



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

Tema:

**RIESGO QUÍMICO EN EL PROCESO DE PINTURA DE LA EMPRESA
CARROCERÍA MEGA SANTA CRUZ.**

Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación, presentado previo a la
obtención del título de Ingeniero Industrial

ÁREA: Seguridad, calidad y ambiente

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño, materiales y producción

AUTOR: Diego Elías Freire Sánchez

TUTOR: Ing. Luis Alberto Morales Perrazo, Mg

Ambato - Ecuador

febrero – 2024

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de titulación con el tema: RIESGO QUÍMICO EN EL PROCESO DE PINTURA DE LA EMPRESA CARROCERÍA MEGA SANTA CRUZ, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Diego Elías Freire Sánchez, estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 17 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.3 del instructivo del reglamento referido.

Ambato, febrero 2024.

Ing. Luis Alberto Morales Perrazo, Mg
TUTOR

AUTORÍA

El presente trabajo de titulación con el tema RIESGO QUÍMICO EN EL PROCESO DE PINTURA DE LA EMPRESA CARROCERÍA MEGA SANTA CRUZ, es absolutamente original, auténtico y personal y ha observado los preceptos establecidos en la Disposición General Quinta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, febrero 2024.



Diego Elías Freire Sánchez

C.C. 180487916-9

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato para que reproduzca total o parcialmente este trabajo de titulación dentro de las regulaciones legales e institucionales correspondientes. Además, cedo todos mis derechos de autor a favor de la institución con el propósito de su difusión pública, por lo tanto, autorizo su publicación en el repositorio virtual institucional como un documento disponible para la lectura y uso con fines académicos e investigativos de acuerdo con la Disposición General Cuarta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, febrero 2024.



Diego Elías Freire Sánchez

C.C. 180487916-9

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del informe final del trabajo de titulación presentado por el señor Diego Elías Freire Sánchez estudiante de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado RIESGO QUÍMICO EN EL PROCESO DE PINTURA DE LA EMPRESA CARROCERÍA MEGA SANTA CRUZ, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.4 del instructivo del reglamento referido. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidente del Tribunal.

Ambato, febrero 2024.

Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Freddy Lema Chicaiza, MSc.
PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Edith Tubón Nuñez, Mg.
PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

Con gratitud y dedicación, quiero expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron de manera significativa a la realización de esta tesis.

En primer lugar, dedico este trabajo mi madre, cuyo amor, apoyo incondicional y valores han sido mi guía constante a lo largo de esta travesía.

A mi hermana y amigos, por su paciencia, comprensión y aliento constante. Agradezco también a mis compañeros de estudio, cuya colaboración y camaradería enriquecieron mi experiencia académica.

Finalmente, dedico este logro a mí mismo, como recordatorio de la perseverancia, el esfuerzo y la determinación necesarios para alcanzar metas significativas.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi tutor Ing. Luis Morales Mg, le agradezco por su orientación experta, paciencia y dedicación, que fueron fundamentales para el desarrollo de esta investigación.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA	i
APROBACIÓN DEL TUTOR	ii
AUTORÍA	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS	xv
RESUMEN EJECUTIVO	xvii
ABSTRACT	xviii
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	1
1.1 Tema de investigación.....	1
1.1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Antecedentes investigativos	4
1.3 Fundamentación teórica	6

1.3.1 Higiene industrial.....	6
1.3.2 Riesgo químico	7
1.3.3 Agente químico	7
1.3.4 Tipos de agentes químicos	8
1.3.5 Agregados moleculares y no moleculares.....	9
1.3.6 Material particulado	9
1.3.7 Clasificación del material particulado.....	10
1.3.8 Clasificación de los aerosoles líquidos	11
1.3.9 Neblinas de pintura	11
1.3.10 Procesos de pintura de carrocerías	12
1.3.11 Proceso de evaluación de neblinas de pintura.....	12
1.3.12 UNE-EN 689:2019+AC.....	13
1.3.13 Niveles de mediciones.....	13
1.3.14 Estimación inicial.....	15
1.3.15 Metodología INRS	16
1.3.16 Estudio básico y detallado.....	17
1.3.17 Tiempo de muestreo.....	17
1.3.18 renovación de aire	17
1.4 Objetivos	18

1.4.1 Objetivo general	18
1.4.2 Objetivos específicos	18
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	19
2.1 Materiales	19
2.2 Métodos	19
2.2.1 Enfoque	19
2.2.2 Tipo de investigación	19
2.2.3 Modalidad de la investigación	20
2.2.4 Población y muestra	20
2.2.5 Recolección de información	21
2.2.6 Procesamiento y análisis de datos	28
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
3.1 Descripción de la empresa	35
3.2 Organigrama estructural	36
3.3 Proceso de manufactura de carrocerías en la empresa	37
3.4 Proceso de pintura	40
3.5 Riesgo químico en el área de pintura	44
3.6 Composición química de los productos	46
3.7 Factores de riesgo químico	49
3.8 Estimación de tiempo de exposición	52
3.9 Establecimiento de los grupos de exposición similar	54

3.10	Niveles de evaluación.....	58
3.10.1	Estimación inicial.....	58
3.11	Medición de los niveles de concentración química.....	60
3.11.1	Resultados de medición de químico.....	60
3.11.2	Resultado de medición de material particulado	62
3.12	Propuestas de control para atenuar el riesgo químico	64
3.12.1	Control en la fuente generadora	64
3.12.2	Control en el medio de transmisión	65
3.12.3	Control en la persona	72
3.12.4	Actividades complementarias	78
	CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	89
4.1	Conclusiones	89
4.2	Recomendaciones.....	90
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91
	ANEXOS	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades para recopilación de datos.....	21
Tabla 2. Procedimiento para la medición de tiempos de exposición	22
Tabla 3. Procedimiento para la formación de GES.....	24
Tabla 4. Protocolo del método INRS	25
Tabla 5. Protocolo de medición de material particulado.....	26
Tabla 6. Protocolo de medición de químicos	27
Tabla 7. Actividades para procesamiento y análisis de datos	28
Tabla 8. Puntuación factores del GES	31
Tabla 9. Pasos para el cálculo del método INRS	31
Tabla 10. Resumen empresarial	35
Tabla 11. Proceso de fabricación de carrocerías	38
Tabla 12. Caracterización del proceso de pintura	41
Tabla 13. Riesgo químico presente en las actividades del proceso de pintura	44
Tabla 14. Porcentaje de mezcla en los productos	46
Tabla 15. Calificación de los productos en función de los valores límite.....	48
Tabla 16. Situación actual del riesgo químico	50
Tabla 17. Tiempos de exposición en el proceso de pintura	52
Tabla 18. Factores para la formación de GES.....	54
Tabla 19. Formación de GES	57
Tabla 20. Determinación de numero de GES.....	58

Tabla 21. Resultados de medición de riesgo químico.....	60
Tabla 22. Resultados de medición de material particulado.....	63
Tabla 23. Ficha resumen extractor	66
Tabla 24. Ficha resumen filtro G4	67
Tabla 25. Ficha resumen filtro F6	67
Tabla 26. Calzado de seguridad	73
Tabla 27. Guantes de seguridad	73
Tabla 28. Overol con capucha.....	74
Tabla 29. Mascara completa	75
Tabla 30. Gafas de seguridad	76
Tabla 31. Mascarilla de seguridad	77
Tabla 32. Filtro de mascarilla de seguridad	77
Tabla 33. Procedimiento de entrega y uso de EPP.....	78
Tabla 34. Mantenimiento preventivo del compresor y filtros de aire	80
Tabla 35. Cronograma de actividades del mantenimiento preventivo de compresor y filtros de aire	81
Tabla 36. Mantenimiento preventivo de las pistolas de pulverización de pintura	82
Tabla 37. Cronograma de actividades del mantenimiento preventivo de la pistola de pintura.....	83
Tabla 38. Almacenamiento de materiales	84
Tabla 39. Manejo de materiales	85
Tabla 40. Manejo de residuos	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de agregados moleculares y no moleculares.....	11
Figura 2. Proceso de pintura automotriz	12
Figura 3. Procedimiento general de evaluación del riesgo químicos por inhalación. 15	
Figura 4. Múltiples escenarios de exposición durante la jornada completan.....	30
Figura 5. Organigrama estructural	36
Figura 6. Área de pintura	40
Figura 7. Diagrama de flujo del proceso de pintura.....	43
Figura 8. Resultado metodología INRS	58
Figura 9. Diseño de cabina de pintura.....	68
Figura 10. Vista frontal de la cabina	69
Figura 11. Vista lateral derecha de la cabina	69
Figura 12. Detalle vista lateral	70
Figura 13. Escala de movimiento de aire	71
Figura 14. Comportamiento del aire en vista 3d.....	71

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A. Hojas MSDS	95
Anexo B. Tiempos de exposición	137
Anexo C. Entrevista	140
Anexo D. Método INRS.....	141
Anexo E. Informe de riesgo químico de benceno, tolueno, etilbenceno y xileno....	143
Anexo F. Informe de riesgo químico por material particulado	166
Anexo G. Certificados de calibración de equipos	188
Anexo H. Planos de la cabina de pintura	192
Anexo I. Parámetros para la simulación de la cabina de pintura	200
Anexo J. Resultados de la simulación.....	203

RESUMEN EJECUTIVO

En el proceso de pintura de carrocerías, la problemática de exposición al riesgo químico surge debido a los compuestos orgánicos volátiles (COV) que se liberan en la manipulación y utilización de sustancias químicas peligrosas en sus diferentes fases, en esta situación los trabajadores que realizan su actividad pueden adquirir enfermedades profesionales derivadas de esta exposición; el objetivo de la investigación fue la evaluación del riesgo químico en el proceso de pintura de la empresa CARROCERÍA MEGA SANTA CRUZ.

La investigación se realizó bajo un enfoque cuantitativo para determinar el nivel de exposición de los trabajadores a riesgo químico por la presencia de COV's y material particulado en el área de pintura, para lo cual se utilizaron las normas UNE-EN 689: 2019+AC, 0500 y 0600 de NIOSH, 8260 de EPA, NTP 937 y NTP 20, para el proceso de identificación, estimación y medición de riesgo químico; para la medición se utilizó bomba de muestreo personal y bomba de vacío para un medio acuoso.

Los principales resultados de la evaluación del riesgo químico en el área de evaluación muestran presencia de COV's referentes a: benceno ($0.173 \text{ mg/m}^3 < \text{VLA-ED de } 0.2 \text{ mg/m}^3$), tolueno ($199.2 \text{ mg/m}^3 > \text{VLA-ED de } 192 \text{ mg/m}^3$), etilbenceno ($47 \text{ mg/m}^3 < \text{VLA-ED de } 435 \text{ mg/m}^3$) y xileno ($169 \text{ mg/m}^3 < \text{VLA-ED de } 221 \text{ mg/m}^3$); y en el caso de material particulado PM10 24.9 mg/m^3 y PM2.5 12.9 mg/m^3 , teniendo un VLA-ED de 10 mg/m^3 y 3 mg/m^3 respectivamente, además se propuso una cabina de pintura con la cual se extrae $144300 \text{ m}^3/\text{h}$ del área de pintura.

En consecuencia, se concluye que, los trabajadores se encuentran expuestos a riesgo químico por el tolueno y material particulado PM10 y PM2.5, y que con los controles actualmente existentes implementados por parte de la empresa no han logrado mejorar esta condición de exposición inadecuada, por lo cual en un futuro los trabajadores se pueden ver afectados por enfermedades adquiridas en el proceso de pintura de carrocería.

Palabras clave: Riesgo químico, COV's, PM 2.5, PM 10, pintura de carrocería

ABSTRACT

During the auto painting process, the problem of chemical exposure arises due to the volatile organic compounds (VOCs) released during the manipulation and use of hazardous substances in various stages. In these circumstances, workers may develop illnesses from these exposures. One of the research objectives was to evaluate the chemical risks associated with the painting process at the company CARROCERÍA MEGA SANTA CRUZ.

The research was conducted with a quantitative focus, quantifying the level of chemical risks to which workers are exposed due to the presence of VOCs and particulate matter in the painting area. The following standards were used for the identification, estimation, and measurement of chemical risks: UNE-EN 689: 2019+AC, 0500 and 0600 of NIOSH, 8260 from EPA, NTP 937, and NTP 20. For measurement, a personal sampling pump and a vacuum pump for aqueous mediums were used.

The main results of the chemical risk evaluation in the area show the presence of VOCs, including: benzene (0.173 mg/m³, below the VLA-ED of 0.2 mg/m³), toluene (199.2 mg/m³, above the VLA-ED of 192 mg/m³), ethylbenzene (47 mg/m³, below the VLA-ED of 435 mg/m³), and xylene (169 mg/m³, below the VLA-ED of 221 mg/m³). Additionally, the levels of particulate matter were PM₁₀ at 24.9 mg/m³ and PM_{2.5} at 12.9 mg/m³, exceeding the VLA-ED of 10 mg/m³ and 3 mg/m³, respectively, additionally, a paint booth was proposed, from which 144300 m³/h are extracted from the painting area.

Consequently, it was concluded that workers are exposed to chemical risks, particularly from toluene and particulate matter (PM₁₀ and PM_{2.5}). Despite the current protocols implemented by the companies, they have not been able to improve the conditions of inadequate exposure, which could negatively affect the health of future workers during the auto painting process.

Keywords: Chemical risk, VOCs, PM_{2.5}, PM₁₀, auto painting

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Tema de investigación

RIESGO QUÍMICO EN EL PROCESO DE PINTURA DE LA EMPRESA CARROCERÍA MEGA SANTA CRUZ.

1.1.1 Planteamiento del problema

El proceso de pintura de carrocerías en la industria automotriz es una fuente importante de emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) y partículas, debido a la generación de nieblas de pintura durante el proceso, ya que estas emisiones pueden tener efectos negativos en la salud humana y el medio ambiente [1]. A pesar de que se han implementado tecnologías y prácticas para reducir las emisiones de COV y partículas, es necesario evaluar el impacto a la salud de los trabajadores que generan estos contaminantes químicos [2].

Los COV se encuentran en muchos productos utilizados en la industria, desde pinturas y barnices y hasta los disolventes [2]. Debido a su volatilidad, estos compuestos pueden evaporarse fácilmente y estar presentes en el aire que respiran los trabajadores en sus lugares de trabajo, lo que los convierte en un riesgo químico significativo [2]. la exposición a este tipo de agentes químicos puede causar irritación en los ojos, nariz y garganta, también problemas respiratorios como el asma, finalmente la exposición prolongada a los COV puede tener efectos a largo plazo en la salud, incluyendo daño hepático y renal, y aumentar el riesgo de cáncer [3].

A nivel internacional se emplean normativas y directrices que establecen valores límite de exposición ocupacional a sustancias químicas como las que se encuentran en las nieblas de pintura, esto con el objetivo de proteger la salud de los trabajadores y del medio ambiente [4]. Acorde a los datos presentados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), se estimó que, la exposición al plomo (componente del COV) generó 1,06 millones de decesos y la disminución de 24,4 millones de años de vida ajustado en función de la discapacidad; debido a sus efectos en la salud a largo plazo y de estas el 8.51% están relacionadas con presencia del plomo en la pintura [5].

Un caso específico de esta problemática ocurre en Egipto, en la que los trabajadores que utilizan pintura en sus actividades laborales de la pintura están expuestos a una variedad de químicos nocivos presentes en los productos de pintura tales como: solventes, plomo, cadmio, arsénico y cromo, además de otros mono particulados, por esto, los trabajadores presentan algunas manifestaciones a su salud como artralgia (50%), palidez (40%), fatigabilidad fácil (32%), disnea (20%) y entumecimiento de las extremidades (10%)[6].

También, el Instituto Nacional de Salud y Seguridad Ocupacional de los Estados Unidos (NIOSH) identificó las industrias y profesiones con más riesgo de afectar al aparato respiratorio, manifestando que el 19,0% de los casos de enfermedades profesionales pueden ser atribuibles al trabajo en las industrias con riesgo respiratorio como lo es la carrocera [7].

En Ecuador, la industria automotriz es una actividad económica importante que se desarrolla en diferentes ciudades, como Quito, Guayaquil, Cuenca y Ambato. El proceso de pintado de carrocerías es una tarea compleja que involucra una serie de procesos y etapas, por lo que los trabajadores que realizan estas tareas y pobladores aledaños están expuestos a una variedad de riesgos derivados de los agentes químicos que se utilizan en la pintura [8].

De acuerdo con el Ministerio del Trabajo de Ecuador y su Sistema Único de Trabajo (SUT), existen normas vigentes para la exposición a riesgos químicos al trabajar con pintura. Estas regulaciones incluyen aprender sobre los peligros asociados con el uso de productos, reconocer los síntomas de la exposición y proporcionar medidas de primeros auxilios. Adicionalmente, esta entidad es responsable de implementar y evaluar las normas de seguridad y emitir normas especiales cuando sea necesario [5].

Según el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) en el sector carrocerero, del 100% de los trabajadores expuestos a riesgos de índole respiratorio, el 7,54% de ellos presentó flema crónica, 3,41% bronquitis crónica, 2,68% asma, 1,22% sibilancia, 1,70% opresión de pecho, y menos del 1% disnea, además de tos nocturna, de estos efectos muchos de ellos se asocian a neblinas de pintura [5].

La empresa CARROCERÍA MEGA SANTACRUZ está ubicada en la en la provincia de Tungurahua, Cantón Tisaleo en el caserío Alobamba. En la actualidad ha crecido notablemente en el sector carrocerero, como es en la elaboración, reparación y venta de carrocerías en el mercado local y el resto del país. Los altos estándares de calidad e innovación que se manejan buscan el mejoramiento continuo de su proceso de producción y el óptimo desarrollo de la empresa.

Por otra parte, en el ámbito de seguridad e higiene industrial solo cumplen lo mínimo necesario, de hecho, en el área de pintura se conoce que no cuentan con una adecuada gestión de riesgos que evite que los trabajadores de esa área se expongan a riesgos químicos al momento de la fabricación de los autobuses.

La principal causa de la contaminación por neblina de pintura en la empresa es la pulverización; este proceso consiste en atomizar la pintura en pequeñas partículas que se depositan en la superficie a tratar [1], pero también se pueden escapar al ambiente en forma de neblina si no se utilizan las medidas adecuadas de control.

Por esta razón, es importante que se implementen medidas de control y prevención, como la ventilación adecuada y otras técnicas de prevención de riesgos en fuente, medio y persona, para minimizar la exposición a estos compuestos químicos. Además, es esencial realizar evaluaciones periódicas del riesgo de exposición para asegurar que se estén aplicando medidas de control adecuadas y se esté protegiendo la salud de los trabajadores[9].

Otra de las causas es el mal mantenimiento de los equipos y maquinaria utilizada en la aplicación de pintura como las pistolas de pulverización, compresor, mangueras y otros implementos propios de dicho proceso. Y por último la eliminación inadecuada de la neblina de pintura como tal, ya que la empresa no cuenta con una ventilación adecuada, filtros o un aislamiento para el área de pintura como lo sugiere la investigación [8]. Por todo lo mencionado anteriormente esta investigación pretende evaluar los riesgos químicos derivados de neblinas de pintura[9].

1.2 Antecedentes investigativos

Durante la investigación bibliográfica se llevó a cabo para la realización de este proyecto, se han utilizado diversos artículos tanto a nivel internacional como nacional, estos han sido útiles para establecer un punto de partida y una base de conocimientos, los cuales se citan a continuación.

En el año 2021, en una investigación realizada en Colombia, se implementó nuevos procesos de fabricación de buses como: Laminado GRP, plegado y montaje de aluminio, horno para pintura entre otras, se determinó que en el área de pintura y en el horno de secado implementado se necesitan alrededor de 12000 m³/h de aire, por lo cual un porcentaje de este terminara contaminado con la neblina producto del proceso de pintura, por lo que el estudio concluyó que además de la implementación de los nuevos procesos es necesario la actualización de maquinaria e instalaciones afines a las condiciones adversas de esta actividad [10].

En el Reino Unido, se realizó un estudio en el año 2022, con el afán de mejorar el consumo energético en cabinas de pintura automotriz, la investigación determinó que, para las cabinas, las variables iniciales son: la velocidad del aire con 4,29 m/s, la temperatura del entorno entre 22°C a 24°C, la humedad relativa del 70% en el aire; por lo que el artículo concluyó que es necesario cambiar la unidad de manipulación de aire por la cantidad de humedad relativa en el proceso[11].

Un estudio realizado en España en el año 2022, en respuesta al aumento de accidentes laborales detectados en la sección de pintura del taller metalmecánico Marmafe S.L., donde existió un riesgo elevado inicial para el trabajador por la presencia de componentes químicos como: 2-Dimetilaminoetanol, Diisocianato de Hexa metileno y 2-Butoxietanol, dando como resultado exposición a riesgos químicos que posiblemente están relacionados con el aumento de bajas laborales. Además, esta investigación concluyó que es posible la planificación de medidas preventivas para reducir estos riesgos[12].

Por otra parte, con referencia a la evaluación de riesgo químico en el proceso de pintura se presenta los siguientes antecedentes:

En España, en el 2018, se investigó un nuevo enfoque en la exposición por inhalación de agentes químicos, en el cual se exploró la norma UNEN-EN 689 para varios tipos de actividades, entre ellos la de pintura; por lo que se determinó el uso necesario de cromatógrafo para el muestreo, esto en un periodo de 15 minutos en caso de mediciones cortas o 2 horas en caso de mediciones de 8 horas, al momento de realizar la actividad; por lo que el estudio concluyó que el uso de esta norma es importante para la evaluación de riesgo químico para exposiciones a neblinas de pintura[13].

Además, esta norma con su anexo UNEN-EN 689:2019+AC, indica los límites permisibles de los valores límites ambientales (VLA), los cuales son: 0.1 VLA, 0.15 VLA, 0.2 VLA para 3, 4 y 5 mediciones respectivamente, dándonos así que el VLA de varios compuestos como: polvo (respirable) con 10 mg/m^3 , ciclohexanona con 40.8 mg/m^3 , acetato de 2-metoxietilo con 4.9 mg/m^3 y tolueno es de 192 mg/m^3 , todos en 8 horas de medición[14].

En Colombia, se realizó un estudio en el año 2019, donde se estudió la exposición de los pintores a los solventes orgánicos volátiles, se aplicó el método 1501 del Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional, “Determinación de hidrocarburos aromáticos” mediante el uso del cromatógrafo, dando como resultado que en el área de pintura existió un nivel de riesgo químico inaceptable según el método, por lo que optaron por la implementación de ventilación forzada en la cabina para el proceso de pintado, lo cual permitió minimizar el riesgo de exposición de los trabajadores[15].

Por último, en referencia a las medidas de prevención para minimizar el riesgo químico en el proceso de pintura, se tiene los siguientes estudios:

En un estudio realizado en el 2018 en Taiwán, en el que se evaluó la exposición de metales pesados en los trabajadores de repintado de automóviles, se utilizó el método de prueba estándar de la Sociedad Estadounidense para pruebas y materiales (ASTM) para concentraciones bajas de plomo, cadmio y cobalto en pintura mediante espectroscopia de absorción atómica, se recomendó cambiar a un tipo de pintura en base de agua para reducir la exposición de los trabajadores[16].

El Perú, en el año 2018, según el manual de prevención de cáncer ocupacional, se estableció que los trabajadores expuestos a agentes cancerígenos, como los pintores

automotrices, están obligados a utilizar los equipos de protección personal (EPP), tales como: mascarillas con filtros según la normativa, gorros, guantes, lentes de protección, botas y overol de cuerpo completo, para evitar el contacto directo con los agentes[17].

En el año 2021 se realizó una evaluación en el área de pintura de una empresa ubicada en la ciudad de El Rosario-Argentina con el fin de disminuir el riesgo presente en dicha área, para lograr esto se propuso un sistema de extracción de aire con filtros especializados en base a la normativa UNE-EN 13053:2021 adoptada por la empresa, así como también se sugirió el análisis de la posibilidad técnica de limitar el flujo de pintura y solvente para no sobrecargar el ambiente de trabajo[18].

Finalmente, en un análisis realizado en el año 2018, en varios concesionarios de la ciudad de Santo Domingo-Ecuador, con el fin de determinar los factores de riesgo laboral a los cuales están expuestos los trabajadores, se encontró que el valor máximo inicial de material particulado (neblina y polvo de pintura) en el área de pintura fue de 21,46 mg/m³ y en el área de extracción anexa fue de 58.46 mg/m³, por lo cual se concluyó tomar medidas administrativas para bajar el tiempo de permanencia del personal en el medio contaminante[19].

1.3 Fundamentación teórica

1.3.1 Higiene industrial

La higiene industrial se enfoca en evitar, identificar, evaluar y gestionar los peligros del entorno laboral o relacionados con él, y que pueden representar un riesgo para la salud y el bienestar de los empleados, considerando su posible impacto en las comunidades cercanas y en el medio ambiente. Aunque existen diferentes definiciones de la higiene industrial, todas comparten el mismo objetivo: salvaguardar y mejorar la salud y el bienestar de los trabajadores, así como proteger el medio ambiente, aplicando medidas preventivas en el lugar de trabajo [20].

1.3.2 Riesgo químico

Un agente químico se refiere a cualquier sustancia o compuesto químico, ya sea de origen natural o artificial, que se utiliza, se desecha o se encuentra presente en una actividad laboral, incluyendo los residuos generados, independientemente de si es fabricado intencionalmente o no [20].

El riesgo químico en el entorno laboral se refiere a la posibilidad de que los trabajadores sufran daños debido a la exposición a agentes químicos, ya sea por inhalarlos o por contacto directo con la piel, para evaluar la gravedad de un riesgo químico, es esencial considerar tanto la probabilidad de que ocurra el daño como la severidad de este, evaluando ambos factores de manera conjunta [21].

Esto implica tener en cuenta tanto las propiedades del agente químico como las circunstancias individuales del trabajador expuesto y las características de la exposición, las cuales pueden variar según el puesto de trabajo y las condiciones ambientales en las que se desarrolla la actividad laboral [22].

1.3.3 Agente químico

Un agente químico es una sustancia o compuesto químico que tiene la capacidad de interactuar o producir efectos en otros materiales, organismos o sistemas químicos, estos agentes químicos pueden ser naturales o sintéticos y se utilizan en una amplia gama de aplicaciones, desde la industria y la agricultura hasta la medicina y la investigación científica [23].

Los agentes químicos pueden tener propiedades y efectos diversos, algunos agentes químicos se utilizan como reactivos en procesos químicos para producir cambios o reacciones químicas específicas, mientras que otros agentes químicos se emplean como medicamentos para tratar enfermedades o como productos químicos industriales para fabricar productos y materiales [22].

Además, algunos agentes químicos pueden ser tóxicos o peligrosos para los seres humanos y el medio ambiente, estos agentes químicos pueden causar efectos adversos

en la salud, como irritación, corrosión, intoxicación o cáncer, si se manejan incorrectamente o se están expuestos a ellos en concentraciones elevadas [24].

1.3.4 Tipos de agentes químicos

Los agentes químicos se dividen en:

a. Agentes corrosivos:

Son sustancias químicas que tienen la capacidad de corroer y destruir materiales, incluyendo tejidos vivos [24].

b. Agentes irritantes:

Son sustancias químicas que causan irritación en la piel, los ojos, las vías respiratorias u otros tejidos del cuerpo, los irritantes pueden ser gases, líquidos o sólidos [20].

c. Agentes asfixiantes:

Son sustancias que disminuyen o impiden la capacidad del cuerpo para utilizar el oxígeno, pueden actuar de diferentes maneras, como desplazando el oxígeno del ambiente o interfiriendo con su transporte en el cuerpo [20].

d. Agentes tóxicos:

Son sustancias químicas que pueden causar daño o enfermedad en organismos vivos, incluyendo humano, los agentes tóxicos pueden afectar diversos sistemas del cuerpo y su gravedad varía dependiendo de la concentración y la vía de exposición [20].

e. Agentes carcinógenos:

Son sustancias químicas que tienen la capacidad de causar cáncer en organismos vivos [20].

f. Agentes mutágenos:

Son sustancias químicas que pueden causar cambios en el material genético de las células, lo que puede dar lugar a mutaciones y alteraciones en el ADN, estos agentes

pueden ser responsables de cambios genéticos hereditarios o de la aparición de enfermedades relacionadas con la mutación [20].

1.3.5 Agregados moleculares y no moleculares

Los agregados moleculares son aquellos formados por la unión de moléculas individuales a través de fuerzas intermoleculares, como enlaces de hidrógeno, interacciones dipolo-dipolo o fuerzas de dispersión de London, estas fuerzas intermoleculares mantienen unidas a las moléculas en el agregado, pero no hay un enlace químico fuerte entre ellas [23].

Por otro lado, los agregados no moleculares son estructuras más grandes que se forman por la combinación de unidades que no son moléculas individuales, estos agregados están compuestos por iones, átomos o partículas más grandes, los agregados no moleculares pueden estar unidos por enlaces iónicos o covalentes más fuertes que los presentes en los agregados moleculares [23].

1.3.6 Material particulado

El material particulado, también conocido como aerosol o partículas en suspensión, se refiere a partículas sólidas o líquidas dispersas en el aire o en otro medio gaseoso, estas partículas varían en tamaño, composición y origen, y pueden tener un impacto significativo en la calidad del aire y la salud humana [21].

El material particulado puede tener diversas fuentes, tanto naturales como antropogénicas, las fuentes naturales incluyen la erosión del suelo, las emisiones volcánicas, el polen y los procesos biológicos, las fuentes antropogénicas, generadas por actividades humanas, incluyen la quema de combustibles fósiles (como en la industria, el transporte y la generación de energía), la emisión de gases y partículas de procesos industriales, el humo de tabaco, las emisiones de incendios forestales y la generación de polvo por pintura, entre otros [22].

1.3.7 Clasificación del material particulado

Las partículas sólidas se clasifican en base a su proceso de formación y tamaño de la partícula [22].

a. En base al proceso de formación:

Primarias: Son las que se encuentran en la forma emitida, como resultado de procesos físicos o químicos propios de la fuente emisora.

Secundarias: Son aquellas que se crean en la atmósfera a partir de fenómenos de condensación, precipitación o reacción química con otras sustancias presentes en ella.

b. Según el diámetro (tamaño) de la partícula [22]:

Partículas finas (PM_{2,5}): Se refieren al material particulado con un diámetro aerodinámico menor que 2,5µm.

Partículas gruesas (PM₁₀): Incluye al material particulado cuyos diámetros están entre 2,5 µm y 10 µm. Aquellas partículas con un diámetro inferior o igual a 10 µm son denominados aerosoles respirables.

Partículas suspendidas totales: Se utiliza para denominar el total de las partículas que se localizan en el aire y cuyos diámetros son hasta 50 µm.

El conjunto de partículas cuyos diámetros superan los 50 µm no permanecen en la atmosfera por largos periodos de tiempo y caen por efecto de las fuerzas gravitatorias, por lo que son consideradas como partículas sedimentables.

c. Por la forma de presentarse los contaminantes [22]:

- Moleculares: se dividen el gases y vapores
- Aerosoles: estos pueden ser solidos o líquidos

Esta clasificación se muestra en la Figura 1 [22].

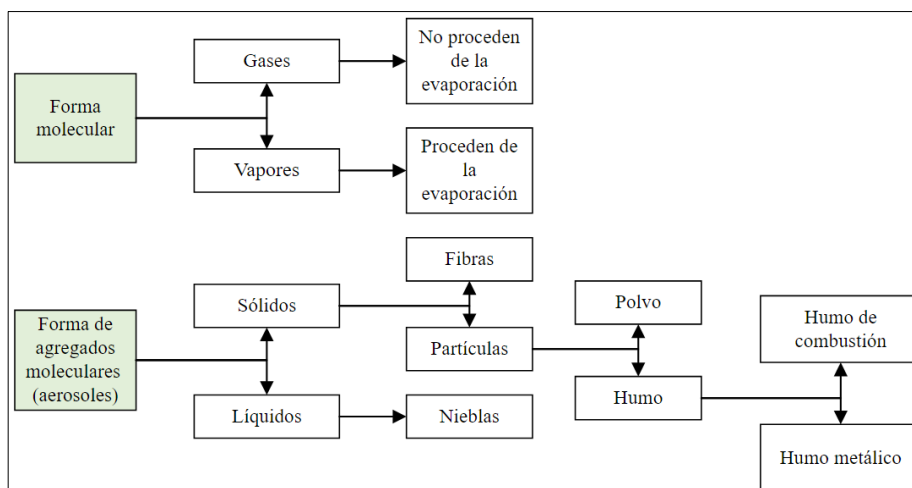


Figura 1. Clasificación de agregados moleculares y no moleculares

1.3.8 Clasificación de los aerosoles líquidos

d. Brumas

Es el resultado de actividades industriales, procesos de producción, accidentes químicos o incluso uso de productos químicos en aplicaciones como la agricultura o la desinfección, la bruma química puede contener sustancias tóxicas o irritantes que pueden representar riesgos para la salud humana o el medio ambiente [20].

e. Neblinas

Las neblinas consisten en partículas de líquido, generalmente agua, que se encuentran dispersas en el aire, estas partículas son mucho más pequeñas que las gotas de lluvia y se mantienen suspendidas debido a su tamaño y a las fuerzas de atracción y repulsión entre las partículas y las moléculas de aire [23].

1.3.9 Neblinas de pintura

Dispersión fina de partículas de pintura en el aire, estas partículas son generadas durante el proceso de pulverización o atomización de la pintura líquida en forma de gotas pequeñas que luego se suspenden en el aire, creando una neblina [25].

Las neblinas de pintura se componen de partículas de pintura líquida atomizadas en gotas finas. Estas partículas pueden variar en tamaño, desde micras hasta sub-micras,

dependiendo del equipo de pulverización utilizado y las condiciones del proceso, la composición de las partículas de pintura está determinada por la formulación de la pintura utilizada, que puede contener pigmentos, resinas, solventes y otros aditivos [25].

1.3.10 Procesos de pintura de carrocerías

El proceso de pintura automotriz es un conjunto de pasos y técnicas utilizadas para aplicar una capa de pintura duradera y estéticamente agradable en la carrocería de un automóvil [25]. Esto se muestra en la Figura 2.

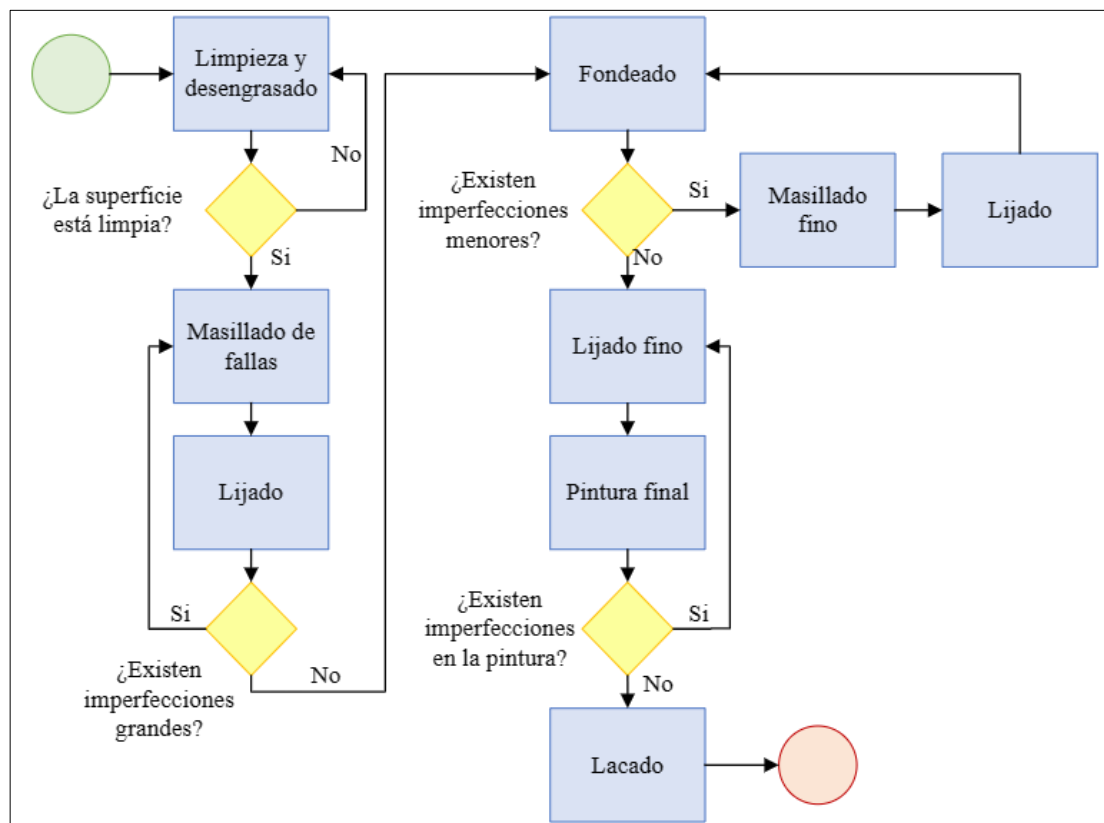


Figura 2. Proceso de pintura automotriz

1.3.11 Proceso de evaluación de neblinas de pintura

Para la evaluación del riesgo químico por neblinas de pintura se pueden aplicar varias metodologías basadas en las diferentes normativas a nivel mundial, tales como:

- UNE-EN 689:2019+AC

- NTC 6522:2021
- MTA/MA – 061/A14
- NTE INEN-ISO 11338-2
- Real Decreto 374/2001
- NTP 166, 583, 673, 750, 935, 936, 937.
- NIPO: 118-20-084-0

1.3.12 UNE-EN 689:2019+AC

Todas las empresas deben cumplir con una regulación que tiene como objetivo evaluar la exposición de los trabajadores a agentes químicos mediante la inhalación, esta norma, conocida como la versión española de la EN 689:2019, demostrando así el compromiso tanto a nivel europeo como internacional para reducir los riesgos laborales relacionados con la inhalación de agentes químicos en los lugares de trabajo[14].

Esta legislación busca garantizar la seguridad de los profesionales durante su desempeño laboral estableciendo los fundamentos y requisitos necesarios para lograr la protección de la salud y seguridad en este ámbito [14].

1.3.13 Niveles de mediciones

Para evaluar la exposición a riesgo químico de los trabajadores en el entorno laboral, el método se apoya en la norma UNE-EN 689:2019 + AC. Esta normativa abarca aspectos clave como la identificación de los agentes químicos, los factores determinantes de la exposición, así como las interacciones entre estos elementos. Para ello la evaluación consta de 3 niveles:

- estimación inicial (no requiere mediciones)
- estudio básico (requiere mediciones directas)

- estudio detallado (requiere mediciones directas)

El método empleado para evaluar el riesgo de químico al cual están expuestos los trabajadores mediante inhalación, como se representa en la Figura 3, es un proceso que involucra la recopilación progresiva y detallada de información.

A medida que se avanza en este proceso, se puede llegar a una conclusión sobre si aceptar o rechazar el riesgo en cuestión, cuando se dispone de suficiente información, se pueden tomar medidas para prevenir la exposición.

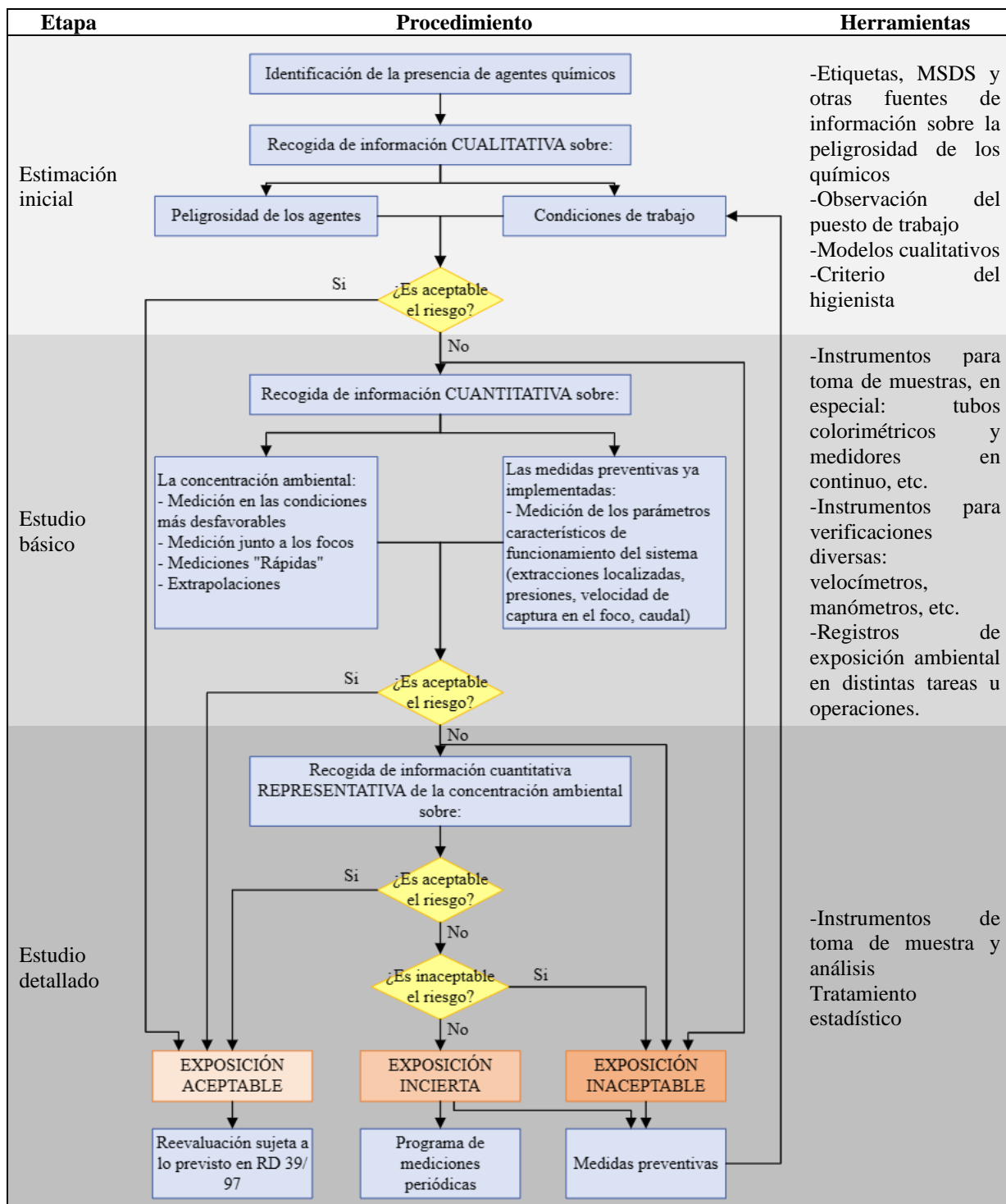


Figura 3. Procedimiento general de evaluación del riesgo químicos por inhalación

1.3.14 Estimación inicial

La estimación se realiza de acuerdo con las directrices de la norma UNE-EN 689:2019 + AC, que establece que, en la fase inicial de estimación, se pueden utilizar modelos

cualitativos o simplificados para evaluar la exposición, estos modelos permiten la identificación de situaciones de riesgo potencialmente elevado, las cuales requieren un análisis más descriptivo y, en ocasiones, mediciones ambientales.

Para llevar a cabo esta estimación inicial, se recopila la información de naturaleza cualitativa acerca de las variables que pueden influir en la exposición al riesgo, como la peligrosidad inherente de las sustancias y las condiciones de trabajo.

1.3.15 Metodología INRS

El modelo elegido para la estimación inicial es el modelo francés desarrollado por el INRS (Institute National de Recherche ed Sécurité), cuyos detalles se encuentran en la NTP 937 (Agentes químicos: evaluación cualitativa y simplificada del riesgo por inhalación. Método basado en el INRS).

La principal finalidad de este modelo consiste en evaluar el riesgo asociado a la exposición por inhalación a agentes químicos en una operación específica, sin la necesidad inicial de llevar a cabo mediciones ambientales, en cambio, se utiliza una fórmula matemática, para calcular la puntuación del riesgo por inhalación se utiliza ecuación (1).

$$P_{inh} = P_{riesgo\ pot} * P_{volatilidad} * P_{procedimiento} * P_{protec\ colec} * FC_{VLA} \quad (1)$$

Donde:

P_{inh} : puntuación del riesgo por inhalación

$P_{riesgo\ pot}$: puntuación de la clase de riesgo potencial

$P_{volatilidad}$: puntuación de la clase de volatilidad o pulverulencia

$P_{procedimiento}$: puntuación de la clase de procedimiento

$P_{protec\ colec}$: puntuación de la clase de protección

FC_{VLA} : puntuación del factor corrección en función del VLA

1.3.16 Estudio básico y detallado

Se lleva a cabo una caracterización básica de acuerdo con las directrices de la normativa UNE-EN 689:2019 + AC, esta normativa hace hincapié en el uso de sistemas de monitorización de la exposición que proporcionan una respuesta inmediata al usuario, estos sistemas, ya sea a través de lecturas puntuales o continuas, tienen la capacidad de ofrecer información precisa acerca del nivel de exposición aproximado, el patrón de exposición, y la variabilidad de la exposición en términos de tiempo, espacio y entre diferentes trabajadores.

1.3.17 Tiempo de muestreo

El tiempo de muestreo se refiere al período durante el cual se recopilan datos para evaluar la concentración de sustancias químicas en el aire o en otro medio. Este tiempo es fundamental para obtener una representación precisa de la exposición a sustancias químicas peligrosas en un entorno laboral o en un área específica.

La frecuencia y la duración del muestreo pueden variar según la naturaleza de los riesgos químicos y los objetivos de la evaluación de riesgo, algunos factores a considerar al determinar el tiempo de muestreo incluyen la estabilidad de las sustancias químicas, los patrones de uso de sustancias en el lugar de trabajo, la duración de las actividades laborales y los límites de exposición establecidos por las regulaciones de seguridad y salud ocupacional.

1.3.18 renovación de aire

Proceso de introducción de aire fresco y eliminación del aire contaminado en un entorno laboral, el proceso es esencial para mantener la calidad del aire interior y proporcionar un ambiente de trabajo saludable, esta renovación de aire ayuda a eliminar partículas suspendidas, olores, gases y contaminantes que pueden acumularse en el espacio de trabajo.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Evaluar el riesgo químico en el proceso de pintura de la empresa CARROCERÍA MEGA SANTA CRUZ

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar las condiciones de trabajo en el proceso de pintura de carrocerías.
- Realizar una evaluación de riesgo químico en el proceso de pintura de carrocerías
- Plantear medidas de prevención para minimizar el riesgo químico en el proceso de pintura de carrocerías

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1 Materiales

Para la realización de este proyecto, se utilizaron los recursos adecuados para asegurar un proceso eficiente y resultados sólidos, estos materiales se indican en los apartados 2.2.5 y 2.2.6.

2.2 Métodos

2.2.1 Enfoque

La investigación se llevó a cabo utilizando el enfoque cuantitativo, basándose en la normativa UNE-EN 689:2019+AC, que aborda la medición de la exposición a agentes químicos en el entorno laboral, específicamente, se utilizó la estrategia de medición para comparar la exposición del personal a través de la inhalación con los valores límite de exposición profesional (VLA).

2.2.2 Tipo de investigación

a. Investigación descriptiva

La investigación se llevó a cabo de manera descriptiva, ya que se enfocó en describir y analizar las características y los riesgos asociados a la exposición a neblinas de pintura en la empresa, además, se recopilaron datos sobre los procesos de aplicación de la pintura, las condiciones de ventilación y las medidas de protección utilizadas por los trabajadores, también se midieron las concentraciones de sustancias químicas en las neblinas de pintura en el área de trabajo, y se evaluó la exposición de los trabajadores mediante técnicas de muestreo y análisis según la normativa vigente.

2.2.3 Modalidad de la investigación

a. Investigación bibliográfica-documental

La modalidad bibliográfica-documental se utilizó en esta investigación para recopilar información de fuentes como revistas especializadas, libros, publicaciones, normativas nacionales e internacionales, y otras investigaciones relacionadas en bases de datos como: web of Science, Ieeexplore, Redalyc, Dialnet, Scopus, Engineering Village, Mendeley y el repositorio de la Universidad Técnica de Ambato, además, se complementó con estudios de campo que requirieron la recolección de datos específicos en la empresa, específicamente en el área de pintura, todo esto se llevó a cabo con el fin de comparar los datos obtenidos de la empresa con los estudios recopilados, para asegurar la eficacia de los resultados.

b. Investigación de campo

En este estudio se empleó la investigación de campo, ya que se realizó en las instalaciones de la empresa para recopilar información sobre el puesto de trabajo, sus condiciones iniciales y la generación de neblinas de pintura durante el proceso, esta metodología permitió tener contacto directo con la problemática, lo cual contribuyó con el cumplimiento de los objetivos.

2.2.4 Población y muestra

El área de pintura cuenta con 4 trabajadores de sexo masculino, los cuales permanecen en un puesto fijo durante toda la jornada laboral y solo rotan en el área productiva cuando esta la requiera.

En cuanto a la medición y evaluación del riesgo se efectuaron en 1 trabajador de los expuestos (determinados en el estudio de condiciones de trabajo), mediante la estrategia de muestreo de la norma UNE-EN 689:2019+AC, se realizó la constitución de los grupos de exposición similar (GES), este se constituyó usando información sobre el perfil de exposición y la duración de las tareas desarrolladas en las jornadas de trabajo[14]. Esta información tuvo los siguientes tópicos:

- El tipo de trabajo de la empresa.
- La lista de las tareas dentro de un trabajo.
- El perfil de exposición específico de cada tarea.
- Las condiciones en que se realizan las operaciones y las medidas de gestión del riesgo.
- La duración y la localización de la exposición dentro de la jornada y a lo largo del tiempo, determinado por la frecuencia y periodicidad de las tareas.
- Experiencia de la plantilla de trabajadores.

Una vez formados los GES, se realizó el procedimiento de medición, el cual estuvo en conformidad con el anexo D de dicha norma [14].

2.2.5 Recolección de información

Para recolectar la información del área de pintura de la empresa, se utilizó las siguientes técnicas y herramientas, con la finalidad de cumplir los objetivos de la investigación, con base en la norma UNE-EN 689:2019+AC, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Actividades para recopilación de datos


Objetivo	Actividad	Técnica/Método	Herramienta	Software
Identificar las condiciones de trabajo en el proceso de pintura de carrocerías.	-Recopilación de información de la empresa y del área de pintura. -Caracterización básica del lugar de trabajo -Identificación de los agentes químicos y otra información necesaria -Revisión de los factores físicos de exposición del lugar de trabajo	-Revisión bibliográfica de registros de la empresa -Observación directa de la empresa y del proceso de pintura para identificar las condiciones actuales de trabajo -Revisión bibliográfica de información en las hojas de datos de seguridad (MSDS)	-Ficha técnica de observación. -MSDS	-Microsoft Word. -Microsoft Excel.

Objetivo	Actividad	Técnica/Método	Herramienta	Software
Realizar una evaluación de riesgo químico en el proceso de pintura de carrocerías.	-Estimación de la exposición de los trabajadores en el área. -Determinación de la estrategia de muestreo. -Establecimiento de los grupos de exposición similar. -Especificación del procedimiento de medición -Medición de los niveles de concentración	-Normativa UNE-EN 689:2019+AC. -0500 y 0600 de NIOSH -8260 de EPA -NTP 937 -NTP 20 -Revisión bibliográfica de información en las hojas de datos de seguridad (MSDS)	-Bomba de muestreo personal -Matraz con un medio acuoso -Bomba de vacío de punto fijo -recipientes de muestreo	-Microsoft Word. -Microsoft Excel.
Plantear medidas de prevención para minimizar el riesgo químico en el proceso de pintura de carrocerías.	-Determinación de las posibles causas generadoras de los altos niveles de niebla de pintura. -Delimitación de los posibles cambios en fuente, medio y persona para los altos niveles de niebla de pintura.	-Investigación bibliográfica-documental en las normas: -NTE INEN 2095 -Real Decreto 374/2001 -NTE INEN 1668 -BOE-A-2007-15820 -RTE INEN 037:2009 -EN ISO 20345:2021 -UNE-EN ISO 374-1 -UNE EN 13942-1 -UNE-EN 136:1998 -EN 166:2001 -EN 140 -UNE-EN 143/AC:2001 -EN14387:2004 +A1:2008 A2	-Internet. -Computador. -Normativa legal vigente.	-Microsoft Word. -Microsoft Excel.

a. Toma de tiempos de exposición

Para la adquisición de la información referente a los tiempos de exposición, en la empresa sujeta a estudio, se utilizó el protocolo de medición mostrado en la Tabla 2.

Tabla 2. Procedimiento para la medición de tiempos de exposición


Procedimiento para la medición de tiempos de exposición			
Elaborado: Diego Freire		Revisado: Ing. Luis Morales	Aprobado: Ing. Luis Morales
Objetivo	Explicar los pasos para la medición el tiempo de exposición a agentes químicos en el proceso de pintura	Alcance	El protocolo abarca la medición desde la preparación de las superficies hasta la aplicación del barniz final.

Finalidad	La medición de tiempos de exposición tiene como propósito definir los métodos y lineamientos para determinar el tiempo de contacto directo o indirecto entre los trabajadores y el agente químico.	Periodicidad	Según la norma UNE-EN 689:2019+AC, este proceso se debe realizar antes de cada medición de riesgo químico.
Definición de términos			
Actividades	Desempeño efectivo de una determinada tarea productiva en el área de trabajo o fuera de ella.		
Fichas de información	Instrumento que permite recopilar información de manera organizada y sistemática, con el fin de analizarla y obtener conclusiones		
Tiempo de exposición	Tiempo que un trabajador está expuesto a un agente químico o físico en el ambiente laboral		
Responsables			
Investigador	Tiene la responsabilidad de elegir la técnica y el proceso apropiado para llevar a cabo la evaluación, además de seleccionar el equipo necesario para llevar a cabo las mediciones correspondientes.		
Revisor	Tiene la responsabilidad de dar su aprobación a los formatos, procedimientos, registros y medidas propuestos por el investigador.		
Recursos/Instrumentos			
Cronometro	Dispositivo de medición en escala de tiempo de una manera precisa y se utiliza para medir intervalos específicos de tiempo entre eventos.		
Protocolo			
1-Determinacion de actividades	Se establece las actividades en las cuales se realizan las mediciones de tiempos, estas actividades son en las que los trabajadores están en contacto directo o indirecto con el agente químico.		
2-Elaboracion de fichas de adquisición de datos	Se elaboran las fichas en donde se anotan los datos de la medición de tiempo de exposición, estas fichas contienen lo siguiente: Objetivo y alcance Número de trabajadores y numero de mediciones Método de medición y especificaciones de equipo de medición Área de trabajo, proceso y subproceso donde se realiza la medición Actividades Observación		
3-Medicion previa	Se mide el tiempo de exposición y se observa posibles anomalías que se presenten en el proceso. En caso de existir se tomarán medidas para las mediciones posteriores.		
4-Medición de tiempos de exposición	Se mide el tiempo de exposición y se anota en las fichas, se realiza este proceso 3 veces como mediciones preliminares para su posterior análisis. En caso de que el análisis dicte que se necesiten más mediciones las mediciones preliminares también contarán como mediciones finales.		
Observaciones			
Este proceso se repite varias veces en caso de requerir el tiempo de exposición de varios procesos. Las mediciones se realizan en las 8 horas laborables al día.			
Recomendaciones			
Verificar las baterías del equipo antes de cualquier medición Durante la medición no se debe perturbar la tarea en ejecución			
Resultado/Referencia			
Ver Anexo B			
Fuente			
Estudio de Tiempos y Movimientos para la Manufactura Ágil 2 ed.			

b. Formación de GES

Para formar los grupos de exposición similar, se realizó una serie de entrevistas a los trabajadores del área de pintura para, con el fin de recopilar la información necesaria para la formación del GES. Este proceso se realizó utilizando el protocolo descrito en la Tabla 3.

