabardina azul marino	Azul claro	Azul índigo
			
MUESTRAS TRATADAS			
			

4.4.3. RECETA N°3

4.4.3.1. Hoja Patrón

HOJA PATRÓN						
Datos informativos						
Material: PES/CO						
Método: Impregnación						
R/B: 1/30						
Temperatura: 40 °C						
pH: 4.5						
PROCEDIMIENTO:						
Peso de material:		Volumen		%/gr		
20		600		100		
				1000		
PRODUCTO	gr/lt	%	gr	kg	costo /kg	subtotal
Detergente		1	0,2	0,0002	1,34	0,000268
Sulfato de Cobre	3		1,8	0,0018	1,34	0,002412
Bicarbonato	2		1,2	0,0012	4	0,0048
Emulsión Silicona	30		18	0,018	6,03	0,10854
Macroemulsion	5		3	0,003	8,5	0,0255
Acido	0,1		0,06	0,00006	2	0,00012
					TOTAL	0,14164

4.4.3.2. Curva del Proceso



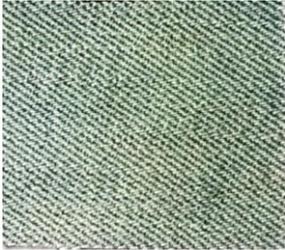
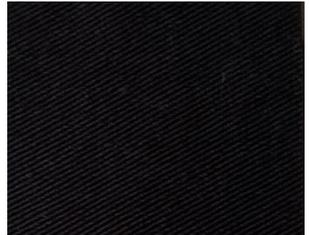
4.4.3.3. Resultado:

Al igual que en las primeras recetas conservando los mismos parámetros y cambiando solamente sus concentraciones, el resultado en esta prueba ya fue efectivo debido a que se utilizó concentraciones elevadas de los productos obteniendo un cambio de color en los tejidos por la concentración del anti bacterial y destacando que la repelencia se logró que se mantenga por algún tiempo. Podemos apreciar el cambio de color en las siguientes muestras de color blanco:

4.4.3.4. Muestras

Muestra Original	Muestra Tratada
	

Tabla N° 4. 7 Muestras Receta N°3**Fuente:** Propia

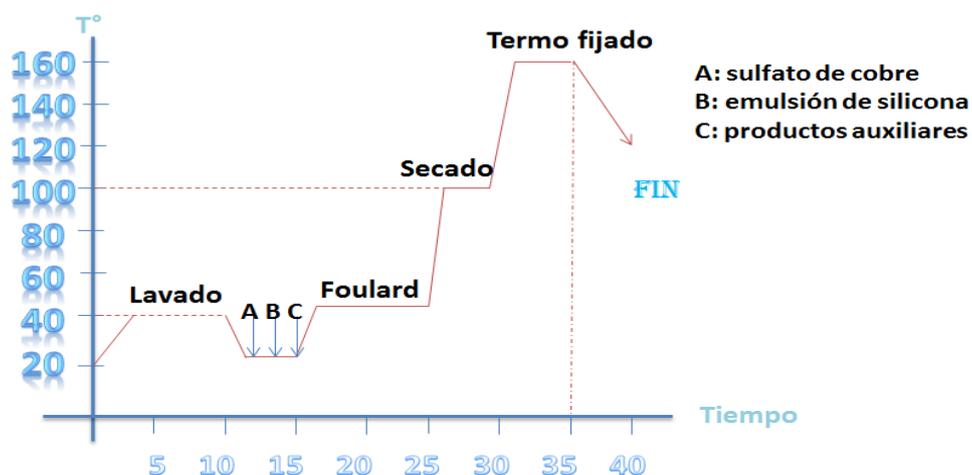
MUESTRAS ORIGINALES			
Gabardina habano	Gabardina azul marino	Azul claro	Azul índigo
			
MUESTRAS TRATADAS			
			

4.4.4. RECETA N°4

4.4.4.1. Hoja Patrón

HOJA PATRÓN						
Datos informativos						
Material: PES/CO						
Método: Impregnación						
R/B: 1/30						
Temperatura: 40 °C						
pH: 4.5						
PROCEDIMIENTO:						
Peso de material:		Volumen		%/gr		
20		600		100		
				1000		
PRODUCTO	gr/lt	%	gr	kg	costo /kg	subtotal
Detergente		1	0,2	0,0002	1,34	0,000268
Sulfato de Cobre	4		2,4	0,0024	1,34	0,003216
Emulsión Silicona	35		21	0,021	6,03	0,12663
Bicarbonato	2		1,2	0,0012	4	0,0048
Macroemulsion	5		3	0,003	8,5	0,0255
Acido	0,1		0,06	0,00006	2	0,00012
					TOTAL	0,160534

4.4.4.2. Curva del Proceso



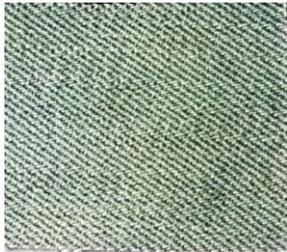
4.4.4.3. Resultado:

Logramos obtener con el mismo procedimiento resultados con excelentes acabados, es decir esta prueba fue la receta ideal en la cual los productos reaccionaron de mejor manera, obteniendo una la eliminación de bacterias más de un 50% y la repelencia manteniéndose con un tiempo de más de 1 hora. En este caso el cambio de color que le otorga el anti bacterial es similar al obtenido por la receta N° 3, pudiendo apreciar en las siguientes muestras:

4.4.4.4. Muestras

Muestra Original	Muestra Tratada
	

Tabla N° 4. 8 Muestras Receta N°4**Fuente:** Propia

MUESTRAS ORIGINALES			
Gabardina habano	Gabardina azul marino	Azul claro	Azul índigo
			
MUESTRAS TRATADAS			
			

CAPÍTULO V

5. PRUEBAS Y RESULTADOS



5.2. PROCESO EXPERIMENTAL ANTIBACTERIA

Después de realizar el tratamiento a los tejidos con el acabado anti-bacteria, se procedió demostrar que el proceso fue realizado exitosamente, utilizando los siguientes métodos de comprobación anti- bacteria.

5.2.1. MÉTODO DE LA MANCHA AZUL

La primera prueba en realizar fue con el método de ensayo de la mancha azul, el mismo que es utilizado por algunas empresas, para determinar si el producto sulfato de cobre II tiene la propiedad anti-bacteria, el método consiste en tinturar la tela.

5.2.1.1. Procedimiento

Para determinar si el producto tiene la propiedad anti bacterial, sometemos el tejido tratado y sin tratar a una tintura, esta prueba fue realizada en PES/CO especialmente en tonos claros con la siguiente hoja de programación.

HOJA DE PROGRAMACIÓN			
Material:	PES/CO		
Tipo de acabado:	Antibacterial		
PASO	FUNCIÓN	T°	TIEMPO
1	Calentar el baño en una relación de 149 mL.	60°C	
2	Realizar un solución en 49 mL de H ₂ O y 1mL de ácido acético		
3	Completar la relación de baño a 150 mL con un 1mL de la disolución de ácido acético.		
4	Pesar 0.1gr de colorante Nylosan Azul F2		

	2FL 100%.		
5	Se procede a la tintura	40°C	
6	Colocar las muestras en el baño, una con acabado antibacterial y la otra sin ningún tratamiento.	40°C	
7	Mantener en constante movimiento		15 minutos
8	Retirar de la solución las muestras.		
9	Enjuagar el tejido apropiadamente con agua.		1 minutos
10	Realizar un secado.		3 minutos
11	Comparar la mancha azul en el tejido tratado y sin tratar.		

Tabla N° 5. 1 Hoja de Programación Método Mancha Azul

FUENTE: Propia

5.2.1.2. Evaluación anti bacteria de la mancha azul

Evaluación del Acabado Anti bacteria	
	Con tratamiento
	Ligeramente tratado
	Buen tratamiento
	Ligeramente no tratado
	Sin tratamiento

Tabla N° 5. 2 Evaluación Anti bacteria

FUENTE: Textiles Panamericanos

Mediante esta tabla de evaluación se pretende demostrar el acabado anti bacteria con las siguientes pruebas:

5.2.1.3. Resultados

5.2.1.3.1. Prueba de evaluación N°1

Material:	PES/CO	COLOR:BLANCO
Evaluación:	Ligeramente tratado	
Sin tratamiento	Anti-bacteria 1gr	Anti-bacteria 1 gr + Repelencia
		
Antibacterial 2 gr + Repelencia	Anti bacteria 3gr + Repelencia	Anti bacteria 4gr+ repelencia
		

Tabla N° 5. 3 Evaluación mancha azul en tejido Dacron

Fuente: Propia

Conclusión:

El método de mancha azul en la tela Dacron color Blanco, demuestra que aunque exista una mínima cantidad de producto anti bacteria, esta ya es capaz de eliminar

microorganismos. Se realizó en esta tela con el fin de obtener mejor resultados de evaluación. (Ver anexo 8)

5.2.1.3.2. Prueba de evaluación N°2

Material:	PES/CO	COLOR: HABANO
Evaluación	Ligeramente tratado	
Sin tratamiento	Anti-bacteria	Anti-bacteria 1 gr + Repelencia
		
Antibacterial 2 gr + Repelencia	Anti bacteria 3gr + Repelencia	Anti bacteria 4gr+ repelencia
		

Tabla N° 5. 4 Evaluación Mancha Azul Tejido Gabardina

Fuente: Propia

Conclusión:

Se concluye que en la tela gabardina por ser un tejido muy denso y de color habano no se pudo tener evaluación correcta, sin embargo el anti-bacteria si fue efectivo en todas las concentraciones.

