



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE MEDIANTE MATERIAL PARTICULADO
PM_{2,5} Y PM₁₀ EN LA PARROQUIA LA VICTORIA, CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE
COTOPAXI, PERIODO 2019 – 2020.”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título De
Ingeniera en Medio Ambiente

Autor:

Jiménez Quispe Erika Johana

Tutor:

MSc. Daza Guerra Oscar René

Latacunga - Ecuador

Marzo 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“YO, JIMENEZ QUISPE ERIKA JOHANA” con C.C. 0503780140, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: “EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE MEDIANTE MATERIAL PARTICULADO $PM_{2,5}$ Y PM_{10} EN LA PARROQUIA LA VICTORIA, CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2019 – 2020”, siendo el Ing. Oscar René Daza Guerra tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.



Erika Johana Jiménez Quispe

C.I. 0503780140



MSc. Daza Guerra Oscar René

C.I. 0400689790

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **Jiménez Quispe Erika Johana** identificada con C.C. N° **0503780140**, de estado civil **soltera** y con domicilio en la ciudad de Salcedo, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **EL CESIONARIO** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería en Medio Ambiente**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“Evaluación de la calidad del aire mediante material particulado PM_{2,5} y PM₁₀ en la parroquia La Victoria, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, periodo 2019 – 2020.”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.

Fecha de inicio de la carrera: Periodo abril 2015 - agosto 2015

Fecha de finalización de la carrera: Periodo octubre 2019 - marzo 2020

Aprobación CD: 15 de noviembre del 2019

Tutor. - MSc. Daza Guerra Oscar René.

Tema: **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE MEDIANTE MATERIAL PARTICULADO PM_{2,5} Y PM₁₀ EN LA PARROQUIA LA VICTORIA, CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2019 – 2020.**

CLÁUSULA SEGUNDA. - EL CESIONARIO es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que

establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **AL CESIONARIO** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **EL CESIONARIO** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **EL CESIONARIO** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **EL CESIONARIO** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - EL CESIONARIO podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 9 días del mes de marzo del 2020.



.....
Jiménez Quispe Erika Johana

EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

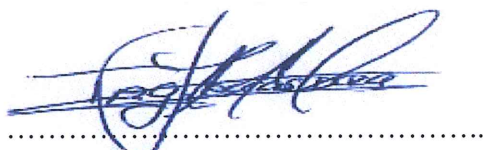
EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE MEDIANTE MATERIAL PARTICULADO PM_{2,5} Y PM₁₀ EN LA PARROQUIA LA VICTORIA, CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2019 – 2020”, de la Srta. Jiménez Quispe Erika Johana, de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 9 de marzo del 2020



MSc. Daza Guerra Oscar René

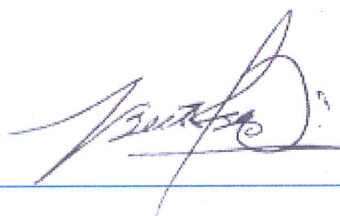
C.I. 0400689790

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

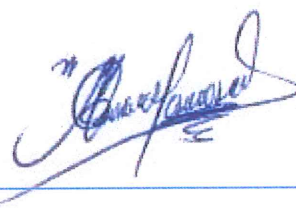
En calidad de Lectores del Proyecto de Investigación con el título:

“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE MEDIANTE MATERIAL PARTICULADO PM_{2,5} Y PM₁₀ EN LA PARROQUIA LA VICTORIA, CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2019 – 2020.”, de Jiménez Quispe Erika Johana, de la carrera de Ingeniería en Medio Ambiente, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.


Latacunga, 9 de marzo del 2020



Lector 1 (Presidente)
Ing. Mg. Vladimir Ortiz Bustamante
CC: 0502188451



Lector 2
Dr. M.Sc. Carlos Mantilla Parra
CC: 0501553291



Lector 3
Dr. Mg. Polivio Moreno Navarrete
CC: 0501047641

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mis más sinceros agradecimientos a mis padres Ismael Jiménez y Marcia Quispe, quienes son los pilares fundamentales de mi vida, sobre todo, son fuente de inspiración, fuerza, apoyo y motivación para cumplir con cada objetivo propuesto.

A mis queridas tías, especialmente a Katya Quispe, Georgina Quispe por ser mis consejeras y apoyarme sobre todo en el trascurso de mi vida estudiantil.

Agradecer a mis primos; Kevin Quintana, Mayra Quintana y Paola Taipe por no dejar que desista de mis objetivos y apoyarme constantemente.

A mi compañero de vida, Danilo Arias quien tuvo un papel crucial para cumplir con tan anhelado sueño.

A mi tutor Ing. Oscar Daza quien fue guía de mi trabajo de investigación, de igual manera al tribunal de lectores quienes me brindaron sus conocimientos para culminar el proyecto.

A la directiva de la Parroquia La Victoria, en especial a la señora Oliva, quien me brindo las facilidades para realizar los monitoreos y me abrió las puertas de su hogar.

A mis queridos compañeros y amigos, en especial a María José Morales, Carlos Gutiérrez y Erik Aragón, quienes me brindaron su amistad y con quienes compartí momentos de dicha y alegría desde inicios de la carrera.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

TÍTULO: EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE MEDIANTE MATERIAL PARTICULADO PM_{2,5} Y PM₁₀ EN LA PARROQUIA LA VICTORIA, CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2019 – 2020.

Autor: Jiménez Quispe Erika Johana

RESUMEN

Existen diversos elementos que contribuyen a que la atmosfera cada vez esté más contaminada, uno de ellos es el material particulado (PM), material de procedencia natural y antropogénico, que por su reducido tamaño provoca la degradación de la calidad del aire, daños en infraestructuras, genera efectos nocivos sobre plantas, animales y en la salud de las personas especialmente al sistema respiratorio. Por lo que el fin principal de la presente investigación fue determinar las concentraciones de PM (PM₁₀ y PM_{2,5}) en la parroquia La Victoria situada en el Cantón Pujilí, dos fueron los puntos identificados en la zona donde se efectuó el muestreo, el primero en el sector Centro de la Parroquia, y el segundo en el Barrio Mulinliví Centro. El equipo utilizado en el proceso de monitoreo fue un monitor portátil de atenuación beta (E-BAM). Las mediciones se realizaron por un periodo de 24 horas continuas tanto para PM_{2,5} y PM₁₀ en cada punto seleccionado. Las medias aritméticas de los datos registrados por el equipo en ambos sitios fueron comparadas con los valores máximos de concentración para PM₁₀ y PM_{2,5} establecidos por la normativa ambiental vigente en el país. Las cifras resultantes del proceso de monitoreo indicaron que se encuentran por debajo de los límites máximos de concertación permitida, sin embargo, existieron horas específicas donde las concentraciones de ambas partículas incrementaron, por lo cual, resultó fundamental establecer acciones preventivas que controlen la contaminación por partículas en el área de investigación.

PALABRAS CLAVES: *Calidad del Aire, Contaminación Ambiental, E-BAM, Monitoreo, Partículas.*



MSc. Oscar René Daza Guerra

C.I. 0400689790

FACULTAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

TITLE: AIR QUALITY ASSESSMENT THROUGH PARTICULATE MATERIAL PM_{2.5} AND PM₁₀ IN “LA VICTORIA” PARISH, PUJILÍ CANTON, COTOPAXI PROVINCE, PERIOD 2019 - 2020.

Author: Jiménez Quispe Erika Johana

ABSTRACT

There are various elements that contribute to the increasing pollution of the atmosphere, one of them is particulate matter (PM), a material of natural and anthropogenic origin, which, due to its small size, causes the degradation of air quality, damage to infrastructure, generates harmful effects on plants, animals and human health, especially the respiratory system. Therefore, the main purpose of the present research study was to determine the concentrations of PM (PM₁₀ and PM_{2.5}) in "La Victoria" Parish located in Pujilí Canton, two points were identified in the area where the sampling was carried out. The first sampling was carried out in the 'Centro sector' and the second one in 'Mulinlivi Centro' neighborhood. The equipment used in the monitoring process was a portable beta attenuation monitor (E-BAM). The measurements were performed for a period of 24 continuous hours for both PM_{2.5} and PM₁₀ at each selected point. The arithmetic means of the data recorded by the team at both sites were compared with the maximum concentration values for PM₁₀ and PM_{2.5} established by the environmental regulations in force in the country. The figures resulting from the monitoring process indicated that they are below the maximum permitted concentration limits. However, there were specific hours where the concentrations of both particles increased. Therefore, it was essential to establish preventive actions to control particulate pollution in the research area.

KEYWORDS: *Air Quality, Environmental Pollution, E-BAM, Monitoring, Particles.*

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.	3
5. OBJETIVOS.....	4
5.1. General.	4
5.2. Específicos.....	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREA EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
7.1. LAS PARTÍCULAS QUE CONTAMINAN EL AIRE	6
7.2. ORIGEN DE LAS PARTÍCULAS	7
7.2.1. De origen Natural.....	7
7.2.2. De origen antropogénico.	7
7.3. FUENTES GENERADORAS DE PARTÍCULAS CONTAMINANTES.....	7
7.3.1. Fuentes fijas.	7
7.3.2. Fuentes móviles.	8
7.4. CLASIFICACIÓN DE LAS PARTÍCULAS.....	8
7.5. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL COMPORTAMIENTO DE LAS PARTÍCULAS EN EL AIRE.....	10
7.5.1. Parámetros meteorológicos.....	10

7.5.2.	La altitud.....	11
7.6.	ALCANCE GEOGRÁFICO DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE.....	11
7.7.	EFFECTOS DEL CONTAMINANTE EN LA POBLACIÓN Y EN EL MEDIO AMBIENTE.....	12
7.8.	MONITOREO DE MATERIAL PARTICULADO.....	14
7.8.1.	Descripción del equipo (E-BAM).....	14
7.8.2.	Aspectos técnicos a considerarse para la ubicación del equipo.....	16
7.9.	MARCO LEGAL.....	16
7.9.1.	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.....	16
7.9.2.	REGLAMENTO AL CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE.....	17
7.9.3.	LEY ORGANICA DE SALUD REGISTRO OFICIAL SUPLEMENTO 423 DEL 22-DEC-2006 ÚLTIMA REFORMA: 12-APR-2017.....	17
7.9.4.	ACUERDO MINISTERIAL 097-A REFORMA EL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE (TULSMA). ..	18
8.	VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTA CIENTÍFICA.....	19
9.	METODOLOGÍA/ DISEÑO NO EXPERIMENTAL.....	19
9.1.	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE APLICACIÓN DE PROYECTO.....	19
9.1.1.	Localización.....	19
9.1.2.	Flora y fauna.....	20
9.1.3.	Actividad economica.....	21
9.1.4.	Medio Ambiente.....	21
9.2.	MATERIALES Y MÉTODOS UTILIZADOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	21
9.2.1.	Investigación de campo.....	21
9.2.2.	Método analítico.....	21
9.2.3.	Método estadístico.....	22
9.3.	TÉCNICAS.....	22
9.3.1.	Observación directa.....	22
9.4.	INSTRUMENTOS.....	22
9.5.	HERRAMIENTAS PARA ANALIZAR LOS RESULTADOS.....	22
9.6.	SELECCIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO Y UBICACIÓN DEL EQUIPO E-BAM.....	

9.6.1.	Ubicación del E-BAM en el Primer punto de Monitoreo	23
9.6.2.	Ubicación del E-BAM en el Segundo punto de Monitoreo	24
9.7.	DISEÑO NO EXPERIMENTAL.	25
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	26
10.1.	ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL MONITOREO PUNTO 1	26
10.1.1.	Resultados de PM _{2,5} Punto 1 de monitoreo “Barrio el Centro”	26
10.1.2.	Resultados de PM ₁₀ Punto 1 de monitoreo “Barrio el Centro”	27
10.2.	ANÁLISIS DE RESULTADOS PUNTO 2 DE MONITOREO	27
10.2.1.	Resultados de PM _{2,5} Punto 2 de monitoreo “Barrio Mulinliví centro”	27
10.2.2.	Resultados de PM ₁₀ Punto 2 de monitoreo “Barrio Mulinliví centro”	28
10.2.3.	COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE PM _{2,5}	28
10.3.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	30
10.3.1.	PUNTO 1.....	30
10.4.	MEDIDAS DE PREVENCIÓN.....	36
10.4.1.	Introducción.....	36
10.4.2.	Justificación	36
10.4.3.	Objetivo.	37
10.4.4.	Desarrollo	37
11.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).....	40
11.1.	Impacto Social.	40
11.2.	Impacto ambiental.	40
12.	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO:	41
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	42
13.1.	Conclusiones.....	42
13.2.	Recomendaciones.	42
14.	BIBLIOGRAFÍA.	44
15.	ANEXOS	49
	ANEXO 1. Hoja de vida del estudiante.	1
	ANEXO 3. Equipo E-BAM en el Barrio El Centro	3
	ANEXO 4. Equipo E-BAM en el Barrio Mulinliví Centro.....	4

ANEXO 5. Acercamiento social con los habitantes de la parroquia.....	5
ANEXO 6. Base de datos registrado por el quipo E-BAM.....	5

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Beneficiarios directos e indirectos del proyecto	3
Tabla 2: Actividades y sistema de tareas.....	5
Tabla 3: clasificación de las partículas según su tamaño.	9
Tabla 4: Escalas de alcance geográfico del contaminante.....	12
Tabla 5: criterios de ubicación del equipo E-BAM.....	16
Tabla 6. Valores máximos permisibles de concentración de material particulado.	18
Tabla 7. Concentraciones de contaminantes criterio que definen los niveles de alerta, de alarma y de emergencia en la calidad del aire.	19
Tabla 8: Coordenadas primer punto de monitoreo	24
Tabla 9: Coordenadas segundo punto de monitoreo	25
Tabla 10: Concentración media de PM _{2,5} en el Barrio el Centro.....	26
Tabla 11: Concentración media de PM ₁₀ en el Barrio el Centro.....	27
Tabla 12: Concentración media de PM _{2,5} en el Barrio Mulinlivi Centro	27
Tabla 13: Concentración media de PM ₁₀ en el Barrio Mulinlivi Centro.....	28
Tabla 14: Concentración horaria de PM _{2,5} Punto 1 de monitoreo “Barrio el Centro”.....	30
Tabla 15: Concentración horaria de PM ₁₀ Punto 1 de monitoreo “Barrio el Centro”.	32
Tabla 16: Concentración horaria de PM _{2,5} Punto 2 de monitoreo “Barrio Mulinlivi Centro”.	33
Tabla 17: Concentración horaria de PM ₁₀ Punto 2 de monitoreo “Barrio Mulinlivi Centro”.....	35
Tabla 18: Estrategia N° 1	37
Tabla 19: Estrategia N° 2	38
Tabla 20: Estrategia N° 3	39
Tabla 21. Presupuesto para la elaboración del proyecto.	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfico 1: Equipo E-BAM	15
Gráfico 2: Parroquia La Victoria	20
Gráfico 3: Puntos de monitoreo donde se instaló el equipo	23
Gráfico 4: Localización del primer punto de monitoreo	24
Gráfico 5: Localización del segundo punto de monitoreo	25
Gráfico 6: Concentración de $PM_{2,5}$ en los dos puntos de monitoreo	28
Gráfico 7: Concentración de PM_{10} en los dos puntos de monitoreo	29
Gráfico 8: Datos de Material Particulado $PM_{2,5}$ Punto 1 (24 horas continuas)	31
Gráfico 8: Datos de Material Particulado $PM_{2,5}$ Punto 1 (24 horas continuas)	31
Gráfico 9: Datos de Material Particulado PM_{10} Punto 1 (24 horas continuas)	31
Gráfico 9: Datos de Material Particulado PM_{10} Punto 1 (24 horas continuas)	32
Gráfico 9: Datos de Material Particulado PM_{10} Punto 1 (24 horas continuas)	32
Gráfico 10: Datos de Material Particulado $PM_{2,5}$ Punto 2 (24 horas continuas)	32
Gráfico 10: Datos de Material Particulado $PM_{2,5}$ Punto 2 (24 horas continuas)	34
Gráfico 10: Datos de Material Particulado $PM_{2,5}$ Punto 2 (24 horas continuas)	34
Gráfico 11: Datos de Material Particulado PM_{10} Punto 2 (24 horas continuas)	34
Gráfico 11: Datos de Material Particulado PM_{10} Punto 2 (24 horas continuas)	35
Gráfico 11: Datos de Material Particulado PM_{10} Punto 2 (24 horas continuas)	35

1. INFORMACIÓN GENERAL.

Título del Proyecto:

Evaluación de la calidad del aire mediante material particulado $PM_{2,5}$ y PM_{10} en la parroquia La Victoria, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi, periodo 2019 – 2020.

Lugar de ejecución:

Parroquia La Victoria, cantón Pujilí, provincia de Cotopaxi.

Institución, unidad académica y que carrera que auspicia:

Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN)

Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente.

Proyecto de investigación vinculado.

Proyecto “Calidad del Aire”

Nombre de equipo de investigación:

Tutor: MSc. Oscar René Daza Guerra

Autor: Jiménez Quispe Erika Johana.

Lector 1: Ing. Vladimir Ortiz

Lector 2: Dr. Carlos Mantilla

Lector 3: Dr. Polivio Moreno

Área de Conocimiento:

Protección del Medio Ambiente

Línea de investigación:

Gestión de la calidad y Seguridad laboral.

Sub Líneas de investigación de la Carrera:

Salud, Seguridad y Ambiente.

Línea de vinculación.

Impactos Ambientales y Desastres Naturales.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

La contaminación del aire por partículas en la Parroquia puede surgir por distintos elementos, derivados de las actividades comerciales que sustentan la economía de la localidad y que se asocian con el incremento de enfermedades respiratorias en habitantes del sector, perjudicando no solo la salubridad poblacional, sino también alterando la calidad de aire y afectando la vegetación.

Se puede decir que la mayoría de sus habitantes se dedican a la elaboración de cerámica dichos productos la convierten en un lugar que atrae a turistas nacionales y extranjeros,, de hecho el 60% según los datos del (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2010), ejerce esta actividad, además de dedicarse a otras actividades como ganadería y agricultura entre otras, mismas que podrían inducir emanaciones de material particulado.

La importancia del monitoreo del contaminante, se encamina al cuidado y prevención del medio ambiente como lo proponen todos los países del mundo para evitar su deterioro, y que, en este caso, nuestro país no debe ser la excepción, lo que conlleva a prevenir los problemas en la salud, y con ello a reducir costos en atención a la salud pública, además de fortalecer la conservación del recurso aire.

Determinar el grado de contaminación del aire por $PM_{2,5}$ y Pm_{10} , es beneficioso tanto para los habitantes de la localidad y para las autoridades competentes, pues la investigación direccionará al comportamiento poblacional a tener una responsabilidad y conciencia ambiental, colaborará con las autoridades competentes en la toma de decisiones políticas y búsqueda de estrategias de control y mitigación frente a los excedentes del contaminante.