Tabla 3. Procedimiento para la formación de GES


Procedimiento para la formación de GES			
Elaborado: Diego Freire		Revisado: Ing. Luis Morales	Aprobado: Ing. Luis Morales
Objetivo	Describir los pasos para recolectar información de los trabajadores con respecto a los factores asociados a la exposición al riesgo químico	Alcance	El protocolo abarca a todos los trabajadores del área de pintura
Finalidad	La formación de los GES tiene como propósito definir los métodos y lineamientos para segmentar a los trabajadores.	Periodicidad	Según la norma UNE-EN 689:2019+AC, este proceso se debe realizar antes de cada medición de riesgo químico.
Definición de términos			
Entrevista	Diálogo estructurado entre dos o más personas con el propósito de obtener información		
Puesto de trabajo	Conjunto de tareas, responsabilidades y funciones asignadas a un empleado en una organización, delineando su rol dentro de la estructura laboral.		
Capacitación	Proceso de adquisición de habilidades, conocimientos o competencias específicas mediante instrucción y práctica, con el objetivo de mejorar el desempeño laboral.		
Síntomas	Manifestaciones perceptibles o evidentes de una condición, enfermedad o problema de salud		
Responsables			
Investigador	Tiene la responsabilidad de elegir la técnica y el proceso apropiado para formar los GES, además de seleccionar el equipo necesario.		
Revisor:	Tiene la responsabilidad de dar su aprobación a los formatos, procedimientos, registros y medidas propuestos por el investigador.		
Recursos/Equipos			
Tallímetro	Instrumento de medición utilizado para determinar la altura de una persona.		
Balanza	Instrumento de medición que se utiliza para determinar el peso de una persona.		
Protocolo			
1-Identificación de los trabajadores	Se identifica a los trabajadores a los que se realiza la entrevista.		
2-Estructuración de la entrevista	Se estructura las preguntas de la entrevista, la información que se requiere: Edad y género Peso y altura Puesto de trabajo y tiempo de trabajo Experiencia Capacitación Presencia de síntomas por exposición y su frecuencia EPP		

Protocolo	
3-Toma de altura- peso	Se mide y pesa a cada trabajador y se anotan los resultados.
4-Realizacion de la entrevista	Se realiza la entrevista a los trabajadores y se almacenan las respuestas.
Observaciones	
La información requerida puede variar según la necesidad.	
Recomendaciones	
Verificar las baterías del equipo antes de cualquier medición Realizar las preguntas de la entrevista de manera sencilla para mejor entendimiento.	
Resultado/Referencia	
Ver Anexo	
Fuente	
UNE-EN 689:2019+AC (Norma Europea)	

c. Método INRS

En el marco de la metodología INRS, se llevó a cabo un análisis exhaustivo haciendo uso de las hojas MSDS, esta estrategia se implementó con el propósito de obtener de manera precisa los porcentajes de los diferentes compuestos químicos presentes en el proceso de pintura, con esta información se consiguió la cantidad de productos químicos presentes en el proceso. Para este procedimiento se toma como referencia la

Tabla 4. Protocolo del método INRS


Protocolo del método INRS			
Elaborado: Diego Freire		Revisado: Ing. Luis Morales	
		Aprobado: Ing. Luis Morales	
Objetivo del protocolo	Describir los pasos para la adquisición de datos necesarios para el método INRS	Alcance	El protocolo abarca a todos las actividades del área de pintura
Glosario			
VLA	Valor limite ambiental: niveles máximos de concentración de sustancias químicas en el aire		
Recursos/Equipos			
Ninguno	-		
Protocolo			
1-Identificación de materiales	Se identifican los materiales que se utilizan en el proceso y cuáles de ellos pueden generar riesgo químico ya sea por pulverización o gasificación.		
2-Identificación de componentes	De los materiales, mediante las hojas MSDS, se reconocen los componentes químicamente peligrosos		
3-Identificación de porcentajes	De los componentes, con las mismas MSDS, se precisa el porcentaje en el que está presente en los materiales.		
4-Precisar la cantidad	Con los datos obtenidos de determina la cantidad de químico que está presente en el proceso.		
5-Determinación de pulverancia / volatilidad	De los químicos analizados se determina la pulverancia / volatilidad que tienen dependiendo de del proceso (presión, temperatura)		

Protocolo	
6-Determinación de procedimiento del proceso	Se clasifica el tipo de proceso en: - Dispersivo - Cerrado/ abierto regularmente - Abierto - Cerrado permanente
7-Determinación de tipo de protección colectiva	Se especifica el tipo de protección colectiva presente en el lugar de exposición esta protección se refiere al tipo de ventilación y expulsión del agente químico del ambiente de trabajo.
8-Identificación de valor VLA.	Se busca el VLA de cada químico a analizar.
Observaciones	
Todos los datos referentes a la empresa se obtienen mediante observación directa	
Resultado/Referencia	
Ver Anexo	
Fuente	
Hoja MSDS Hojas de observación NTP 937	

d. Método 0500 y 0600 de NIOSH

Para la toma de muestras del material particulado se utilizó los métodos 0500 y 0600 de NIOSH como referencia para el protocolo mostrado en la Tabla 5

Tabla 5. Protocolo de medición de material particulado


Protocolo de medición de material particulado			
Elaborado: Diego Freire		Revisado: Ing. Luis Morales	Aprobado: Ing. Luis Morales
Objetivo del protocolo	Describir los pasos para la medición de material particulado originado en el área de pintura	Alcance	El protocolo abarca a todas las actividades del área de pintura
Glosario			
Polvo	Partículas sólidas muy pequeñas, finas y dispersas en el aire o en una superficie.		
Recursos/Equipos			
Bomba de muestreo	Dispositivo utilizado para recolectar muestras de aire en entornos específicos para su posterior análisis, está diseñada para ser llevada por una persona para muestrear la exposición personal a contaminantes del aire, como polvos, vapores, gases o aerosoles.		
Ciclón inercial	Dispositivo mecánico utilizado para separar partículas sólidas o líquidas del flujo de aire o gas mediante fuerzas centrífugas		
Filtros de policloruro de vinilo	Filtro de 37 mm de diámetro utilizado para la captación de polvo.		
Balanza analítica	Instrumento diseñado para medir masas con una alta precisión.		

Protocolo	
1-Preparación de los equipos	Se preparan los equipos a utilizar y se ensamblan de la manera correspondiente: se arma la bomba de muestreo con el ciclón inercial y la porta filtros con los filtros y protector correspondientes. Se realiza una prueba del funcionamiento de los equipos, si se presenta alguna anomalía se desecha esa muestra y se realiza una nueva muestra revisando todos los componentes. Una vez todo está correcto, se coloca el equipo en el trabajador representante del GES, a una altura mayor de 1.5 metros y lo más cercano posible a la nariz o boca de este.
2-Toma de muestras	Se procede con el muestreo mediante los equipos, esta medición dura las 8 horas laborables, y se realiza con un flujo aire de 2.2 l/m
3-Cambio de filtros	En la toma de muestras, se deben cambiar los filtros cada 181.1 minutos ya que cada filtro soporta un máximo de 400 l.
4-Almacenamiento de las muestras y envió	Se almacenan las muestras de manera que no se dañen en el transporte y se envía a un laboratorio para su análisis.
Observaciones	
El método da validez siempre y cuando los filtros no acumulen más de 2 mg según la balanza analítica.	
Resultado/Referencia	
Anexo F	
Fuente	
NIOSH NMAM 0500 (Manual de métodos analíticos de EE. UU.) NIOSH NMAM 0600 (Manual de métodos analíticos de EE. UU.) NTP 20	

e. Método EPA 8260 D.

Para el muestreo necesario para los componentes químicos, el estudio se basó en el método 8260 realizado por la EPA, así como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. Protocolo de medición de químicos

Protocolo de medición de químicos			
Elaborado: Diego Freire		Revisado: Ing. Luis Morales	Aprobado: Ing. Luis Morales
Objetivo del protocolo	Describir los pasos para la medición de químicos originados en el área de pintura	Alcance	El protocolo abarca a todos las actividades del área de pintura
Glosario			
Muestra acuosa	Muestra de una solución que contiene agua como su componente principal.		
Extracto	Sustancia concentrada obtenida al extraer componentes específicos		
Impurezas	Sustancias indeseadas presentes en un compuesto químico o muestra		
Purga	Eliminación de cualquier contaminante o impureza presente en la muestra		
Recursos/Equipos			
Matraz aforado	Instrumento de vidrio utilizado para medir y contener volúmenes precisos de líquidos.		
Recursos/Equipos			
Bomba de muestreo	Dispositivo diseñado para recoger muestras de líquidos o gases de manera controlada.		
Purgador de muestra	Dispositivo utilizado para extraer y purgar una muestra del aire.		

Pasos que seguir	
1-Preparación de los equipos	Se ensambla el sistema de extracción de muestra con la bomba de muestreo y se selecciona un caudal de 5 lpm
2-Colocación de solución acuosa	Se coloca la solución de dicromato de potasio (0.15 l) en el matraz de 3 bocas
3-Conecciones	Se conecta la bomba de muestreo con el matraz de 3 bocas y una manguera adicional para alcanzar la altura mínima de 1.50 m
4-Recolección de muestras	Se coloca el sistema ensamblado en un punto fijo del área a analizar y se procede con la recolección de la muestra
5-Cambio de solución acuosa	La solución acuosa debe ser reemplazada cada 2 horas para evitar la sobrecarga de químicos en la misma
6-Retención de muestra	La solución ya con la muestra de químicos se guarda en un envase adecuado.
9-Almacenamiento de las muestras y envío	Se almacenan las muestras de manera que no se dañen en el transporte y se envía a un laboratorio para su análisis
Observaciones	
El muestreo se realiza por las 8 horas de trabajo	
Resultado/Referencia	
Ver Anexo E	
Fuente	
EPA 8260 D (Norma estadounidense)	

2.2.6 Procesamiento y análisis de datos

Los datos e información recolectados se procesaron y analizaron según normativas utilizadas en la evaluación de riesgo por exposición inhalatoria por agentes químicos UNE-EN 689:2019+AC, como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7. Actividades para procesamiento y análisis de datos

Objetivo	Actividad	Técnica/Método	Herramienta	Software
Identificar las condiciones de trabajo en el proceso de pintura de carrocerías.	-Procesamiento de los datos recolectados. -Comparación de datos con otros estudios -Interpretación de resultados -Generación de la caracterización del proceso (condiciones iniciales del proceso)	-Tabulación estadísticas de los datos recolectados -Comparación bibliográfica-documental con otros estudios similares -Diagrama de flujo de proceso	-Tabla de datos -Internet. -Computador. -Hoja de caracterización del proceso	-Microsoft Word. -Microsoft Excel. -Microsoft Visio

Objetivo	Actividad	Técnica/Método	Herramienta	Software
Realizar una evaluación de riesgo químico en el proceso de pintura de carrocerías.	-Validación de los resultados de la medición - Validación de los GES -Comparación de los valores medidos con los valores permisibles según la normativa. -Interpretación de los resultados -Valoración del riesgo químico según la norma -Elaboración del informe de evaluación de riesgo químico.	-Tabulación estadística para la validación de resultados de medición y los GES -Método de evaluación de normativas vigente	-Informe de riesgo químico -Informe de material particulado -Internet. -Computador.	-Microsoft Word. -Microsoft Excel.
Plantear medidas de prevención para minimizar el riesgo químico en el proceso de pintura de carrocerías.	-Análisis de los posibles cambios en fuente, medio y persona para los altos niveles de niebla de pintura. -Interpretación de los resultados -Elaborar una propuesta de control	-Revisión bibliográfica-documental con otros estudios similares. NTE INEN 2095 -Real Decreto 374/2001 -NTE INEN 1668	-Internet. -Computador. -Normativa legal vigente.	-Microsoft Word. -Autodesk Inventor Professional - Autodesk CFD

a. Tiempo de exposición

Una vez obtenidos los tiempos de exposición (3 mediciones preliminares), se calculó el número de mediciones necesarias mediante el método estadístico en el cual se aplicó la formula (2).

$$n = \frac{40 * \sqrt{(n' * \sum x^2) - (\sum(x))^2}}{\sum x} \quad (2)$$

Donde:

n = Numero de mediciones requeridas

n' = Numero de mediciones preliminares

x = resultado de cada medición

b. Tiempo de muestreo

Como resultado un tiempo de exposición diario de toda la jornada laboral, con lo cual gracias a la norma UNE-EN 689-2019+AC [14], se determina que se necesita un

muestreo de larga duración, puesto que la generación de riesgo químico no es constante en cantidad, así como se muestra en la Figura 4.

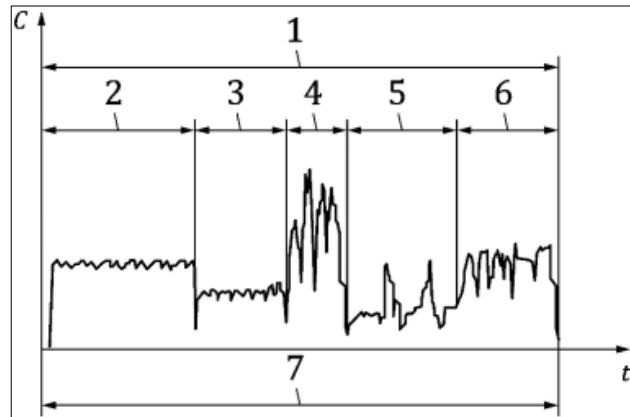


Figura 4. Múltiples escenarios de exposición durante la jornada completan

La Figura 4 muestra los diferentes niveles de exposición (1-6) a riesgo químico en una jornada de trabajo (7), por lo que se midió toda la jornada de trabajo.

c. Grupos de exposición similar (GES)

Una vez realizada la entrevista se tabularon los datos, y con esto se obtuvo los resultados para la formación del GES, para ello se utilizó la ecuación (3).

$$P_{GES} = \sum P_j \quad (3)$$

Donde:

P_{GES} = puntuación de número de GES

P_j = puntuación de factores

La puntuación de factores dependerá de la importancia de estos, así como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8. Puntuación factores del GES

Edad y genero	3
Peso y altura	3
Puesto de trabajo y tiempo de trabajo	3
EPP	3
Presencia de síntomas por exposición y su frecuencia	2
Experiencia	1
Capacitación	1

Para determinar el número de GES necesarios, se comparan los resultados de la ecuación (3) y se escoge el resultado mayor.

d. Método INRS

$$P_{inh} = P_{riesgo\ pot} * P_{volatilidad} * P_{procedimiento} * P_{protec\ colec} * FC_{VLA} \quad (1)$$

Para la obtención de las puntuaciones para la resolución de la ecuación (1) se siguieron varios pasos, estos se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9. Pasos para el cálculo del método INRS

	N° de paso	Actividad	Guía																														
Priesgo potencial	1	Establecer la categoría en función de la cantidad de agente químico que un trabajador utiliza a lo largo de su jornada laboral.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clase de cantidad</th> <th>Cantidad/día</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>< 100 g o ml</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>≥ 100 g o ml y < 10 Kg o l</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>≥ 10 y < 100 Kg o l</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>≥ 100 y < 1000 Kg o l</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>≥ 1000 Kg o l</td> </tr> </tbody> </table>	Clase de cantidad	Cantidad/día	1	< 100 g o ml	2	≥ 100 g o ml y < 10 Kg o l	3	≥ 10 y < 100 Kg o l	4	≥ 100 y < 1000 Kg o l	5	≥ 1000 Kg o l																		
	Clase de cantidad	Cantidad/día																															
	1	< 100 g o ml																															
	2	≥ 100 g o ml y < 10 Kg o l																															
	3	≥ 10 y < 100 Kg o l																															
	4	≥ 100 y < 1000 Kg o l																															
	5	≥ 1000 Kg o l																															
	2	Definir la clase de frecuencia con la que el trabajador entra en contacto con el agente químico durante su jornada laboral.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Utilización</th> <th>Ocasional</th> <th>Intermitente</th> <th>Frecuente</th> <th>Permanente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Día</td> <td>≤ 30</td> <td>> 30 ≤ 120</td> <td>> 2 - ≤ 6 h</td> <td>> 6 horas</td> </tr> <tr> <td>Semana</td> <td>≤ 2 h</td> <td>> 2-8 h</td> <td>1-3 días</td> <td>> 3 días</td> </tr> <tr> <td>Mes</td> <td>1 día</td> <td>2-6 días</td> <td>7-15 días</td> <td>> 15 días</td> </tr> <tr> <td>Año</td> <td>≤ 15 días</td> <td>> 15 días - ≤ 2 meses</td> <td>> 2 - ≤ 5 meses</td> <td>> 5 meses</td> </tr> <tr> <td>Clase</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	Utilización	Ocasional	Intermitente	Frecuente	Permanente	Día	≤ 30	> 30 ≤ 120	> 2 - ≤ 6 h	> 6 horas	Semana	≤ 2 h	> 2-8 h	1-3 días	> 3 días	Mes	1 día	2-6 días	7-15 días	> 15 días	Año	≤ 15 días	> 15 días - ≤ 2 meses	> 2 - ≤ 5 meses	> 5 meses	Clase	1	2	3	4
	Utilización	Ocasional	Intermitente	Frecuente	Permanente																												
	Día	≤ 30	> 30 ≤ 120	> 2 - ≤ 6 h	> 6 horas																												
Semana	≤ 2 h	> 2-8 h	1-3 días	> 3 días																													
Mes	1 día	2-6 días	7-15 días	> 15 días																													
Año	≤ 15 días	> 15 días - ≤ 2 meses	> 2 - ≤ 5 meses	> 5 meses																													
Clase	1	2	3	4																													

P volatilidad	3	Calcular la exposición potencial al combinar los resultados obtenidos de la tabla mencionada en los pasos anteriores	<table border="1"> <tr> <td rowspan="5">Clase de cantidad</td> <td>5</td><td>0</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>0</td><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td><td>0</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td> </tr> <tr> <td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td> </tr> <tr> <td colspan="6">Clase de frecuencia</td> </tr> <tr> <td colspan="6">0 1 2 3 4</td> </tr> </table>	Clase de cantidad	5	0	4	5	5	5	4	0	3	4	4	5	3	0	3	3	3	4	2	0	2	2	2	2	1	0	1	1	1	1	Clase de frecuencia						0 1 2 3 4					
	Clase de cantidad	5	0		4	5	5	5																																						
		4	0		3	4	4	5																																						
		3	0		3	3	3	4																																						
		2	0		2	2	2	2																																						
		1	0	1	1	1	1																																							
Clase de frecuencia																																														
0 1 2 3 4																																														
4	Identificar la categoría de peligro, mediante sus fases R o H con respecto a si VLA.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clase de peligro</th> <th>VLA mg/m³</th> <th>Materiales y procesos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>>100</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>>10 ≤100</td> <td>Hierro/ cereal y derivados/ grafito material de construcción/ talco cemento/ composites / madera de combustión tratada soldadura metales – plásticos material vegetal-animal.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>>1 ≤10</td> <td>Soldadura inoxidable Fibras cerámicas-vegetales Pinturas de plomo Muelas Arenas Aceites de corte y refrigerantes</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>>0,1 ≤1</td> <td>Maderas blandas y derivados Plomo metálico Fundición y afinaje de plomo</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>≤0,1</td> <td>Amianto y materiales que lo contienen betunes y breas gasolina (carburante), vulcanización, maderas duras y derivados.</td> </tr> </tbody> </table>	Clase de peligro	VLA mg/m ³	Materiales y procesos	1	>100		2	>10 ≤100	Hierro/ cereal y derivados/ grafito material de construcción/ talco cemento/ composites / madera de combustión tratada soldadura metales – plásticos material vegetal-animal.	3	>1 ≤10	Soldadura inoxidable Fibras cerámicas-vegetales Pinturas de plomo Muelas Arenas Aceites de corte y refrigerantes	4	>0,1 ≤1	Maderas blandas y derivados Plomo metálico Fundición y afinaje de plomo	5	≤0,1	Amianto y materiales que lo contienen betunes y breas gasolina (carburante), vulcanización, maderas duras y derivados.																										
Clase de peligro	VLA mg/m ³	Materiales y procesos																																												
1	>100																																													
2	>10 ≤100	Hierro/ cereal y derivados/ grafito material de construcción/ talco cemento/ composites / madera de combustión tratada soldadura metales – plásticos material vegetal-animal.																																												
3	>1 ≤10	Soldadura inoxidable Fibras cerámicas-vegetales Pinturas de plomo Muelas Arenas Aceites de corte y refrigerantes																																												
4	>0,1 ≤1	Maderas blandas y derivados Plomo metálico Fundición y afinaje de plomo																																												
5	≤0,1	Amianto y materiales que lo contienen betunes y breas gasolina (carburante), vulcanización, maderas duras y derivados.																																												
5	Calcular la categoría de riesgo potencial al combinar el resultado obtenido en el Paso 3 con el resultado obtenido en el Paso 4.	<table border="1"> <tr> <td rowspan="6">Clase de exposición potencial</td> <td>5</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>5</td> </tr> <tr> <td>4</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td> </tr> <tr> <td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td> </tr> <tr> <td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td> </tr> <tr> <td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td> </tr> <tr> <td colspan="6">Clase de peligro</td> </tr> <tr> <td colspan="6">1 2 3 4 5</td> </tr> </table>	Clase de exposición potencial	5	2	3	4	5	5	4	1	2	3	4	5	3	1	2	3	4	5	2	1	1	2	3	4	1	1	1	2	3	4	Clase de peligro						1 2 3 4 5						
Clase de exposición potencial	5	2		3	4	5	5																																							
	4	1		2	3	4	5																																							
	3	1		2	3	4	5																																							
	2	1		1	2	3	4																																							
	1	1		1	2	3	4																																							
	Clase de peligro																																													
1 2 3 4 5																																														
6	Puntuar la clase de riesgo potencial obtenida.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clase de riesgo potencial</th> <th>Puntuación de riesgo potencial</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>10000</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1000</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Clase de riesgo potencial	Puntuación de riesgo potencial	5	10000	4	1000	3	100	2	10	1	1																																
Clase de riesgo potencial	Puntuación de riesgo potencial																																													
5	10000																																													
4	1000																																													
3	100																																													
2	10																																													
1	1																																													
1	Seleccionar la clase de pulverulencia.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descripción del material sólido</th> <th>Clase de pulverulencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Material en forma de polvo fino, formación de polvo que queda en suspensión en la manipulación (p.e. azúcar en polvo, harina, cemento, yeso...).</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Material en forma de polvo en grano (1-2 mm). El polvo sedimenta rápido en la manipulación (p.e. azúcar consistente cristalizada).</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Material en pastillas, granulado escamas (varios mm o 1-2 cm) sin apenas emisión de polvo en la manipulación.</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Descripción del material sólido	Clase de pulverulencia	Material en forma de polvo fino, formación de polvo que queda en suspensión en la manipulación (p.e. azúcar en polvo, harina, cemento, yeso...).	3	Material en forma de polvo en grano (1-2 mm). El polvo sedimenta rápido en la manipulación (p.e. azúcar consistente cristalizada).	2	Material en pastillas, granulado escamas (varios mm o 1-2 cm) sin apenas emisión de polvo en la manipulación.	1																																				
Descripción del material sólido	Clase de pulverulencia																																													
Material en forma de polvo fino, formación de polvo que queda en suspensión en la manipulación (p.e. azúcar en polvo, harina, cemento, yeso...).	3																																													
Material en forma de polvo en grano (1-2 mm). El polvo sedimenta rápido en la manipulación (p.e. azúcar consistente cristalizada).	2																																													
Material en pastillas, granulado escamas (varios mm o 1-2 cm) sin apenas emisión de polvo en la manipulación.	1																																													
2	Puntuar la clase de pulverulencia.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Clase de volatilidad o pulverulencia</th> <th>Puntuación de volatilidad o pulverulencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Clase de volatilidad o pulverulencia	Puntuación de volatilidad o pulverulencia	3	100	2	10	1	1																																				
Clase de volatilidad o pulverulencia	Puntuación de volatilidad o pulverulencia																																													
3	100																																													
2	10																																													
1	1																																													

P procedimiento	1	Puntuar en función de la clase del procedimiento utilizado	<table border="1"> <tr> <th>Dispersivo</th> <th>Abierto</th> <th>Cerrado/ abierto regularmente</th> <th>Cerrado permanente</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ejemplos: Pintura a pistola, taladro, muela, vaciado de sacos a mano, de cubos... Soldadura al arco... Limpieza con trapos. Máquinas portátiles (sierras, cepillos...)</td> <td>Ejemplos: Conductos del reactor, mezcladores abiertos, pintura a brocha, a pincel, puesto de acondicionamiento (toneles, bidones...), Manejo y vigilancia de máquinas de impresión...</td> <td>Ejemplos: Reactor cerrado con cargas regulares de agentes químicos, toma de muestras, máquina de desengrasar en fase líquida o de vapor...</td> <td>Ejemplos: Reactor químico.</td> </tr> <tr> <td>Clase 4</td> <td>Clase 3</td> <td>Clase 2</td> <td>Clase 1</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Puntuación de procedimiento</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0,5</td> <td>0,05</td> <td>0,001</td> </tr> </table>	Dispersivo	Abierto	Cerrado/ abierto regularmente	Cerrado permanente					Ejemplos: Pintura a pistola, taladro, muela, vaciado de sacos a mano, de cubos... Soldadura al arco... Limpieza con trapos. Máquinas portátiles (sierras, cepillos...)	Ejemplos: Conductos del reactor, mezcladores abiertos, pintura a brocha, a pincel, puesto de acondicionamiento (toneles, bidones...), Manejo y vigilancia de máquinas de impresión...	Ejemplos: Reactor cerrado con cargas regulares de agentes químicos, toma de muestras, máquina de desengrasar en fase líquida o de vapor...	Ejemplos: Reactor químico.	Clase 4	Clase 3	Clase 2	Clase 1	Puntuación de procedimiento				1	0,5	0,05	0,001		
	Dispersivo	Abierto	Cerrado/ abierto regularmente	Cerrado permanente																									
Ejemplos: Pintura a pistola, taladro, muela, vaciado de sacos a mano, de cubos... Soldadura al arco... Limpieza con trapos. Máquinas portátiles (sierras, cepillos...)	Ejemplos: Conductos del reactor, mezcladores abiertos, pintura a brocha, a pincel, puesto de acondicionamiento (toneles, bidones...), Manejo y vigilancia de máquinas de impresión...	Ejemplos: Reactor cerrado con cargas regulares de agentes químicos, toma de muestras, máquina de desengrasar en fase líquida o de vapor...	Ejemplos: Reactor químico.																										
Clase 4	Clase 3	Clase 2	Clase 1																										
Puntuación de procedimiento																													
1	0,5	0,05	0,001																										
protección colectiva	1	Puntuar en función de la clase de protección utilizada	<table border="1"> <tr> <td>Trabajo en espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable </td> <td>Ausencia de ventilación mecánica </td> </tr> <tr> <td>Clase 5, puntuación = 10</td> <td>Clase 4, puntuación = 1</td> </tr> <tr> <td>Trabajos en intemperie </td> <td>Trabajador alejado de la fuente de emisión </td> <td>Ventilación mecánica general </td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Clase 3, puntuación = 0,7</td> </tr> <tr> <td>Campana superior </td> <td>Rendija de aspiración </td> <td>Mesa con aspiración </td> <td>Aspiración integrada a la herramienta </td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Clase 2, puntuación = 0,1</td> </tr> <tr> <td>Cabina de pequeñas dimensiones ventilada </td> <td>Cabina horizontal </td> <td>Cabina vertical </td> <td>Captación envolvente (vitrina laboratorio) de </td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Clase 2, puntuación = 0,1</td> <td>Clase 1, puntuación = 0,001</td> </tr> </table>	Trabajo en espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable 	Ausencia de ventilación mecánica 	Clase 5, puntuación = 10	Clase 4, puntuación = 1	Trabajos en intemperie 	Trabajador alejado de la fuente de emisión 	Ventilación mecánica general 	Clase 3, puntuación = 0,7			Campana superior 	Rendija de aspiración 	Mesa con aspiración 	Aspiración integrada a la herramienta 	Clase 2, puntuación = 0,1				Cabina de pequeñas dimensiones ventilada 	Cabina horizontal 	Cabina vertical 	Captación envolvente (vitrina laboratorio) de 	Clase 2, puntuación = 0,1			Clase 1, puntuación = 0,001
	Trabajo en espacio con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable 	Ausencia de ventilación mecánica 																											
Clase 5, puntuación = 10	Clase 4, puntuación = 1																												
Trabajos en intemperie 	Trabajador alejado de la fuente de emisión 	Ventilación mecánica general 																											
Clase 3, puntuación = 0,7																													
Campana superior 	Rendija de aspiración 	Mesa con aspiración 	Aspiración integrada a la herramienta 																										
Clase 2, puntuación = 0,1																													
Cabina de pequeñas dimensiones ventilada 	Cabina horizontal 	Cabina vertical 	Captación envolvente (vitrina laboratorio) de 																										
Clase 2, puntuación = 0,1			Clase 1, puntuación = 0,001																										
FC _{VLA}	1	Puntuar en función de la magnitud del VLA	<table border="1"> <tr> <th>VLA</th> <th>FC VLA</th> </tr> <tr> <td>VLA > 0,1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0,01 < VLA ≤ 0,1</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>0,001 < VLA ≤ 0,01</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>VLA ≤ 0,001</td> <td>100</td> </tr> </table>	VLA	FC VLA	VLA > 0,1	1	0,01 < VLA ≤ 0,1	10	0,001 < VLA ≤ 0,01	30	VLA ≤ 0,001	100																
VLA	FC VLA																												
VLA > 0,1	1																												
0,01 < VLA ≤ 0,1	10																												
0,001 < VLA ≤ 0,01	30																												
VLA ≤ 0,001	100																												

Con todos los datos obtenidos de la Tabla 9, se procede con el cálculo pertinente para la puntuación del riesgo por inhalación dada en la ecuación (1).

e. Renovación de aire

Para la renovación de aire se utiliza la ecuación (4), la cual indica el caudal necesario para que el aire presente en el sitio de trabajo se mantenga limpio.

$$Q = l * a * h * nr_a \quad (4)$$

Donde:

Q = Caudal necesario para la renovación de aire por hora

l = largo del sitio de trabajo

a = ancho del sitio de trabajo

h = altura del sitio de trabajo

nr_a = número de renovaciones de aire por hora

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Descripción de la empresa

La carrocería MEGA SANTA CRUZ se especializa en la creación y producción de carrocerías, la cual está enfocada en asegurar el cumplimiento de los requisitos internacionales establecidos por la Norma ISO 9001:2015, así como las regulaciones actuales del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), de acuerdo con la legislación del país. En la Tabla 10, se muestra en resumen los aspectos relacionados con la identificación de la empresa sujeta de estudio.

Tabla 10. Resumen empresarial

Carrocería MEGA SANTA CRUZ Código CIU: C2920.01		
<p>Antecedentes Año 2000: comienzo sus actividades como un taller automotriz en Huachi Chico. Fundado y dirigido por el Sr. Juan Santacruz, propietario. Año 2012: Cambios significativos en el proceso de producción. Reconocimiento en el sector metalmecánico como fabricante de carrocerías confiables y seguras. Año 2015: Se expandió las instalaciones industriales. Aumento del espacio de trabajo y capacidad de producción. Incorporación de maquinaria de última generación. Adopción de estándares de calidad ISO 9001:2015. Actualidad: Carrocerías Santa Cruz produce una variedad de carrocerías de buses. Incluye modelos interprovinciales y urbanos (tipo bus). Utilización de una sola línea de producción. Infraestructura de la empresa incluye áreas administrativas, de almacén, diseño y producción.</p>	<p>Misión La misión de la empresa es desarrollar un alto nivel de crecimiento, estabilidad y rentabilidad por medio del posicionamiento de sus productos en el mercado, a través de una óptima comercialización y la mejor atención a sus clientes, contando con una plataforma tecnológica de vanguardia.</p> <p>Visión La visión fundamental de la empresa es ser una firma comercial de amplia participación y compromiso que entregue los mejores resultados administrativos y operativos; la óptima comercialización de sus productos, para cubrir de manera eficaz las necesidades de los consumidores, ofreciéndoles productos de excelente calidad a un precio accesible y en la presentación que ellos deseen.</p>	
<p>Ubicación</p> <p>Carrocería Mega Santa Cruz actualmente está ubicada a la Panamericana Sur vía a Riobamba, en el Cantón Tisaleo, Caserío Alobamba, Parroquia La Libertad, Barrio El Porvenir como se muestra en la imagen</p>		
<p>Productos elaborados</p> <p>Buses urbanos de 2 puertas Buses interprovinciales</p>	<p>Buses Inter cantonales Buses para turismo</p>	

3.2 Organigrama estructural

En la Figura 5, se muestra el organigrama estructural de la empresa sujeta de estudio, en base a los datos proporcionados por la gerencia, dicha estructura se utilizó para la recolección de información enfocado a las personas sujetas de investigación.

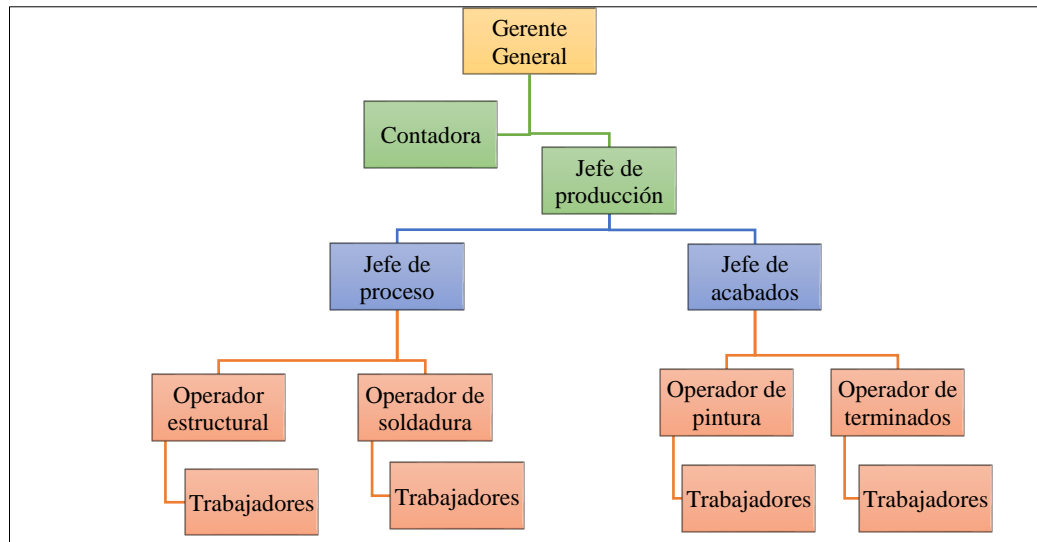


Figura 5. Organigrama estructural

Análisis

El organigrama estructural de Carrocería Santa Cruz está compuesto por divisiones y secciones esenciales que incluyen almacén, soldadura, pintura y terminados. Estas áreas cuentan con un equipo de empleados capacitados y dedicados a proporcionar un estándar de trabajo de alta calidad. El área de estudio según el organigrama estructural abarca dos puestos de trabajo que son: operador de pintura (1 persona) y trabajadores (3 personas), los cuales serán sujetos de evaluación para riesgo químico según el nivel de exposición que generan sus actividades en los puestos ya mencionados.

Discusión


Según [26], las organizaciones que han optado por un modelo de estructura organizativa conocido como "organigrama funcional", tienen un enfoque de administración descentralizada, donde se fomenta la creación de departamentos altamente especializados, cada uno con sus responsabilidades y funciones claramente definidas y estandarizadas.

La elección de este modelo ha tenido un impacto significativo en el estudio que se está llevando a cabo, ya que ha facilitado la identificación precisa del área específica que está siendo analizada. En otras palabras, la estructura funcional de la organización, al enfocarse en la especialización y descentralización, ha ayudado a delimitar claramente el ámbito de estudio y comprender mejor cómo opera esa parte particular de la empresa.

3.3 Proceso de manufactura de carrocerías en la empresa

Para una identificación más enfocada de los involucrados a una exposición de riesgo químico se debe determinar las condiciones de trabajo según lo menciona [27]; para ello se determinó los procesos de manufactura de carrocerías en sus diferentes modelos. La empresa opera bajo un procedimiento complejo y meticuloso que convierte materias primas en vehículos que no solo son funcionales, sino también visualmente atractivos. Desde el momento en que el chasis ingresa a la planta de producción hasta la entrega del producto final al cliente, cada fase del proceso abarca una secuencia de pasos altamente específicos y especializados. A continuación, se presenta una descripción detallada de este proceso:

Tabla 11. Proceso de fabricación de carrocerías

Ficha de caracterización del macroproceso							
Elaborado: Diego Freire			Revisado: Ing. Luis Morales			Aprobado: Ing. Luis Morales	
Nombre del macroproceso		Proceso de Fabricación de autobuses		Responsable		Jefe de departamento de producción	
Objetivo del proceso		Diseñar y fabricar diferentes tipos de autobuses de transporte, cumpliendo con las normativas vigentes, para atender las necesidades de movilidad.		Alcance		El proceso abarca desde la preparación la llegada del chasis hasta la entrega del producto final	
Proveedores	Entradas	Proceso	Actividades	Responsable	Riesgo laboral	Salida	Clientes
Bodega Dpto. de producción	Orden de producción de Chasis Materiales consumibles	Preparación de chasis y fabricación de estructura	Protección de cables y componentes.	Jefe de proceso	Riesgo químico Riesgo ergonómico Riesgo físico Riesgo mecánico	Carrocería estructural	Proceso de preparación de chasis y fabricación de estructura
			Construcción secuencial de estructura				
			Moldeo de piezas de fibra de vidrio e instalación del piso con láminas y pernos.				
			División de la cabina y adaptación del tablero.				
			Configuración de asientos según especificaciones del cliente.				
Proceso de preparación de chasis y fabricación de estructura Bodega Dpto. de producción	Orden de producción de Carrocería estructural Materiales consumibles	Forrado y templado	Preparación de láminas de acero galvanizado según plano.	Jefe de proceso	Riesgo químico Riesgo ergonómico Riesgo físico Riesgo mecánico	Carrocería en crudo	Proceso de forrado y templado
			Ensamblaje y remachado de las láminas.				
			Aplicación de aditivos y colocación en laterales.				
			Ajustes para componentes específicos				

Proveedores	Entradas	Proceso	Actividades	Responsable	Riesgo laboral	Salida	Clientes
Proceso de forrado y templado Bodega Dpto. de producción	Orden de producción Carrocería en crudo Materiales consumibles	Armado frontal, posterior e interior	Construcción de gradas y revestimiento lateral.	Jefe de proceso	Riesgo químico	Carrocería terminada	Proceso de armado frontal, posterior e interior
			Montaje de compuertas y creación del piso		Riesgo ergonómico		
			Recubrimiento de estructuras laterales		Riesgo físico		
			Instalación de asientos y accesorios.		Riesgo mecánico		
Proceso de armado frontal, posterior e interior Bodega Dpto. de producción	Orden de producción Carrocería terminada Materiales consumibles	Preparación y pintura	Aplicación de fondo de la carrocería	Jefe de acabados	Riesgo químico	Carrocería pintada	Proceso de preparación y pintura
			Masillado y lijado de fallas		Riesgo químico		
			Empapelado y aplicación pintura de la carrocería		Riesgo ergonómico		
			Aplicación de barniz		Riesgo físico		
Proceso de preparación y pintura Bodega Dpto. de producción	Orden de producción Carrocería pintada Materiales consumibles	Instalaciones eléctricas y acabados	Implementación de conexiones eléctrica	Jefe de acabados	Riesgo químico	Producto final	Cliente Final
			Instalación de neumáticos y montaje de ventanas		Riesgo ergonómico		
			Colocación de accesorios		Riesgo físico		
			Control de calidad		Riesgo mecánico		
			Entrega del autobús y verificación por parte del cliente				

Análisis

En un análisis comparativo con [10], se observan notables diferencias en el proceso de fabricación que tiene la empresa sujeta a estudio. Estas discrepancias se centran en la secuencia de actividades y etapas que componen el proceso en sí. Específicamente, se destaca una alteración significativa en el orden de ejecución de estas actividades. Se ha identificado que, en este proceso de manufactura en particular, la aplicación de pintura se realiza antes de la fase de montaje de los asientos y la incorporación de los accesorios pertinentes, como las puertas y la cabina.

Discusión

En [10], el área de pintura se encuentra aislada del resto de la cadena productiva, mediante una cabina con ventilación forzada, por el contrario, la empresa bajo estudio no consta con un aislamiento del área de pintura y solo se apoya con una ventilación natural, esto genera un riesgo químico para toda la línea de producción.

3.4 Proceso de pintura

Análisis

El proceso de pintura, al ser fundamental en la elaboración de la carrocería de los buses, la pintura ha dejado de ser simplemente estética para convertirse en una capa de protección esencial contra los elementos y el desgaste diario [10], la empresa tiene su propia área designada de 15 metros de largo por 6 metros de ancho, en la cual los 4 trabajadores designados desarrollan toda la actividad correspondiente, teniendo en cuenta que los accesorios se pintan en un área no designada.

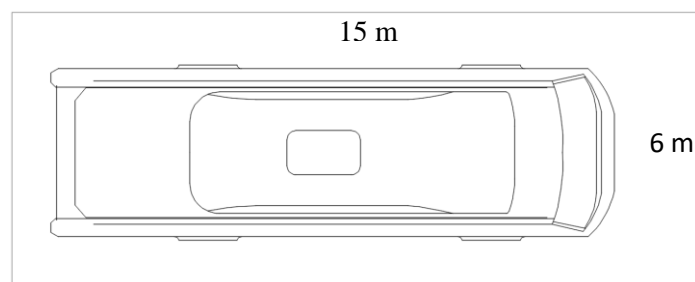



Figura 6. Área de pintura

Discusión

En el estudio [11], se destacó que se contaba con un espacio físico de dimensiones restringidas, concretamente de 3 metros de ancho por 6 metros de largo, destinado al pintor. Estas medidas, al ser comparadas con el área de pintura objeto de investigación, tal como se muestra de manera en la Figura 6, sugieren que el espacio disponible resulta adecuado y proporciona una amplitud suficiente para la realización satisfactoria de las actividades inherentes al área de pintura. Esta constatación respalda la eficiencia operativa del espacio y su capacidad para albergar las tareas específicas que demanda el proceso de pintura sin restricciones significativas derivadas de limitaciones espaciales.

El proceso de pintura es un procedimiento meticuloso que involucra una serie de actividades interdependientes, cuyo conjunto es fundamental para asegurar su desarrollo de manera óptima. Estas actividades se encuentran documentadas y presentadas en la Tabla 12, donde se detallan cada una de las etapas y tareas que conforman dicho proceso.

Tabla 12. Caracterización del proceso de pintura

Ficha de caracterización de proceso					
Elaborado: Diego Freire		Revisado: Ing. Luis Morales		Aprobado: Ing. Luis Morales	
Nombre del proceso	Proceso de pintura		Responsable	Operador de pintura	
Objetivo del proceso	Aplicar una capa protectora y estética a la superficie del bus, mejorando su apariencia, durabilidad y resistencia a factores ambientales,		Alcance	El proceso abarca desde la preparación de las superficies hasta la aplicación del barniz final.	
Proveedores	Entradas	Actividad	Responsable	Salidas	Clientes
Proceso de Armado frontal, posterior e interior Dpto. de producción Bodega	Masilla plástica	Masillado de fallas grandes	Equipo de trabajo	Bus masillado	Proceso de Instalaciones eléctricas
	Lijas N° 80 y 100	Lijado	Equipo de trabajo	Bus sin fallas grandes	
	Adherente wash-primer	Aplicación de adherente de pintura	Equipo de trabajo	Bus adherente	
	Pintura de fondo mate color plomo	Fondeado de relleno	Equipo de trabajo	Bus fondeado	Proceso de acabado

Proveedores	Entradas	Actividad	Responsable	Salidas	Clientes
	Masilla poliéster	Masillado de fallas pequeñas	Equipo de trabajo	Bus masillado	
	Lijas 250 y 360	Lijado	Equipo de trabajo	Bus sin fallas	
	Cinta masking tape automotriz Papel periódico Rollo de plástico	Empapelado	Equipo de trabajo	Bus empapelado	
	Pintura poliuretano mate	Aplicación de pintura	Equipo de trabajo	Bus pintado en mate	
	Barniz poliuretano	Aplicación de barniz	Equipo de trabajo	Bus barnizado	
Recursos					
Físicos Infraestructura (área de pintura) Masillas Adherente wash-primer Pintura de fondo Pintura mate Barniz Thinner poliuretano Thinner laca Lijas Brochas Paletas Espátula			Técnicos Compresor Pistola de pintura Lijadora		
Humanos Operario de pintura Trabajadores			Económicos Financiamiento empresarial		
Indicadores					
# de buses pintados = buses pintados / buses programados # de fallas = fallas encontradas / fallas esperadas # de capas de pintura = capas de pintura requeridas / capas de pintura programadas					

En la Tabla 12, se muestra las actividades que se realizan en el área de pintura, los recursos, las entradas y salidas junto con clientes y proveedores, se deben realizar de manera consecutiva como se muestra en la Figura 7.

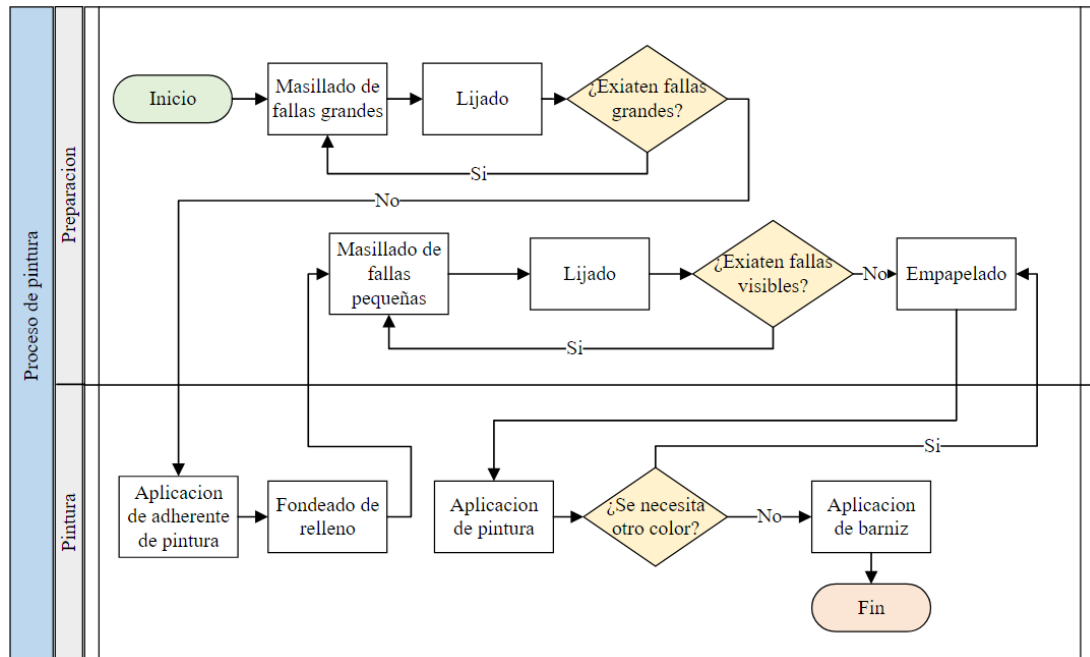


Figura 7. Diagrama de flujo del proceso de pintura

Análisis

En todas las etapas y actividades que forman parte del proceso de pintura, es fundamental reconocer que existe un potencial inherente de riesgos químicos que debe abordarse de manera responsable y efectiva. Estos riesgos pueden emerger debido a diversos factores, ya sea por la exposición a productos químicos peligrosos presentes en los materiales empleados o por la generación de polvo y neblinas durante las diferentes fases del proceso. Por lo tanto, en el estudio de riesgo químico se llevó a cabo una evaluación con el propósito de identificar y comprender a fondo las actividades específicas involucradas y las entradas necesarias para su ejecución óptima.

Discusión

En [15], se hace hincapié en la peligrosidad inherente de las actividades de pintura automotriz cuando se involucran agentes químicos. Este proceso, que guarda similitud con lo que se describe en la figura 3, presenta una distinción crucial relacionada con el número de capas de pintura y barniz que se aplican. La variabilidad en este número se basa en las necesidades y preferencias específicas del cliente, pero es crucial comprender que la manipulación de agentes químicos en la pintura puede representar

riesgos significativos. La adaptación del número de capas se vuelve fundamental, ya que puede influir no solo en la calidad del acabado y la durabilidad de la pintura, sino también en la seguridad del proceso y en la salud de quienes participan en él. Por lo tanto, esta personalización del proceso es esencial no solo para satisfacer las expectativas de los clientes, sino también para garantizar un resultado final que cumpla con los requisitos y estándares de calidad, sin comprometer la seguridad y la salud de los trabajadores involucrados en estas tareas altamente especializadas.

3.5 Riesgo químico en el área de pintura

Dentro de las de actividades que se lleva a cabo, se distinguen ciertas labores que implican un nivel mayor de riesgo en términos de la exposición a agentes químicos. Esto se debe a la naturaleza misma de los productos que se emplean en dichas tareas, esta situación se muestra en la Tabla 13.

Tabla 13. Riesgo químico presente en las actividades del proceso de pintura

Actividad	Descripción	Riesgo químico presente	Otros estudios
Masillado de fallas grandes y pequeñas	Se cubren las irregularidades antes y después del fondeado	No se han determinado antecedentes de riesgo	En la hoja de seguridad de materiales (MSDS), existe el riesgo químico en la aplicación por evaporación de esta sustancia, además de la presencia del polvo resultante por el lijado.
Lijado	Se retira el exceso de masilla de la carrocería mediante el uso de lijas	Inhalación, ingesta y contacto dérmico con el polvo de masilla plástica, masilla poliéster [24]	
Aplicación de adherente de pintura	Se administra el adherente wash-primer para los procesos posteriores	Inhalación, ingesta y contacto dérmico con las neblinas del adherente [24]	-
Fondeado de relleno	Se pinta todas las superficies requeridas con pintura fondo de color gris mate	Inhalación, ingesta y contacto dérmico con las neblinas de la pintura poliésterica [24]	-
Empapelado	Se cubre todas las áreas que no necesitan ser pintadas	Contacto dérmico con restos de pintura al momento de retirar el papel.	-
Aplicación de pintura	Se pinta la carrocería del color requerido en mate	Inhalación, ingesta y contacto dérmico con las neblinas de la pintura poliuretano [24]	En [5] se indica que las diferentes neblinas de pintura existen un riesgo elevado para el trabajador por la presencia de varios químicos.
Aplicación de barniz	Aplicación de barniz el cual dará brillo a la carrocería	Inhalación, ingesta y contacto dérmico con las neblinas del barniz poliuretano [24]	

Análisis

De las actividades señaladas en el proceso, es importante destacar que el empapelado, no presentan riesgo. Esto se debe a que, en esta actividad, no se involucra un contacto directo con productos químicos peligrosos o sustancias tóxicas[25]. En contraste, las demás actividades identificadas, como el masillado, el lijado, la aplicación de adherente de pintura, el fondeado de relleno, la aplicación de pintura y barniz, están asociadas con un contacto directo o indirecto con diferentes subproductos químicos.

En estas etapas, las neblinas y los polvos pueden contener una variedad de químicos, algunos de los cuales pueden ser volátiles o tóxicos [25], por ello en [26], se hace referencia a la necesidad de emplear diversos métodos cromatográficos con el propósito de mitigar la exposición sustancial a compuestos químicos en cuestión. Este enfoque técnico se orienta hacia la determinación precisa de las concentraciones de dichos compuestos en el entorno, permitiendo así la adopción de medidas de seguridad destinadas a resguardar la integridad de los trabajadores.

Discusión

En un estudio donde se evaluó de las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo en el sector de pintura de una fábrica de motores [18] se realizó una observación clave que merece una mayor consideración, se identificó que el factor de riesgo más destacado se originó a partir de la presencia de neblinas durante la fase de aplicación de pintura, las cuales contienen una variedad de compuestos químicos volátiles, adicionalmente, también resaltó la generación de polvo durante el proceso de lijado de fallas. Este representa otro componente significativo del riesgo químico.

Por otro lado, en un estudio de exposición a compuestos orgánicos volátiles [28], se menciona que el factor de riesgo químico es toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética, como la pintura que, durante el manejo, transporte, almacenamiento o uso, puede incorporarse al ambiente en forma de polvos, humos, gases o vapores, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas.

3.6 Composición química de los productos

Algunos de los productos mencionados previamente contienen una combinación de químicos en su composición, los cuales representan un potencial riesgo para la salud y seguridad de los trabajadores. Estos compuestos se presentan en ciertos porcentajes en los diferentes productos utilizados como se muestra en la Tabla 14.

Tabla 14. Porcentaje de mezcla en los productos

Productos Químicos	VLA mg/m ³	Porcentaje de químico (%)						
		Masilla plástica	Masilla poliéster	Adheren te wash- primer	Pintura poli estérica	Pintura poliuret ano	Barniz poliuret ano	Thinner poliuret ano
Acetato de 2-metoxi-1-etiletilo	275					10 - 25		25 - 50
Xileno	221				2.5 - 10	10 - 25		
1-Metoxi-2-propanol	360				1 - 2.5	2.5 - 10		
Dióxido de titanio	10	1,70 - 5,10				1 - 2.5		
Benceno	0.2					<1	<1	
Acetato de 2-metoxipropano	28					<1		
Negro de carbón	3.5					<1		
Butanona-oxima	2.5						<1	
Ácido 2-etilhexanoico	50						<1	
Tolueno	192			25- 30				2.5 - 10
Acetato de etilo	710							25 - 50
Etilbenceno	435	6 - 20	10- 12.5		1 - 2.5			
Alcohol Isopropílico	980			25- 50				
Cromato de Zinc	5			8- 12				
1, 2, 4-trimetilbenceno	110	1 - 2.5						

Análisis

La Tabla 14, se detalla la composición química precisa de los compuestos utilizados en el proceso de pintura y revestimiento, esta información se obtuvo mediante el Anexo A. Cada entrada en la tabla ofrece una visión detallada de las sustancias químicas presentes y sus respectivas proporciones. Además, la Tabla 14 sirve como un punto de partida esencial para el estudio, brindando una comprensión detallada de los componentes químicos que entran durante el proceso de pintura. A través de su consideración cuidadosa, es posible identificar las sustancias químicas que podrían tener un impacto significativo en el proceso de pintura. Esto puede incluir químicos tóxicos, volátiles y peligrosos.

Discusión

En [29] se indicó que el tolueno y el etilbenceno en altas concentraciones puede causar daño al sistema nervioso central, con síntomas como mareos, dolores de cabeza y en casos graves, daño hepático y renal. Mientras que en [30], se mostró que muchos de los componentes presentados pueden causar irritación en los ojos y la piel, así como problemas respiratorios, con tendencia a daños mayores en concentraciones altas y tiempos de exposición prolongados.

También en [31], se menciona que los riesgos asociados a la exposición prolongada a compuestos químicos son de gran relevancia, ya que pueden tener un impacto significativo en la salud humana, uno de los riesgos más prominentes se relaciona con el sistema hepático, dado que la exposición crónica a ciertos compuestos, como el xileno y el etilbenceno, puede llevar a daños en el hígado.

Como se muestra en los párrafos anteriores, estos productos químicos son metabolizados por el hígado, y su acumulación o procesamiento inadecuado puede causar disfunción hepática y, en casos severos, enfermedades hepáticas graves [6]. Además, la exposición prolongada a compuestos químicos como el tolueno y el 1-metoxi-2-propanol puede tener efectos adversos en los riñones [28]. Estos órganos desempeñan un papel crucial en la eliminación de productos químicos tóxicos del cuerpo, y una exposición continua puede sobrecargar los riñones y causar daños a largo plazo.

Por todas las razones mencionadas en [32], se hace necesario realizar una clasificación de los COV que representan la mayor amenaza para la salud de los trabajadores. Dicha clasificación se detalla en la Tabla 15.

Tabla 15. Calificación de los productos en función de los valores límite

COV	A+	A	B	C
	(mg/m ³)	(mg/m ³)	(mg/m ³)	(mg/m ³)
Formaldehído	< 0.01	< 0.06	< 0.12	> 0.12
Acetato de etilo	< 0.2	< 0.3	< 0.4	> 0.4
Tolueno	< 0.3	< 0.45	< 0.6	> 0.6
Tetracloroetileno	< 0.25	< 0.350	< 0.5	> 0.5
Xileno	< 0.2	< 0.3	< 0.4	> 0.4
1,2,4-Trimetilbenceno	< 1	< 1.5	< 2	> 2
1,4-Diclorobenceno	< 0.06	< 0.09	< 0.12	> 0.12
Benceno	< 0.75	< 1	< 1.5	> 1.5
Butoxietanol	< 1	< 1.5	< 2	>2
Etilbenceno	< 0.25	< 0.35	< 0.5	> 0.5
COV totales	< 1	< 1.5	< 2	> 2

Análisis

En el marco del real decreto 117/2003 [32], se establece de manera inequívoca que la evaluación del nivel de exposición adquiere una calificación más favorable cuando los trabajadores experimentan una reducida exposición, de tal manera que se asigna una calificación de A+ a la menor presencia de COV's y seguirá en orden alfabético hasta C la cual se asigna a la mayor presencia COV's. Esta normativa, con el objetivo de garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores, enfatiza la importancia de minimizar la presencia y la influencia de los COV en el entorno laboral y esto último se busca aplicar a la empresa sujeta a estudio. La medida de calificación está diseñada para fomentar prácticas seguras y responsables en el manejo de sustancias químicas y para promover un entorno de trabajo que mitigue los riesgos asociados a la exposición a estos compuestos[24], los químicos que están presentes en la pintura y nombrados en la norma se encuentran distinguidos con color en la Tabla 15.

Discusión

En la investigación [28] donde se midió la exposición a compuestos orgánicos volátiles, tipo benceno, tolueno y xileno, se puso de manifiesto que los trabajadores examinados estuvieron expuestos a niveles de 0,5 mg/m³ de benceno y 5 mg/m³ de xileno y tolueno en su ambiente laboral. Estas concentraciones se obtuvieron con muestras de aire de larga (70% de la jornada laboral) y corta duración (15 minutos) y analizadas mediante cromatografía. Para esto se utilizó una bomba de muestreo, reductor de caudal y tubo de carbón activo.

Esta exposición llevó a la calificación de riesgo tipo C, lo que indica un grado significativo de peligro para la salud de los trabajadores involucrados. La calificación tipo C se basa en los estándares y directrices aplicados, y destaca que las condiciones laborales eran potencialmente dañinas, con un riesgo sustancial de efectos adversos en la salud de los empleados.