5.2.1.3.3. Prueba de evaluación N°3

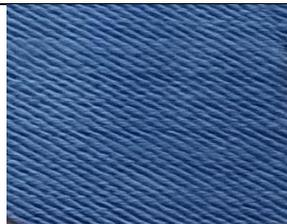
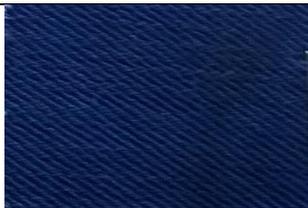
Material:	PES/CO	COLOR: AZUL CLARO
Evaluación	Ligeramente tratado	
Sin tratamiento	Anti-bacteria 1gr + Repelencia	Anti-bacteria 1,5 gr + Repelencia
		
Antibacterial 2 gr + Repelencia	Anti bacteria 3gr + Repelencia	Anti bacteria 4gr+ repelencia
		

Tabla N° 5. 5 Evaluación Mancha Azul Tejido Jeans

Fuente: Propia

Conclusión:

En esta prueba, se pudo notar que el método de la mancha azul fue efectivo en todas las concentraciones ya que si se pudo notar la presencia del producto anti-bacterial.



En la evaluación de la mancha azul solo se realizó en tonos claros para que el efecto sea notorio.

5.2.2. MÉTODO MEDIANTE LA NORMA

Este proceso es utilizado en los laboratorios por técnicos de microbiología tomando en cuenta el procedimiento de la norma. Este tipo de análisis anti bacterial fue realizado en la Universidad Técnica del Norte en el laboratorio de microbiología.

5.2.2.1. Evaluación anti-bacteria mediante la norma

Existen algunas normas para evaluar la actividad antibacteriana en los tejidos textiles entre una de ellas está la norma AATCC y la AOAC 989.10, basada en dos grupos:

5.2.2.1.1. Métodos cualitativos

Dan información acerca de la presencia/ausencia de actividad antibacteriana, la misma que fue realizada en el laboratorio de microbiología de la Universidad Técnica del Norte, mediante el método de ensayo “Enriquecimiento en caldo nutritivo y siembra en Agar Nutritivo” (Ver anexo13)

Conclusión: se demostró que por la baja concentración de sulfato de cobre si hubo presencia de bacterias, es decir no fueron eliminadas en su totalidad, obteniendo un informe con presencia de bacterias. (Prueba realizada con una concentración del 1% de producto anti-bacteria)



5.2.2.1.2. Métodos cuantitativos

Dan información más específica, con un valor de actividad antibacteriana, pudiendo diferenciar entre actividad bacteriostática y actividad bactericida. Este análisis fue realizado por la norma, mediante el método de ensayo AOAC 989.10 en la Universidad Técnica del Norte (ver anexo14)

Conclusión: Mediante este análisis los resultados fueron positivos obteniendo una reducción del 50% de bacterias con una concentración del sulfato de cobre del 3% y deduciendo que a mayor concentración existe más reducción.

5.3. PROCESO EXPERIMENTAL IMPERMEABILIZANTE

Después de que la tela fue tratada se procedió a determinar si el producto tiene la propiedad de repelencia, sometiendo la tela de PES/CO con tratamiento, a prueba de agua, mediante goteo este proceso fue realizado en tonos claros como oscuros, con la siguiente hoja de programación:

HOJA DE PROGRAMACIÓN			
Material:	PES/CO		
Tipo de acabado:	Impermeabilizante		
PASO	FUNCIÓN	T°	TIEMPO
1	Colocar el goteo de agua en la tela		
2	Dejar reposar		10 min
3	Comparar resultados		

Tabla N° 5. 6 Hoja Programación Repelencia

FUENTE: Propia

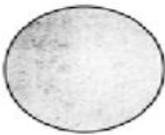
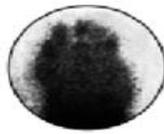
PATRICIA AZA

5.3.1. RESULTADOS

5.3.1.1. Evaluación del acabado impermeabilizante

La evaluación de la repelencia se realiza mediante las normas ATCC evaluado mediante los siguientes estándares:

Mediante el siguiente estándar se evaluará la repelencia de las muestras:

MÉTODO ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN DE REPELENCIA		
		
100 (ISO 5)	90 (ISO 4)	80 (ISO 3)
		
70 (ISO 2)	50 (ISO 1)	0

100: no se moja ni se pega el agua en la muestra en ningún lado.

90: ligeramente pegado y mojado en alguna parte de la cara de la muestra.

80: se moja la cara de la muestra como puntos de rocío.

70: parcialmente mojado la cara de la muestra más allá de puntos de rocío.

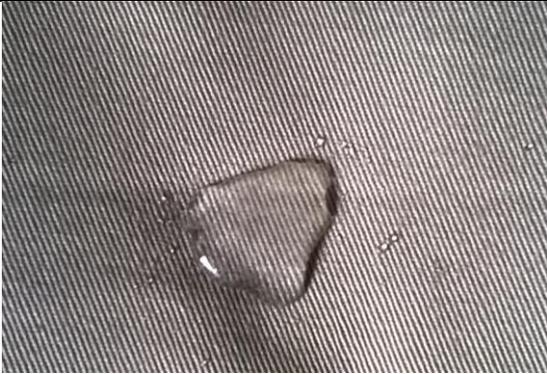
50: completamente mojado toda la cara de la muestra más allá de puntos de rocío.

0: mojado completamente toda la cara de la muestra.

Tabla N° 5. 7 Método estándar de Evaluación de Repelencia

FUENTE: Norma ATCC

5.3.1.1.1. Prueba N°1

Material:	PES/CO
Evaluación	50(ISO1)
Repelencia	
	
	
	