Una adecuada gestión de la calidad del aire ambiental mejorara las condiciones de salud y de vida de la población, pues los pueblos se desarrollan cuando las personas que habitan en el no tienen inconvenientes de carácter social o de salubridad.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Tabla 1: Beneficiarios directos e indirectos del proyecto

DIRECTOS	INDIRECTOS
Autoridades	Población Parroquia La Victoria
GAD Parroquial La Victoria: 5 funcionarios	Hombres: 1438
GAD del Cantón Pujilí: 6 funcionarios	Mujeres: 1578
Total: 11 funcionarios	Total: 3016 Habitantes

Fuente: (PDOT, 2018)

Elaborado por: Jiménez Erika.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

La calidad del aire es la relación existente entre la polución del aire y los efectos que esta puede generar a la salud de las personas, y a la biota en general, este recurso se ha visto afectada por la emisión de contaminantes a la atmosfera, remanentes principalmente de las actividades antropogénicas.

La Agencia de Protección del Medio Ambiente (en inglés, Environmental Protection Agency) conocida por las siglas EPA, considerada a dicho material como uno de los seis contaminantes criterio, definidos así porque fueron objeto de investigaciones en temas de calidad del aire en los Estados Unidos, debido a que este altera el estado de la atmosfera y consigo perjudica el medio ambiente y el bienestar de la población. Menciona además que las partículas finas (PM_{2,5}) son la causa principal de visibilidad reducida (bruma).

El Plan Nacional de Calidad del aire de Ecuador menciona que, la gestión de la calidad del aire en el país tiene como referencia a la ciudad de Quito, frente a este problema, en febrero de 2004, se creó la Corporación para el Mejoramiento del Aire de Quito (CORPAIRE) como una organización de derecho privado, por iniciativa del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), entre las tareas a cumplir por parte de la CORPAIRE se encuentra la operación de la Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico (REMMAQ), la revisión técnica vehicular y el desarrollo del Índice Quiteño de Calidad del Aire.

Los datos tomados por las estaciones de monitoreo en el DMQ expresan que las partículas de PM_{2,5} representan más del 60% de las concentraciones en todas las zonas urbanas, cuyo origen son fuentes de combustión fijas y móviles.

En la ciudad de Cuenca el monitoreo de la calidad del recurso aire está a cargo de la Empresa de Telecomunicaciones, Agua Potable y Alcantarillado de Cuenca (ETAPA). Una comparación de los datos existentes con los de la ciudad de Quito indica que los problemas de contaminación son de menor consideración.

Los datos colectados por la OMS entre el 2012 y 2013, publicado en mayo de 2016, señala las ciudades más contaminadas con PM en Ecuador; Latacunga 14ug/m³ de PM_{2,5} y 28ug/m³ de PM₁₀, Quito 18ug/m³ de PM_{2,5} y 36ug/m³ de PM₁₀ y Santo Domingo 33ug/m³ de PM_{2,5} y 69ug/m³ de PM₁₀.

Los monitoreos realizados a nivel nacional indican cifras preocupantes donde se observa que en Ecuador no se cumplen los criterios de calidad necesarios. No se ha evidenciado estudios que reflejen concentraciones de dicho contaminante en la Parroquia, por lo que la presente investigación resolverá la escasez de información del estado actual de la calidad ambiental del aire respecto y proveerá datos estadísticos de PM_{2,5} y PM₁₀, para que de esta manera se incluya una exigente gestión de la calidad del aire, que colectivamente con apropiadas políticas ambientales, sirvan como estrategia para la protección tanto de la salud humana y los ecosistemas.

5. OBJETIVOS.

5.1.General.

- Determinar las concentraciones de material particulado PM_{2,5} y PM₁₀ en la Parroquia la Victoria del Cantón Pujilí, Provincia de Cotopaxi en el periodo 2019-2020.

5.2. Específicos.

- Caracterizar el área de estudio para la determinación de los puntos de muestreo de PM_{2,5} y PM₁₀ en el la Parroquia La Victoria.
- Realizar el monitoreo de concentración de material particulado en los puntos seleccionados por medio del equipo E-BAM.

- Elaborar una base de datos con los resultados obtenidos en los puntos de muestreo para compararlos con la normativa ambiental vigente.
- Proponer medidas ambientales de mitigación y prevención de material particulado PM₁₀ y PM_{2.5}, en la zona de estudio.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREA EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 2: Actividades y sistema de tareas

Objetivos	Actividad	Resultados	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Caracterizar el área de estudio para la determinación de los puntos de muestreo de PM _{2,5} y PM ₁₀ en el la Parroquia La Victoria	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento del lugar de ejecución del proyecto • Levantamiento de puntos de monitoreo con GPS. 	2 puntos de muestreo seleccionados para realizar las mediciones en el área de estudio	Por medio de la observación directa e investigación de campo Determinación de coordenadas en puntos focales de contaminación (uso del GPS y cámara fotográfica)
Realizar el monitoreo de concentración de material particulado en los puntos seleccionados por medio del equipo E-BAM.	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación del equipo de acuerdo a las especificaciones establecidas por la normativa. • Monitoreo de PM_{2,5} y PM₁₀ en ambos puntos seleccionados. 	Registro de concentraciones de PM _{2,5} y PM ₁₀ en unidad de mg/m ³ en horas específicas.	Monitoreo de material particulado con el equipo de bajo caudal (E-BAM) por un periodo de tiempo continuo.
Elaborar una base de datos con los resultados obtenidos en los puntos de muestreo para compararlos con la normativa ambiental vigente.	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar los datos obtenidos del durante el periodo de muestreo con la normativa vigente 	Base de datos de concentraciones promedio que serán comparadas con los límites permisibles para PM _{2,5} y PM ₁₀ según la Normativa.	Procesamiento y análisis de valores de concentración promedio por medio de EXCEL
Proponer medidas ambientales de mitigación de material particulado PM ₁₀ y PM _{2.5} , en la zona de estudio.	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer medidas para contrarrestar la generación de PM_{2,5} y PM₁₀ 	Propuestas de mitigación sociabilizadas a las autoridades y habitantes de la Parroquia	Las medidas de mitigación se proyectaran en función de los valores resultantes del monitoreo.

Elaborado por: Jiménez Erika

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. LAS PARTÍCULAS QUE CONTAMINAN EL AIRE

Para (Aragon-Piña, 2011) las partículas atmosféricas están comprendidas por material sólido o líquido, que en su estructura contienen compuestos orgánicos e inorgánicos en gran cantidad y metales, estas se encuentran suspendidas en el aire.

Estas sustancias, partículas, moléculas o formas de energía pueden ser el resultado de actividades humanas como también de procesos naturales (Barberán Cadena y Daniela Vanessa, 2017).

(Boldo, 2016) menciona que estas pueden ser expulsadas de manera directa hacia a la atmosfera o sufrir cambios en su estado en el transcurso hacia a ella. Esto dependerá en gran parte del proceso de formación de estas, describiendo así a dos tipos de partículas:

Primarios, son aquellos liberados directamente desde la fuente hacia la atmosfera, provenientes de fuentes antropogénicas o naturales.

Las secundarias, son partículas primarias que sufren cambios en su estado, por interacción con otros elementos que se encuentran en la atmosfera como parte de su composición (gases, vapores o partículas). En dichas interacciones juegan un rol importante las condiciones meteorológicas. Por lo cual se considera a las partículas como un contaminante primario al ser emanada directamente desde una fuente o secundaria al reaccionar con otros elementos presentes en el aire (Balán, 2013) . Por lo que (Castelli, 2012) menciona que su clasificación depende de su proceso de formación, y los describe de la siguiente manera:

Grandes: Su diámetro oscila entre 2.5 y 10 μm (micrómetros), y se las conoce como PM_{10} , es decir partículas cuyo tamaño va hasta los 10 μm , por su tamaño (Castelli, 2012) menciona que estas tienen efectos menos nocivos para la salud.

Pequeñas: Su tamaño se encuentra por debajo de los 2.5 μm , conocidas también como $\text{PM}_{2.5}$.

Las partículas no contienen una forma determinada, su forma es porosa y variada. Se conoce como diámetro equivalente de una partícula al diámetro de una partícula esférica (Castelli, 2012).

7.2. ORIGEN DE LAS PARTÍCULAS

(Boldero, 2016) considera que no solo los compuestos de origen químico son causantes de contaminación atmosférica, también pueden ser las de origen físico como radiaciones o ruido, o grandes concentraciones de compuestos biológicos como el polen de diferentes especies vegetativas. Por lo que es importante conocer la procedencia del contaminante:

7.2.1. De origen Natural

Remanentes de procesos dados en los ecosistemas sin intervención de la mano del hombre, resultan de acciones en eventualidades meteorológicas, geológicas y metabólicas, como, por ejemplo; el polen de la vegetación o escenarios de erupciones volcánicas. (Bracho & Bravo, 2003).

7.2.2. De origen antropogénico.

El autor (Villegas, 1999) define a estas partículas como el resultado de las actividades cotidianas de la sociedad, tales como: el transporte en vehículos automotores que contaminan con CO, hidrocarburos, NO_x, plomo, procedentes de quemaduras incompletas de estos compuestos. las domésticas que producen partículas, SO_x, NO_x y CO, humos y partículas generados por la industria debido a los procesos que allí se generan.

7.3. FUENTES GENERADORAS DE PARTÍCULAS CONTAMINANTES.

7.3.1. Fuentes fijas.

Para (Cuellar, 2013) son aquellas estructuras edificadas que permanecen en el mismo lugar por largos periodos de tiempo, y que pueden involucrar acciones como el desarrollo de procesos industriales, de servicio o de comercio, entre otras operaciones que emitan contaminantes al aire.

7.3.2. Fuentes móviles.

Aquí se pueden incluir equipos y maquinarias que pueden trasladarse de su lugar de origen, entre ellos están; los motores de combustión, automóviles y transporte público.

Esta última fuente mencionada es considerada por (McDonald, 2018) como la fuente principal de contaminación pues, están son liberadas a través del tubo de escape de los carros, el desgaste de neumáticos, desgaste de frenos aportan también al incremento de partículas en el aire. La calidad del combustible que se utiliza influye en la generación de este contaminante (Cuvi, 2019).

7.4. CLASIFICACIÓN DE LAS PARTÍCULAS

Las EPA (Agencia de protección ambiental) en el año 2006, clasificó a las partículas englobando su composición general, de origen morfología y tamaño (Aragon-Piña, 2011)

Teniendo así las siguientes:

Por su origen, también se agrupan de la siguiente manera:

- **Partículas sólidas:** metálicas, no metálicas, naturales, orgánicas, inorgánicas y minerales.
- **Aerosoles:** terrestres, marinos, industriales.

Por su morfología

- **Formas:** esfera hueca, sólida, sólida irregular, fibra condensados y agregados.
- **Por su diámetro:**

Tabla 3: clasificación de las partículas según su tamaño.

Descripción	Tamaño De La Partícula	Características	Fuentes De Procedencia
Extra- gruesa o sedimentales	> 10 μm	Estas partículas son sedimentables, debido a su diámetro y peso son sedimentadas con mayor velocidad y facilidad, característica que impide que el contaminante viaje distancias considerables.	Mayormente se emiten en áreas rurales, materia más grande como rocas o del mismo suelo,
Gruesa (P 2,5 -10)	2.5 μm ; menores o igual a 10 μm	Denominadas como partículas suspendidas o no sedimentables. pueden recorrer grandes distancias gracias su reducido tamaño, por lo que se lo considera como contaminante de emisión fugitiva.	Partículas derivadas de la suspensión de polvo en el suelo u otros compuestos provenientes de caminos. Agricultura, actividad minera, volcanes etc.
Finas (PM 0,1 -2,5)	0.1 μm Menor o igual a 2.5 μm	El PM _{2,5} puede ser estacional , puede disminuir durante la estación seca debido a que existe mayor presencia de viento y menor cantidad de actividades humanas como el transito	Emanadas por procesos de combustión de automóviles, quema de carbón. También se incluyen procesos industriales
Ultra finas (PM_{0,1})	Menor o igual a 0.1 μm	Considerada también una partícula suspendida en el aire, poseen un periodo de vida corta	combustión, como reacciones fotoquímicas suscitadas en la atmosféricas.

Fuente: (Barberán Cadena y Daniela Vanessa, 2017); (Lara, 2018); (Cuvi, 2019)

Adaptado por: Jiménez Erika.

7.5. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL COMPORTAMIENTO DE LAS PARTÍCULAS EN EL AIRE.

7.5.1. Parámetros meteorológicos.

(UJAEN, 2009) menciona que los movimientos de las masas de aire tienen un papel primordial en su dispersión, pueden imposibilitar o facilitar la distribución espacial de las partículas. Los factores que influyen de manera directa son la velocidad, dirección del viento, temperatura, entre otros.

7.5.1.1. Temperatura.

Los gases se hacen más volátiles a medida que la temperatura se incrementa, las inversiones térmicas juegan un rol importante, este fenómeno se genera al producirse una capa fría por debajo de una capa cuya temperatura es mayor, este efecto restringe la circulación vertical (hacia la atmosfera) de las masas de aire, lo que hace que los contaminantes permanezcan a nivel del suelo, por consiguiente, ocasionara que el contaminante quede encerrado en áreas específicas (Sanchez, 2015).

Estas inversiones se presentan en noches despejadas, en el Ecuador se suscitan especialmente en los meses de junio, septiembre y diciembre (siendo meses secos). Este fenómeno ocurre también en las primeras horas de la mañana hasta el mediodía (Cuvi, 2019).

7.5.1.2. Precipitación

Desde la posición de (Silva, 2007), existe una relación directa entre la precipitación y cantidad de concentración de las partículas, pues a medida que la precipitación aumenta, la contracción del contaminante decrece, el autor manifiesta que por ello en meses secos, las ciudades tienden a presentar mayores problemas por niveles de concentración de partículas, mientras que estos disminuyen durante los meses de precipitación.

7.5.1.3. Velocidad y dirección del viento.

Si el flujo de aire circundante en un lugar disminuye, provocara que el contaminante quede encerrado e incremente de manera significativa su concentración. Por otra parte, si este la

velocidad incrementa, acelerara los procesos erosivos y dificultara la deposición de las partículas sobre la superficie, permaneciendo por largos periodos de tiempo en el aire. (Manahan, 2011)

Por otro lado (Morales Méndez, Madrigal Uribe, & González Becerril, 2007), manifiesta que de la dirección del viento dependerá si estos son arrastrados de manera vertical u horizontal, así también el alcance geográfico que puedan lograr.

Las colinas, valles y montañas imposibilitan el movimiento de las masas de aire, ocasionando que el polutante permanezca horas, días e inclusive semanas en el lugar (Gamboa, 1994).

7.5.2. La altitud

(Cuvi, 2019) cita un ejemplo de como la altitud de la zona se relaciona con el grado de contaminación del aire, pues los motores de combustión interna que operan a más de 2000 metros de altitud disminuyen su potencia, consume mayor cantidad de combustible y genera mayor contaminación (Rivera, 2017).

7.6. ALCANCE GEOGRÁFICO DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE.

El autor (ORTIZ, 2008), menciona que el tamaño de la partícula es uno de los parámetros más importantes al determinar el tiempo de residencia y la distribución espacial de las partículas en el medio ambiente. Las de menor diámetro ($<2.5 \mu\text{m}$) pueden recorrer cientos de kilómetros de distancia y mantenerse suspendidas en el aire por periodos de tiempo muy largos, a diferencia de estas, las que poseen mayor diámetro, no persisten por mucho tiempo en el aire, pues por acción de la gravedad y su peso estas son sedimentadas a mayor velocidad cerca de su fuente de generación.

(Aragon-Piña, 2011) cita 5 escalas del alcance de la contaminación por partículas, estos van desde lo local hasta lo global.

Tabla 4: Escalas de alcance geográfico del contaminante

Escala	Dimensión	Ejemplos
Local	5 km	Contaminación provocada por vehículos, pequeñas industrias.
Urbana	De 5 a 50km	Emisión de grandes industrias y formación de nuevas partículas atmosféricas
Regional	De 50 a 500km	Efectos de la lluvia acida producto de la contaminación.
Continental	De 500 hasta varios miles de km	Efectos de contaminación de un país sobre otros.
Global	a nivel mundial	Cambio dinámico global producto de la contaminación, efectos de emisiones de material radioactivo.

Fuente: (Boubel, 2003) ; (Aragon-Piña, 2011)

Adaptado por: Jiménez Erika

La persistencia de este contaminante en un lugar dependerá de las actividades que allí se desarrollen, en función de esto se diferencian zonas rurales, semi-rurales, costeras e industriales. Esta clasificación es determinada en función de las propiedades químicas de las partículas en las zonas ya antes mencionadas, y denota que estas van a ser distintas de acuerdo a la región, citando por ejemplo; en la zona rural predominara la presencia de polvo, polen, fragmentos de insectos y de vegetación, así como de fertilizantes provenientes de la actividad agrícola, mientras que en la región costera las partículas existentes mayormente serán de sal marina (Aragon-Piña, 2011).

7.7. EFECTOS DEL CONTAMINANTE EN LA POBLACIÓN Y EN EL MEDIO AMBIENTE

El aditamento de este contaminante en la atmosfera agrava las condiciones de salud de las personas (Arciniégas, 2012), puesto que aun en mínimas cantidades el PM produce daños en la salud (Barberán Cadena y Daniela Vanessa, 2017), además impacta de manera negativa a la vegetación, materiales e incluso disminuye la visibilidad, efecto de la absorción y dispersión de la luz.

El (informe de la calidad del aire-2016 distrito metropolitano de Quito, 2017) cita enfermedades graves consecuentes de la contaminación por partículas; ataques de asma, ataques cardiacos, derrames cerebrales y muertes tempranas.

(Barberán Cadena y Daniela Vanessa, 2017) expresan que el material particulado afecta principalmente al sistema respiratorio, pues por medio de la absorción del oxígeno, este llega hasta los pulmones, pudiendo provocar cáncer pulmonar, otro efecto perjudicial de este es el cáncer a la piel.

De hecho, La Organización Mundial de la Salud en el 2014, ubica al cáncer por PM₁₀ entre los causantes de 3.7 millones de muertes anualmente a nivel global, según estimaciones del en el año 2012 (Cuvi, 2019). (Egas & Naulin, 2018), indican que las repercusiones estas ligadas de forma directa los niveles de exposición de concentraciones de partículas, pues si la exposición es de manera prolongada existirá mayor riesgo de contraer enfermados como rinitis crónica, traqueo bronquitis, asma bronquial, bronquitis crónica.

(Ritz, 2007) alude la estrecha relación existente entre la exposición a PM₁₀ con el parto prematuro, pues se calcula que en el 2016 4,2 millones de muertes prematuras en todo el mundo, por efecto de la contaminación atmosférica (Andrade-Ochoa & Alveano-Aguerrebera, 2019).

Los niños/as, mujeres embarazadas y adultos mayores, son más susceptibles a sufrir daños en el organismo a causa de la contaminación por PM (Barberán Cadena y Daniela Vanessa, 2017).

En cuanto a efectos negativos del contaminante en el ecosistema, La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (US EPA, 2018), indica como el PM_{2,5} actúa de manera nociva sobre el medio ambiente cuando este se dispersa a través del aire, estos efectos dependerán también de la composición química de las partículas.

Según la composición química, provocan:

- La acidificación que los lagos y arroyos

- Cambio en el balance nutricional de las aguas costeras y de las grandes cuencas fluviales
- Reducción de los nutrientes del suelo
- Daño en los bosques sensibles y cultivos agrícolas
- Contribución a los efectos de la lluvia ácida.

