

## **Asistencia técnica para el estudio de identificación de causas de olor en el entorno de Durango**



Fecha: 08/07/2020

Este documento ha sido elaborado por **Tecnalia Research & Innovation**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|           |                                                                          |           |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>INTRODUCCIÓN.....</b>                                                 | <b>7</b>  |
| <b>2.</b> | <b>EL CASO CONCRETO DE DURANGO .....</b>                                 | <b>9</b>  |
| <b>3.</b> | <b>OBJETIVO.....</b>                                                     | <b>10</b> |
| <b>4.</b> | <b>FASE 1: CARACTERIZACIÓN Y DEFINICIÓN DE LA PROBLEMÁTICA.....</b>      | <b>11</b> |
| 4.1.      | Inventario de potenciales fuentes de emisión.....                        | 11        |
| 4.2.      | Caracterización meteorológica de la zona de estudio .....                | 18        |
| 4.3.      | Análisis de la información histórica existente de episodios de olor..... | 19        |
| 4.3.1     | Denuncias en el Casco Viejo .....                                        | 22        |
| 4.3.2     | Denuncias sin identificar el lugar .....                                 | 28        |
| 4.3.3     | Denuncias en el Bº de San Roke .....                                     | 33        |
| 4.3.4     | Conclusiones .....                                                       | 33        |
| <b>5.</b> | <b>FASE 2: CARACTERIZACIÓN DE EPISODIOS DE OLOR.....</b>                 | <b>34</b> |
| 5.1.      | Metodología.....                                                         | 34        |
| 5.2.      | Colaboración de la ciudadanía .....                                      | 38        |
| 5.2.1     | Quejas recibidas.....                                                    | 38        |
| 5.3.      | Campañas de medición .....                                               | 41        |
| 5.3.1     | Episodio de olor 1 .....                                                 | 42        |
| 5.3.2     | Episodios de olor 2 y 3 .....                                            | 43        |
| 5.3.3     | Episodio de olor 4.....                                                  | 46        |
| 5.3.4     | Episodio de olor 5.....                                                  | 48        |
| 5.3.5     | Episodio de olor 6.....                                                  | 49        |
| 5.3.6     | Episodio de olor 7.....                                                  | 51        |
| 5.4.      | Identificación de los perfiles de COVs .....                             | 53        |
| 5.4.1     | Perfil Tipo1 .....                                                       | 54        |
| 5.4.2     | Perfil Tipo2 .....                                                       | 55        |
| 5.4.3     | Perfiles Tipo 3 y 4.....                                                 | 56        |
| <b>6.</b> | <b>CONCLUSIONES.....</b>                                                 | <b>58</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                            |    |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1.</b>  | Real Decreto 102/2011, anexo I, apartado F. Valor límite del benceno para la protección de la salud. El valor límite se expresará en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . El volumen debe ser referido a una temperatura de 293 K y a una presión de 101,3 kPa ..... | 8  |
| <b>Tabla 2.</b>  | Focos industriales ubicados en Durango y municipios colindantes .....                                                                                                                                                                                      | 14 |
| <b>Tabla 3.</b>  | Otros focos potencialmente generadores de contaminación odorífera ubicados en Durango y municipios colindantes .....                                                                                                                                       | 15 |
| <b>Tabla 4.</b>  | Datos EPER (2017) de emisiones de COVs, Benceno y otros compuestos orgánicos de las empresas IPPC.....                                                                                                                                                     | 16 |
| <b>Tabla 5.</b>  | Quejas producidas por episodios de malos olores en Durango.....                                                                                                                                                                                            | 20 |
| <b>Tabla 6.</b>  | Ubicación de las personas voluntarias que han colaborado en el estudio .....                                                                                                                                                                               | 38 |
| <b>Tabla 7.</b>  | Avisos recibidos en el periodo de proyecto. ....                                                                                                                                                                                                           | 40 |
| <b>Tabla 8.</b>  | Datos de los muestreos correspondientes al perfil Tipo1.....                                                                                                                                                                                               | 55 |
| <b>Tabla 9.</b>  | Datos de los muestreos correspondientes al perfil Tipo.2.....                                                                                                                                                                                              | 56 |
| <b>Tabla 10.</b> | Datos de los muestreos correspondientes a los perfiles Tipo 3 y 4.....                                                                                                                                                                                     | 56 |
| <b>Tabla 11.</b> | Principales compuestos detectados y posibles fuentes de emisió.....                                                                                                                                                                                        | 59 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                   |                                                                                                               |    |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1.</b>  | Focos ubicados en el municipio de Durango y alrededores.....                                                  | 12 |
| <b>Figura 2.</b>  | Empresas IPPC con emisiones de COVs o Benceno en el municipio de Durango y municipios de los alrededores..... | 17 |
| <b>Figura 3.</b>  | Rosa de vientos de la estación de Iurreta. Año 2018.....                                                      | 18 |
| <b>Figura 4.</b>  | Climograma del año 2018 de la estación de Iurreta.....                                                        | 19 |
| <b>Figura 5.</b>  | Dirección y velocidad del viento el día 15/06/2018 .....                                                      | 22 |
| <b>Figura 6.</b>  | Dirección del viento sobre mapa de la zona el 15/06/2018.....                                                 | 22 |
| <b>Figura 7.</b>  | Dirección y velocidad del viento el día 24/09/2018 .....                                                      | 23 |
| <b>Figura 8.</b>  | Dirección del viento sobre mapa de la zona el 24/09/2018.....                                                 | 23 |
| <b>Figura 9.</b>  | Dirección y velocidad del viento el día 26/09/2017 .....                                                      | 24 |
| <b>Figura 10.</b> | Dirección del viento sobre mapa de la zona el 26/09/2017.....                                                 | 24 |
| <b>Figura 11.</b> | Dirección y velocidad del viento el día 2/10/2018 .....                                                       | 25 |
| <b>Figura 12.</b> | Dirección del viento sobre mapa de la zona el 2/10/2018.....                                                  | 25 |
| <b>Figura 13.</b> | Dirección y velocidad del viento el día 29/10/2018 .....                                                      | 26 |
| <b>Figura 14.</b> | Dirección del viento sobre mapa de la zona el 29/10/2018.....                                                 | 26 |
| <b>Figura 15.</b> | Dirección y velocidad del viento el día 04/01/2018 .....                                                      | 27 |
| <b>Figura 16.</b> | Dirección del viento sobre mapa de la zona el 04/01/2018.....                                                 | 27 |
| <b>Figura 17.</b> | Dirección y velocidad del viento el día 07/07/2017 .....                                                      | 28 |
| <b>Figura 18.</b> | Dirección del viento sobre mapa de la zona el 07/07/2017.....                                                 | 28 |
| <b>Figura 19.</b> | Dirección y velocidad del viento el día 02/01/2018 .....                                                      | 29 |
| <b>Figura 20.</b> | Dirección del viento sobre mapa de la zona el 02/01/2018.....                                                 | 29 |
| <b>Figura 21.</b> | Dirección y velocidad del viento el día 19/01/2018 .....                                                      | 30 |
| <b>Figura 22.</b> | Dirección del viento sobre mapa de la zona el 19/01/2018.....                                                 | 30 |
| <b>Figura 23.</b> | Dirección y velocidad del viento el día 29/01/2018 .....                                                      | 31 |
| <b>Figura 24.</b> | Dirección del viento sobre mapa de la zona el 29/01/2018.....                                                 | 31 |
| <b>Figura 25.</b> | Dirección y velocidad del viento el día 12/08/2019 .....                                                      | 32 |
| <b>Figura 26.</b> | Dirección del viento sobre mapa de la zona el 12/08/2019.....                                                 | 32 |
| <b>Figura 27.</b> | Dirección y velocidad del viento el día 11/06/2018 .....                                                      | 33 |
| <b>Figura 28.</b> | Ubicación de todas las personas con las que se ha contactado en relación a las quejas de olores. ....         | 35 |
| <b>Figura 29.</b> | Esquema de la metodología utilizada para el muestreo de COVs.....                                             | 36 |
| <b>Figura 30.</b> | Puntos de medición respecto a la dirección de viento DV0 .....                                                | 36 |
| <b>Figura 31.</b> | Ubicación de los puntos de muestreo.....                                                                      | 41 |
| <b>Figura 32.</b> | Dirección del viento a la hora del muestreo del día 04/10/2019 .....                                          | 43 |