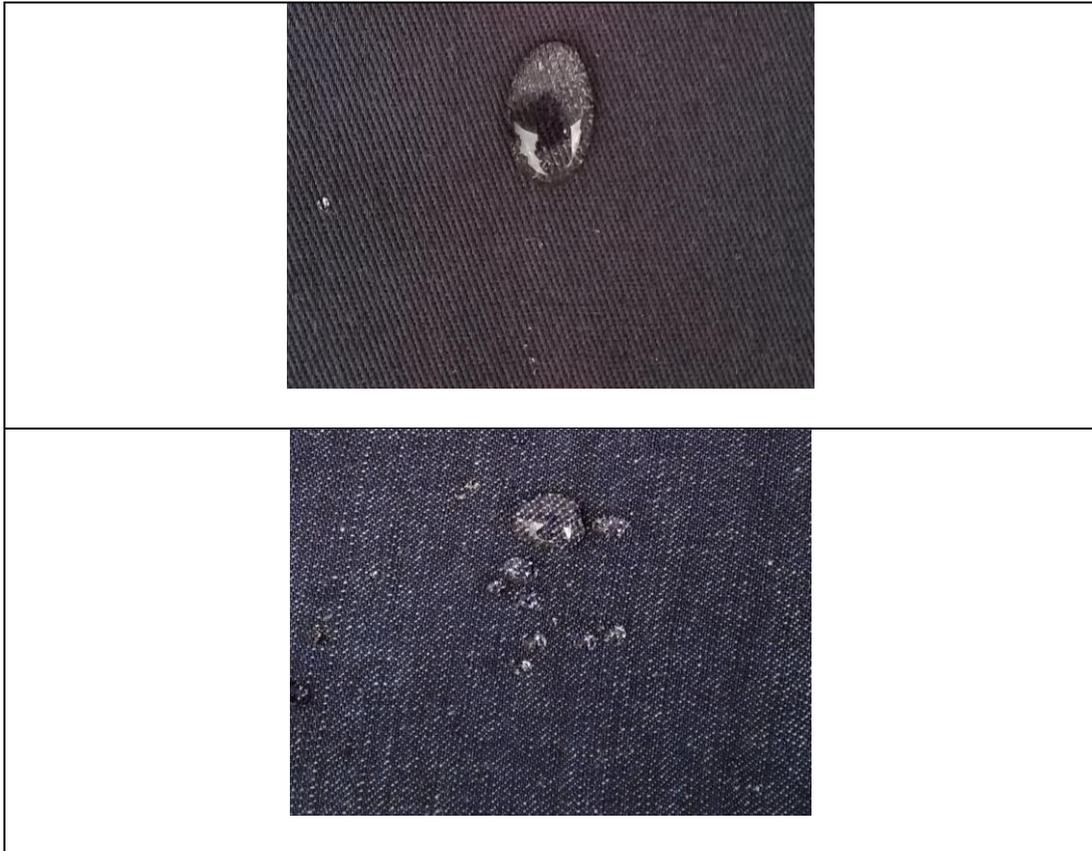


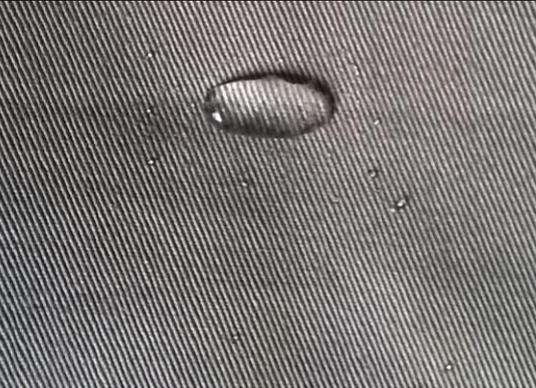
Tabla N° 5. 8 Evaluación Repelencia Receta N° 1

Fuente: Propia

Conclusión:

Se concluye que por la baja concentración de la emulsión de silicona, la gota de agua se va absorbiendo a medida que pasa el tiempo, sin embargo ya se puede evaluar su repelencia en algunos tejidos.

5.3.1.1.2. Prueba N°2

Material:	PES/CO
Evaluación	70(ISO2)
Repelencia	
	
	
	

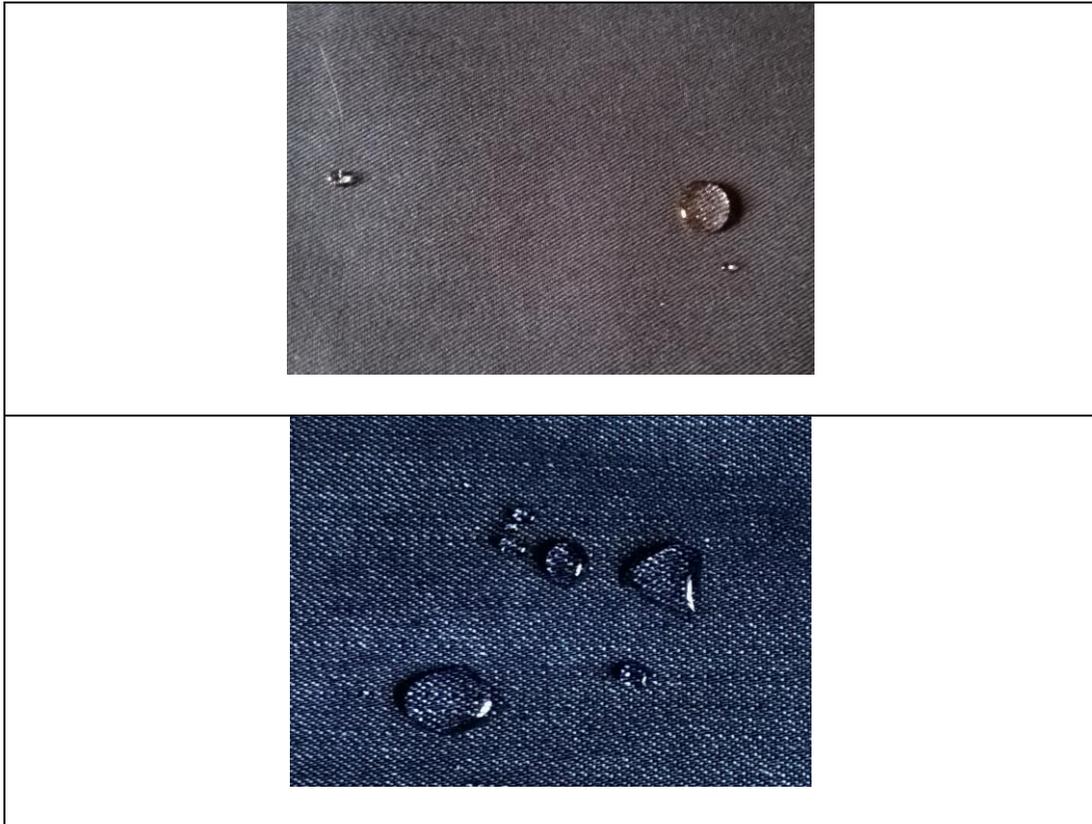


Tabla N° 5. 9 Evaluación repelencia Receta N° 2

Fuente: Propia

Conclusión:

En esta prueba la repelencia ya fue mejorando manteniéndose por más tiempo la gota de agua en el tejido.

5.3.1.1.4. Prueba N°3

Material:	PES/CO
Evaluación	80(ISO3)
Repelencia	
	
	
	



Tabla N° 5. 10 Evaluación Repelencia Receta N°3

Fuente: Propia

Conclusión:

Se concluye que con 30% de concentración de emulsión de silicona, la repelencia ya fue excelente tardando un tiempo de 45 min en absorber el agua.

5.3.1.1.5. Prueba N°4

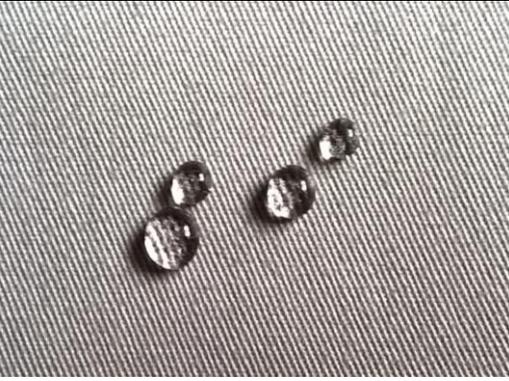
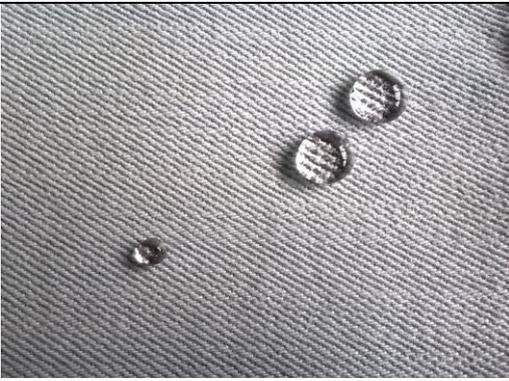
Material:	PES/CO
Evaluación	90(ISO4)
Repelencia	
	
	
	



Tabla N° 5. 11 Evaluación Repelencia Receta N° 4

Fuente: Propia

Conclusión:

En esta prueba de comprobación de repelencia se pudo evidenciar que la concentración utilizada fue exitosa tardando más 1 hora en absorber el agua.

5.4. HOJAS TÉCNICAS DE LOS PRODUCTOS

5.4.1. PRODUCTO ANTIBACTERIANO

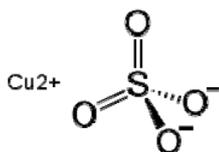
Para la aplicación del acabado anti-bacterial se utilizó la siguiente hoja técnica:

RIESGO QUÍMICO

SULFATO DE COBRE (II) (PENTAHIDRATADO)

5.4.1.1. Identificación de la sustancia

- ❖ **Nombre químico:** Sulfato de cobre (II) (pentahidratado)
- ❖ **Sinónimos:** Sal de cobre (II) pentahidratado del ácido sulfúrico
- ❖ **Molécula:**



Nocivo

Peligroso para el medioambiente

Nocivo por ingestión. Irrita los ojos y la piel. Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

Manténgase fuera del alcance de los niños. No respirar el polvo. Elimínense el producto y su recipiente como residuos peligrosos. Evítese su liberación al medio ambiente.

- ❖ **Descripción de la sustancia**

El sulfato de cobre (II) penta-hidratado o sulfato cúprico penta-hidratado es el producto de la reacción química entre el sulfato de cobre (II) anhidro y agua. Éste se caracteriza por su color azul y sus rápidos cambios de temperatura al agregarle más agua. Su fórmula química es $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

- ❖ **Usos de la sustancia**



En tratamiento de aguas es usado como alguicida, y tiene numerosas aplicaciones: fabricación de concentrados alimenticios para animales, abonos, pesticidas, mordientes textiles, industria del cuero, pigmentos, baterías eléctricas, recubrimiento galvanizados (recubrimientos de cobre ácido por electroposición), sales de cobre, medicina, preservantes de la madera, procesos de grabado y litografía, reactivo para la flotación de menas que contienen Zinc, industria del petróleo, caucho sintético, industria del acero, tratamiento del asfalto natural y colorante cerámico.