En contraste, es importante subrayar que la empresa sujeta de estudio carece de registros anteriores que documentaran los niveles de exposición a estos compuestos químicos y sus consecuencias para la salud de sus trabajadores. Por lo tanto, el enfoque principal del estudio se orientó hacia la evaluación exhaustiva de los compuestos más peligrosos en las pinturas que generan el riesgo químico.

A partir de la Tabla 14 y Tabla 15 se ha determinado que los componentes químicos con concentraciones más bajas permisibles son los más críticos y peligrosos para la salud de los trabajadores. Esta identificación de elementos químicos de alto riesgo subraya la importancia de mejorar las prácticas de seguridad ocupacional en la empresa.

3.7 Factores de riesgo químico

En el contexto del estudio, se llevó a cabo un análisis del riesgo químico presente en las operaciones de la empresa. Este análisis se puede dividir y ampliar en varios aspectos clave, como se muestra en la Tabla 16.

Tabla 16. Situación actual del riesgo químico

	Situación actual	Normativa
Fuente generadora	La fuente principal de neblinas en el proceso es el uso de un compresor y una pistola de pintura, que atomizan la pintura en partículas finas aerosolizadas.	En el Real Decreto 374/2001 y en la UNE-EN 689 muestra que el proceso de pintura en una actividad dispersiva, es decir dispersa el material por el ambiente además de la superficie a pintar.
	El polvo de masilla se origina durante el lijado de superficies.	Según el Real Decreto 374/2001 y la UNE-EN 689, en el caso de estudio, se presenta una pulverización de tipo 2 y 3, puesto que una parte del material particulado queda en suspensión y el restante se sedimenta. Lo que da una puntuación de volatilidad de 10 y 100 respectivamente.
Ambiente de trabajo	Durante la inspección de las instalaciones, se encontró que el área de pintura depende de la ventilación natural Además, se identificó que el área de pintura no está suficientemente aislada de otros puestos de trabajo en la empresa.	En el Real Decreto 374/2001 y en el Real Decreto 486/1997, se indica que la ventilación natural, así como en la empresa sujeta a estudio, utiliza fuerzas convectivas y presenta incapacidad de regular el caudal del aire natural.
Personal de trabajo	Los trabajadores utilizan EPP al llevarse a cabo las actividades, pero no tienen el adecuado, ellos utilizan mascarillas sin normativa válida para la actividad, solo el operador de pintura ocupa overol de cuerpo completo con capucha, mientras que los trabajadores ocupan solo ropa de manga larga, además de guantes protectores.	Según la NTP 102, los trabajadores necesitan utilizar los siguientes EPP: Botas de clase I: Calzado provisto de puntera de seguridad. Mascarilla tipo I: Cubre vías respiratorias y órganos visuales. Guantes clase C: impermeables y resistentes a disolventes orgánicos

Análisis

La principal fuente de riesgo es la generación de neblinas y polvo. Las neblinas se producen a través del uso de un compresor y una pistola de pintura, lo que puede aumentar la exposición a productos químicos debido a la facilidad con la que las partículas finas pueden ser inhaladas y dispersarse en el aire mediante la ventilación natural que presenta la empresa. También, el lijado de superficies genera polvo de masilla que también puede representar un riesgo químico debido a la presencia de sustancias químicas en las masillas utilizadas, lo que puede causar afecciones a la salud de los trabajadores, puesto que utilizan el EPP inadecuado.

Discusión

En el caso de la maquinaria la empresa da una mantenimiento y limpieza cada que se lo requiere lo cual según [33], no es lo indicado puesto que al dar mantenimiento solo

cuando la maquinaria presenta fallas, el equipo puede reducir el tiempo de vida y para el caso de estudio ayuda a la expansión del riesgo químico, en el caso del compresor y su unidad de mantenimiento, al momento de pintar expulsan micro gotas de agua lo que se junta con la pintura ayudando a su dispersión, al igual con las pistolas de pintura, al no estar en su estado óptimo ayuda a la dispersión de la neblina de pintura.

Además, se pudo observar que el área de pintura se basa principalmente en la ventilación natural, que depende del flujo de aire natural a través de ventanas y aberturas, puede ser menos efectiva que los sistemas de ventilación mecánica en la eliminación de neblinas y vapores químicos potencialmente dañinos como indica [34], esto aumenta la probabilidad de que las partículas finas de pintura y otras sustancias químicas permanezcan en el aire del área de trabajo, aumentando el riesgo de exposición para los trabajadores.

También, los trabajadores usan mascarillas sin normativa válida para actividades que implican riesgo químico no proporciona una protección adecuada. Estos EPP no están diseñados para proteger contra vapores químicos o partículas finas, lo que significa que los trabajadores pueden estar expuestos a riesgos significativos para su salud según lo menciona [25].


En [35], se enfatiza la importancia crítica de que los operarios utilicen el Equipo de Protección Personal (EPP) adecuado como una medida fundamental para prevenir el contacto con las neblinas de pintura y los polvos de masilla. El uso de EPP específico y apropiado se convierte en una salvaguardia esencial para la salud y seguridad de los trabajadores en este entorno de trabajo potencialmente peligroso.

El EPP adecuados podrían incluir respiradores de alta eficiencia diseñados para filtrar partículas finas y vapores químicos, gafas de protección para resguardar los ojos de posibles salpicaduras o partículas, overoles de cuerpo completo para evitar la contaminación de la piel y guantes protectores que minimicen el contacto dérmico con las sustancias químicas[25].

3.8 Estimación de tiempo de exposición

Un factor crítico para la seguridad y salud de los trabajadores es la exposición a agentes químicos y el tiempo de exposición a estos, por lo que, un estudio minucioso y detallado de los tiempos de exposición es esencial, este proporciona una base sólida para la toma de decisiones informadas en materia de seguridad y salud ocupacional, permitiendo a la empresa sujeta a estudio implementar estrategias de control y prevención eficaces, el estudio de tiempos se encuentra en el Anexo B y el resumen de este se muestra en la Tabla 17.

Tabla 17. Tiempos de exposición en el proceso de pintura

Ficha resumen de tiempos de exposición.			
Elaborado: Diego Freire		Revisado: Ing. Luis Morales	Aprobado: Ing. Luis Morales
Subproceso	Actividades	Tiempo de exposición (00h:00m:00s)	Tiempo total de exposición en el subproceso
Preparación	Masillado de fallas grandes	1:22:54	7:53:19
	Lijado	4:03:25	
	Masillado de fallas pequeñas	1:02:05	
	Lijado	1:24:55	
Pintura	Aplicación de adherente de pintura	0:26:30	7:38:44
	Secado	0:31:02	
	Fondeado de relleno	0:51:02	
	Aplicación de pintura mate	1:52:55	
	Secado	3:25:06	
	Aplicación de barniz	1:02:09	

Análisis

El tiempo de exposición al riesgo químico al cual se ven sometidos los trabajadores se encuentra distribuido en un periodo de tres días laborables por cada unidad producida, este tiempo se divide en 2 etapas claras, la preparación con 7 horas con 53 minutos y la pintura con 7 horas con 38 minutos. Durante la etapa de preparación, se presta una atención especial al tiempo empleado en las actividades de lijado debido a que en ellas se generan los polvos que contribuyen significativamente a la presencia de riesgos químicos en el entorno laboral.

En la etapa de pintura, es crucial considerar el tiempo de secado del adherente y la pintura mate, especialmente en lo que respecta al tiempo de exposición de los trabajadores a las nieblas de estos productos. Durante esta fase, las nieblas de adherente y pintura mate pueden persistir en el lugar de trabajo a lo largo de la jornada laboral, lo que significa que los empleados están continuamente expuestos a estos agentes químicos mientras realizan sus tareas.

Por otro lado, en el caso del tiempo de secado del fondo de relleno y el barniz, no es necesario tener en cuenta este aspecto durante la jornada laboral, estas actividades se programan al final de la jornada laboral, lo que significa que el secado se lleva a cabo por la noche, fuera del horario de trabajo regular, esto permite que los productos de fondo de relleno y barniz se sequen sin la presencia de trabajadores en el lugar, cabe aclarar que ninguna persona permanece en la planta en horas fuera del horario laboral

Con todo lo mencionad anteriormente, se determina un tiempo de exposición a riesgo químico por unidad producida en 15 horas con 32 minutos, este tiempo se divide en 3 días laborables, es crucial tener en mente que en la empresa se lleva a cabo la producción simultánea de varias unidades, lo que significa que la exposición al riesgo químico persiste durante el proceso de producción.

Discusión.

Según [36], libro de riesgos químicos, el tiempo de exposición en conjunto con la concentración del químico constituyen dos factores de suma importancia en la gestión orientada al bienestar del trabajador, en ocasiones particulares, incluso cuando la concentración del químico es baja, un tiempo prolongado de exposición puede dar lugar a la manifestación de afecciones perjudiciales para la salud de los trabajadores y de igual manera cuando el tiempo de exposiciones corto pero la concentración del químico es alta.

En comparación la empresa sujeta a estudio presento un tiempo de exposición de 8 horas diarias lo que ya dio paso a la presencia de síntomas de exposición a químicos, así como se muestra en el punto 3.9.

3.9 Establecimiento de los grupos de exposición similar

Para formar los GES, se llevó a cabo un análisis de las condiciones de trabajo, así como de los factores asociados que pueden influir en la exposición de los trabajadores a diversos riesgos laborales. Estos factores asociados pueden incluir la edad, el género, las horas de exposición laboral (ver Anexo), el uso de EPP y otros elementos relevantes, así como se muestra en la Tabla 18.

Tabla 18. Factores para la formación de GES

Trabajador Factores	Trabajador 1	Trabajador 2	Trabajador 3	Trabajador 4
Edad (años)	25	23	23	38
Genero	M	M	M	M
Peso (kg)	61.23	63.95	61.23	63.50
Altura (m)	1.61	1.62	1.55	1.60
Puesto de trabajo	Preparación y pintura	Preparación y pintura	Preparación y pintura	Preparación y pintura
Tiempo de trabajo en el área de pintura al día	8:00	8:00	8:00	8:00
Años de experiencia en el área de pintura	11	7	2	25
Capacitación de seguridad y salud el último año	No	No	No	Si
Presencia de síntomas de exposición.	Si	Si	No	No
Síntomas	Irritación de garganta y tos	Irritación de garganta y tos	No aplica	No aplica
Frecuencia de los síntomas.	1 vez cada 6 meses	1 vez cada 3 meses	No aplica	No aplica
EPP utilizado	Ropa manga larga Mascarilla sin normativa Gafas de seguridad Guantes	Ropa manga larga Mascarilla sin normativa Gafas de seguridad Guantes	Ropa manga larga Mascarilla sin normativa Gafas de seguridad Guantes	Overol de cuerpo completo Mascarilla sin normativa Gafas de seguridad Guantes

Análisis

- Edad y genero

Conocer la edad y el género de los trabajadores es esencial para la evaluación de riesgos químicos puesto que estos pueden influir en la susceptibilidad de las personas al riesgo químico, a mayor edad más susceptible a diferentes sustancias, en la empresa sujeta a estudio, de los 4 trabajadores expuestos a riesgo químico, todos son varones, 3 de ellos tienen una edad similar (23 años), mientras que el encargado del área tiene una edad mayor (38 años).

Por lo mencionado anteriormente el primer parámetro para formar los GES es el siguiente:

GES 1 (aprox. 23 años)

GES 2 (38 años)

Trabajador 1

Trabajador 4

Trabajador 2

Trabajador 3

- Peso y altura

El peso y la altura de los trabajadores se consideran factores a tomar en cuenta en la exposición al riesgo químico, puesto que a mayor altura y peso se puede estar más expuesto al riesgo químico ya que el área de contacto es mayor, en el caso de la empresa bajo análisis, todos los trabajadores implicados en el estudio tienen un peso y altura similares, por lo cual para este parámetro todos formarían parte de un solo GES.

- Puesto de trabajo y tiempo de trabajo

La determinación del riesgo químico en el lugar de trabajo depende en gran medida de conocer los puestos de trabajo específicos y el tiempo de trabajo en este puesto, ya que se logra evaluar la exposición real de los trabajadores a sustancias químicas. La exposición puede variar significativamente según la ubicación, la duración y la frecuencia de la actividad laboral.

En la empresa sujeta a estudio, se determinó que un único GES abarque este parámetro, debido a que los cuatro trabajadores evaluados comparten las mismas horas de exposición y desempeñan las mismas actividades en sus respectivos trabajos diarios.

- Experiencia

La experiencia de los trabajadores puede ofrecer información valiosa sobre su exposición real a sustancias químicas en el lugar de trabajo, los trabajadores que han estado en un entorno laboral durante un período prolongado pueden proporcionar información sobre las tareas que realizan, las sustancias químicas con las que interactúan y cómo se llevan a cabo esas actividades. Además de tener secuelas por la larga exposición a riesgo químico, en este caso en la empresa se formarían 4 GES, uno para cada trabajador.

- Capacitación

Las capacitaciones en seguridad y salud proporcionan a los trabajadores el conocimiento necesario sobre los riesgos químicos presentes en su entorno laboral. Esto les permite comprender las sustancias con las que trabajan, los riesgos asociados y cómo protegerse a sí mismos y a sus compañeros de trabajo. Por lo mencionado anteriormente para este parámetro se forman los GES de esta manera:

GES 1 (capacitados)

GES 2 (no capacitados)

Trabajador 1

Trabajador 3

Trabajador 2

Trabajador 4

- Presencia de síntomas por exposición y su frecuencia

Los síntomas que experimentan los trabajadores y su frecuencia son indicativos de la exposición a sustancias químicas peligrosas. La detección de estos síntomas ayuda a identificar riesgos químicos presentes en el lugar de trabajo, la formación de los GES en este apartado es:

GES 1 (Presencia de síntomas)

GES 2 (Ausencia de síntomas)

Trabajador 1

Trabajador 3

Trabajador 2

Trabajador 4

- EPP

Conocer los EPP's que se utilizan permite determinar si los trabajadores están equipados adecuadamente para protegerse de los riesgos químicos en su entorno laboral. Si los EPP's no son los apropiados, la exposición a sustancias químicas aumenta, lo que amplía el riesgo para la salud de los trabajadores, en la empresa sujeta a estudio se determinó para este apartado la formación de 1 solo GES por que los trabajadores tienen EPP's similares.

Teniendo así una formación de GES por cada apartado como se muestra en la Tabla 19.

Tabla 19. Formación de GES

		Trabajador				
Factores		Trabajador 1	Trabajador 2	Trabajador 3	Trabajador 4	
1	Edad y genero	3	GES 1			GES 2
2	Peso y altura	3	GES 1			
3	Puesto de trabajo y tiempo de trabajo	3	GES 1			
4	Experiencia	1	GES 1	GES 2	GES 3	GES 4
5	Capacitación	1	GES 1		GES 2	
6	Presencia de síntomas por exposición y su frecuencia	2	GES 1		GES 2	
7	EPP	3	GES 1			

Como se muestra en la Tabla 19, en la formación de GES, existen algunos factores que tienen más relevancia que otros, en el caso del estudio, los factores 1, 2, 3 y 7 tienen mayor relevancia, por ello se identifican con el color verde, además el factor 6 tiene una relevancia media, con color amarillo y finalmente los factores 4 y 5 tienen una relevancia baja y se identifican con el color rojo.

Para cada relevancia se asignó un número representativo: verde = 3, amarillo = 2 y rojo = 1, con esto se realizó una suma para cada número de GES posible y se selecciona el número de GES con mayor resultado, así como se muestra en la Tabla 20.

Tabla 20. Determinación de número de GES

Numero de GES	1 GES	2 GES	4 GES
Suma	9	6	1

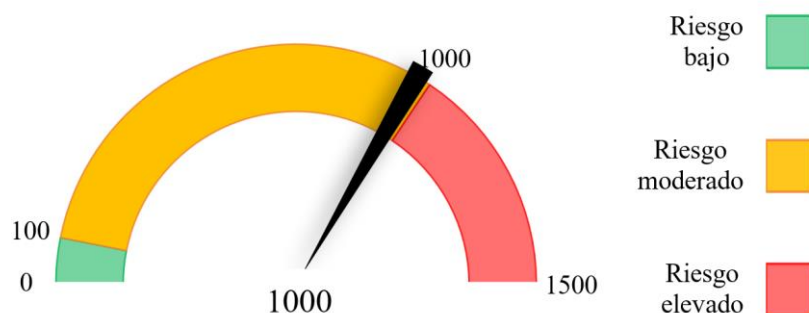
Con la Tabla 20, se determinó que para la empresa sujeta a estudio es necesario formar un único GES para los trabajadores expuestos a riesgo químico.

3.10 Niveles de evaluación

3.10.1 Estimación inicial

Para la estimación inicial se utilizó el método INRS (ver Anexo) para calcular la puntuación del riesgo por inhalación para cada químico nombrado en la Tabla 14, siguiendo lo descrito en el punto 2.8.1, dando como resultado la Figura 8.

Figura 8. Resultado metodología INRS



Puntuación de riesgo de inhalación	
Acetato de 2-metoxi-1-metiletilo	Ácido 2-etilhexanoico
Xileno	Tolueno
1-Metoxi-2-propanol	Acetato de etilo
Dióxido de titanio	Etilbenceno
Acetato de 2-metoxipropilo	Alcohol Isopropílico
Negro de carbón	Cromato de Zinc
Butanona-oxima	1, 2, 4-trimetilbenceno

Análisis

El método INRS ha revelado una consistente puntuación de 1000 para todos los químicos que se utilizan en el proceso de pintura, esta uniformidad en los resultados, en concordancia con la metodología aplicada, señala que la P inhalación es igual 1000, lo cual indica que el riesgo químico asociado a estos compuestos se considera moderado. Esto se dio por los siguientes motivos:

- Puntuación de riesgo potencial: Las cantidades de los químicos analizados son diferentes entre sí, pero se utilizan con la misma frecuencia diaria, de 5 a 6 horas, además de la misma categoría de peligro según el método, por lo cual la puntuación de riesgo potencial fue de **10** para todos los químicos.
- Puntuación de volatilidad: Según el método, la puntuación de volatilidad fue de **100**, puesto que los químicos atomizados en el proceso se quedan en suspensión en el aire, en el área de trabajo.
- Puntuación de procedimiento: El proceso de aplicación de pintura en la carrocería es dispersivo según el método, por ello tiene una puntuación de **1**.
- Puntuación de protección colectiva: El proceso de pintura se realiza, sin presencia de ventilación mecánica, solo cuenta con ventilación natural proveniente de la puerta de entrada y pequeñas aberturas en la parte superior de las paredes, por lo cual se encuentra clasificado en la clase 5 con una puntuación de **10**.
- Función de cantidad del VLA: Para el factor de corrección del VLA, se tiene una puntuación de **1**, ya los VLA de los químicos son mayores a 0.1, así como se muestra en la Tabla 14.

Discusión

En [28] donde se midió la exposición a diferentes COV, se indicó que, para el riesgo moderado de exposición a agentes químicos, es necesario una medición a media plaza y adecuada de los niveles químicos, ya que los trabajadores presentaron afecciones a su salud, el cual es un caso similar a la empresa sujeta a evaluación,

Según la normativa BOE-A-1995-24292, aplicada en la unión Europa, en su artículo 16 indica que “El empresario deberá realizar una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores... de las sustancias o preparados químicos...” y en la empresa no se ejecutó esta evaluación hasta la realización de este estudio, por lo cual la empresa sujeta a evaluación estuvo incumpliendo con la normativa mencionada en conjunto con el Decreto Ejecutivo (D.E) 2393 en su capítulo V.

Además, en estas normativas se menciona que “El empresario deberá priorizar la protección colectiva sobre la protección personal”, por lo que la empresa, debe mejorar su protección colectiva, implementando ventilación forzada en las instalaciones.

3.11 Medición de los niveles de concentración química

Para la cuantificación química de los contaminantes mencionados, se midió cantidad presente en el área de trabajo de: benceno, tolueno, etilbenceno y xileno, mientras que los químicos restantes se agruparon y se midieron en forma de material particulado PM 2.5 y PM 10, por lo consiguiente se obtuvieron los resultados mostrados.

3.11.1 Resultados de medición de químico

Las concentraciones de benceno, tolueno, etilbenceno y xileno se adquirieron mediante un laboratorio externo, el cual proporciono un informe del riesgo químico (ver Anexo E), y teniendo como resultado la Tabla 21.

Tabla 21. Resultados de medición de riesgo químico

Mediciones					
Número de medición	Fecha	Hora de inicio		Hora de finalización	
1	22/11/2023	08:18		16:49	
2	23/11/2023	08:00		17:05	
3	24/11/2023	08:02		16:52	
Resultados					
Información Químicos	Número de cas	Resultado (mg/m ³)	VLA (mg/m ³)	Porcentaje respecto a VLA (%)	Nivel de riesgo
Benceno	65996-93-2	0.16	0,2	80	Importante
		0.19		95	Importante
		0.17		85	Importante

Información Químicos	Número de cas	Resultado (mg/m ³)	VLA (mg/m ³)	Porcentaje respecto a VLA (%)	Nivel de riesgo
Tolueno	108-88-3	198.6	192	103.4	Intolerable
		201		104.7	Intolerable
		198.1		103.2	Intolerable
Etilbenceno	100-41-4	52.8	435	12.1	Trivial
		49.2		11.3	Trivial
		38.9		8.9	Trivial
o, p xileno	95-47-6 106-42-3	152	221	68.8	Moderado
		200.1		70.5	Moderado
		172.1		77.9	Importante
m xileno	108-38-3	182.5	221	82.6	Importante
		152.2		68.9	Moderado
		155.2		70.2	Moderado

Análisis

Las mediciones efectuadas revelaron las concentraciones preocupantes del tolueno, ya que tuvo niveles inaceptables en las tres instancias evaluadas, superando el VLA de 192 , esta situación plantea un riesgo evidente para los trabajadores involucrados.

En cuanto al benceno, se observó que durante la jornada laboral su concentración fue notablemente próxima al VLA de 0.2, alcanzando un nivel de riesgo significativo, además al tener en cuenta la incertidumbre de la medición (ver Anexo E), los trabajadores expuestos ya corren un gran riesgo con este químico.

Por otro lado, los tres isómeros del xileno también presentaron concentraciones cercanas al VLA de 221, generando un riesgo que fluctúa entre importante y moderado, finalmente, se constató que la concentración de etilbenceno se mantuvo en niveles bajos en comparación con el VLA de 435, lo que se traduce en un riesgo de carácter trivial.

Discusión

Los químicos medidos en la investigación [28], indican que las diferentes concentraciones de los químicos pueden presentar diversas aversiones en los trabajadores al estar expuestos, este conjunto de químicos está categorizados como carcinógenos según el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (IARC), en especial el benceno y etilbenceno.

Además, en [31], se indica que el benceno produce varias afecciones como alteraciones de la coloración de la piel y mucosas, astenia, hematomas y hemorragias, pancitopenia , anemia aplásica, leucemia y cambios en la hematopoyesis.

Por otro lado, el tolueno experimenta una rápida absorción en el organismo humano tras su exposición, siendo incorporado al torrente circulatorio, este compuesto exhibe una afinidad particular por los tejidos con elevada concentración lipídica, consolidándose en la médula ósea como uno de sus principales depósitos la repercusión primordial del tolueno se manifiesta en el sistema nervioso central y periférico, donde desencadena efectos neurotóxicos, esta interacción con el sistema nervioso puede dar lugar a diversas manifestaciones clínicas, destacando alteraciones cognitivas, comportamentales y sensoriales[28].

El xileno, al igual que el tolueno, experimenta una absorción y distribución preferencial en los tejidos adiposos como proceso primario, tanto las exposiciones breves como las prolongadas a concentraciones elevadas de xileno pueden conllevar a una serie de efectos adversos en el sistema nervioso, entre estos efectos, se incluyen manifestaciones clínicas tales como dolor de cabeza, falta de coordinación muscular, mareo, confusión y pérdida del sentido del equilibrio[28].

Así mismo, en [29] y [30], se indica que, tanto el tolueno como el xileno , presentan varios síntomas para su exposición como la irritación de piel, mucosas y vías respiratorias, encefalopatía crónica, polineuropatía, afección hepática y renal, neuritis óptica, anemia con trombocitopenia y trastorno de sueño.

Además, la exposición a los productos que tengan los químicos mencionados, en conjunto con otros pueden provocar adicción [37].

3.11.2 Resultado de medición de material particulado

La concentración del material particulado se obtuvo mediante el mismo método que el punto anterior dando como resultado el informe (ver Anexo).

Tabla 22. Resultados de medición de material particulado

Mediciones				
Numero de medición	Fecha	Hora de inicio	Hora de finalización	
1	22/11/2023	08:08	16:48	
2	23/11/2023	08:19	16:57	
3	24/11/2023	08:06	17:02	
Resultados				
Información Particulado	Resultado (mg/m ³)	VLA (mg/m ³)	Porcentaje respecto a VLA (%)	Nivel de riesgo
PM 2.5	12.58	3	419.3	Intolerable
	11.22		374	Intolerable
	14.92		497.3	Intolerable
PM 10	24.92	10	249.2	Intolerable
	26.05		260.5	Intolerable
	23.84		238.4	Intolerable

Análisis

Los resultados del material particulado indican un riesgo demasiado elevado, ya sea en PM 10 o PM 2.5, esto se da porque la cantidad de material generado a lo largo de la jornada laboral supera por mucho al VLA, esto se dio a causa del proceso lijado de imperfecciones y limpieza del área de trabajo, por lo cual los trabajadores están expuestos a un gran riesgo laboral.

En el desarrollo de las actividades se observó que el proceso como tal es polvoriento, lo cual contamina toda el área de trabajo con los polvos generados, por lo cual, a medida de protección personal, los trabajadores ocupan mascarillas sin denominación de filtración y ropa de manga larga, para evitar el contacto con el material particulado.

Además, el contaminante se queda en la zona, puesto que el área no cuenta con una adecuada ventilación, natural y forzada, lo que ayuda a que el material particulado se quede en el área de trabajo.

Discusión

En la investigación [38], se indica que la salud de los trabajadores puede verse afectada tanto de manera inmediata como a largo plazo debido del material particulado, y esto depende de la duración y concentración de dicha exposición, los efectos inmediatos pueden manifestarse a través de irritación en la piel y los ojos, náuseas, mareos y dificultades respiratorias.

Por otro lado, los efectos a largo plazo pueden abarcar enfermedades respiratorias, riesgo de cáncer y trastornos en el sistema nervioso, todo lo mencionado se da a partir de que el tipo de material particulado pertenece a la fracción respirable según , puesto que el tamaño del material particulado se encuentra en el rango de 0,1-15 μ m, por lo tanto, los aerosoles entran fácilmente al organismo a través de los alveolos pulmonares [39].

3.12 Propuestas de control para atenuar el riesgo químico

3.12.1 Control en la fuente generadora

Según el Decreto Ejecutivo (D.E) 2393, en el artículo 65, *“En aquellos procesos industriales en que se empleen sustancias con una reconocida peligrosidad, se procurará sustituirlas por otras de menor riesgo, siempre que el proceso industrial lo permita.”*, También con base en el artículo 5 del Real Decreto 374/2001, en donde se determina que: *“El empresario garantizará la eliminación o reducción al mínimo del riesgo químico peligroso para la salud y seguridad de los trabajadores. Para ello, el empresario deberá, preferentemente, evitar el uso de dicho agente sustituyéndolo por otro o por un proceso químico que, con arreglo a sus condiciones de uso, no sea peligroso o lo sea en menor grado”*, además, según la norma NTE INEN 2095, el apartado 4 indica, que la pintura automotriz debe resistir al cambio de color, intemperie, agua destilada, aceites minerales, gasolina y también tener lavabilidad.

La empresa sujeta a estudio tiene limitaciones en la sustitución de los insumos empleados durante el procedimiento de pintura, esta restricción se deriva de la disponibilidad de alternativas de productos, las cuales, aunque existen, no se ajustan a las normativas previamente mencionadas, especialmente en lo que respecta a la resistencia al cambio de color, por lo cual se debe mantener todos productos necesarios en uso, así que no se plantea medidas de control en la fuente generadora, en cambio sí se plantea una propuesta para controlar el riesgo químico en el medio de propagación y en la persona.

3.12.2 Control en el medio de transmisión

Dado que no fue posible implementar medidas de control significativas en la fuente, se ha optado por implementar estrategias para prevenir la dispersión del riesgo químico en el entorno laboral, esto se logra mediante el aislamiento del proceso y la filtración del aire resultante.

Con el objetivo de garantizar un aislamiento efectivo, se diseñó un prototipo de cabina de pintura que incorpora un sistema de absorción y filtración del aire, esta cabina busca prevenir la dispersión de riesgos químicos en el entorno laboral, para implementar este sistema se debe tener en cuenta el número de renovaciones de aire que necesita el espacio de trabajado, según los fabricantes de estas cabinas, el área de pintura necesita 180 renovaciones de aire por hora.

a. Dimensiones de la cabina de pintura

Para la cabina de pintura se utilizó las medidas máximas autorizadas de buses, con base a la norma NTE INEN 1668, apartado 5.6.4, el cual menciona que un bus puede tener las siguientes medidas máximas: largo 15 m, altura 3.8 m y ancho 2.9 m, además se tomó en cuenta el D.E 2393, artículo 22, el cual menciona que los puestos de trabajo deben tener mínimo 2 m² de superficie y 6 m³ de volumen por trabajador.

Por lo mencionado, a las medidas máximas permitidas se sumaron 2 m por lado del bus, para el desenvolvimiento de las actividades de pintura, dando como resultado las medidas de la cabina: largo 19 m, altura 5.8 m y ancho 6.9 m, en estas medidas no toman en cuenta el sistema de ventilación del ambiente de trabajo y el sistema de filtración de aire, pero si tienen en cuenta la parte estructural.

b. Equipos de ventilación

Para el equipo de ventilación necesario para la extracción de las nieblas y polvos generados en el proceso de pintura, se aplicó la ecuación (4), con la cual se obtuvo el caudal necesario.


$$Q = l * a * h * nr_a \quad (4)$$

$$Q = 19 \text{ m} * 6.9 \text{ m} * 5.8 \text{ m} * 180 \text{ renovaciones/h}$$

$$Q = 136868.4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Para la extracción de este volumen se analizó varios tipos de extractores y se seleccionó el mostrado en la Tabla 23.

Tabla 23. Ficha resumen extractor

Equipo de extracción			
Marca:	SODECA ®	Modelo:	CMRG-1240-2T
Imagen:		Especificaciones:	
		Tensión (VAC)	230
		Corriente nominal (A)	13.6
		Potencia de entrada (W)	4
		Rpm	2870
		Caudal (m³/h)	11100
		Presión sonora dB (A)	86
		Medidas (cm)	a =67.3 l = 79 h sin motor = 40 h con motor =72

Por lo mostrado en la Tabla 23, cada extractor tiene un caudal de 11100 m³/h, por lo que, con lo calculado, es necesario utilizar $12.33 \approx 13$ extractores para una correcta extracción de las nieblas y polvos generados en el proceso.

Además, según la norma BOE-A-2007-15820 cada trabajador, según el tipo de trabajo, debe tener como mínimo una renovación de aire de 18 m³/h, al tener una actualización de aire muy superior se cumple esta norma.

c. Sistema de filtración

Después de la extracción para la renovación de aire, el fluido contaminado debe pasar por un proceso de filtrado para extraer el contaminante y no liberarlo al ambiente generando un problema mayor.

Para la selección del tipo del filtro necesario se utilizó la norma BOE-A-2007-15820, la cual indica que cuando la calidad de aires es baja (IDA 4) y se tiene muy altas

concentraciones de contaminantes gaseosos y partículas (ODA 5), se deben utilizar filtros clase G4/F6, por lo cual se seleccionó lo mostrado en la Tabla 24 y Tabla 25.

Tabla 24. Ficha resumen filtro G4



Filtro G4			
Marca:	ALDES ASISTENZA	Modelo:	FILTRO G4 EVEREST XH 1000
Imagen:		Especificaciones:	
		Tipo de filtro	G4
		Filtrado	>10 µm
		Retención	90 %
		Desmontable	Si
		Reemplazo de filtro	Si
		Ventilación de doble flujo	Si
		Medidas (cm)	a = 40 l = 40 h = 4.7

Tabla 25. Ficha resumen filtro F6

Filtro F6			
Marca:	HaoAirTech®	Modelo:	Filtro de aire F6 compacto 4V EPA para sistema de filtración de aire
Imagen:		Especificaciones:	
		Tipo de filtro	F6
		Filtrado	1 - 10 µm
		Retención	90 - 95 %
		Desmontable	Si
		Reemplazo de filtro	Si
		Tipo de posición	V
		Medidas (cm)	a = 59 l = 59 h = 3.7 por capa

De los filtros seleccionados, el filtro G4 funciona para la prefiltración de aire, captando el material particulado más grandes, este se coloca en la entrada del sistema de filtración, por el contrario, el filtro F6 es el componente principal del sistema de filtración, en este permanecen todo el material particulado restante.

d. Diseño de la cabina de pintura

Para el diseño de la cabina, se tomó como referencia la norma RTE INEN 037:2009 la cual menciona las características esenciales para el diseño y fabricación de estructuras metálicas.

Con toda la información establecida en los puntos anteriores, se diseñó la cabina como se muestra en la Figura 9.

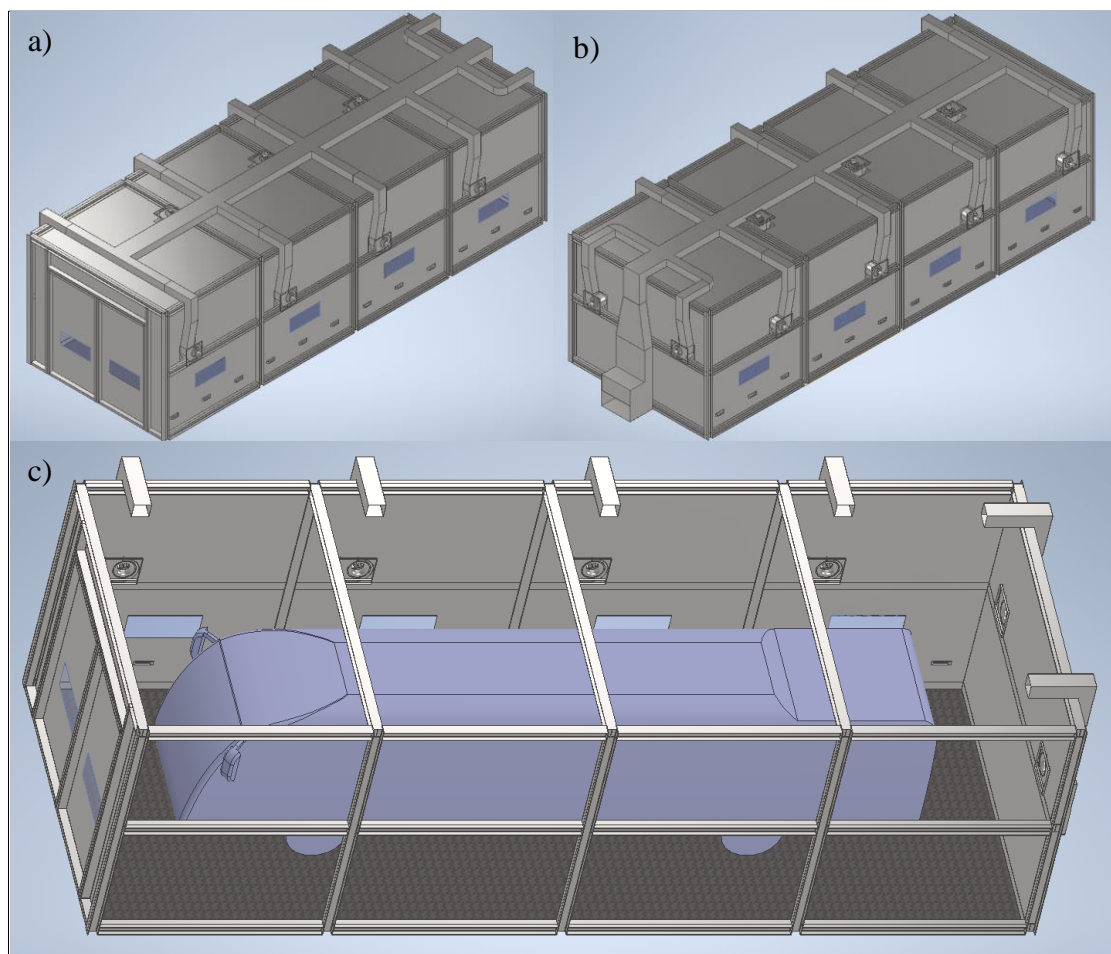


Figura 9. Diseño de cabina de pintura

La parte estructural de la cabina está conformada por vigas tipo I cruzadas, además, la cabina consta de una puerta doble abatible para el ingreso del personal y del material, 10 ventanas para la iluminación natural, 13 extractores que trabajan con 24 aperturas en las paredes para la renovación de aire, un sistema de conductos para la extracción

de aire y un sistema de filtración para regresar el aire ya limpio al entorno como se muestra en la Figura 9.

Para el dimensionamiento de la puerta se tomó 1 metro más de las medidas máximas de bus, para una fácil entrada y salida del automotor, también, cada parte abatible cuenta con 1 vidrio para la iluminación natural y visibilidad, como se ve en la Figura 10.

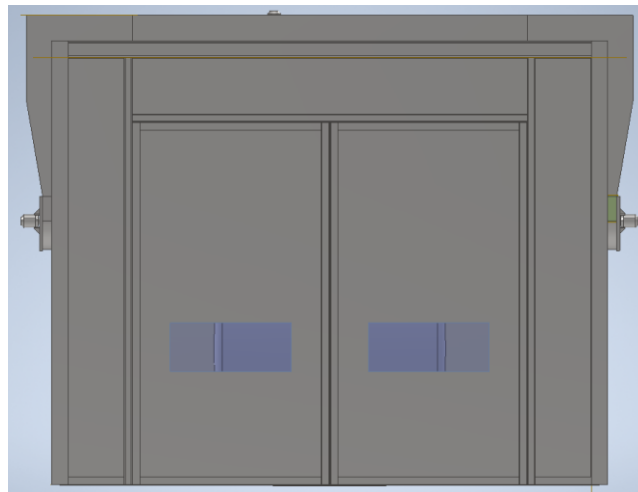


Figura 10. Vista frontal de la cabina

Las 10 ventanas se disponen 4 en cada lateral y 2 en la puerta doble abatible, cada ventana tiene una dimensión de 1.5 m de largo y 0.6 m de alto, además todas ellas de colocan a una altura 1.4 m desde el piso, todo esto permite un cierto nivel de iluminación natural en el puesto de trabajo conjuntamente con una visibilidad entre el interior y exterior de la cabina de pintura, como se observa en la Figura 11.



Figura 11. Vista lateral derecha de la cabina

Para la renovación de aire de la cabina se utilizó 13 extractores distribuidos de la siguiente manera: 4 por cada costado, 2 en la parte posterior y 3 en el techo lo que permite una absorción adecuada del aire, para evitar el efecto de vacío generado por los extractores se colocó 24 entradas de aire, repartidos 12 en cada lateral, mostrado en la Figura 12, para más información de dimensiones de todo lo mencionado ver Anexo, además con esto se procedió a la simulación mostrada posteriormente.



Figura 12. Detalle vista lateral

Esta propuesta de mejora es netamente dimensional-funcional para la minimización del riesgo químico, para la fabricación se debe realizar un estudio mecánico-estructural, asimismo, el sistema de tubería y filtrado solo se toma en cuenta lo filtros necesario para evitar la generación de un riesgo ambiental generado por la liberación del aire, la parte estructural-funcional necesita un nuevo estudio.

e. Simulación del funcionamiento de la cabina de pintura

Una vez diseñada la cabina de pintura se procedió a realizar una simulación CFD (Dinámica de Fluidos Computacional por sus siglas en ingles) para saber en qué zonas de la cabina de pintura no hay una óptima extracción de aire contaminado, el análisis se realizó en los 3 diferentes planos dimensionales y los parámetros utilizados en la simulación se muestran en el Anexo, para el análisis se toma como referencia la escala de colores mostrados en la Figura 13, donde los colores cálidos indican gran movimiento de aire y los colores fríos una poco movimiento de aire, por consiguiente una buena y mala extracción del fluido respectivamente.



Figura 13. Escala de movimiento de aire

- *Análisis de los planos tridimensionales*

En el análisis de los diferentes planos (ver Anexo), se muestra el comportamiento del aire con respecto a los extractores, se muestra áreas aisladas de color azul, además, de las esquinas superiores de la parte frontal de la cabina, por lo tanto, la renovación de aire en estos sectores será regular.

- *Analisis del modelo 3D*

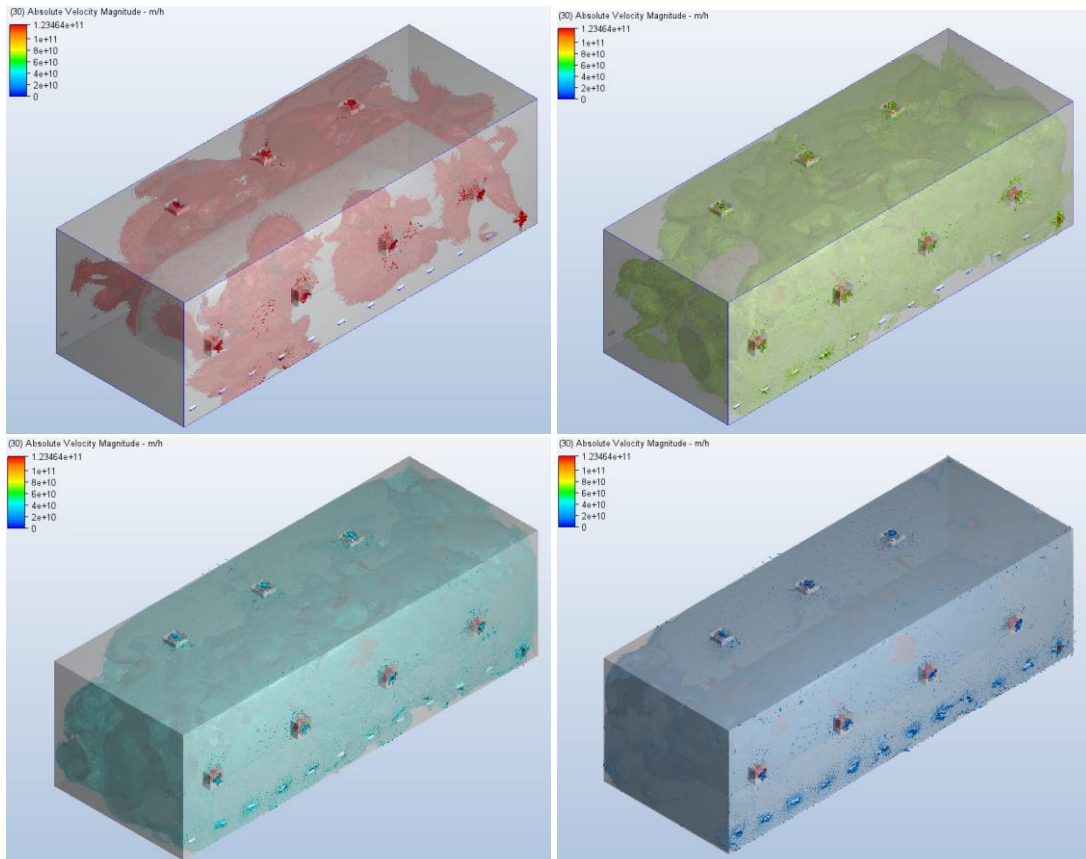


Figura 14. Comportamiento del aire en vista 3d

Al juntar los 3 planos analizados, se genera lo mostrado en la Figura 14, en esta se observa de color rojo las áreas que cuentan con una óptima extracción de aire contaminado, de color amarillo las áreas con una buena extracción de color verde las partes con una extracción regular y de color azul las partes con mala extracción.

Como se observa, las partes con una óptima y buena ventilación consumen una gran parte del aire a renovar, mientras que las partes con regular o mala extracción son zonas pequeñas y aisladas entre sí, excepto en las esquinas superiores de la parte frontal de la cabina.

3.12.3 Control en la persona

En el D.E 2393, artículo 11, se destaca la obligación del empleador en proporcionar las protecciones adecuadas a los trabajadores, con el fin de proporcionar un entorno laboral seguro y propicio para el desarrollo de las actividades asignadas, la normativa indica claramente que la selección y suministro de los EPP's deben ser acordes con los riesgos presentes en el lugar de trabajo, en el caso de la empresa a estudio la protección personal es para minimizar el contacto de los trabajadores con el riesgo químico presente en el área de pintura.

Para la selección de las protecciones adecuadas se tomó en cuenta varias normativas internacionales, puesto en el ámbito ecuatoriano no existen normas de EPP's para el riesgo químico, además de la disponibilidad de la protección a nivel nacional.

a. Protección de pies

Según la norma EN ISO 20345:2021, el calzado de seguridad para cualquier actividad productiva debe cumplir con varios requisitos dependiendo el tipo de actividad, para el caso de estudio se toman los siguientes requerimientos:

Clasificación II: calzado todo de caucho o todo polimérico

Categoría S4: Botas de agua fabricadas en Caucho o PVC con protección de la puntera resistente a un impacto de 200 julios + Zona del talón cerrada + Propiedades antiestáticas + Resistencia a químicos + Resistencia a los hidrocarburos.

En cumplimiento de lo mencionado anteriormente, se seleccionó el calzado de seguridad mostrado en la Tabla 26.


Tabla 26. Calzado de seguridad

Calzado de seguridad			
Marca:	ETCHE SECURITE	Modelo:	Calzado de seguridad anti-abrasiones MIC CHIMIE SA
Imagen:		Especificaciones:	
		Normativa	EN ISO 20345-S5
		Material	Caucho nitrilo, de polímero
		Características:	
		Óptima resistencia a los químicos: hidrocarburos, aceites, grasas, disolventes, ácidos débiles y diluidos, así como productos fitosanitarios Óptima resistencia a la abrasión y a los cortes	

b. Protección de manos

La normativa UNE-EN ISO 374-1, indica que los guantes para protección química deben tener una alta impermeabilidad para evitar el acceso de los químicos, además de estar fabricados de diferentes polímeros dependiendo de la necesidad, también se tomó en cuenta la norma EN ISO 21420, la cual menciona que los materiales utilizados en los EPP's que tienen contacto directo con los trabajadores no deben afectar a la salud de los operarios y procurar la comodidad de estos. Por lo mencionado anteriormente, para la protección de manos se escogió lo mostrado en la Tabla 27.

Tabla 27. Guantes de seguridad

Guantes de seguridad			
Marca:	ALPHATEC®	Modelo:	Guantes ALPHATEC® SOLVEX® 37-145
Imagen:		Especificaciones:	
		Normativa	EN 388 EN 374 EN ISO 374-1: 2016 EN ISO 374-5: 2016
		Material	Caucho nitrilo
		Características:	
		Protección a una alta variedad de riesgos químicos Protección contra desgarros, perforaciones y abrasión No se deforma, debilita o degrada y no contribuye a la aparición de dermatitis por contacto Sin flocado de algodón, reduciendo el riesgo de contaminación de pelusa	

c. Protección de cuerpo completo

En la norma UNE EN 13942-1, se menciona que los trajes protectores de cuerpo completo deben ser de tipo 4, puesto que el producto contaminante se encuentra de forma de material particulado en} el ambiente de trabajo, según la normativa estos trajes deben tener resistencia a la penetración de las partículas y cubrir la mayor parte del cuerpo, con base a lo mencionado se selecciona el EPP mostrado en la Tabla 28.

Tabla 28. Overol con capucha

Overol con capucha.			
Marca:	Tychem®	Modelo:	Overoles con Capucha Resistentes a los Químicos Tychem® 6000 FR Gris
Imagen:		Especificaciones:	
		Normativa	NFPA 1992(basada) NFPA 2112 NFPA 70E HRC 2 ASTM D1117 D3776 D751 D5733
		Material	Tychem(R) 6000 FR
		Características:	
		Estilo tobillo y puño: elástico Hermético a químicos líquidos, aerosol, partículas secas, No hermético a gases Resistencia secundaria a las llamas	

d. Protección de rostro

La protección del rostro requiere la implementación de diversas medidas, como el uso de dispositivos como visores, máscaras, gafas o escudos diseñados para cubrir la cara, para ello se seleccionó diversos equipos, de los cuales se tiene 2 opciones por cuestión económica, el primero es la máscara de protección completa y el segundo son el visor y la mascarilla, la selección del filtro es la misma para ambas opciones.

- **Mascara (opción 1)**

Para la máscara de protección se utilizó como base la normativa UNE-EN 136:1998, la cual define los requisitos mínimos para la fabricación y el uso de las máscaras

completas, con base a esta norma la máscara propuesta debe contar con los siguientes requisitos:

Al ser una mascar tipo 1 (no para impactos) debe ser de materiales con base de polímeros además de poder tener en su composición titanio, magnesio, aluminio o cualquier de sus aleaciones, estos materiales deben ser fácilmente lavables y no generar alergias al usuario.

La conexión con los filtros debe ser fácil y segura, de ser posible esta será manual, el arnés de cabeza debe ponerse y quitarse con facilidad, además de ser ajustable y el visor se montarán de forma segura y aportando hermeticidad a la máscara, este visor no distorsionará la visión además de brindar una visión del 70 % de la visión natural.

En cumplimiento con todo lo mencionado anteriormente se seleccionó lo mostrado en la Tabla 29.

Tabla 29. Mascara completa


Máscara de Cara Completa			
Marca:	3M™	Modelo:	Máscara de Cara Completa Reutilizable 3M™ Serie 6000
Imagen:		Especificaciones:	
		Normativa	UNE-EN 136
		Material	Silicona / Elastómero Termoplástico
		Características:	
		Lente amplia para campo de visión mejorado, Línea de aire dual compatible con suministro de aire Arnés de 4 puntos Adaptador central único para dirigir el aire exhalado y la humedad hacia abajo Limpieza rápida y fácil	

- **Visor (opción 2)**

Para la protección de los ojos y áreas circundantes se seleccionó un equipo en conformidad con la norma EN 166:2001, la cual menciona que las gafas de seguridad deben cubrir completamente la zona ocular, protección adecuada contra las

salpicaduras químicas y resistencia a la penetración de determinadas partículas o líquidos transportados por el aire, por lo que el equipo seleccionado se muestra en la Tabla 30.


Tabla 30. Gafas de seguridad

Gafas de seguridad			
Marca:	3M™	Modelo:	3M™ Gafas de seguridad para pintar a mano 4800, lente transparente
Imagen:		Especificaciones:	
		Normativa	EN 166:2001 1 B
		Material	PVC y policarbonato
		Características:	
		Resistentes a salpicaduras, con lentes transparentes. Recubrimiento anti-empañamiento y ventilación directa. Ideales para pulverizar pintura y usar lijadoras orbitales. Ajuste elástico	

- **Mascarilla (opción 2)**

Para la minimización de exposición a riesgo químico en las entradas del sistema respiratorio, se seleccionó un respirador, con base en la norma EN 140, la cual indica que los respiradores deben contar con filtros reemplazables (en caso de ser necesario), además de ser transpirables e impermeables, por lo mencionado se eligió el equipo de la Tabla 31.

Tabla 31. Mascarilla de seguridad

Mascarilla			
Marca:	3M™	Modelo:	3M™ Respirador para pintura pulverizada 6002
Imagen:		Especificaciones:	
		Normativa	EN 140:1998
		Material	Elastómero termoplástico (TPE)
		Características:	
		Respirador reutilizable para aplicación de pintura pulverizada Fijado de filtros mediante bayoneta Doble válvula de inhalación	

- **Filtro de mascarilla**

Para el filtrado de aire necesario se tomó como base las normativas UNE-EN 143/AC:2001 y EN 14387:2004+A1:2008 A2, estas normas mencionan que los filtros para material particulado (liquido o solido), gases y vapores orgánicos deben proteger hasta 10 veces el VLA o 5000 ppm, el que sea menor, además de resistir los 65 °C (punto de ebullición de algunos químicos), por lo mencionado se seleccionó el equipo de la Tabla 32.

Tabla 32. Filtro de mascarilla de seguridad


Filtro de mascarilla			
Marca:	3M™	Modelo:	3M™ Filtros para pintura pulverizada 6002 CR, A2P2
Imagen:		Especificaciones:	
		Normativa	EN 143:2000 P2 R EN 14387:2004 +A1:2008 A2
		Material	Carbón activado
		Características:	
		Filtros de sustitución de respiradores para pintura Protección A2 contra gases y vapores orgánicos Protección P2 contra niveles medios de polvo fino y nieblas	

3.12.4 Actividades complementarias

a. Manejo de EPP

Para el manejo del equipo de protección personal, se propone el procedimiento mencionado en la Tabla 33.

Tabla 33. Procedimiento de entrega y uso de EPP


Procedimiento de entrega y uso de EPP			
Elaborado: Diego Freire		Revisado: Ing. Luis Morales	Aprobado: Ing. Luis Morales
Objetivo	Definir las pautas generales para la distribución, utilización, cuidado y retiro de los dispositivos y accesorios destinados a la protección personal de los trabajadores de la empresa.	Alcance	El procedimiento abarca la entrega, uso y almacenamiento del EPP, además de que se aplica a todos los trabajadores del área de pintura, se documenta en hojas de registro.
Glosario			
EPP	Cualquier dispositivo o implemento diseñado para ser llevado o utilizado por una persona con el fin de protegerse contra riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud en el entorno de trabajo.		
Recursos/Equipos			
Hoja de registro	Documento utilizado para llevar un registro detallado de la entrega de equipos de protección personal a los empleados.		
Protocolo			
	Actividad	Descripción	Responsable
Entrega EPP	Identificación de EPP Necesario	Se identifica los puestos de trabajo que requieren protección al trabajador y que tipo de EPP es necesario	Técnico de seguridad
	Asignación de EPP	Se asigna los diferentes EPP's a los puestos de trabajo y se socializa con los trabajadores de dichos puestos.	Técnico de seguridad
	Entrega de EPP	Se procede a la entrega de los equipos de protección a los trabajadores, estos deberán firmar la hoja de registro anotando que equipos recibieron y el estado están.	Técnico de seguridad
	Renovación EPP	Para renovar el EPP el empleado deberá solicitar con antelación el cambio, indicando el motivo del cambio. Al momento de la entrega del nuevo equipo, el trabajador deberá regresar el equipo obsoleto para su disposición final	Técnico de seguridad
	Perdida EPP	En caso de pérdida del equipo de protección, se procederá al remplazo y entrega inmediata del mismo para minimizar el riesgo del trabajador.	Técnico de seguridad

Actividad		Descripción	Responsable
Uso de EPP	Uso de EPP	Los trabajadores al usar el EPP deben guiarse en las instrucciones de cada equipo para maximizar la protección. Mascarilla: correcta ubicación y sellado con el rostro, correcta conexión con los filtros Gafas: correcta ubicación y sellado con el rostro Overol con capucha: correcto cerrado del zipper y ajustado de muñecas, tobillos y capucha Guantes: correcta colocación Botas: correcta colocación	Trabajador
	Limpieza de EPP	Los EPP deben ser limpiados después de cada uso. Mascarilla: se retiran los filtros, se limpia la mascarilla con thinner, posterior con agua jabonosa y se seca. Gafas: se limpia con thinner, posterior con agua jabonosa y se seca. Overol con capucha: se limpia con agua jabonosa y se seca Guantes: se limpia con thinner, posterior con agua jabonosa y se seca. Botas: se limpia con thinner, posterior con agua jabonosa y se seca.	Trabajador
	Almacenamiento de EPP	Cada trabajador debe guardar sus EPP's en su respectivo vestidor, manteniendo alejado de objetos que comprometan la integridad de las diferentes protecciones.	Trabajador
Observaciones			
Los EPP's serán subministrados por la empresa.			

b. Mantenimiento de equipos


En lo que respecta a los equipos utilizados para la pulverización se propuso un mantenimiento preventivo, como se muestra en las Tabla 34 y en la Tabla 36 se muestra un programa de mantenimiento preventivo básico para el compresor de aire y sus respectivos filtros, con lo cual se minimiza la presencia de microgotas de agua en el proceso de pintura, lo que permite una menor dispersión de químicos mesclado con las microgotas antes mencionadas.

Tabla 34. Mantenimiento preventivo del compresor y filtros de aire

Mantenimiento preventivo del compresor y filtros de aire			
Elaborado: Diego Freire		Revisado: Ing. Luis Morales	Aprobado: Ing. Luis Morales
Objetivo	Garantizar el rendimiento óptimo, la eficiencia y la durabilidad del compresor de aire, así como mantener la calidad del aire comprimido.	Alcance	El mantenimiento abarca al compresor de aire y los filtros de aire correspondientes
Glosario			
Mantenimiento preventivo	Método para prevenir la ocurrencia de fallos o deterioro en equipos y maquinaria a través de la aplicación regular de inspecciones, limpiezas y ajustes programados.		
Filtro de aire	Componente diseñado para eliminar material indeseadas del aire, como polvo, polen, esporas, humedad y otros contaminantes		
Recursos/Equipos			
Juego de llaves Allen	Herramientas manuales utilizadas para apretar o aflojar tornillos o pernos que tienen cabezas con forma hexagonal interna.		
Juego de llaves de vaso y matraca	Herramienta de cabeza intercambiable cilíndricas con una cavidad hexagonal, cuadrada u octagonal en un extremo.		
Mantenimiento preventivo			
Fechas	Actividades	Responsable	
Semanal	Purga del tanque del compresor	Operador de pintura	
	Purga de los tanques de los filtros de aire	Operador de pintura	
Mensual	Verificación de filtros de aceite del motor	Gerente	
Trimestral	Verificación de niveles de aceite lubricante del motor	Gerente	
	Cambio de filtros de aire	Gerente	
	Verificación de juntas neumáticas	Gerente	
Semestral	Verificación de la presión de trabajo del compresor	Gerente	
Anual	Verificación de válvulas de seguridad	Gerente	
	Cambio del filtro de aceite del motor	Gerente	
	Cambio del aceite del motor	Gerente	
Observaciones			
En caso de ser necesario el cambio de filtro se debe realizar en cualquier momento.			