|                   |                                                                                            |    |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 33.</b> | Dirección del viento a la hora del muestreo del día 21/11/2019 .....                       | 45 |
| <b>Figura 34.</b> | Dirección del viento a la hora del muestreo del día 25/11/2019 .....                       | 45 |
| <b>Figura 35.</b> | Dirección del viento a la hora del muestreo del día 02/12/2019 .....                       | 47 |
| <b>Figura 36.</b> | Dirección del viento a la hora del muestreo del día 07/01/2020 .....                       | 49 |
| <b>Figura 37.</b> | Dirección del viento a la hora del muestreo del día 20/02/2020 .....                       | 51 |
| <b>Figura 38.</b> | Dirección del viento a la hora del muestreo del día 11/03/2020 .....                       | 53 |
| <b>Figura 39.</b> | Dendograma del análisis cluster de los perfiles de COVs de las 14 muestras recogidas ..... | 54 |
| <b>Figura 40.</b> | Perfil de COVs tipo1 .....                                                                 | 55 |
| <b>Figura 41.</b> | Perfil de COVs tipo2 .....                                                                 | 56 |
| <b>Figura 42.</b> | Perfil de COVs tipos 3 y 4 .....                                                           | 57 |
| <b>Figura 43.</b> | Focos de emisión en dirección oeste-noroeste .....                                         | 60 |

# 1. INTRODUCCIÓN

El olor es la percepción de un estímulo por el sistema sensorial olfativo. Puede ser producido por un compuesto químico o por la mezcla de diferentes compuestos. Asimismo, los malos olores se puede entender como una sensación resultante de la interacción de especies químicas volátiles inhalados a través de la nariz, incluyendo compuestos de azufre (por ejemplo, sulfuros, mercaptanos), compuestos de nitrógeno (por ejemplo, amoníaco, aminas) y compuestos orgánicos volátiles (por ejemplo, ésteres, ácidos, aldehídos, cetonas, alcoholes).

El mal olor, generalmente, puede ser causado por actividades tales como explotaciones de ganado, actividades industriales, depuradoras, vertederos, etc. Se entienden como un tipo de contaminación ambiental debido a que aunque los olores no lleguen a ser tóxicos, pueden llegar a provocar malestar, molestias respiratorias, alteraciones psicológicas, etc.

Los olores tienen cuatro propiedades fundamentales, la concentración, la Intensidad, el Carácter y el Tono hedónico.

- Debido a que generalmente los olores se generan por la mezcla de diferentes compuestos, la concentración de olor está definida por el número de unidades de olor europeas por metro cúbico en condiciones normales. La concentración no es una magnitud lineal de la intensidad de olor y depende de varios factores.
- La intensidad es la magnitud con la que se percibe un olor, aumenta con la concentración pero cada olor tiene su intensidad. Por lo tanto dos olores con la misma concentración se pueden percibir con intensidades diferentes.
- El carácter del olor permite describir y por lo tanto poder diferenciar unos de otros. Un ejemplo sería un olor afrutado, dulce ... etc.
- El Tono hedónico es la propiedad de si un olor es agradable o desagradable. Esta propiedad es subjetiva y está determinada por las experiencias anteriores que haya tenido la persona que lo huele.

La contaminación por olores es difícil de abordar debido a que por el momento no existe una legislación estatal o autonómica que la regule o que limite las emisiones de olor.

En el marco de este trabajo los contaminantes odoríferos a estudiar han sido los Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) a partir de campañas de control de la calidad de aire y posterior análisis en laboratorio acreditado, para lo que se ha contado con el apoyo del Laboratorio de Salud Pública del Gobierno Vasco.

Los COVs son todos aquellos hidrocarburos que se presentan en estado gaseoso a la temperatura ambiente normal o que son muy volátiles a dicha temperatura. En Europa alrededor del 24 % de los COVs emitidos a la atmósfera se deben al uso de disolventes. El resto de fuentes mayoritarias son naturales (debidas a la vegetación) o antropogénicas (debidas al transporte y a los procesos de combustión plantas de generación de energía e industriales). Entre ellos se incluyen los hidrocarburos alifáticos, los aromáticos y los hidrocarburos clorados, aldehidos, cetonas, éteres, ácidos y alcoholes. Y se pueden clasificar en 3 grupos dependiendo de su peligrosidad:

- Los extremadamente peligrosos para la salud: Benceno, el cloruro de vinilo y el 1,2 dicloroetano.
- Los compuestos de clase A, debido a que pueden causar daños significantes al medioambiente: Acetaldehido, anilina, bencil cloruro, carbono tetracloruro, CFC's, acrilato de etilo, halones, anhídrido maleico, 1,1,1- tricloroetano, tricloroetileno, triclorotolueno
- Los compuestos de clase B, con menor impacto en el medioambiente: Acetona, etanol

Entre todos ellos, y en lo que a la calidad de aire se refiere, el Benceno es el único que se encuentra legislado según el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire tanto su valor límite anual referido a promedios anual en el Anexo I, asimismo establece el objetivo de calidad de los datos para calcular el promedio en el Anexo V y el método de referencia para su medición en el Anexo VII (modificado por el punto DOCE del Real Decreto 39/2017, de 27 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire).

| Valor límite | Periodo del promedio | Valor límite        |
|--------------|----------------------|---------------------|
|              | Año civil            | 5 µg/m <sup>3</sup> |

**Tabla 1.** Real Decreto 102/2011, anexo I, apartado F. Valor límite del benceno para la protección de la salud. El valor límite se expresará en µg/m<sup>3</sup>. El volumen debe ser referido a una temperatura de 293 K y a una presión de 101,3 kPa

## 2. EL CASO CONCRETO DE DURANGO

La comarca del Duranguesado se caracteriza por una alta actividad industrial a lo largo de la cuenca principal que une los núcleos de Amorebieta-Etxano, Durango y Elorrio. Gran parte de estos focos industriales (fundiciones, industrias de papel ... etc) se encuentran en el municipio de Durango y colindantes. Por ello, desde hace años se llevan haciendo diferentes trabajos para mejorar la calidad del aire del municipio. Pero en los últimos años está aumentando la preocupación de la ciudadanía por los episodios de malos olores que se han dado en el municipio.