5.4.1.2. Identificación de los peligros

- ✓ **Incendio:** No combustible. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes.
- ✓ **Explosión:** No se dispone de información.
- ✓ **Exposición**

Inhalación Puede causar tos y dolor de garganta. Al calentar la sustancia se descompone en gases irritantes o venenosos que pueden irritar al tracto respiratorio y los pulmones.

Ingestión Los síntomas generalmente aparecen en un plazo de entre 15 minutos y una hora después de la ingestión. Puede provocar dolor abdominal, sensación de quemazón, diarrea, salivación, gusto metálico, náuseas, shock o colapso y vómitos.

Contacto con la piel Puede producir enrojecimiento y dolor.

Contacto con los ojos Puede causar enrojecimiento, dolor y visión borrosa.

5.4.1.3. Efectos para la salud

El sulfato de cobre es un fuerte irritante para la piel y las membranas mucosas, incluyendo nariz, garganta y ojos.



- **Sistema cardiovascular:** Se ha informado de hipotensión después de una ingestión.
- **Sistema gastrointestinal:** Los vómitos se producen generalmente en los primeros 15 minutos después de una ingestión de sulfato de cobre. Suelen ser de un color azul verdoso.
- **Sistema neurológico** Puede producir depresión del SNC con coma en los casos graves.
- **Sistema ocular** La exposición en los ojos puede producir una fuerte irritación.
- **Sistema dérmico** La exposición en la piel puede producir una fuerte irritación.

Rango de toxicidad: La ingestión de 250 mg de sulfato de cobre produjo toxicidad.

5.4.1.4. Acciones

Instrucciones generales

- Mueva a la víctima a donde se respire aire fresco.
- Mantener a la víctima en reposo y con temperatura corporal normal.
- Aclarar la piel con agua abundante o ducharse.
- Enjuagar los ojos con agua abundante durante varios minutos.

5.4.1.5. Medidas en caso de vertido accidental

- **Precauciones personales:** Respirador de filtro P2 contra partículas nocivas.
- **Protección del medio ambiente:** No permitir que este producto químico se incorpore al ambiente.



- **Métodos de limpieza** Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente; si fuera necesario, humedecer el polvo para evitar su dispersión.

5.4.1.6. Información ecológica

La sustancia es muy tóxica para los organismos acuáticos. En la cadena alimentaria referida a los seres humanos tiene lugar bioacumulación, por ejemplo en peces. Se aconseja firmemente impedir que el producto químico se incorpore al ambiente.

5.4.1.7. Controles de la exposición/protección personal

- **Protección respiratoria** Extracción localizada o protección respiratoria
- **Protección cutánea.** Guantes protectores.
- **Protección de los ojos** Pantalla facial, o protección ocular combinada con la protección respiratoria.

5.4.1.8. Información toxicológica

❖ **Toxicidad aguda. Efectos/síntomas agudos.**

La sustancia irrita severamente los ojos y la piel. El aerosol irrita el tracto respiratorio. Corrosivo por ingestión. Si se ingiere, la sustancia puede causar efectos en sangre, hígado y riñón, dando lugar a anemia hemolítica, disfunción renal y hepática.

❖ **Toxicidad subaguda o crónica**



Carcinogenicidad No se han evaluado efectos adversos por IARC desde el punto de vista carcinogénico.

5.4.1.9. Propiedades físicas y químicas

❖ Información general

Aspecto	Sólido azul en diversas formas.
Olor	Inodoro.

❖ Información importante en relación con la seguridad.

Densidad relativa (g/cm³)	2,3
Solubilidad en agua a 0 °C, g/100ml	31,7
Punto/intervalo de fusión, °C	110 (se descompone)
Fórmula molecular	CuSO ₄ .5H ₂ O
Peso molecular	249,7

Nota: Se indica el punto de fusión aparente originado por pérdida del agua de cristalización.

5.4.1.10. Estabilidad y reactividad

La evaporación a 20°C es despreciable; sin embargo, se puede alcanzar rápidamente una concentración nociva de partículas en el aire al dispersar, especialmente en estado de polvo.

- **Materias que deben evitarse:** La disolución en agua es un ácido débil. Ataca a muchos metales en presencia de agua.

- **Productos de descomposición peligrosos:** La sustancia se descompone al calentarla intensamente, produciendo humos tóxicos y corrosivos, incluyendo óxidos de azufre.

5.4.1.11. Información reglamentaria

Etiquetado según el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de las peligrosas, aprobado por Real Decreto de 10 de marzo 1995, y sus adaptaciones al progreso técnico.

Símbolos	 	Xn: Nocivo N: Peligroso para el medioambiente
Frases R	22-36/38-50/53	Nocivo por ingestión. Irrita los ojos y la piel. Muy tóxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.
Frases S	2-22-60-61	Manténgase fuera del alcance de los niños. No respirar el polvo. Elimínense el producto y su recipiente como residuos peligrosos. Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.



5.4.2. PRODUCTO REPELENTE

Para la impermeabilización se utilizó la siguiente hoja técnica

MICRO-EMULSIÓN D-21

HOJA TÉCNICA

5.4.2.1. Descripción del producto

La micro emulsión de silicona D-21, esta formulado con fluidos de silicona amino funcional y emulsificante no iónicos. No contiene solventes.

5.4.2.2. Características

- ❖ Imparte excelente suavidad ala tacto.
- ❖ No causa amarillamiento.
- ❖ Facilita la costura y proporciona elasticidad.
- ❖ Buena estabilidad en los baños de acabado.
- ❖ Estable al almacenamiento.

5.4.2.3. Aplicaciones

Se utiliza en el suavizado de fibras naturales y sintéticas, a las que confiere excelente suavidad, los mejores resultados se obtienen en textiles de tono blanco, en los cuales no es importante que adquieran propiedades rehumectantes. Mejora la recuperación de arrugas y facilita la costura.

5.4.2.4. Propiedades

Propiedades	Valor
Tipo de emulsificante	No iónico
Fluido	Amino funcional
Contenido de silicona en %	16-18
Viscosidad de la emulsión a 25 °C(cps)	Mínimo 20
Solidos totales en %	24-26
Color	Translucido
Diluyente	Agua
Estabilidad de almacenamiento	6meses

Tipo de fibra	% de peso
Fibras celulósicas	1,3-2,4
Fibras sintéticas/ celulósicas	1,6-2,4
Fibras sintéticas/lana	0,5-0,8
Lana	0,5-0,8
Fibras sintetica	0,5-1,6

5.4.2.5. Condiciones recomendadas

Condiciones	Valor
Temperatura del baño (°C)	20,0-40,0
PH del baño	4,5-5,5
Secado (°C)	110,0-130.0



5.4.2.6. Dilución en agua dura

La micro emulsión D-21, es estable en agua dura, sin embargo, si la dureza del agua es mayor de 300ppm, se recomienda utilizar agua baja en sale. Cuando se preparan diluciones que puedan estar almacenadas por un periodo prolongado, se recomienda adicionar un biocida para su correcta conservación.

5.4.2.7. Almacenamiento

El producto se garantiza por un periodo de 6 meses a partir de la fecha de facturación. Durante al almacenamiento del producto no se deben presentar cambios en la viscosidad, olor y color.

Es recomendable que cualquier mezcla de la Micro emulsión D-21 con otros materiales, sea evaluado antes de que se utilice en algún proceso productivo.

Nota

Estas especificaciones se presentan de acuerdo a los parámetros actuales que tenemos para este producto, en la inteligencia que estos valores puedan cambiar en función a modificaciones de nuestro proceso, por lo que debe someterse a prueba antes de su aceptación.

CAPÍTULO VI

6. SOLIDEZ



6.1. PRUEBAS DE SOLIDEZ

Las pruebas de solidez se realiza como un análisis de la calidad, para determinar si el acabado de anti-bacteria y repelente es resistente a ciertos factores como:

- ✚ La luz
- ✚ El lavado
- ✚ El frote
- ✚ Resistencia de agua

6.1.1. SOLIDEZ AL LAVADO

Este procedimiento es para determinar la resistencia de lavado que tiene el acabado en el tejido. Se trata básicamente de la solidez al lavado doméstico Este lavado se realizara al mismo tejido por 10 veces consecutivas.

6.1.1.1. Procedimiento

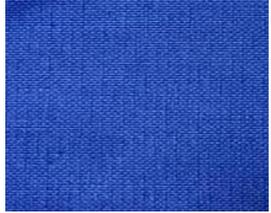
Para demostrar que el tratamiento es resistente al lavado se realizara al tejido con tratamiento 10 lavados normales, (a mano), este proceso es el más adecuado debido a que estas prendas requieren un lavado más severo , de los cuales el acabado anti bacteria como repelente debe permanecer.