En la Tabla 34 se muestra un programa de mantenimiento preventivo básico para el compresor de aire y sus respectivos filtros, con lo cual se minimiza la presencia de microgotas de agua en el proceso de pintura, lo que permite una menor dispersión de químicos mesclado con las microgotas antes mencionadas, las actividades del mantenimiento se deben realizar en conformidad a la. Tabla 35, la periodicidad de las actividades se toma de lo recomendado por el fabricante.

Tabla 36. Mantenimiento preventivo de las pistolas de pulverización de pintura


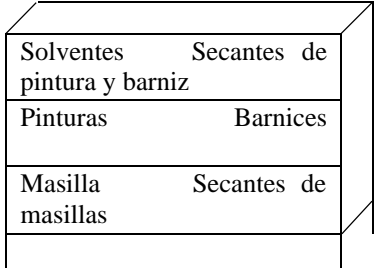
Mantenimiento preventivo de las pistolas de pulverización de pintura			
Elaborado: Diego Freire		Revisado: Ing. Luis Morales	Aprobado: Ing. Luis Morales
Objetivo	Asegurar el rendimiento óptimo, la eficacia en la aplicación de pintura y la durabilidad de las pistolas de pulverización, minimizando el riesgo de obstrucciones y manteniendo la calidad de las superficies pintadas.	Alcance	El mantenimiento abarca todas las pistolas de pulverización de pintura de la sección de preparado y pintura.
Glosario			
Mantenimiento preventivo	Método para prevenir la ocurrencia de fallos o deterioro en equipos y maquinaria a través de la aplicación regular de inspecciones, limpiezas y ajustes programados.		
Pistola de pulverización de pintura	Herramienta utilizada en la aplicación de recubrimientos mediante la dispersión fina de partículas de pintura a alta presión.		
Recursos/Equipos			
Juego de llaves de boca fija	Herramientas manuales utilizadas para apretar o aflojar tuercas y tornillos		
Cepillo limpiador de agujeros	Herramienta diseñada para limpiar y despejar agujeros o conductos.		
Mantenimiento preventivo			
Frecuencia	Actividades	Responsable	
Después de cada uso	Limpieza de las partes externas de la pistola	Operador de pintura	
	Limpieza del vaso y las boquillas interna y externa de la pistola	Operador de pintura	
Semanal	Lubricación de partes móviles	Operador de pintura	
	Limpieza del conducto de entrada de pintura	Operador de pintura	
Mensual	Cambio de juntas	Gerente	
	Verificación de conexiones neumáticas	Gerente	
Trimestral	Cambio de piezas desgastadas	Gerente	
Observaciones			
La pistola de pulverización debe ser cambiada por una nueva cada año o cuando se necesario.			
Fuente			

La Tabla 36 indica un programa de mantenimiento preventivo básico para las pistolas de pulverización de pintura, lo que permite una dispersión adecuada de la pintura sobre la superficie y minimizando la pulverización de los químicos en el ambiente de trabajo, además las actividades descritas se deben realizar como se muestra en la Tabla 37, cabe recalcar que la periodicidad de las actividades tienen base en lo recomendado por los fabricantes de pistolas de pulverización de pintura.

c. Almacenamiento de materiales

Para el almacenamiento de los materiales que producen el riesgo químico se tomó como base la NTP 307, en la cual se clasifica los productos, y para el caso de estudio los materiales se clasifican en categoría B1: productos de clase B cuyo punto de inflamación es inferior a 38°C, además en la NTP 9 se menciona el almacenamiento de químicos en una posición fija, con clasificación según su punto de inflamación, por todo ello se propone lo mencionado en la Tabla 38.

Tabla 38. Almacenamiento de materiales

Almacenamiento de materiales			
Elaborado: Diego Freire		Revisado: Ing. Luis Morales	Aprobado: Ing. Luis Morales
Objetivo	Asegurar el correcto almacenamiento de los materiales utilizados en el proceso de pintura	Alcance	El Almacenamiento abarca a todos los materiales del proceso de pintura que puedan generar riesgo químico
Glosario			
Categoría B1	Productos de clase B cuyo punto de inflamación es inferior a 38°		
Punto de inflamación	Temperatura mínima a la cual los vapores de la sustancia pueden encenderse en presencia de una fuente de ignición.		
Recursos/Equipos			
Estanterías	Estructura diseñada para almacenar y organizar objetos		
Hojas MSDS	Hoja que proporciona información detallada sobre las propiedades físicas y químicas de un producto químico, así como sobre sus riesgos para la salud y medidas de seguridad.		
Pasos por seguir			
Actividades	Descripción		Responsable
Recepción de material	Se receptan todos los materiales pedidos al proveedor, revisando que no existan faltantes y que cuenten con sus respectivas hojas MSDS		Gerente
Clasificación de material	Con base en las MSDS, se clasifican los materiales por su nivel de riesgo, para su posterior almacenamiento en la bodega		Bodeguero
Almacenamiento	<p>Después de la clasificación se procede con el almacenamiento en bodega, de tal manera que se distribuya de manera óptima en la estantería, como se muestra a continuación aplicando la metodología 5S.</p> 		Bodeguero


Observaciones
Para los materiales en bidones de 200L se tiene un área separada para su almacenamiento Todos los materiales deben contar con su respectivo etiquetado de seguridad El área de almacenaje necesita ventilación forzada para la menor exposición de riesgo químico posible por los vapores que se pueden generar.
Fuente
NTP 9 NTP307 Hojas MSDS

d. Manejo de materiales

Para el manejo de los materiales, toma en cuenta varias posibles situaciones como son el uso normal, el derrame del material, primeros auxilios a los trabajadores, etc.

Para todas estas situaciones se sigue lo expuesto en la Tabla 39.

Tabla 39. Manejo de materiales

Manejo de materiales			
Elaborado: Diego Freire		Revisado: Ing. Luis Morales	
		Aprobado: Ing. Luis Morales	
Objetivo	Asegurar el correcto manejo de los materiales utilizados en el proceso de pintura en varias situaciones	Alcance	El manejo abarca a todos los materiales y todas las posibles situaciones del proceso de pintura.
Glosario			
Polvo polivalente	Polvo seco especial diseñado para extinguir diferentes clases de incendios.		
Agente inertizante.	Sustancia que hace que otra sea inerte		
Recursos/Equipos			
Ducha de ojos	Diseñada para proporcionar un lavado inmediato en caso de que una sustancia química o irritante entre en contacto con los ojos.		
Ducha cuerpo completo	Diseñada para proporcionar un lavado completo del cuerpo en caso de exposición a sustancias químicas o materiales peligrosos.		
Pasos por seguir			
Situación		Descripción	Responsable
Uso normal	Preparado	Uso normal de los materiales (masillas y secantes), con el uso respectivo de los EPP adecuado.	Preparador
	Pintado	Uso normal de los materiales (pintura, barniz, secantes y solventes), con el uso respectivo de los EPP adecuado.	Pintor
Primeros auxilios	Inhalación	Son productos no clasificados como peligrosos por inhalación, pero, se recomienda en caso de síntomas de intoxicación sacar al afectado del lugar de exposición, suministrarle aire limpio y mantenerlo en reposo. Solicitar atención médica en el caso de que los síntomas persistan.	Equipo de trabajo
	Contacto desmico	Se recomienda en caso de contacto con la piel quitar la ropa y los zapatos contaminados, aclarar la piel o duchar al afectado si procede con abundante agua fría y jabón neutro. En caso de afección importante acudir al médico.	Equipo de trabajo

Situación		Descripción	Responsable
Primeros auxilios	Contacto con los ojos	Enjuagar los ojos con abundante agua a temperatura ambiente al menos durante 15 minutos. Evitar que el afectado se frote o cierre los ojos. En el caso de que el accidentado use lentes de contacto, éstas deben retirarse siempre que no estén pegadas a los ojos. En todos los casos, después del lavado, se debe acudir al médico con las hojas MSDS del producto.	Equipo de trabajo
	Ingestión	No inducir al vómito, en el caso de que se produzca mantener inclinada la cabeza hacia delante para evitar la aspiración. Mantener al afectado en reposo. Enjuagar la boca y la garganta, ya que existe la posibilidad de que hayan sido afectadas en la ingestión. Acudir inmediatamente al médico.	Equipo de trabajo
Incendios	Extinción	En caso de inflamación como consecuencia de manipulación, almacenamiento o uso indebido emplear preferentemente extintores de polvo polivalente (polvo ABC). No se debe emplear agua a chorro para apagar el incendio.	Pintor
	Combustión	Como consecuencia de la combustión o descomposición térmica se generan subproductos de reacción que pueden resultar altamente tóxicos, se debe mantener a los empleados afuera por mayor tiempo a pesar de que el incendio fue sofocado	Pintor
	Medidas especiales	En función de la magnitud del incendio puede hacerse necesario el uso de ropa protectora completa y equipo de respiración autónomo. Disponer de un mínimo de instalaciones de emergencia o elementos de actuación (mantas ignífugas, botiquín portátil, ...).	Pintor
Derrames y fugas	Procedimiento de emergencia	Aislar las fugas siempre y cuando no suponga un riesgo adicional para los trabajadores. Evacuar la zona y mantener a las personas sin protección alejadas. Ante el contacto potencial con el producto derramado se hace obligatorio el uso de elementos de protección personal Evitar de manera prioritaria la formación de mezclas vapor-aire inflamables, ya sea mediante ventilación o el uso de un agente inertizante. Suprimir cualquier fuente de ignición. Eliminar las cargas electrostáticas mediante la interconexión de todas las superficies conductoras sobre las que se puede formar electricidad estática, y estando a su vez el conjunto conectado a tierra.	Equipo de trabajo
	Precauciones para el medio ambiente	Mantener el producto alejado de los desagües y de las aguas superficiales y subterráneas.	Equipo de trabajo
	Contención	Absorber el vertido mediante un absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. No absorber en serrín u otros absorbentes combustibles.	Equipo de trabajo
Observaciones			
-			
Fuente			
Hojas MSDS			

e. Desecho de residuos

Según el Acuerdo Ministerial No. 099, artículo 47, “Las personas registradas deben gestionar los desechos generados por el uso de sustancias químicas dando cumplimiento a la normativa ambiental aplicable o de ser el caso aplicar lo

establecido en el Programa de Gestión de Desechos de Sustancias Químicas Peligrosas, implementado por el importador y/o fabricante, siempre y cuando este haya sido aprobado por la Autoridad Ambiental Nacional o su delegado/a.”

Después de la operación productiva, existen desechos de los materiales que se utilizaron como son los envases, waipe de limpieza, además de los EPP’s que ya no se pueden utilizar, la empresa debe tener un sitio adecuado para este tipo de desecho, el lugar debe tener la característica de ser aislado de todo lo involucrado en el proceso productivo, mantener una temperatura entre 5° - 30°C, además de no permitir la filtración de los desechos al ambiente, para todo esto se procede como se muestra en la Tabla 40.

Tabla 40. Manejo de residuos

Manejo de residuos			
Elaborado: Diego Freire		Revisado: Ing. Luis Morales	Aprobado: Ing. Luis Morales
Objetivo	Asegurar la correcta disposición final de los residuos del proceso de pintura.	Alcance	Abarca a todos los residuos proceso de pintura que puedan generar riesgo químico.
Glosario			
Envase	Recipiente o envoltorio que contiene y protege el producto químico, pueden tener diferentes formas, como latas, cubos, frascos o tubos.		
Waipe	Conjunto de hilos absorbentes, que se usan para limpiar.		
Disposición final	Manejo o destino final que se da a los desechos después de pasar por diversas etapas de tratamiento y eliminación.		
Pasos por seguir			
Actividades		Descripción	Responsable
Envases	Identificación	Se revisa la información del producto utilizado y se identifica cuáles son los peligros latentes de los desechos.	Pintor
	Clasificación	Con la información anterior se clasifican los envases de la siguiente manera: Grupo I: Disolventes halogenados. Grupo II: Disolventes no halogenados. Grupo III: Disoluciones acuosas. ... Además de esto se clasifica la peligrosidad del residuo: HP 1 “Explosivo” HP 2 “Comburente” HP 3 “Inflamable” HP 4 “Irritante -irritación cutánea y lesiones oculares” HP 5 “Toxicidad específica en determinados órganos” ...	Bodeguero
	Almacenaje	Los envases se sellan y almacenan en un lugar aislado y con buena ventilación, procurando que no exceda una temperatura de 30 °C.	Bodeguero
	Retorno al proveedor	Al acumular los suficientes envases, se contacta con el proveedor del producto y se devuelven los envases.	Gerente

Actividades		Descripción	Responsable
EPP y waipe	Limpieza externa	Se limpia el EPP obsoleto de restos de químicos.	Trabajador
	Almacenaje	Se almacenan los EPP's en un lugar aislado y con buena ventilación. Se almacena el waipe usado en un envase el cual se tapa después de cada inserción del residuo.	Bodeguero
	Disposición final	Se mandan los desechos a un centro de acopio especializado para su disposición final	Gerente
Observaciones			
La clasificación de los envases de la empresa sujeta a estudio recae en el Grupo II- HP 3 y 4 La clasificación completa se encuentra en las NTP 480 y 1054			
Fuente			
Guía de buenas prácticas para el etiquetado y manejo de residuos y desechos peligrosos y/o especiales del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica NTP 480 NTP 1054 Hojas MSDS			

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

Luego de la investigación realizada se concluye que:

- La empresa tiene un programa de seguridad laboral deficiente, además de carecer de protección colectiva y presentar deficiencias en las medidas de protección individual durante el proceso de pintura, afectando tanto al medio ambiente como a la integridad de los trabajadores.
- Las mediciones de los agentes químicos como el benceno ($0.173 \text{ mg/m}^3 < \text{VLAED de } 0.2 \text{ mg/m}^3$), tolueno ($199.2 \text{ mg/m}^3 > \text{VLA-ED de } 192 \text{ mg/m}^3$), etilbenceno ($47 \text{ mg/m}^3 < \text{VLA-ED de } 435 \text{ mg/m}^3$) y xileno ($169 \text{ mg/m}^3 < \text{VLA-ED de } 221 \text{ mg/m}^3$) presentaron un nivel muy cercano al VLA respectivo, a excepción de etilbenceno, por lo que los trabajadores están expuestos a riesgo químico.
- Los trabajadores están en riesgo de presentar enfermedades por la exposición a los químicos, estas pueden ser diferentes afecciones a los sistemas respiratorio, nervioso, urinario y circulatorio, además de afecciones a órganos en concreto como hígado y piel.
- Los resultados de la medición de material particulado, PM10 de 24.9 mg/m^3 y PM2.5 de 12.9 mg/m^3 , con un VLA-ED de 10 mg/m^3 y 3 mg/m^3 respectivamente, representa una situación de riesgo a los trabajadores, ya que estos químicos pueden generar problemas de salud en especial al sistema respiratorio.
- Para la minimización del riesgo químico presente en el área de trabajo se debe controlar en la fuente que genera el riesgo, que son los productos utilizados en el proceso de pintura, pero por cumplimiento de la norma NTE INEN 2095, no se puede realizar un cambio de productos.

- Para la protección colectiva en el proceso de pintura, se deberá implementar una cabina de pintura, que permita renovar el aire con un caudal mínimo de 144300 m³/h.
- Mientras no se realice un control en fuente y medio del riesgo químico , los trabajadores deben utilizar equipos de protección personal adecuados como mascarilla con filtros de carbón activado, gafas de seguridad, guantes, calzado y overol.
- En general los trabajadores se encuentran expuestos a riesgo químico por el tolueno y material particulado PM10 y PM2.5, y que con los controles actualmente existentes implementados por parte de la empresa no han logrado mejorar esta condición de exposición inadecuada a riesgo químico.

4.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar análisis del riesgo químico de al menos una vez al año, para que la empresa pueda tomar medidas correctivas sobre esta situación de exposición, aplicando así una mejora continua en el control del riesgo.
- Para la fabricación de la cabina de pintura propuesta en la investigación se debe realizar un estudio estructural y mecánico, para optimizar el diseño acorde a la realidad productiva de la empresa CARROCERIA MEGA SANTA CRUZ.
- Para implementar las actividades complementarias propuestas en la investigación se recomienda realizar otros estudios referentes al mantenimiento de equipos de pintura, manejo de desechos peligroso, almacenamiento y manejo de químicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A. P. Villareal Rincón, J. A. Cifuentes Ochoa, J. A. Rincón Ramírez, and L. N. Alonso Carrillo, “Diseño de un programa de riesgo químico para el área de pintura en la empresa Logytech Mobile S.A.S,” 2019.
- [2] E. T. Machado Miranda, M. A. Jácome Valdez, D. L. Mosquera Guanoluisa, and A. M. Pilco Salazar, “Evaluación de riesgos químicos por isómeros de dimetil benceno en pintores,” *Ingeniería Industrial*, vol. 40, no. 2, 2019.
- [3] J. Spiegel and L. Y. Maystre, “Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo control de la contaminación ambiental,” 2001.
- [4] F. Alba, “Ensayos sobre población y sociedad,” in *Ensayos sobre población y sociedad*, 2018. doi: 10.2307/j.ctt19dzd63.13.
- [5] Ministerio de Salud Pública, “Panorama nacional de salud de los trabajadores versión i,” 2021.
- [6] N. Abdel Maksoud, K. Abdel Aal, N. Ghandour, M. El-Baz, and E. Shaltout, “Assessment of Hematotoxicity and Genotoxicity among paint Workers in Assiut Governorate: a case control study,” *Egypt J Forensic Sci*, 2018, doi: 10.1186/s41935-017-0029-3.
- [7] A. I. Fonseca Vera. and A. I. Fonseca Vera., “Enfermedades por exposición ocupacional a plomo: revisión sistemática exploratoria de la evidencia cualitativa y cuantitativa.,” *Revista San Gregorio*, vol. 1, no. 47, pp. 195–216, 2021, doi: 10.36097/RSAN.V1I47.1817.
- [8] E. Toyocuenca, J. Marco, D. Reinoso, A. Andrés, and O. Márquez, “Plan de gestión y minimización de residuos peligrosos para los talleres Tomebamba de la empresa TOYOCUENCA S.A.,” 2019.
- [9] Sumba O.Jefferson J., “Diseño de una cabina de pintura para el taller de latonería y pintura carrocerías Wilson,” 2022.
- [10] J. C. Santamaria, L. A. Carreño-Avenidaño, and S. Turgeman-Barrero, “Implementación de nuevos procesos de fabricación y ensamble de carrocerías para buses tipo BRT,” *INGENIERÍA Y COMPETITIVIDAD*, vol. 24, no. 1, Oct. 2021, doi: 10.25100/iyc.v24i1.10889.
- [11] A. Giampieri, Z. Ma, J. Ling-Chin, A. J. Smallbone, and A. P. Roskilly, “A techno-economic evaluation of low-grade excess heat recovery and liquid desiccant-based temperature and humidity control in automotive paint shops,” *Energy Convers Manag*, vol. 261, p. 115654, Jun. 2022, doi: 10.1016/J.ENCONMAN.2022.115654.
- [12] M. Marimon, Fernández, “Evaluación del riesgo de exposición a agentes químicos y de las condiciones de trabajo del puesto de pintor en un taller de

- automoción,” Feb. 2022, Accessed: Jun. 20, 2023. [Online]. Available: <https://reunir.unir.net/handle/123456789/13021>
- [13] J. L. Sanz Romera and J. M. Rojo Aparicio, “Nuevo enfoque en la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos. Revisión de la Norma EN 689,” *Seguridad y salud en el trabajo*, ISSN 1886-6123, N°. 95, 2018, págs. 26-33, no. 95, pp. 26–33, 2018, Accessed: Jun. 20, 2023. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6716439&info=resumen&idioma=SPA>
- [14] comité técnico CTN 81 Seguridad y salud en el trabajo, “UNE -EN 689-2019+AC,” 2019.
- [15] B. P. Castaño, V. Ramírez, and J. A. Cancelado, “Controlling Painters’ Exposure to Volatile Organic Solvents in the Automotive Sector of Southern Colombia,” *Saf Health Work*, vol. 10, no. 3, pp. 355–361, Sep. 2019, doi: 10.1016/J.SHAW.2019.06.001.
- [16] D. J. Hsu, S. H. Chung, J. F. Dong, H. C. Shih, H. Bin Chang, and Y. C. Chien, “Water-Based Automobile Paints Potentially Reduce the Exposure of Refinish Painters to Toxic Metals,” *Int J Environ Res Public Health*, vol. 15, no. 5, May 2018, doi: 10.3390/IJERPH15050899.
- [17] Departamento de promoción de la salud prevención y control nacional del cáncer, “manual de prevención de cáncer ocupacional,” 2018.
- [18] C. Villegas Torra, “Evaluación de las condiciones de Higiene y Seguridad en el trabajo en el sector de Pintura de una fábrica de motores para maquinaria agrícola,” Sep. 2021.
- [19] C. L. Albarracin, E. G. P. Moromenacho, M. V. N. Merchan, and I. B. Molina, “Gestión técnica de riesgos laborales en un concesionario de vehículos,” *INNOVA Research Journal*, vol. 3, no. 9, pp. 125–140, Sep. 2018, doi: 10.33890/innova.v3.n9.2018.847.
- [20] Muñoz Antonio, Rodríguez Herrerías José, and Martínez-Val José M, “La Seguridad Industrial Fundamentos y Aplicaciones,” 2015.
- [21] Guerra G Paulina, Viera Daniela, Beltran Daniela, and Bonilla Stefania, “Seguridad industrial y capacitación: un enfoque preventivo de salud laboral,” 2021.
- [22] Chamocho B Barreto Carlos Maximo, “Seguridad e higiene industrial,” vol. 1, 2014.
- [23] Mario. Mancera Fernández and O. Riaño Casallas, *Seguridad e higiene industrial : gestión de riesgos*. Alfaomega colombiana, 2012.
- [24] Cortes Diaz Jose M., “Seguridad e higiene del trabajo técnicas de prevención de riesgos laborales,” 2012.

- [25] C. Vazquez, “Manual de Pintura Automotriz,” *Manual de Pintura Automotriz*, Jan. 2006, Accessed: Jun. 20, 2023. [Online]. Available: https://www.academia.edu/42103660/Manual_de_Pintura_Automotriz
- [26] L. Tejada Betancourt, *Administración de empresas*, 1st ed., vol. 1. UAPA, 2023. Accessed: Oct. 11, 2023. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/uta/238499>
- [27] F. Pedro Marín Andrés, *Seguridad industrial: manual actualizado para la formación de ingenieros*, 2nd ed., vol. 1. Dykinson, 2015. Accessed: Jan. 10, 2024. [Online]. Available: <https://elibro.net/es/ereader/uta/34323>
- [28] C. E. Albornoz Villagra and R. E. Vilasau Dominguez, “Exposición a compuestos orgánicos volátiles, tipo benceno, tolueno y xileno, en trabajadores de estaciones de expendio de combustible.,” *Revista del Instituto de Salud Pública de Chile*, vol. 2, no. 2, 2018, doi: 10.34052/rispch.v2i2.61.
- [29] Instituto Nacional de la Seguridad Social, “Guía de Ayuda para la Valoración de las enfermedades profesionales I,” 2021.
- [30] N. F. Albiano, “Toxicología laboral Criterios para la Vigilancia de los Trabajadores Expuestos a Sustancias Químicas Peligrosas.”
- [31] Instituto Nacional de la Seguridad Social, “Guía de Ayuda para la Valoración de las enfermedades profesionales II,” 2021.
- [32] Agencia Estatal, “Real Decreto 117/2003, limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades.,” *Comunidad de Madrid*, vol. 1, Jan. 2003.
- [33] C. Boero, *Mantenimiento industrial*, vol. 1. 2017.
- [34] Hermann Fuquen G, “Fabricación de carrocerías de buses tipo brt en Colombia para transporte de pasajeros en sistemas de transporte masivo,” *ISSN*, vol. 2, no. 8, Dec. 2019.
- [35] Jairo Fabian Asas Toapanta, “La exposición a material particulado y surepercusión en la salud de los trabajadores en el sector industrial carrocerero,” 2018.
- [36] F. H. Robledo, *Riesgos químicos. Colección Ingeniería y salud en el trabajo: Area: Seguridad y salud en el trabajo*, 2nd ed., vol. 1. Bogota, 2015.
- [37] J. C.-V. Raúl Alberto Treviño-Hernández, “Alteraciones metabólicas en la inhalación de solventes. Informe de ocho casos,” *El sevier*, vol. 13, no. 50, pp. 17–24, 2011.
- [38] Guillermo Fabricio Moyolema Eugenio, “Evaluación de la concentración de material particulado en el área de ensacado de harina en la empresa INDUSTRIAS CATEDRAL S.A.,” Ambato, 2023.

- [39] CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO, “NTP 731: Evaluación de la exposición laboral a aerosoles (I): aspectos generales,” 2008.

ANEXOS

Anexo A. Hojas MSDS

HOJA DE SEGURIDAD MSDS

1. NOMBRE DE LA EMPRESA

ANYPSA CORPORATION S.A
Car. Chillón Trapiche Mza. S/N Lote 69 Urb. Los Huertos de Tungasuca - Carabayllo - Lima.
Teléfono: (511) 6139090 Anexo: 1113

2. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Nombre del Producto : Veloz Flex Superior.
Tipo de Producto : Masilla de fondo para uso automotriz.
Color : Negro.
Acabado : Mate.



3. COMPOSICIÓN

Este es un producto a base de resina poliéster, talco y aditivos.

Componentes Peligrosos

Ingredientes	N° CAS	% en Peso
Resina Poliéster	100 - 42 - 5	42 - 48
Acetato de Etilo	141- 78 - 6	0.26
Monómero Estireno	100 - 42 - 5	12 - 16
Silicato de Magnesio	-	33
Pigmento Negro	-	2
Aditivos	-	1

Componente Fiscalizado

Ingredientes	% en Peso
Acetato de Etilo	0.26

4. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Contacto prolongado con la piel puede causar irritación y/o ardor pasajero. En personas muy sensibles puede provocar dermatosis (consultar con un médico).

Frases de riesgo:

R 36 / 37 - Irrita las vías respiratorias y la piel.

R 48 / 23 / 24 / 25 - Tóxico: Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

R 51 / 53 - Tóxico para los organismos acuáticos, pudiendo causar efectos nocivos a largo plazo en ambientes acuáticos.

Frases de Seguridad:

S 2 - Mantener fuera del alcance de niños.
S 20 / 21 - No comer, ni beber, ni fumar durante su utilización.
S 27 / 28 - Después del contacto con la piel quítese inmediatamente la ropa manchada.
S 46 - En caso de ingesta, consultar inmediatamente al médico y mostrar el embalaje o rótulo.
S 51- Utilizar solamente en lugares ventilados.

5. PRIMERA MEDIDA DE ASISTENCIA

INFORMACIÓN GENERAL

En todos los casos de dudas o cuando los síntomas de malestar persistan solicitar atención médica mostrando esta hoja de seguridad y la etiqueta del producto.

Inhalación: Retirar al aire fresco. Si es necesario suministrar oxígeno y/o dar respiración artificial.

Piel: Lave la piel contaminada con suficiente agua. Continúe enjuagando por lo menos 10 - 15 minutos. Quitese la ropa y calzado contaminado. Obtenga atención médica inmediatamente.

Ojos: Lavar inmediatamente los ojos con agua fría en abundancia, levantando los párpados superior e inferior ocasionalmente por lo menos 15 minutos, mantenerlos abiertos. Consulte inmediatamente al médico.

Ingestión: No inducir al vomito. Dar a beber agua. Enjuagar la boca.

6. MEDIDAS CONTRA INCENDIOS

Medios de Extinción

Recomendado: Utilizar polvo químico seco, CO₂, espuma, agentes extintores tipo B y/o C. Vista ropa protectora especial y aparatos de respiración autónomos.

No utilizar: Chorro directo de agua.

Recomendaciones:

El incendio produce humo negro denso. Utilizar equipo respiratorio adecuado. Mantener fríos con agua, los envases expuestos al fuego. No dejar que los derrames de la extinción de incendio entre en el desagüe o en cursos de agua.

7. MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Precauciones Personales: Eliminar las fuentes de ignición y ventilar la zona. Evitar respirar los vapores. Utilizar mascarilla de respiración apropiada.

Precauciones Ambientales: No permitir que entre en sumideros o conducciones de agua. Si el producto llegase a contaminar lagos, ríos o alcantarillas, informar a las autoridades competentes acorde con la reglamentación local.

Métodos para deshacerse: Incinerar el material de acuerdo a las regulaciones locales. No incinerar en recipientes.

ANYPSA CORPORATION S.A.
R.U.C. N° 20600346149

8. MANIPULACIÓN Y ALMACENAJE

MANIPULACIÓN

Evitar el contacto con la piel y los ojos. Utilizar calzado y ropa adecuada, fumar, comer y beber estará prohibido en las áreas de trabajo. Tomar precauciones al abrir nuevamente un recipiente ya utilizado, debido a la concentración de gases.

ALMACENAMIENTO

Almacenar de acuerdo a reglamentaciones locales. Observar las indicaciones de seguridad del rótulo. Temperatura ideal de almacenaje: entre 5 y 30 °C.

Guardar en lugares techados bien ventilados y frescos, lejos de fuentes de calor y de la luz directa del sol. Conservar lejos de toda fuente de ignición. No fumar. Mantener lejos de agentes oxidantes, de materiales altamente alcalinos y ácidos, como también de aminas, alcohol y agua.

Envases que fueron abiertos deben ser cerrados cuidadosamente. Mantener los envases en posición vertical, a fin de evitar derrames.

9. CONTROLES DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL

Ventilación: Es necesario una adecuada ventilación localizada del área a fin de mantener los contaminantes bajo los límites de exposición aplicables.

Protección respiratoria: Usar mascarilla semifacial y respirador con filtro adecuado a solventes.

Protección Ocular: Utilizar anteojos de seguridad.

Protección de la piel: Usar ropa adecuada, guantes impermeables (nitrilo), delantal impermeable y ropa de trabajo para evitar el contacto con la piel.

Los elementos de seguridad deberán ser adquiridos en comercios habilitados y certificados por el ministerio de trabajo

Otro equipo de protección: Disponer de fuente lava - ojos y ducha de seguridad.

Prácticas de higiene: Lavar las manos antes de comer, beber, ir al baño.

10. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Aspecto físico	: Viscoso.
Olor	: Fuerte, característico a resina poliéster, monómero estireno.
pH	: N.D.
Punto de Inflamación	: 31 °C (monómero estireno) *
Punto de Ebullición	: 145 °C (monómero estireno) *
Densidad (Kg/Gl)	: 4.60 - 5.20
Solidos (% en peso)	: 82 - 87
Solubilidad en agua	: No se diluye.

(*) Valores referidos al solvente.

11. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad: Estable en las condiciones normales de embalaje.

Incompatibilidad: Reactivo o incompatible con los siguientes materiales: materiales oxidantes fuertes, ácidos, bases, aluminio, zinc, magnesio, sodio, potasio.

Polimerización espontánea: No produce.

Productos de descomposición peligrosos: Óxidos de Carbono (CO, CO₂), nitrógeno, sulfuros, amonio, hollín, gases tóxicos.

Condiciones que se deben evitar: Luz solar, altas temperaturas, contacto con agentes oxidantes, el almacenamiento cerca de ácidos y fuentes de ignición.

12. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Datos correspondientes al Producto.

Inhalación: Causa irritación del tracto respiratorio. La inhalación prolongada puede conducir a la pérdida de apetito, irritación en la membrana mucosa, fatiga, somnolencia, mareos, dolor de cabeza, descoordinación, náuseas, vómito, tos, estornudos, depresión del sistema nervioso central, confusión, efectos anestésicos o narcóticos, dificultad de respirar, temblores, edema pulmonar.

Ingestión: Puede causar inflamación pulmonar y daños debido a la aspiración de materiales dentro de los pulmones, irritación en la boca, garganta y membrana mucosa, fatiga.

Piel: Causa irritación de piel. El contacto prolongado puede causar dermatitis, pérdida de grasa.

Ojos: Causa irritación de ojos. El contacto prolongado puede causar conjuntivitis, visión borrosa, lagrimeo, ojos rojos, severa irritación de ojos.

13. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Este producto no debe entrar en contacto con animales domésticos, ríos, lagos o vías fluviales. Este producto puede contener que son clasificados como riesgosos para el medio ambiente.

14. CONSIDERACIÓN DE ELIMINACIÓN

No deberá dejarse entrar el producto en desagües ni en corrientes de agua. Eliminar los residuos según la legislación vigente.

15. INFORMACIÓN DE TRANSPORTE

Tierra
Etiqueta de Transporte - Líquido inflamable.
Nº UN: 1263
Clase: 3
Grupo de embalaje: II

16. OTRAS INFORMACIONES

La información suministrada en el presente documento está basada en nuestro conocimiento y experiencia, no constituyendo garantía alguna de las especificaciones del producto. El cumplimiento de las indicaciones contenidas en el texto no exime al utilizador del cumplimiento de cuantas normativas legales sean aplicables. El uso y aplicación de nuestros productos está fuera de nuestro control y, por consiguiente, bajo la responsabilidad del comprador.



HOJA DE SEGURIDAD

SDS

1. NOMBRE DE LA EMPRESA

PINTURAS DEL PERU S.A

Car. Chillón Trapiche Mza. S/N Lote 69 Urb. Los Huertos de Tungasuca - Carabaylo - Lima.

Teléfono: (511) 6139090 Anexo: 1113

2. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

Nombre del producto: Bonflex Polyester Body Filler / Masilla Premium.

:Bonflex King Kong Polyester Filler / Masilla Premium.

: Veloz Flex / Masilla Superior.

: Car Plast / Masilla Ultra Premium.

: Car Plast Cobra.

: Nascar Plus Polyester Body Filler

:Rover Flex 3T-Masilla Automotriz

Tipo de producto : Masilla de fondo para uso automotriz.

Color : Ligeramente gris, crema.

Aspecto : Pasta.



UN 1263



RIESGO ESPECÍFICO

- 0 = RIESGO NULO
1 = RIESGO MÍNIMO
2 = RIESGO LEVE
3 = RIESGO MODERADO
4 = RIESGO ALTO (MORTAL)

3. COMPOSICION

Este es un producto a base de resina poliéster, talco y aditivos.

Composición:

Ingredientes	N° CAS	% en Peso
Resina Poliéster	100 - 42 - 5	42 - 48
Monómero Estireno	100 - 42 - 5	12 - 16
Silicato de Magnesio	-	35
Aditivos	-	1

Componentes Peligrosos:

Ingredientes	N° CAS	% en Peso
Monómero Estireno	100 - 42 - 5	12 - 16

Análisis Físico Químicos:

Análisis	LCM	RESULTADOS
Plomo	0.100	<0.100 mg/kg

L.C.M.: Límite de cuantificación del método,
" < " = Menor que el L.C.M.

NORMA DE REFERENCIA:

NTP 399.163-5 2017 Envases y accesorios plásticos en contacto con alimentos – Parte 5

Determinación del contenido y migración de metales en colorantes y pigmentos.

4. IDENTIFICACION DE RIESGOS

Contacto prolongado con la piel puede causar irritación y/o ardor pasajero. En personas muy sensibles puede provocar dermatosis (consultar con un médico).

Frases de Riesgo:

R 36 / 37 - Irrita las vías respiratorias y la piel.

R 48 / 23 / 24 / 25- Tóxico: Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación, contacto con la piel e ingestión.

R 51/ 53 - Tóxico para los organismos acuáticos, pudiendo causar efectos nocivos a largo plazo en ambientes acuáticos.

Frases de Seguridad:

S 2 - Mantener fuera del alcance de niños.

S 20 / 21 - No comer, ni beber, ni fumar durante su utilización.

S 27 / 28 - Después del contacto con la piel quítese inmediatamente la ropa manchada.

S 46 - En caso de ingesta, consultar inmediatamente al médico y mostrar el embalaje o rótulo.

S 51 - Utilizar solamente en lugares ventilados.

5. PRIMERA MEDIDA DE ASISTENCIA

INFORMACIÓN GENERAL

En todos los casos de dudas o cuando los síntomas de malestar persistan solicitar atención médica mostrando esta hoja de seguridad y la etiqueta del producto.

Inhalación: Retirar al aire fresco. Si es necesario suministrar oxígeno y/o dar respiración artificial.

Piel: Lave la piel contaminada con suficiente agua. Continúe enjuagando por lo menos 10 - 15 minutos. Quítese la ropa y calzado contaminado. Obtenga atención médica inmediatamente

Ojos: Lavar inmediatamente los ojos con agua fría en abundancia, levantando los párpados superior e inferior ocasionalmente por lo menos 15 minutos, mantenerlos abiertos. Consulte inmediatamente al médico.

Ingestión: No inducir al vómito. Dar a beber agua. Enjuagar la boca.

6. MEDIDAS CONTRA INCENDIOS

Medios de Extinción:

Recomendado: Utilizar polvo químico seco, CO₂, espuma, agentes extintores tipo B y/o C. Vista ropa protectora especial y aparatos de respiración autónomos.

No utilizar: Chorro directo de agua.

Recomendaciones: El incendio produce humo negro denso. Utilizar equipo respiratorio adecuado. Mantener fríos con agua, los envases expuestos al fuego. No dejar que los derrames de la extinción de incendio entren en el desagüe o en cursos de agua.

7. MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Precauciones Personales: Eliminar las fuentes de ignición y ventilar la zona. Evitar respirar los vapores. Utilizar mascarilla de respiración apropiada.

Precauciones Ambientales: No permitir que entre en sumideros o conducciones de agua. Si el producto llegase a contaminar lagos, ríos o alcantarillas, informar a las autoridades competentes acorde con la reglamentación local.

Métodos para Deshacerse: Incinerar el material de acuerdo a las regulaciones locales. No incinerar en recipientes.

8. MANIPULACION Y ALMACENAJE

MANIPULACIÓN

Evitar el contacto con la piel y los ojos.

Utilizar calzado y ropa adecuada, fumar comer y beber estará prohibido en las áreas de trabajo.

Tomar precauciones al abrir nuevamente un recipiente ya utilizado, debido a la concentración de gases.

ALMACENAMIENTO

Almacenar de acuerdo a reglamentaciones locales.

Observar las indicaciones de seguridad del rótulo.

Temperatura ideal de almacenaje: temperatura ambiente.

Guardar en lugares techados bien ventilados y frescos, lejos de fuentes de calor y de la luz directa del sol.

Conservar lejos de toda fuente de ignición.

No fumar.

Mantener lejos de agentes oxidantes, de materiales altamente alcalinos y ácidos, como también de aminas, alcohol y agua.

Envases que fueron abiertos deben ser cerrados cuidadosamente. Mantener los envases en posición vertical, a fin de evitar derrames.

9. CONTROLES DE EXPOSICION / PROTECCION PERSONAL

Ventilación: Es necesario una adecuada ventilación localizada del área a fin de mantener los contaminantes bajo los límites de exposición aplicables.

Protección respiratoria: Usar mascarilla semifacial y respirador con filtro adecuado a solventes.

Protección ocular: Utilizar anteojos de seguridad.

Protección de la piel: Usar ropa adecuada, guantes impermeables (nitrilo), delantal impermeable y ropa de trabajo para evitar el contacto con la piel. Los elementos de seguridad deberán ser adquiridos en comercios habilitados y certificados por el ministerio de trabajo.

Otro equipo de protección: Disponer de fuente lava-ojos y ducha de seguridad.

Prácticas de higiene: Lavar las manos antes de comer, beber, ir al baño.

10. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Aspecto físico	: Viscoso.
Olor	: Característico Monómero Estireno.
pH	: ND
Punto de Inflamación	: 31 °C (Monómero Estireno) *
Punto de Ebullición	: 145 °C (Monómero Estireno) *
Densidad (Kg/Gl)	: 4.60 - 5.20
Solubilidad en agua	: No se diluye.
Sólidos (% en peso)	: 82 - 87

(*) Valores referidos al solvente.

11. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad: Estable en las condiciones normales de embalaje.

Incompatibilidad: Reactivo o incompatible con los siguientes materiales: materiales oxidantes fuertes, ácidos, bases, aluminio, zinc, magnesio, sodio, potasio.

Polimerización espontánea: No produce.

Productos de descomposición peligrosos: Óxidos de Carbono (CO, CO₂), nitrógeno, sulfuros, amonio, hollín, gases tóxicos.

Condiciones que se deben evitar: Luz solar, altas temperaturas, contacto con agentes oxidantes, el almacenamiento cerca de ácidos y fuentes de ignición.

12. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Datos correspondientes a Monómero Estireno.

Inhalación: Causa irritación del tracto respiratorio. La inhalación prolongada puede conducir a la pérdida de apetito, irritación en la membrana mucosa, fatiga, somnolencia, mareos, dolor de cabeza, descoordinación, náuseas, vómito, tos, estornudos, depresión del sistema nerviosos central, confusión, efectos anestésicos o narcóticos, dificultad de respirar, temblores, edema pulmonar.

Ingestión: Puede causar inflamación pulmonar y daños debido a la aspiración de materiales dentro de los pulmones, irritación en la boca, garganta y membrana mucosa, fatiga.

Piel: Causa irritación de piel. El contacto prolongado puede causar dermatitis, pérdida de grasa.

Ojos: Causa irritación de ojos. El contacto prolongado puede causar conjuntivitis, visión borrosa, lagrimeo, ojos rojos, severa irritación de ojos.

13. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Este producto no debe entrar en contacto con animales domésticos, ríos, lagos o vías fluviales. Este producto puede contener que son clasificados como riesgosos para el medio ambiente.

14. CONSIDERACIÓN DE ELIMINACIÓN

No deberá dejarse entrar el producto en desagües ni en corrientes de agua. Eliminar los residuos según la legislación vigente.

15. INFORMACIÓN DE TRANSPORTE

Tierra

Etiqueta de Transporte - Líquido inflamable.
Nº UN: 1263
Clase: 3
Grupo de embalaje: II

16. OTRAS INFORMACIONES

La información suministrada en el presente documento está basada en nuestro conocimiento y experiencia, no constituyendo garantía alguna de las especificaciones del producto.

El cumplimiento de las indicaciones contenidas en el texto no exime al utilizador del cumplimiento de cuantas normativas legales sean aplicables.

El uso y aplicación de nuestros productos está fuera de nuestro control y, por consiguiente, bajo la responsabilidad del comprador.



PINTURAS DEL PERU S.A.
20603526962



SECCIÓN 1: IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL Y DEL PROVEEDOR

- 1.1 Nombre comercial:** PU-400 - WASH PRIMER
Otros medios de identificación:
No relevante
- 1.2 Uso recomendado del producto químico y restricciones de uso:**
Usos pertinentes: Pintura
Usos desaconsejados: Todo aquel uso no especificado en este epígrafe ni en el epígrafe 7.3
- 1.3 Datos sobre el proveedor:**
PINTURAS UNIDAS
KM 16.5 VIA A DAULE
090154 GUAYAQUIL - GUAYAS - ECUADOR
Tfno.: 042590280
serviciocliente@unidas.com.ec
WWW.PINTURASUNIDAS.COM
- 1.4 Teléfonos de emergencia:** 593-4-2590280/593-9-87231795

SECCIÓN 2: IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

- 2.1 Clasificación SGA de la sustancia / mezcla:**
INEN 2266:2013:
La clasificación de este producto se ha realizado conforme la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2266:2013
Acute Tox. 5: Toxicidad aguda por ingestión, Categoría 5, H303
Aquatic Acute 3: Peligrosidad aguda para el medio ambiente acuático, Categoría 3, H402
Aquatic Chronic 3: Peligrosidad crónica para el medio ambiente acuático, Categoría 3, H412
Carc. 2: Carcinogenicidad, Categoría 2, H351
Eye Dam. 1: Lesiones oculares graves, Categoría 1, H318
Flam. Liq. 2: Líquidos inflamables, Categoría 2, H225
Repr. 2: Tóxico para la reproducción, Categoría 2, H361
Skin Irrit. 2: Irritación cutánea, categoría 2, H315

- 2.2 Elementos de la etiqueta SGA, incluidas recomendaciones de prevención y precaución (INEN 2266:2013 e INEN 2288:2000):**

INEN 2266:2013:

Peligro



Indicaciones de peligro:

Acute Tox. 5: H303 - Puede ser nocivo en caso de ingestión.
Aquatic Chronic 3: H412 - Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
Carc. 2: H351 - Susceptible de provocar cáncer.
Eye Dam. 1: H318 - Provoca lesiones oculares graves.
Flam. Liq. 2: H225 - Líquido y vapores muy inflamables.
Repr. 2: H361 - Susceptible de perjudicar la fertilidad o dañar al feto.
Skin Irrit. 2: H315 - Provoca irritación cutánea.

Consejos de prudencia:

P101: Si se necesita consejo médico, tener a mano el envase o la etiqueta.
P102: Mantener fuera del alcance de los niños.
P210: Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición.
No fumar.
P264: Lavarse concienzudamente tras la manipulación.
P280: Llevar guantes de protección/ropa de protección/equipo de protección para los ojos/calzado de protección.
P305+P351+P338: EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
P370+P378: En caso de incendio: Utilizar extintor de polvo ABC para apagarlo.
P501: Elimínese el contenido y/o su recipiente mediante el sistema de recogida selectiva habilitado en su municipio.

Sustancias que contribuyen a la clasificación

Butan-1-ol; Tolueno; Fenol; Negro de carbon

- 2.3 Otros peligros:**

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -



SECCIÓN 2: IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS (continúa)

No relevante

SECCIÓN 3: COMPOSICIÓN E INFORMACIÓN DE LOS INGREDIENTES PELIGROSOS

3.1 Sustancias:

No aplicable

3.2 Mezclas:

Descripción química: Aditivo/s

Componentes:

De acuerdo a la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2266:2013, el producto presenta:

Identificación	Nombre químico/clasificación	Concentración
CAS: 71-36-3	Butan-1-ol Acute Tox. 4: H302; Acute Tox. 5: H313; Eye Dam. 1: H318; Flam. Liq. 3: H226; Skin Irrit. 2: H315; STOT SE 3: H335; STOT SE 3: H336 - Peligro	10 - <25 %
CAS: 68002-18-6	Urea, polímero con formaldehído, isobutilado Aquatic Chronic 4: H413	1 - <2.5 %
CAS: 7779-90-0	Bis(ortofosfato) de tricinc Aquatic Acute 1: H400; Aquatic Chronic 1: H410 - Atención	<1 %
CAS: 108-88-3	Tolueno Acute Acute 2: H401; Asp. Tox. 1: H304; Flam. Liq. 2: H225; Repr. 2: H361; Skin Irrit. 2: H315; STOT RE 2: H373; STOT SE 3: H336 - Peligro	<1 %
CAS: 1314-13-2	Óxido de cinc Aquatic Acute 1: H400; Aquatic Chronic 1: H410 - Atención	<1 %
CAS: 108-95-2	Fenol Acute Tox. 3: H301+H311+H331; Flam. Liq. 4: H227; Muta. 2: H341; Skin Corr. 1B: H314; STOT RE 2: H373 - Peligro	<1 %
CAS: 398475-96-2	1,2-Etandiamina, Polímero con Aziridina, productos de reacción con Etilhexilacrilato, Sal con PEG PPG-monobutyleter. Fosfato Aquatic Acute 1: H400; Aquatic Chronic 1: H410; Eye Irrit. 2: H319; Skin Irrit. 2: H315 - Atención	<1 %
CAS: 1333-86-4	Negro de carbon Carc. 2: H351 - Atención	<1 %

Para ampliar información sobre la peligrosidad de las sustancias consultar las secciones 11, 12 y 16.

SECCIÓN 4: PRIMEROS AUXILIOS

4.1 Procedimientos de primeros auxilios:

Los síntomas como consecuencia de una intoxicación pueden presentarse con posterioridad a la exposición, por lo que, en caso de duda, exposición directa al producto químico o persistencia del malestar solicitar atención médica, mostrándole la FDS de este producto.

Inhalación:

Se trata de un producto no clasificado como peligroso por inhalación, sin embargo, se recomienda en caso de síntomas de intoxicación sacar al afectado del lugar de exposición, suministrarle aire limpio y mantenerlo en reposo. Solicitar atención médica en el caso de que los síntomas persistan.

Contacto con la piel:

Quitar la ropa y los zapatos contaminados, aclarar la piel o duchar al afectado si procede con abundante agua fría y jabón neutro. En caso de afección importante acudir al médico. Si el producto produce quemaduras o congelación, no se debe quitar la ropa debido a que podría empeorar la lesión producida si esta se encuentra pegada a la piel. En el caso de formarse ampollas en la piel, éstas nunca deben reventarse ya que aumentaría el riesgo de infección.

Contacto con los ojos:

Enjuagar los ojos con abundante agua a temperatura ambiente al menos durante 15 minutos. Evitar que el afectado se frote o cierre los ojos. En el caso de que el accidentado use lentes de contacto, éstas deben retirarse siempre que no estén pegadas a los ojos, de otro modo podría producirse un daño adicional. En todos los casos, después del lavado, se debe acudir al médico lo más rápidamente posible con la FDS del producto.

Ingestión/aspiración:

No inducir al vómito, en el caso de que se produzca mantener inclinada la cabeza hacia delante para evitar la aspiración. Mantener al afectado en reposo. Enjuagar la boca y la garganta, ya que existe la posibilidad de que hayan sido afectadas en la ingestión.

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -



SECCIÓN 4: PRIMEROS AUXILIOS (continúa)

4.2 Sobreexposición repetida:

Los efectos agudos y retardados son los indicados en las secciones 2 y 11.

4.3 Información para el médico:

No hay antídoto específico. El tratamiento debe ser sintomático.

SECCIÓN 5: MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

5.1 Medios de extinción recomendados:

Medios de extinción apropiados:

Emplear preferentemente extintores de polvo polivalente (polvo ABC), alternativamente utilizar espuma física o extintores de dióxido de carbono (CO₂).

Medios de extinción no apropiados:

NO SE RECOMIENDA emplear agua a chorro como agente de extinción.

5.2 Productos peligrosos por descomposición térmica:

Como consecuencia de la combustión o descomposición térmica se generan subproductos de reacción que pueden resultar altamente tóxicos y, consecuentemente, pueden presentar un riesgo elevado para la salud.

5.3 Procedimientos especiales para combatir incendios:

En función de la magnitud del incendio puede hacerse necesario el uso de ropa protectora completa y equipo de respiración autónomo. Disponer de un mínimo de instalaciones de emergencia o elementos de actuación (mantas ignífugas, botiquín portátil,...).

Disposiciones adicionales:

Actuar conforme el Plan de Emergencia Interior y las Fichas Informativas sobre actuación ante accidentes y otras emergencias. Suprimir cualquier fuente de ignición. En caso de incendio, refrigerar los recipientes y tanques de almacenamiento de productos susceptibles a inflamación, explosión o BLEVE como consecuencia de elevadas temperaturas. Evitar el vertido de los productos empleados en la extinción del incendio al medio acuático.

SECCIÓN 6: MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE EN CASO DE DERRAME ACCIDENTAL

6.1 Procedimientos de emergencia y Equipo de protección personal que debe usarse:

Para el personal que no forma parte de los servicios de emergencia:

Aislar las fugas siempre y cuando no suponga un riesgo adicional para las personas que desempeñen esta función. Evacuar la zona y mantener a las personas sin protección alejadas. Ante el contacto potencial con el producto derramado se hace obligatorio el uso de elementos de protección personal (ver sección 8). Evitar de manera prioritaria la formación de mezclas vapor-aire inflamables, ya sea mediante ventilación o el uso de un agente inertizante. Suprimir cualquier fuente de ignición. Eliminar las cargas electrostáticas mediante la interconexión de todas las superficies conductoras sobre las que se puede formar electricidad estática, y estando a su vez el conjunto conectado a tierra.

Para el personal de emergencia:

Llevar puesto equipo de protección. Mantener alejadas las personas sin protección. Ver sección 8.

6.2 Precauciones medioambientales:

Evitar a toda costa cualquier tipo de vertido al medio acuático. Contener adecuadamente el producto absorbido/recogido en recipientes herméticamente precintables. Notificar a la autoridad competente en el caso de exposición al público en general o al medioambiente.

6.3 Métodos y materiales de aislamiento y limpieza:

Se recomienda:

Absorber el vertido mediante arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. No absorber en serrín u otros absorbentes combustibles. Para cualquier consideración relativa a la eliminación consultar la sección 13.

6.4 Referencias a otras secciones:

Ver secciones 8 y 13.

SECCIÓN 7: MANEJO Y ALMACENAMIENTO

7.1 Precauciones para el manejo:

A.- Precauciones generales

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -



SECCIÓN 7: MANEJO Y ALMACENAMIENTO (continúa)

Cumplir con la legislación vigente en materia de prevención de riesgos laborales. Mantener los recipientes herméticamente cerrados. Controlar los derrames y residuos, eliminándolos con métodos seguros (sección 6). Evitar el vertido libre desde el recipiente. Mantener orden y limpieza donde se manipulen productos peligrosos.

B.- Recomendaciones técnicas para la prevención de incendios y explosiones.

Trasvasar en lugares bien ventilados, preferentemente mediante extracción localizada. Controlar totalmente los focos de ignición (teléfonos móviles, chispas,...) y ventilar en las operaciones de limpieza. Evitar la existencia de atmósferas peligrosas en el interior de recipientes, aplicando en lo posible sistemas de inertización. Trasvasar a velocidades lentas para evitar la generación de cargas electrostáticas. Ante la posibilidad de existencia de cargas electrostáticas: asegurar una perfecta conexión equipotencial, utilizar siempre tomas de tierras, no emplear ropa de trabajo de fibras acrílicas, empleando preferiblemente ropa de algodón y calzado conductor. Cumplir con los requisitos esenciales de seguridad para equipos y con las disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores. Consultar la sección 10 sobre condiciones y materias que deben evitarse.

C.- Recomendaciones técnicas para prevenir riesgos ergonómicos y toxicológicos.

LAS MUJERES EMBARAZADAS NO DEBEN EXPONERSE A ESTE PRODUCTO. Manipular en lugares fijos que reúnan las debidas condiciones de seguridad (duchas de emergencia y lavaojos en las proximidades), empleando equipos de protección personal, en especial de cara y manos (ver sección 8). Limitar los trasvases manuales a recipientes de pequeñas cantidad. No comer, beber ni fumar en las zonas de trabajo; lavarse las manos después de cada utilización, y despojarse de prendas de vestir y equipos de protección contaminados antes de entrar en las zonas para comer.

D.- Recomendaciones técnicas para prevenir riesgos medioambientales

Debido a la peligrosidad de este producto para el medio ambiente se recomienda manipularlo dentro de un área que disponga de barreras de control de la contaminación en caso de vertido, así como disponer de material absorbente en las proximidades del mismo

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas cualesquiera incompatibilidades:

A.- Medidas técnicas de almacenamiento

Temperatura mínima: 5 °C

Temperatura máxima: 30 °C

Tiempo máximo: 36 meses

B.- Condiciones de almacenamiento seguro

Evitar fuentes de calor, radiación, electricidad estática y el contacto con alimentos. Para información adicional ver epígrafe 10.5

7.3 Usos específicos finales:

Salvo las indicaciones ya especificadas no es preciso realizar ninguna recomendación especial en cuanto a los usos de este producto.

SECCIÓN 8: CONTROL DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN INDIVIDUAL

8.1 Parámetros de control:

Sustancias cuyos valores límite de exposición profesional han de controlarse en el ambiente de trabajo:

ACGIH (2022):

Identificación	Valores límite ambientales		
	TLV-TWA	TLV-STEL	
Butan-1-ol CAS: 71-36-3	15 ppm		
Tolueno CAS: 108-88-3	20 ppm		
Óxido de cinc CAS: 1314-13-2	TLV-TWA		2 mg/m ³
	TLV-STEL		10 mg/m ³
Fenol CAS: 108-95-2	5 ppm		
	TLV-STEL		
Negro de carbon CAS: 1333-86-4			3 mg/m ³
	TLV-STEL		

Valores límite biológicos:

Indices de exposición biológicos (BEIs®) - ACGIH

Identificación	BEIs®	Determinante	Momento de muestreo
Tolueno CAS: 108-88-3	0.02 mg/L	Tolueno en sangre	Antes de la último turno de la semana de trabajo
Fenol CAS: 108-95-2	250 mg/L	Fenol en la orina	Fin del turno

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -



SECCIÓN 8: CONTROL DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN INDIVIDUAL (continúa)

8.2 Controles de ingeniería apropiados:

A.- Equipo de protección personal


Como medida de prevención se recomienda la utilización de equipos de protección individual básicos. Para más información sobre los equipos de protección individual (almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, clase de protección, ...) consultar el folleto informativo facilitado por el fabricante del EPI. Las indicaciones contenidas en este punto se refieren al producto puro. Las medidas de protección para el producto diluido podrán variar en función de su grado de dilución, uso, método de aplicación, etc. Para determinar la obligación de instalación de duchas de emergencia y/o lavajos en los almacenes se tendrá en cuenta la normativa referente al almacenamiento de productos químicos aplicable en cada caso. Para más información ver epígrafes 7.1 y 7.2.