Además, se menciona que las partículas de polvo pueden alterar los procesos fotosintéticos y de transpiración de las plantas si estas llegan a cubrir la superficie laminar de las hojas, dicho esto podrían generar reducción del follaje de la planta e incluso su muerte.

Los efectos se atribuyen también al tamaño de las partículas. Las partículas de mayor diámetro tienen la capacidad de absorber mayores cantidades de energía, lo que incrementa la temperatura en la atmosfera.

La sedimentación del PM en glaciales, originando su deshielo, considerándolo en gran parte responsable del cambio climático que ha sufrido el planeta por el desequilibrio térmico que se genera (Barberán Cadena y Daniela Vanessa, 2017).

7.8. MONITOREO DE MATERIAL PARTICULADO.

7.8.1. Descripción del equipo (E-BAM)

La información que a continuación se detalla, se obtuvo del manual de operación del (E-BAM).

El E-BAM es un monitor automático portable de aire atmosférico de bajo volumen, que mide la concentración másica de las partículas a través del principio absorción conocido también como atenuación beta. Se denominan partículas beta a los electrones (cuya energía promedio es de 49 KeV y una máxima de 156 KeV) que emite la radioactividad (60 micro Curie μCi) del Carbono 14 de manera constante. Las partículas suspendidas en el aire son depositadas en el filtro que se encuentra ubicado entre el detector y la fuente originando una atenuación de señal de conteo beta, este grado de atenuación determina la concentración másica de PM en el filtro. De esta manera el valor medido en masa será dividido por el volumen de aire que ha sido muestreado para así obtener la concentración de PM.

El equipo se estructura de los siguientes elementos:

Rollo de cinta de filtro, brazo cruzado de soporte, gabinete del E-BAM, Cabezal de PM 10 y PM 2.5, trípode, tubo de entrada, temperatura ambiente con placa de calibración de cero, cable de poder, cable de comunicación, placa de calibración de span, finalmente un módulo de poder.

Gráfico 1: Equipo E-BAM



Fuente: Laboratorio de calidad del aire.

Los parámetros y mediciones registrados por el E-BAM son:

- Concentración Horaria con fecha/hora.
- Concentración Máxima Horaria con fecha/hora.
- Concentración Mínima Horaria con fecha/hora.
- Concentración del periodo de Promediación (1, 5, 15 ò 60 minutos) con fecha/hora.
- Errores con fecha/hora.
- Valores de Flujo.
- El E-BAM permite la visualización en la pantalla de los datos almacenados.

Su sofisticado diseño, permite realizar monitorios ambientales de manera simple y efectiva, además el E-EBAM se encuentra certificado por la por la Agencia de protección ambiental

de los Estados Unidos US- EPA (EPA-450/4-87-007), lo que garantiza su uso y la veracidad de los resultados.

7.8.2. Aspectos técnicos a considerarse para la ubicación del equipo

Recordando que el E- BAM está referenciado por las Normativa EPA, en el manual de operación del (E-BAM), se enlistan los criterios técnicos para ubicar el equipo:

Tabla 5: criterios de ubicación del equipo E-BAM

Selección del sitio de monitoreo	Cercano a las zonas de respiración de las personas. Zona segura, de fácil accesibilidad, disponibilidad eléctrica. En sitios elevados, la altura permitida desde el nivel del suelo va de 2 a 15 metros.
Espaciamiento de obstrucciones	En sitios elevados, la separación de paredes, casas etc., debe ser mínimo de 2 metros. el E-BAM debe situarse a 20 metros de los árboles. Debe existir una circulación de aire sin restricción de al menos 270 ° de radio alrededor del equipo.
Espaciamiento desde Carreteras	En vías de menor transito debe ubicarse a 5 metros de distancia desde el límite de la vía. En autopistas por debajo del nivel de esta a 5 metros o más, no más cercano a 25 metros del borde de esta.
Superficie de ubicación	Debe ubicarse en áreas pavimentadas o con cubierta vegetal, para impedir el arrastre de polvo suspendido o fugitivos.

Fuente: (E-BAM)

Adaptado por: Jiménez Erika

7.9. MARCO LEGAL

7.9.1. CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

La constitución de la república del Ecuador en el Título II, sobre los derechos del buen vivir, sección segunda, considera como principios fundamentales y un deber primordial del estado el derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, libre de contaminación, con el objetivo de garantizar el bienestar social y ambiental en el territorio Nacional

Por ende, se hace énfasis en el **Art. 14**, En el, se reconoce el garantizar a las personas el derecho a vivir a un ambiente sano, sin contaminación y en equilibrio ecológico y armónico con la naturaleza, consignando la sostenibilidad y el buen vivir (sumak kawsay).

7.9.2. REGLAMENTO AL CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE

Art. 486 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, indica que el que el muestreo es la actividad de tomar muestras con el objetivo de evaluar y analizar la calidad ambiental en proyectos, obras o actividades. Los operadores gestionaran el cumplimiento del plan de monitoreo y manejo ambiental para determinar la calidad ambiental de una descarga, emisión, vertido o recurso, y que estos se deben realizar considerando normas técnicas vigentes y supletoriamente utilizando normas o estándares aceptados internacionalmente. Para realizar la toma de muestras de las descargas, emisiones y vertidos, el operador necesariamente deberá disponer de sitios adecuados para muestreo y aforo de los mismos y proporcionará todas las facilidades e información requeridas

7.9.3. LEY ORGANICA DE SALUD REGISTRO OFICIAL SUPLEMENTO 423 DEL 22-DEC-2006 ÚLTIMA REFORMA: 12-APR-2017.

La ley en el CAPITULO III, sobre la Calidad del aire y de la contaminación acústica, hace hincapié en la preocupación nacional frente a complicaciones en la salud relacionadas directamente con la contaminación del aire, además menciona que la salubridad de la población podría ponerse en riesgo si no se establecen políticas responsables que controlen la calidad este recurso.

El **Art. 111** señala que las tanto las autoridades competentes como son la autoridad sanitaria nacional de la mano con la autoridad ambiental nacional, son entes que deben actuar responsablemente en el control de emanaciones que afecten a los sistemas respiratorios, visuales y auditivos, para lo cual dictara normas técnicas de control y prevención, dichas normas establecidas serán de carácter obligatorio tanto para personas naturales como jurídicas.

De acuerdo al **Art. 112**. Los municipios desarrollarán programas y actividades de monitoreo de la calidad del aire, para prevenir su contaminación por emisiones provenientes de fuentes

fijas, móviles y de fenómenos naturales. Los resultados del monitoreo serán reportados periódicamente a las autoridades competentes a fin de implementar sistemas de información y prevención dirigidos a la comunidad.

7.9.4. ACUERDO MINISTERIAL 097-A REFORMA EL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE (TULSMA).

El acuerdo ministerial (AM) 097-A, que reforma el libro vi del texto unificado de legislación secundaria del ministerio del ambiente, el anexo 4 del libro VI que trata sobre la norma de calidad del aire ambiente o nivel de inmisión, donde se establecen los límites permisibles de los contaminantes criterio y contaminantes no convencionales del aire ambiente.

A continuación, se exponen los valores máximos de concentración de calidad del aire para PM₁₀ y PM_{2,5} según el AM 097-A

Tabla 6. Valores máximos permisibles de concentración de material particulado.

CONTAMINANTE	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	MÁXIMA CONCENTRACIÓN PERMITIDA (microgramo /metro cúbico)
PM ₁₀	1 AÑO	50 µg/m ³
	24 HORAS(monitoreo continuo)	100 µg/m ³
PM _{2,5}	1 AÑO	15 µg/m ³
	24 HORAS (monitoreo continuo)	50 µg/m ³

Adaptado por: Jiménez Erika.

Fuente: (Acuerdo Ministerial 097-A)

Además, en el acuerdo se establecen planes de niveles de alerta, alarma y emergencia de acuerdo a los criterios de niveles de concentración del contaminante.

En los tres niveles; **alerta, alarma y emergencia**, el acuerdo prescribe que se debe dar aviso inmediato al público sobre los resultados, es decir del nivel gravedad de concentración de PM en la que se encuentra el lugar. Decreta también, la restricción o de ser el caso la

suspensión de actividades como; circulación vehicular, combustión en fuentes fijas y quemas a cielo abierto.

Tabla 7. Concentraciones de contaminantes criterio que definen los niveles de alerta, de alarma y de emergencia en la calidad del aire.

Contaminación y periodo de tiempo	Alerta	Alarma	Emergencia
PM ₁₀ Concentración en veinticuatro horas (µg/m ³)	250	400	500
PM _{2,5} Concentración en veinticuatro horas (µg/m ³)	150	250	350

Adaptado por: Jiménez Erika

Fuente: (Acuerdo Ministerial 097-A)

8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTA CIENTÍFICA.

¿Los valores obtenidos de material particulado PM₁₀ y PM_{2,5} en la Parroquia la Victoria sobrepasan los límites máximos permisibles de la normativa ambiental vigente?

Por medio del monitoreo ejecutado durante un periodo continuo de 24 horas, se obtuvo valores de PM_{2,5} de 14,71 µg/m³ y PM₁₀ de 16,38 µg/m³ en el barrio El Centro, por otro lado, en el barrio Mulinliví Centro se registraron datos de 11,21 µg/m³ de PM_{2,5} y 12 µg/m³ de PM₁₀. Las medias aritméticas indican que los valores son inferiores a los valores máximos que dicta la normativa ambiental, cumpliendo con los límites permisibles del AM 097-A anexo 4.

9. METODOLOGÍA/ DISEÑO NO EXPERIMENTAL

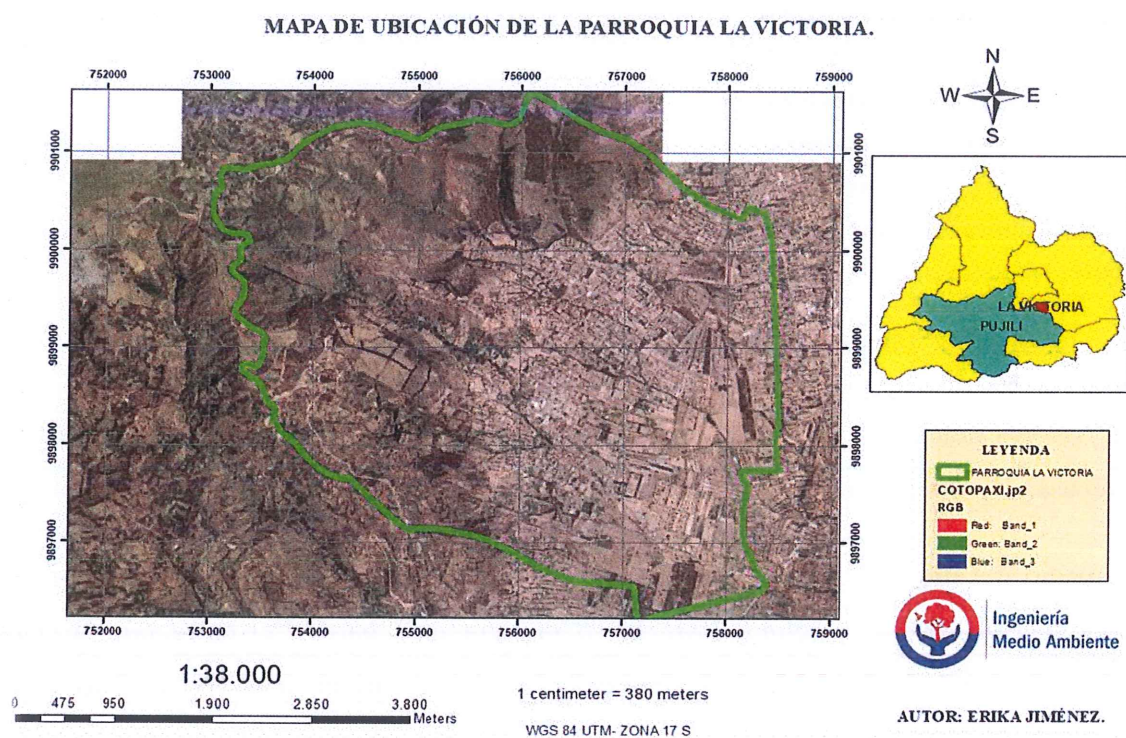
9.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE APLICACIÓN DE PROYECTO.

9.1.1. Localización.

La parroquia La Victoria fue creada el 10 de junio de 10935, y decretada como tal en el año 1904. Pertenece al cantón Pujilí de la provincia de Cotopaxi, está situada a 6km de la cabecera

cantonal, a una altura de 2961 msnm. La temperatura media en la parroquia es de 10 °C. sin embargo, esta puede fluctuar entre 12 y 20 °C. la precipitación es uniforme en toda la parroquia, esta oscila entre los 500 a 2000 mm, la velocidad del viento promedio esta en los 8 km/H. Cuenta con una superficie de 1921,53 ha. Según el Censo Nacional del 2010, la parroquia cuenta con 3016 habitantes, gran parte de ellos concentrados en el centro de la parroquia (250 viviendas) (R&V, 2015).

Gráfico 2:Parroquia La Victoria



Fuente: Programa ArcGIS

9.1.2. Flora y fauna.

En cuanto a flora, se encuentran plantas como: orégano, borraja, tilo, ortiga, ruda, utilizadas ancestralmente para aliviar diferentes dolencias; plantas originarias de la zona como: el matico, caballo chupa, valeriana, chuquiragua entre otras; arboles: capulí, ciprés pino y eucalipto.

El autor (Ochoa, 2017) menciona que es importante realizar una división de esta de acuerdo a la altitud para explicar este aspecto de mejor manera, teniendo entonces especies como: sapos, chucuri, conejos en la parte alta del páramo, y en su mayoría lagartijas en la parte baja de la parroquia. La avifauna del lugar se caracteriza por estas especies: pájaros, picaflor, tórtolas, mirlos y güirahuró (Consultora R&V, 2015).

9.1.3. Actividad economica

Según el (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2010) la mayor parte de la población local, de hecho el 60% se dedica a fabricación de productos alfareros artesanos, 25% a la crianza de animales para comercio y a la agricultura, mientras que el 15 % de la población ejerce otras actividades entre ellas funcionarios de entidades públicas y privadas .

9.1.4. Medio Ambiente.

La consultora (R&V, 2015) en la Actualización Plan de Ordenamiento Parroquial, Parroquia La Victoria, Cantón Pujilí, menciona que el sistema de recolección de basura en la Parroquia es limitado, el 33% de los moradores usan este servicio público, mientras que el 48% de habitantes recurren a la quema los desechos orgánicos, además se mencionan otros riesgos ambientales como erosión eólica del suelo, humo generado por la actividad alfarera, destacando que en la zona existe mala calidad del aire.

9.2. MATERIALES Y MÉTODOS UTILIZADOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

9.2.1. Investigación de campo

Fue utilizada para coleccionar los datos, y recopilar la información, lo que también permitió identificar los puntos de monitoreo.

9.2.2. Método analítico.

Método con el que se identificaron las concentraciones excedentes según la normativa además permitió ejercer operaciones bibliográficas como son la conceptualización y la clasificación mediante el análisis de las definiciones relacionadas al tema.

9.2.3. Método estadístico.

Aplicado para el manejo análisis de los datos cuantitativos resultantes de los monitores que se ejecutaran en distintos puntos de la Parroquia la Victoria.

9.3. TÉCNICAS.

9.3.1. Observación directa.

Sirvió para la selección de puntos de monitoreo, pues previo a este se realizaron visitas in situ donde se observaron las condiciones óptimas y puntos focales de contaminación para la ubicación del equipo.

Además, por medio de dicha técnica, se recolecto información directamente de la zona de intervención del proyecto en tiempo real sobre los elementos y condiciones que pudieron influir en los resultados finales.

9.4. INSTRUMENTOS.

- GPS: Levantamiento de coordenadas en puntos identificados.
- Libreta de campo: Registro de coordenadas y datos del lugar.
- Cámara: Utilizada para evidenciar la ejecución del proceso de monitoreo.
- Banderola: Para conocer la dirección del viento.
- Equipo E-BAM: Utilizado para efectuar las mediciones.

9.5. HERRAMIENTAS PARA ANALIZAR LOS RESULTADOS.

Software (ARCGIS): utilizado para elaborar el mapa del área de estudio y ubicar los puntos de monitoreo.

Programa (EXCEL): empleado para el procesamiento de datos obtenidos.

9.6. SELECCIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO Y UBICACIÓN DEL EQUIPO E-BAM.

Se identificaron dos puntos donde se realizaron las mediciones, y estos fueron seleccionados en función de zonas cercanas de respiración, tomando en cuenta también la facilidad de

acceso hacia el lugar, suministro de energía y seguridad, ateniéndose a los aspectos técnicos del manual de operación del E-BAM. Para ambos puntos las mediciones se registraron cada 15 minutos durante un periodo de 24 horas continuas como indica el AM 097-A, tanto para $PM_{2,5}$ y PM_{10} , por lo cual el equipo permaneció 2 días en cada punto. Como ya se había mencionado el equipo es automático, por lo que ventajosamente no existió la necesidad de manipular filtros, puesto que los resultados se visualizaron de forma rápida en la pantalla principal y fueron almacenados en la memoria central del equipo.

Gráfico 3: Puntos de monitoreo donde se instaló el equipo



Fuente: Programa ArcGIS

9.6.1. Ubicación del E-BAM en el Primer punto de Monitoreo

El Punto 1 de monitoreo fue identificado en el Barrio el Centro de la Parroquia que representa el área urbana de esta, el equipo estuvo situado a nivel del suelo a 2 metros de altura sobre una superficie adoquinada, junto a una vía adoquinada de doble carril con veredas peatonales, a una distancia entre los 5 metros del límite de esta, por considerar que son vías de menor tránsito (ver anexo 3), además cercanas al punto de monitoreo, se encuentran fabricas artesanales de forma dispersa donde se elaboran barro y teja. El lugar era de fácil acceso y seguro para la adecuación del equipo.