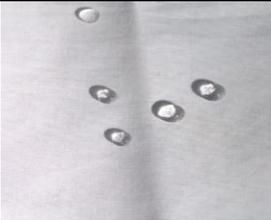
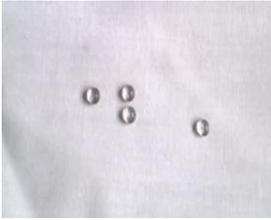
6.1.1.2. Evaluación

Para determinar la resistencia al lavado se realizara mediante el método de la mancha azul que será evaluado por el cambio de color, el mismo que indica “que si el tejido se tinte de azul conserva aún el tratamiento anti bacterial y si no se tiñe en gran medida va perdiendo el tratamiento en cada lavada. Y de igual

manera en la repelencia si se mantiene la gota y no se absorbe se dice que aún se permanece el acabado.

6.1.1.3. Resultados

S in tratamiento	Tratamiento antibacteria	Tratamiento repelente
		
1er Lavado		
		
2do lavado		
		
3er lavado		
		

4to lavado	
	
5to lavado	
	
6to lavado	
	
7mo lavado	
	
8vo lavado	
	

9no lavado	
	
10mo lavado	
	

Tabla N° 6. 1 Solidez al Lavado

Fuente: Propia

Conclusión

Se concluye que a medida que se realiza un lavado se va perdiendo las propiedades tanto antibacterial como repelente y que al décimo lavado casi ya se perdieron sus propiedades, deduciendo que es un acabado semi permanente.

6.1.2. PRUEBA DE SOLIDEZ AL FROTE

Esta prueba de control de calidad consiste en refregar una muestra con tratamiento y comparar los cambios obtenidos con otra muestra que no haya sido sometida a este proceso.

6.1.2.1. Procedimiento

Para determinar si el acabado es resistente al frote se tomó una muestra con tratamiento, la misma que fue utilizada, para demostrar que con el roce del tejido

y la piel, este aún sigue manteniendo el acabado y no se pierda por la transpiración.

6.1.2.2. Evaluación

De igual manera que la evaluación de solidez al lavado se realizara mediante el método de la mancha azul en cual se determinara el grado de solidez que tiene el acabado. Esta prueba se realizara en 2 muestras en los tejidos gabardina y jeans.

6.1.2.3. Resultados

	MUESTRAS GABARDINA	MUESTRAS JEANS
Sin tratamiento		
Tratamiento antibacterial		
Tratamiento repelente		
Solidez anti bacteria		

<p>Solidez repelente</p>		
-------------------------------------	---	---

Tabla N° 6. 2 Solidez al frote

Fuente: Propia

Conclusión:

Como podemos observar en la muestras, los resultados según el frote muestran que no son muy resistentes al frote debido a que la transpiración hace que los productos vayan perdiendo sus propiedades.

6.1.3. PRUEBA DE SOLIDEZ A LA LUZ SOLAR

La solidez a la luz solar se refiere al efecto que produce exponer la muestra con el acabado anti-bacteria y repelente al sol.

6.1.3.1. Procedimiento

Para determinar la prueba de solidez a la luz solar las muestras con tratamiento serán utilizadas y expuestas al sol durante 3 días para comprobar si las muestras aún siguen manteniendo su acabado.

6.1.3.2. Evaluación

De la misma manera se procedió a evaluar el acabado anti bacterial mediante la mancha azul y la repelencia mediante goteo, observando si los rayos solares contribuyen a la pérdida del acabado.

6.1.3.3. Resultados

	MUESTRAS GABARDINA	MUESTRAS JEANS
Sin tratamiento		
Tratamiento antibacterial		
Tratamiento repelente		
Solidez anti bacteria		
Solidez repelente		

Tabla N° 6. 3 Solidez a la luz solar

Fuente: Propia



Conclusión:

En las muestras realizadas se puede concluir que los productos son resistentes a los rayos solares, motivo por el cual se deduce solidez a la luz solar muy buena.

6.1.4. PRUEBA DE RESISTENCIA AL AGUA

Este control de calidad se refiere el tiempo que resiste la gota de agua en el tejido.

6.1.4.1. Procedimiento

Para determinar esta prueba se colocara una gota de agua en las muestras con tratamiento repelente y se tomara el tiempo en cada una de las muestras realizadas con la receta N°4.

6.1.4.2. Evaluación

Para determinar la resistencia al agua se tomó el tiempo en 4 tejidos realizados con la receta N°4 tardando 1h30min en absorber el agua, obteniendo un tejido repelente al agua.

6.1.4.3. Resultados

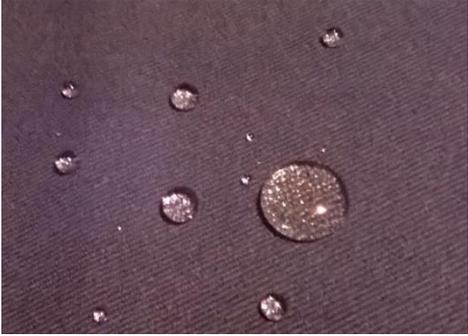
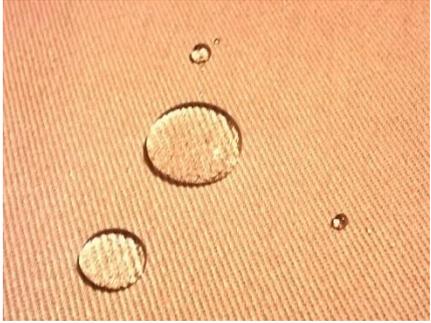
Muestra 1	Muestra 2
<p data-bbox="491 432 632 465">En 10 min</p> 	<p data-bbox="1034 432 1174 465">En 20 min</p> 
Muestra 3	Muestra 4
<p data-bbox="491 1001 632 1034">En 30 min</p> 	<p data-bbox="1034 1001 1174 1034">En 1 hora</p> 
Muestras en 1h30min	
	

Tabla N° 6. 4 Resistencia al Agua

Fuente: Propia

CAPÍTULO VII

7. ANÁLISIS DE COSTOS



7.1. ANÁLISIS DE COSTO TOTAL DEL PROCESO

Después de haber realizado el acabado anti-bacterial e impermeabilizante, en el cual se plantearon propuestas viables, procedemos a realizar un análisis de costos, tanto de materiales, productos y mano de obra. En el mismo que se ha considerado la total ejecución del proceso.

En las siguientes tablas se detalla los rubros correspondientes a los costos de acabado antibacteriano e impermeabilizante, considerando gastos en materiales y productos utilizados y otros gastos incurridos en el proceso. El costo esta realizado en 2 prendas pantalón y camisa realizados y puestos a prueba.

7.1.1. COSTOS MATERIALES DE LABORATORIO

En el costo de materiales se tomó en cuenta el valor de todos los materiales utilizados en la práctica obteniendo el total en la siguiente tabla:

COSTO DE MATERIALES UTILIZADOS EN LABORATORIO			
Materiales	Costo x uni	Cantidad	Costo total
Balanza	13	1	13
Pipetas	3	3	9
Vasos de precipitación	4	3	12
Termómetro	11	1	11
Plancha	50	1	50
Horno	150	1	150
Total			245

Tabla N° 7.1 Costos de Materiales

FUENTE: Propia



7.1.2. COSTO MATERIA PRIMA

Cabe recalcar que el costo de la materia prima se realizó, debido a que las pruebas hasta obtener la receta ideal fueron realizadas en tela obteniendo la siguiente tabla:

Costos Materia Prima para Laboratorio			
		1	
TEJIDO	\$/KG	cantidad	costo
Tejido Dacron	20	0,1	2,00
Tejido Gabardina	16	0,292	4,67
Tejido Jeans	17	0,352	5,98
COSTO TOTAL			12,66

Tabla N° 7. 1 Costos Materia Prima

FUENTE: Propia

7.1.3. OTROS GASTOS

En este rubro esta todo lo que es costo indirecto de fabricación que incurrirá en el proceso detallándose de la siguiente manera:

7.1.3.1. Mano de obra

Para determinar el costo de cada proceso se tomó como base el sueldo básico.

Sueldo básico= 354 USD

USD/ día= 11,8

USD /hora = 1,475

USD/min=0,0245

Como en el proceso me demoro 40 min tomando en el tiempo desde el lavado de tela hasta la termo fijación entonces el costo de mano de obra es:



$0,0245\$ \times 40 \text{min} = 0,98\$$ por cada prenda

7.1.3.2. Energía eléctrica

El costo de energía eléctrica se obtuvo de acuerdo al consumo de energía según la planilla. Con un costo de 0,14usd/Kwh

Al realizar el proceso de acabado se tardó 40 min de los cuales solamente 10min se consume energía eléctrica:

Los electrodomésticos utilizados funcionan a 110V, su motor es de 0,5 Hp.