Debido a las quejas recibidas en el primer semestre del 2017 en el municipio de Durango y Iurreta en relación a malos olores, Gobierno Vasco empezó un estudio de cara a observar la situación de los diferentes focos industriales del municipio. En dicho estudio se observó que la estación de calidad del aire de Durango media correctamente y que los valores que registraba no incumplían la legislación actual de calidad del aire, aun así se propusieron acciones correctoras a los focos en los que observaron incidencias.

Más adelante, Gobierno Vasco instaló un laboratorio móvil para medir COVs en el entorno más industrial del municipio. En dicha campaña observaron valores de Benceno más altos a los registrados en otros entornos urbanos pero que están dentro del límite de la normativa. Por lo que es necesario seguir realizando trabajos para localizar las fuentes que más puedan contribuir en el municipio.

En este sentido, el Ayuntamiento de Durango mediante el siguiente proyecto *“ASISTENCIA TÉCNICA PARA EL ESTUDIO DE IDENTIFICACION DE CAUSAS DE OLOR EN EL ENTORNO DE DURANGO”* pretende seguir en su afán de la mejora de la calidad de aire y problemática del olor del municipio de Durango.

### 3. OBJETIVO

El objetivo del presente proyecto es elaborar un estudio de identificación de potenciales fuentes de olor en el entorno de Durango con el objetivo de responder a las quejas por malos olores en los últimos años. Más concretamente, los olores objeto de análisis en el presente proyecto no son aquellos olores ampliamente conocidos por la ciudadanía de Durango y que han sido estudiados en otras ocasiones (papeleras y fundiciones). Tal y como indican los técnicos del Ayuntamiento, en los periodos de quejas recogidos, los olores detectados parece que tienen un origen distinto según los detalles transmitidos por la ciudadanía: gas dulce, cebolla, putrefacto en altas concentraciones, etc...

En este sentido, el proyecto se ha desarrollado en 2 fases:

1. Caracterización y definición de la problemática mediante el análisis de las quejas por olores que se han dado hasta la fecha, la caracterización meteorológica del municipio y un inventario de fuentes potenciales de emisiones odoríficas
2. Caracterización de episodios de olor mediante campañas de corta duración específicas para identificar el olor que causa las molestias y un análisis experto de las zonas potencialmente expuestas.

## **4. FASE 1: CARACTERIZACIÓN Y DEFINICIÓN DE LA PROBLEMÁTICA**

En la primera fase se ha realizado un análisis y recopilación de la información histórica existente en relación con los episodios de olores molestos y su potencial influencia en las quejas por dicha problemática. Para ello se ha realizado:

- La caracterización de las empresas de la zona que por su actividad sean potencialmente generadoras de contaminación odorífera.
- La caracterización meteorológica, tanto del municipio como de los tres principales eventos detectados por las quejas.
- El análisis de los principales episodios de olores molestos que se hayan registrado en los últimos 3 años.

### **4.1. Inventario de potenciales fuentes de emisión**

Se ha realizado un inventario de las fuentes potencialmente generadoras de contaminación odorífera en el municipio de Durango. Para ello se han estudiado tanto las fuentes situadas en el municipio como las que están ubicadas en municipios de los alrededores que pudiesen tener impactos en Durango. Los municipios tenidos en cuenta en el estudio, aparte de Durango, han sido Elorrio, Iurreta, Berriz, Zaldibar, Abadiño, Ermua, Atxondo, Mañaria, Izurtza, Amorebieta-Etxano y Mallabia. Dicha información se ha incorporado en una base de datos y se representa en formato GIS, en una capa específica, asociando a cada punto la información relevante (metadatos) de cada empresa/actividad.

Además, el inventario realizado no recoge todas las empresas de la zona, sino aquellas que por sus procesos o por haber sido motivo de quejas puedan ser potencialmente generadoras de contaminación odorífera que pudiera impactar en la zona de estudio.

Asimismo, y con el objetivo de completar el inventario, mediante solicitud al Servicio Aire de Gobierno Vasco se ha recopilado la siguiente información:

- Información relacionada con las empresas que dispongan de Autorización Ambiental Integrada (AAI).
- Informes de inspección de las empresas que disponen de equipo de medición en continuo
- Información relativa a empresas afectadas por el RD 117/2003 sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades.

- Estudios específicos de olores en empresas de la zona que se hayan realizado en los últimos 3 años, considerando la problemática actual del olor.

Además, se han consultado la últimas bases de datos publicas disponibles en el momento del comienzo del proyecto, como el Registro vasco de emisiones contaminantes del 2017 (EPER Euskadi / E-PRTR) relativo al registro europeo de emisiones (<https://prtr.eea.europa.eu/#/pollutantreleases>).

Por otro lado, en el inventario también se han incluido otros focos potencialmente generadores de contaminación odorífera como pueden ser las gasolineras.

En la **Figura 1** se pueden ver todos los tipos de focos potencialmente generadores de contaminación odorífera en un mapa de la zona, tanto del municipio de Durango como de otros municipios de los alrededores. En ella se puede observar que hay un numero considerable de fundiciones, empresas de fabricación de piezas, de estampación, de tratamientos térmicos, tintorerías, gasolineras ... etc.



**Figura 1.** Focos ubicados en el municipio de Durango y alrededores

Asimismo, en la **Tabla 2** se presenta el listado final de focos contemplados, pudiéndose consultar: el nombre del foco, el municipio en el que está, las coordenadas UTM de cada uno de ellos, si tienen Autorización Ambiental Integrada, si están en el Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes o si tienen limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes por el Real Decreto 117/2003. En dicha tabla, se muestran las industrias que pudieran afectar en el municipio de Durango en cuanto al potencial de contaminación odorífera (COVs, mercaptanos, compuestos azufrados...etc), tanto si están ubicadas en el propio municipio como en los alrededores de Durango. Aunque no todas las empresas que se muestran tienen registradas emisiones de COVs, sus procesos son potencialmente generadores de contaminación odorífera.