Gráfico 4: Localización del primer punto de monitoreo



Fuente: Programa ArcGIS

Tabla 8: Coordenadas primer punto de monitoreo

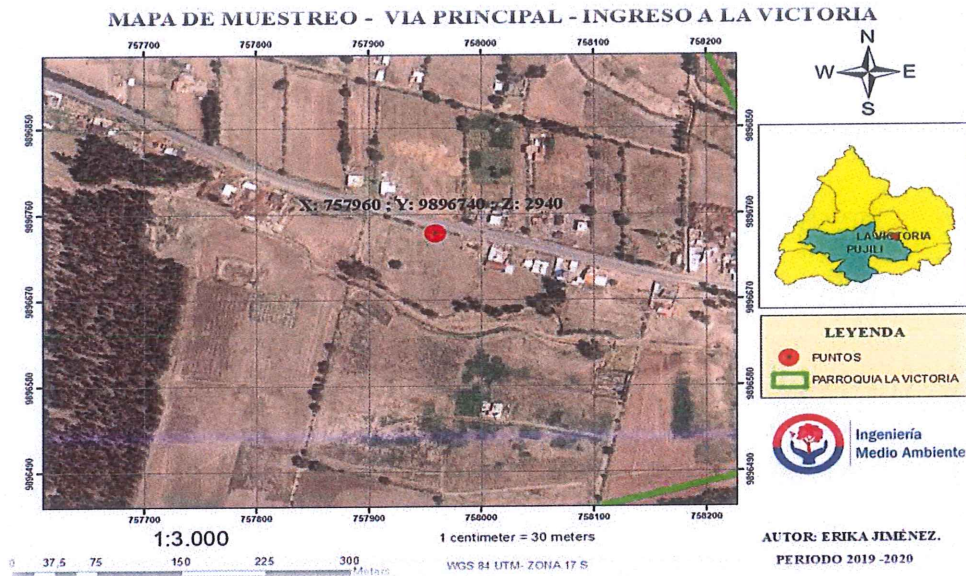
Punto 1	X	Y	Z
Barrio El Centro	756263	9898387	3005

Elaborado por: Jiménez Erika

9.6.2. Ubicación del E-BAM en el Segundo punto de Monitoreo

En el Barrio Mulinliví Centro se efectuó el segundo monitoreo, en este caso, por motivos de seguridad y de abastecimiento de energía, se instaló el equipo sobre la terraza de una vivienda (ver anexo 4) cercana a la vía asfaltada de doble carril con veredas laterales de circulación peatonal, siendo esta de acceso principal a la Parroquia, el equipo se ubicó a una altitud de 6 metros puesto que la vivienda solo contaba con un piso, esta se encontraba a 5 metros desde el límite de la vía principal, y cercano a ella no existían obstrucciones, pues, por ser un área rural, las viviendas se encontraban dispersas y los arboles a gran distancia.

Gráfico 5: Localización del segundo punto de monitoreo



Fuente: Programa ArcGIS

Tabla 9: Coordenadas segundo punto de monitoreo

Punto 2	X	Y	Z
Barrio Mulinliví Centro	757960	9896740	2940

Elaborado por: Jiménez Erika

9.7. DISEÑO NO EXPERIMENTAL.

Como ya se ha manifestado, los datos se registraron cada 15 minutos en el transcurso de 24 horas seguidas, por lo que se calculó la media horaria para analizar y comparar los datos con la normativa ambiental.

Por ello se utilizó la media aritmética, el autor (Socrates, 2013) la define como la suma de valores dividida para el número total de valores, está es la tendencia central, lo que significa que cada valor tiene el mismo promedio. Para efecto de la misma se empleó las siguiente formula estadística, lo que hace que la investigación sea de carácter no experimental.

$$\bar{x} = \frac{\sum fM}{n}$$

Donde:

n: Número de datos

\bar{x} : Promedio de la muestra.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

10.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL MONITOREO PUNTO 1

10.1.1. Resultados de PM_{2,5} Punto 1 de monitoreo “Barrio el Centro”

Tabla 10: Concentración media de PM_{2,5} en el Barrio el Centro

Fechas	Tiempo	Coordenadas		Hora de inicio	Hora final	Concentración promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Límite permitido	Evaluación
21/11/2019 22/11/2019	24 horas	X;756263	Y;9898387	15:00 pm	14:00 pm	14.71 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	cumple

Elaborado por: Jiménez Erika

Interpretación. El muestreo en el primer punto inició a las 15:00 pm. y culminó a las 14:00 pm del siguiente día, cumpliendo así el periodo de 24 horas continuas, la temperatura media fue de 13,7 °C. La media aritmética de PM_{2,5} indica que cumple con el límite permisible de calidad del aire ambiente o nivel de inmisión anexo 4 del AM 097-A.

10.1.2. Resultados de PM₁₀ Punto 1 de monitoreo “Barrio el Centro”

Tabla 11: Concentración media de PM₁₀ en el Barrio el Centro.

Fechas	Tiempo	Coordenadas		Hora de inicio	Hora final	Concentración promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Límite permitido	Evaluación
22/11/2019 23/11/2019	24 horas	X;756263	Y;9898387	15:00 pm	14:00 pm	16.38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	cumple

Elaborado por: Jiménez Erika

Interpretación. El muestreo del contaminante en el primer punto inició a las 15:00 pm. y culminó a las 14:00 pm del día siguiente, cumpliendo así el periodo de 24 horas continuas, la temperatura media fue de 14.1 °C. La media aritmética de PM₁₀ indica que la concentración del contaminante está dentro del límite permisible de calidad del aire ambiente o nivel de inmisión anexo 4 del AM 097-A.

10.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS PUNTO 2 DE MONITOREO

10.2.1. Resultados de PM_{2,5} Punto 2 de monitoreo “Barrio Mulinlivi centro”

Tabla 12: Concentración media de PM_{2,5} en el Barrio Mulinlivi Centro

Fechas	Tiempo	Coordenadas		Hora de inicio	Hora final	Concentración promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Límite permitido	Evaluación
23/11/2019 24/11/2019	24 horas	X;757960	Y;9896740	16:00 pm	15:00 pm	11.21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	cumple

Elaborado por: Jiménez Erika

Interpretación. El muestreo del polutante en el segundo punto inició a las 16:00 pm. y culminó a las 15:00 pm del día siguiente, cumpliendo así el periodo de 24 horas continuas, la temperatura media fue de 13.1 °C. El valor promedio obtenido del monitoreo de PM_{2,5}

denota que la concentración cumple con lo valor máximo establecido por el AM 097-A el anexo 4 la calidad del aire ambiente o nivel de inmisión.

10.2.2. Resultados de PM₁₀ Punto 2 de monitoreo “Barrio Mulinlivi centro”

Tabla 13: Concentración media de PM₁₀ en el Barrio Mulinlivi Centro

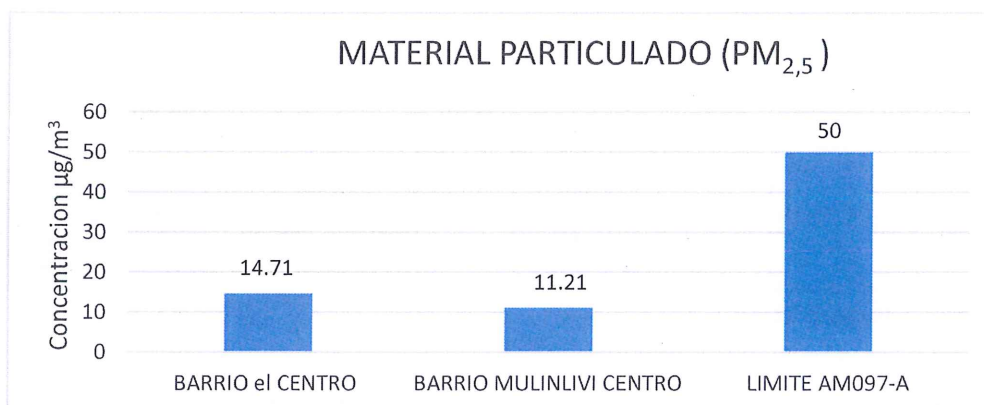
Fechas	Tiempo	Coordenadas		Hora de inicio	Hora final	Concentración promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Límite permitido	Evaluación
24/11/2019 25/11/2019	24 horas	X;757960	Y;9896740	17:00 pm	16:00 pm	12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	cumple

Elaborado por: Jiménez Erika

Interpretación. El muestreo del polutante en el segundo punto inició a las 17:00 pm. y culmino a las 16:00 pm del día siguiente, cumpliendo así el periodo de 24 horas continuas, la temperatura media fue de 13.6°C. La cifra promedio obtenida del monitoreo de PM₁₀ indica que la concentración se encuentra por debajo del valor máximo que establece el AM 097-A el anexo 4 la calidad del aire ambiente o nivel de inmisión.

10.2.3. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE PM_{2,5}

Gráfico 6: Concentración de PM_{2,5} en los dos puntos de monitoreo

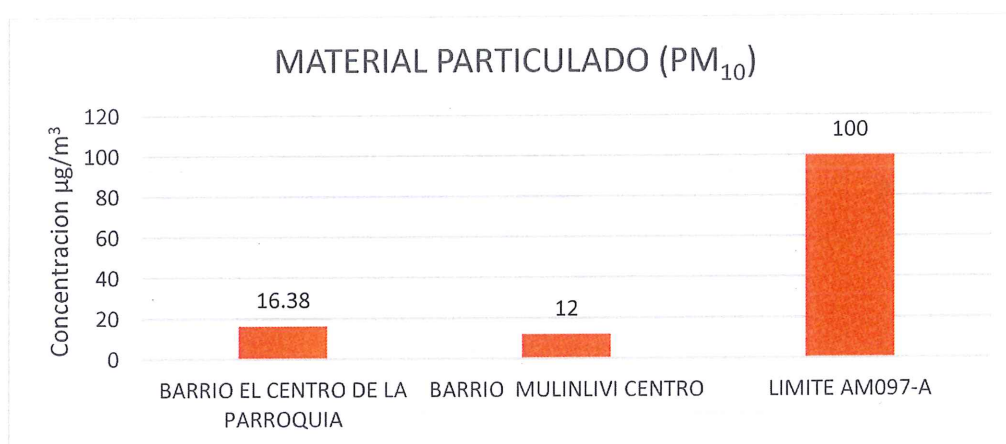


Elaborado por: Jiménez Erika.

Interpretación. La concentración promedio de $PM_{2,5}$ durante el monitoreo continuo de 24 horas no deberá exceder los $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, según lo señala la normativa, por ende, los datos resultantes en ambos puntos de la Parroquia la Victoria; en el Centro de la parroquia con $14,71 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y en el Barrio Mulinlivi Centro con $11,21 \mu\text{g}/\text{m}^3$, son inferiores al límite máximo permisible, por lo que cumplen con la normativa ambiental. Sin embargo, es notorio que en el primer punto de monitoreo la concentración de éste es mayor.

10.2.4. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE PM_{10}

Gráfico 7: Concentración de PM_{10} en los dos puntos de monitoreo



Elaborado por: Jiménez Erika.

Interpretación. EL AM097-A indica que el promedio aritmético de PM_{10} no debe exceder a $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de concentración durante un periodo de 24 horas, de manera que las concentraciones obtenidas en los dos puntos de muestreo dentro del lugar; sector Centro de la parroquia la Victoria con $16,38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y Barrio Mulinlivi centro con $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$, denotan que el contaminante no infringe lo establecido por la normativa ambiental, encontrándose por debajo del límite que esta específica, sin embargo es notorio que la concentración del contaminante es mayor en el Barrio Centro de la Parroquia.

10.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Pese a que los valores promedio expuestos anteriormente, en comparación con la normativa vigente, no sobrepasan los límites que establece el anexo 4 del AM 097-A, hubo horas específicas en las que tanto el PM₁₀ y el PM_{2,5} incrementaron su concentración en los puntos seleccionados del barrio El Centro y el barrio Mulinliví Centro. Por lo que fue importante analizarlos y deducir el motivo del incremento del contaminante. A continuación, se desglosan los resultados obtenidos por cada hora.

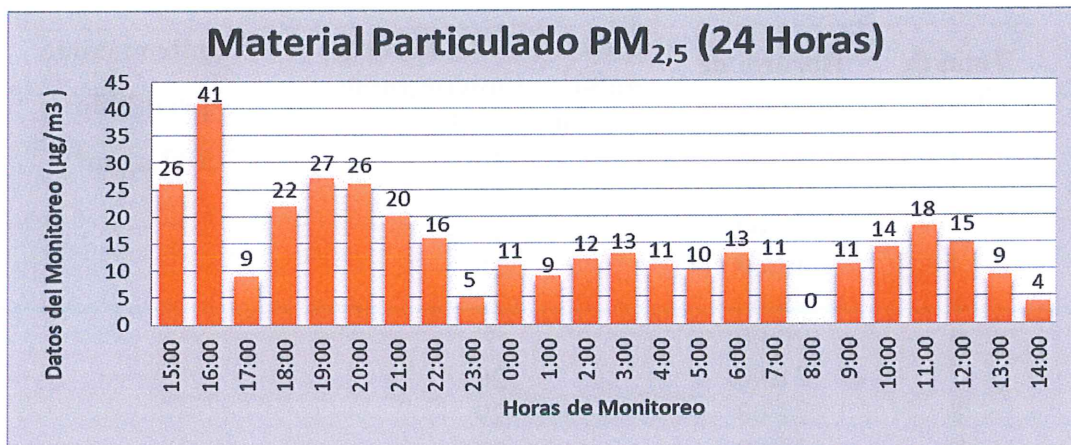
10.3.1. PUNTO 1.

Tabla 14: Concentración horaria de PM_{2,5} Punto 1 de monitoreo “Barrio el Centro”

Total de horas	Horario de monitoreo	Concentración horaria µg/m ³ (microgramo /metro cúbico)	Límite máximo permitido
1	15:00	26	50 µg/m ³
2	16:00	41	
3	17:00	9	
4	18:00	22	
5	19:00	27	
6	20:00	26	
7	21:00	20	
8	22:00	16	
9	23:00	5	
10	0:00	11	
11	1:00	9	
12	2:00	12	
13	3:00	13	
14	4:00	11	
15	5:00	10	
16	6:00	13	
17	7:00	11	
18	8:00	0	
19	9:00	11	
20	10:00	14	
21	11:00	18	
22	12:00	15	
23	13:00	9	
24	14:00	4	

Elaborado por: Jiménez Erika

Gráfico 8: Datos de Material Particulado PM_{2,5} Punto 1 (24 horas continuas)



Elaborado por: Jiménez Erika

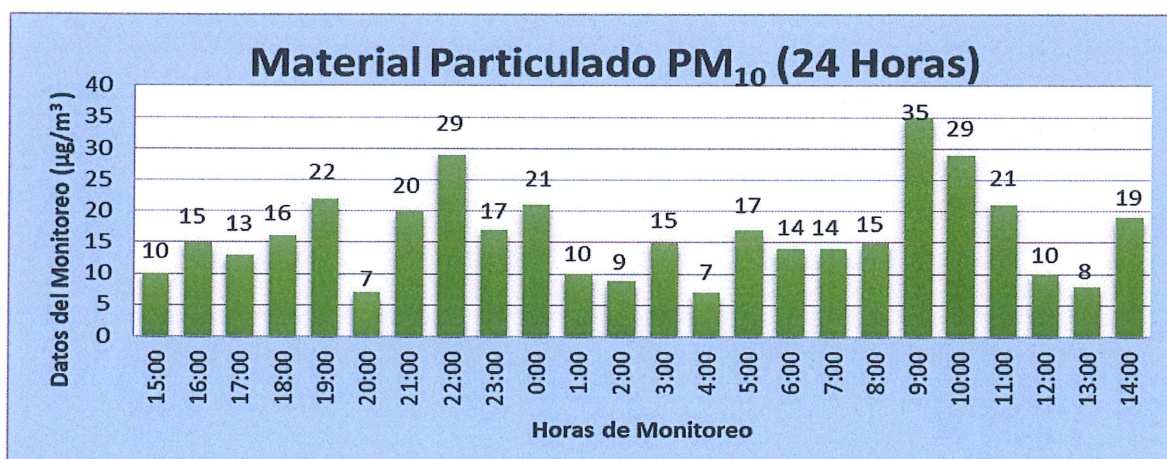
Interpretación. Se observa que los niveles de contaminación por PM se elevan a las 16:00 pm a una concentración de 41 µg/m³ y que se encuentra cerca del límite máximo permisible establecido por la normativa (50 µg/m³). El incremento del contaminante en dicho horario se asocia al flujo vehicular y operaciones de combustión en fábricas de cerámica y teja en los hornos artesanales colindantes al lugar, ya que los alfareros realizan la quema solo en horas de la tarde, la concentración de 0 µg/m³ evidencia que en ese horario no existe actividad que genere contaminación de PM_{2,5}.

Tabla 15: Concentración horaria de PM₁₀ Punto 1 de monitoreo “Barrio el Centro”.

Total de horas	Horario de monitoreo	Concentración horaria $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (microgramo /metro cúbico)	Límite máximo permitido
1	15:00	10	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2	16:00	15	
3	17:00	13	
4	18:00	16	
5	19:00	22	
6	20:00	7	
7	21:00	20	
8	22:00	29	
9	23:00	17	
10	0:00	21	
11	1:00	10	
12	2:00	9	
13	3:00	15	
14	4:00	7	
15	5:00	17	
16	6:00	14	
17	7:00	14	
18	8:00	15	
19	9:00	35	
20	10:00	29	
21	11:00	21	
22	12:00	10	
23	13:00	8	
24	14:00	19	

Elaborado por: Jiménez Erika.

Gráfico 11: Datos de Material Particulado PM₁₀ Punto 1 (24 horas continuas)



Elaborado por: Jiménez Erika.

Interpretación. Existieron horas en que el contaminante incremento en concentración, como es a las 9:00 am que tiene el pico máximo de 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, debido a que existe deposición de partículas de polvo en la vía cercana al punto de monitoreo, esto producto de actividades erosivas de terrenos cercanos al área, mismas que por el tránsito vehicular y barrida de las aceras son activadas y arrastradas por el viento.

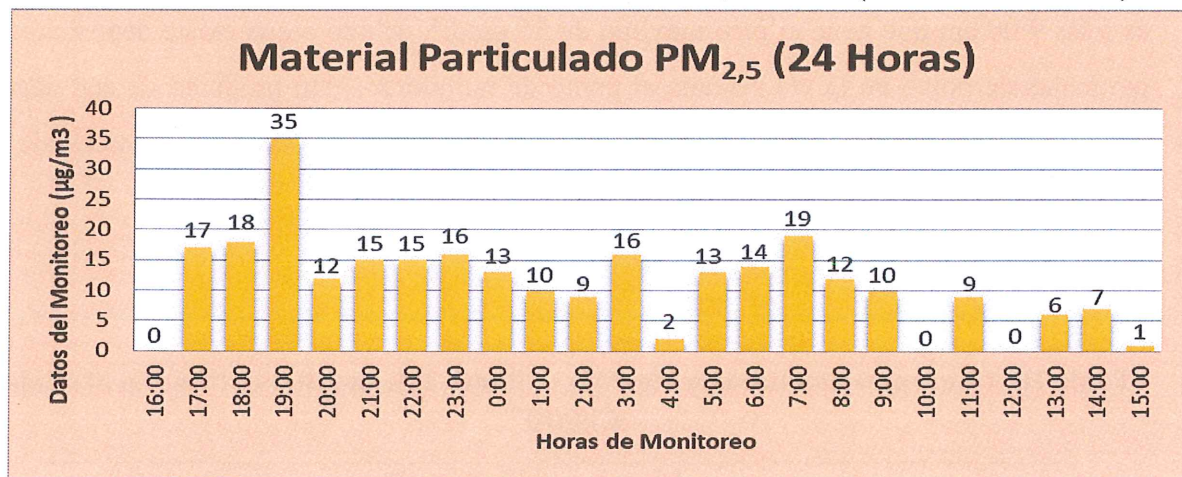
10.3.2. PUNTO 2.

Tabla 16: Concentración horaria de PM_{2,5} Punto 2 de monitoreo “Barrio Muliniví Centro”.