1 Hp 0.75Kwh

0.5 Hp X

X= 0.375 Kwh

1 Kwh 0.14 Usd

0.375 Kwh X

X = 0.0525 Usd

0.375 KW 60 min

X 10 min

X= 0,06 Kwh

Máquinas de consumo	\$/kwh	Total kwh	Total \$
Plancha	0.0525	0,06	0,00315
Secadora	0.0525	0,06	0,00315
Total por cada prenda			0,0063

Tabla N° 7. 2 Consumo Energía

FUENTE: Propia



7.1.3.3. Consumo de Agua

Para el cálculo del agua se toma en cuenta en las prendas que fueron realizadas y puestas a prueba:

Peso pantalón jeans 392gr

Peso camisa 260gr

Peso total prendas=392+260=**652gr**

La relación de baño es de 1/10 debido a que se va trabajar en prendas

Volumen en 1/10=**6520ml**

Para el proceso del acabado se utilizó en las dos prendas 6520 ml es decir 6,52 lt. El costo del agua potable para la realización del acabado, se lo obtuvo de acuerdo al consumo de agua, Uds. 0.45/m³. Para lo cual se realizó el siguiente cálculo.

0.45/m³.....1000 litros

X.....6,52 lt =6,52 X 0.45/1000=0,002934\$

7.1.4. GASTOS INDIRECTOS

Los gastos indirectos están realizados para las dos prendas, por tal razón se realiza un media en el resultado obteniendo los siguientes resultados:

Otros gastos	Costo
Mano de obra	1,96
Energía eléctrica	0,0126
Agua	0,002934
Total	1,98=>0,99

Tabla N° 7. 3 Otros Gastos

FUENTE: Propia



7.2. RECETA IDEAL APLICADA A LAS PRENDAS

En cuanto al costo de los productos aplicando la receta N°4 que es la que más éxito tuvo y que fue aplicada en las prendas, las mismas que fueron puestas a prueba por los agricultores de la zona de San Gabriel, se detalla en las siguientes Hojas Patrón:

HOJA PATRÓN						
PARA UNA CAMISA						
PESO MATER	292		R/B		2920	
1000					100	%
Productos	\$/Kg			GR	KG	PRECIO
Detergente	1,34	%	1	2,92	0,00292	0,0039128
Sulfato De Cobre	1,34	gr/lt	4	11,68	0,01168	0,0156512
Emulsion Silicona	6,03	gr/lt	35	102,2	0,1022	0,616266
Bicarbonato	4	gr/lt	2	5,84	0,00584	0,02336
Macroemulsion	8,5	gr/lt	5	14,6	0,0146	0,1241
Acido Acetico	1,65	gr/lt	0,1	0,292	0,000292	0,0004818
Azul Nylosan	4	gr/lt	0,1	0,292	0,000292	0,001168
COSTO TOTAL						0,78

Tabla N° 7. 4 Costo para Receta de una Camisa

FUENTE: Propia

HOJA PATRÓN PARA UN PANTALÓN						
PESO MATER	352		R/B		3520	
	1000				100	%
Productos	\$/Kg			GR	KG	PRECIO
Detergente	1,34	%	1	3,52	0,00352	0,0047168
Sulfato De Cobre	1,34	gr/lt	4	14,08	0,01408	0,0188672
Emulsion Silicona	6,03	gr/lt	35	123,2	0,1232	0,742896
Bicarbonato	4	gr/lt	2	7,04	0,00704	0,02816
Macroemulsion	8,5	gr/lt	5	17,6	0,0176	0,1496
Acido Acetico	1,65	gr/lt	0,1	0,352	0,000352	0,0005808
Azul Nylosan	4	gr/lt	0,1	0,352	0,000352	0,001408
COSTO TOTAL						0,95

Tabla N° 7. 5 Costo para Receta Para de un pantalón

FUENTE: Propia

7.3. COSTO TOTAL DE PROCESO DE ACABADO

Cabe recalcar que la investigación solo es el proceso de acabado en las prendas, motivo por el cual no se detalla el rubro de materia prima ya que esta solamente fue utilizada para determinar la concentración ideal y luego poder aplicarla en las prendas.

Obteniendo el costo de la siguiente manera:

COSTO TOTAL DEL PROCESO	CAMISA	PANTALÓN
Productos receta N°4	0,78	0,95
Otros gastos	0,99	0,99
Total del acabado	1,77\$	1,94 \$

Tabla N° 7. 6 Costos Total

FUENTE: Propia

CAPÍTULO VIII

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



8.1. CONCLUSIONES

- Se concluye que para la práctica cada producto utilizado, ha sido investigado mediante sus hojas técnicas que no contienen ningún compuesto que pueda causar reacciones al estar en contacto en el cuerpo o en la piel del ser humano, se especifica en el capítulo V.
- Conociendo las propiedades de la micro emulsión de silicona se concluye que si hubo repelencia utilizando al mismo tiempo una macro emulsión que ayudo en gran medida a reaccionar y obtener la impermeabilización, Se especifica en la Tabla 3.2
- Se concluye que luego de realizar los análisis de bacterias y repelencia de muestras realizadas, se pone a prueba en diferentes fases de trabajo de los agricultores, obteniendo comentarios por parte de ellos de sentirse frescos y con menos transpiración. Ver anexo 11
- Dentro del proceso experimental que se realizó en el tejido anti-bacterial se obtuvo un muy buen resultado ya que se pudo comprobar la efectividad del producto utilizado en la práctica, reduciendo en gran medida el crecimiento bacteriológico mediante un conteo de bacterias. Ver anexo 14
- Luego de haber realizado diferentes pruebas concluyo que las pruebas que mejor resultado se obtuvo fueron las que tienen una concentración de 4 g/l de sulfato de cobre, 35g/l de micro emulsión de silicona y ciertos productos auxiliares que ayudaron a la reacción y encapsulamiento de los productos anti-bacterial y repelente sobre el tejido. Ver receta N° 4.
- Los datos que se obtuvieron de los análisis, con respecto a los métodos utilizados para la comprobación de los acabados anti-bacterial e impermeabilizante mostraron que los productos utilizados si fueron los adecuado en la práctica. Ver anexo. 8



- Se concluye que estos acabados sean aplicados en tejido plano, debido a que el ligamento es muy importante en el proceso.
- El valor del acabado textil es de \$1,77 para una camisa y \$1,95 para pantalón valor que no resulta muy costoso relacionado a una enfermedad a la que estas personas pueden estar expuestas.

8.2. RECOMEDACIONES

- Una vez concluido el trabajo de investigación y luego de haber realizado diferentes pruebas se recomienda utilizar receta con una concentración de 4 g/l de sulfato de cobre, 35g/l de micro emulsión de silicona, ya que es la fórmula que nos dio mejores resultados.
- Se recomienda realizar otros tipos de acabados como por ejemplo un acabado anti-UV, hidratante en prendas utilizadas por los agricultores, que sean beneficiosos para ellos debido a que son expuestos a riesgos severos en su salud.
- Se recomienda que las prendas que presentan acabado antibacterial y repelente deben ser utilizadas por los agricultores en todo el tiempo de trabajo debido a que cada momento se presencia las bacterias como también los diferentes climas.
- Se recomienda seguir con el estudio, en otras áreas laborales en donde exista riesgos severos de salud, como son las personas que trabajan en albañería, recolectores de basura quienes son, los que de igual forma están expuestos a bacterias y a la intemperie.
- Se recomienda tener en cuenta cada parámetro es necesario para realizar el acabado, el ajuste del pH y su mantenimiento en medio ácido constante



durante el acabado es muy importante y por consiguiente decisivo para el buen resultado del mismo.

- Se recomienda que para resultados óptimos en el acabado antibacteriano y repelente no se debe variar el proceso, ni su curva sino más bien investigar mejores auxiliares que puedan ayudar a su reacción ante la fibra.
- Se recomienda investigar más sobre estos acabados para poder reducir sus costos, y de esta manera poder tener una gran demanda en las prendas que presentas los diferentes acabados.
- Se recomienda realizar un diseño exclusivo y cómodo en las prendas de los agricultores, en las cuales se realizara el tratamiento.



GLOSARIO

Fértil: feraz, productivo, rico. Como también se puede decir de la tierra que produce en abundancia.

Riesgo: contingencia o posibilidad de que suceda un daño o contratiempo.

Parenteral: administración de medicamentos por otra vía distinta a digestiva o intestinal.

Fúngico: relativo a los hongos.

Alérgenos: sustancia capaz de desencadenar reacciones peculiares llamadas alergias.

Antígenos: sustancia que provoca la formación de anticuerpos.