| Id | Empresa                          | Municipio  | X      | Y       | AAI | PRTR | RD<br>117/2003 |
|----|----------------------------------|------------|--------|---------|-----|------|----------------|
| 1  | Fundiciones FUMBARRI             | Durango    | 529120 | 4779671 | X   | X    |                |
| 2  | Fundición PANDURETA, SLL         | Iurreta    | 528784 | 4780534 | X   |      |                |
| 3  | Fundiciones GARBI, S.A.          | Abadiño    | 532597 | 4776704 |     | X    | X              |
| 4  | ESTAMCAL                         | Abadiño    | 532655 | 4776458 |     |      |                |
| 5  | FRAGNOR, S.L.                    | Amorebieta | 524726 | 4782878 |     | X    |                |
| 6  | SMURFIT KAPPA NERVIÓN, S.A.      | Iurreta    | 526945 | 4781386 | X   | X    |                |
| 7  | EUSKAL KATAFORESIS, S.A.         | Iurreta    | 527380 | 4780887 | X   |      | X              |
| 8  | Fundicion MUGARRA                | Mallabia   | 528613 | 4776887 | X   |      |                |
| 9  | BRUSS FEDERAL MOGUL, S.C.        | Durango    | 529213 | 4779978 |     |      | X              |
| 10 | Tintorería MONTEVIDEO            | Durango    | 530188 | 4779725 |     |      | X              |
| 11 | JESUS OÑATE Y HERMANOS, S.A      | Durango    | 530395 | 4779440 | X   | X    |                |
| 12 | INYECTAMETAL                     | Abadiño    | 531327 | 4779412 | X   |      |                |
| 13 | Transmisiones LA MAGDALENA, S.L. | Abadiño    | 531422 | 4779791 |     |      |                |
| 14 | GESTAMP BIZKAIA, S.A.            | Abadiño    | 532466 | 4779106 |     |      |                |
| 15 | AL-KO RECORD, S.A.               | Abadiño    | 531225 | 4778385 | X   | X    | X              |
| 16 | Fundiciones SAN VICENTE, S.C.L.  | Abadiño    | 531618 | 4777323 |     |      |                |
| 17 | METAL SMELTING                   | Iurreta    | 527651 | 4780990 |     | X    |                |
| 18 | FURESA                           | Iurreta    | 528750 | 4780177 | X   | X    |                |
| 19 | MONTORRETAS                      | Durango    | 530972 | 4778927 | X   | X    |                |
| 20 | DEBA PREST DURANGO               | Durango    | 529871 | 4779770 |     |      | X              |
| 21 | Tratamientos termicos Iurreta    | Abadiño    | 532880 | 4776166 |     |      |                |
| 22 | Fundiciones DURANGO (FUNSAN¿?)   | Abadiño    | 532899 | 4776182 |     |      | X              |
| 23 | Tratamientos termicos Iurreta    | Iurreta    | 528696 | 4780115 |     |      |                |
| 24 | PINTUBERRI INDUSTRIAL S.L        | Berriz     | 534042 | 4779263 |     |      |                |
| 25 | FUCHOSA, S.L.                    | Atxondo    | 533470 | 4775335 | X   | X    |                |
| 26 | CELULOSAS MOLDEADAS              | Atxondo    | 531609 | 4786287 | X   | X    |                |
| 27 | MELCHOR GABILONDO, S.A.          | Berriz     | 534304 | 4779318 |     |      | X              |



| Id | Empresa                                   | Municipio  | X      | Y       | AAI | PRTR | RD<br>117/2003 |
|----|-------------------------------------------|------------|--------|---------|-----|------|----------------|
| 28 | Fundiciones SAN ANTONIO DE URKIOLA        | Durango    | 529832 | 4778488 | X   | X    |                |
| 29 | FUMGARBI                                  | Iurreta    | 528804 | 4779896 |     |      |                |
| 30 | IRUBASERRI S.L                            | Iurreta    | 528822 | 4779976 |     |      |                |
| 31 | EDAR ARRIANDI                             | Iurreta    | 527314 | 4781240 |     | X    |                |
| 32 | BEFESA ZINC OXIDO, S.A.                   | Amorebieta | 524960 | 4782372 |     | X    |                |
| 33 | BIZKAIA ENERGIA, S.L.                     | Amorebieta | 520223 | 4786817 |     | X    |                |
| 34 | ALUDIU TRANSFORMACION DE PRODUCTOS S.L.U. | Amorebieta | 523242 | 4783678 |     | X    |                |
| 35 | HA ILARDUYA                               | Amorebieta | 520656 | 4785916 |     | X    | X              |
| 36 | INDUSTRIAS AMAYA TELLERIA, S.A.           | Amorebieta | 523492 | 4783476 |     | X    |                |
| 37 | INGENIERIA DE ALEACIONES S.A.             | Amorebieta | 520912 | 4784398 |     |      |                |
| 38 | METAL ENGINEERING KNOWLEDGE               | Mallabia   | 538137 | 4782715 |     |      | X              |
| 39 | UGARTEBURU S.A                            | Mallabia   | 538807 | 4782528 |     |      | X              |
| 40 | DEPRESA, S.A.                             | Mallabia   | 538545 | 4782643 |     |      | X              |
| 41 | BETEARTE, S.A.                            | Mallabia   | 537419 | 4781178 |     | X    |                |
| 42 | MUGAPE S.L                                | Mallabia   | 538679 | 4782480 |     | X    |                |
| 43 | SERVICIOS ECOLOGICOS ACITAIN, S.L.        | Mallabia   | 537809 | 4783630 |     | X    |                |
| 44 | VERTER RECYCLING 2000                     | Zaldibar   | 540583 | 4780181 |     | X    |                |
| 45 | BETSAIDE                                  | Elorrio    | 537313 | 4774890 |     | X    |                |
| 46 | METAL SMELTING                            | Elorrio    | 537893 | 4775363 |     | X    |                |
| 47 | LA INDUSTRIAL CERRAJERA, S.A.             | Elorrio    | 537522 | 4775002 |     |      |                |
| 48 | Estampaciones metálicas EGUI, S.A.U.      | Ermua      | 538893 | 4781617 |     |      | X              |
| 49 | TENNECO AUTOMOTIVE IBERICA                | Ermua      | 539481 | 4780950 |     | X    |                |
| 50 | Tintorería TXUKUNA                        | Elorrio    | 537499 | 4775056 |     |      | X              |
| 51 | Tintorería NEREA URREJOLA ERIZ            | Elorrio    | 536946 | 4775547 |     |      | X              |
| 52 | XERA TINDATEGIA, S.L.                     | Amorebieta | 521659 | 4785252 |     |      | X              |
| 53 | SERCONTROL 2000, S.L.                     | Amorebieta | 524131 | 4783103 |     | X    |                |

**Tabla 2.** Focos industriales ubicados en Durango y municipios colindantes

| Id  | Nombre            | Tipo       | Municipio | X      | Y       |
|-----|-------------------|------------|-----------|--------|---------|
| 101 | Garbigune Durango | Garbigune  | Durango   | 530955 | 4778926 |
| 102 | Repsol            | Gasolinera | Iurreta   | 529143 | 4780347 |
| 103 | Eroski            | Gasolinera | Abadiño   | 531022 | 4779945 |
| 104 | Simply            | Gasolinera | Durango   | 530854 | 4779202 |
| 105 | Arribide          | Gasolinera | Iurreta   | 527524 | 4781143 |
| 106 | Shell             | Gasolinera | Iurreta   | 526731 | 4781560 |
| 107 | Shell             | Gasolinera | Iurreta   | 526692 | 4781496 |
| 108 | Euskadi Lowcost   | Gasolinera | Berriz    | 532871 | 4779366 |
| 109 | Star Petroleum    | Gasolinera | Abadiño   | 532717 | 4779834 |

| Id  | Nombre | Tipo       | Municipio | X      | Y       |
|-----|--------|------------|-----------|--------|---------|
| 110 | Cepsa  | Gasolinera | Berriz    | 533723 | 4779419 |
| 111 | Izurza | Gasolinera | Izurtza   | 528928 | 4777301 |
| 112 | Eroski | Gasolinera | Elorrio   | 535576 | 4775347 |