Total de horas	Horario de monitoreo	Concentración horaria $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (microgramo /metro cúbico)	Límite máximo permitido
1	16:00	0	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2	17:00	17	
3	18:00	18	
4	19:00	35	
5	20:00	12	
6	21:00	15	
7	22:00	15	
8	23:00	16	
9	0:00	13	
10	1:00	10	
11	2:00	9	
12	3:00	16	
13	4:00	2	
14	5:00	13	
15	6:00	14	
16	7:00	19	
17	8:00	12	
18	9:00	10	
19	10:00	0	
20	11:00	9	
21	12:00	0	
22	13:00	6	
23	14:00	7	
24	15:00	1	

Elaborado por: Jiménez Erika.

Gráfico 14: Datos de Material Particulado PM_{2,5} Punto 2 (24 horas continuas)



Elaborado por: Jiménez Erika.

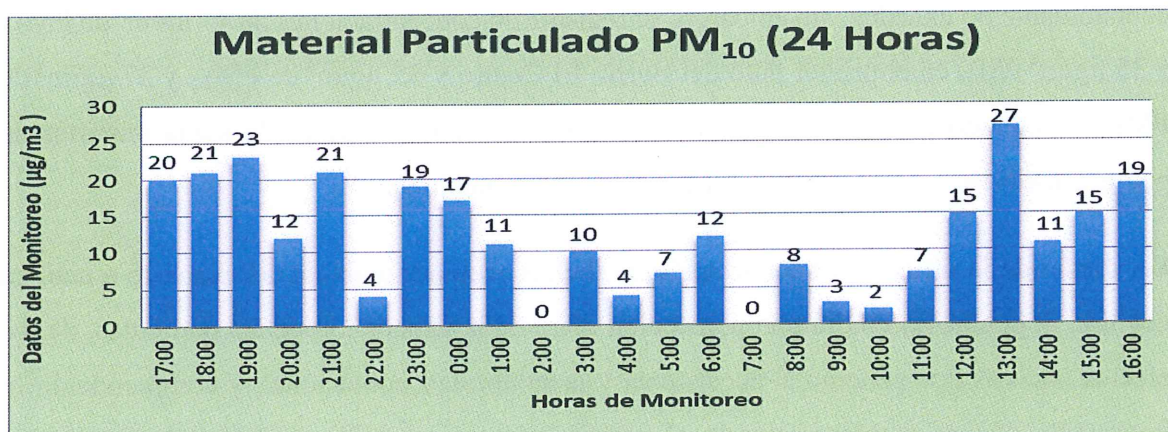
Interpretación. Los valores de concentración reflejan su incremento a 35 µg/m³ a las 19:00 pm, resultante del tránsito vehicular, otra actividad perjudicial vinculada al excedente de concentración es la quema de residuos orgánicos vegetales en áreas colindantes al punto de monitoreo, cabe recalcar que esta actividad no solo tiene cabida en este sitio, pues por medio de la observación directa y visitas in situ, se contempló como esta actividad es un escenario habitual.

Tabla 17: Concentración horaria de PM₁₀ Punto 2 de monitoreo “Barrio Mulinlivi Centro”.

Total de horas	Horario de monitoreo	Concentración horaria $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (microgramo /metro cúbico)	Límite máximo permitido
1	17:00	20	100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2	18:00	21	
3	19:00	23	
4	20:00	12	
5	21:00	21	
6	22:00	4	
7	23:00	19	
8	0:00	17	
9	1:00	11	
10	2:00	0	
11	3:00	10	
12	4:00	4	
13	5:00	7	
14	6:00	12	
15	7:00	0	
16	8:00	8	
17	9:00	3	
18	10:00	2	
19	11:00	7	
20	12:00	15	
21	13:00	27	
22	14:00	11	
23	15:00	15	
24	16:00	19	

Elaborado por: Jiménez Erika.

Gráfico 17: Datos de Material Particulado PM₁₀ Punto 2 (24 horas continuas)



Elaborado por: Jiménez Erika.

Interpretación. En la tabla se expresan valores máximos de concentración de PM₁₀ registrados durante el monitoreo, específicamente a la 13:00 pm con una cifra de 27 µg/m³ por el arrastre de partículas que están depositadas en la vía principal cercana donde se instaló el E-BAM.

10.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN.

10.4.1. Introducción.

Con el simple hecho de que exista cierta cantidad de PM en el aire, ya se está hablando de contaminación. Las medidas preventivas constituyen una herramienta fundamental cuyo fin principal es tomar precauciones, con las que se puede actuar de manera oportuna y coordinada ante eventos futuros donde los niveles de contaminación ambiental por PM_{2,5} y PM₁₀ pueden incrementar.

Por lo mismo, es fundamental la participación de entes regulatorios y la suma de esfuerzos que fortalezcan y cumplan con las acciones tendientes a prevenir, controlar y mitigar la polución del aire, garantizando la conservación del medio ambiente en la zona y la salud de la población como lo establece las leyes nacionales.

Por ello, se exponen las acciones planteadas como medidas preventivas según los resultados obtenidos dentro de la investigación en la Parroquia.

10.4.2. Justificación

Al comparar los resultados con la normativa vigente se observa que los niveles del contaminante no exceden, sin embargo, se registraron concentraciones de 41 µg/m³ de PM_{2,5} y 35 µg/m³ PM₁₀ en el primer punto del Barrio El Centro y 35 µg/m³ de PM_{2,5} y 27 µg/m³ de PM₁₀ en segundo punto del Barrio Mulinliví Centro, por lo que es de suma importancia plantear medidas que prevengan el incremento del contaminante.

Por medio de la difusión y socialización de dichas acciones ambientales respecto a calidad del aire, la población tendrá una percepción clara de la generación de las partículas, de los efectos nocivos que generan al ecosistema y la salubridad poblacional, y comprenderán lo importante que es mantener limpio el recurso aire, generando conductas de conciencia

ambiental en las personas que habitan la Parroquia. Además de ser una herramienta inductiva con la que las autoridades competentes tomen riendas en el asunto y entablen acciones correctivas y preventivas constantemente para mantener los niveles de PM_{2,5} y PM₁₀ por debajo de los límites que dicta el AM 097-A dentro de la Parroquia La Victoria.

10.4.3. Objetivo.

- Plantear medidas preventivas y de control de PM_{2,5} y PM₁₀ para evitar futuros excesos del contaminante en la Parroquia La Victoria.

10.4.4. Desarrollo

- **Actividad 1**

Plan de socialización de resultados del monitoreo de Material Particulado (PM _{2,5} y PM ₁₀) a los habitantes.

Lugar de ejecución: Parroquia la Victoria cantón Pujilí
--

Tabla 18: Estrategia N° 1

Estrategia	Tareas propuestas	Responsables Directos	Resultados esperados	Duración
Instaurar una reunión con las autoridades correspondientes con la finalidad de dar a conocer a la población los resultados obtenidos del monitoreo y como esta afecta al ambiente y salud de los pobladores, para lo cual también será expuesto las medidas de prevención en su beneficio.	Socializar los resultados acorde con la Normativa Vigente Acuerdo ministerial 097-A.	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad Técnica de Cotopaxi (Carrera Ingeniería en Medio Ambiente) • Directiva de la Parroquia 	Mediante la información expuesta obtener una población socializada de los tipos de material particulado que han sido monitoreados y las consecuencias que estos producen.	La socialización se llevará a cabo durante 2 horas por 1 día.
	Tipos de material particulado los cuales fueron tomados en consideración para el monitoreo.			
	Área de estudio y puntos de muestreo que han sido tomados en consideración.			

Elaborado por: Jiménez Erika.

- **Actividad 2**

Capacitar a los pobladores con temáticas ambientales en base los datos obtenidos del monitoreo de Material Particulado.

Lugar de ejecución: Parroquia la Victoria cantón Pujilí

Tabla 19: Estrategia N° 2

Estrategias	Tareas propuestas	Responsables Directos	Resultados esperados	Duración
Realizar una capacitación con los moradores con el propósito que tengan mayor conocimiento de los problemas que el material particulado está causando tanto al ambiente como a la salud.	Programar una capacitación con temáticas sobre la contaminación por Material Particulado como son:	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad Técnica de Cotopaxi (Carrera Ingeniería en Medio Ambiente) • Directiva de la Parroquia 	Conseguir una mejor calidad de vida en los habitantes del sector gracias a una conciencia ambiental sabiendo las consecuencias que produce la contaminación por material particulado.	La capacitación se realizará durante 4 días por 1 hora
	Calidad del aire			
	Origen y Consecuencias que el Material Particulado, y sus efectos en la salud y ambiente.			

Elaborado por: Jiménez Erika.

• **Actividad 3**

Proyectar estrategias de prevención y control para concentraciones de Material Particulado.

Lugar de ejecución: Parroquia la Victoria cantón Pujilí

Tabla 20: Estrategia N° 3

Estrategias	Tareas propuestas	Responsables Directos	Resultados esperados
<p>Como medida de prevención y control se propone realizar una instrucción sobre la calidad del aire existente ya que es un ente perjudicial tanto para el ecosistema como para la salud, por lo tanto, se plantea realizar forestación con plantas nativas en zonas altas para evitar procesos erosivos, además controles de fuentes fijas en hornos en donde se elaboran artesanías de barro y teja con el propósito de disminuir la contaminación, es importante evaluar con monitoreos continuos en el área de estudio para tener un mayor conocimiento como se encuentra la calidad del aire respecto a PM_{2,5} y PM₁₀ en un tiempo futuro.</p>	<p>Forestación con vegetación característica de la Parroquia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Directiva de la Parroquial, Cantonal y provincial. • Ministerio del Medio Ambiente 	<p>Las propuestas se realizarán con la finalidad de reducir la cantidad de contaminación por material particulado producido en la Parroquia la Victoria con la perspectiva de mejorar la calidad de vida de los pobladores y el ecosistema.</p>
	<p>Financiamiento para la aplicación de tecnologías limpias y técnicas amigables con el medio ambiente en la actividad alfarera.</p>		
	<p>Realizar monitoreos periódicos de PM.</p>		

Elaborado por: Jiménez Erika.

11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

11.1. Impacto Social.

Tomando en cuenta la base de datos obtenidos se pudo determinar la presencia de material particulado en el área de estudio mediante la utilización del equipo E-BAM, estableciendo que no existió impacto social ya que se encuentra dentro los límites máximos permisibles, por el cual se planteó medidas de prevención para posibles problemas futuros.

11.2. Impacto ambiental.

Mediante el monitoreo realizado con el equipo E-BAM y en base a los datos obtenidos conforme a la Normativa Vigente en el Acuerdo Ministerial 097-A manifestando que se encuentra dentro los límites máximos permisibles no generó impacto alguno a pesar de encontrarse picos altos en varias horas, lo cual se realizó medidas para prevenir posibles impactos por la presencia de material particulado quien genera un deterioro en la calidad del aire.

12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO:

Tabla 21. Presupuesto para la elaboración del proyecto.

Recurso	Cantidad	Descripción	Valor unitario	Valor Total
Recurso Humano				
Tutor (salidas a campo)	1	Personas	\$ 20	\$ 40,00
Estudiante (salidas a campo)	1	personas	\$ 20	
Recursos Tecnológicos				
Computadora	1	200 horas	0,60 ctvs.	\$120,00
Cámara	1	16 horas	\$ 2,00	\$ 32,00
GPS	1	10 horas	\$ 3,00	\$ 30,00
Equipo para la medición de PM.	1	96 horas	\$ 4,32	\$ 414,72
Recursos Materiales				
Lápices	1		0,75 ctvs.	0,75 ctvs.
Libreta de Campo	1		\$ 1,50	\$ 1,5
Esferos	3		0,75 ctvs.	\$ 2,25
Pilas	2		\$ 4,00	\$ 8,00
Impresiones	200	hojas	0,10 ctvs.	\$ 20,00
Copias	250	hojas	0,02 ctvs.	\$ 5,00
OTROS		Transporte	\$ 10,00	\$ 10,00
		Hospedaje	\$ 15,00	\$ 60,00
		Alimentación	\$ 30,00	\$ 30,00
Sub Total				\$ 774,22
Imprevistos 10%				\$ 77,42
TOTAL				\$ 851,64

Elaborado por: Jiménez Erika.

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

13.1. Conclusiones

- Se identificaron dos puntos donde se realizaron las mediciones de PM_{2,5} y PM₁₀ en la Parroquia la Victoria, el primero situado en el Barrio el Centro (coordenadas X;756263 Y;9898387) y el segundo en el barrio Mulinliví Centro (coordenadas X;757960 Y; 9896740) situado en la vía principal de ingreso hacia la parroquia.
- Los valores registrados de PM_{2,5} y PM₁₀ con el equipo E-BAM en ambos puntos fueron comparados con el acuerdo ministerial 097-A el anexo 4 del libro VI sobre norma de calidad del aire ambiente o nivel de inmisión. Las medias de concentración obtenidas en el Barrio el Centro fueron de 14,71 µg/m³ de PM_{2,5} y 16,38 µg/m³ de PM₁₀, por otra parte, en el Barrio Mulinliví centro se obtuvo concentraciones de 11,21 µg/m³ de PM_{2,5} y 12 µg/m³ de PM₁₀, los valores medios en ambos sitios se encuentran por debajo de los límites establecidos, cumpliendo con la normativa ambiental, sin embargo, se observó que el contaminante incrementa en ciertas horas del día.
- Pese a que el contaminante no sobrepasa la normativa ambiental fue necesario proponer acciones y que prevengan futuros excesos del contaminante en la Parroquia, fundamentadas en 3 ejes que abarcan la socialización de resultados, capacitaciones a la población y estrategias de control y prevención, con el fin de mantener los niveles de concentración de PM_{2,5} y PM₁₀ por debajo de los límites enmarcados en el AM 097-A.

13.2. Recomendaciones.

- Reconocer el lugar previo la ejecución del proyecto de investigación para poder evitar contratiempos y prevenir acciones vandálicas, ateniéndose, sobre todo, a los criterios de fácil acceso seguridad para ubicar el equipo de monitoreo.
- Es importante también, considerar más puntos de muestreo y aplicar modelos matemáticos de dispersión del contaminante atmosférico en la realización de estudios similares, pues de esta manera se podrá evaluar el comportamiento de las partículas

en el tiempo y en el espacio, y con ello proyectar posibles escenarios a futuro para poder establecer estrategias de prevención.

- Impulsar por parte de las autoridades, la sensibilización a la ciudadanía en general sobre el cuidado del medio ambiente, con material informativo, formaciones previas sobre la importancia de mantener el aire limpio, con esto se evitará daños en el ambiente y disminuir gastos en afectaciones a la salud a causa del contaminante.

14. BIBLIOGRAFÍA.

1. *Informe de la calidad del aire-2016 distrito metropolitano de quito.* (s.f.).
2. *Acuerdo Ministerial 097-A.* (s.f.). Obtenido de Refórmese el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.
3. Andrade-Ochoa & Alveano-Aguerreberere. (2019). *Polución del aire asociado a tráfico motorizado y sus consecuencias en la salud pública.* .
4. Aragon-Piña, A. (septiembre de 2011). Obtenido de ¿Cómo son las partículas atmosféricas antropogénicas y cuál es su relación con los diversos tipos de fuentes contaminantes?:
https://www.researchgate.net/publication/260178331_Como_son_las_particulas_atmosfericas_antropogenicas_y_cual_es_su_relacion_con_los_diversos_tipos_de_fuentes_contaminantes
5. Arciniégas, C. A. (2012). Diagnóstico y control de material particulado: Partículas suspendidas totales y fracción respirable PM10. *Luna Azul*. Obtenido de Revista Luna Azul.
6. Balán, R. A. (2013). *Estudio del contenido de hidrocarburos policíclicosaromáticos y metales en partículas atmosféricas de diferentes diámetros aerodinámicos de La Comarca Lagunera, México.* Obtenido de
<https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/898/1/%27Rom%C3%A1n%20Alberto%20P%C3%A9rez%20Bal%C3%A1n%20Doctorado%20en%20Ciencia%20y%20Tecnolog%C3%ADa%20Ambiental.pdf>
7. Barberán Cadena y Daniela Vanessa. (2017). “*DETERMINACIÓN DE LAS EMISIONES DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN (PM10 Y PM2.5) POR MOVIMIENTO EÓLICO MEDIANTE SIMULACIÓN MATEMÁTICA EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO DEL AÑO 2015*”. Obtenido de ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/6678/1/236T0267.pdf>
8. Boldo, E. (2016). *La contaminación del aire.*
9. Boubel, R. W. (2003). *Fundamentals of Air Pollution.* Obtenido de Elsevier.

10. Bracho, R. L., & Bravo, G. V. (2003). Las partículas suspendidas, aeropartículas o aerosoles: ¿hacen daño a la salud?; ¿podemos hacer algo?. *Gaceta Ecológica*, núm. 69, 29-44.
11. Castelli, L. F. (2012). “MITIGACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE POR MATERIAL PARTICULADO Y GASES DE COMBUSTIÓN DE AUTOMOTORES EN EL CENTRO COMERCIAL DE RIOBAMBA”. Obtenido de ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4232/1/20T00409.pdf>
12. Cuellar, L. (2013). *Distribución espacial de fuentes fijas contaminantes y su impacto en salud, provincia La Habana (Cuba)*. . Obtenido de Higiene y Sanidad Ambiental.
13. Cuvi, A. R. (2019). *Contaminación del Aire y Justicia Ambiental en Quito*. Obtenido de Technological and Environmental Science:
https://www.researchgate.net/publication/335646723_Contaminacion_del_Aire_y_Justicia_Ambiental_en_Quito_Ecuador/citation/download
14. E-BAM, M. d. (s.f.). *Manual de operacion en español del equipo E-BAM*. Obtenido de https://www.env.nm.gov/wp-content/uploads/sites/2/2018/02/SpanishVersion_OperatingManual.pdf
15. Egas & Naulin. (2018). *Contaminación Urbana por Material Particulado y su Efecto sobre las Características Morfo-Anatómicas de Cuatro Especies Arbóreas de Santiago de Chile*. Obtenido de Informacion Tecnologica.
16. Gamboa, N. (1994). *¿Qué es la contaminación atmosférica?*. Obtenido de Revista De Química, 8(1), 45-54.:
<http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/quimica/article/view/5523>
17. *informe de la calidad del aire-2016 distrito metropolitano de Quito*. (Mayo de 2017).
18. *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. (2010). Obtenido de Censo de Población y Vivienda 2010:
<http://redatam.inec.gob.ec/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CPV2010&MAIN=WebServerMain.inl>