Toda la información aquí incluida es una recomendación siendo necesario su concreción por parte de los servicios de prevención de riesgos laborales al desconocer las medidas de prevención adicionales que la empresa pudiese disponer.

B.- Protección respiratoria.


Será necesario la utilización de equipos de protección en el caso de formación de nieblas o en el caso de superar los límites de exposición profesional si existiesen (Ver Epígrafe 8.1).

C.- Protección de las manos.

Pictograma	EPI	Observaciones
 Protección obligatoria de la manos	Guantes de protección química (Material: Polietileno de baja densidad lineal (LLPDE), Tiempo de penetración: > 480 min, Espesor: 0.062 mm)	Reemplazar los guantes ante cualquier indicio de deterioro.

Dado que el producto es una mezcla de diferentes materiales, la resistencia del material de los guantes no se puede calcular de antemano con total fiabilidad y por lo tanto tiene que ser controlados antes de su aplicación.



D.- Protección de los ojos

Pictograma	EPI	Observaciones
 Protección obligatoria de la cara	Gafas panorámicas contra salpicaduras y/o proyecciones	Limpiar a diario y desinfectar periódicamente de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Se recomienda su uso en caso de riesgo de salpicaduras.

E.- Otros equipos de protección personal

Pictograma	EPI	Observaciones
 Protección obligatoria del cuerpo	Prenda de protección antiestática e ignífuga	Protección limitada frente a llama.
 Protección obligatoria de los pies	Calzado de seguridad con propiedades antiestáticas y resistencia al calor	Reemplazar las botas ante cualquier indicio de deterioro.

F.- Medidas complementarias de emergencia

Medida de emergencia	Normas	Medida de emergencia	Normas
 Ducha de emergencia	ANSI Z358-1 ISO 3864-1:2011, ISO 3864-4:2011	 Lavajos	DIN 12 899 ISO 3864-1:2011, ISO 3864-4:2011

Controles de la exposición del medio ambiente:

Se recomienda evitar el vertido tanto del producto como de su envase al medio ambiente. Para información adicional ver epígrafe 7.1.D

NTE INEN 1024: PINTURAS Y PRODUCTOS AFINES. DETERMINACIÓN DE LA MATERIA NO VOLÁTIL Y VOLÁTILES TOTALES:

C.O.V.: 76.06 % peso
Concentración C.O.V. a 20 °C: 692.04 kg/m³ (692.04 g/L)

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -



SECCIÓN 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

9.1 Información de propiedades físicas y químicas básicas:

Para completar la información ver la ficha técnica/hoja de especificaciones del producto.

Aspecto físico:

Estado físico a 20 °C:	Líquido
Aspecto:	No determinado
Color:	No determinado
Olor:	No determinado
Umbral olfativo:	No relevante *

Volatilidad:

Temperatura de ebullición a presión atmosférica:	86 °C
Presión de vapor a 20 °C:	5878 Pa
Presión de vapor a 50 °C:	27176.98 Pa (27.18 kPa)
Tasa de evaporación a 20 °C:	No relevante *

Caracterización del producto:

Densidad a 20 °C:	909.3 kg/m ³
Densidad relativa a 20 °C:	0.909
Viscosidad dinámica a 20 °C:	No relevante *
Viscosidad cinemática a 20 °C:	No relevante *
Viscosidad cinemática a 40 °C:	No relevante *
Concentración:	No relevante *
pH:	No relevante *
Densidad de vapor a 20 °C:	No relevante *
Coefficiente de reparto n-octanol/agua a 20 °C:	No relevante *
Solubilidad en agua a 20 °C:	No relevante *
Propiedad de solubilidad:	No relevante *
Temperatura de descomposición:	No relevante *
Punto de fusión/punto de congelación:	No relevante *

Inflamabilidad:

Punto de inflamación:	21 °C
Inflamabilidad (sólido, gas):	No relevante *
Temperatura de ignición espontánea:	315 °C
Límite de inflamabilidad inferior:	No determinado
Límite de inflamabilidad superior:	No determinado

Características de las partículas:

Diámetro medio equivalente:	No aplicable
-----------------------------	--------------

9.2 Información adicional:

Información relativa a las clases de peligro físico:

Propiedades explosivas:	No relevante *
Propiedades comburentes:	No relevante *
Corrosivos para los metales:	No relevante *
Calor de combustión:	No relevante *
Aerosoles-porcentaje total (en masa) de componentes inflamables:	No relevante *

Otras características de seguridad:

Tensión superficial a 20 °C:	No relevante *
------------------------------	----------------

*No relevante debido a la naturaleza del producto, no aportando información característica de su peligrosidad.

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -



SECCIÓN 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS (continúa)

Índice de refracción: No relevante *

*No relevante debido a la naturaleza del producto, no aportando información característica de su peligrosidad.

SECCIÓN 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

10.1 Reactividad:

No se esperan reacciones peligrosas si se cumplen las instrucciones técnicas de almacenamiento de productos químicos. Ver sección 7.

10.2 Estabilidad química:

Estable químicamente bajo las condiciones indicadas de almacenamiento, manipulación y uso.

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas:

Bajo las condiciones indicadas no se esperan reacciones peligrosas que puedan producir una presión o temperaturas excesivas.

10.4 Condiciones que se debe evitar:

Aplicables para manipulación y almacenamiento a temperatura ambiente:

Choque y fricción	Contacto con el aire	Calentamiento	Luz Solar	Humedad
No aplicable	No aplicable	Riesgo de inflamación	Evitar incidencia directa	No aplicable

10.5 Materiales incompatibles:

Ácidos	Agua	Materias comburentes	Materias combustibles	Otros
Evitar ácidos fuertes	No aplicable	Evitar incidencia directa	No aplicable	Evitar álcalis o bases fuertes

10.6 Productos peligrosos por descomposición química:

Ver epígrafe 10.3, 10.4 y 10.5 para conocer los productos de descomposición específicamente. En dependencia de las condiciones de descomposición, como consecuencia de la misma pueden liberarse mezclas complejas de sustancias químicas: dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono y otros compuestos orgánicos.

SECCIÓN 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

11.1 Información sobre las vías probables de exposición:

No se dispone de datos experimentales del producto en sí mismo relativos a las propiedades toxicológicas

Efectos peligrosos para la salud:

En caso de exposición repetitiva, prolongada o a concentraciones superiores a las establecidas por los límites de exposición profesionales, pueden producirse efectos adversos para la salud en función de la vía de exposición:

A- Ingestión (efecto agudo):

- Toxicidad aguda: La ingesta de una dosis considerable puede originar irritación de garganta, dolor abdominal, náuseas y vómitos.
- Corrosividad/Irritabilidad: La ingesta de una dosis considerable puede originar irritación de garganta, dolor abdominal, náuseas y vómitos.

B- Inhalación (efecto agudo):

- Toxicidad aguda: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, sin embargo, presenta sustancias clasificadas como peligrosas por inhalación. Para más información ver sección 3.
- Corrosividad/Irritabilidad: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, sin embargo presenta sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección 3.

C- Contacto con la piel y los ojos (efecto agudo):

- Contacto con la piel: Produce inflamación cutánea.
- Contacto con los ojos: Produce lesiones oculares importantes tras contacto.

D- Efectos CMR (carcinogenicidad, mutagenicidad y toxicidad para la reproducción):

- Carcinogenicidad: La exposición a este producto puede causar cáncer. Para más información sobre posibles efectos específicos sobre la salud ver sección 2.
IARC: Etanol (1); Fenol (3); Formaldehído (1); Talco (3); Xileno (3); Tolueno (3); Negro de carbon (2B)
- Mutagenicidad: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, sin embargo, presenta sustancias clasificadas como peligrosas con efectos mutagénicos. Para más información ver sección 3.
- Toxicidad para la reproducción: Se sospecha que perjudica la fertilidad o daña al feto

E- Efectos de sensibilización:

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -



SECCIÓN 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA (continúa)

- Respiratoria: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas con efectos sensibilizantes. Para más información ver secciones 2, 3 y 15.
- Cutánea: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección 3.

F- Toxicidad específica en determinados órganos (STOT)-exposición única:

A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, sin embargo, presenta sustancias clasificadas como peligrosas por inhalación. Para más información ver sección 3.

G- Toxicidad específica en determinados órganos (STOT)-exposición repetida:

- Toxicidad específica en determinados órganos (STOT)-exposición repetida: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, sin embargo, presenta sustancias clasificadas como peligrosas por exposición repetitiva. Para más información ver sección 3.
- Piel: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección 3.

H- Peligro por aspiración:

A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, sin embargo presenta sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección 3.

Información adicional:

No relevante

Información toxicológica específica de las sustancias:

Identificación	Toxicidad aguda		Género
Butan-1-ol CAS: 71-36-3	DL50 oral	800 mg/kg	Rata
	DL50 cutánea	3430 mg/kg	Conejo
	CL50 inhalación	24.66 mg/L (4 h)	Rata
Fenol CAS: 108-95-2	DL50 oral	100 mg/kg	Rata
	DL50 cutánea	630 mg/kg	Conejo
	CL50 inhalación	3 mg/L (ATEi)	
Tolueno CAS: 108-88-3	DL50 oral	5580 mg/kg	Rata
	DL50 cutánea	12124 mg/kg	Rata
	CL50 inhalación	28.1 mg/L (4 h)	Rata
Óxido de cinc CAS: 1314-13-2	DL50 oral	7950 mg/kg	Ratón
	DL50 cutánea	No relevante	
	CL50 inhalación	No relevante	

SECCIÓN 12: INFORMACIÓN ECOTOXICOLÓGICA

No se disponen de datos experimentales de la mezcla en sí misma relativos a las propiedades ecotoxicológicas.

12.1 Biotoxicidad:

Toxicidad aguda:

Identificación	Concentración		Especie	Género
Butan-1-ol CAS: 71-36-3	CL50	1740 mg/L (96 h)	Pimephales promelas	Pez
	CE50	1983 mg/L (48 h)	Daphnia magna	Crustáceo
	CE50	500 mg/L (96 h)	Scenedesmus subspicatus	Alga
Bis(ortofosfato) de tricinc CAS: 7779-90-0	CL50	>0.1 - 1 mg/L (96 h)		Pez
	CE50	>0.1 - 1 mg/L (48 h)		Crustáceo
	CE50	>0.1 - 1 mg/L (72 h)		Alga
Tolueno CAS: 108-88-3	CL50	5.5 mg/L (96 h)	Oncorhynchus kisutch	Pez
	CE50	3.78 mg/L (48 h)	Ceriodaphnia dubia	Crustáceo
	CE50	No relevante		
Óxido de cinc CAS: 1314-13-2	CL50	0.82 mg/L (96 h)	Oncorhynchus kisutch	Pez
	CE50	3.4 mg/L (48 h)	Daphnia magna	Crustáceo
	CE50	No relevante		

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -



SECCIÓN 12: INFORMACIÓN ECOTOXICOLÓGICA (continúa)

Identificación	Concentración	Especie	Género
Fenol CAS: 108-95-2	CL50 14 mg/L (96 h)	Leuciscus idus	Pez
	CE50 12 mg/L (24 h)	Daphnia magna	Crustáceo
	CE50 370 mg/L (96 h)	Chlorella vulgaris	Alga
1,2-Etandiamina, Polímero con Aziridina, productos de reacción con Etilhexilacrilato, Sal con PEG PPG-monobutyleter. Fosfato CAS: 398475-96-2	CL50 >0.1 - 1 mg/L (96 h)		Pez
	CE50 >0.1 - 1 mg/L (48 h)		Crustáceo
	CE50 >0.1 - 1 mg/L (72 h)		Alga
Negro de carbon CAS: 1333-86-4	CL50 1000 mg/L (96 h)	Brachydanio rerio	Pez
	CE50 5600 mg/L (24 h)	Daphnia magna	Crustáceo
	CE50 No relevante		

Toxicidad a largo plazo:

Identificación	Concentración	Especie	Género
Butan-1-ol CAS: 71-36-3	NOEC No relevante		
	NOEC 4.1 mg/L	Daphnia magna	Crustáceo
Óxido de cinc CAS: 1314-13-2	NOEC 0.44 mg/L	Oncorhynchus mykiss	Pez
	NOEC 0.031 mg/L	Daphnia magna	Crustáceo
Fenol CAS: 108-95-2	NOEC 0.077 mg/L	Cirrhina mrigala	Pez
	NOEC 0.16 mg/L	Daphnia magna	Crustáceo

12.2 Biodegradabilidad/persistencia:

Información específica de las sustancias:

Identificación	Degradabilidad	Biodegradabilidad	
Butan-1-ol CAS: 71-36-3	DBO5 1.71 g O2/g	Concentración	No relevante
	DQO 2.46 g O2/g	Periodo	19 días
	DBO5/DQO 0.7	% Biodegradado	98 %
Tolueno CAS: 108-88-3	DBO5 2.5 g O2/g	Concentración	100 mg/L
	DQO No relevante	Periodo	14 días
	DBO5/DQO No relevante	% Biodegradado	100 %
Fenol CAS: 108-95-2	DBO5 1.68 g O2/g	Concentración	100 mg/L
	DQO 2.33 g O2/g	Periodo	14 días
	DBO5/DQO 0.72	% Biodegradado	85 %

12.3 Potencial de bioacumulación:

Información específica de las sustancias:

Identificación	Potencial de bioacumulación	
Butan-1-ol CAS: 71-36-3	BCF	1
	Log POW	0.88
	Potencial	Bajo
Tolueno CAS: 108-88-3	BCF	90
	Log POW	2.73
	Potencial	Moderado
Fenol CAS: 108-95-2	BCF	17
	Log POW	1.48
	Potencial	Bajo

12.4 Movilidad en el suelo:

Identificación	Absorción/Desorción		Volatilidad	
Butan-1-ol CAS: 71-36-3	Koc	2.44	Henry	5.39E-2 Pa·m³/mol
	Conclusión	Muy Alto	Suelo seco	Sí
	Tensión superficial	2.567E-2 N/m (25 °C)	Suelo húmedo	Sí
Tolueno CAS: 108-88-3	Koc	178	Henry	672.8 Pa·m³/mol
	Conclusión	Moderado	Suelo seco	Sí
	Tensión superficial	2.793E-2 N/m (25 °C)	Suelo húmedo	Sí



SECCIÓN 12: INFORMACIÓN ECOTOXICOLÓGICA (continúa)

Identificación	Absorción/Desorción		Volatilidad	
Fenol CAS: 108-95-2	Koc	50	Henry	2.2E-2 Pa·m ³ /mol
	Conclusión	Muy Alto	Suelo seco	Sí
	Tensión superficial	1.847E-2 N/m (231.01 °C)	Suelo húmedo	Sí

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB:

No aplicable

12.6 Otros efectos adversos:

No descritos

SECCIÓN 13: INFORMACIÓN RELATIVA A LA ELIMINACIÓN DE PRODUCTOS

13.1 Procedimientos de manejo y métodos de eliminación:

Descripción de los desechos y procedimientos de eliminación de recipientes contaminados:

Consultar al gestor de residuos autorizado las operaciones de valorización y eliminación. En el caso de que el envase haya estado en contacto directo con el producto se gestionará del mismo modo que el propio producto, en caso contrario se gestionará como residuo no peligroso. Se desaconseja su vertido a cursos de agua. Ver epígrafe 6.2.

Disposiciones legislativas relacionadas con la gestión de residuos:

Legislación relacionada con la gestión de residuos:

Consultar la normativa nacional y local sobre la gestión de residuos.

SECCIÓN 14: INFORMACIÓN RELATIVA DEL TRANSPORTE

Transporte terrestre de mercancías peligrosas:

En aplicación al INEN 2266:



- 14.1 Número de identificación UN:** UN1263
14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas: PINTURA
14.3 Clase(s) de peligros en el transporte: 3
Etiquetas: 3
14.4 Grupo de embalaje / envase, si se aplica:
14.5 Contaminante marino: No
14.6 Precauciones especiales durante el transporte
Propiedades físico-químicas: Ver sección 9
14.7 Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio Marpol 73/78 y del Código IBC: No relevante

Transporte marítimo de mercancías peligrosas:

En aplicación al IMDG 40-20:



SECCIÓN 14: INFORMACIÓN RELATIVA DEL TRANSPORTE (continúa)



- 14.1 Número de identificación UN:** UN1263
14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas: PINTURA
14.3 Clase(s) de peligros en el transporte: 3
 Etiquetas: 3
14.4 Grupo de embalaje / envase, si se aplica:
14.5 Contaminante marino: No
14.6 Precauciones especiales durante el transporte
 Disposiciones especiales: 367, 163
 Códigos FEm: F-E, S-E
 Propiedades físico-químicas: Ver sección 9
 Cantidades limitadas: 5 L
 Grupo de segregación: No relevante
14.7 Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio Marpol 73/78 y del Código IBC:

Transporte aéreo de mercancías peligrosas:

En aplicación al IATA/OACI 2023:



- 14.1 Número de identificación UN:** UN1263
14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas: PINTURA
14.3 Clase(s) de peligros en el transporte: 3
 Etiquetas: 3
14.4 Grupo de embalaje / envase, si se aplica:
14.5 Contaminante marino: No
14.6 Precauciones especiales durante el transporte
 Propiedades físico-químicas: Ver sección 9
14.7 Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio Marpol 73/78 y del Código IBC:

SECCIÓN 15: INFORMACIÓN SOBRE LA REGLAMENTACIÓN

15.1 Legislación, normas y regulaciones específicas sobre seguridad, salud y medio ambiente relacionadas con el producto:

Disposiciones particulares en materia de protección de las personas o el medio ambiente:

Se recomienda emplear la información recopilada en esta Hoja de seguridad de materiales peligrosos como datos de entrada en una evaluación de riesgos de las circunstancias locales con el objeto de establecer las medidas necesarias de prevención de riesgos para el manejo, utilización, almacenamiento y eliminación de este producto.

Normas Técnica Ecuatorianas:

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 439: Colores, señales y símbolos de seguridad.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1076: Prevención de incendios. Clasificación e identificación de sustancias peligrosas en presencia de fuego.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2288: Productos químicos industriales peligrosos. Etiquetado de precaución. Requisitos

SECCIÓN 16: OTRA INFORMACIÓN

Legislación aplicable a las Hoja de seguridad de materiales peligrosos:

Esta Hoja de seguridad de materiales peligrosos se ha desarrollado de acuerdo a la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2266:2013

Textos de las frases legislativas contempladas en la sección 2:

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -



SECCIÓN 16: OTRA INFORMACIÓN (continúa)

H412: Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
H315: Provoca irritación cutánea.
H318: Provoca lesiones oculares graves.
H402: Nocivo para los organismos acuáticos.
H361: Susceptible de perjudicar la fertilidad o dañar al feto.
H351: Susceptible de provocar cáncer.
H303: Puede ser nocivo en caso de ingestión.
H225: Líquido y vapores muy inflamables.

Textos de las frases legislativas contempladas en la sección 3:

Las frases indicadas no se refieren al producto en sí, son sólo a título informativo y hacen referencia a los componentes individuales que aparecen en la sección 3

INEN 2266:2013:

Acute Tox. 3: H301+H311+H331 - Tóxico en caso de ingestión, en contacto con la piel o si se inhala.
Acute Tox. 4: H302 - Nocivo en caso de ingestión.
Acute Tox. 5: H313 - Puede ser nocivo en contacto con la piel.
Aquatic Acute 1: H400 - Muy tóxico para los organismos acuáticos.
Aquatic Acute 2: H401 - Tóxico para los organismos acuáticos.
Aquatic Chronic 1: H410 - Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
Aquatic Chronic 4: H413 - Puede ser nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
Asp. Tox. 1: H304 - Puede ser mortal en caso de ingestión y de penetración en las vías respiratorias.
Carc. 2: H351 - Susceptible de provocar cáncer.
Eye Dam. 1: H318 - Provoca lesiones oculares graves.
Eye Irrit. 2: H319 - Provoca irritación ocular grave.
Flam. Liq. 2: H225 - Líquido y vapores muy inflamables.
Flam. Liq. 3: H226 - Líquido y vapores inflamables.
Flam. Liq. 4: H227 - Líquido combustible.
Muta. 2: H341 - Susceptible de provocar defectos genéticos.
Repr. 2: H361 - Susceptible de perjudicar la fertilidad o dañar al feto.
Skin Corr. 1B: H314 - Provoca graves quemaduras en la piel y lesiones oculares.
Skin Irrit. 2: H315 - Provoca irritación cutánea.
STOT RE 2: H373 - Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas.
STOT SE 3: H335 - Puede irritar las vías respiratorias.
STOT SE 3: H336 - Puede provocar somnolencia o vértigo.

Consejos relativos a la formación:

Se recomienda formación mínima en materia de prevención de riesgos laborales al personal que va a manipular este producto, con la finalidad de facilitar la comprensión e interpretación de esta Hoja de seguridad de materiales peligrosos, así como del etiquetado del producto.

Principales fuentes bibliográficas:

Servicio ecuatoriano de normalización

Abreviaturas y acrónimos:

IMDG: Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas
IATA: Asociación Internacional de Transporte Aéreo
OACI: Organización de Aviación Civil Internacional
DQO: Demanda Química de oxígeno
DBO5: Demanda biológica de oxígeno a los 5 días
BCF: factor de bioconcentración
DL50: dosis letal 50
CL50: concentración letal 50
EC50: concentración efectiva 50
Log POW: logaritmo coeficiente partición octanol-agua
Koc: coeficiente de partición del carbono orgánico
TLV: (Threshold Limit Values) Valor umbral límite
TLV-TWD: (Tire Weighted Average): Valor límite promedio ponderado en el tiempo
IARC: Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer

La información contenida en esta Hoja de seguridad de materiales peligrosos está fundamentada en fuentes, conocimientos técnicos y legislación vigente ecuatoriana, no pudiendo garantizar la exactitud de la misma. Esta información no es posible considerarla como una garantía de las propiedades del producto, se trata simplemente de una descripción en cuanto a los requerimientos en materia de seguridad. La metodología y condiciones de trabajo de los usuarios de este producto se encuentran fuera de nuestro conocimiento y control, siendo siempre responsabilidad última del usuario tomar las medidas necesarias para adecuarse a las exigencias legislativas en cuanto a manipulación, almacenamiento, uso y eliminación de productos químicos. La información de esta Hoja de seguridad de materiales peligrosos únicamente se refiere a este producto, el cual no debe emplearse con fines distintos a los que se especifican.


FIN DE LA HOJA DE SEGURIDAD DE MATERIALES PELIGROSOS

SIZING POLIESTER INCOLORO 16704
10358040

SECCIÓN 1: IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

- 1.1 Identificador SGA del producto:** SIZING POLIESTER INCOLORO 16704
10358040
- 1.2 Uso recomendado del producto químico y restricciones:**
Usos pertinentes: Pintura industrial. Uso exclusivo usuario industrial.
Usos desaconsejados: Todo aquel uso no especificado en este epígrafe ni en el epígrafe 7.3
- 1.3 Datos sobre el proveedor:**
Pintuco
Autopista Medellín Bogotá Km 37 Vía Belén Rionegro Km 1
054040 Rionegro - Antioquia - Colombia
Tfno.: 57 4 569 81 00
contacto@pintuco.com
http://www.pintuco.com
- 1.4 Número de teléfono para emergencias:** SISTEMA SURA Colombia al 018000 51 14 14, fuera de Colombia (0574) 4444578

SECCIÓN 2: IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO O PELIGROS

- 2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla:**
SGA:
La clasificación del producto se ha realizado conforme con el decreto 1496 de 2018, por el cual se adopta el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos y se dictan otras disposiciones en materia de seguridad química.
Acuático agudo. 3: Peligrosidad aguda para el medio ambiente acuático, Categoría 3, H402
Acuático crónico. 3: Peligrosidad crónica para el medio ambiente acuático, Categoría 3, H412
Irrit. Cut. 2: Irritación cutánea, categoría 2, H315
Liq. Infl. 3: Líquidos inflamables, Categoría 3, H226
Tox. Agud. 4: Toxicidad aguda por inhalación, Categoría 4, H332
Tox. Asp. 1: Peligro por aspiración, Categoría 1, H304
- 2.2 Elementos de las etiquetas del SGA, incluidos los consejos de prudencia:**
SGA:
Peligro
- 
- Indicaciones de peligro:**
Acuático crónico. 3: H412 - Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
Irrit. Cut. 2: H315 - Provoca irritación cutánea
Liq. Infl. 3: H226 - Líquido y vapores inflamables
Tox. Agud. 4: H332 - Nocivo si se inhala
Tox. Asp. 1: H304 - Puede ser mortal en caso de ingestión y de penetración en las vías respiratorias
- Consejos de prudencia:**
P210: Mantener alejado del calor, superficies calientes, chispas llamas al descubierto y otras fuentes de ignición. No fumar
P280: Usar guantes/ropa de protección/equipo de protección para los ojos/la cara
P301+P310: EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/médico
P302+P352: EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con abundante agua
P304+P340: EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración
P370+P378: En caso de incendio: Utilizar extintor de polvo ABC para la extinción
P403+P235: Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener fresco
P501: Eliminar el contenido/recipiente de acuerdo con la normativa sobre residuos peligrosos o envases y residuos de envases respectivamente
- 2.3 Otros peligros que no conducen a una clasificación:**
No relevante

SECCIÓN 3: COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

- 3.1 Sustancias:**
No aplicable

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -



SIZING POLIESTER INCOLORO 16704
10358040

SECCIÓN 3: COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES (continúa)

3.2 Mezclas:

Descripción química: Mezcla a base de productos químicos

Componentes:

De acuerdo al Decreto 1496 de 2018, el producto presenta:

Identificación	Nombre químico/clasificación	Concentración
CAS: 64742-94-5	Nafta disolvente (petroleo), fraccion aromatica pesada	25 - <50 %
CAS: 108-38-3	m-xileno	10 - <25 %
CAS: 106-42-3	p-xileno	2.5 - <10 %
CAS: 95-47-6	o-xileno	2.5 - <10 %
CAS: 64742-95-6	Nafta disolvente (petróleo), fracción aromática ligera	2.5 - <10 %
CAS: 100-41-4	Etilbenceno	1 - <2.5 %
CAS: 91-20-3	Naftaleno	<1 %

Para ampliar información sobre la peligrosidad de las sustancias consultar las secciones 11, 12 y 16. La clasificación respecto Carcinogenicidad de las sustancias se ha establecido en función de las monografías de la IARC adecuándola al sistema de clasificación SGA, para información sobre la clasificación IARC consulte la sección 11.

SECCIÓN 4: PRIMEROS AUXILIOS

4.1 Descripción de los primeros auxilios necesarios:

Los síntomas como consecuencia de una intoxicación pueden presentarse con posterioridad a la exposición, por lo que, en caso de duda, exposición directa al producto químico o persistencia del malestar solicitar atención médica, mostrándole la FDS de este producto.

Por inhalación:

Sacar al afectado del lugar de exposición, suministrarle aire limpio y mantenerlo en reposo. En casos graves como parada cardiorespiratoria, se aplicarán técnicas de respiración artificial (respiración boca a boca, masaje cardíaco, suministro de oxígeno, etc.) requiriendo asistencia médica inmediata.

Por contacto con la piel:

Quitar la ropa y los zapatos contaminados, aclarar la piel o duchar al afectado si procede con abundante agua fría y jabón neutro. En caso de afección importante acudir al médico. Si el producto produce quemaduras o congelación, no se debe quitar la ropa debido a que podría empeorar la lesión producida si esta se encuentra pegada a la piel. En el caso de formarse ampollas en la piel, éstas nunca deben reventarse ya que aumentaría el riesgo de infección.

Por contacto con los ojos:

Enjuagar los ojos con abundante agua a temperatura ambiente al menos durante 15 minutos. Evitar que el afectado se frote o cierre los ojos. En el caso de que el accidentado use lentes de contacto, éstas deben retirarse siempre que no estén pegadas a los ojos, de otro modo podría producirse un daño adicional. En todos los casos, después del lavado, se debe acudir al médico lo más rápidamente posible con la FDS del producto.

Por ingestión/aspiración:

Requerir asistencia médica inmediata, mostrándole la FDS de este producto. No inducir al vómito, en el caso de que se produzca mantener inclinada la cabeza hacia delante para evitar la aspiración. En el caso de pérdida de consciencia no administrar nada por vía oral hasta la supervisión del médico. Enjuagar la boca y la garganta, ya que existe la posibilidad de que hayan sido afectadas en la ingestión. Mantener al afectado en reposo.

4.2 Síntomas/efectos más importantes, agudos o retardados:

Los efectos agudos y retardados son los indicados en las secciones 2 y 11.

4.3 Indicación de la necesidad de recibir atención médica inmediata y, en su caso, de tratamiento especial:

No relevante

SECCIÓN 5: MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -



SIZING POLIESTER INCOLORO 16704
10358040

SECCIÓN 5: MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS (continúa)

5.1 Medios de extinción apropiados:

Emplear preferentemente extintores de polvo polivalente (polvo ABC), alternativamente utilizar espuma física o extintores de dióxido de carbono (CO₂). NO SE RECOMIENDA emplear agua a chorro como agente de extinción.

5.2 Peligros específicos del producto químico:

Como consecuencia de la combustión o descomposición térmica se generan subproductos de reacción que pueden resultar altamente tóxicos y, consecuentemente, pueden presentar un riesgo elevado para la salud.

5.3 Medidas especiales que deben tomar los equipos de lucha contra incendios:

En función de la magnitud del incendio puede hacerse necesario el uso de ropa protectora completa y equipo de respiración autónomo. Disponer de un mínimo de instalaciones de emergencia o elementos de actuación (mantas ignífugas, botiquín portátil,...).

Disposiciones adicionales:

Actuar conforme el Plan de Emergencia Interior y las Fichas Informativas sobre actuación ante accidentes y otras emergencias. Suprimir cualquier fuente de ignición. En caso de incendio, refrigerar los recipientes y tanques de almacenamiento de productos susceptibles a inflamación, explosión como consecuencia de elevadas temperaturas. Evitar el vertido de los productos empleados en la extinción del incendio al medio acuático.

SECCIÓN 6: MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

6.1 Precauciones personales, equipo protector y procedimiento de emergencia:

Aislar las fugas siempre y cuando no suponga un riesgo adicional para las personas que desempeñen esta función. Evacuar la zona y mantener a las personas sin protección alejadas. Ante el contacto potencial con el producto derramado se hace obligatorio el uso de elementos de protección personal (ver sección 8). Evitar de manera prioritaria la formación de mezclas vapor-aire inflamables, ya sea mediante ventilación o el uso de un agente inertizante. Suprimir cualquier fuente de ignición. Eliminar las cargas electroestáticas mediante la interconexión de todas las superficies conductoras sobre las que se puede formar electricidad estática, y estando a su vez el conjunto conectado a tierra.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente:

Evitar a toda costa cualquier tipo de vertido al medio acuático. Contener adecuadamente el producto absorbido/recogido en recipientes herméticamente cerrados. Notificar a la autoridad competente en el caso de exposición al público en general o al medioambiente.

6.3 Métodos y materiales para la contención y limpieza de vertidos:

Se recomienda:

Absorber el vertido mediante arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. No absorber en serrín u otros absorbentes combustibles. Para cualquier consideración relativa a la eliminación consultar la sección 13.

6.4 Referencias a otras secciones:

Ver secciones 8 y 13.

SECCIÓN 7: MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

7.1 Precauciones que se deben tomar para garantizar una manipulación segura:

A.- Precauciones generales

Cumplir con la legislación vigente en materia de prevención de riesgos laborales. Mantener los recipientes herméticamente cerrados. Controlar los derrames y residuos, eliminándolos con métodos seguros (sección 6). Evitar el vertido libre desde el recipiente. Mantener orden y limpieza donde se manipulen productos peligrosos.

B.- Recomendaciones técnicas para la prevención de incendios y explosiones.

Trasvasar en lugares bien ventilados, preferentemente mediante extracción localizada. Controlar totalmente los focos de ignición (teléfonos móviles, chispas,...) y ventilar en las operaciones de limpieza. Evitar la existencia de atmósferas peligrosas en el interior de recipientes, aplicando en lo posible sistemas de inertización. Trasvasar a velocidades lentas para evitar la generación de cargas electroestáticas. Ante la posibilidad de existencia de cargas electroestáticas: asegurar una perfecta conexión equipotencial, utilizar siempre tomas de tierras, no emplear ropa de trabajo de fibras acrílicas, empleando preferiblemente ropa de algodón y calzado conductor. Cumplir con los requisitos esenciales de seguridad para equipos y con las disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores. Consultar la sección 10 sobre condiciones y materias que deben evitarse.

C.- Recomendaciones técnicas para prevenir riesgos ergonómicos y toxicológicos.

Para control de exposición consultar la sección 8. No comer, beber ni fumar en las zonas de trabajo; lavarse las manos después de cada utilización, y despojarse de prendas de vestir y equipos de protección contaminados antes de entrar en las zonas para comer.

D.- Recomendaciones técnicas para prevenir riesgos medioambientales

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -

SIZING POLIESTER INCOLORO 16704
10358040

SECCIÓN 7: MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO (continúa)

Debido a la peligrosidad de este producto para el medio ambiente se recomienda manipularlo dentro de un área que disponga de barreras de control de la contaminación en caso de vertido, así como disponer de material absorbente en las proximidades del mismo

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas cualesquiera incompatibilidades:

A.- Medidas técnicas de almacenamiento

Temperatura mínima: 5 °C

Temperatura máxima: 30 °C

Tiempo máximo: 18 meses

B.- Condiciones generales de almacenamiento.

Evitar fuentes de calor, radiación, electricidad estática y el contacto con alimentos. Para información adicional ver epígrafe 10.5

7.3 Usos específicos finales:

Salvo las indicaciones ya especificadas no es preciso realizar ninguna recomendación especial en cuanto a los usos de este producto.

SECCIÓN 8: CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN PERSONAL

8.1 Parámetros de control:

Sustancias cuyos valores límite de exposición profesional han de controlarse en el ambiente de trabajo (ACGIH):

Identificación	Valores límite ambientales		
Etilbenceno CAS: 100-41-4	TLV-TWA	20 ppm	
	TLV-STEL		
Naftaleno CAS: 91-20-3	TLV-TWA	10 ppm	
	TLV-STEL		


8.2 Controles técnicos apropiados:

A.- Medidas de protección individual, como equipo de protección personal (EPP)


Como medida de prevención se recomienda la utilización de equipos de protección individual básicos. Para más información sobre los equipos de protección individual (almacenamiento, uso, limpieza, mantenimiento, clase de protección,...) consultar el folleto informativo facilitado por el fabricante del EPP. Las indicaciones contenidas en este punto se refieren al producto puro. Las medidas de protección para el producto diluido podrán variar en función de su grado de dilución, uso, método de aplicación, etc. Para determinar la obligación de instalación de duchas de emergencia y/o lavaojos en los almacenes se tendrá en cuenta la normativa referente al almacenamiento de productos químicos aplicable en cada caso. Para más información ver epígrafes 7.1 y 7.2.

Toda la información aquí incluida es una recomendación siendo necesario su concreción por parte de los servicios de prevención de riesgos laborales al desconocer las medidas de prevención adicionales que la empresa pudiese disponer.

B.- Protección respiratoria.

Pictograma	EPP	Observaciones
 Protección obligatoria de las vías respiratorias	Máscara con filtro para gases y vapores	Reemplazar cuando se detecte olor o sabor del contaminante en el interior de la máscara o adaptador facial. Cuando el contaminante no tiene buenas propiedades de aviso se recomienda el uso de equipos aislantes.

C.- Protección específica de las manos.


Pictograma	EPP	Observaciones
 Protección obligatoria de las manos	Guantes de protección química	El tiempo de paso (Breakthrough Time) indicado por el fabricante ha de ser superior al del tiempo de uso del producto. No emplear cremas protectoras después del contacto del producto con la piel.

Dado que el producto es una mezcla de diferentes materiales, la resistencia del material de los guantes no se puede calcular de antemano con total fiabilidad y por lo tanto tiene que ser controlados antes de su aplicación.



D.- Protección ocular y facial

SIZING POLIESTER INCOLORO 16704
10358040

SECCIÓN 8: CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN PERSONAL (continúa)

Pictograma	EPP	Observaciones
 Protección obligatoria de la cara	Gafas de seguridad	Limpiar a diario y desinfectar periódicamente de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Se recomienda su uso en caso de riesgo de salpicaduras.

E.- Protección corporal

Pictograma	EPP	Observaciones
 Protección obligatoria del cuerpo	Prenda de protección frente a riesgos químicos, antiestática e ignífuga	Uso exclusivo en el trabajo. Limpiar periódicamente de acuerdo a las instrucciones del fabricante.
 Protección obligatoria de los pies	Calzado de seguridad contra riesgo químico, con propiedades antiestáticas y resistencia al calor	Reemplazar las botas ante cualquier indicio de deterioro.

F.- Medidas complementarias de emergencia

Medida de emergencia	Normas	Medida de emergencia	Normas
 Ducha de emergencia	ANSI Z358-1 ISO 3864-1:2011, ISO 3864-4:2011	 Lavaojos	DIN 12 899 ISO 3864-1:2011, ISO 3864-4:2011

Controles de la exposición del medio ambiente:

Se recomienda evitar el vertido tanto del producto como de su envase al medio ambiente. Para información adicional ver epígrafe 7.1.D

SECCIÓN 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS Y CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD

9.1 Información de propiedades físicas y químicas básicas:

Para completar la información ver la ficha técnica/hoja de especificaciones del producto.

Aspecto físico:

Estado físico a 20 °C:	Líquido
Aspecto:	No determinado
Color:	No determinado
Olor:	No determinado
Umbral olfativo:	No relevante *

Volatilidad:

Temperatura de ebullición a presión atmosférica:	136 - 561 °C
Presión de vapor a 20 °C:	387 Pa
Presión de vapor a 50 °C:	1955,73 Pa (1,96 kPa)
Tasa de evaporación a 20 °C:	No relevante *

Caracterización del producto:

Densidad a 20 °C:	996 kg/m ³
Densidad relativa a 20 °C:	0,996
Viscosidad dinámica a 20 °C:	No relevante *
Viscosidad cinemática a 20 °C:	No relevante *
Viscosidad cinemática a 40 °C:	<20,5 cSt
Concentración:	No relevante *

*No relevante debido a la naturaleza del producto, no aportando información característica de su peligrosidad.

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -

SIZING POLIESTER INCOLORO 16704
10358040

SECCIÓN 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS Y CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD (continúa)

pH:	No relevante *
Densidad de vapor a 20 °C:	No relevante *
Coefficiente de reparto n-octanol/agua a 20 °C:	No relevante *
Solubilidad en agua a 20 °C:	No relevante *
Propiedad de solubilidad:	No relevante *
Temperatura de descomposición:	No relevante *
Punto de fusión/punto de congelación:	No relevante *
Propiedades explosivas:	No relevante *
Propiedades comburentes:	No relevante *

Inflamabilidad:

Punto de inflamación:	33 °C
Inflamabilidad (sólido, gas):	No relevante *
Temperatura de auto-inflamación:	315 °C
Límite de inflamabilidad inferior:	No determinado
Límite de inflamabilidad superior:	No determinado

Explosividad:

Límite inferior de explosividad:	No relevante *
Límite superior de explosividad:	No relevante *

9.2 Información adicional:

Tensión superficial a 20 °C:	No relevante *
Índice de refracción:	No relevante *

*No relevante debido a la naturaleza del producto, no aportando información característica de su peligrosidad.

SECCIÓN 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

10.1 Reactividad:

No se esperan reacciones peligrosas si se cumplen las instrucciones técnicas de almacenamiento de productos químicos. Ver sección 7.

10.2 Estabilidad química:

Estable químicamente bajo las condiciones indicadas de almacenamiento, manipulación y uso.

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas:

Bajo las condiciones indicadas no se esperan reacciones peligrosas que puedan producir una presión o temperaturas excesivas.

10.4 Condiciones que deben evitarse:

Aplicables para manipulación y almacenamiento a temperatura ambiente:

Choque y fricción	Contacto con el aire	Calentamiento	Luz Solar	Humedad
No aplicable	No aplicable	Riesgo de inflamación	Evitar incidencia directa	No aplicable

10.5 Materiales incompatibles:

Ácidos	Agua	Materias comburentes	Materias combustibles	Otros
Evitar ácidos fuertes	No aplicable	Evitar incidencia directa	No aplicable	Evitar álcalis o bases fuertes

10.6 Productos de descomposición peligrosos:

Ver epígrafe 10.3, 10.4 y 10.5 para conocer los productos de descomposición específicamente. En dependencia de las condiciones de descomposición, como consecuencia de la misma pueden liberarse mezclas complejas de sustancias químicas: dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono y otros compuestos orgánicos.

SECCIÓN 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

11.1 Información sobre las posibles vías de exposición:

No se dispone de datos experimentales del producto en sí mismo relativos a las propiedades toxicológicas



SIZING POLIESTER INCOLORO 16704
10358040

SECCIÓN 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA (continúa)

Efectos peligrosos para la salud:

En caso de exposición repetitiva, prolongada o a concentraciones superiores a las establecidas por los límites de exposición profesionales, pueden producirse efectos adversos para la salud en función de la vía de exposición:

A- Ingestión (efecto agudo):

- Toxicidad aguda: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación. Para más información ver sección 3.
- Corrosividad/Irritabilidad: La ingesta de una dosis considerable puede originar irritación de garganta, dolor abdominal, náuseas y vómitos.

B- Inhalación (efecto agudo):

- Toxicidad aguda: Una exposición a altas concentraciones pueden motivar depresión del sistema nervioso central ocasionando dolor de cabeza, mareos, vértigos, náuseas, vómitos, confusión y en caso de afección grave, pérdida de conciencia.
- Corrosividad/Irritabilidad: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección 3.

C- Contacto con la piel y los ojos (efecto agudo):

- Contacto con la piel: Produce inflamación cutánea.
- Contacto con los ojos: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección 3.

D- Efectos CMR (carcinogenicidad, mutagenicidad y toxicidad para la reproducción):

- Carcinogenicidad: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación. Para más información ver sección 3.
IARC: Naftaleno (2B); Nafta disolvente (petróleo), fracción aromática ligera (1); Etilbenceno (2B); Xileno (3)
- Mutagenicidad: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación. Para más información ver sección 3.
- Toxicidad para la reproducción: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección 3.

E- Efectos de sensibilización:

- Respiratoria: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas con efectos sensibilizantes. Para más información ver secciones 2, 3 y 15.
- Cutánea: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección 3.

F- Toxicidad específica en determinados órganos (STOT)-exposición única:

A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección 3.

G- Toxicidad específica en determinados órganos (STOT)-exposición repetida:

- Toxicidad específica en determinados órganos (STOT)-exposición repetida: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección 3.
- Piel: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección 3.

H- Peligro por aspiración:

La ingesta de una dosis considerable puede producir daño pulmonar.

Información adicional:

CAS 100-41-4 Etilbenceno: El etilbenceno presente en el producto es un componente del Xileno. El etilbenceno es un componente importante de los xilenos técnicos, la toxicología de estos productos fue revisada (WHO, 1997), IARC ha evaluado a los Xilenos como no clasificables en cuanto a su carcinogenicidad a los humanos (Grupo 3) (IARC, 1999) (Ref: Monografía IARC, Vol. 77, 2000; Vol. 71, 1999).

Información toxicológica específica de las sustancias:

Identificación	Toxicidad aguda		Género
Nafta disolvente (petróleo), fracción aromática pesada CAS: 64742-94-5	DL50 oral	7050 mg/kg	Rata
	DL50 cutánea	3160 mg/kg	Conejo
	CL50 inhalación	11,4 mg/L (4 h)	Rata
Etilbenceno CAS: 100-41-4	DL50 oral	3500 mg/kg	Rata
	DL50 cutánea	15354 mg/kg	Conejo
	CL50 inhalación	17,2 mg/L (4 h)	Rata

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -

SIZING POLIESTER INCOLORO 16704
10358040

SECCIÓN 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA (continúa)

Identificación	Toxicidad aguda		Género
	DL50 oral	DL50 cutánea	
p-xileno CAS: 106-42-3	DL50 oral	1590 mg/kg	Ratón
	DL50 cutánea	1100 mg/kg (ATEi)	
	CL50 inhalación	11 mg/L (4 h) (ATEi)	
m-xileno CAS: 108-38-3	DL50 oral	1590 mg/kg	Ratón
	DL50 cutánea	1100 mg/kg (ATEi)	
	CL50 inhalación	11 mg/L (4 h) (ATEi)	
o-xileno CAS: 95-47-6	DL50 oral	1590 mg/kg	Ratón
	DL50 cutánea	1100 mg/kg (ATEi)	
	CL50 inhalación	11 mg/L (4 h) (ATEi)	
Nafta disolvente (petróleo), fracción aromática ligera CAS: 64742-95-6	DL50 oral	3500 mg/kg	Rata
	DL50 cutánea	No relevante	
	CL50 inhalación	No relevante	
Naftaleno CAS: 91-20-3	DL50 oral	500 mg/kg	Rata
	DL50 cutánea	No relevante	
	CL50 inhalación	No relevante	

SECCIÓN 12: INFORMACIÓN ECOTOXICOLÓGICA

No se disponen de datos experimentales de la mezcla en sí misma relativos a las propiedades ecotoxicológicas.

12.1 Toxicidad:

Identificación	Toxicidad aguda		Especie	Género
	CL50	CE50		
m-xileno CAS: 108-38-3	CL50	16 mg/L (96 h)	Carassius auratus	Pez
	CE50	9,56 mg/L (48 h)	Daphnia magna	Crustáceo
	CE50	No relevante		
p-xileno CAS: 106-42-3	CL50	2,6 mg/L (96 h)	Oncorhynchus mykiss	Pez
	CE50	8,5 mg/L (48 h)	Daphnia magna	Crustáceo
	CE50	No relevante		
o-xileno CAS: 95-47-6	CL50	16,1 mg/L (96 h)	Lepomis macrochirus	Pez
	CE50	1,39 mg/L (48 h)	Daphnia magna	Crustáceo
	CE50	No relevante		
Nafta disolvente (petróleo), fracción aromática ligera CAS: 64742-95-6	CL50	320 mg/L (48 h)	Leuciscus idus melanotos	Pez
	CE50	170 mg/L (24 h)	Daphnia magna	Crustáceo
	CE50	56 mg/L (72 h)	Selenastrum capricornutum	Alga
Etilbenceno CAS: 100-41-4	CL50	42,3 mg/L (96 h)	Pimephales promelas	Pez
	CE50	75 mg/L (48 h)	Daphnia magna	Crustáceo
	CE50	63 mg/L (3 h)	Chlorella vulgaris	Alga
Naftaleno CAS: 91-20-3	CL50	0,1 - 1 mg/L (96 h)		Pez
	CE50	0,1 - 1 mg/L		Crustáceo
	CE50	0,1 - 1 mg/L		Alga

12.2 Persistencia y degradabilidad:

Identificación	Degradabilidad		Biodegradabilidad	
	DBO5	DQO	Concentración	Periodo
p-xileno CAS: 106-42-3	DBO5	No relevante	Concentración	No relevante
	DQO	No relevante	Periodo	No relevante
	DBO5/DQO	0.92	% Biodegradado	No relevante
o-xileno CAS: 95-47-6	DBO5	No relevante	Concentración	36 mg/L
	DQO	No relevante	Periodo	28 días
	DBO5/DQO	0.56	% Biodegradado	70 %
Nafta disolvente (petróleo), fracción aromática ligera CAS: 64742-95-6	DBO5	0.19 g O2/g	Concentración	No relevante
	DQO	0.44 g O2/g	Periodo	No relevante
	DBO5/DQO	0.43	% Biodegradado	No relevante

- CONTINÚA EN LA SIGUIENTE PÁGINA -

SIZING POLIESTER INCOLORO 16704
10358040

SECCIÓN 12: INFORMACIÓN ECOTOXICOLÓGICA (continúa)

Identificación	Degradabilidad		Biodegradabilidad	
	DBO5	No relevante	Concentración	100 mg/L
Etilbenceno CAS: 100-41-4	DQO	No relevante	Periodo	14 días
	DBO5/DQO	No relevante	% Biodegradado	90 %
	DBO5	No relevante	Concentración	100 mg/L
Naftaleno CAS: 91-20-3	DQO	No relevante	Periodo	28 días
	DBO5/DQO	No relevante	% Biodegradado	2 %

12.3 Potencial de bioacumulación:

Identificación	Potencial de bioacumulación	
	BCF	Potencial
Nafta disolvente (petróleo), fracción aromática pesada CAS: 64742-94-5	Log POW	4,5
	Potencial	Alto
	BCF	159
m-xileno CAS: 108-38-3	Log POW	3,2
	Potencial	Bajo
	BCF	15
p-xileno CAS: 106-42-3	Log POW	3,15
	Potencial	Bajo
	BCF	15
o-xileno CAS: 95-47-6	Log POW	3,12
	Potencial	Bajo
	BCF	6
Nafta disolvente (petróleo), fracción aromática ligera CAS: 64742-95-6	Log POW	4
	Potencial	
	BCF	
Etilbenceno CAS: 100-41-4	Log POW	3,15
	Potencial	Bajo
	BCF	1
Naftaleno CAS: 91-20-3	Log POW	3,3
	Potencial	Alto
	BCF	168

12.4 Movilidad en el suelo:

Identificación	Absorción/Desorción		Volatilidad	
	Koc	Conclusión	Henry	Suelo seco
m-xileno CAS: 108-38-3	182	Moderado	Suelo húmedo	Sí
	Tensión superficial	2,826E-2 N/m (25 °C)	Suelo húmedo	Sí
	Koc	540	Henry	699,14 Pa·m³/mol
p-xileno CAS: 106-42-3	Conclusión	Bajo	Suelo seco	Sí
	Tensión superficial	2,792E-2 N/m (25 °C)	Suelo húmedo	Sí
	Koc	537	Henry	524,86 Pa·m³/mol
o-xileno CAS: 95-47-6	Conclusión	Bajo	Suelo seco	Sí
	Tensión superficial	2,96E-2 N/m (25 °C)	Suelo húmedo	Sí
	Koc	520	Henry	798,44 Pa·m³/mol
Etilbenceno CAS: 100-41-4	Conclusión	Moderado	Suelo seco	Sí
	Tensión superficial	2,859E-2 N/m (25 °C)	Suelo húmedo	Sí
	Koc	817	Henry	44,58 Pa·m³/mol
Naftaleno CAS: 91-20-3	Conclusión	Moderado	Suelo seco	No relevante
	Tensión superficial	1,306E-2 N/m (277,74 °C)	Suelo húmedo	No relevante

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB:

No aplicable

12.6 Otros efectos adversos:

No descritos

SIZING POLIESTER INCOLORO 16704
10358040

SECCIÓN 13: INFORMACIÓN RELATIVA A LA ELIMINACIÓN DE LOS PRODUCTOS

13.1 Métodos de eliminación:

Gestión del residuo (eliminación y valorización):

Consultar al gestor de residuos autorizado las operaciones de valorización y eliminación. En el caso de que el envase haya estado en contacto directo con el producto se gestionará del mismo modo que el propio producto, en caso contrario se gestionará como residuo no peligroso. Se desaconseja su vertido a cursos de agua. Ver epígrafe 6.2.

Disposiciones legislativas relacionadas con la gestión de residuos:

Legislación relacionada con la gestión de residuos:

Decreto 1076 de 2015 (Decreto único reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible)

SECCIÓN 14: INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

Transporte terrestre de mercancías peligrosas:

En aplicación a la norma técnica colombiana 1692:



- | | | |
|-------------|---|----------------|
| 14.1 | Número ONU: | UN1263 |
| 14.2 | Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas: | PINTURA |
| 14.3 | Clase(s) relativas al transporte: | 3 |
| | Etiquetas: | 3 |
| 14.4 | Grupo de embalaje/envasado si se aplica: | III |
| 14.5 | Riesgos ambientales: | No |
| 14.6 | Precauciones especiales para el usuario | |
| | Propiedades físico-químicas: | Ver epígrafe 9 |
| 14.7 | Transporte a granel con arreglo al anexo II de MARPOL 73/78 y al Código IBC: | No relevante |

Transporte marítimo de mercancías peligrosas:

En aplicación al IMDG 39-18:



- | | | |
|-------------|---|----------------|
| 14.1 | Número ONU: | UN1263 |
| 14.2 | Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas: | PINTURA |
| 14.3 | Clase(s) relativas al transporte: | 3 |
| | Etiquetas: | 3 |
| 14.4 | Grupo de embalaje/envasado si se aplica: | III |
| 14.5 | Riesgos ambientales: | No |
| 14.6 | Precauciones especiales para el usuario | |
| | Propiedades físico-químicas: | Ver epígrafe 9 |
| 14.7 | Transporte a granel con arreglo al anexo II de MARPOL 73/78 y al Código IBC: | No relevante |

Transporte aéreo de mercancías peligrosas:

En aplicación al IATA/OACI 2020:

SIZING POLIESTER INCOLORO 16704
10358040

SECCIÓN 14: INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE (continúa)



14.1	Número ONU:	UN1263
14.2	Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas:	PINTURA
14.3	Clase(s) relativas al transporte:	3
	Etiquetas:	3
14.4	Grupo de embalaje/ensado si se aplica:	III
14.5	Riesgos ambientales:	No
14.6	Precauciones especiales para el usuario	
	Propiedades físico-químicas:	Ver epígrafe 9
14.7	Transporte a granel con arreglo al anexo II de MARPOL 73/78 y al Código IBC:	No relevante

SECCIÓN 15: INFORMACIÓN SOBRE LA REGLAMENTACIÓN

15.1 Disposiciones específicas sobre seguridad, salud y medio ambiente para el producto de que se trate:

NTP (National Toxicology Program): Naftaleno

Disposiciones particulares en materia de protección de las personas o el medio ambiente:

Se recomienda emplear la información recopilada en esta hoja de datos de seguridad de materiales como datos de entrada en una evaluación de riesgos de las circunstancias locales con el objeto de establecer las medidas necesarias de prevención de riesgos para el manejo, utilización, almacenamiento y eliminación de este producto.

Otras legislaciones:

Resolución 0312 de 2019 – Nuevos estándares mínimos del SG-SST
 CONPES 3868 - Política de gestión del riesgo asociado al uso de sustancias químicas.
 Decreto 1079 de 2015 - Decreto único reglamentario del sector transporte
 NTC 1692 -Transporte de mercancías peligrosas. Definiciones, clasificación, marcado, etiquetado y rotulado
 NTC 4532- Transporte de mercancías peligrosas. Tarjetas de emergencia para transporte de materiales. Elaboración
 Decreto número 4741 de 2005
 Decreto 1299 de 2008 -Reglamenta departamento de gestión ambiental de empresas a nivel industrial estado
 Decreto 321 de 1999 - Adopta el Plan Nacional de Contingencia contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas.
 NTC 4702 - 1 -Embalaje y Envases para Transporte de Mercancías Peligrosas Clase 1. Explosivos
 NTC 4702 - 2 - Embalaje y Envases para Transporte de Mercancías Peligrosas Clase 2. Gases
 NTC 4702 - 3 - Embalaje y Envases para Transporte de Mercancías Peligrosas Clase 3. Líquidos Inflamables
 NTC 4702 - 4 - Embalaje y Envases para Transporte de Mercancías Peligrosas Clase 4. Sólidos Inflamables, Sustancias que presentan riesgo de combustión espontánea, sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables.
 NTC 4702 - 5 - Embalaje y Envases para Transporte de Mercancías Peligrosas Clase 5. Sustancias Comburentes y Peróxidos Orgánicos
 NTC 4702 - 6 - Embalaje y Envases para Transporte de Mercancías Peligrosas Clase 6. Sustancias Tóxicas e Infecciosas
 NTC 4702 - 8 - Embalaje y Envases para Transporte de Mercancías Peligrosas Clase 8. Sustancias Corrosivas
 NTC 4702 - 9 - Embalaje y Envases para Transporte de Mercancías Peligrosas Clase 9. Sustancias Peligrosas varias

SECCIÓN 16: OTRAS INFORMACIONES

Legislación aplicable a fichas de datos de seguridad:

Esta hoja de datos de seguridad de materiales se ha desarrollado de acuerdo a la norma técnica colombiana NTC 4435:2010

Textos de las frases legislativas contempladas en la sección 2:

H226: Líquido y vapores inflamables
 H332: Nocivo si se inhala
 H315: Provoca irritación cutánea
 H304: Puede ser mortal en caso de ingestión y de penetración en las vías respiratorias
 H412: Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
 H402: Nocivo para los organismos acuáticos

Textos de las frases legislativas contempladas en la sección 3:

Las frases indicadas no se refieren al producto en sí, son sólo a título informativo y hacen referencia a los componentes individuales que aparecen en la sección 3

SGA:



SIZING POLIESTER INCOLORO 16704
10358040

SECCIÓN 16: OTRAS INFORMACIONES (continúa)

Acuático agudo. 3: H402 - Nocivo para los organismos acuáticos
Acuático crónico. 3: H412 - Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
Irrit. Cut. 2: H315 - Provoca irritación cutánea
Liq. Infl. 2: H225 - Líquido y vapores muy inflamables
Liq. Infl. 3: H226 - Líquido y vapores inflamables
Tox. Agud. 4: H302 - Nocivo en caso de ingestión
Tox. Agud. 4: H312+H332 - Nocivo en contacto con la piel o si se inhala
Tox. Agud. 4: H332 - Nocivo si se inhala
Tox. Agud. 5: H303 - Puede ser nocivo en caso de ingestión
Tox. Agud. 5: H313 - Puede ser nocivo en contacto con la piel
Tox. Asp. 1: H304 - Puede ser mortal en caso de ingestión y de penetración en las vías respiratorias

Consejos relativos a la formación:

Se recomienda formación mínima en materia de prevención de riesgos laborales al personal que va a manipular este producto, con la finalidad de facilitar la comprensión e interpretación de esta hoja de datos de seguridad de materiales, así como del etiquetado del producto.