**Tabla 3.** Otros focos potencialmente generadores de contaminación odorífera ubicados en Durango y municipios colindantes

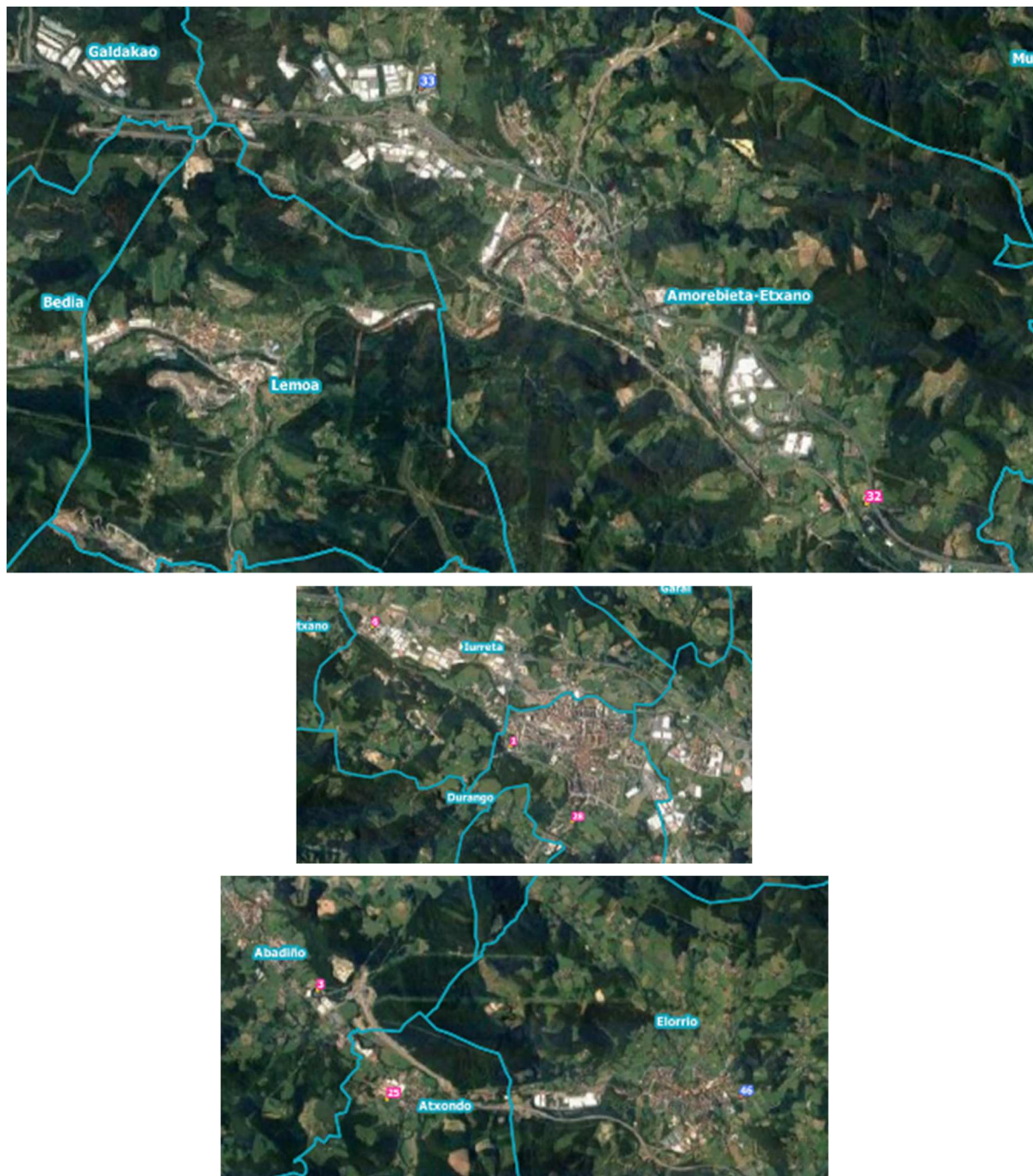
Sin perder de vista otros contaminantes odoríferos, en la **Tabla 4** se muestran tanto las emisiones de COVs (contaminante que se medirá en las campañas de medida de fases posteriores) de las empresas IPPC anteriormente mencionadas, como las emisiones de Benceno notificadas por las empresas . Estos son datos EPRTR 2017 correspondientes al año 2017.



| Contaminante                                        | Empresa                                            | Municipio         | Kg/año          |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------|-----------------|
| BENCENO                                             | FUNDICIONES GARBI                                  | Abadiño           | 694,51          |
| BENCENO                                             | Befesa Zinc Oxido, S.A.                            | Amorebieta-Etxano | 0               |
| BENCENO                                             | SMURFIT KAPPA NERVIÓN, S.A. (FABRICA IURRETA)      | Iurreta           | 0               |
| CARBONO ORGÁNICO TOTAL (COT)                        | SERCONTROL 2000, S.L.                              | Amorebieta-Etxano | 0,01            |
| HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (PAH)         | Befesa Zinc Oxido, S.A.                            | Amorebieta-Etxano | 0               |
| METANO                                              | AL-KO RECORD, S.A.                                 | Abadiño           | 9,64            |
| METANO                                              | FUNDICIONES GARBI                                  | Abadiño           | 16              |
| METANO                                              | Befesa Zinc Oxido, S.A.                            | Amorebieta-Etxano | 34,5            |
| METANO                                              | MUGAPE S.L                                         | Mallabia          | 0               |
| METANO                                              | Aludium Transformación de Productos ( Amorebieta ) | Amorebieta-Etxano | 702             |
| METANO                                              | INDUSTRIAS AMAYA TELLERIA, S.A.                    | Amorebieta-Etxano | 4,1             |
| METANO                                              | BETEARTE, S.A. (Vertedero de RnP)                  | Mallabia          | 0,02            |
| METANO                                              | Bizkaia Energia S.L.                               | Amorebieta-Etxano | 25.148,7        |
| METANO                                              | EDAR ARRIANDI                                      | Iurreta           | 28.097,65<br>1  |
| METANO                                              | SMURFIT KAPPA NERVIÓN, S.A. (FABRICA IURRETA)      | Iurreta           | 15.541,12       |
| NMVOC (COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES NO METÁNICOS) | Aludium Transformación de Productos ( Amorebieta ) | Amorebieta-Etxano | 4406,9          |
| NMVOC (COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES NO METÁNICOS) | FUNDICIONES GARBI                                  | Abadiño           | 6.626,87        |
| NMVOC (COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES NO METÁNICOS) | Befesa Zinc Oxido, S.A.                            | Amorebieta-Etxano | 123,1           |
| NMVOC (COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES NO METÁNICOS) | INDUSTRIAS AMAYA TELLERIA, S.A.                    | Amorebieta-Etxano | 128,8           |
| NMVOC (COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES NO METÁNICOS) | SERVICIOS ECOLOGICOS ACITAIN, S.L.                 | Mallabia          | 0               |
| NMVOC (COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES NO METÁNICOS) | MUGAPE S.L                                         | Mallabia          | 0               |
| NMVOC (COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES NO METÁNICOS) | BETEARTE, S.A. (Vertedero de RnP)                  | Mallabia          | 2               |
| NMVOC (COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES NO METÁNICOS) | AL-KO RECORD, S.A.                                 | Abadiño           | 3925,98         |
| NMVOC (COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES NO METÁNICOS) | SMURFIT KAPPA NERVIÓN, S.A. (FABRICA IURRETA)      | Iurreta           | 191.213,4<br>75 |
| NMVOC (COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES NO METÁNICOS) | TENNECO AUTOMOTIVE IBERICA                         | Ermua             | 5601,9          |
| NMVOC (COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES NO METÁNICOS) | METALSMELTING IURRETA                              | Iurreta           | 29.269,92       |
| TETRACLOROETILENO (PERCLOROETILENO)                 | SMURFIT KAPPA NERVIÓN, S.A. (FABRICA IURRETA)      | Iurreta           | 0               |
| TETRACLOROETILENO (PERCLOROETILENO)                 | Befesa Zinc Oxido, S.A.                            | Amorebieta-Etxano | 0               |