19. Lara, C. A. (2018). *Determinación de las concentraciones de material particulado orgánico volátil en el barrio la esperanza, ciudad de Riobamba, por incidencia de aserraderos*. Obtenido de Universidad Nacional de Chimborazo:
<http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4706/1/UNACH-EC-ING-AMBT-2018-0005.pdf>
20. Manahan, S. E. (2011). *Introducción a la química ambiental*. Barcelona ; México, D. F.: Reverté ; UNAM.
21. Marcano, J. (2009). *La contaminación atmosférica*. Recuperado el 23 de Mayo de 2019, de La Educación Ambiental:
<https://jmarcano.com/recursos/contamin/catmosf3.html>
22. McDonald, B. C.-T.-W.-V. (2018). *Volatile chemical products emerging as largest petrochemical source of urban organic emissions*. Obtenido de Science, 359(6377), 760-764. <https://doi.org/10.1126/science.aag0524>.
23. Montaña, A. D. (2018). *La calidad del aire en las ciudades*.
24. Morales Méndez, C. C., Madrigal Uribe, D., & González Becerril, L. A. (2007). Isla de calor en Toluca, México. *CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*.
25. Ochoa, P. E. (2017). RELACIÓN ESPACIAL ENTRE LA ACTIVIDAD ALFARERA Y AFECCIONES NEUROLÓGICAS EN LA PARROQUIA LA VICTORIA – PUJILÍ. *Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa (Vol. II, No. 2, 2017)*, 37.
26. ORTIZ, M. &. (2008). *EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO SUSPENDIDO PM10 Y SU RELACIÓN CON LA MORBILIDAD ASOCIADOS A ERA `S EN NIÑOS MENORES A CATORCE AÑOS POR ENFERMEDAD RESPIRATORIA AGUDA EN EL MUNICIPIO DE TOLUVIEJO (SUCRE)*. Obtenido de Revistas Unisalle:
https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1585&context=ing_ambiental_sanitaria
27. PDOT. (2018). Obtenido de <http://lavictoria.gob.ec/cotopaxi/wp-content/uploads/2018/01/PDOT-2018-.pdf>

28. R&V, C. (2015). *Actualización Plan de Ordenamiento Parroquial, Parroquia La Victoria, Cantón Pujilí*. Obtenido de http://lavictoria.gob.ec/cotopaxi/wp-content/uploads/2017/01/PDOT_GAD-PARROQUIAL-LA-VICTORIA.pdf
29. Ritz, B. W. (2007). *Ambient air pollution and preterm birth in the environment and pregnancy outcomes study at the University of California, Los Angeles*.
30. Rivera, N. C. (2017). *Estudio Del Comportamiento De Un Motor Ciclo Otto De Inyección Electrónica Respecto De La Estequiometría De La Mezcla Y Del Adelanto Al Encendido Para La Ciudad De Cuenca*. Obtenido de Revista politecnica:
http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1390-01292017000300059&lng=es&nrm=iso&tlng=es
31. Sanchez, H. E. (2015). *Comportamiento espacial de las partículas suspendidas PM 10 y estrategias de gestión Ambiental del Aire en la Zona Metropolitana de Toluca, México*. Obtenido de
http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/49372/Tesis_Hugo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
32. Silva, P. (2007). *Caracterización de las intrusiones de polvo africano en canarias (Doctorado en Ciencias Físicas), La Laguna, Tenerife, España*.
33. Socrates, A. (julio de 2013). *El uso y abuso de la media aritmética (parte 1)*. Obtenido de
https://www.researchgate.net/publication/251573401_El_uso_y_abuso_de_la_media_aritmetica_parte_1
34. UJAEN. (2009). Obtenido de Analisis de la calidad del aire atmosferico:
http://www4.ujaen.es/~mjayora/docencia_archivos/Quimica%20analitica%20ambiental/tema9.pdf.
35. *US EPA*. (Junio de 2018). Obtenido de <https://espanol.epa.gov/espanol/efectos-del-material-particulado-pm-sobre-la-salud-y-el-medioambiente>
36. Villegas, P. F. (1999). *Evaluación y control de la contaminación. Colombia*. Recuperado el 23 de Mayo de 2019, de [En línea] (Tesis) (Titulación). Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.:

https://www.researchgate.net/publication/31723010_Evaluacion_y_control_de_la_contaminacion_FA_Villegas_Posada_prol_de_Daniel_Vidart.

37. Zambrano, B. C. (2010). *La preparación del Plan Nacional de Calidad del Aire contó con el soporte financiero de la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, COSUDE y del Ministerio del Ambiente MAE, con el apoyo de la Ministra del Ambiente Abogada Marcela Aguiñaga.* .

15. ANEXOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

TITLE: AIR QUALITY ASSESSMENT THROUGH PARTICULATE MATERIAL
PM_{2.5} AND PM₁₀ IN "LA VICTORIA" PARISH, PUJILÍ CANTON, COTOPAXI
PROVINCE, PERIOD 2019 - 2020.

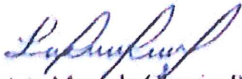
Author: Jiménez Quispe Erika Johana

ABSTRACT

There are various elements that contribute to the increasing pollution of the atmosphere, one of them is particulate matter (PM), a material of natural and anthropogenic origin, which, due to its small size, causes the degradation of air quality, damage to infrastructure, generates harmful effects on plants, animals and human health, especially the respiratory system. Therefore, the main purpose of the present research study was to determine the concentrations of PM (PM 10 and PM 2.5) in "La Victoria" Parish located in Pujilí Canton, two points were identified in the area where the sampling was carried out. The first sampling was carried out in the 'Centro sector', and the second one in 'Mulinlivi Centro' neighborhood. The equipment used in the monitoring process was a portable beta attenuation monitor (E-BAM). The measurements were performed for a period of 24 continuous hours for both PM 2.5 and PM 10 at each selected point. The arithmetic means of the data recorded by the team at both sites were compared with the maximum concentration values for PM 10 and PM 2.5 established by the environmental regulations in force in the country. The figures resulting from the monitoring process indicated that they are below the maximum permitted concentration limits. However, there were specific hours where the concentrations of both particles increased. Therefore, it was essential to establish preventive actions to control particulate pollution in the research area.

KEYWORDS: *Air Quality, Environmental Pollution, E-BAM, Monitoring, Particles.*

Patricia Marcela Chacón Porras, con cédula de ciudadanía número: 0502211196 Licenciada en Ciencias de la Educación especialidad Inglés, con número de registro de la SENESCYT: 1020-03-337142 CERTIFICO haber revisado y aprobado la traducción al idioma Inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: "EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE MEDIANTE MATERIAL PARTICULADO PM_{2.5} Y PM₁₀ EN LA PARROQUIA LA VICTORIA, CANTÓN PUJILÍ, PROVINCIA DE COTOPAXI, PERIODO 2019 - 2020." de Jiménez Quispe Erika Johana aspirante a Ingeniera en Medio Ambiente.


Lic. Patricia Marcela Chacón Porras Mg.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS UTC
CC: 0502211196

Latacunga, marzo 09, 2020



CENTRO
DE IDIOMAS

ANEXO 1. Hoja de vida del estudiante.

HOJA DE VIDA

1.- DATOS PERSONALES:

Apellidos: Jiménez Quispe.
Nombres: Erika Johana.
Documento de identidad: 050378014-0.
Estado Civil: Soltera.
Dirección: Parroquia Santa Ana- Cantón Salcedo.
Teléfono: 0997526833
Correo Electrónico: erika.jimenez0140@utc.edu.ec



2.- FORMACIÓN ACADÉMICA.

2.1.-Institucion Educativa superior.

decimo semestre de la carrera de Ingeniería en medio ambiente en Universidad Técnica de Cotopaxi

2.2.- Institución educativa secundaria.

Unidad Educativa Particular “Gral. Eloy Alfaro” Salcedo.

2.3.- Institución Educativa Primaria.

Escuela Fiscal

Mixta “Nicolás Alfonso Campaña Escobar”.

3.- TALLERES Y CURSOS DE ESPECIALIZACIÓN.

3.1.- Programa de vinculación con la Colectividad “Actualización de Conocimientos en Psicología y Ciencias Sociales, PUCE Sede Ambato.

3.2.-Un nuevo reto para la conservación ambiental, Congreso internacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2017).

3.3.- Capacitación en Gestión Ambiental, GAD provincial de Cotopaxi, UNITAR (United Nations Institute for Training and Research), CIFAL, Congope (Consortio de Gobiernos Autónomos Provinciales del Ecuador), Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), Universidad Técnica de Cotopaxi.

3.4.- I Jornada de Difusión Ambiental, evento realizado por la Carrera de ingeniería en medio Ambiente de la Universidad Técnica de Cotopaxi (2019).

4.- RECONOCIMIENTOS.

4.1.- Abanderada de la Escuela Fiscal mixta “Nicolás Alfonso Campaña Escobar”.

4.2.- 2da Comandante de 8vo Año de Educación Básica en la Unidad Educativa Particular “Gral. Eloy Alfaro” Salcedo.

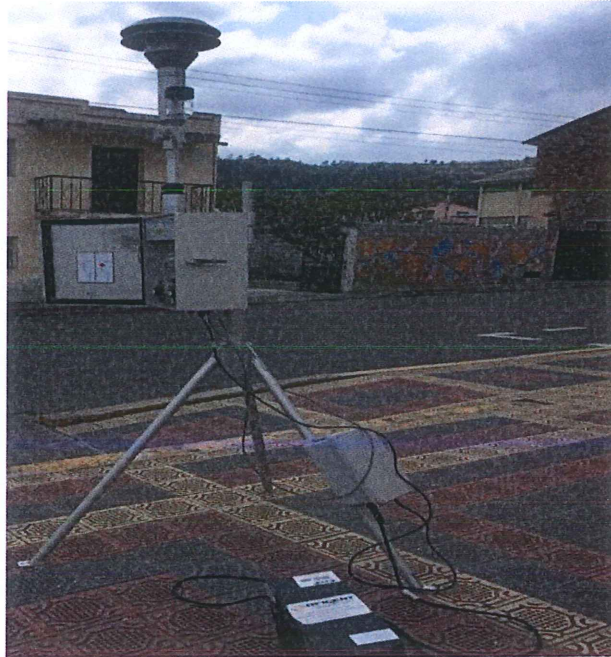
4.3.- Primer comandante del 10mo Año de Educación Básica en la Unidad Educativa Particular “Gral. Eloy Alfaro” Salcedo.

5.- REFERENCIAS PERSONALES.

5.1. Lic. Marlene Proaño, Rectora de la Unidad Educativa Particular “Gral. Eloy Alfaro” Salcedo, 0999808159.

5.2. Lic. Francisco Paredes Guevara, Docente de la Unidad Educativa Particular “Gral. Eloy Alfaro” Salcedo, 0984077741.

**ANEXO 3. Equipo E-BAM en el Barrio El Centro
Primer Punto de monitoreo**



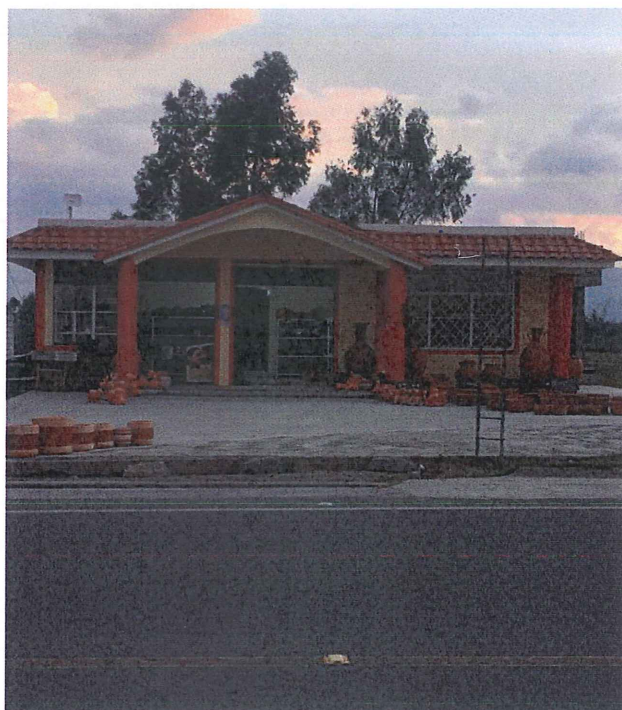
Humo proveniente de hornos de cerámica colindantes al Barrio el Centro



**ANEXO 4. Equipo E-BAM en el Barrio Mulinliví Centro
Segundo Punto de monitoreo**



Vivienda donde se ubicó el E-BAM



ANEXO 5. Acercamiento social con los habitantes de la parroquia.

Moradores de la Parroquia



ANEXO 6. Base de datos registrado por el quipo E-BAM

Time	ConcRT (mg/m3)	ConcHr (mg/m3)	Flow (l/m)	WS (m/s)	WD (Deg)	AT (C)	RHx (%)	RHi (%)	BV (V)	FT (C)	Alar m	Typ e
21/11/2019 14:15	0	0	10,6	0,3	1	20,5	0	22	14,4	27,9	256	0
21/11/2019 14:30	0,026	0	16,7	0,3	1	20,6	0	18	14,4	27,3	256	0
21/11/2019 14:45	0,022	0	16,7	0,3	1	20,3	0	19	14,4	27,5	256	0
21/11/2019 15:00	0,019	0,026	16,7	0,3	1	21,1	0	18	14,4	28,4	256	0
21/11/2019 15:15	0,033	0,026	16,7	0,3	1	20	0	18	14,4	28,4	256	0
21/11/2019 15:30	0,035	0,026	16,7	0,3	1	18,8	0	19	14,4	28,1	256	0
21/11/2019 15:45	0,034	0,026	16,7	0,3	1	15,8	0	21	14,4	27,5	256	0

21/11/2019 16:00	0,064	0,041	16,7	0,3	1	11,7	0	25	14,4	24,9	0	0
21/11/2019 16:15	0,019	0,041	16,7	0,3	1	11,8	0	30	14,4	22,1	0	0
21/11/2019 16:30	0	0,041	16,7	0,3	1	12,6	0	34	14,4	20,7	0	0
21/11/2019 16:45	0,013	0,041	16,7	0,3	1	12,8	0	35	14,4	20,2	0	0
21/11/2019 17:00	0,02	0,009	16,7	0,3	1	13,4	0	35	14,4	20	0	0
21/11/2019 17:15	0,02	0,009	16,7	0,3	1	13	0	36	14,4	19,9	0	0
21/11/2019 17:30	0,006	0,009	16,7	0,3	1	13,1	0	36	14,4	19,9	0	0
21/11/2019 17:45	0,014	0,009	16,7	0,3	1	13,1	0	36	14,4	20	0	0
21/11/2019 18:00	0,035	0,022	16,7	0,3	1	13,3	0	36	14,4	20,1	0	0
21/11/2019 18:15	0,018	0,022	16,7	0,3	1	13,2	0	36	14,4	20,2	0	0
21/11/2019 18:30	0,035	0,022	16,7	0,3	1	13,2	0	37	14,4	20,3	0	0
21/11/2019 18:45	0,038	0,022	16,7	0,3	1	13	0	37	14,4	20,2	0	0
21/11/2019 19:00	0,023	0,027	16,7	0,3	1	12,7	0	37	14,4	20	0	0
21/11/2019 19:15	0,032	0,027	16,7	0,3	1	12,9	0	37	14,4	19,9	0	0
21/11/2019 19:30	0,006	0,027	16,7	0,3	1	12,9	0	37	14,4	19,9	0	0
21/11/2019 19:45	0,024	0,027	16,7	0,3	1	12,5	0	37	14,4	19,9	0	0
21/11/2019 20:00	0,049	0,026	16,7	0,3	1	12,3	0	37	14,4	19,7	0	0
21/11/2019 20:15	0,01	0,026	16,7	0,3	1	12,1	0	35	14,4	19,4	0	0
21/11/2019 20:30	0,008	0,026	16,7	0,3	1	12,1	0	35	14,4	19,3	0	0
21/11/2019 20:45	0,013	0,026	16,7	0,3	1	11,8	0	34	14,4	19,1	0	0
21/11/2019 21:00	0,04	0,02	16,7	0,3	1	11,4	0	36	14,4	18,9	0	0
21/11/2019 21:15	0,02	0,02	16,7	0,3	1	10,9	0	37	14,4	18,6	0	0
21/11/2019 21:30	0,023	0,02	16,7	0,3	1	10,7	0	37	14,4	18,3	0	0

21/11/2019 21:45	0,01	0,02	16,7	0,3	1	10,5	0	37	14,4	18,1	0	0
21/11/2019 22:00	0,009	0,016	16,7	0,3	1	10,4	0	38	14,4	18	0	0
21/11/2019 22:15	0,014	0,016	16,7	0,3	1	10,4	0	38	14,4	18	0	0
21/11/2019 22:30	-0,001	0,016	16,7	0,3	1	10,7	0	37	14,4	18,1	0	0
21/11/2019 22:45	0,007	0,016	16,7	0,3	1	11,1	0	37	14,4	18,2	0	0
21/11/2019 23:00	0,007	0,005	16,7	0,3	1	11,1	0	37	14,4	18,4	0	0
21/11/2019 23:15	0,021	0,005	16,7	0,3	1	11,1	0	36	14,4	18,6	0	0
21/11/2019 23:30	0,011	0,005	16,7	0,3	1	11,1	0	36	14,4	18,6	0	0
21/11/2019 23:45	0,003	0,005	16,7	0,3	1	11,1	0	36	14,4	18,6	0	0
22/11/2019 0:00	0,021	0,011	16,7	0,3	1	10,8	0	36	14,4	18,6	0	0
22/11/2019 0:15	0,004	0,011	16,3	0,3	1	10,7	0	38	14,4	18,6	0	0
22/11/2019 0:30	0,011	0,011	16,7	0,3	1	10,8	0	38	14,4	18,5	0	0
22/11/2019 0:45	0,022	0,011	16,7	0,3	1	10,9	0	38	14,4	18,4	0	0
22/11/2019 1:00	0,009	0,009	16,7	0,3	1	10,6	0	38	14,4	18,1	0	0
22/11/2019 1:15	0,005	0,009	16,7	0,3	1	10,2	0	39	14,4	17,7	0	0
22/11/2019 1:30	0,011	0,009	16,7	0,3	1	9,7	0	39	14,4	17,3	0	0
22/11/2019 1:45	0,016	0,009	16,7	0,3	1	9,7	0	39	14,4	16,8	0	0
22/11/2019 2:00	0,014	0,012	16,7	0,3	1	9,5	0	39	14,4	16,5	0	0
22/11/2019 2:15	0,018	0,012	16,7	0,3	1	9,1	0	40	14,4	16,1	0	0
22/11/2019 2:30	0,007	0,012	16,7	0,3	1	8,7	0	40	14,4	15,8	0	0
22/11/2019 2:45	0,019	0,012	16,7	0,3	1	8,6	0	41	14,4	15,5	0	0
22/11/2019 3:00	0,01	0,013	16,7	0,3	1	8,9	0	42	14,4	15,4	0	0
22/11/2019 3:15	0,012	0,013	16,7	0,3	1	9,1	0	42	14,4	15,4	0	0