Principales fuentes bibliográficas:

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).
IARC: Agencia Internacional para la Investigación sobre Cáncer.
OSHA: Occupational Safety and Health Administration, U.S Department of Labor.
NTP: National Toxicology Program.
TOXNET: Toxicology data network.

Abreviaturas y acrónimos:

IMDG: Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas
IATA: Asociación Internacional de Transporte Aéreo
OACI: Organización de Aviación Civil Internacional
DQO: Demanda Química de Oxígeno
DBO5: Demanda Biológica de Oxígeno a los 5 días
BCF: Factor de bioconcentración
DL50: Dosis letal 50
CL50: Concentración Letal 50
EC50: Concentración Efectiva 50
Log POW: Logaritmo Coeficiente Partición Octanol-Agua
Koc: Coeficiente de Partición del Carbono Orgánico

El Color de la Calidad®

La información contenida en esta ficha de datos de seguridad está fundamentada en fuentes, conocimientos técnicos y legislación vigente a nivel europeo y estatal, no pudiendo garantizar la exactitud de la misma. Esta información no es posible considerarla como una garantía de las propiedades del producto, se trata simplemente de una descripción en cuanto a los requerimientos en materia de seguridad. La metodología y condiciones de trabajo de los usuarios de este producto se encuentran fuera de nuestro conocimiento y control, siendo siempre responsabilidad última del usuario tomar las medidas necesarias para adecuarse a las exigencias legislativas en cuanto a manipulación, almacenamiento, uso y eliminación de productos químicos. La información de esta ficha de datos de seguridad de materiales únicamente se refiere a este producto, el cual no debe emplearse con fines distintos a los que se especifican.

FIN DE LA FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

HOJA DE SEGURIDAD DE MATERIALES (MSDS)

MSDS N° S0056

1.- IDENTIFICACION DE LA EMPRESA Y PRODUCTO QUIMICO

PINTURAS UNIDAS S.A. (593) -04-2590280
6004460

NIVEL DE RIESGO
SALUD: 1
INFLAMABILIDAD: 3
REACTIVIDAD: 1

Nombre Comercial: POLIURETANO ACRILICO UNIDAS
UNIURETANO

Nombre Químico: RECUBRIMIENTO DE
POLIURETANO CON
PIGMENTOS EN DISPERSION

Nombre de la Comercializadora: PINTURAS UNIDAS S.A.
Dirección: Km 16 ½ vía a Daule

2.- IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS



LIQUIDO INFLAMABLE



NOCIVO EN CASO DE INGESTION
NOCIVO POR INHALACION
PROVOCA IRRITACION CUTANEA

NOCIVO PARA ORGANISMOS ACUATICOS

3.- COMPOSICION E INFORMACION DE INGREDIENTES PELIGROSOS

COMPONENTE	CAS	%	TLV
ACETATO DE BUTILO	123-86-4	20-55	
XILENO	108-38-3	15-35	TWA 100 ppm
NAFTA LIGERA DE PETROLEO	64742-49-0	5-10	

4.-PRIMEROS AUXILIOS

Peligro para la salud:

Inhalación: Por evaporación de esta sustancia se puede alcanzar una concentración nociva en el aire, lo que puede producir Tos, vértigo, dolor de cabeza, náuseas, jadeo.

Contacto con la Piel: Puede irritar la piel.

Contacto con los Ojos: Enrojecimiento, dolor.

Ingestión: Dolores abdominales, confusión (para mayor información, véase Inhalación).

Vías de Exposición: La sustancia se puede absorber por inhalación, a través de la piel y por ingestión.

Efectos de Exposición de Corta Duración: La sustancia irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio.

Efectos de Exposición Prolongada o Repetida: El líquido desengrasa la piel.

Primeros Auxilios:

Inhalación: Lleve al accidentado a un lugar seguro con aire limpio, reposo y proporcionar asistencia médica, si la víctima no respira proceda con respiración artificial, si ocurre vomito mantenga la cabeza y el tronco hacia abajo para prevenir la aspiración y mantener las vías respiratorias libres, la victima esta inconsciente coloque la cabeza de lado.

Piel: Quitar las ropas y calzado contaminados, lavar la piel con gran cantidad de agua y jabón.

Ojo: Enjuagar con agua abundante durante 20 minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.

Ingestión: Enjuagar la boca, dar a beber agua abundante, no inducir al vómito y proporcionar asistencia médica.

5.- MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Peligro de Fuego o Explosión: Combustible, se puede incendiar por calor, chispas o llamas, los vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire, los vapores son más pesados que el aire, se dispersan a lo largo del suelo y en sótanos, alcantarillas y tanques con el consecuente peligro de explosión en interiores y exteriores.

Control de Incendios: Para el control de incendios se pueden usar espuma resistente al alcohol, polvos químicos secos y roció de agua, nunca use chorro de agua directo sobre el líquido inflamado, si las circunstancias lo permiten mover los contenedores del área de fuego a un lugar seguro; en incendios de grandes proporciones usar monitores, no aproximarse al fuego y si es seguro dejar que el fuego consuma el líquido combustible.

6.- MEDIDAS A TOMARSE EN CASO DE DERRAME ACCIDENTAL

Proceda a aislar 25 a 50 mts si una fuga pequeña si el derrame es de grandes proporciones proceda una evacuación inicial de 200 mts a la redonda

Elimine las fuente de ignición, todo el equipo que se use durante la operación debe estar conectado eléctricamente a tierra.

La recolección la debe realizar personal entrenado, recoger, en la medida de lo posible, el líquido que se derrama y el ya derramado en recipientes herméticos, absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. NO verterlo al alcantarillado, vías navegables o espejos de agua (Protección personal adicional: equipo autónomo de respiración).

Use herramientas limpias a pruebas de chispas para recoger el material absorbido.

En caso de derrames grandes, construir un dique más adelante del derrame líquido para su desecho posterior.

7.- MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Manipulación.- No debe estar cerca de fuentes de calor como llamas abierta, chispas, se debe mantener en recipientes cerrados, para evitar el fuego o explosión durante la transferencia del producto (durante el envasado) los recipientes y equipos deben estar conectado eléctricamente a tierra, si se tiene que usar equipos eléctricos como, bombas, iluminación, etc. estos deben ser a prueba de explosión.

Almacenamiento.- Se debe almacenar en un área apropiada y segregada de oxidantes fuertes y ácidos fuertes, los recipientes deben estar bien cerrados.

8.- CONTROL DE EXPOSICION/ PROTECCION INDIVIDUAL

Controles de Ingeniería: Se debe realizar las operaciones en áreas ventiladas, en su defecto se recomienda ventilación artificial focalizada, para extraer los vapores cerca de la fuente.

Protección Personal: Para la protección de la vista se debe usar gafas de seguridad, se debe usar delantal o mandil de resistente a los químicos, filtros para vapores orgánicos, en caso de haber deficiencia de oxígeno o la concentración de vapores es mayor al rango de operación de los filtros se debe usar equipos de aire comprimidos auto contenido (SCBA) o líneas de aire.

9.- PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

Estado Físico:	Líquido
Apariencia y Color:	Olor característico, Incoloro
Temperatura de Fusión (°C):	N.A.
Temperatura de Ebullición (°C):	115 - 115°C
Solubilidad en Agua %Peso a 25°C:	Insoluble
% de Volátiles por Volumen (VOC):	650 – 500 g/l
Densidad Relativa (Agua = 1):	0,995 – 0,999
Temperatura de Inflamación (°C):	30°C
Temperatura de Autoignición (°C):	>200°C
pH:	N.A.

10.- ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad: Estable en condiciones de uso y almacenamiento a temperatura ambiente y presión atmosférica.

Peligros Químicos: Reacciona con oxidantes fuertes y ácidos inorgánicos, originando peligro de incendio.

11.- INFORMACION TOXICOLÓGICA

No existen datos disponibles sobre la preparación misma. El preparado no está clasificado como peligroso.

El contacto reiterado o prolongado con la preparación puede eliminar la grasa natural de la piel y causar dermatitis por contacto de tipo no alérgico y la absorción a través de la piel. El contacto del líquido con los ojos puede causar irritación y lesiones reversibles.

12.-INFORMACION ECOTOXICOLÓGICA

Biotoxicidad: Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente; debería prestarse atención especial a los organismos acuáticos.

13.- INFORMACION RELATIVA A ELIMINACION DE PRODUCTOS

Prevenga la entrada hacia vías navegables, alcantarillas, sótanos o áreas confinadas.

Deje que la sustancia se evapore y ventile el área.

Los residuos y los recipientes deberán ser tratados como residuos peligrosos basados en sus características de inflamabilidad. Se deberá tomar extremo cuidado para asegurar que sea desechado únicamente en los lugares autorizados para el tratamiento de residuos peligrosos o respetando la legislación y regulaciones locales.

14.- INFORMACION RELATIVA AL TRANSPORTE

Descripción D.O.T. :	Pinturas
Clase de Peligro D.O.T.:	Líquido Inflamable - Clase 3
UN #	1263

15.- INFORMACION SOBRE LA REGLAMENTACION

La información contenida en esta Hoja de Datos de Seguridad cumple con la regulación Ecuatoriana: Norma NTE INEN 2266:2013 Anexo B Hoja de Identificación de Materiales Peligrosos

16.- RESPONSABILIDAD

Pinturas Unidas S.A. Indica que la información contenida aquí es de buena fe (uso), pero no da por hecho ninguna garantía acerca de su comprensión o exactitud. Este documento sólo es una guía a la manipulación apropiada del material por una persona especializada que usa este producto. Las personas que reciben la información deben ejercer su criterio para un adecuado uso o para un propósito en particular, por lo tanto no se responsabiliza del mal uso del producto o del daño como resultado del uso que se le dé a esta información.

Elaborado por: Ing. Qco. Luis Santos T.

Fecha: Enero del 2021

Revisión: Enero del 2024

HOJA DE SEGURIDAD DE MATERIALES (MSDS)

MSDS N° S0002

1.- IDENTIFICACION DE LA EMPRESA Y PRODUCTO QUIMICOPINTURAS UNIDAS S.A. (593) -04-2590280
6004460**NIVEL DE RIESGO**
SALUD: 1
INFLAMABILIDAD: 3
REACTIVIDAD: 1

Nombre Comercial:	BASE UNITHANE ADVANCE	PU-9500 / 01
	BARNIZ UNITHANE ADVANCE	PU-90155-PU-90160
	BARNIZ UNITHANE	10429 / 10430
	BASE UNITHANE	PU-8500
	BARNIZ UNITHANE	PU-10429 / 30 / 35
	BASE UNITHANE	PU-CC650 / AR651
	BASE UNITHANE	PU-AC651
	PROMOTOR DE ADHERENCIA	PU - 1139
	BASE POLIESTER BICAPA	PU-ID850
	BARNIZ H.S. PLATINUM	PU-80000 / 80001
	BARNIZ H.S. TITANIUM	PU-90000/ 90001
	BARNIZ H.S. TITANIUM MATE	PU-90000M

Nombre Químico: POLIMERO ACRILICO POLIOL
Formula Química:
Nombre de la Comercializadora: PINTURAS UNIDAS S.A.
Dirección: Km 16 ½ vía a Daule

2.- IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS

LIQUIDO INFLAMABLE

NOCIVO EN CASO DE INGESTION
NOCIVO POR INHALACION
PROVOCA IRRITACION CUTANEA

NOCIVO PARA ORGANISMOS ACUATICOS

**3.- COMPOSICION E INFORMACION DE INGREDIENTES
PELIGROSOS**

COMPONENTE	CAS	%	TLV
ACETATO DE BUTILO	123-86-4	20-55	
XILENO	108-38-3	15-35	TWA 100 ppm
NAFTA LIGERA DE PETROLEO	64742-49-0	5-10	

4.-PRIMEROS AUXILIOS**Peligro para la salud:**

Inhalación: Por evaporación de esta sustancia se puede alcanzar una concentración nociva en el aire, lo que puede producir Tos, vértigo, dolor de cabeza, náuseas, jadeo.

Contacto con la Piel: Puede irritar la piel.

Contacto con los Ojos: Enrojecimiento, dolor.

Ingestión: Dolores abdominales, confusión (para mayor información, véase Inhalación).

Vías de Exposición: La sustancia se puede absorber por inhalación, a través de la piel y por ingestión.

Efectos de Exposición de Corta Duración: La sustancia irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio.

Efectos de Exposición Prolongada o Repetida: El líquido desengrasa la piel.

Primeros Auxilios:

Inhalación: Lleve al accidentado a un lugar seguro con aire limpio, reposo y proporcionar asistencia médica, si la víctima no respira proceda con respiración artificial, si ocurre vomito mantenga la cabeza y el tronco hacia abajo para prevenir la aspiración y mantener las vías respiratorias libres, la victima esta inconsciente coloquela cabeza de lado.

Piel: Quitar las ropas y calzado contaminados, lavar la piel con gran cantidad de agua y jabón.



Ojo: Enjuagar con agua abundante durante 20 minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.

Ingestión: Enjuagar la boca, dar a beber agua abundante, no inducir al vomito y proporcionar asistencia médica.

5.- MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Peligro de Fuego o Explosión: Combustible, se puede incendiar por calor, chispas o llamas, los vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire, los vapores son mas pesados que el aire, se dispersan a lo largo del suelo y en sótanos, alcantarillas y tanques con el consecuente peligro de explosión en interiores y exteriores.

Control de Incendios: Para el control de incendios se pueden usar espuma resistente al alcohol, polvos químicos secos y roció de agua, nunca use chorro de agua directo sobre el líquido inflamado, si las circunstancia lo permiten mover los contenedores del área de fuego a un lugar seguro; en incendios de grandes proporciones usar monitores, no aproximarse al fuego y si es seguro dejar que el fuego consuma el liquido combustible.

6.- MEDIDAS A TOMARSE EN CASO DE DERRAME ACCIDENTAL

Proceda a aislar 25 a 50 mts si una fuga pequeña si el derrame es de grandes proporciones proceda una evacuación inicial de 200 mts a la redonda

Elimine las fuente de ignición, todo el equipo que se use durante la operación debe estar conectado eléctricamente a tierra.

La recolección la debe realizar personal entrenado, recoger, en la medida de lo posible, el líquido que se derrama y el ya derramado en recipientes herméticos, absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. NO verterloal alcantarillado, vías navegables o espejos de agua (Protección personal adicional: equipo autónomo de respiración).

Use herramientas limpias a pruebas de chispas para recoger el material absorbido.

En caso de derrames grandes, construir un dique mas adelante del derrame liquido para su desecho posterior.

7.- MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Manipulación.- No debe estar cerca de fuentes de calor como llamas abierta, chispas, se debe mantener en recipientes cerrados, para evitar el fuego o explosión durante la transferencia del producto (durante el envasado) los recipientes y equipos deben estar conectado eléctricamente a tierra, si se tiene que usar equipos eléctricos como, bombas, iluminación, etc. estos deben ser a prueba de explosión.

Almacenamiento.- Se debe almacenar en un área apropiada y segregada de oxidantes fuertes y ácidos fuertes, los recipientes deben estar bien cerrados.

8.- CONTROL DE EXPOSICION / PROTECCION INDIVIDUAL

Controles de Ingeniería: Se debe realizar las operaciones en áreas ventiladas, en su defecto se recomienda ventilación artificial focalizada, para extraer los vapores cerca de la fuente.

Protección Personal: Para la protección de la vista se debe usar gafas de seguridad, se debe usar delantal o mandil de resistente a los químicos, filtros para vapores orgánicos, en caso de haber deficiencia de oxígeno o la concentración de vapores es mayor al rango de operación de los filtros se debe usar equipos de aire comprimidos auto contenido (SCBA) o líneas de aire.

9.- PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

Estado Físico:	Líquido
Apariencia y Color:	Olor característico, Incoloro
Temperatura de Fusión (°C):	N.A.
Temperatura de Ebullición (°C):	115 - 115°C
Solubilidad en Agua %Peso a 25°C:	Insoluble
% de Volátiles por Volumen (VOC):	650 – 500 g/lt
Densidad Relativa (Agua = 1):	0,995 – 0,999
Temperatura de Inflamación (°C):	30°C
Temperatura de Autoignición (°C):	>200°C
pH:	N.A.

10.- ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad: Estable en condiciones de uso y almacenamiento a temperatura ambiente y presión atmosférica.

Peligros Químicos: Reacciona con oxidantes fuertes y ácidos inorgánicos, originando peligro de incendio.

11.- INFORMACION TOXICOLÓGICA

No existen datos disponibles sobre la preparación misma. El preparado no está clasificado como peligroso.

El contacto reiterado o prolongado con la preparación puede eliminar la grasa natural de la piel y causar dermatitis por contacto de tipo no alérgico y la absorción a través de la piel.

El contacto del líquido con los ojos puede causar irritación y lesiones reversibles

12.-INFORMACION ECOTOXICOLÓGICA

Biotoxicidad: Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente; debería prestarse atención especial a los organismos acuáticos.

13.- INFORMACION RELATIVA A ELIMINACION DE PRODUCTOS

Prevenga la entrada hacia vías navegables, alcantarillas, sótanos o áreas confinadas.

Deje que la sustancia se evapore y ventile el área.

Los residuos y los recipientes deberán ser tratados como residuos peligrosos basados en sus características de inflamabilidad. Se deberá tomar extremo cuidado para asegurar que sea desechado únicamente en los lugares autorizados para el tratamiento de residuos peligrosos o respetando la legislación y regulaciones locales.

14.- INFORMACION RELATIVA AL TRANSPORTE

Descripción D.O.T. :	Pinturas
Clase de Peligro D.O.T.:	Líquido Inflamable - Clase 3
UN #	1263

15.- INFORMACION SOBRE LA REGLAMENTACION

La información contenida en esta Hoja de Datos de Seguridad cumple con la regulación Ecuatoriana: Norma NTE INEN 2266:2013 Anexo B Hoja de Identificación de Materiales Peligrosos

16.- RESPONSABILIDAD

Pinturas Unidas S.A. Indica que la información contenida aquí es de buena fe (uso), pero no da por hecho ninguna garantía acerca de su comprensión o exactitud. Este documento sólo es una guía a la manipulación apropiada del material por una persona especializada que usa este producto. Las personas que reciben la información deben ejercer su criterio para un adecuado uso o para un propósito en particular, por lo tanto no se responsabiliza del mal uso del producto o del daño como resultado del uso que se le da a esta información.

Elaborado por: Ing. Qco. Luis Santos T.

Fecha: Enero del 2021








Revisión: Enero del 2024

Anexo B. Tiempos de exposición

Registro de tiempos de exposición (Preparación)

Ficha de registro de tiempos de exposición							
Elaborado: Diego Freire		Revisado: Ing. Luis Morales		Aprobado: Ing. Luis Morales			
Objetivo del registro	Medir el tiempo de exposición a agentes químicos en el proceso de pintura	Alcance	La medición abarca desde la preparación de las superficies hasta la aplicación del barniz final.				
Registro de tiempos							
Área de trabajo:	Área de acabados	Número de trabajadores expuestos:	4	Fotografía del equipo:			
Proceso:	Proceso de pintura	Fecha de medición:	24 al 28 de octubre				
Subproceso	Preparación	Jornada de trabajo:	08:00 - 12:00 14:00 - 18:00				
Método:	Cronometraje vuelto a cero	Numero de mediciones	3				
Equipo de medición:	INVICTUS SPORT JS-7061V	Apreciación:	0.001 seg (hasta 60 min) Hora/Min/Seg (hasta 24 horas)				
Certificado de calibración:	Ver Anexo F						
Observaciones:							
Diagrama de flujo							
Número	Actividad						Tiempo de exposición (00h:00m:00s)
1	Masillado de fallas grandes	X					1:22:54
2	Lijado	X					4:03:25
3	Masillado de fallas pequeñas	X					1:02:05
4	Lijado	X					1:24:55
Tiempo total del proceso:							7:53:19
TOTAL, ACTIVIDADES		4	-	-	-	-	4

Registro de tiempos de exposición (Pintura)

Ficha de registro de tiempos de exposición							
Elaborado: Diego Freire		Revisado: Ing. Luis Morales		Aprobado: Ing. Luis Morales			
Objetivo del registro	Medir el tiempo de exposición a agentes químicos en el proceso de pintura	Alcance	La medición abarca desde la preparación de las superficies hasta la aplicación del barniz final.				
Registro de tiempos							
Área de trabajo:	Área de acabados	Número de trabajadores expuestos:	2		Fotografía del equipo 		
Proceso:	Proceso de pintura	Fecha de medición:	24 al 28 de octubre				
Subproceso	Pintura	Jornada de trabajo:	08:00 - 12:00 14:00 - 18:00				
Método:	Cronometraje vuelto a cero	Numero de mediciones	3				
Equipo de medición:	INVICTUS SPORT JS-7061V	Apreciación:	0.001 seg (hasta 60 min) Hora/Min/Seg (hasta 24 horas)				
Certificado de calibración:	Ver Anexo F						
Observaciones:							
Diagrama de flujo							
Número	Actividad						Tiempo de exposición (00h:00m:00s)
1	Aplicación de adherente de pintura	X					0:26:30
2	Secado				X		0:31:02
3	Fondeado de relleno	X					0:51:02
5	Aplicación de pintura mate	X					1:52:55
6	Secado				X		3:25:06
7	Aplicación de barniz	X					1:02:09
Tiempo total del proceso:							7:38:44
TOTAL, ACTIVIDADES		4	-	-	2	-	6

Registro de toma de tiempos


N°	Actividad	24/10/2023	25/10/2023	25/10/2023	26/10/2023
1	Masillado de fallas grandes		1:18:11	1:26:54	1:23:37
2	Lijado		4:12:50	3:48:42	4:08:43
3	Masillado de fallas pequeñas		0:58:33	1:05:04	1:02:37
4	Lijado		1:23:31	1:29:57	1:21:17
5	Aplicación de adherente de pintura	0:28:08	0:25:23	0:26:24	
6	Secado	0:30:36	0:32:24	0:29:13	
7	Fondeado de relleno	0:49:28	0:49:28	0:54:10	
8	Aplicación de pintura mate	1:49:27	1:59:50	1:49:28	
9	Secado	3:29:26	3:33:08	3:12:43	
10	Aplicación de barniz	1:06:18	1:00:08	1:01:30	

Cálculo del número de mediciones

N°	Actividad	Medición 1	Medición 2	Medición 3	Promedio numérico	Suma	Suma de cuadrados	Cuadrado de la suma	Numero de mediciones preliminar	Numero de mediciones necesarias
1	Masillado de fallas grandes	1:18:11	1:26:54	1:23:37	0,06	0,17	0,01	0,03	3,00	3,01
2	Lijado	4:12:50	3:48:42	4:08:43	0,17	0,51	0,09	0,26	3,00	3,00
3	Masillado de fallas pequeñas	0:58:33	1:05:04	1:02:37	0,04	0,13	0,01	0,02	3,00	3,00
4	Lijado	1:23:31	1:29:57	1:21:17	0,06	0,18	0,01	0,03	3,00	3,00
5	Aplicación de adherente de pintura	0:28:08	0:25:23	0:26:24	0,02	0,06	0,00	0,00	3,00	2,91
6	Secado	0:30:36	0:32:24	0:29:13	0,02	0,06	0,00	0,00	3,00	2,88
7	Fondeado de relleno	0:49:28	0:49:28	0:54:10	0,04	0,11	0,00	0,01	3,00	3,02
8	Aplicación de pintura mate	1:49:27	1:59:50	1:49:28	0,08	0,24	0,02	0,06	3,00	3,00
9	Secado	3:29:26	3:33:08	3:12:43	0,14	0,43	0,06	0,18	3,00	3,00
10	Aplicación de barniz	1:06:18	1:00:08	1:01:30	0,04	0,13	0,01	0,02	3,00	2,85

Anexo C. Entrevista

Ficha de recolección de información (entrevista)

Ficha de información de trabajadores				
Elaborado: Diego Freire		Revisado: Ing. Luis Morales		Aprobado: Ing. Luis Morales
Objetivo del registro	Recolectar información de los trabajadores con respecto a los factores asociados a la exposición al riesgo químico	Alcance	Este registro es para todos los trabajadores del área de pintura	
Entrevista				
Fecha:				
Nombre:				
Género:	Masculino		Femenino	
Edad:		Peso:	(Ver Anexo)	Altura: (Ver Anexo)
Pregunta 1	¿Cuál es su puesto de trabajo?			
Pregunta 2	¿Cuáles son sus funciones en su puesto de trabajo?			
Pregunta 3	¿Cuánto tiempo trabaja al día en el área de pintura?			
Pregunta 4	¿Cuántos años ha trabajado en el mismo puesto de trabajo?			
Pregunta 5	¿Ha recibido capacitación en seguridad y salud laboral en el último año?			
Pregunta 6	¿Con que frecuencia rota su puesto de trabajo?			
Pregunta 7	¿Ha experimentado síntomas de exposición a químicos en sus labores, como irritación en la piel, problemas respiratorios, dolor de cabeza u otros?			
Pregunta 8	En caso afirmativo la pregunta anterior, proporcione detalles sobre los síntomas y su frecuencia:			
Pregunta 9	¿Hay alguna información adicional que desee proporcionar?			

Anexo D. Método INRS

Método INRS para el estudio preliminar de riesgo químico.

Método INRS (Desarrollo)

Químicos	Cantidad total (L)			%			Cantidad Químico (L)	Clase de cantidad	Clase de utilización	Exposición Exponencial	Clase peligro	Clase de riesgo potencial	Puntuación riesgo potencial
	1	2	3	1	2	3							
Acetato de 2-metoxi-1-metiletilo	8,78	5,67		25,0%	50,0%		5,03	2	3	2	3	2	10
Xileno	7,56	8,78		10,0%	25,0%		2,95	2	3	2	3	2	10
1-Metoxi-2-propanol	7,56	8,78		2,5%	10,0%		1,07	2	3	2	3	2	10
Dióxido de titanio	5,28	8,78		5,1%	2,5%		0,49	2	3	2	3	2	10
Benceno	8,78	7,56		1,0%	1,0%		0,16	2	3	2	3	2	10
Acetato de 2-metoxipropilo	8,78			1,0%			0,09	1	3	1	3	2	10
Negro de carbón	8,78			1,0%			0,09	1	3	1	3	2	10
Butanona-oxima	7,56			1,0%			0,08	1	3	1	3	2	10
Ácido 2-etilhexanoico	7,56			1,0%			0,08	1	3	1	3	2	10
Tolueno	5,67	5,67		30,0%	10,0%		2,27	2	3	2	3	2	10
Acetato de etilo	5,67			50,0%			2,84	2	3	2	3	2	10
Etilbenceno	5,28	1,89	5,67	20,0%	12,5%	2,5%	1,43	2	3	2	3	2	10
Alcohol Isopropílico	5,67			50,0%			2,84	2	3	2	3	2	10
Cromato de Zinc	5,67			12,0%			0,68	2	3	2	3	2	10
1, 2, 4-trimetilbenceno	5,28			2,5%			0,13	2	3	2	3	2	10

Químicos	Clase de pulverización	Puntuación de volatilidad	Puntuación de procedimiento	Puntuación de protección colectiva	VLA	FC VLA	Puntuación de riesgo de inhalación	Riesgo
Acetato de 2-metoxi-1-metiletilo	3	100	1	1	275	1	1000	Moderado
Xileno	3	100	1	1	221	1	1000	Moderado
1-Metoxi-2-propanol	3	100	1	1	360	1	1000	Moderado
Dióxido de titanio	3	100	1	1	10	1	1000	Moderado
Benceno	3	100	1	1	0.2	1	1000	Moderado
Acetato de 2-metoxipropilo	3	100	1	1	28	1	1000	Moderado
Negro de carbón	3	100	1	1	3.5	1	1000	Moderado
Butanona-oxima	3	100	1	1	2.5	1	1000	Moderado
Ácido 2-etilhexanoico	3	100	1	1	50	1	1000	Moderado
Tolueno	3	100	1	1	192	1	1000	Moderado
Acetato de etilo	3	100	1	1	710	1	1000	Moderado
Etilbenceno	3	100	1	1	435	1	1000	Moderado
Alcohol Isopropílico	3	100	1	1	980	1	1000	Moderado
Cromato de Zinc	3	100	1	1	5	1	1000	Moderado
1, 2, 4-trimetilbenceno	3	100	1	1	110	1	1000	Moderado

Anexo E. Informe de riesgo químico de benceno, tolueno, etilbenceno y xileno

INFORME DE RESULTADOS

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

Organización:	ACLAB Asesoría, Consultoría y Laboratorio Ambiental S.A.S.B.I.C.	Teléfono:	0008156225 - 0958689461
Dirección:	Sauces del Valle E20-750 – Matriz Quito José Ortega y Gasset s/n – Sucursal Cuenca	Email:	informes@aclab.com.ec

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Organización:	Carrocerías Santa Cruz	Teléfono:	+593 97 930 5250
Dirección:	Alobamba – Vía Riobamba – Tungurahua	Persona de contacto:	Sr. Diego Friere

RESULTADOS

INFORMACIÓN DEL MUESTREO

Código de proyecto:	CA2023-276	Método de referencia:	APH-02/NTP 110 NTP972 / 978 / EPA 8260 D, Rev. 04, 2018
Código de informe:	CA2023-276-04	Responsable de análisis:	Juan Medina
Fecha de muestreo:	22 de noviembre de 2023	Fecha de emisión del informe:	13 de diciembre de 2023
Técnico del muestreo:	Adrián Pachacama	Aprobado por:	Juan Medina

EQUIPOS DE MONITOREO

Código interno	Identificación	Marca	Modelo	Serie
AIM-11	Bomba de contaminantes químicos	ZEFON	Z-LITE-IAQ	227844
AIM-13	Balanza Analítica	ACZET, INC.	ACZET CM 2	19315890
APM-03	Verificador de flujo	BIOS	Defender	113594

IDENTIFICACIÓN DE ÁREA DE TRABAJO

Código interno	Identificación	Descripción del área
ACQ-01	Área de pintura – parte central	Proceso de pintura de bus utilizando: pistola de pintura y lijadora

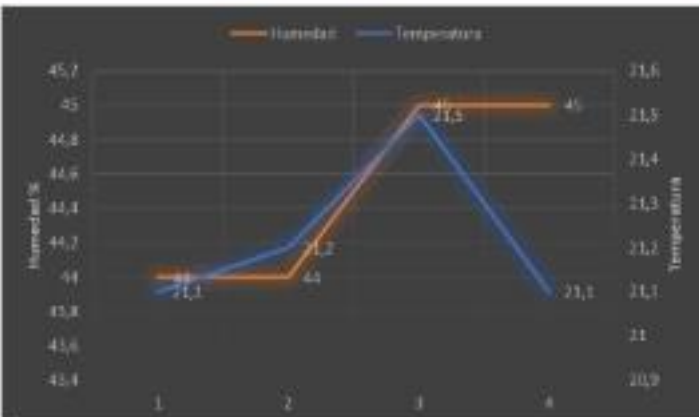
IDENTIFICACIÓN DEL PERSONAL

Identificación	Cargo	Altura	Horario de trabajo	EPP	Tiempo de exposición ^A
Rodrigo Viteri	Pintor	1,70	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas
Darwin Quilotoa	Pintor	1,67	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas
Víctor Mayorga	Preparador	1,57	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas
Victor Riofrío	Preparador	1,70	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas
Danilo Yansapunte	Armador	1,65	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas

FUENTES DE GENERACIÓN DEL CONTAMINANTE

Identificación	Observaciones
Pistola de pintura	Uso de pistola para pintar el bus
Lijadora	Uso de lijadora para igualar superficies

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MONITOREO

Código	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Gráfica de comportamiento
ACQ-01	21,1	44	
	21,2	44	
	21,5	45	
	21,1	45	

CONDICIONES DEL MONITOREO

Hora de inicio	Hora final	Caudal	Volumen de muestra	Material de empaque	Código
08:18	16:49	5 Lpm	0,60 m ³	Filtro de carbón activo / solución acuosa de dicromato de potasio	CQ2023-001

NIVEL DE EXPOSICIÓN

Porcentaje de EMP	Nivel de riesgo	Coloración de acuerdo al riesgo
Si EMP > 100 % (se supera los VLA)	Intolerable	
Si 100 % > EMP > 75 %	Importante	
Si 75 % > EMP > 50 %	Moderado	
Si 50 % > EMP > 25 %	Tolerable	
Si EMP < 25 %	Trivial	

RESULTADOS DE CONCENTRACIÓN Y NIVEL DE RIESGO. CONFORMIDAD

Información	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	o,p xileno	m xileno	Naftaleno	Cis 1,2 Dicloroetano	Cloroformo	Tetracloruro de carbono
Cas #	65996-93-2	108-88-3	100-41-4	95-47-6 106-42-3	108-38-3	91-20-3	540-59-0	67-66-3	56-23-5
Resultado mg/m ³	0,16	198,6	52,8	152	182,5	0,1	125	0,05	0,01
VLE-ED	0,2	192	N.A.	221	221	N.A.	807	10	N.A.
Conformidad ^E	Cumple	No cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Magnitud De Exposición EMD (%)	80	103,4	N.A.	68,8	82,6	N.A.	15,5	0,1	N.A.
Descripción	Importante	Intolerable		Moderado	Importante		Trivial	Trivial	

Notas:

^A Información proporcionada por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza de dicha información.

^C Incertidumbre expandida, "La incertidumbre reportada se basa en la incertidumbre expandida multiplicada por un factor de cobertura $k=2$, que garantiza un nivel de confianza aproximada del 95%".

^D LMP: Límite máximo permisible tomado de los límites de exposición profesional para agentes químicos en España del año 2023.

Nomenclatura: SM: Standard Methods. EPA: Environmental Protection Agency, N.D.: No disponible, N.A.: No aplica.

Los ensayos marcados con (F) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.

ACLAB se responsabiliza exclusivamente de los resultados obtenidos durante las condiciones del monitoreo realizado.

El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados.

La información completa relativa al ensayo está a disposición del cliente (hojas de campo, datos, cálculos, etc.).

INFORME DE RESULTADOS

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

Organización:	ACLAB Asesoría, Consultoría y Laboratorio Ambiental S.A.S.B.I.C.	Teléfono:	0998156225 - 0958689461
Dirección:	Sauces del Valle E20-750 – Matriz Quito José Ortega y Gasset s/n – Sucursal Cuenca	Email:	informes@aclab.com.ec

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Organización:	Carrocerías Santa Cruz	Teléfono:	+593 97 930 5250
Dirección:	Alobamba – Vía Riobamba – Tungurahua	Persona de contacto:	Sr. Diego Friere

RESULTADOS

INFORMACIÓN DEL MUESTREO

Código de proyecto:	CA2023-276	Método de referencia:	APH-02/NTP 110 NTP972 / 978 / EPA 8260 D, Rev. 04, 2018
Código de informe:	CA2023-276-04	Responsable de análisis:	Juan Medina
Fecha de muestreo:	23 de noviembre de 2023	Fecha de emisión del informe:	13 de diciembre de 2023
Técnico del muestreo:	Adrián Pachacama	Aprobado por:	Juan Medina

EQUIPOS DE MONITOREO

Código interno	Identificación	Marca	Modelo	Serie
AIM-11	Bomba de contaminantes químicos	ZEFON	Z-LITE-IAQ	227844
AIM-13	Balanza Analítica	ACZET, INC.	ACZET CM 2	19315890
APM-03	Verificador de flujo	BIOS	Defender	113594

IDENTIFICACIÓN DE ÁREA DE TRABAJO

Código interno	Identificación	Descripción del área
ACQ-01	Área de pintura – parte central	Proceso de pintura de bus utilizando: pistola de pintura y lijadora

IDENTIFICACIÓN DEL PERSONAL

Identificación	Cargo	Altura	Horario de trabajo	EPP	Tiempo de exposición ^A
Rodrigo Viteri	Pintor	1,70	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas
Darwin Quilotoa	Pintor	1,67	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas
Víctor Mayorga	Preparador	1,57	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas
Victor Riofrío	Preparador	1,70	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas
Danilo Yansapunte	Armador	1,65	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas

FUENTES DE GENERACIÓN DEL CONTAMINANTE

Identificación	Observaciones
Pistola de pintura	Uso de pistola para pintar el bus
Lijadora	Uso de lijadora para igualar superficies

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MONITOREO

Código	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Gráfica de comportamiento
ACQ-01	23,0	38	
	23,5	38	
	22,5	37	
	22,7	34	

CONDICIONES DEL MONITOREO

Hora de inicio	Hora final	Caudal	Volumen de muestra	Material de empaque	Código
08:00	17:05	5 Lpm	0,60 m ³	Filtro de carbón activo / solución acuosa de dicromato de potasio	CQ2023-002

NIVEL DE EXPOSICIÓN

Porcentaje de EMP	Nivel de riesgo	Coloración de acuerdo al riesgo
Si EMP > 100 % (se supera los VLA)	Intolerable	
Si 100 % > EMP > 75 %	Importante	
Si 75 % > EMP > 50 %	Moderado	
Si 50 % > EMP > 25 %	Tolerable	
Si EMP < 25 %	Trivial	

RESULTADOS DE CONCENTRACIÓN Y NIVEL DE RIESGO. CONFORMIDAD

Información	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	o,p xileno	m xileno	Naftaleno	Cis 1,2 Dicloroetano	Cloroformo	Tetracloruro de carbono
Cas #	65996-93-2	108-88-3	100-41-4	95-47-6 106-42-3	108-38-3	91-20-3	540-59-0	67-66-3	56-23-5
Resultado mg/m ³	0,19	201	49,2	200,1	152,2	0,1	211	0,1	0,01
VLE-ED	0,2	192	N.A.	221	221	N.A.	807	10	N.A.
Conformidad ^F	Cumple	No cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Magnitud De Exposición EMD (%)	95	104,7	N.A.	90,5	68,9	N.A.	26,1	0,1	N.A.
Descripción	Importante	Intolerable		Importante	Modeado		Tolerable	Trivial	

Notas:

^a Información proporcionada por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza de dicha información.

^c Incertidumbre expandida, "La incertidumbre reportada se basa en la incertidumbre expandida multiplicada por un factor de cobertura $k=2$, que garantiza un nivel de confianza aproximada del 95%".

^d LMP: Límite máximo permisible tomado de los límites de exposición profesional para agentes químicos en España del año 2023.

Nomenclatura: SM: Standard Methods. EPA: Environmental Protection Agency, N.D.: No disponible, N.A.: No aplica.

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.

ACLAB se responsabiliza exclusivamente de los resultados obtenidos durante las condiciones del monitoreo realizado.

El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados.

La información completa relativa al ensayo está a disposición del cliente (hojas de campo, datos, cálculos, etc.).

INFORME DE RESULTADOS

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

Organización:	ACLAB Asesoría, Consultoría y Laboratorio Ambiental S.A.S.B.I.C.	Teléfono:	0098156225 - 0058689461
Dirección:	Sauces del Valle E20-750 – Matriz Quito José Ortega y Gasset s/n – Sucursal Cuenca	Email:	informes@aclab.com.ec

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Organización:	Carrocerías Santa Cruz	Teléfono:	+593 97 930 5250
Dirección:	Alobamba – Vía Riobamba – Tungurahua	Persona de contacto:	Sr. Diego Friere

RESULTADOS

INFORMACIÓN DEL MUESTREO

Código de proyecto:	CA2023-276	Método de referencia:	APH-02/NTP 110 NTP972 / 978 / EPA 8260 D, Rev. 04, 2018
Código de informe:	CA2023-276-04	Responsable de análisis:	Juan Medina
Fecha de muestreo:	24 de noviembre de 2023	Fecha de emisión del informe:	13 de diciembre de 2023
Técnico del muestreo:	Adrián Pachacama	Aprobado por:	Juan Medina

EQUIPOS DE MONITOREO

Código interno	Identificación	Marca	Modelo	Serie
AIM-11	Bomba de contaminantes químicos	ZEFON	Z-LITE-IAQ	227844
AIM-13	Balanza Analítica	ACZET, INC.	ACZET CM 2	19315890
APM-03	Verificador de flujo	BIOS	Defender	113594

IDENTIFICACIÓN DE ÁREA DE TRABAJO

Código interno	Identificación	Descripción del área
ACQ-01	Área de pintura – parte central	Proceso de pintura de bus utilizando: pistola de pintura y lijadora

IDENTIFICACIÓN DEL PERSONAL

Identificación	Cargo	Altura	Horario de trabajo	EPP	Tiempo de exposición ^A
Rodrigo Viteri	Pintor	1,70	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas
Darwin Quilotoa	Pintor	1,67	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas
Víctor Mayorga	Preparador	1,57	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas
Victor Riofrío	Preparador	1,70	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas
Danilo Yansapunte	Armador	1,65	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas

FUENTES DE GENERACIÓN DEL CONTAMINANTE

Identificación	Observaciones
Pistola de pintura	Uso de pistola para pintar el bus
Lijadora	Uso de lijadora para igualar superficies

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MONITOREO

Código	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Gráfica de comportamiento
ACQ-01	24,1	41	
	24,0	41	
	23,2	40	
	23,8	40	

CONDICIONES DEL MONITOREO

Hora de inicio	Hora final	Caudal	Volumen de muestra	Material de empaque	Código
08:02	16:52	5 Lpm	0,60 m ³	Filtro de carbón activo / solución acuosa de dicromato de potasio	CQ2023-003

NIVEL DE EXPOSICIÓN

Porcentaje de EMP	Nivel de riesgo	Coloración de acuerdo al riesgo
Si EMP > 100 % (se supera los VLA)	Intolerable	
Si 100 % > EMP > 75 %	Importante	
Si 75 % > EMP > 50 %	Moderado	
Si 50 % > EMP > 25 %	Tolerable	
Si EMP < 25 %	Trivial	

RESULTADOS DE CONCENTRACIÓN Y NIVEL DE RIESGO. CONFORMIDAD

Información	Benceno	Tolueno	Etilbenceno	o,p xileno	m xileno	Naftaleno	Cis 1,2 Dicloreteno	Cloroformo	Tetracloruro de carbono
Cas #	65996-93-2	108-88-3	100-41-4	95-47-6 106-42-3	108-38-3	91-20-3	540-59-0	67-66-3	56-23-5
Resultado mg/m ³	0,17	198,1	38,9	172,1	155,2	0,1	182	0,12	0,01
VLE-ED	0,2	192	N.A.	221	221	N.A.	807	10	N.A.
Conformidad ^E	Cumple	No cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Magnitud De Exposición EMD (%)	85	103,2	N.A.	77,9	70,2	N.A.	22,6	1,2	N.A.
Descripción	Importante	Intolerable		Importante	Moderado		Trivial	Trivial	

Responsables:



JUAN FELIPE MEDINA
CEVALLOS

Ing. Juan Medina
Gerente General
ACLAB Asesoría, Consultoría y Laboratorio Ambiental
S.A.S.B.I.C.



FAUSTO ADRIAN
PACHACAMA SOLA

Lcdo. Adrián Pachacama S.
Responsable de laboratorio
ACLAB Asesoría, Consultoría y Laboratorio Ambiental
S.A.S.B.I.C.

Notas:

^A Información proporcionada por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza de dicha información.

^C Incertidumbre expandida, "La incertidumbre reportada se basa en la incertidumbre expandida multiplicada por un factor de cobertura $k=2$, que garantiza un nivel de confianza aproximada del 95%".

^D LMP: Límite máximo permisible tomado de los límites de exposición profesional para agentes químicos en España del año 2023.

Nomenclatura: SM: Standard Methods. EPA: Environmental Protection Agency, N.D.: No disponible, N.A.: No aplica.

Los ensayos marcados con (F) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.

ACLAB se responsabiliza exclusivamente de los resultados obtenidos durante las condiciones del monitoreo realizado.

El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados.

La información completa relativa al ensayo está a disposición del cliente (hojas de campo, datos, cálculos, etc.).

ANEXO

1

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN / CALIBRATION CERTIFICATE

INNOVATECIS CIA LTDA

General José María Guerrero N69-170 y Alfonso del Hierro

Quito, Ecuador

(+593) 02 6040 607

innovatec@innovatec.com.ec

Certificado No. (Certificate #): 30076

Fecha de Recepción (Reception Date): 2022-11-14

Fecha de Calibración (Calibration Date): 2022-11-21

Próxima Fecha de Calibración (Calibration Due): -

Fecha de Emisión (Emission Date): 2022-11-21

Cliente (Client): IPGMSERVICIOS AMBIENTALES CIA. LTDA.
CONDOR ÑAN S/N Y LLIRA ÑAN, QUITO, PICHINCHA

Información del Instrumento (Instrument Information)

Equipo (Instrument): Manómetro	Int. de Medición: (Measurement Range)	0 a 1000 mmHg	Ubicación: (Location)	Laboratorio
Marca (Brand): Bios	División de escala: (Resolution)	1 mmHg	Lugar de Calibración: (Place of Calibration):	Lab. INNOVATEC INNOVATEC's Lab.
Modelo (Model): Definer 220-H	Código (Code):	PF/IPGM/10		
Serie (Serial #): 113594				

Datos de Calibración (Calibration Info)**Condiciones Ambientales (Environmental Conditions)**

Procedimiento (Procedure): INN-PC-05 **Temperatura (Temp):** (21.3 a 21.3) °C **Humedad (Humidity):** (52.6 a 52.6) %HR

Trazabilidad (Traceability Info)

Patrón (Standard)	Marca (Brand)	Cert. #	Última Calibración (Last Cal.)	Período (Period)
Calibrador de Presión	Martel	1002553651	2021-09-15	2 años

Resultados (Results)

Patrón (Standard) (mmHg)	UBP (UUT) (mmHg)	Error (Error) (mmHg)	Incertidumbre (Uncertainty)
0.0	0	0.0	± 1.2 mmHg
100.0	100	0.0	± 1.2 mmHg
200.0	200	0.0	± 1.2 mmHg
300.0	300	0.0	± 1.2 mmHg
400.0	400	0.0	± 1.2 mmHg
500.0	500	0.0	± 1.2 mmHg
700.0	700	0.0	± 1.2 mmHg
800.0	800	0.0	± 1.2 mmHg
900.0	900	0.0	± 1.2 mmHg
-	-	-	-

El presente Certificado de Calibración posee la trazabilidad en esta magnitud hacia el Patrón Nacional, a través de la realización de la unidad de medida en el NPL, NIST, u otro Laboratorio Nacional reconocido al Sistema Internacional de Medidas. La calibración fue realizada bajo un Sistema de Gestión de Laboratorio conforme a la Norma ISO/IEC 17025:2017. Los resultados y su incertidumbre reportada con un nivel de confianza de K=2, 95% son relacionados a este instrumento y en el tiempo que se realizó las medidas. Este Laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado del instrumento calibrado. La reproducción parcial es prohibida, la reproducción total deberá hacerse con la autorización escrita aprobada por INNOVATEC Industrial Solutions. This Certificate of Calibration provides traceability of measurement to the National Standard, through units of measurement realized at the NPL, NIST or other recognized National Standard Laboratories to the International System of Units. The calibration was performed under a Laboratory Management System in accordance with the ISO/IEC 17025:2017 Standard. The results and the reported uncertainty of a confidence level of K=2, 95% are related only to this instrument and at the time of measurement. This Laboratory is not responsible for any damages that may result from improper use of the calibrated instrument. Partial reproduction is forbidden, the total reproduction must have an approved written authorization by INNOVATEC Industrial Solutions.

Comentarios:

Comments

Calibrado por:
Calibrated by: Ing. Fernando Ortuño

Aprobado por:
Approved by:



Firmado electrónicamente por
Diego Almeida
Gerente General

Fin de Certificado (End of Certificate)

LABORATORIO NACIONAL DE METROLOGÍA - LNM

Certificado de Calibración

Laboratorio de Balanzas

Número de Certificado: LNM-B-2023-283

Fecha de Calibración: 2023-07-06

Número de Solicitud: 13.2023.0485.M

Instrumento de Medida: Balanza

Marca: ACZET

Modelo o Tipo: AZ 5

Serie: 22428750

Capacidad: 5 g

División de escala Real (d): 0,000 001 g

Div. de escala de Verif. (e): 0,001 g

Dispositivo de lectura: Digital

Clase de exactitud: I

Código de Identificación: AIM -13

Propietario: ACLAB ASESORÍA, CONSULTORÍA Y LABORATORIO AMB

Dirección: Quito, Sauces del Valle Calle B e20-750 y Calle A

Localización: Área de Balanzas

Observaciones: *****

El Servicio Ecuatoriano de Normalización, realizó en las instalaciones de la empresa, la calibración del instrumento arriba descrito, utilizando Patrones de Referencia trazables a la unidad de masa del Sistema Internacional de Unidades (SI) y al Patrón Nacional, pertenecientes al Laboratorio Nacional de Metrología.

La calibración fue realizada bajo un Sistema de Gestión de la Calidad conforme con la norma Internacional ISO/IEC 17025:2017.

El Laboratorio Nacional de Metrología LNM-INEN guarda la total confidencialidad de la información proporcionada por el cliente en todo el proceso de calibración y medición.

Los resultados, incertidumbres y condiciones en que se realizó la calibración del instrumento de medida arriba descrito, se exponen en las páginas siguientes y son parte del presente documento que certifica los valores presentados.

El LNM no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado del instrumento calibrado.

El tiempo de validez de los resultados contenidos en este Certificado, depende tanto de las características del instrumento de medida como de las prácticas de manejo y uso.

El usuario está obligado a tener el instrumento de medida recalibrado en los intervalos analizados para su control apropiado; así como establecer la nueva fecha de calibración.

Este documento no significa certificación de calidad, no constituye un certificado de aptitud para el uso del instrumento y no debe ser utilizado con fines publicitarios.

Prohibida su reproducción parcial; la reproducción total como copias certificadas deberá realizarse con la autorización escrita de la Dirección Ejecutiva del INEN.

El presente certificado es emitido electrónicamente y puede ser validado mediante el aplicativo [firmaEC](#).

La impresión física de este documento no tiene validez.

Fecha de emisión: 2023-07-07

Firma Electrónica por
MARCELO PAUCAR
MALATAZI

Calibrado por:

Sr. Marcelo Paucar
Técnico de LaboratorioFirma Electrónica por
EDISON PAUL JÁCOME
GUSMÁN

Aprobado por:

Ing. Edison Pául Jácome G.
Responsable de División
Masa y Balanzas

Propietario: ACLAB ASESORÍA, CONSULTORÍA Y LABORATORIO AMB
Número de Certificado: LNM-B-2023-283
Instrumento de Medida: Balanza
Fecha de Calibración: 2023-07-06

MÉTODO UTILIZADO:	Procedimiento para la calibración de instrumentos para pesar de funcionamiento no automático LNM PC B 01, basado en la norma NTE INEN-OIML R 76-1:2013.
INCERTIDUMBRE DE MEDIDA:	La incertidumbre de medida obtenida equivale al doble de la incertidumbre combinada, es decir cubre un intervalo de confianza de aproximadamente el 95 % asumiendo una distribución normal, y se la estimó de acuerdo al documento "Evaluation of measuring data -Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement" (GUM), JCGM 100:2008.

Patrones utilizados: Pesas, clase de exactitu E2

Certificado de Calibración: LNM-M-202200156D

1. ENSAYO DE EXCENRICIDAD (Exc.)

	Posición 1 g	Posición 2 g	Posición 3 g	Posición 4 g	Exc. Máx. g	e.m.p. [±g]
Lectura	1,999 987	1,999 986	1,999 853	1,999 849	0,000 138	0,001

2. ENSAYO DE CARGA

	CARGA g	LECTURA ASC. g	LECTURA DESC. g	ERROR ASC. g	ERROR DESC. g	HISTERESIS g	e.m.p. [±g]
1	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,001
2	0,100 002	0,099 997	0,099 995	-0,000 005	-0,000 007	-0,000 002	
3	0,200 004	0,200 006	0,199 991	0,000 002	-0,000 013	-0,000 015	
4	0,300 006	0,299 990	0,299 987	-0,000 016	-0,000 019	-0,000 003	
5	0,500 010	0,499 978	0,499 976	-0,000 032	-0,000 034	-0,000 002	
6	1,000 010	0,999 936	0,999 936	-0,000 074	-0,000 074	0,000 000	
7	2,000 017	1,999 876	1,999 873	-0,000 141	-0,000 144	-0,000 003	
8	3,000 024	2,999 813	2,999 813	-0,000 211	-0,000 211	0,000 000	
9	5,000 041	4,999 683	4,999 683	-0,000 358	-0,000 358	0,000 000	

3. ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Capacidad	Lectura 1 g	Lectura 2 g	Lectura 3 g	Lectura 4 g	Lectura 5 g	Lectura 6 g
MEDIA	2,999 806	2,999 805	2,999 802	2,999 804	2,999 804	2,999 806

Capacidad	Dif. Máx. g	e.m.p. [±g]
MEDIA	0,000 004	0,002

Incertidumbre de calibración: 0,000 081 g k = 2

Observaciones: *****

*** Fin del Documento ***

ANEXO

2

REGISTRO FOTOGRÁFICO



Fotografías 1 a 2: Monitoreo de contaminantes químicos ARA-01: Área de pintura – parte central



Fotografías 3: Monitoreo de contaminantes químicos ARA-01: Área de pintura – parte central

Anexo F. Informe de riesgo químico por material particulado

INFORME DE RESULTADOS

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

Organización:	ACLAB Asesoría, Consultoría y Laboratorio Ambiental S.A.S.B.I.C.	Teléfono:	0998156225 - 0958689461
Dirección:	Sauces del Valle E20-750 – Matriz Quito José Ortega y Gasset s/n – Sucursal Cuenca	Email:	informes@aclab.com.ec

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Organización:	Carrocerías Santa Cruz	Teléfono:	+593 97 930 5250
Dirección:	Alobamba – Vía Riobamba – Tungurahua	Persona de contacto:	Sr. Diego Friere

RESULTADOS

INFORMACIÓN DEL MUESTREO

Código de proyecto:	CA2023-276	Método de referencia:	APH-02/NTP 110 NIOSH 0500 y 0600
Código de informe:	CA2023-276-01	Responsable de análisis:	Juan Medina
Fecha de muestreo:	22 de noviembre de 2023	Fecha de emisión del informe:	11 de diciembre de 2023
Técnico del muestreo:	Adrián Pachacama	Aprobado por:	Juan Medina

EQUIPOS DE MONITOREO

Código interno	Identificación	Marca	Modelo	Serie
AIM-11	Bomba de contaminantes químicos	ZEFON	Z-LITE-IAQ	227844
AIM-13	Balanza Analítica	ACZET, INC.	ACZET CM 2	19315890
APM-03	Verificador de flujo	BIOS	Defender	113594

IDENTIFICACIÓN DE ÁREA DE TRABAJO

Código interno	Identificación	Descripción del área
ACQ-01	Área de pintura – parte central	Proceso de pintura de bus utilizando: pistola de pintura y lijadora

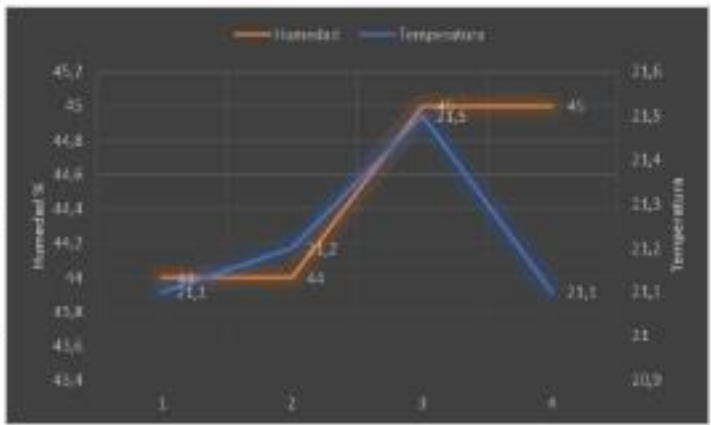
IDENTIFICACIÓN DEL PERSONAL

Identificación	Cargo	Altura	Horario de trabajo	EPP	Tiempo de exposición ^A
Rodrigo Viteri	Pintor	1,70	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas
Darwin Quilotoa	Pintor	1,67	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas
Víctor Mayorga	Preparador	1,57	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas
Victor Riofrío	Preparador	1,70	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas
Danilo Yansapunte	Armador	1,65	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas

FUENTES DE GENERACIÓN DEL CONTAMINANTE

Identificación	Observaciones
Pistola de pintura	Uso de pistola para pintar el bus
Lijadora	Uso de lijadora para igualar superficies

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MONITOREO

Código	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Gráfica de comportamiento
ACQ-01	21,1	44	
	21,2	44	
	21,5	45	
	21,1	45	

CONDICIONES DEL MONITOREO

Hora de inicio	Hora final	Caudal	Volumen de muestra	Material de empaque	Código
08:08	16:48	2 Lpm	0,24 m ³	Filtro de membrana	FI2023-044
		2 Lpm	0,24 m ³	Filtro de membrana	FI2023-045

NIVEL DE EXPOSICIÓN

Porcentaje de EMP	Nivel de riesgo	Coloración de acuerdo al riesgo
Si EMP > 100 % (se supera los VLA)	Intolerable	
Si 100 % > EMP > 75 %	Importante	
Si 75 % > EMP > 50 %	Moderado	
Si 50 % > EMP > 25 %	Tolerable	
Si EMP < 25 %	Trivial	

RESULTADOS DE CONCENTRACIÓN Y NIVEL DE RIESGO. CONFORMIDAD

Parámetro	Información	ACQ-01
MP _{2,5}	Resultado mg/m ₃	12,58
	± U mg/m ₃	1,26
	LMP	3
	Conformidad [†]	No cumple
	Magnitud De Exposición EMD (%)	419.3
	Descripción	Intolerable
MP ₁₀	Resultado mg/m ₃	24,92
	± U mg/m ³	2,49
	LMP	10
	Conformidad [†]	No cumple
	Magnitud De Exposición EMD (%)	249,2
	Descripción	Intolerable



Notas:

^A Información proporcionada por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza de dicha información.