**Tabla 4.** Datos EPER (2017) de emisiones de COVs, Benceno y otros compuestos orgánicos de las empresas IPPC

En la **Figura 2** la ubicación de las empresas IPPC que tienen emisiones de COVs o de Benceno en un mapa de la zona. En azul están las empresas IPPC que tienen emisiones de COVs y en rosas las empresas que tienen emisiones de Benceno.



**Figura 2.** Empresas IPPC con emisiones de COVs o Benceno en el municipio de Durango y municipios de los alrededores

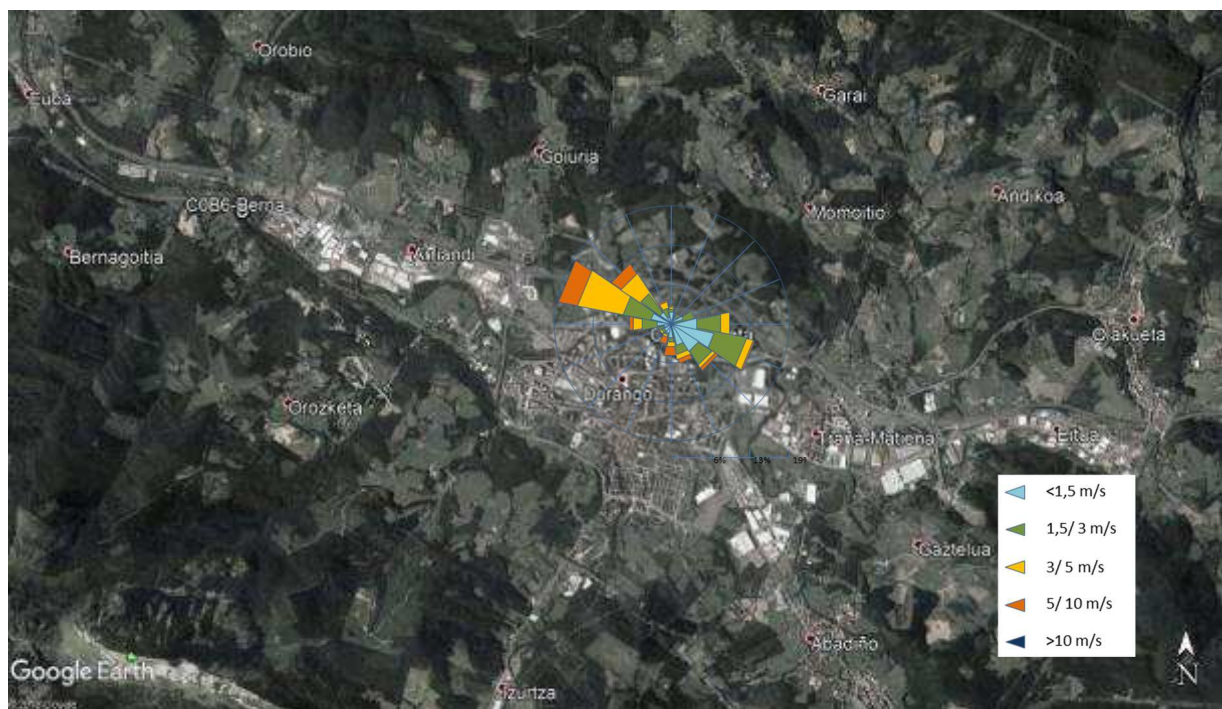
## 4.2. Caracterización meteorológica de la zona de estudio

Para el análisis meteorológico se ha seleccionado la estación del servicio Vasco de Meteorología (Euskalmet) C036 ubicada en Iurreta. Aunque la estación de Durango de la red de calidad del aire de Eusko Jaularitza registra datos meteorológicos, estos tienen una frecuencia horaria, mientras que la estación de Iurreta tiene datos cada 10 minutos. Para caracterizar los episodios con más exactitud se ha decidido utilizar la estación de Iurreta en vez de la de Durango.

Esta estación registra los siguientes parámetros meteorológicos:

- irradiación solar instalado a 20,8 metros del suelo
- dirección y velocidad de viento a 20,5 metros y sigma de la dirección y velocidad del viento, velocidad del viento máxima.
- humedad y temperatura a 2,1 metros
- precipitación a 1,44 metros

En la **Figura 3** se ha insertado la rosa de vientos del año 2018 de la estación de Iurreta sobre un mapa de la zona de estudio.



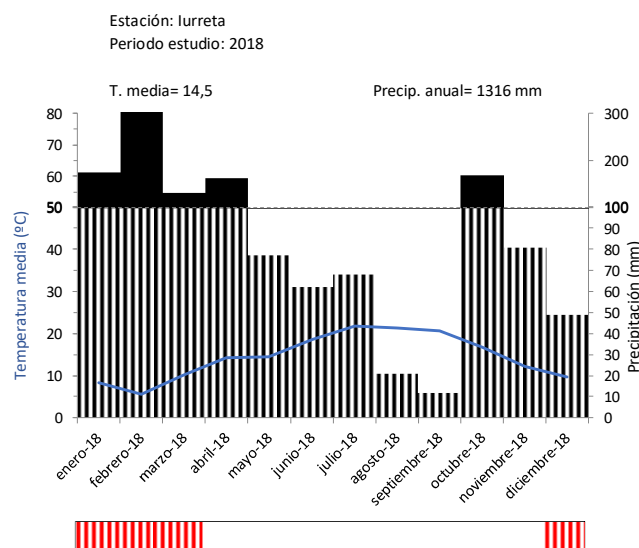
**Figura 3.** Rosa de vientos de la estación de Iurreta. Año 2018

Se puede observar que los vientos predominantes son oeste-noroeste (30% del tiempo) identificados como vientos de entrada mar/terra y este-sureste (31% del tiempo) vientos de salida. La velocidad del viento es más elevada con vientos de entrada que con los vientos de salida,

registrándose vientos por encima de 5 m/s un 10% del tiempo. Es posible que la altura a la que está colocado el sensor sea la responsable de estos datos de velocidad del viento.