22/11/2019 3:30	0,012	0,013	16,7	0,3	1	9,1	0	42	14,4	15,5	0	0
22/11/2019 3:45	0,019	0,013	16,7	0,3	1	9,2	0	41	14,4	15,7	0	0
22/11/2019 4:00	0,007	0,011	16,7	0,3	1	9,4	0	41	14,4	15,9	0	0
22/11/2019 4:15	0,013	0,011	16,7	0,3	1	9,6	0	40	14,4	16,2	0	0
22/11/2019 4:30	0,005	0,011	16,7	0,3	1	9,7	0	40	14,4	16,4	0	0
22/11/2019 4:45	0,012	0,011	16,7	0,3	1	9,9	0	40	14,4	16,7	0	0
22/11/2019 5:00	0,009	0,01	16,7	0,3	1	10	0	39	14,4	16,9	0	0
22/11/2019 5:15	0,014	0,01	16,7	0,3	1	9,9	0	39	14,4	17,1	0	0
22/11/2019 5:30	0,004	0,01	16,7	0,3	1	9,9	0	39	14,4	17,2	0	0
22/11/2019 5:45	0,015	0,01	16,7	0,3	1	9,9	0	39	14,4	17,3	0	0
22/11/2019 6:00	0,005	0,013	16,7	0,3	1	10	0	38	14,4	17,4	0	0
22/11/2019 6:15	0,013	0,013	16,7	0,3	1	10,2	0	37	14,4	17,5	0	0
22/11/2019 6:30	0,011	0,013	16,7	0,3	1	10,3	0	37	14,4	17,7	0	0
22/11/2019 6:45	0,014	0,013	16,7	0,3	1	10,5	0	37	14,4	17,9	0	0
22/11/2019 7:00	0,013	0,011	16,7	0,3	1	11,1	0	37	14,4	18,2	0	0
22/11/2019 7:15	0,009	0,011	16,7	0,3	1	11,6	0	36	14,4	18,8	0	0
22/11/2019 7:30	0	0,011	16,7	0,3	1	12	0	34	14,4	19,7	0	0
22/11/2019 7:45	-0,005	0,011	16,7	0,3	1	13,7	0	29	14,4	21,7	0	0
22/11/2019 8:00	-0,001	-0,002	16,7	0,3	1	14,6	0	24	14,4	24,7	0	0
22/11/2019 8:15	0,012	-0,002	16,7	0,3	1	15,2	0	21	14,4	27,2	0	0
22/11/2019 8:30	-0,005	-0,002	16,7	0,3	1	15,6	0	19	14,4	29,2	0	0
22/11/2019 8:45	0,042	-0,002	16,7	0,3	1	16,3	0	17	14,4	31,1	0	0
22/11/2019 9:00	0,006	0,011	16,7	0,3	1	16,6	0	16	14,4	32,5	0	0

22/11/2019 9:15	0,005	0,011	16,7	0,3	1	17,5	1	15	14,4	33,4	0	0
22/11/2019 9:30	0,02	0,011	16,7	0,3	1	18,8	1	14	14,4	34,3	0	0
22/11/2019 9:45	0,019	0,011	16,7	0,3	1	18,6	0	14	14,4	34,6	0	0
22/11/2019 10:00	0,004	0,014	16,7	0,3	1	19,1	0	14	14,4	34,5	0	0
22/11/2019 10:15	0,02	0,014	16,7	0,3	1	20	1	13	14,4	35,1	0	0
22/11/2019 10:30	0,012	0,014	16,7	0,3	1	20,3	1	12	14,4	35,9	0	0
22/11/2019 10:45	0,023	0,014	16,7	0,3	1	19,4	0	12	14,4	36,4	0	0
22/11/2019 11:00	0,008	0,018	16,7	0,3	1	21,4	1	12	14,4	36,7	0	0
22/11/2019 11:15	0,021	0,018	16,7	0,3	1	22,1	1	12	14,4	37	0	0
22/11/2019 11:30	0,016	0,018	16,7	0,3	1	22,5	1	12	14,4	37,1	0	0
22/11/2019 11:45	0,009	0,018	16,7	0,3	1	21,6	1	11	14,4	37	0	0
22/11/2019 12:00	0,024	0,015	16,7	0,3	1	22,1	1	11	14,4	37,5	0	0
22/11/2019 12:15	0,008	0,015	16,7	0,3	1	22,1	0	10	14,4	37,7	0	0
22/11/2019 12:30	0,007	0,015	16,7	0,3	1	20,8	1	11	14,4	36,6	0	0
22/11/2019 12:45	0,011	0,015	16,7	0,3	1	18,4	1	12	14,4	34,8	0	0
22/11/2019 13:00	0,02	0,009	16,7	0,3	1	15,1	0	14	14,4	31,6	0	0
22/11/2019 13:15	0,004	0,009	16,7	0,3	1	14,8	0	16	14,4	28,8	0	0
22/11/2019 13:30	-0,005	0,009	16,7	0,3	1	16,4	0	17	14,4	27,5	0	0
22/11/2019 13:45	0,017	0,009	16,7	0,3	1	16,9	0	19	14,4	27,2	0	0
22/11/2019 14:00	-0,002	0,004	16,7	0,3	1	17	0	19	14,4	26,7	0	0
22/11/2019 14:15	0,004	0,004	16,7	0,3	1	19,1	0	19	14,4	27,1	0	0
22/11/2019 14:30	0	0	4,4	0,3	1	19,9	0	20	14,3	29	256	1
22/11/2019 14:45	0,007	0	16,6	0,3	1	20,5	0	19	14,4	28,3	256	1

22/11/2019 15:00	0,005	0,01	16,7	0,3	1	20,6	0	18	14,4	29,1	256	1
22/11/2019 15:15	0,027	0,01	16,7	0,3	1	20	0	18	14,4	29,2	256	1
22/11/2019 15:30	0,007	0,01	16,7	0,3	1	19,6	0	18	14,4	29,1	256	1
22/11/2019 15:45	0,029	0,01	16,7	0,3	1	19	0	19	14,4	28,6	256	1
22/11/2019 16:00	0,005	0,015	16,7	0,3	1	19,1	0	19	14,4	27,9	0	1
22/11/2019 16:15	0,002	0,015	16,7	0,3	1	19	0	19	14,4	27,9	0	1
22/11/2019 16:30	0,016	0,015	16,7	0,3	1	18,6	0	19	14,4	27,8	0	1
22/11/2019 16:45	0,016	0,015	16,7	0,3	1	17,7	0	19	14,4	27,2	0	1
22/11/2019 17:00	0,005	0,013	16,7	0,3	1	17,8	0	19	14,4	26,7	0	1
22/11/2019 17:15	0,007	0,013	16,7	0,3	1	17,6	0	19	14,4	26,4	0	1
22/11/2019 17:30	0,027	0,013	16,7	0,3	1	17,2	0	19	14,4	26	0	1
22/11/2019 17:45	0,013	0,013	16,7	0,3	1	16,2	0	20	14,4	24,9	0	1
22/11/2019 18:00	0,024	0,016	16,7	0,3	1	16,1	0	20	14,4	23,8	0	1
22/11/2019 18:15	0,02	0,016	16,7	0,3	1	15,7	0	21	14,4	23,5	0	1
22/11/2019 18:30	0,018	0,016	16,7	0,3	1	15,1	0	22	14,4	23,1	0	1
22/11/2019 18:45	0,032	0,016	16,7	0,3	1	14,5	0	22	14,4	22,7	0	1
22/11/2019 19:00	0,003	0,022	16,7	0,3	1	13,8	0	24	14,4	22,3	0	1
22/11/2019 19:15	0,011	0,022	16,7	0,3	1	13,6	0	23	14,4	21,8	0	1
22/11/2019 19:30	0,02	0,022	16,7	0,3	1	13,5	0	24	14,4	21,5	0	1
22/11/2019 19:45	0,007	0,022	16,7	0,3	1	13,4	0	24	14,4	21,2	0	1
22/11/2019 20:00	0,002	0,007	16,7	0,3	1	13,3	0	25	14,4	20,9	0	1
22/11/2019 20:15	0,036	0,007	16,7	0,3	1	13,2	0	26	14,4	20,8	0	1
22/11/2019 20:30	0,008	0,007	16,7	0,3	1	13	0	26	14,4	20,9	0	1

22/11/2019 20:45	0,033	0,007	16,7	0,3	1	12,9	0	26	14,4	20,9	0	1
22/11/2019 21:00	0,01	0,02	16,7	0,3	1	12,7	0	26	14,4	21	0	1
22/11/2019 21:15	0,01	0,02	16,7	0,3	1	12,8	0	26	14,4	20,9	0	1
22/11/2019 21:30	0,039	0,02	16,7	0,3	1	12,8	0	28	14,4	20,9	0	1
22/11/2019 21:45	0,017	0,02	16,7	0,3	1	12,4	0	28	14,4	20,9	0	1
22/11/2019 22:00	0,025	0,029	16,7	0,3	1	12,1	0	28	14,4	20,7	0	1
22/11/2019 22:15	0,022	0,029	16,7	0,3	1	11,9	0	28	14,4	20,5	0	1
22/11/2019 22:30	0,022	0,029	16,7	0,3	1	11,6	0	28	14,4	20,4	0	1
22/11/2019 22:45	0,022	0,029	16,7	0,3	1	11,5	0	28	14,4	20,2	0	1
22/11/2019 23:00	0,032	0,017	16,7	0,3	1	10,9	0	29	14,4	19,9	0	1
22/11/2019 23:15	0,019	0,017	16,7	0,3	1	10,6	0	29	14,4	19,6	0	1
22/11/2019 23:30	0,021	0,017	16,7	0,3	1	10,4	0	29	14,4	19,4	0	1
22/11/2019 23:45	0,018	0,017	16,7	0,3	1	10,3	0	30	14,4	19,2	0	1
23/11/2019 0:00	0,016	0,021	16,7	0,3	1	10,1	0	29	14,4	19	0	1
23/11/2019 0:15	0,006	0,021	16,3	0,3	1	10,2	0	31	14,4	18,7	0	1
23/11/2019 0:30	0,003	0,021	16,7	0,3	1	10,2	0	31	14,4	18,5	0	1
23/11/2019 0:45	0,012	0,021	16,7	0,3	1	10	0	31	14,4	18,2	0	1
23/11/2019 1:00	0,014	0,01	16,7	0,3	1	9,9	0	31	14,4	18	0	1
23/11/2019 1:15	0,007	0,01	16,7	0,3	1	9,9	0	32	14,4	17,8	0	1
23/11/2019 1:30	0,012	0,01	16,7	0,3	1	10	0	33	14,4	17,7	0	1
23/11/2019 1:45	0,019	0,01	16,7	0,3	1	10	0	32	14,4	17,6	0	1
23/11/2019 2:00	-0,004	0,009	16,7	0,3	1	9,8	0	32	14,4	17,5	0	1
23/11/2019 2:15	0,032	0,009	16,7	0,3	1	9,6	0	32	14,4	17,5	0	1

23/11/2019 2:30	0,009	0,009	16,7	0,3	1	9,4	0	32	14,4	17,4	0	1
23/11/2019 2:45	0,007	0,009	16,7	0,3	1	9,2	0	32	14,4	17,2	0	1
23/11/2019 3:00	0,01	0,015	16,7	0,3	1	9,1	0	32	14,4	17,1	0	1
23/11/2019 3:15	0,012	0,015	16,7	0,3	1	8,9	0	33	14,4	17	0	1
23/11/2019 3:30	0,012	0,015	16,7	0,3	1	8,9	0	33	14,4	16,8	0	1
23/11/2019 3:45	0,013	0,015	16,7	0,3	1	8,9	0	33	14,4	16,7	0	1
23/11/2019 4:00	0,006	0,007	16,7	0,3	1	8,9	0	33	14,4	16,6	0	1
23/11/2019 4:15	0,016	0,007	16,7	0,3	1	9,1	0	33	14,4	16,5	0	1
23/11/2019 4:30	0,003	0,007	16,7	0,3	1	8,6	0	33	14,4	16,4	0	1
23/11/2019 4:45	0,017	0,007	16,7	0,3	1	9	0	33	14,4	16,3	0	1
23/11/2019 5:00	0,021	0,017	16,7	0,3	1	9,1	0	33	14,4	16,3	0	1
23/11/2019 5:15	0,007	0,017	16,7	0,3	1	8,7	0	33	14,4	16,2	0	1
23/11/2019 5:30	0,01	0,017	16,7	0,3	1	8,5	0	33	14,4	16,2	0	1
23/11/2019 5:45	0,015	0,017	16,7	0,3	1	8,3	0	33	14,4	16,1	0	1
23/11/2019 6:00	0,023	0,014	16,7	0,3	1	7,9	0	33	14,4	15,9	0	1
23/11/2019 6:15	0,023	0,014	16,7	0,3	1	7,5	0	34	14,4	15,7	0	1
23/11/2019 6:30	0,02	0,014	16,7	0,3	1	7,6	0	35	14,4	15,6	0	1
23/11/2019 6:45	0,014	0,014	16,7	0,3	1	7,9	0	34	14,4	15,7	0	1
23/11/2019 7:00	0,014	0,014	16,7	0,3	1	9,7	0	33	14,4	16,6	0	1
23/11/2019 7:15	-0,005	0,014	16,7	0,3	1	12,1	0	29	14,4	18,7	0	1
23/11/2019 7:30	0,025	0,014	16,7	0,3	1	12	0	26	14,4	20,7	0	1
23/11/2019 7:45	0,039	0,014	16,7	0,3	1	12,3	0	24	14,4	22,2	0	1
23/11/2019 8:00	0,015	0,015	16,7	0,3	1	12,7	0	22	14,4	23,5	0	1

23/11/2019 8:15	0,009	0,015	16,7	0,3	1	13,7	0	21	14,4	25	0	1
23/11/2019 8:30	0,04	0,015	16,7	0,3	1	13,2	0	20	14,4	26	0	1
23/11/2019 8:45	0,048	0,015	16,7	0,3	1	13,1	0	19	14,4	26	0	1
23/11/2019 9:00	0,028	0,035	16,7	0,3	1	14,1	0	19	14,4	26,4	0	1
23/11/2019 9:15	0,041	0,035	16,7	0,3	1	14,5	0	18	14,4	27,3	0	1
23/11/2019 9:30	0,004	0,035	16,7	0,3	1	16	0	16	14,4	28,9	0	1
23/11/2019 9:45	0,037	0,035	16,7	0,3	1	17	0	15	14,4	30,6	0	1
23/11/2019 10:00	0,027	0,029	16,7	0,3	1	18,1	0	14	14,4	31,9	0	1
23/11/2019 10:15	0,004	0,029	16,7	0,3	1	18,8	0	14	14,4	32,8	0	1
23/11/2019 10:30	0,037	0,029	16,7	0,3	1	19,3	1	13	14,4	33,9	0	1
23/11/2019 10:45	0,011	0,029	16,7	0,3	1	19,7	1	12	14,4	34,9	0	1
23/11/2019 11:00	0,019	0,021	16,7	0,3	1	20,7	0	12	14,4	35,3	0	1
23/11/2019 11:15	0,006	0,021	16,7	0,3	1	21,8	0	12	14,4	34,8	0	1
23/11/2019 11:30	0,021	0,021	16,7	0,3	1	21,5	0	12	14,4	34,3	0	1
23/11/2019 11:45	0,019	0,021	16,7	0,3	1	20,1	0	12	14,4	33,3	0	1
23/11/2019 12:00	0,007	0,01	16,7	0,3	1	20,8	0	12	14,4	32,5	0	1
23/11/2019 12:15	0,025	0,01	16,7	0,3	1	21,4	0	13	14,4	32,5	0	1
23/11/2019 12:30	0,008	0,01	16,7	0,3	1	20,5	0	13	14,4	32	0	1
23/11/2019 12:45	0,006	0,01	16,7	0,3	1	20,3	0	13	14,4	31,4	0	1
23/11/2019 13:00	0,004	0,008	16,7	0,3	1	20,2	0	13	14,4	30,9	0	1
23/11/2019 13:15	0,005	0,008	16,7	0,3	1	19,3	0	14	14,4	30,4	0	1
23/11/2019 13:30	0,029	0,008	16,7	0,3	1	18,8	0	14	14,4	29,8	0	1
23/11/2019 13:45	0,002	0,008	16,7	0,3	1	20,1	0	14	14,4	30,1	0	1

23/11/2019 14:00	0,024	0,019	16,7	0,3	1	20	0	13	14,4	31,1	0	1
23/11/2019 14:15	0,024	0,019	16,7	0,3	1	19,2	0	13	14,4	31	0	1
23/11/2019 14:30	0,018	0,019	16,7	0,3	1	19,2	0	14	14,4	31	0	1
23/11/2019 15:45	0	0	9,3	0,3	1	17,3	0	24	14,3	23,7	256	0
23/11/2019 16:00	0,005	-0,005	16,7	0,3	1	17,4	0	24	14,4	22,4	256	0
23/11/2019 16:15	0,004	-0,005	16,7	0,3	1	17,3	0	23	14,4	22,6	256	0
23/11/2019 16:30	0,015	-0,005	16,7	0,3	1	17,1	0	24	14,4	23	256	0
23/11/2019 16:45	0,013	-0,005	16,7	0,3	1	16,4	0	26	14,4	23,3	256	0
23/11/2019 17:00	0,026	0,017	16,7	0,3	1	16,2	0	26	14,4	23,5	0	0
23/11/2019 17:15	0,021	0,017	16,7	0,3	1	15,8	0	27	14,4	23,5	0	0
23/11/2019 17:30	0,009	0,017	16,7	0,3	1	15,4	0	27	14,4	23,4	0	0
23/11/2019 17:45	0,029	0,017	16,7	0,3	1	15	0	27	14,4	23,3	0	0
23/11/2019 18:00	0,008	0,018	16,7	0,3	1	14,3	0	28	14,4	22,9	0	0
23/11/2019 18:15	0,003	0,018	16,7	0,3	1	13,9	0	29	14,4	22,4	0	0
23/11/2019 18:30	0,067	0,018	16,7	0,3	1	13,4	0	31	14,4	21,9	0	0
23/11/2019 18:45	0,034	0,018	16,7	0,3	1	13	0	33	14,4	21,3	0	0
23/11/2019 19:00	0,012	0,035	16,7	0,3	1	12,7	0	34	14,4	20,7	0	0
23/11/2019 19:15	0,013	0,035	16,7	0,3	1	12,4	0	35	14,4	20,3	0	0
23/11/2019 19:30	0,031	0,035	16,7	0,3	1	12,2	0	35	14,4	20	0	0
23/11/2019 19:45	0,011	0,035	16,7	0,3	1	12	0	36	14,4	19,7	0	0
23/11/2019 20:00	0,009	0,012	16,7	0,3	1	11,8	0	36	14,4	19,5	0	0
23/11/2019 20:15	0,032	0,012	16,7	0,3	1	11,7	0	37	14,4	19,4	0	0
23/11/2019 20:30	0,021	0,012	16,7	0,3	1	11,5	0	37	14,4	19	0	0