^C Incertidumbre expandida, "La incertidumbre reportada se basa en la incertidumbre expandida multiplicada por un factor de cobertura $k=2$, que garantiza un nivel de confianza aproximada del 95%".

^D LMP: Límite máximo permisible tomado de los límites de exposición profesional para agentes químicos en España del año 2023.

Nomenclatura: SM: Standard Methods. EPA: Environmental Protection Agency, N.D.: No disponible, N.A.: No aplica.

Los ensayos marcados con (F) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.

ACLAB se responsabiliza exclusivamente de los resultados obtenidos durante las condiciones del monitoreo realizado.

El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados.

La información completa relativa al ensayo está a disposición del cliente (hojas de campo, datos, cálculos, etc.).

INFORME DE RESULTADOS

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

Organización:	ACLAB Asesoría, Consultoría y Laboratorio Ambiental S.A.S.B.I.C.	Teléfono:	0098156225 - 0058689461
Dirección:	Sauces del Valle E20-750 – Matriz Quito José Ortega y Gasset s/n – Sucursal Cuenca	Email:	informes@aclab.com.ec

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Organización:	Carrocerías Santa Cruz	Teléfono:	+593 97 930 5250
Dirección:	Alobamba – Vía Riobamba – Tungurahua	Persona de contacto:	Sr. Diego Friere

RESULTADOS

INFORMACIÓN DEL MUESTREO

Código de proyecto:	CA2023-276	Método de referencia:	APH-02/NTP 110 NIOSH 0500 y 0600
Código de informe:	CA2023-276-01	Responsable de análisis:	Juan Medina
Fecha de muestreo:	23 de noviembre de 2023	Fecha de emisión del informe:	11 de diciembre de 2023
Técnico del muestreo:	Adrián Pachacama	Aprobado por:	Juan Medina

EQUIPOS DE MONITOREO

Código interno	Identificación	Marca	Modelo	Serie
AIM-11	Bomba de contaminantes químicos	ZEFON	Z-LITE-IAQ	227844
AIM-13	Balanza Analítica	ACZET, INC.	ACZET CM 2	19315890
APM-03	Verificador de flujo	BIOS	Defender	113594

IDENTIFICACIÓN DE ÁREA DE TRABAJO

Código interno	Identificación	Descripción del área
ACQ-01	Área de pintura – parte central	Proceso de pintura de bus utilizando: pistola de pintura y lijadora

IDENTIFICACIÓN DEL PERSONAL

Identificación	Cargo	Altura	Horario de trabajo	EPP	Tiempo de exposición ^A
Rodrigo Viteri	Pintor	1,70	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas
Darwin Quilotoa	Pintor	1,67	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas
Víctor Mayorga	Preparador	1,57	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas
Victor Riofrío	Preparador	1,70	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas
Danilo Yansapunte	Armador	1,65	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas

FUENTES DE GENERACIÓN DEL CONTAMINANTE

Identificación	Observaciones
Pistola de pintura	Uso de pistola para pintar el bus
Lijadora	Uso de lijadora para igualar superficies

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MONITOREO

Código	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Gráfica de comportamiento
ACQ-01	23,0	38	
	23,5	38	
	22,5	37	
	22,7	34	

CONDICIONES DEL MONITOREO

Hora de inicio	Hora final	Caudal	Volumen de muestra	Material de empaque	Código
08:19	16:57	2 Lpm	0,24 m ³	Filtro de membrana	FI2023-044
		2 Lpm	0,24 m ³	Filtro de membrana	FI2023-045

NIVEL DE EXPOSICIÓN

Porcentaje de EMP	Nivel de riesgo	Coloración de acuerdo al riesgo
Si EMP > 100 % (se supera los VLA)	Intolerable	
Si 100 % > EMP > 75 %	Importante	
Si 75 % > EMP > 50 %	Moderado	
Si 50 % > EMP > 25 %	Tolerable	
Si EMP < 25 %	Trivial	

RESULTADOS DE CONCENTRACIÓN Y NIVEL DE RIESGO. CONFORMIDAD

Parámetro	Información	ACQ-01
MP _{2,5}	Resultado mg/m ₃	11,22
	± U mg/m ₃	1,12
	LMP	3
	Conformidad [±]	No cumple
	Magnitud De Exposición EMD (%)	374
	Descripción	Intolerable
MP ₁₀	Resultado mg/m ₃	26,05
	± U mg/m ³	2,60
	LMP	10
	Conformidad [±]	No cumple
	Magnitud De Exposición EMD (%)	260,5
	Descripción	Intolerable



Notas:

^A Información proporcionada por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza de dicha información.

^C Incertidumbre expandida, "La incertidumbre reportada se basa en la incertidumbre expandida multiplicada por un factor de cobertura $k=2$, que garantiza un nivel de confianza aproximada del 95%".

^D LMP: Límite máximo permisible tomado de los límites de exposición profesional para agentes químicos en España del año 2023.

Nomenclatura: SM: Standard Methods. EPA: Environmental Protection Agency, N.D.: No disponible, N.A.: No aplica.

Los ensayos marcados con (F) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.

ACLAB se responsabiliza exclusivamente de los resultados obtenidos durante las condiciones del monitoreo realizado.

El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados.

La información completa relativa al ensayo está a disposición del cliente (hojas de campo, datos, cálculos, etc.).

INFORME DE RESULTADOS

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO

Organización:	ACLAB Asesoría, Consultoría y Laboratorio Ambiental S.A.S.B.I.C.	Teléfono:	0998156225 - 0958689461
Dirección:	Sauces del Valle E20-750 – Matriz Quito José Ortega y Gasset s/n – Sucursal Cuenca	Email:	informes@aclab.com.ec

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

Organización:	Carrocerías Santa Cruz	Teléfono:	+593 97 930 5250
Dirección:	Alobamba – Vía Riobamba – Tungurahua	Persona de contacto:	Sr. Diego Friere

RESULTADOS

INFORMACIÓN DEL MUESTREO

Código de proyecto:	CA2023-276	Método de referencia:	APH-02/NTP 110 NIOSH 0500 y 0600
Código de informe:	CA2023-276-01	Responsable de análisis:	Juan Medina
Fecha de muestreo:	24 de noviembre de 2023	Fecha de emisión del informe:	11 de diciembre de 2023
Técnico del muestreo:	Adrián Pachacama	Aprobado por:	Juan Medina

EQUIPOS DE MONITOREO

Código interno	Identificación	Marca	Modelo	Serie
AIM-11	Bomba de contaminantes químicos	ZEFON	Z-LITE-IAQ	227844
AIM-13	Balanza Analítica	ACZET, INC.	ACZET CM 2	19315890
APM-03	Verificador de flujo	BIOS	Defender	113594

IDENTIFICACIÓN DE ÁREA DE TRABAJO

Código interno	Identificación	Descripción del área
ACQ-01	Área de pintura – parte central	Proceso de pintura de bus utilizando: pistola de pintura y lijadora

IDENTIFICACIÓN DEL PERSONAL

Identificación	Cargo	Altura	Horario de trabajo	EPP	Tiempo de exposición ^A
Rodrigo Viteri	Pintor	1,70	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas
Darwin Quilotoa	Pintor	1,67	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas
Víctor Mayorga	Preparador	1,57	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas
Víctor Riofrío	Preparador	1,70	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas
Daniilo Yansapunte	Armador	1,65	08:00 a 17:00	Botas punta de acero, pantalón jeans, camiseta, mascarilla full face	8 horas

FUENTES DE GENERACIÓN DEL CONTAMINANTE

Identificación	Observaciones
Pistola de pintura	Uso de pistola para pintar el bus
Lijadora	Uso de lijadora para igualar superficies

CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL MONITOREO

Código	Temperatura (°C)	Humedad (%)	Gráfica de comportamiento
ACQ-01	24,1	41	
	24,0	41	
	23,2	40	
	23,8	40	

CONDICIONES DEL MONITOREO

Hora de inicio	Hora final	Caudal	Volumen de muestra	Material de empaque	Código
08:06	17:02	2 Lpm	0,24 m ³	Filtro de membrana	FI2023-044
		2 Lpm	0,24 m ³	Filtro de membrana	FI2023-045

NIVEL DE EXPOSICIÓN

Porcentaje de EMP	Nivel de riesgo	Coloración de acuerdo al riesgo
Si EMP > 100 % (se supera los VLA)	Intolerable	
Si 100 % > EMP > 75 %	Importante	
Si 75 % > EMP > 50 %	Moderado	
Si 50 % > EMP > 25 %	Tolerable	
Si EMP < 25 %	Trivial	

RESULTADOS DE CONCENTRACIÓN Y NIVEL DE RIESGO. CONFORMIDAD

Parámetro	Información	ACQ-01
MP _{2,5}	Resultado mg/m ₃	14,92
	± U mg/m ₃	1,49
	LMP	3
	Conformidad [†]	No cumple
	Magnitud De Exposición EMD (%)	497,3
	Descripción	Intolerable
MP ₁₀	Resultado mg/m ₃	23,84
	± U mg/m ³	2,38
	LMP	10
	Conformidad [†]	No cumple
	Magnitud De Exposición EMD (%)	238,4
	Descripción	Intolerable



Responsables:



JUAN FELIPE MEDINA
CEVALLOS

Ing. Juan Medina

Gerente General

ACLAB Asesoría, Consultoría y Laboratorio Ambiental
S.A.S.B.I.C.



FAUSTO ADRIAN
PACHACAMA SOLA

Lcdo. Adrián Pachacama S.

Responsable de laboratorio

ACLAB Asesoría, Consultoría y Laboratorio Ambiental
S.A.S.B.I.C.

Notas:

^A Información proporcionada por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza de dicha información.

^C Incertidumbre expandida, "La incertidumbre reportada se basa en la incertidumbre expandida multiplicada por un factor de cobertura $k=2$, que garantiza un nivel de confianza aproximada del 95%".

^D LMP: Límite máximo permisible tomado de los límites de exposición profesional para agentes químicos en España del año 2023.

Nomenclatura: SM: Standard Methods. EPA: Environmental Protection Agency, N.D.: No disponible, N.A.: No aplica.

Los ensayos marcados con (F) no están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.

ACLAB se responsabiliza exclusivamente de los resultados obtenidos durante las condiciones del monitoreo realizado.

El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados.

La información completa relativa al ensayo está a disposición del cliente (hojas de campo, datos, cálculos, etc.).

ANEXO

1



ACLAB

ACREDITACIÓN INICIAL: 2023-08-04

Se encuentra acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano, SAE, en cumplimiento con los requisitos establecidos en la:

Accredited by the Servicio de Acreditación Ecuatoriano, SAE, in compliance with the requirements established in the:

Norma NTE – INEN ISO/IEC 17025:2018. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración, equivalente a la Norma ISO/IEC 17025:2017.

NTE – INEN ISO/IEC 17025:2018. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories, equivalent to ISO/IEC 17025:2017.

La presente acreditación demuestra competencia técnica para el alcance de acreditación en la realización de las **actividades de Ensayos**, disponible en web del SAE, está condicionada al cumplimiento continuo por parte del OEC con los requisitos de acreditación, sujeta a modificaciones, suspensiones, y retiros.

This accreditation demonstrates technical competence for the scope of accreditation to performing Testing activities, available on the SAE website. This accreditation is conditioned to the continuous compliance by the OEC with the accreditation requirements, it is subject to modifications, suspensions, and withdrawals.



www.acreditacion.gob.ec

El presente certificado solo tiene validez con su correspondiente alcance de acreditación.

This certificate is only valid with its corresponding accreditations scope.

Dr. Carlos Echeverría Cueva
DIRECTOR EJECUTIVO
SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO



SERVICIO
DE ACREDITACIÓN
ECUATORIANO

ANEXO

2

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN / CALIBRATION CERTIFICATE

INNOVATECIS CIA LTDA

General José María Guerrero N69-170 y Alfonso del Hierro

Quilo, Ecuador

(+593) 02 6040 607

innovatec@innovatec.com.ec

Certificado No. (Certificate #): 30076

Fecha de Recepción (Reception Date): 2022-11-14

Fecha de Calibración (Calibration Date): 2022-11-21

Próxima Fecha de Calibración (Calibration Due): -

Fecha de Emisión (Emission Date): 2022-11-21

Cliente (Client): IPGMSERVICIOS AMBIENTALES CIA. LTDA.
CONDOR ÑAN S/N Y LLIRA ÑAN, QUITO, PICHINCHA

Información del Instrumento (Instrument Information)

Equipo (Instrument):	Manómetro	Int. de Medición: (Measurement Range)	(0 a 1000) mmHg	Ubicación: (Location)	Laboratorio
Marca (Brand):	Bios	División de escala: (Resolution)	1 mmHg	Lugar de Calibración: (Place of Calibration):	Lab. INNOVATEC INNOVATEC's Lab.
Modelo (Model):	Definer 220-H				
Serie (Serial #):	113594				
Código (Code):	PF/IPGM/10				

Datos de Calibración (Calibration Info)
Condiciones Ambientales (Environmental Conditions)
Procedimiento (Procedure): INN-PC-05

Temperatura (Temp): (21.3 a 21.3) °C

Humedad (Humidity): (52.6 a 52.6) %HR

Trazabilidad (Traceability Info)

Patrón (Standard)	Marca (Brand)	Cert. #	Última Calibración (Last Cal.)	Período (Period)
Calibrador de Presión	Martel	1002553651	2021-09-15	2 años

Resultados (Results)

Patrón (Standard) (mmHg)	UBP (UUT) (mmHg)	Error (Error) (mmHg)	Incertidumbre (Uncertainty)
0.0	0	0.0	± 1.2 mmHg
100.0	100	0.0	± 1.2 mmHg
200.0	200	0.0	± 1.2 mmHg
300.0	300	0.0	± 1.2 mmHg
400.0	400	0.0	± 1.2 mmHg
500.0	500	0.0	± 1.2 mmHg
700.0	700	0.0	± 1.2 mmHg
800.0	800	0.0	± 1.2 mmHg
900.0	900	0.0	± 1.2 mmHg
-	-	-	-

El presente Certificado de Calibración posee la trazabilidad en esta magnitud hacia el Patrón Nacional, a través de la realización de la unidad de medida en el NPL, NIST, u otro Laboratorio Nacional reconocido al Sistema Internacional de Medidas. La calibración fue realizada bajo un Sistema de Gestión de Laboratorio conforme a la Norma ISO/IEC 17025:2017. Los resultados y su incertidumbre reportada con un nivel de confianza de K=2, 95% son relacionados a este instrumento y en el tiempo que se realizó las medidas. Este Laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado del instrumento calibrado. La reproducción parcial es prohibida, la reproducción total deberá hacerse con la autorización escrita aprobada por INNOVATEC Industrial Solutions. This Certificate of Calibration provides traceability of measurement to the National Standard, through units of measurement realized at the NPL, NIST or other recognized National Standard Laboratories to the International System of Units. The calibration was performed under a Laboratory Management System in accordance with the ISO/IEC 17025:2017 Standard. The results and the reported uncertainty at a confidence level of K=2, 95% are related only to this instrument and at the time of measurement. This Laboratory is not responsible for any damages that may result from improper use of the calibrated instrument. Partial reproduction is forbidden, the total reproduction must have an approved written authorization by INNOVATEC Industrial Solutions.

Comentarios:

Comments

 Calibrado por:
Calibrated by: Ing. Fernando Ortuño

 Aprobado por:
Approved by:

 Firmado electrónicamente por
Diego Almeida
Gerente General

Fin de Certificado (End of Certificate)

LABORATORIO NACIONAL DE METROLOGÍA - LNM

Certificado de Calibración

Laboratorio de Balanzas

Número de Certificado: LNM-B-2023-283

Número de Solicitud: 13.2023.0485.M

Fecha de Calibración: 2023-07-06

Instrumento de Medida: Balanza

Marca: ACZET

Modelo o Tipo: AZ 5

Serie: 22428750

Capacidad: 5 g

División de escala Real (d): 0,000 001 g

Div. de escala de Verif. (e): 0,001 g

Dispositivo de lectura: Digital

Clase de exactitud: I

Código de Identificación: AIM -13

Propietario: ACLAB ASESORÍA, CONSULTORÍA Y LABORATORIO AMB

Dirección: Quito, Sauces del Valle Calle B e20-750 y Calle A

Localización: Área de Balanzas

Observaciones: *****

El Servicio Ecuatoriano de Normalización, realizó en las instalaciones de la empresa, la calibración del instrumento arriba descrito, utilizando Patrones de Referencia trazables a la unidad de masa del Sistema Internacional de Unidades (SI) y al Patrón Nacional, pertenecientes al Laboratorio Nacional de Metrología.

La calibración fue realizada bajo un Sistema de Gestión de la Calidad conforme con la norma Internacional ISO/IEC 17025:2017.

El Laboratorio Nacional de Metrología LNM-INEN guarda la total confidencialidad de la información proporcionada por el cliente en todo el proceso de calibración y medición.

Los resultados, Incertidumbres y condiciones en que se realizó la calibración del instrumento de medida arriba descrito, se exponen en las páginas siguientes y son parte del presente documento que certifica los valores presentados.

El LNM no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado del instrumento calibrado.

El tiempo de validez de los resultados contenidos en este Certificado, depende tanto de las características del instrumento de medida como de las prácticas de manejo y uso.

El usuario está obligado a tener el instrumento de medida recalibrado en los intervalos analizados para su control apropiado; así como establecer la nueva fecha de calibración.

Este documento no significa certificación de calidad, no constituye un certificado de aptitud para el uso del instrumento y no debe ser utilizado con fines publicitarios.

Prohibida su reproducción parcial; la reproducción total como copias certificadas deberá realizarse con la autorización escrita de la Dirección Ejecutiva del INEN.

El presente certificado es emitido electrónicamente y puede ser validado mediante el aplicativo [firmaEC](#).

La impresión física de este documento no tiene validez.

Fecha de emisión: 202-07-07

Firma digitalizada por
MARCELO PAUCAR
MALATAZICalibrado por: Sr. Marcelo Paucar
Técnico de LaboratorioFirma digitalizada por
EDISON PAUL JÁCOME
GUERREROAprobado por: Ing. Edison Pául Jácome G.
Responsable de División
Masa y Balanzas

Propietario: ACLAB ASESORÍA, CONSULTORÍA Y LABORATORIO AMB
Número de Certificado: LNM-B-2023-283
Instrumento de Medida: Balanza
Fecha de Calibración: 2023-07-06

MÉTODO UTILIZADO:	Procedimiento para la calibración de instrumentos para pesar de funcionamiento no automático LNM PC B 01, basado en la norma NTE INEN-01ML R 76-1:2013.
INCERTIDUMBRE DE MEDIDA:	La incertidumbre de medida obtenida equivale al doble de la incertidumbre combinada, es decir cubre un intervalo de confianza de aproximadamente el 95 % asumiendo una distribución normal, y se la estimó de acuerdo al documento "Evaluation of measuring data -Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement" (GUM), JCGM 100:2008.

Patrones utilizados: Pesas, clase de exactitud E2

Certificado de Calibración: LNM-M-202200156D

1. ENSAYO DE EXCENRICIDAD (Exc.)

	Posición 1 g	Posición 2 g	Posición 3 g	Posición 4 g	Exc. Máx. g	e.m.p. [\pm g]
Lectura	1,999 987	1,999 986	1,999 853	1,999 849	0,000 138	0,001

2. ENSAYO DE CARGA

	CARGA g	LECTURA		ERROR		HISTERESIS g	e.m.p. [\pm g]
		ASC. g	DESC. g	ASC. g	DESC. g		
1	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,000 000	0,001
2	0,100 002	0,099 997	0,099 995	-0,000 005	-0,000 007	-0,000 002	
3	0,200 004	0,200 006	0,199 991	0,000 002	-0,000 013	-0,000 015	
4	0,300 006	0,299 990	0,299 987	-0,000 016	-0,000 019	-0,000 003	
5	0,500 010	0,499 978	0,499 976	-0,000 032	-0,000 034	-0,000 002	
6	1,000 010	0,999 936	0,999 936	-0,000 074	-0,000 074	0,000 000	
7	2,000 017	1,999 876	1,999 873	-0,000 141	-0,000 144	-0,000 003	
8	3,000 024	2,999 813	2,999 813	-0,000 211	-0,000 211	0,000 000	
9	5,000 041	4,999 683	4,999 683	-0,000 358	-0,000 358	0,000 000	

3. ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Capacidad	Lectura 1 g	Lectura 2 g	Lectura 3 g	Lectura 4 g	Lectura 5 g	Lectura 6 g
MEDIA	2,999 806	2,999 805	2,999 802	2,999 804	2,999 804	2,999 806

Capacidad	Dif. Máx. g	e.m.p. [\pm g]
MEDIA	0,000 004	0,002

Incertidumbre de calibración: 0,000 081 g $k = 2$

Observaciones: *****

*** Fin del Documento ***

ANEXO

3

REGISTRO FOTOGRÁFICO





Fotografías 1 a 2: Monitoreo de contaminantes químicos ARA-01: Área de pintura – parte central



Fotografías 3: Monitoreo de contaminantes químicos ARA-01: Área de pintura – parte central

Anexo G. Certificados de calibración de equipos

CERTIFICADO DE CALIBRACION No CC-6377-001-23

			
IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE			
EMPRESA:		CABRERA ACOSTA ANDRES GONZALO	
DIRECCIÓN:		AV. RODRIGO PACHANO Y PASAJE CABO MIRANDA	
TELÉFONO:		0999847425	
PERSONAS DE CONTACTO:		ING. ANDRES CABRERA	
IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO			
EQUIPO:	CRONOMETRO DIGITAL	PROCEDENCIA:	JAPAN
MARCA:	INVICTUS SPORHS48	ALCANCE DE INDICACIÓN:	9 h 59 min 59,999 s
MODELO:	JS-7061V	RESOLUCIÓN:	0,001 s
SERIE:	S/E	EXACTITUD:	0,00058% (*)
CÓDIGO CLIENTE:	E-7258		
UBICACIÓN:	AMBATO		
CALIBRACIÓN			
MÉTODO:	MÉTODO INDUCTIVO		
PROCEDIMIENTO:	FRECUENCIA DE REFRESCO DEL DISPLAY LCD DEL CRONÓMETRO		
LUGAR:	LABORATORIO DE ELECTRICA Y ÓPTICA (ELICROM)		
CONDICIONES AMBIENTALES		PATRON UTILIZADO	
TEMPERATURA: 23.0°C +- 0.6°C		TRAZABILIDAD: COMANDADO POR EL OSCILADOR DE CESIO SYMMETRICOM 5071A EL CUAL PERTENECE A LA REDSIM TIME SCALE COMPARISONS VIA GPS COMMON-VIEW http://gps.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe	
HUMEDAD RELATIVA: 58.2% +- 5.8%		PATRON UTILIZADO: CONTADOR DE FRECUENCIA FLUKE PM6690	
RESULTADOS OBTENIDOS			
Patron de referencia		Oscilador de Cesio Symmetricom 5071A	
Desviación fraccional de frecuencia ($\Delta f/f$)		-2.2×10^{-13}	
Estabilidad en Frecuencia $\sigma_y(t)$		8.5×10^{-14}	
RESULTADOS OBTENIDOS EN TIEMPO DEL CRONOMETRO			
Indicación I (s)	Tiempo de ensayo t_0 (s)	Error (s)	Incertidumbre U (10 ⁻⁶)
1.000	1.000	0.000	14
2.000	2.000	0.000	11
4.000	4.000	0.000	6
8.000	8.000	0.000	4
16.000	16.000	0.000	3
32.000	32.000	0.000	3
64.000	64.000	0.000	2
128.000	128.000	0.000	2
256.001	256.000	0.001	2
512.002	512.000	0.002	2
1024.003	1024.000	0.003	4
2048.007	2048.000	0.007	5
4096.013	4096.000	0.013	6
<small>t_0: tiempo de ensayo (referencial) del cronómetro</small>			
MEDICIÓN DE LA FRECUENCIA DEL CRONOMETRO			
FRECUENCIA (Hz)			
FUNDAMENTAL	DE REFRESCO	MEDIDA	Δf_0 ($\mu\text{Hz}/\text{Hz}$)
32768	32	32 000 105	3.3
Observaciones: Cuando se realicen mediciones con este cronómetro se deberá evaluar la incertidumbre de la medición considerando como una de sus componentes la resolución del cronómetro y el funcionamiento del botón de arranque/parada (start/stop).			
CALIBRACIÓN REALIZADA POR: Sergio Rodríguez		FECHA DE EMISIÓN: 19-12-2023	
FECHA DE RECEPCIÓN DE ITEM: 2022-12-13			
FECHA DE CALIBRACIÓN: 2022-12-15			



Autenticación de certificado

Autorizado y firmado electronicamente por:



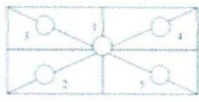

Ing. Savino Pineda
Gerente Técnico



Firma electrónica



Firmado electronicamente por:
ANDRES GONZALO
CABRERA ACOSTA

																																																																																																			
IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE																																																																																																			
EMPRESA:	CABRERA ACOSTA ANDRES GONZALO																																																																																																		
DIRECCIÓN:	AV. RODRIGO PACHANO Y PASAJE CABO MIRANDA																																																																																																		
TELÉFONO:	0999847425																																																																																																		
PERSONAS DE CONTACTO:	ING. ANDRES CABRERA																																																																																																		
IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO																																																																																																			
SECCIÓN DE EQUIPO BALANZA																																																																																																			
EQUIPO:	BALANZA CON TALLÍMETRO	PROCEDENCIA:	JAPAN																																																																																																
MARCA:	KERN	ALCANCE DE INDICACIÓN:	MÁX 250.00 kg.																																																																																																
MODELO:	MPE 250K-100HM	LECTURA:	100.00 gr.																																																																																																
SERIE:	S/E	RESOLUCIÓN:	d: 0.1 kg / e: 100 g																																																																																																
CÓDIGO:	S/E	EXACTITUD:	0.1 kg.																																																																																																
CLIENTE:	E-7258																																																																																																		
UBICACIÓN:	AMBATO																																																																																																		
CALIBRACIÓN																																																																																																			
MÉTODO:	MÉTODO COMPARATIVO MEDIANTE MASAS PATRON																																																																																																		
PROCEDIMIENTO:	INN-PC-13																																																																																																		
LUGAR:	LABORATORIO DE ELECTRICA Y ÓPTICA (ELICROM)																																																																																																		
CONDICIONES AMBIENTALES		PATRON UTILIZADO																																																																																																	
TEMPERATURA: 21.0°C a ± 21.0 HUMEDAD RELATIVA: 55.2% ± 50.0%		TRAZABILIDAD: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Patrón (Standard)</th> <th>Marca (Brand)</th> <th>Cert. #</th> <th>Ultima Calibración (Last Cal.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Juego de Pesas F1</td> <td>Rice Lake</td> <td>SECM-M-2022-103</td> <td>2022-04-13 al 14</td> </tr> <tr> <td>Pesas F1 (0.3 a 5) kg</td> <td>Rice Lake</td> <td>CM-M-2022-104,105,106,107,108,1</td> <td>2022-04-13 al 14</td> </tr> <tr> <td>Pesas F1 (10 a 20) kg</td> <td>Rice Lake</td> <td>LNM-M-202200098D, 99D, 100D</td> <td>2022-05-17</td> </tr> </tbody> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"> <p>Ejemplo Distribución de Excentricidad:</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>Cumplimiento de la balanza:</p> <p>La balanza cumple con los errores máximos permitidos, dados en la OIML R76-1 en las siguientes pruebas:</p> <table border="0"> <tr> <td>Excentricidad:</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>Linealidad:</td> <td>Cumple</td> </tr> <tr> <td>Repetibilidad:</td> <td>Cumple</td> </tr> </table> </div> </div>		Patrón (Standard)	Marca (Brand)	Cert. #	Ultima Calibración (Last Cal.)	Juego de Pesas F1	Rice Lake	SECM-M-2022-103	2022-04-13 al 14	Pesas F1 (0.3 a 5) kg	Rice Lake	CM-M-2022-104,105,106,107,108,1	2022-04-13 al 14	Pesas F1 (10 a 20) kg	Rice Lake	LNM-M-202200098D, 99D, 100D	2022-05-17	Excentricidad:	Cumple	Linealidad:	Cumple	Repetibilidad:	Cumple																																																																										
Patrón (Standard)	Marca (Brand)	Cert. #	Ultima Calibración (Last Cal.)																																																																																																
Juego de Pesas F1	Rice Lake	SECM-M-2022-103	2022-04-13 al 14																																																																																																
Pesas F1 (0.3 a 5) kg	Rice Lake	CM-M-2022-104,105,106,107,108,1	2022-04-13 al 14																																																																																																
Pesas F1 (10 a 20) kg	Rice Lake	LNM-M-202200098D, 99D, 100D	2022-05-17																																																																																																
Excentricidad:	Cumple																																																																																																		
Linealidad:	Cumple																																																																																																		
Repetibilidad:	Cumple																																																																																																		
<p>El presente Certificado de Calibración posee la trazabilidad en esta magnitud hacia el Patrón Nacional, a través de la realización de la unidad de medida en el NPL, NIST, o otro Laboratorio Nacional reconocido al Sistema Internacional de Medidas. La calibración fue realizada bajo un Sistema de Gestión de Laboratorio conforme a la Norma ISO/IEC 17025: 2017. Los resultados y su incertidumbre reportada con un nivel de confianza de K=2, 95% son relacionados a este instrumento y en el tiempo que se realizó las medidas. Este Laboratorio no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado del instrumento calibrado. La reproducción parcial es prohibida, la reproducción total deberá hacerse con la autorización escrita aprobada por ELICROM. This Certificate of Calibration provides traceability of measurement to the National Standard, through units of measurement realized at the NPL, NIST or other recognized National Standard Laboratories to the International System of Units. The calibration was performed under a Laboratory Management System in accordance with the ISO/IEC 17025:2017 Standard. The results and the reported uncertainty at a confidence level of K=2, 95% are related only to this instrument and at the time of measurement. This Laboratory is not responsible for any damages that may result from improper use of the calibrated instrument. Partial reproduction is forbidden, the total reproduction must have an approved written authorization by ELICROM Industrial Solutions.</p>																																																																																																			
RESULTADOS OBTENIDOS																																																																																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Linealidad: Patrón (Standard)</th> <th colspan="2">UBT (UUT)</th> <th colspan="2">Error (Error)</th> <th rowspan="2">E.M.P (±) Tolerance (±)</th> <th rowspan="2">Histéresis (Histerisis)</th> <th rowspan="2">Incertidumbre (Uncertainty)</th> </tr> <tr> <th>Ascendente</th> <th>Descendente</th> <th>Ascendente</th> <th>Descendente</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5 kg</td> <td>5 kg</td> <td>5 kg</td> <td>0 kg</td> <td>0 kg</td> <td>0.1 kg</td> <td>0 kg</td> <td>± 0.14 kg</td> </tr> <tr> <td>10 kg</td> <td>10 kg</td> <td>10 kg</td> <td>0 kg</td> <td>0 kg</td> <td>0.1 kg</td> <td>0 kg</td> <td>± 0.14 kg</td> </tr> <tr> <td>15 kg</td> <td>15 kg</td> <td>15 kg</td> <td>0 kg</td> <td>0 kg</td> <td>0.1 kg</td> <td>0 kg</td> <td>± 0.14 kg</td> </tr> <tr> <td>20 kg</td> <td>20 kg</td> <td>20 kg</td> <td>0 kg</td> <td>0 kg</td> <td>0.1 kg</td> <td>0 kg</td> <td>± 0.14 kg</td> </tr> <tr> <td>50 kg</td> <td>50 kg</td> <td>50 kg</td> <td>0 kg</td> <td>0 kg</td> <td>0.1 kg</td> <td>0 kg</td> <td>± 0.14 kg</td> </tr> <tr> <td>100 kg</td> <td>99.9 kg</td> <td>99.9 kg</td> <td>-0.1 kg</td> <td>-0.1 kg</td> <td>0.2 kg</td> <td>0 kg</td> <td>± 0.14 kg</td> </tr> <tr> <td>150 kg</td> <td>150 kg</td> <td>150 kg</td> <td>0 kg</td> <td>0 kg</td> <td>0.2 kg</td> <td>0 kg</td> <td>± 0.14 kg</td> </tr> <tr> <td>200 kg</td> <td>200 kg</td> <td>200 kg</td> <td>0 kg</td> <td>0 kg</td> <td>0.2 kg</td> <td>0 kg</td> <td>± 0.14 kg</td> </tr> <tr> <td>250 kg</td> <td>250.1 kg</td> <td>250.1 kg</td> <td>0.1 kg</td> <td>0.1 kg</td> <td>0.3 kg</td> <td>0 kg</td> <td>± 0.14 kg</td> </tr> <tr> <td>300 kg</td> <td>300.1 kg</td> <td>300.1 kg</td> <td>0.1 kg</td> <td>0.1 kg</td> <td>0.3 kg</td> <td>0 kg</td> <td>± 0.14 kg</td> </tr> </tbody> </table>								Linealidad: Patrón (Standard)	UBT (UUT)		Error (Error)		E.M.P (±) Tolerance (±)	Histéresis (Histerisis)	Incertidumbre (Uncertainty)	Ascendente	Descendente	Ascendente	Descendente	5 kg	5 kg	5 kg	0 kg	0 kg	0.1 kg	0 kg	± 0.14 kg	10 kg	10 kg	10 kg	0 kg	0 kg	0.1 kg	0 kg	± 0.14 kg	15 kg	15 kg	15 kg	0 kg	0 kg	0.1 kg	0 kg	± 0.14 kg	20 kg	20 kg	20 kg	0 kg	0 kg	0.1 kg	0 kg	± 0.14 kg	50 kg	50 kg	50 kg	0 kg	0 kg	0.1 kg	0 kg	± 0.14 kg	100 kg	99.9 kg	99.9 kg	-0.1 kg	-0.1 kg	0.2 kg	0 kg	± 0.14 kg	150 kg	150 kg	150 kg	0 kg	0 kg	0.2 kg	0 kg	± 0.14 kg	200 kg	200 kg	200 kg	0 kg	0 kg	0.2 kg	0 kg	± 0.14 kg	250 kg	250.1 kg	250.1 kg	0.1 kg	0.1 kg	0.3 kg	0 kg	± 0.14 kg	300 kg	300.1 kg	300.1 kg	0.1 kg	0.1 kg	0.3 kg	0 kg	± 0.14 kg
Linealidad: Patrón (Standard)	UBT (UUT)		Error (Error)		E.M.P (±) Tolerance (±)	Histéresis (Histerisis)	Incertidumbre (Uncertainty)																																																																																												
	Ascendente	Descendente	Ascendente	Descendente																																																																																															
5 kg	5 kg	5 kg	0 kg	0 kg	0.1 kg	0 kg	± 0.14 kg																																																																																												
10 kg	10 kg	10 kg	0 kg	0 kg	0.1 kg	0 kg	± 0.14 kg																																																																																												
15 kg	15 kg	15 kg	0 kg	0 kg	0.1 kg	0 kg	± 0.14 kg																																																																																												
20 kg	20 kg	20 kg	0 kg	0 kg	0.1 kg	0 kg	± 0.14 kg																																																																																												
50 kg	50 kg	50 kg	0 kg	0 kg	0.1 kg	0 kg	± 0.14 kg																																																																																												
100 kg	99.9 kg	99.9 kg	-0.1 kg	-0.1 kg	0.2 kg	0 kg	± 0.14 kg																																																																																												
150 kg	150 kg	150 kg	0 kg	0 kg	0.2 kg	0 kg	± 0.14 kg																																																																																												
200 kg	200 kg	200 kg	0 kg	0 kg	0.2 kg	0 kg	± 0.14 kg																																																																																												
250 kg	250.1 kg	250.1 kg	0.1 kg	0.1 kg	0.3 kg	0 kg	± 0.14 kg																																																																																												
300 kg	300.1 kg	300.1 kg	0.1 kg	0.1 kg	0.3 kg	0 kg	± 0.14 kg																																																																																												



Excentricidad:			Posición			Exceso Máximo (Max. Excess)	E.M.P (±) Tolerance (±)
Patrón (Standard)	Superior Izquierda	Inferior Izquierda	Centro	Superior Derecha	Inferior Derecha		
100 kg	100 kg	100 kg	100 kg	100.1 kg	100.1 kg	0.1 kg	0.2 kg

Repetibilidad:							
Patrón (Standard)	UBT (UUT)	Diferencia Máx. (Max. Difference)	E.M.P (±) Tolerance (±)	Patrón (Standard)	UBT (UUT)	Diferencia Máx. (Max. Difference)	E.M.P (±) Tolerance (±)
	150 kg				300.1 kg		
	150 kg				300.1 kg		
	150 kg				300.1 kg		
	150 kg				300.1 kg		
150 kg	150 kg	0 kg	0.2 kg	300 kg	300.1 kg	0 kg	0.3 kg
	150 kg				300.1 kg		
	150 kg				300.1 kg		
	150 kg				300.1 kg		
	150 kg				300.1 kg		
	150 kg				300.1 kg		

SECCIÓN DE EQUIPO TALLIMETRO

EQUIPO:	BALANZA CON TALLÍMETRO	PROCEDENCIA:	JAPAN
MARCA:	KERN	INTERVALO:	0 a 205 cm
MODELO:	MPE 250K-100HM	RESOLUCIÓN IBC:	0.05
SERIE:	S/E	MAGNITUD:	LONGITUD
CÓDIGO:	S/E		
CLIENTE:	E-7258		
UBICACIÓN:	AMBATO		

CALIBRACION

CONDICIONES AMBIENTALES	PATRON UTILIZADO
TEMPERATURA: 22.0°C a +- 2.0 HUMEDAD RELATIVA: 50.0% +- 5.0%	TRAZABILIDAD: INFORMACIÓN DEL INSTRUMENTO DE REFERENCIA Inst. Referencia: Pie de rey Marca: Mitutoyo Modelo: Digital Serie: 7000289 Fecha de Calibración: 14/01/2023
MÉTODO: PROCEDIMIENTO: LUGAR:	MÉTODO COMPARATIVO PIE DE REY COMPARACIÓN DE MEDIDA ENTRE EL VALOR ENTREGADO E INSTRUMENTO DE REFERENCIA LABORATORIO DE ELECTRICA Y ÓPTICA (ELICROM)

RESULTADOS

PRUEBA	Longitud		Unidad de medida cm			
	Mediciones		Resultados			
y_i	Rep	Rep	\bar{y}	E	k	U_e
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.04
15.00	15.00	150.01	15.00	0.00	2.00	0.04
30.00	30.00	150.01	30.00	0.00	2.00	0.04
45.00	15.00	150.01	45.00	0.00	2.00	0.04
60.00	15.00	150.01	60.00	0.00	2.00	0.04
75.00	15.00	150.01	75.01	0.00	2.00	0.04
90.00	15.00	150.01	90.01	0.01	2.00	0.04
105.00	15.00	150.01	105.01	0.01	2.00	0.04
120.00	15.00	150.01	120.01	0.01	2.00	0.04
135.00	15.00	150.01	135.01	0.01	2.00	0.04
150.00	15.00	150.01	150.01	0.01	2.00	0.04
165.00	15.00	150.01	165.01	0.01	2.00	0.04
180.00	15.00	150.01	180.01	0.01	2.00	0.04
195.00	15.00	150.01	195.01	0.01	2.00	0.04
210.00	15.00	150.01	210.01	0.01	2.00	0.04

La incertidumbre de la medición fue calculada teniendo como referencia la Norma Técnica Colombiana GTC-511997-11 26. La incertidumbre expandida reportada se ha estimado multiplicando la incertidumbre combinada por el factor de cobertura k indicado en la tabla de resultados con el cual se logra un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%.

Observaciones:

Los resultados presentados sólo están relacionados con los instrumentos calibrados. El Error reportado en las tablas de resultados, se calcula: Error =Media aritmética de valores medidos - Valor de referencia. A continuación, se definen los símbolos utilizados: y_i Valor nominal -Rep Repetición - \bar{y} , Media aritmética de las n observaciones -E Error - k Factor de cobertura - U_e Incertidumbre expandida.

CALIBRACIÓN REALIZADA POR: Sergio Rodríguez

FECHA DE RECEPCIÓN DE ITEM: 2022-12-13

FECHA DE CALIBRACIÓN: 2022-12-15

FECHA DE EMISIÓN: 19-12-2023



Autenticación de certificado

Autorizado y firmado electronicamente por:

Ing. Savino Papeda
Gerente Técnico

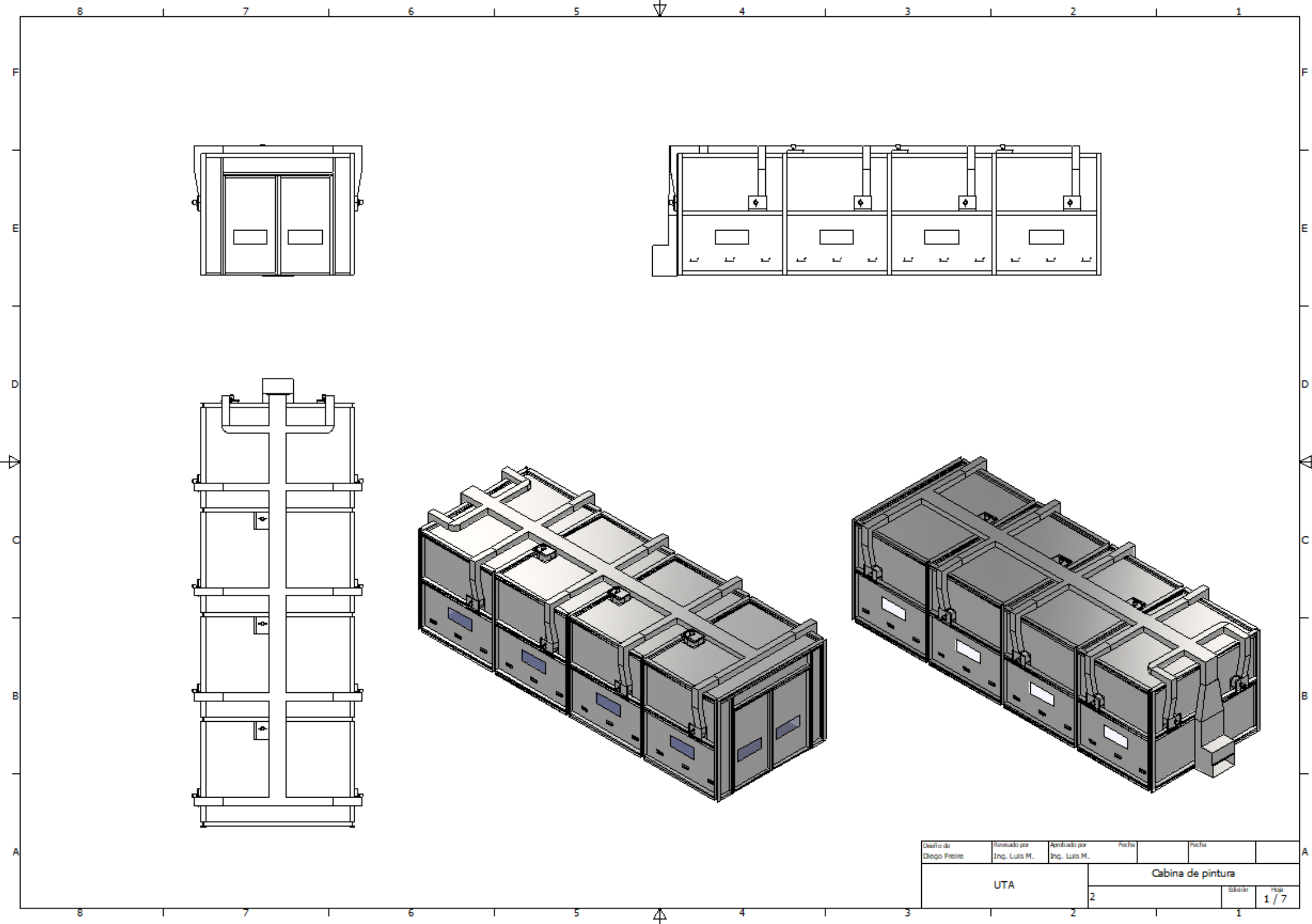


Firma electrónica

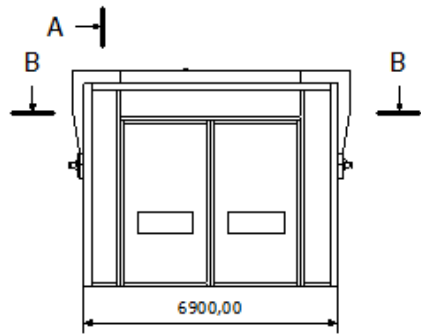


Firmado electronicamente por:
ANDRES GONZALO
CABRERA ACOSTA

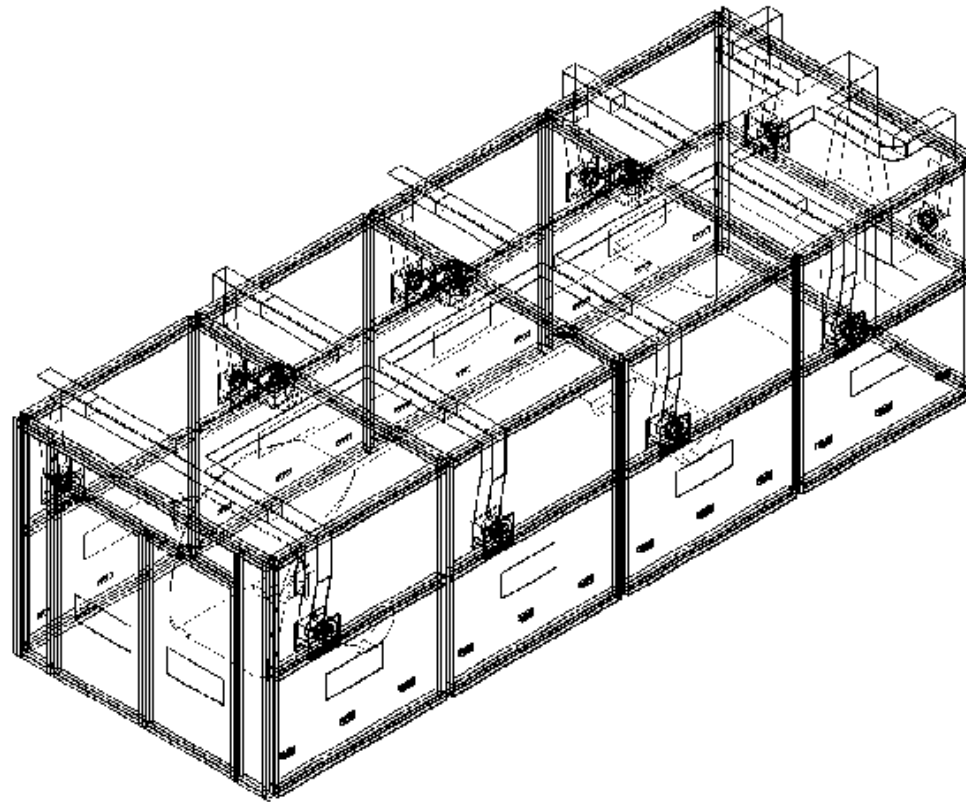
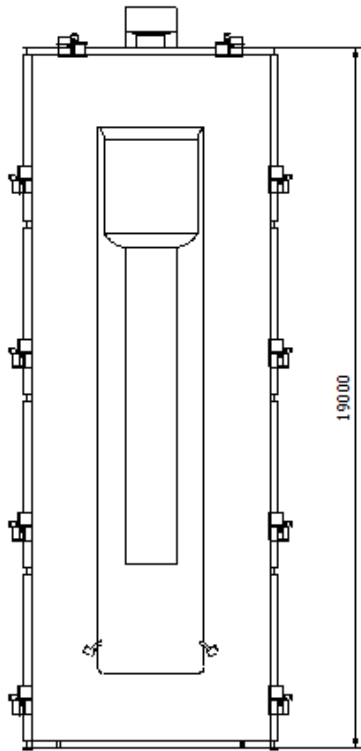
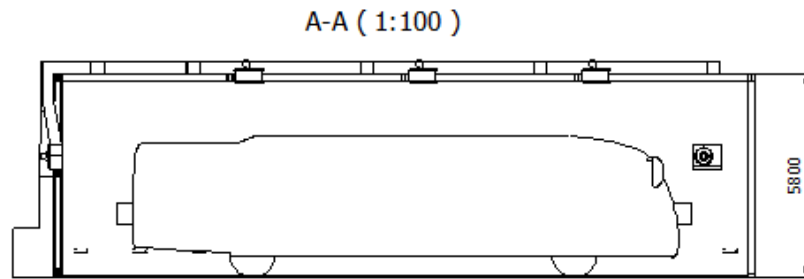
Anexo H. Planos de la cabina de pintura



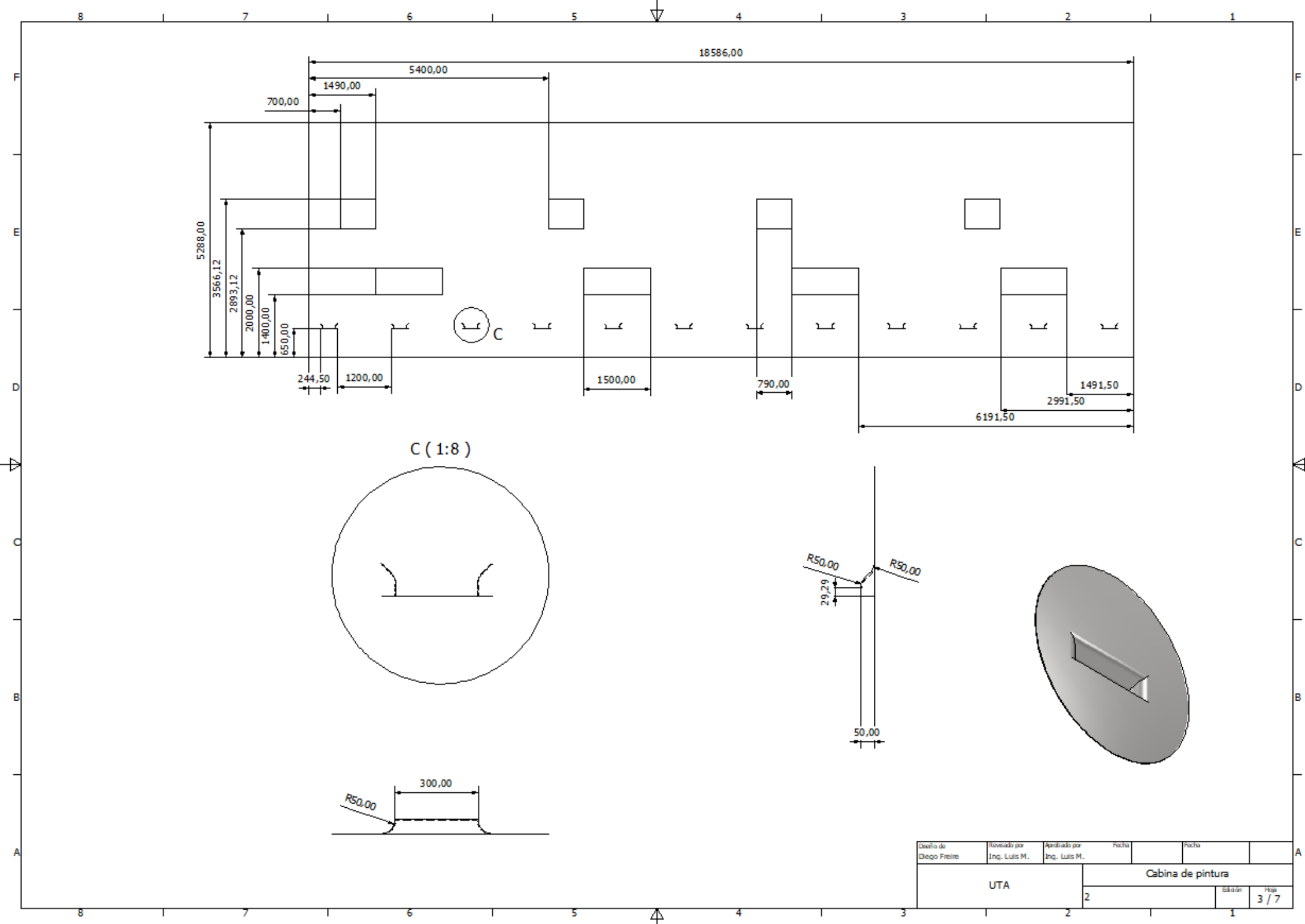
Desenho de	Revisado por	Aprovado por	Fecha	Fecha	
Diego Freire	Inq. Luis M.	Inq. Luis M.			
UTA			Cabina de pintura		
			2	Edición	Folio
					1 / 7



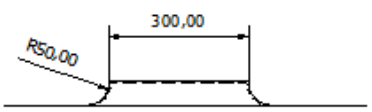
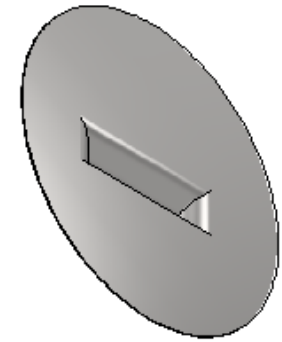
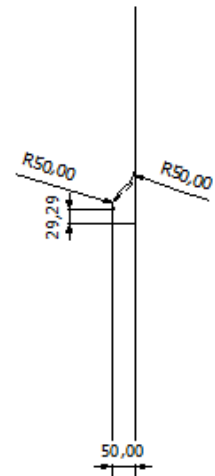
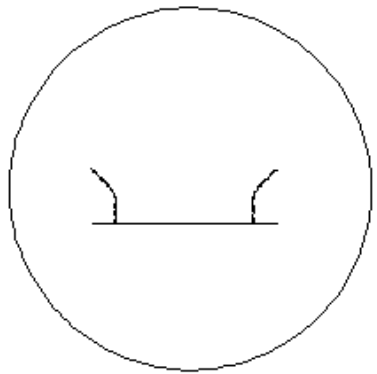
A-A (1:100)