En la **Figura 4** se presenta el climograma de la estación de Iurreta correspondiente al año 2018. Se puede observar el ciclo anual de precipitaciones es bastante irregular pasando de un exceso de lluvia los meses de enero, febrero, marzo, abril y octubre a los meses de agosto y septiembre que denotan una clara aridez según el índice de Gaussen. En los meses de diciembre a marzo se registraron temperaturas inferiores a los 3 grados indicativo de que en estos meses la lluvia se pudo presentar en forma de nieve.

Finalmente, este año el verano fue fresco y el invierno frío.



**Figura 4.** Climograma del año 2018 de la estación de Iurreta

### 4.3. Análisis de la información histórica existente de episodios de olor

El ayuntamiento de Durango ha facilitado la relación de quejas producidas por episodios de malos olores desde el años 2017. Esta relación se presenta en la **Tabla 5**.

| ID | Data       | Data zuzen duta | Ordua (+/-) | Tokia | Oharrak                                              |
|----|------------|-----------------|-------------|-------|------------------------------------------------------|
| 1  | 07/07/2017 |                 |             |       | Egun honen ostean egun askotan usaitzen zuen txarto. |

| ID | Data       | Data zuzen<br>duta | Ordua (+/-)   | Tokia                                   | Oharrak                                                                                                          |
|----|------------|--------------------|---------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |            |                    |               |                                         | (Después de ese día hubo muchos días<br>que olió mal)                                                            |
| 2  | 26/09/2017 |                    | 5:30          |                                         |                                                                                                                  |
| 3  | 2/10/18:00 | 02/01/2018         | 18:00         |                                         |                                                                                                                  |
| 4  | 2018/10/04 | 04/01/2018         | 19:50         | Alde zaharra<br>(Casco viejo)           |                                                                                                                  |
| 5  | 19/01/2018 |                    | 13:00         |                                         |                                                                                                                  |
| 6  | 29/01/2018 |                    | 11:35         |                                         |                                                                                                                  |
| 7  | 11/06/2018 |                    |               | San Roke                                |                                                                                                                  |
| 8  | 15/06/2018 |                    | 15:00         | Alde zaharra<br>(Casco viejo)           |                                                                                                                  |
| 9  | 24/09/2018 |                    | Gabaz         | Juan Mari<br>Altuna 22<br>(Casco Viejo) | Queja por email por olores nocturnos.                                                                            |
| 10 | 02/10/2018 |                    | 11:40         | Alde zaharra<br>(Casco viejo)           |                                                                                                                  |
| 11 | 29/10/2018 |                    | 12:00         | Alde zaharra<br>(Casco viejo)           | Oso gutxi usaintzen du (huele muy poco)                                                                          |
| 12 | 05/12/2018 |                    | Goiz osoa     | Herri osoa.<br>Todo el pueblo           | Papelerako betiko usaina izan da (olor a<br>papelera)                                                            |
| 13 | 07/01/2019 |                    | 19:40-20:05   | Astxiki-<br>Askatasun (San<br>Roke)     | Agente 99 P.Municipal: Se desconoce la<br>procedencia del olor. No es la primera<br>vez. Emisiones industriales. |
| 14 | 2019/04/02 |                    | 8:00          | Askatasun<br>Etorbidea                  | Olor a fundición                                                                                                 |
| 15 | 2019/07/18 |                    | 11:00         | Askatasun<br>Etorbidea 54               | Olor a fundición.                                                                                                |
| 16 | 2019/08/12 |                    | 17:30         |                                         | Olor intenso desconocido                                                                                         |
| 17 | 2019/09/17 |                    | 12:00 - 15:00 | Durango                                 | Olor intenso a Papelera                                                                                          |

**Tabla 5.** Quejas producidas por episodios de malos olores en Durango

Los datos facilitados por el Ayuntamiento resultan ser incompletos en algunos casos ya que en algunos registros no se identifica el lugar, a otros la hora del evento y a dos de ellos (marcados en rojo) se les ha modificado la hora porque la fecha anotada no es correlativa con las fechas de las siguientes denuncias y se ha propuesto otra que se piensa que es más coherente.

A continuación se han representado gráficamente los datos del viento (dirección y velocidad) los días que se han efectuado las denuncias, así como el viento que sopla las horas previas al evento registrado. Para mejor comprensión, sobre un mapa de la zona se indica con una flecha la dirección del viento.

Téngase en cuenta que únicamente se han tenido en cuenta las denuncias que no tenían caracterizado el olor, es decir, los olores de papelera e industriales se han desestimado. Estas denuncias se han sombreado en naranja en la **Tabla 5**.

### 4.3.1 Denuncias en el Casco Viejo

**Fecha: 15/06/2018**



**Figura 5.** Dirección y velocidad del viento el día 15/06/2018

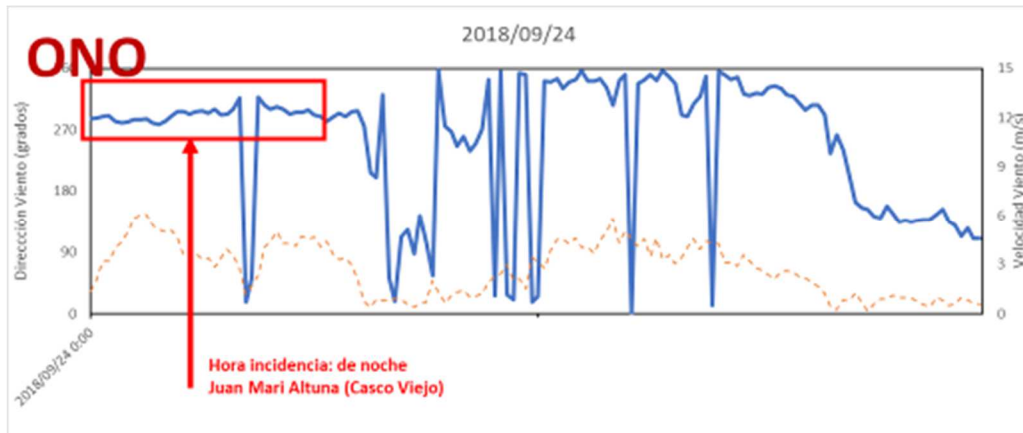


**Figura 6.** Dirección del viento sobre mapa de la zona el 15/06/2018

En las horas previas a la denuncia el registro meteorológico era el siguiente:

- Dirección de viento: oeste-noroeste
- Velocidad del viento entorno a los 3 m/s
- Temperatura: 18-19 °C
- Humedad: 75-80%
- Precipitación: 0mm en las 4 horas anteriores a la denuncia