Micosis: infección provocada por hongos, parásitos que pueden afectar la piel (dermatosis).

Prurito: comezón viva y prolongada

Anti fúngicas: se entiende por anti fúngico o antimicótico a toda sustancia que tiene la capacidad de evitar el crecimiento de algunos tipos de hongos incluso de provocar la muerte.

Poliuretanos: polímero esponjoso obtenido a partir de un poliéster, que se usa en la fabricación de plásticos como resina y en recubrimientos protectores.

PVA o acetato de polivinilo o más conocido como "cola o adhesivo vinílico" es un polímero, obtenido mediante la polimerización del acetato de vinilo.

Vulcaniza: combinar el azufre con el caucho con el objeto de conservar su elasticidad, impermeabilidad y resistencia química.

Soluto: en una solución el cuerpo disuelto.

Maleabilidad: capacidad de un metal para sufrir deformaciones plásticas cuando es sometido a esfuerzos de compresión.



Amorfa: sin forma bien determinada. De las sustancias que carecen de estructura cristalina.

Cristalina: del estado de materia cuando sus partículas constituyentes presentan una ordenación interna constante. Posee tres propiedades esenciales: homogeneidad, anisotropía y simetría.

Hidrolisis: descomposición de un compuesto químico por la acción de agua.

Hidrófugo: de las sustancias que evitan la humedad o las filtraciones

Polimerización: adicción o condensación repetida de muchos monómeros para formar macromoléculas con pérdida de agua.

Antioxidante: que evita o protege de la oxidación.

Lípidos celulares: principio inmediato compuesto preponderante por carbono, hidrogeno y oxigeno funcionan a modo de sustancias energéticas de reserva.

Vitriolo: nombre que antiguamente se daba a los sulfatos de metales pesados. Conservan dicho nombre vitriolo azul o sulfato de cobre, el vitriolo blanco o sulfato de zinc y el aceite de vitriolo o ácido sulfúrico

Calcantita: sulfato de cobre hidratado, triclinico es de color azul y traslucido.

Disoluciones: acción y efecto de disolver, compuesto que resulta de disolver un compuesto y un líquido. La fase dispersa se llama soluto y la dispersante disolvente, pueden ser solidas (bronce), liquidas (agua salada) o gaseosa (aire).

Biocida: pueden ser sustancias químicas o sintéticas o microorganismos que estén destinados a destruir, contrarrestar, neutralizar, impedir la acción o ejercer control de otro tipo sobre cualquier organismo considerado nocivo para el hombre.

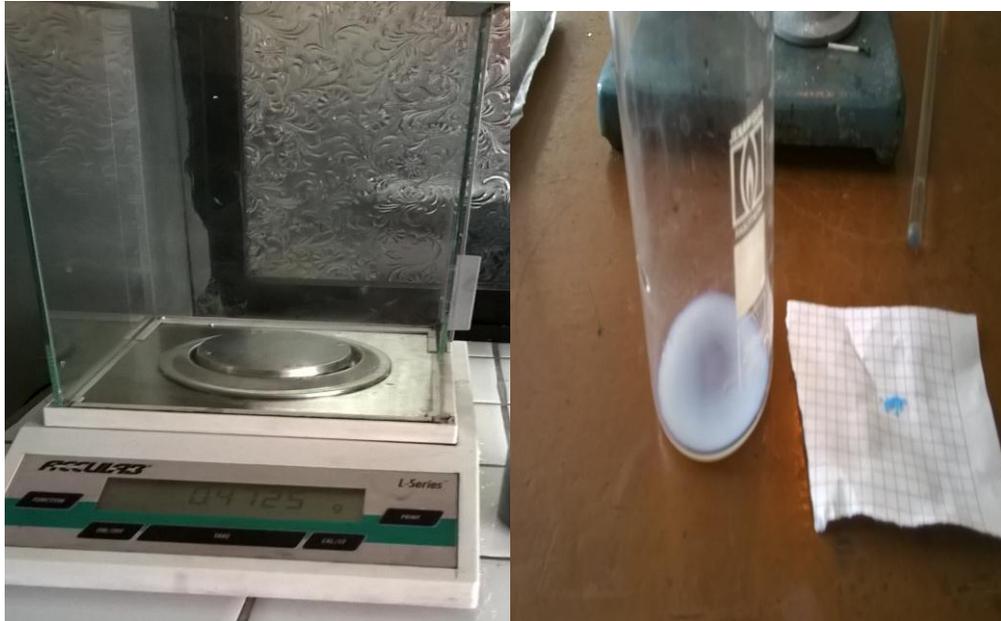
Hidrofilidad: aceptación de la humedad o agua

Hidrofugo: evita la humedad o las filtraciones.

Transpiración: es la evaporación de agua en ser vivo.

ANEXOS

Anexo N° 1 Pesar los Productos



Anexo N° 2 Proceso Del Acabado



Anexo N° 3 Control de PH



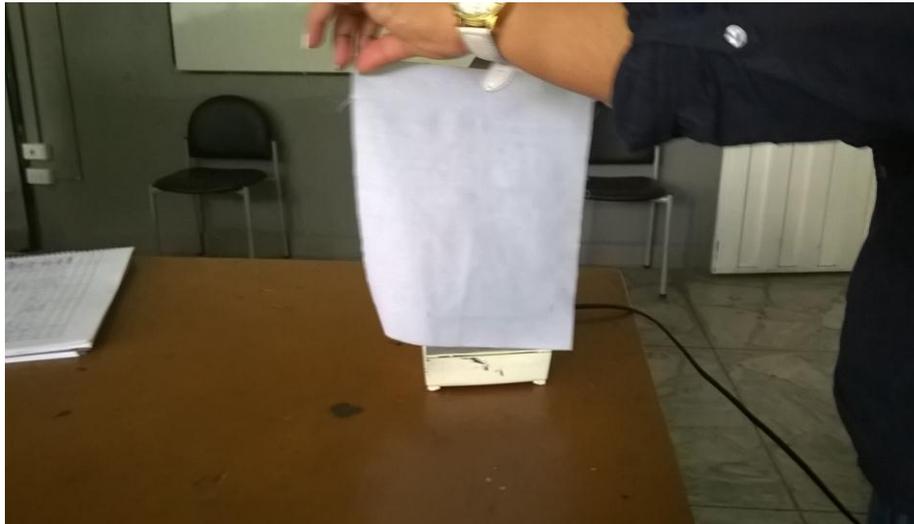
Anexo N° 4 Impregnación



Anexo N° 5 Foulard



Anexo N° 6 Secado

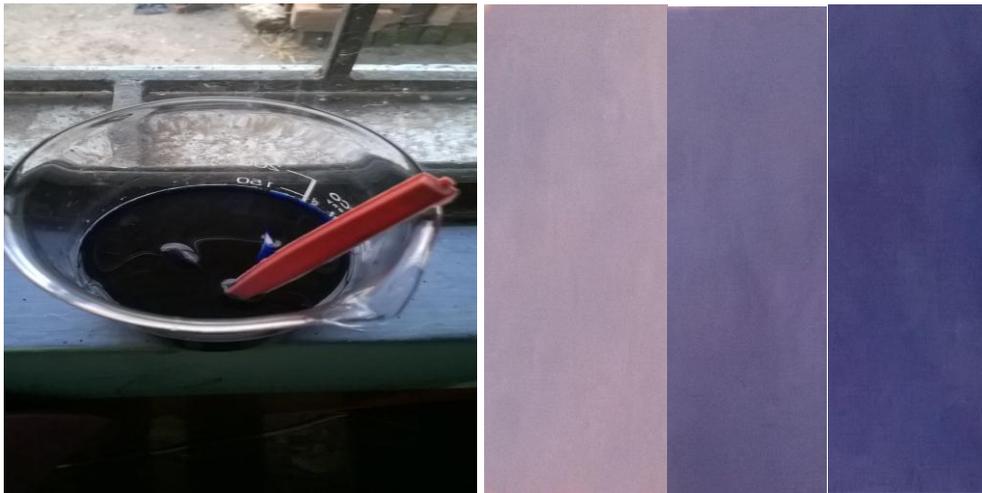
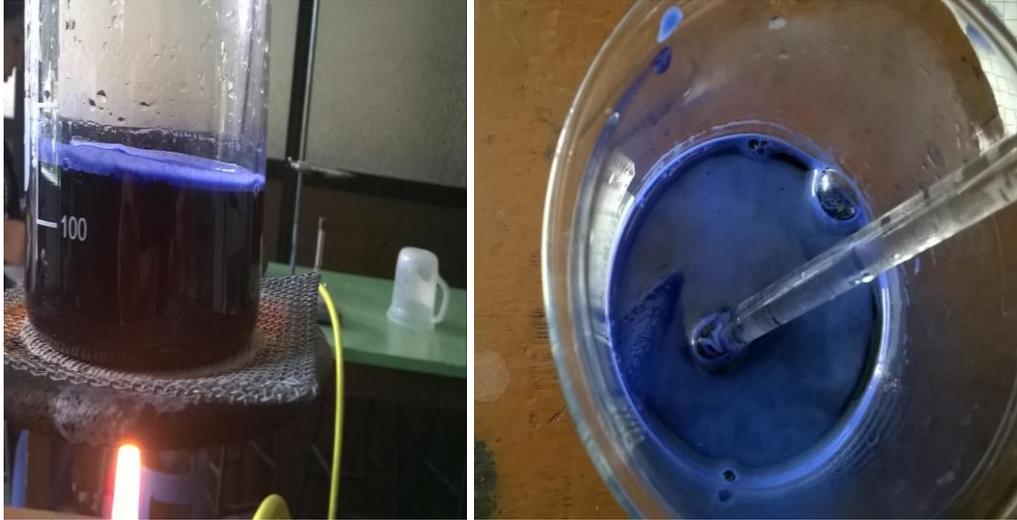