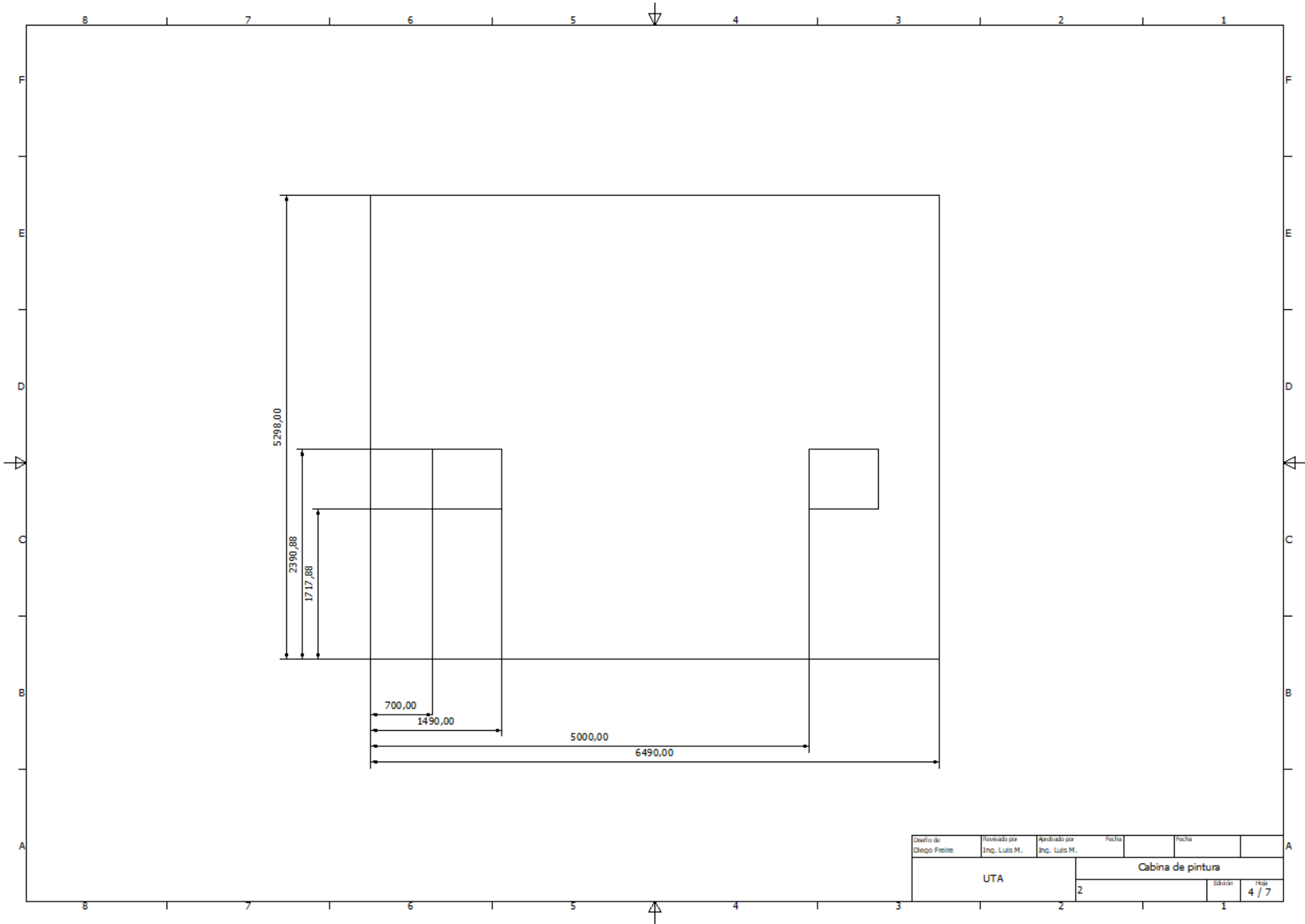
Desenho de Diego Freire	Revisado por Eng. Luis M.	Aprovado por Eng. Luis M.	Ficha	Ficha	
UTA			Cabina de pintura		
			2	Edição	Folha 2 / 7



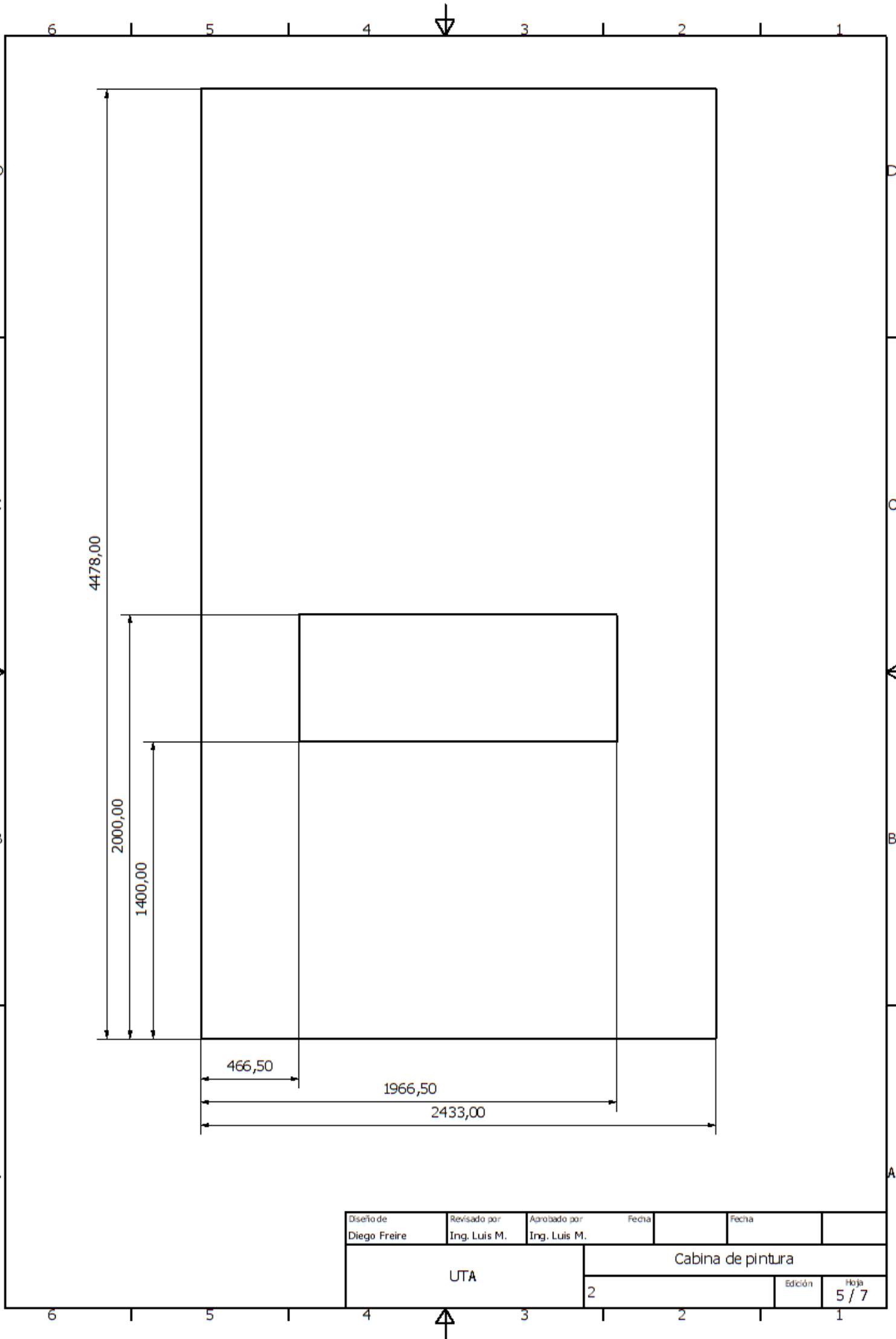
C (1:8)

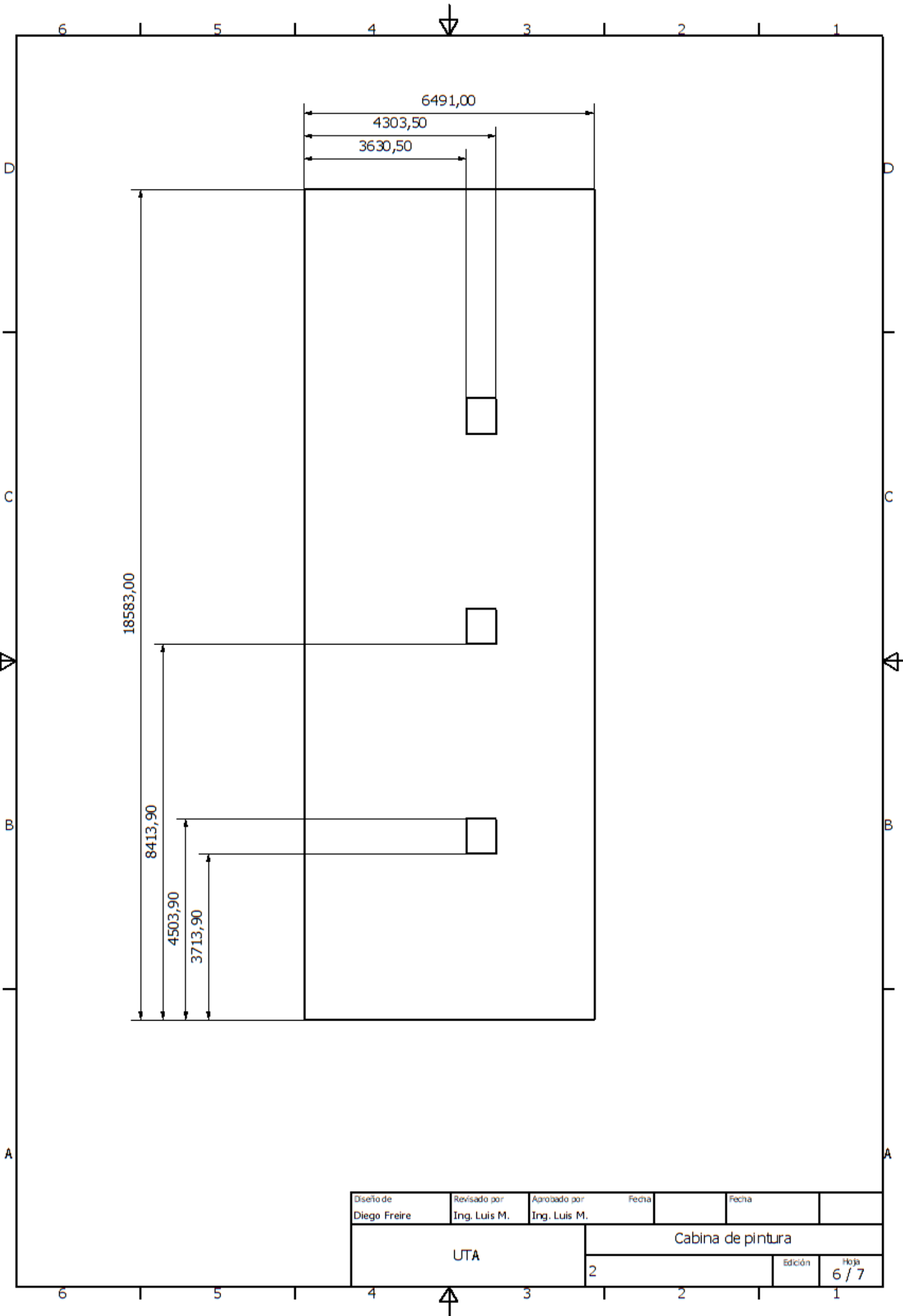


Desenho de Diego Freire	Revisado por Inq. Luis M.	Aprovado por Inq. Luis M.	Fecha	Fecha	
UTA			Cabina de pintura		
			2	Edição	Folha 3 / 7

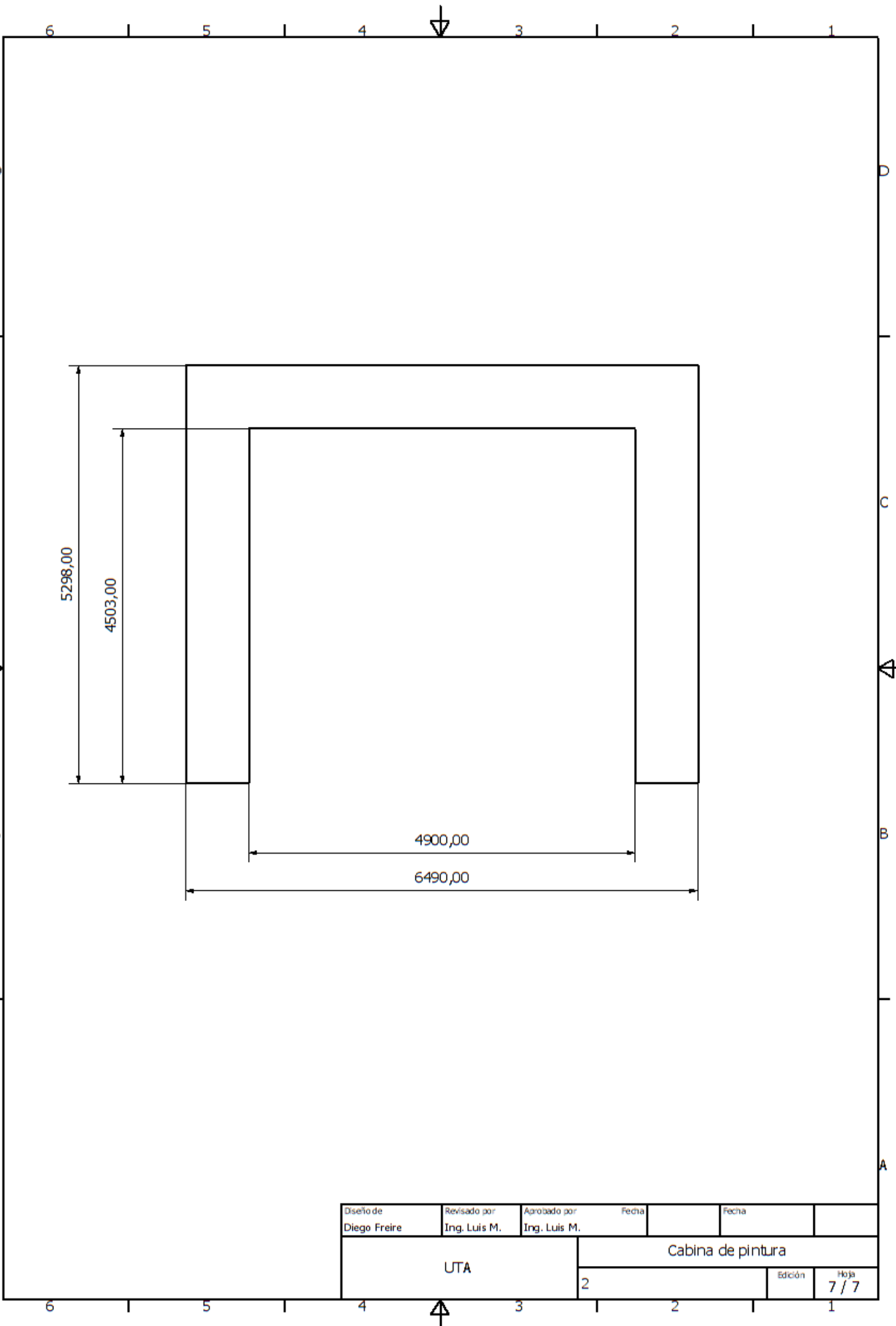


Desenho de	Revisado por	Aprovado por	Ficha	Ficha	
Diego Freire	Eng. Luis M.	Eng. Luis M.			
UTA			Cabina de pintura		
			2	Edição	Folha
					4 / 7





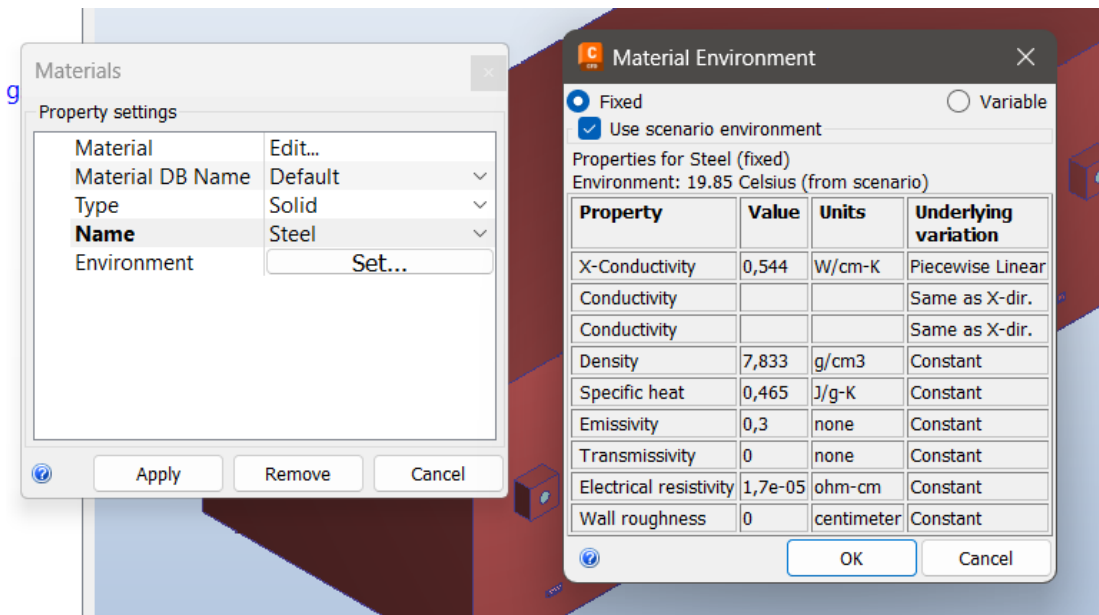
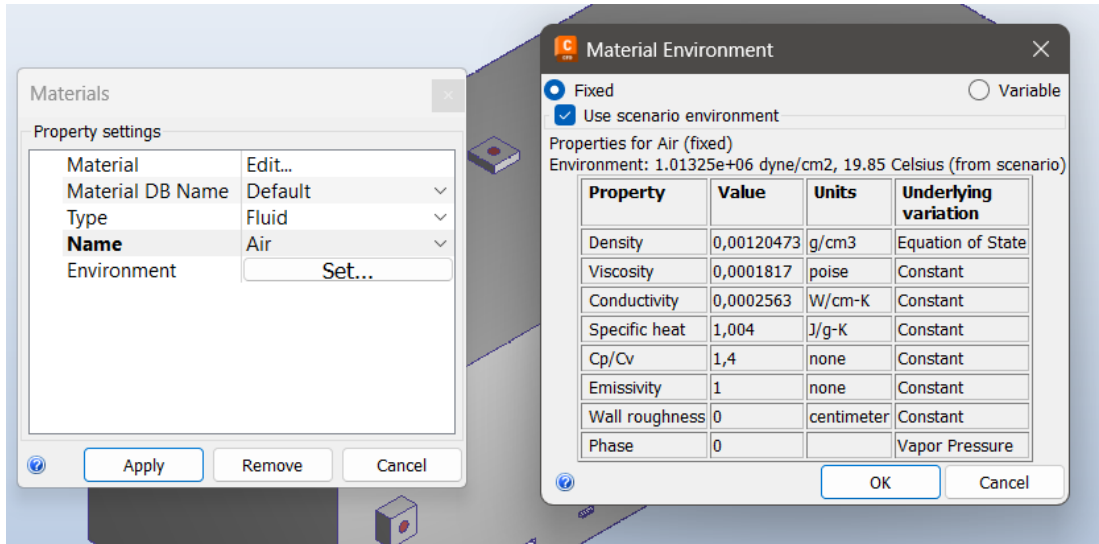
Diseño de Diego Freire	Revisado por Ing. Luis M.	Aprobado por Ing. Luis M.	Fecha	Fecha
UTA		Cabina de pintura		
		2	Edición	Hoja 6 / 7



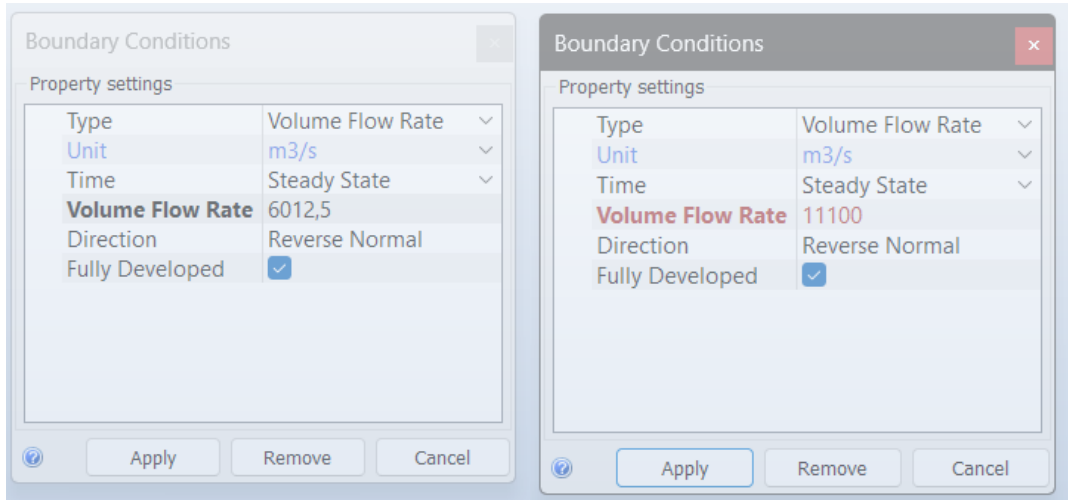
Diseño de Diego Freire	Revisado por Ing. Luis M.	Aprobado por Ing. Luis M.	Fecha	Fecha	
UTA			Cabina de pintura		
			2	Edición	Hoja 7 / 7

Anexo I. Parámetros para la simulación de la cabina de pintura

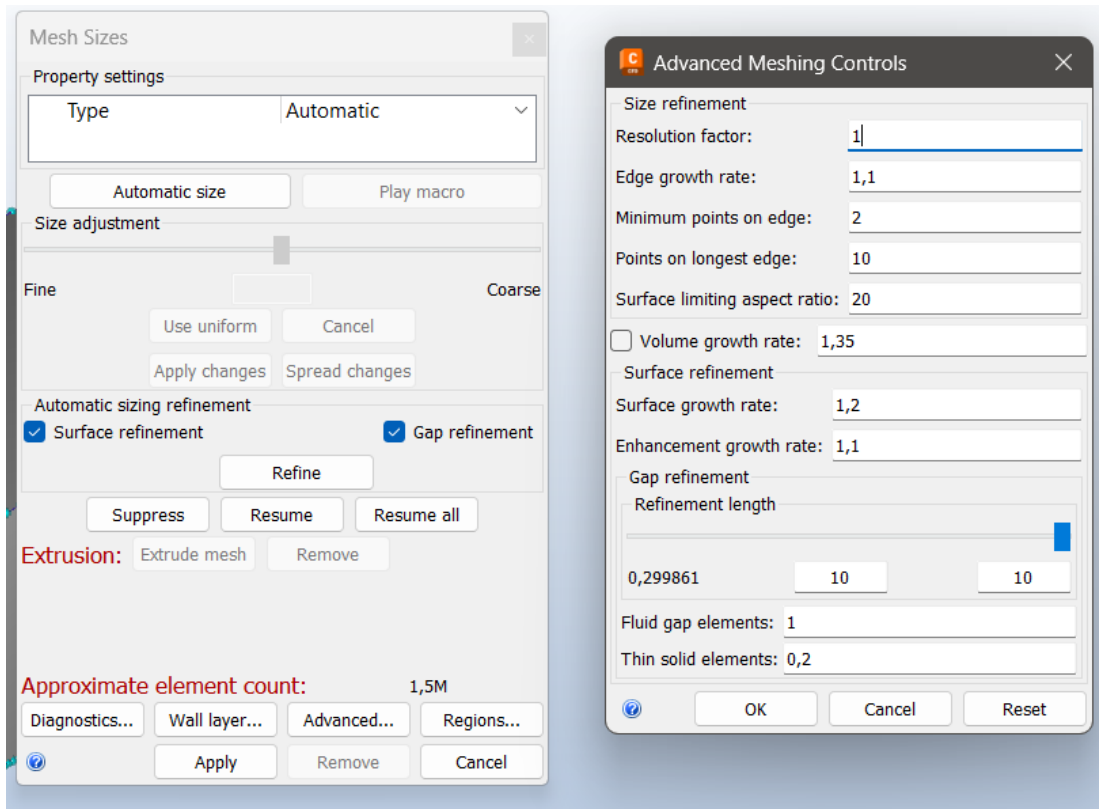
Parámetros de material



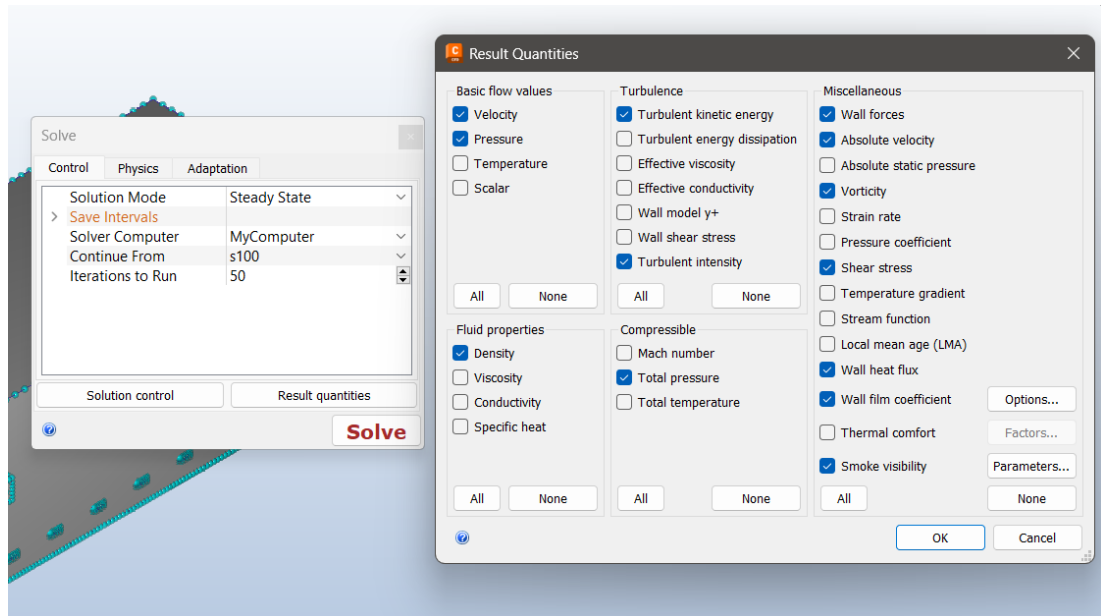
Parámetros de entrada y salida de aire



Parámetros de mallado de simulación

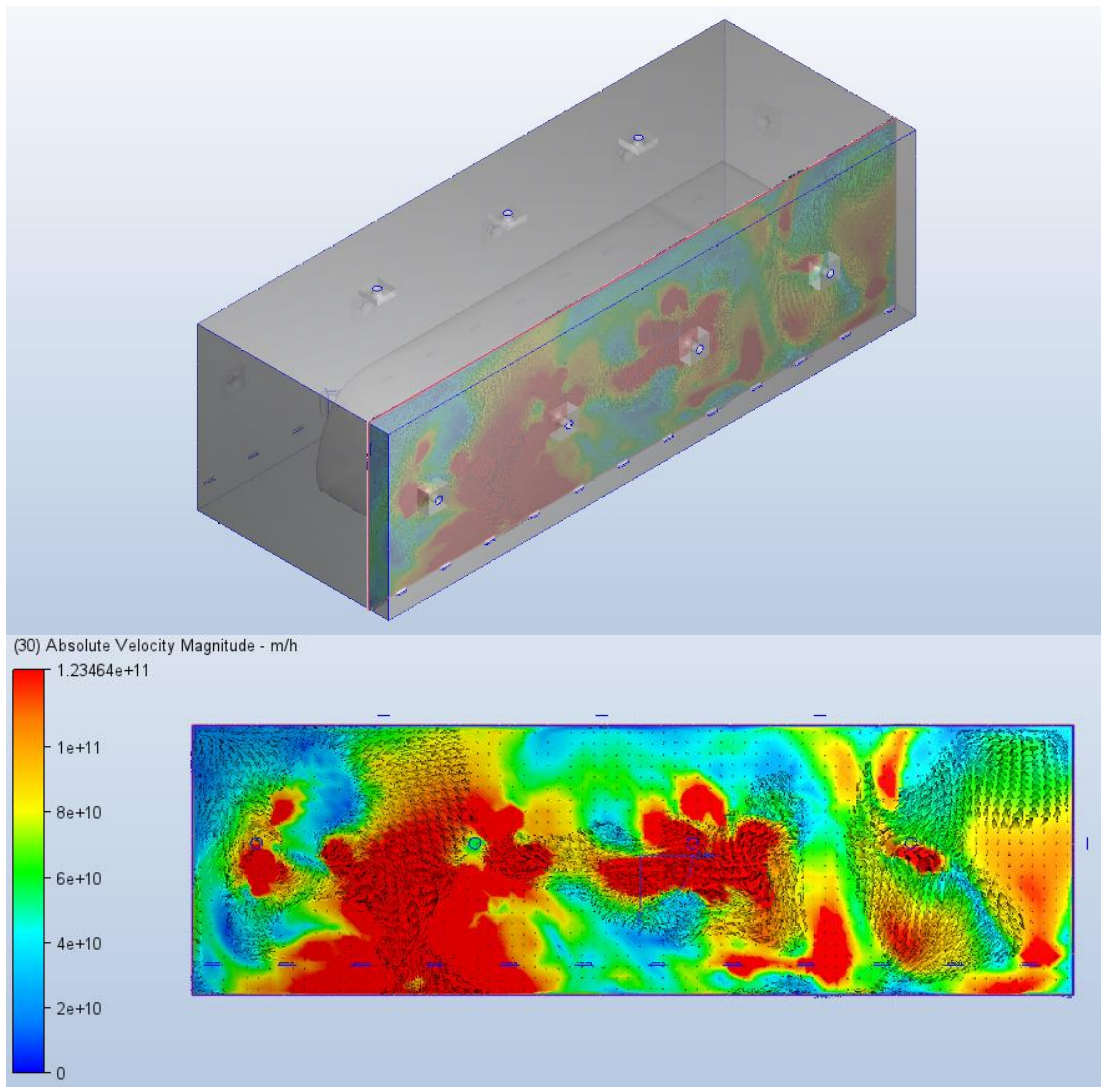


Parámetros de simulación final

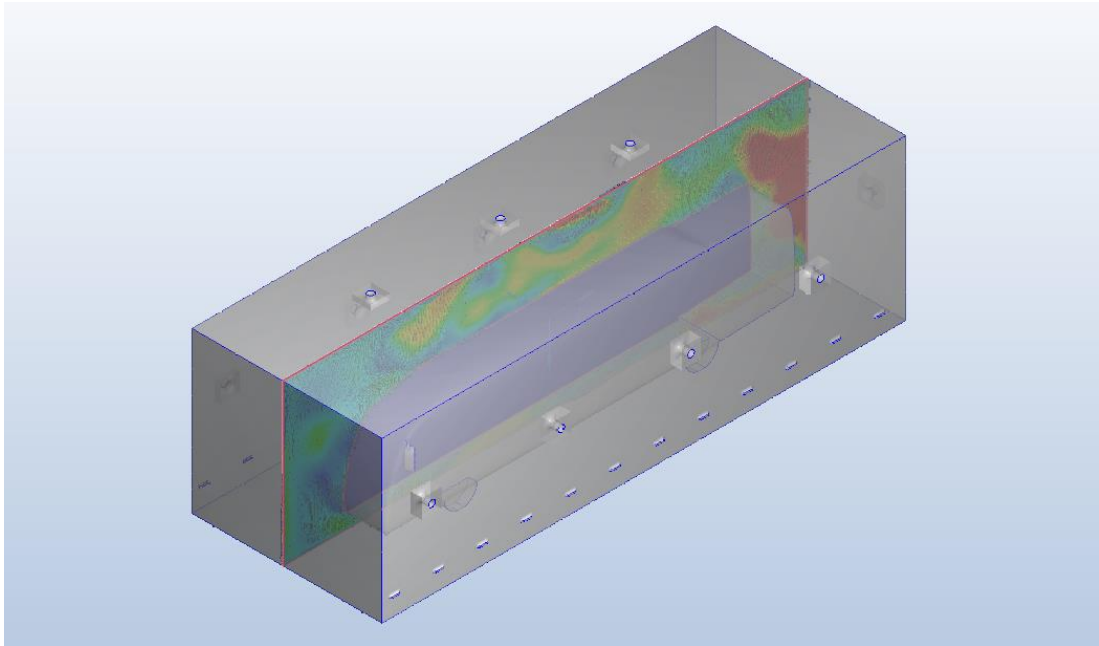


Anexo J. Resultados de la simulación

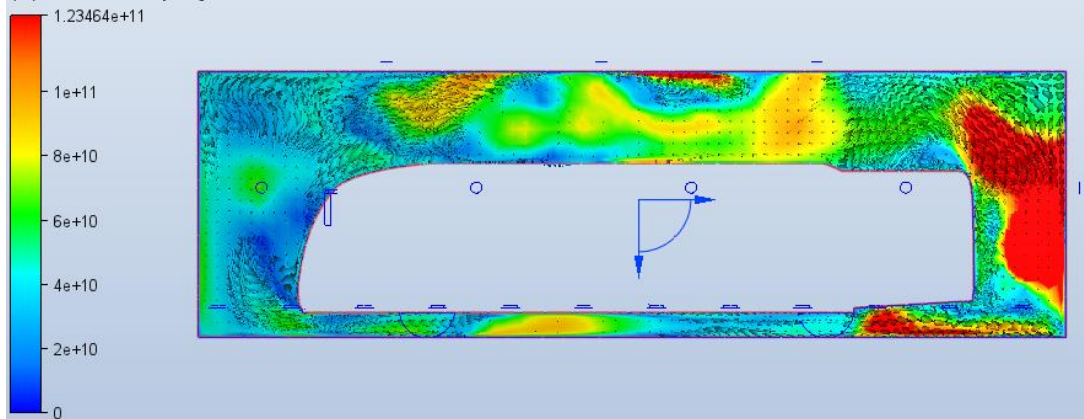
Plano YZ lateral derecho



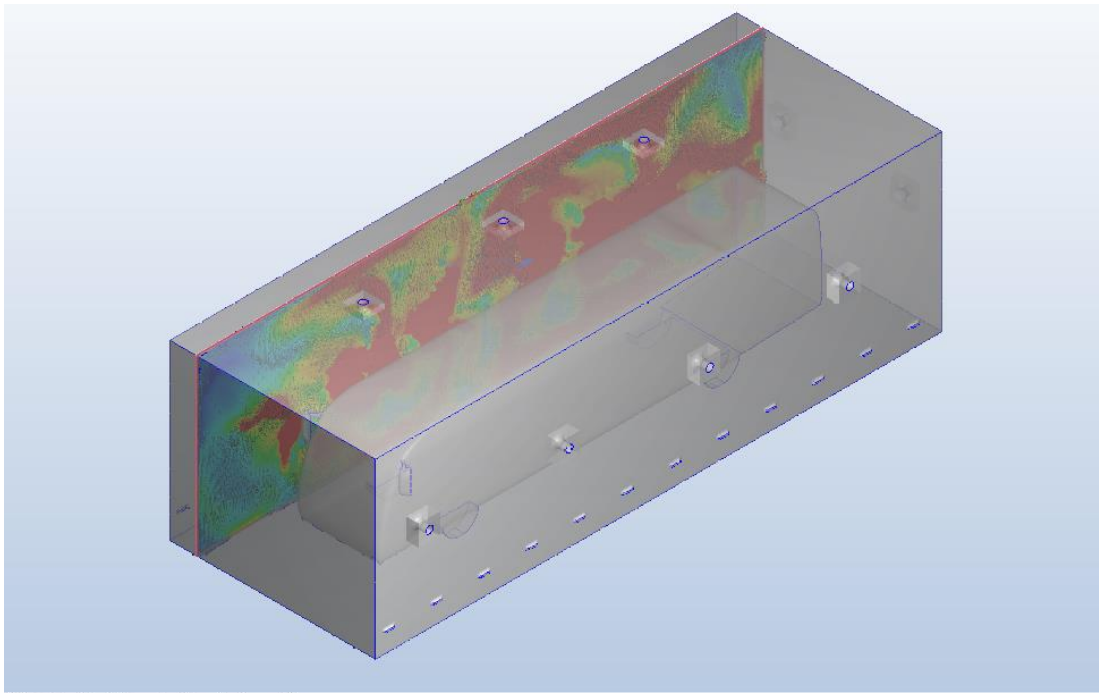
Plano YZ intermedio



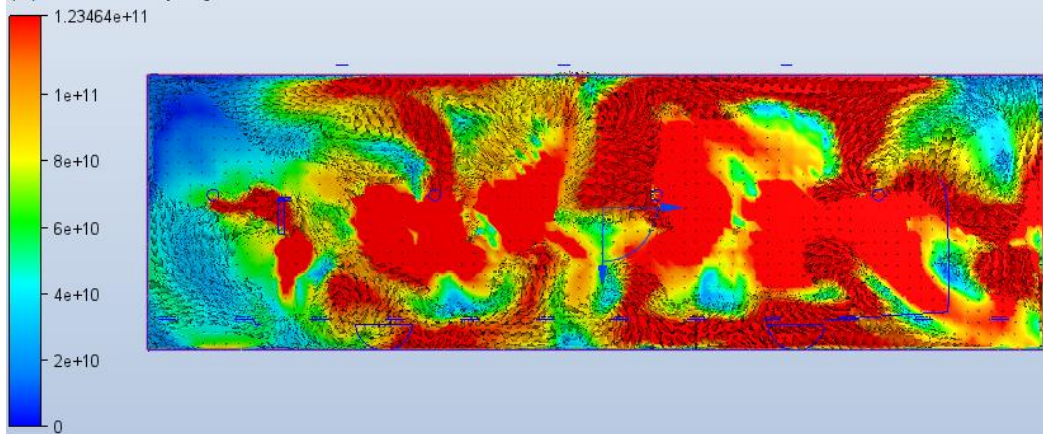
(30) Absolute Velocity Magnitude - m/h



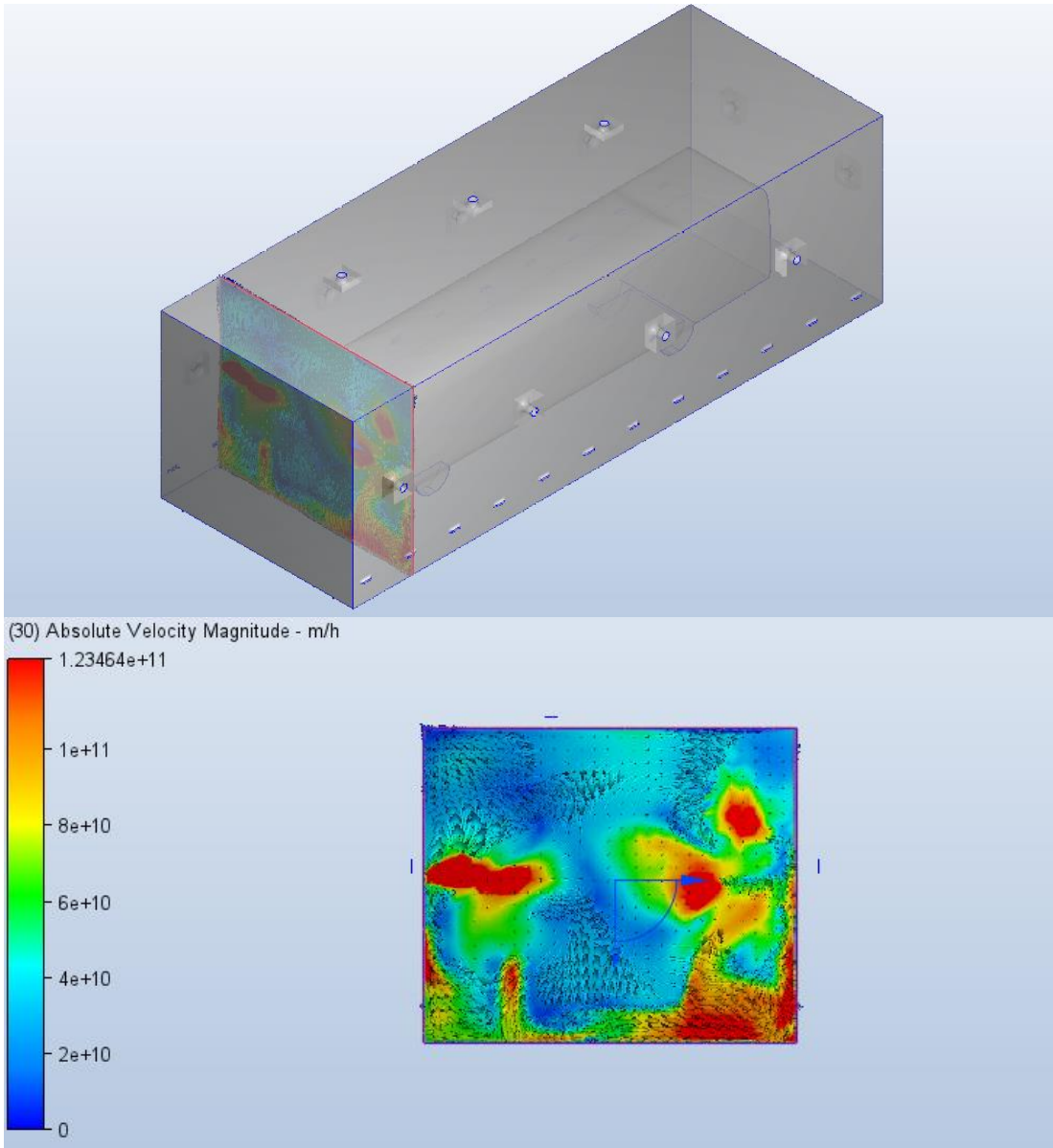
Plano YZ lateral izquierdo



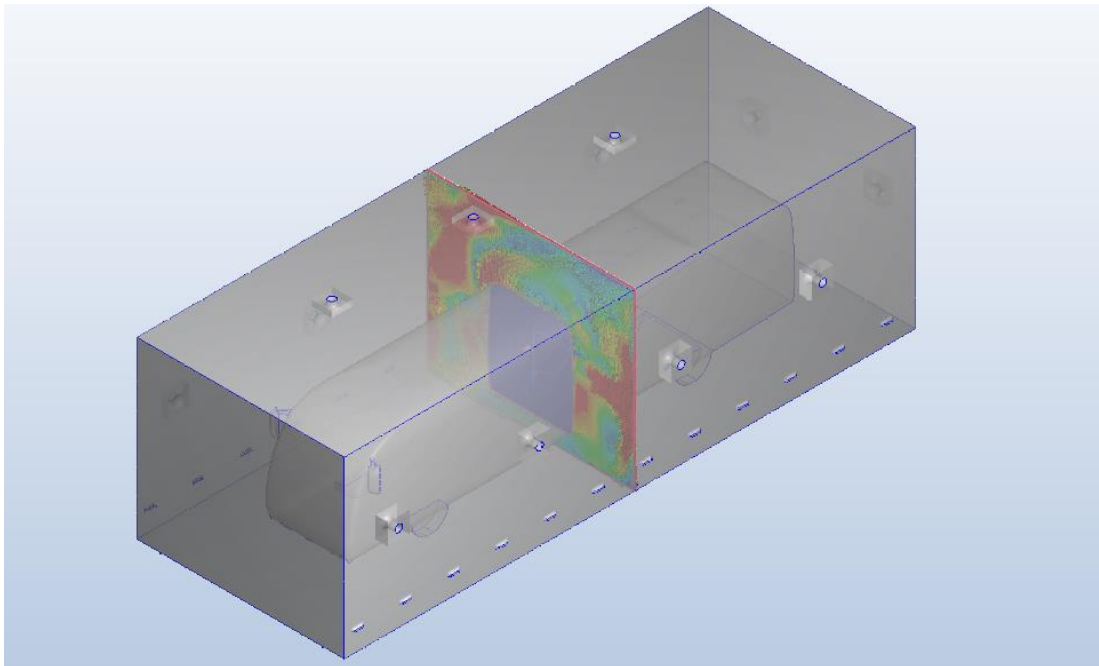
(30) Absolute Velocity Magnitude - m/h



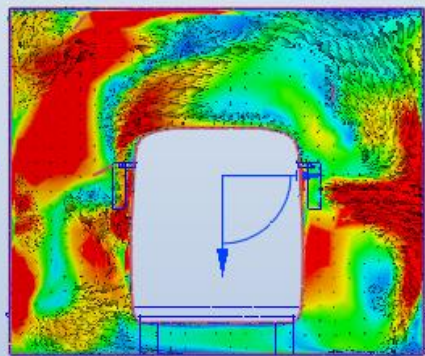
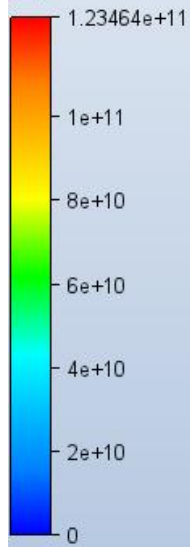
Plano XY frontal



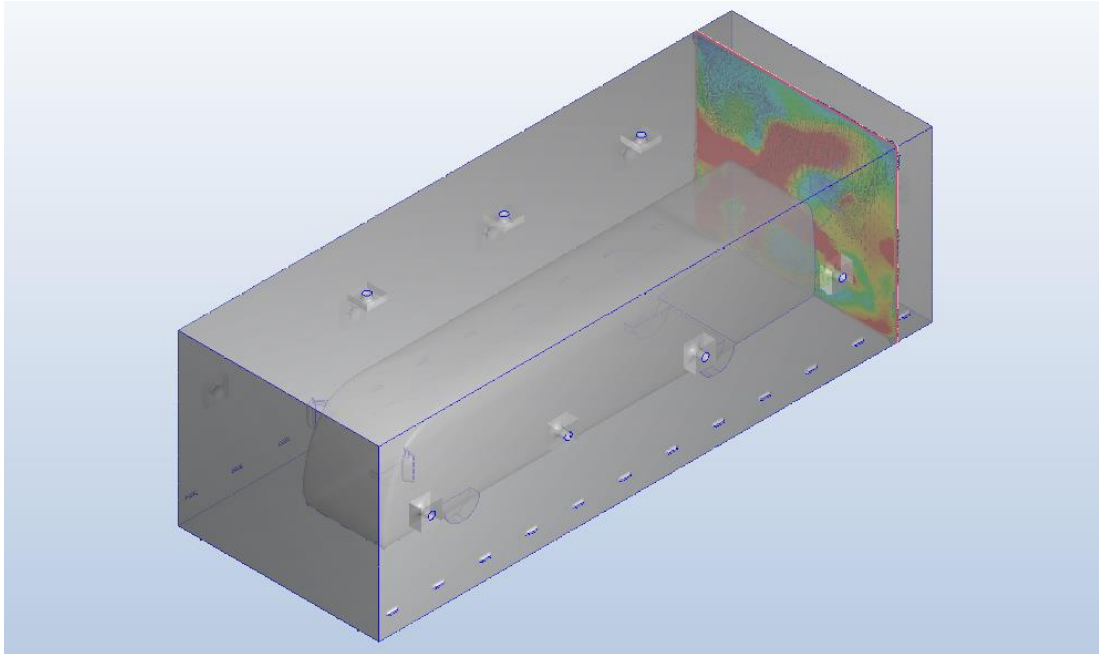
Plano XY medio



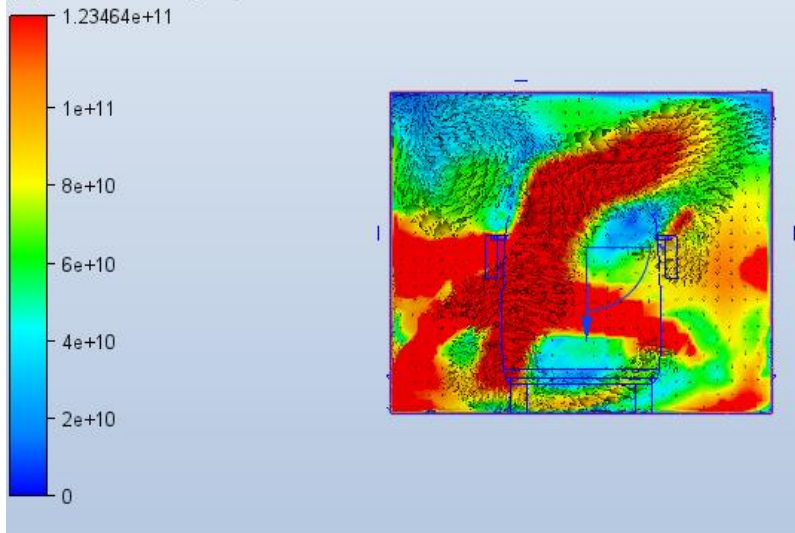
(30) Absolute Velocity Magnitude - m/h



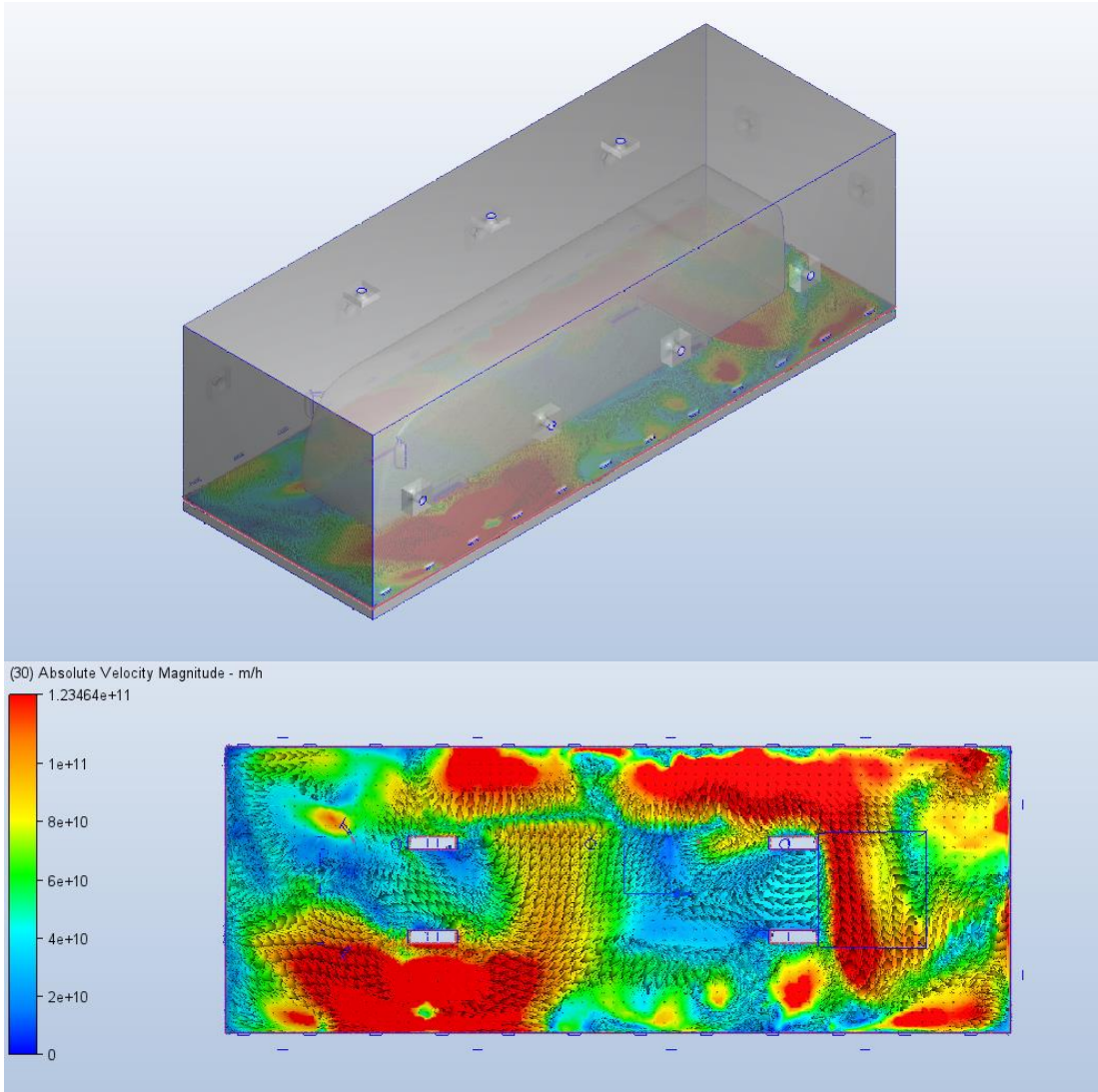
Plano XY posterior



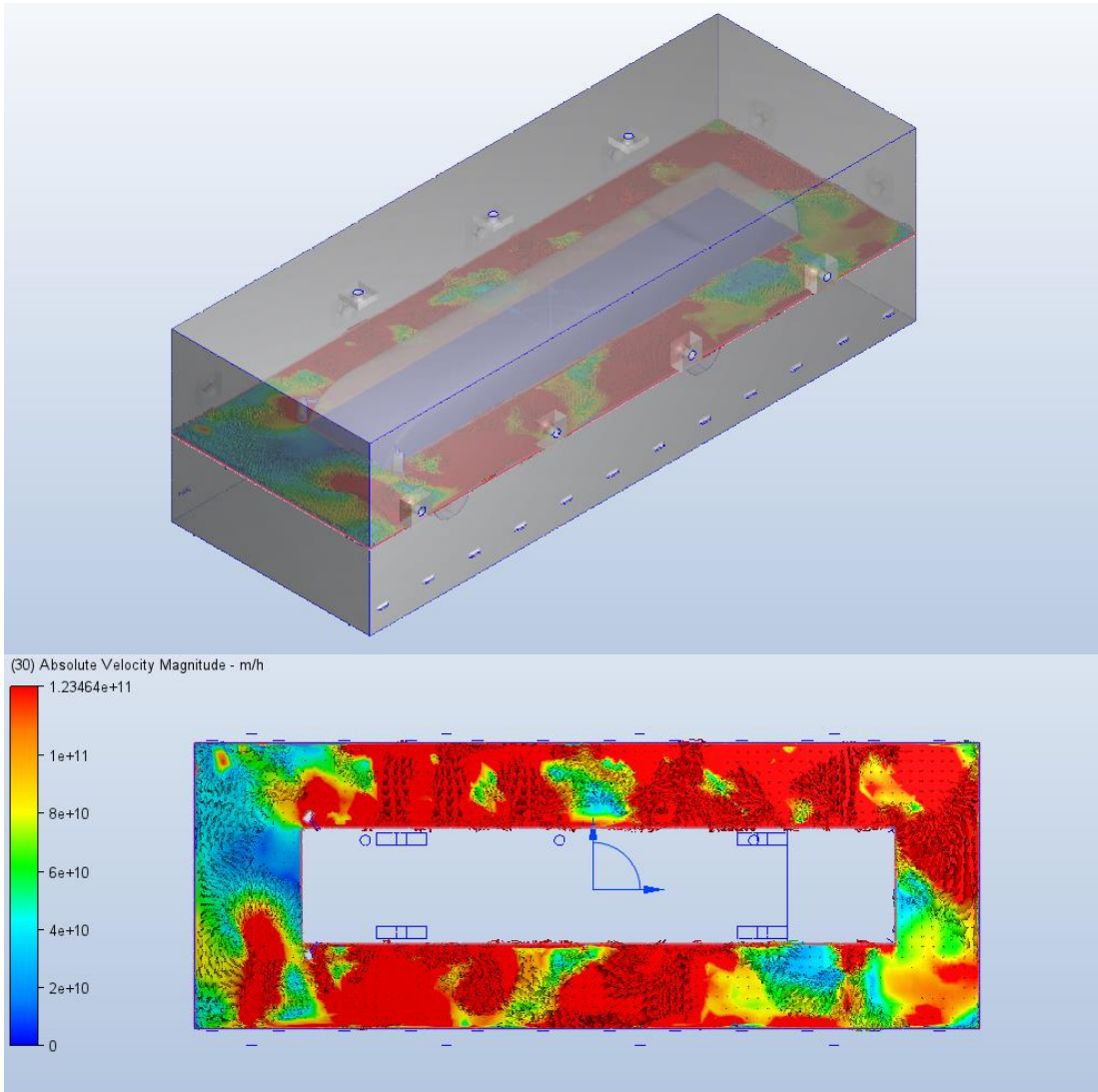
(30) Absolute Velocity Magnitude - m/h



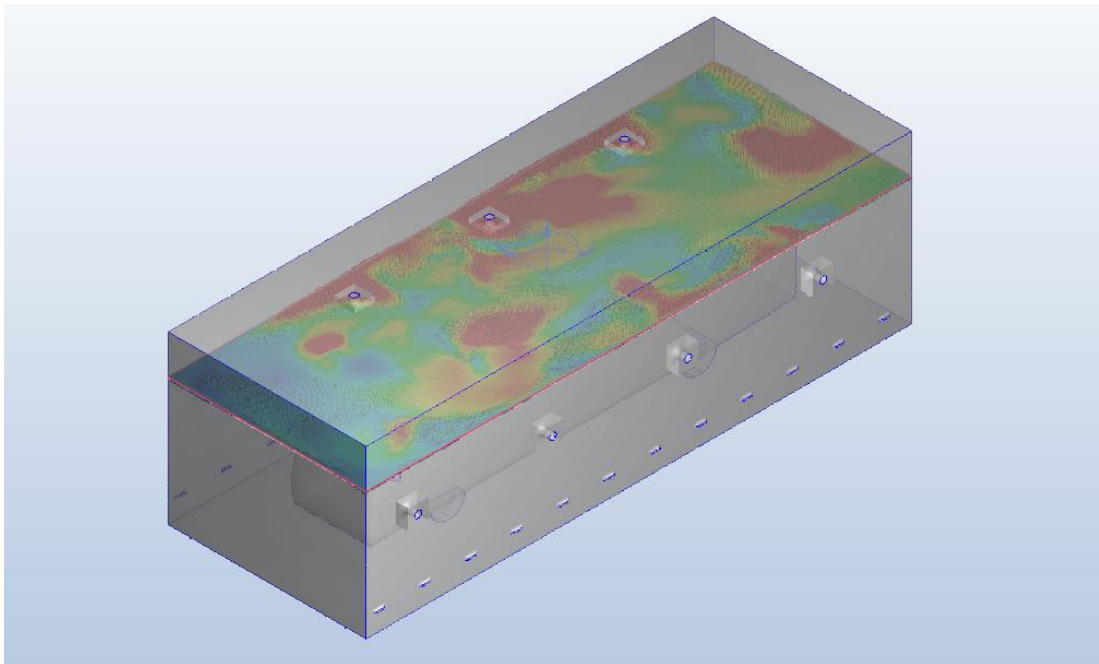
Plano ZX inferior



Plano ZX medio



Plano ZX superior



(30) Absolute Velocity Magnitude - m/h