23/11/2019 20:45	0,013	0,012	16,7	0,3	1	11,4	0	37	14,4	18,9	0	0
23/11/2019 21:00	0,009	0,015	16,7	0,3	1	11,4	0	37	14,4	18,9	0	0
23/11/2019 21:15	0,017	0,015	16,7	0,3	1	11,6	0	37	14,4	19	0	0
23/11/2019 21:30	0,02	0,015	16,7	0,3	1	11,6	0	37	14,4	19,1	0	0
23/11/2019 21:45	0,011	0,015	16,7	0,3	1	11,3	0	36	14,4	19,2	0	0
23/11/2019 22:00	0,004	0,015	16,7	0,3	1	11,2	0	37	14,4	19,1	0	0
23/11/2019 22:15	0,028	0,015	16,7	0,3	1	11,3	0	37	14,4	19,1	0	0
23/11/2019 22:30	0,025	0,015	16,7	0,3	1	11,1	0	37	14,4	19	0	0
23/11/2019 22:45	0,014	0,015	16,7	0,3	1	11	0	37	14,4	19	0	0
23/11/2019 23:00	0,004	0,016	16,7	0,3	1	11	0	37	14,4	19	0	0
23/11/2019 23:15	0,017	0,016	16,7	0,3	1	11	0	37	14,4	19	0	0
23/11/2019 23:30	0,006	0,016	16,7	0,3	1	11	0	37	14,4	19	0	0
23/11/2019 23:45	0,01	0,016	16,7	0,3	1	11	0	37	14,4	19,1	0	0
24/11/2019 0:00	0,014	0,013	16,7	0,3	1	11	0	37	14,4	19,2	0	0
24/11/2019 0:15	0,011	0,013	16,3	0,3	1	11	0	37	14,4	19,3	0	0
24/11/2019 0:30	0,007	0,013	16,7	0,3	1	11	0	37	14,4	19,3	0	0
24/11/2019 0:45	0,024	0,013	16,7	0,3	1	10,8	0	37	14,4	19,3	0	0
24/11/2019 1:00	0,003	0,01	16,7	0,3	1	10,6	0	38	14,4	19,1	0	0
24/11/2019 1:15	0,008	0,01	16,7	0,3	1	10,5	0	38	14,4	19	0	0
24/11/2019 1:30	0,012	0,01	16,7	0,3	1	10,4	0	38	14,4	18,8	0	0
24/11/2019 1:45	0,017	0,01	16,7	0,3	1	10,4	0	39	14,4	18,7	0	0
24/11/2019 2:00	0,002	0,009	16,7	0,3	1	10,2	0	38	14,4	18,6	0	0
24/11/2019 2:15	0,004	0,009	16,7	0,3	1	10,1	0	38	14,4	18,5	0	0

24/11/2019 2:30	0,022	0,009	16,7	0,3	1	10	0	39	14,4	18,4	0	0
24/11/2019 2:45	0,013	0,009	16,7	0,3	1	10	0	39	14,4	18,2	0	0
24/11/2019 3:00	0,005	0,016	16,7	0,3	1	10,1	0	39	14,4	18,1	0	0
24/11/2019 3:15	0,007	0,016	16,7	0,3	1	10,2	0	39	14,4	18,1	0	0
24/11/2019 3:30	0,008	0,016	16,7	0,3	1	10,2	0	38	14,4	18,1	0	0
24/11/2019 3:45	0,015	0,016	16,7	0,3	1	10,1	0	38	14,4	18,1	0	0
24/11/2019 4:00	-0,005	0,002	16,7	0,3	1	10	0	35	14,4	18	0	0
24/11/2019 4:15	0,009	0,002	16,7	0,3	1	10	0	35	14,4	17,9	0	0
24/11/2019 4:30	0,018	0,002	16,7	0,3	1	10	0	35	14,4	17,9	0	0
24/11/2019 4:45	0,034	0,002	16,7	0,3	1	10	0	35	14,4	18	0	0
24/11/2019 5:00	-0,002	0,013	16,7	0,3	1	10	0	36	14,4	18	0	0
24/11/2019 5:15	0,013	0,013	16,7	0,3	1	10	0	35	14,4	18	0	0
24/11/2019 5:30	0,018	0,013	16,7	0,3	1	10	0	35	14,4	18,1	0	0
24/11/2019 5:45	0,016	0,013	16,7	0,3	1	10,1	0	35	14,4	18,1	0	0
24/11/2019 6:00	0,013	0,014	16,7	0,3	1	10	0	35	14,4	18,1	0	0
24/11/2019 6:15	0,012	0,014	16,7	0,3	1	9,9	0	35	14,4	18,2	0	0
24/11/2019 6:30	0,016	0,014	16,7	0,3	1	10	0	35	14,4	18,2	0	0
24/11/2019 6:45	0,01	0,014	16,7	0,3	1	10,1	0	34	14,4	18,2	0	0
24/11/2019 7:00	0,009	0,019	16,7	0,3	1	10,3	0	34	14,4	18,1	0	0
24/11/2019 7:15	0,043	0,019	16,7	0,3	1	10,3	0	33	14,4	18,2	0	0
24/11/2019 7:30	0,008	0,019	16,7	0,3	1	10,4	0	33	14,4	18,3	0	0
24/11/2019 7:45	0,001	0,019	16,7	0,3	1	11,4	0	33	14,4	18,7	0	0
24/11/2019 8:00	0,025	0,012	16,7	0,3	1	11,7	0	32	14,4	19,5	0	0

24/11/2019 8:15	0,002	0,012	16,7	0,3	1	11,8	0	32	14,4	20,1	0	0
24/11/2019 8:30	0,018	0,012	16,7	0,3	1	12,3	0	31	14,4	20,7	0	0
24/11/2019 8:45	-0,005	0,012	16,7	0,3	1	13	0	30	14,4	21,6	0	0
24/11/2019 9:00	0,017	0,01	16,7	0,3	1	12,8	0	29	14,4	22,2	0	0
24/11/2019 9:15	0,004	0,01	16,7	0,3	1	12,8	0	29	14,4	22,4	0	0
24/11/2019 9:30	0,014	0,01	16,7	0,3	1	13,6	0	28	14,4	22,9	0	0
24/11/2019 9:45	0,009	0,01	16,7	0,3	1	14,2	0	26	14,4	23,8	0	0
24/11/2019 10:00	-0,001	-0,002	16,7	0,3	1	14,2	0	25	14,4	24,4	0	0
24/11/2019 10:15	0,005	-0,002	16,7	0,3	1	15,4	0	24	14,4	25,3	0	0
24/11/2019 10:30	0,007	-0,002	16,7	0,3	1	16,3	0	22	14,4	26,9	0	0
24/11/2019 10:45	0,004	-0,002	16,7	0,3	1	16	0	21	14,4	27,7	0	0
24/11/2019 11:00	-0,005	0,009	16,7	0,3	1	16,3	0	21	14,4	28,1	0	0
24/11/2019 11:15	0,003	0,009	16,7	0,3	1	16,5	0	20	14,4	28,3	0	0
24/11/2019 11:30	0,011	0,009	16,7	0,3	1	16,4	0	20	14,4	28,3	0	0
24/11/2019 11:45	-0,005	0,009	16,7	0,3	1	17,1	0	19	14,4	28,7	0	0
24/11/2019 12:00	0,008	0	16,7	0,3	1	17,4	0	19	14,4	29	0	0
24/11/2019 12:15	0	0	16,7	0,3	1	18,2	0	18	14,4	29,6	0	0
24/11/2019 12:30	-0,001	0	16,7	0,3	1	18,8	1	17	14,4	30,4	0	0
24/11/2019 12:45	0,029	0	16,7	0,3	1	17,9	0	18	14,4	30,2	0	0
24/11/2019 13:00	-0,005	0,006	16,7	0,3	1	17,9	0	18	14,4	30	0	0
24/11/2019 13:15	0,005	0,006	16,7	0,3	1	17,8	0	18	14,4	29,7	0	0
24/11/2019 13:30	0,012	0,006	16,7	0,3	1	17,3	0	19	14,4	29	0	0
24/11/2019 13:45	0,013	0,006	16,7	0,3	1	16,9	0	21	14,4	28,1	0	0

24/11/2019 14:00	0,011	0,007	16,7	0,3	1	16,3	0	22	14,4	27,2	0	0
24/11/2019 14:15	0,003	0,007	16,7	0,3	1	16,4	0	23	14,4	26,6	0	0
24/11/2019 14:30	-0,002	0,007	16,7	0,3	1	16,6	0	22	14,4	26,4	0	0
24/11/2019 14:45	-0,001	0,007	16,7	0,3	1	16,8	0	22	14,4	26,3	0	0
24/11/2019 15:00	0,005	0,001	16,7	0,3	1	17,5	0	22	14,4	26,5	0	0
24/11/2019 15:15	-0,002	0,001	16,7	0,3	1	17,4	0	22	14,4	26,8	0	0
24/11/2019 15:30	0,012	0,001	16,7	0,3	1	17,2	0	22	14,4	26,9	0	0
24/11/2019 15:45	0,006	0,001	16,7	0,3	1	17,3	0	20	14,4	26,8	0	0
24/11/2019 16:00	0,001	-0,005	12,3	0,3	1	16,2	0	23	14,4	25,5	256	1
24/11/2019 16:15	0,022	-0,005	16,7	0,3	1	16,1	0	24	14,4	24	256	1
24/11/2019 16:30	0,009	-0,005	16,7	0,3	1	16,3	0	24	14,4	23,8	256	1
24/11/2019 16:45	0,027	-0,005	16,7	0,3	1	16,3	0	24	14,4	23,8	256	1
24/11/2019 17:00	0,009	0,02	16,7	0,3	1	16	0	25	14,4	23,8	0	1
24/11/2019 17:15	0,028	0,02	16,7	0,3	1	15,9	0	25	14,4	23,8	0	1
24/11/2019 17:30	0,031	0,02	16,7	0,3	1	15,6	0	26	14,4	23,7	0	1
24/11/2019 17:45	0,014	0,02	16,7	0,3	1	15,5	0	26	14,4	23,6	0	1
24/11/2019 18:00	0,011	0,021	16,7	0,3	1	15,2	0	26	14,4	23,5	0	1
24/11/2019 18:15	0,031	0,021	16,7	0,3	1	14,8	0	27	14,4	23,2	0	1
24/11/2019 18:30	0,043	0,021	16,7	0,3	1	13,8	0	29	14,4	22,7	0	1
24/11/2019 18:45	0,014	0,021	16,7	0,3	1	13,2	0	31	14,4	22	0	1
24/11/2019 19:00	0,022	0,023	16,7	0,3	1	13,1	0	31	14,4	21,5	0	1
24/11/2019 19:15	0,008	0,023	16,7	0,3	1	13,2	0	31	14,4	21,3	0	1
24/11/2019 19:30	0,025	0,023	16,7	0,3	1	13,2	0	31	14,4	21,2	0	1

24/11/2019 19:45	0,007	0,023	16,7	0,3	1	12,9	0	32	14,4	21	0	1
24/11/2019 20:00	0,029	0,012	16,7	0,3	1	12,8	0	32	14,4	20,9	0	1
24/11/2019 20:15	0,014	0,012	16,7	0,3	1	12,8	0	32	14,4	20,9	0	1
24/11/2019 20:30	0,025	0,012	16,7	0,3	1	12,8	0	32	14,4	20,9	0	1
24/11/2019 20:45	0	0,012	16,7	0,3	1	13	0	31	14,4	21	0	1
24/11/2019 21:00	0	0,021	16,7	0,3	1	12,9	0	30	14,4	20,9	0	1
24/11/2019 21:15	0,018	0,021	16,7	0,3	1	12,5	0	31	14,4	20,7	0	1
24/11/2019 21:30	0,009	0,021	16,7	0,3	1	12,2	0	32	14,4	20,5	0	1
24/11/2019 21:45	0,008	0,021	16,7	0,3	1	12,1	0	32	14,4	20,3	0	1
24/11/2019 22:00	0,004	0,004	16,7	0,3	1	12,1	0	32	14,4	20,3	0	1
24/11/2019 22:15	0,002	0,004	16,7	0,3	1	12,1	0	32	14,4	20,3	0	1
24/11/2019 22:30	0,021	0,004	16,7	0,3	1	12,1	0	33	14,4	20,1	0	1
24/11/2019 22:45	0,029	0,004	16,7	0,3	1	12	0	35	14,4	19,9	0	1
24/11/2019 23:00	0,002	0,019	16,7	0,3	1	11,7	0	36	14,4	19,7	0	1
24/11/2019 23:15	0,041	0,019	16,7	0,3	1	11,4	0	37	14,4	19,5	0	1
24/11/2019 23:30	0,024	0,019	16,7	0,3	1	11,2	0	37	14,4	19,4	0	1
24/11/2019 23:45	-0,004	0,019	16,7	0,3	1	11,2	0	38	14,4	19,4	0	1
25/11/2019 0:00	0,015	0,017	16,7	0,3	1	11,2	0	38	14,4	19,4	0	1
25/11/2019 0:15	0,039	0,017	16,3	0,3	1	11,2	0	39	14,4	19,4	0	1
25/11/2019 0:30	0,005	0,017	16,7	0,3	1	10,9	0	37	14,4	19,3	0	1
25/11/2019 0:45	0,014	0,017	16,7	0,3	1	10,6	0	38	14,4	19	0	1
25/11/2019 1:00	0,015	0,011	16,7	0,3	1	10,6	0	39	14,4	18,9	0	1
25/11/2019 1:15	0,001	0,011	16,7	0,3	1	10,7	0	39	14,4	18,9	0	1

25/11/2019 1:30	0,004	0,011	16,7	0,3	1	10,7	0	39	14,4	18,9	0	1
25/11/2019 1:45	0,004	0,011	16,7	0,3	1	10,5	0	39	14,4	18,8	0	1
25/11/2019 2:00	-0,002	-0,001	16,7	0,3	1	10,3	0	39	14,4	18,7	0	1
25/11/2019 2:15	0,014	-0,001	16,7	0,3	1	10,3	0	39	14,4	18,7	0	1
25/11/2019 2:30	0,01	-0,001	16,7	0,3	1	10,3	0	39	14,4	18,6	0	1
25/11/2019 2:45	0,002	-0,001	16,7	0,3	1	10,2	0	39	14,4	18,6	0	1
25/11/2019 3:00	0,001	0,01	16,7	0,3	1	10	0	39	14,4	18,3	0	1
25/11/2019 3:15	0,007	0,01	16,7	0,3	1	10	0	40	14,4	18	0	1
25/11/2019 3:30	0,002	0,01	16,7	0,3	1	9,9	0	40	14,4	17,8	0	1
25/11/2019 3:45	0,013	0,01	16,7	0,3	1	10	0	40	14,4	17,7	0	1
25/11/2019 4:00	-0,002	0,004	16,7	0,3	1	10	0	40	14,4	17,7	0	1
25/11/2019 4:15	0,012	0,004	16,7	0,3	1	10	0	40	14,4	17,7	0	1
25/11/2019 4:30	0,007	0,004	16,7	0,3	1	9,8	0	40	14,4	17,6	0	1
25/11/2019 4:45	0,01	0,004	16,7	0,3	1	9,7	0	41	14,4	17,4	0	1
25/11/2019 5:00	0,006	0,007	16,7	0,3	1	9,6	0	41	14,4	17,3	0	1
25/11/2019 5:15	0,012	0,007	16,7	0,3	1	9,6	0	41	14,4	17,3	0	1
25/11/2019 5:30	0,011	0,007	16,7	0,3	1	9,6	0	41	14,4	17,2	0	1
25/11/2019 5:45	-0,005	0,007	16,7	0,3	1	9,6	0	40	14,4	17,2	0	1
25/11/2019 6:00	0,013	0,012	16,7	0,3	1	9,7	0	40	14,4	17,3	0	1
25/11/2019 6:15	0,001	0,012	16,7	0,3	1	9,6	0	40	14,4	17,3	0	1
25/11/2019 6:30	0,015	0,012	16,7	0,3	1	9,6	0	39	14,4	17,3	0	1
25/11/2019 6:45	0,004	0,012	16,7	0,3	1	9,7	0	39	14,4	17,3	0	1
25/11/2019 7:00	0,003	0	16,7	0,3	1	9,7	0	39	14,4	17,3	0	1

25/11/2019 7:15	0,006	0	16,7	0,3	1	10	0	39	14,4	17,3	0	1
25/11/2019 7:30	0,005	0	16,7	0,3	1	10,2	0	38	14,4	17,6	0	1
25/11/2019 7:45	0,001	0	16,7	0,3	1	10,6	0	38	14,4	17,8	0	1
25/11/2019 8:00	-0,005	0,008	16,7	0,3	1	11,4	0	36	14,4	18,7	0	1
25/11/2019 8:15	0,012	0,008	16,7	0,3	1	11,7	0	34	14,4	19,7	0	1
25/11/2019 8:30	-0,005	0,008	16,7	0,3	1	12,2	0	32	14,4	20,5	0	1
25/11/2019 8:45	0,012	0,008	16,7	0,3	1	12,3	0	30	14,4	21,2	0	1
25/11/2019 9:00	0,005	0,003	16,7	0,3	1	12,7	0	29	14,4	21,6	0	1
25/11/2019 9:15	0,008	0,003	16,7	0,3	1	13,3	0	28	14,4	22	0	1
25/11/2019 9:30	-0,001	0,003	16,7	0,3	1	14	0	27	14,4	22,5	0	1
25/11/2019 9:45	0,004	0,003	16,7	0,3	1	14,2	0	25	14,4	23	0	1
25/11/2019 10:00	0,013	0,002	16,7	0,3	1	14,7	0	24	14,4	23,5	0	1
25/11/2019 10:15	-0,005	0,002	16,7	0,3	1	15,4	0	23	14,4	24,1	0	1
25/11/2019 10:30	0,005	0,002	16,7	0,3	1	16,2	0	23	14,4	25	0	1
25/11/2019 10:45	0,031	0,002	16,7	0,3	1	17,3	0	22	14,4	26,1	0	1
25/11/2019 11:00	-0,005	0,007	16,7	0,3	1	18,1	0	20	14,4	27,4	0	1
25/11/2019 11:15	0,016	0,007	16,7	0,3	1	18,5	0	19	14,4	28,6	0	1
25/11/2019 11:30	0,018	0,007	16,7	0,3	1	18,8	0	19	14,4	29	0	1
25/11/2019 11:45	0,009	0,007	16,7	0,3	1	19,5	0	18	14,4	29,6	0	1
25/11/2019 12:00	0,034	0,015	16,7	0,3	1	19,4	0	17	14,4	30,5	0	1
25/11/2019 12:15	0,003	0,015	16,7	0,3	1	19,2	0	17	14,4	30,6	0	1
25/11/2019 12:30	0,025	0,015	16,7	0,3	1	19,6	0	17	14,4	30,6	0	1
25/11/2019 12:45	0,044	0,015	16,7	0,3	1	18,4	0	17	14,4	30,4	0	1

25/11/2019 13:00	0,008	0,027	16,7	0,3	1	17,9	1	18	14,4	29,3	0	1
25/11/2019 13:15	0,018	0,027	16,7	0,3	1	18,5	0	18	14,4	28,9	0	1
25/11/2019 13:30	0,023	0,027	16,7	0,3	1	18,6	0	18	14,4	28,9	0	1
25/11/2019 13:45	-0,005	0,027	16,7	0,3	1	19	0	18	14,4	28,2	0	1
25/11/2019 14:00	0,013	0,011	16,7	0,3	1	19,9	0	18	14,4	28,7	0	1
25/11/2019 14:15	0,035	0,011	16,7	0,3	1	19,2	0	18	14,4	28,9	0	1
25/11/2019 14:30	0,007	0,011	16,7	0,3	1	18,6	0	19	14,4	28,4	0	1
25/11/2019 14:45	0,02	0,011	16,7	0,3	1	18,8	0	20	14,4	28	0	1
25/11/2019 15:00	0,016	0,015	16,7	0,3	1	19	0	20	14,4	27,9	0	1
25/11/2019 15:15	0,034	0,015	16,7	0,3	1	19	0	19	14,4	28,2	0	1
25/11/2019 15:30	0,005	0,015	16,7	0,3	1	18,9	0	19	14,4	28,1	0	1
25/11/2019 15:45	0,021	0,015	16,7	0,3	1	18,4	0	19	14,4	27,9	0	1
25/11/2019 16:00	0,019	0,019	16,7	0,3	1	17,7	0	20	14,4	27,3	0	1