Anexo N° 7 Termo fijado



Anexo N° 8 Comprobacion antibacterial



Anexo N° 9 Comprobación Repelencia



Anexo N° 10 Muestras Realizadas en las Prendas









Anexo N° 11 Muestras a Prueba en Área Agrícola



Anexo N° 12 Análisis en laboratorio





Anexo N° 13 Análisis Cualitativo

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN 002 – CONEA – 2010 – 129 – DC,
Resolución No. 001 – 073 – CEAACES – 2013 – 13
FICAYA
Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos

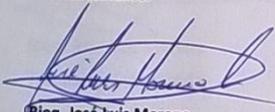
Informe N°:	010 - 2015
Análisis solicitado por:	Srta. Patricia Aza
Empresa:	Particular
Muestreado:	Propietario
Fecha de recepción:	02 de febrero de 2015
Fecha de entrega informe:	05 de febrero de 2015
Ciudad:	Ibarra
Provincia:	Imbabura

#	Muestra
1	Sin tratamiento
2	Antibacterial + repelente
3	Antibacterial + pasta

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado			Metodo de ensayo
		1	2	3	
Microorganismos	presecia/ausencia	presencia	presencia	presencia	Enriquecimiento en caldo nutritivo y siembra en Agar Nutritivo

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas

Atentamente:


Biq. José Luis Moreno
Técnico de Laboratorio





Anexo N° 14 Análisis Cuantitativo

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**
UNIVERSIDAD ACREDITADA RESOLUCIÓN 002 - CONEA - 2010 - 129 - DC.
Resolución No. 001 - 073 - CEAACES - 2013 - 13
FICAYA
Laboratorio de Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos

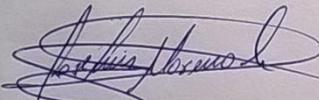
Informe N°:	054 - 2015
Análisis solicitado por:	Srta. Patricia Aza
Empresa:	No aplica
Muestreado:	Propietario
Fecha de recepción:	15 de mayo de 2015
Fecha de entrega informe:	22 de mayo de 2015
Ciudad:	Ibarra
Provincia:	Imbabura

#	Muestra
1	Tela sin tratamiento antibacterial
2	Tela con tratamiento antibacterial

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado		Metodo de ensayo
		1	2	
Recuento Aerobios Mesófilos	UFC/cm	41	21	AOAC 989.10

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas

Atentamente:


Bioq. José Luis Moreno
Técnico de Laboratorio





BIBLIOGRAFÍA

- *Los Textiles Electronicos*. (Martes de Enero de 2011). Recuperado el Miércoles de Mayo de 2015, de Los Textiles Electronicos: <http://ytusabes.blogspot.com/2011/01/que-son-los-textiles-electronicos.html>
- *La Nanotecnología*. (miércoles de febrero de 2013). Recuperado el martes de noviembre de 2014, de La Nanotecnología: <Http://periodosmohumano.com/sociedad/memoria/%C2%BFcuan-verde-es-la-nanotecnología.html>
- *LABORATOYRE SKIN UP MALAYSIA*. (2013). Recuperado el JUEVES de JUNIO de 2015, de LABORATOYRE SKIN UP MALAYSIA: <https://skinupmalaysia.wordpress.com/what-is-cosmetotextile/>
- Cámara de Agricultura de la primera Zona. (2011). *Proyecto de Análisis, Interpretación y Difusión del III Censo Agropecuario Nacional*. Tulcán: Censo Agropecuario.
- Comisión Nacional de Seguridad y Salud . (2008). *Enfermedades Profesionales de los Agricultores* . España: Grupo Sector Agrario.
- Consejo Colombiano de Seguridad. (2012). *RIESGO BIOLÓGICO / DESECHOS CONTAMINANTES*. Recuperado el Martes de mayo de 2015, de RIESGO BIOLÓGICO / DESECHOS CONTAMINANTES: http://ccs.org.co/salaprensa/index.php?option=com_virtuemart&view=productdetails&virtuemart_product_id=515&virtuemart_category_id=56#spucontent%E2%80%9DnameOfPopUp%E2%80%9D
- Donoso, A. (2012). *Diseño de Prendas Hospitalarias y Funcionales con Tejidos Antibacterianos*. Quito: Universitaria UTE.
- Gronemeyer, G. F. (s.f.). *Cooper Connects Life.TM*.
- Instituto IES Bioclimático. (01 de Junio de 2014). *Nuevos Materiales* . Recuperado el martes de Junio de 2015, de Nuevos Materiales .



- Internacional Cooper Association Ltda. (2009). *El Rol de las Aleaciones de Cobre en el Combate Contra los Organismos Infecciosos*. Japón: Edición 2.
- Javier Ramon Sánchez Martín. (2007). *Tejidos Inteligentes y la Industria Textil*. España: Fundación Técnica Industrial.
- Jhon Bustamante. (2013). *Textiles Inteligentes* . Recuperado el martes de junio de 2015, de Textiles Inteligentes : <https://tendencias2009.wordpress.com/category/textiles-inteligentes/>
- John Bustamante. (2010). Grupo de Dinamica Cardiovascular de Universidad Potificia Bolivariana. *Pabellon del Conocimiento*. Colombia.
- Juma Yar Gabriela Elizabeth. (2013). *INVESTIGACIÓN DE LA MICROEMULSIÓN DE SILICONA COMO AGENTE DE RUGOSIDAD EN UN TEJIDO SATÍN COMPUESTO DE POLIÉSTER LICRA APLICADO EN UNA COLECCIÓN DE VESTIDOS DE CÓCTEL* . Ibarra: Universitaria UTN .
- *La Nanotecnología* . (s.f.). Recuperado el martes de mayo de 2015, de La Nanotecnología : <https://www.google.com.ec/search?q=textiles+cromicos&biw>
- Laura Ruiz. (2001). *Agricultura: Prevención de Riesgos Biológicos*. España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Magap. (Martes de Mayo de 2011). El Sector Agropecuario recibe ayuda del MAGAP. *Agricultores y ganaderos de la provincial reciben asistencia técnica del Magap*.
- Manuel Domene. (21 de Enero de 2012). *Seguridad y Salud Laboral*. Obtenido de Seguridad y Salud Laboral: http://archivosseguridadlaboral-manueldomene.blogspot.com/2012/01/agricultura-una-actividad-sembrada-de_21.html
- Morales, D. N. (s.f.). *Guia del Textil en el Acabado*. Quito -Ecuador: Primera Edicion.



- Pilataxi Quinga Myrian Lorena. (2010). *Diseño de Uniformes para Gastronomía Aplicando tecnología de punta. Fibras Inteligentes* . Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial .
- Reed, Ch.E. (2011). *Mundo de las Siliconas*. Barcelona: Cedel.
- Reed, Ch.E. (s.f.). *Las siliconas Química Industrial, Aplicaciones y Propiedades*. Barcelona: Universitaria CEDEL.
- Texpac, E. (2014). Acabados Textiles. *Catalogo TEXPAC Textiles Inteligentes*.
- Víctor Araujo Ramírez . (23 de Octubre de 2007). *El blog de nanotecnología y materiales avanzados de la universidad de las Américas Puebla*. Obtenido de El blog de nanotecnología y materiales avanzados de la universidad de las Américas Puebla: <http://nanoudla.blogspot.com/2007/10/materiales-crmicos.html>
- Viviana Lourdes Jativa Y. (2012). “*ELABORACIÓN DE VENDAS CURATIVAS UTILIZADAS COMO INDICADORES DE LAS INFECCIONES APLICANDO EL EXTRACTO DE LA COL MORADA (BRASSICA OLERACEA VAR. CAPITATA)*”. Ecuador: Universitaria UTN.