**Fecha: 24/09/2018**



**Figura 7.** Dirección y velocidad del viento el día 24/09/2018

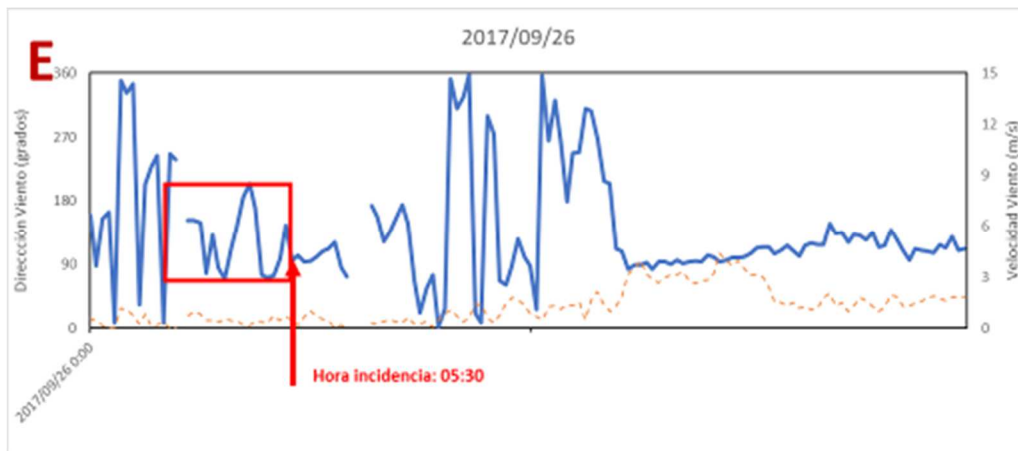


**Figura 8.** Dirección del viento sobre mapa de la zona el 24/09/2018

En las horas previas a la denuncia el registro meteorológico era el siguiente:

- Dirección de viento: oeste-noroeste
- Velocidad del viento entorno a los 4-5 m/s
- Temperatura: 17-20 °C
- Humedad: 90-100%
- Precipitación: 0 mm en las 4 horas anteriores a la denuncia

**Fecha: 26/09/2017**



**Figura 9.** Dirección y velocidad del viento el día 26/09/2017



**Figura 10.** Dirección del viento sobre mapa de la zona el 26/09/2017

En las Figura 9 y Figura 10 se indica que el viento soplaban al este, y la velocidad del viento inferior a 1 m/s.

En las horas previas a la denuncia el registro meteorológico era el siguiente:

- Dirección de viento: este
- Velocidad del viento inferior a 1 m/s
- Temperatura: 14 °C
- Humedad: 100%
- Precipitación: 0,1 mm en las 4 horas anteriores a la denuncia

**Fecha: 02/10/2018**



**Figura 11.** Dirección y velocidad del viento el día 2/10/2018



**Figura 12.** Dirección del viento sobre mapa de la zona el 2/10/2018

En las horas previas a la denuncia el registro meteorológico era el siguiente:

- Dirección de viento: oeste-noroeste
- Velocidad del viento inferior a 2,8 m/s
- Temperatura: 9-17 °C
- Humedad: 40-80%
- Precipitación: 0 mm en las 4 horas anteriores a la denuncia

**Fecha: 29/10/2018**



**Figura 13.** Dirección y velocidad del viento el día 29/10/2018

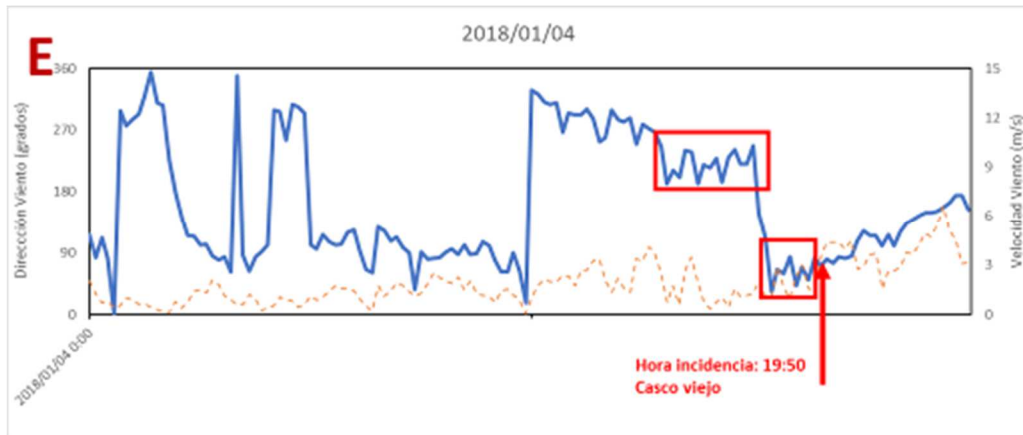


**Figura 14.** Dirección del viento sobre mapa de la zona el 29/10/2018

En las horas previas a la denuncia el registro meteorológico era el siguiente:

- Dirección de viento: oeste-noroeste
- Velocidad del viento entre 5 y 8 m/s
- Temperatura: - °C
- Humedad: -%
- Precipitación acumulada: 6 mm en las 4 horas anteriores a la denuncia

**Fecha: 04/01/2018**



**Figura 15.** Dirección y velocidad del viento el día 04/01/2018



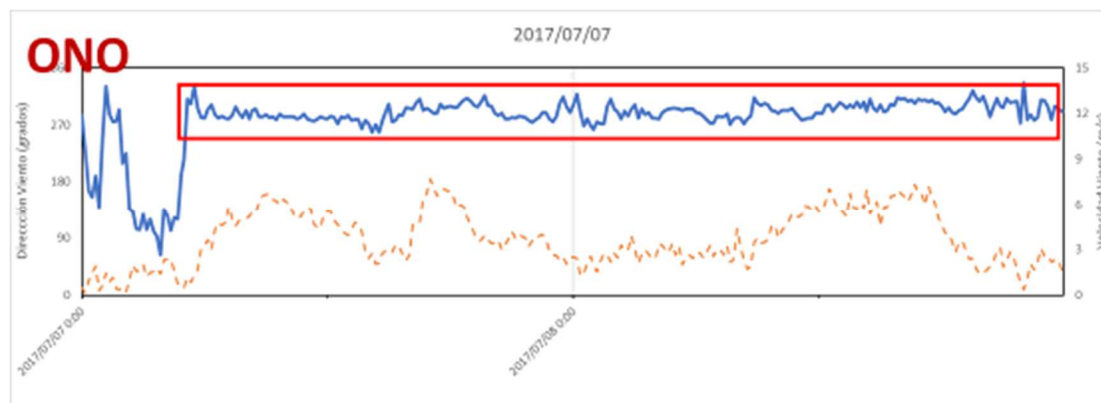
**Figura 16.** Dirección del viento sobre mapa de la zona el 04/01/2018

En las horas previas a la denuncia el registro meteorológico era el siguiente:

|                          | <u>De 15:00 a 18:00</u>                      | <u>A partir de las 18:00</u> |
|--------------------------|----------------------------------------------|------------------------------|
| Dirección de viento:     | oeste-noroeste                               | este                         |
| Velocidad del viento     | entre 1,8 y 3 m/s                            | menor que 1,5m/s             |
| Temperatura:             | 14-17°C                                      |                              |
| Humedad:                 | 80-90%                                       |                              |
| Precipitación acumulada: | 0 mm en las 4 horas anteriores a la denuncia |                              |

### 4.3.2 Denuncias sin identificar el lugar

**Fecha:**07/07/2017



**Figura 17.** Dirección y velocidad del viento el día 07/07/2017

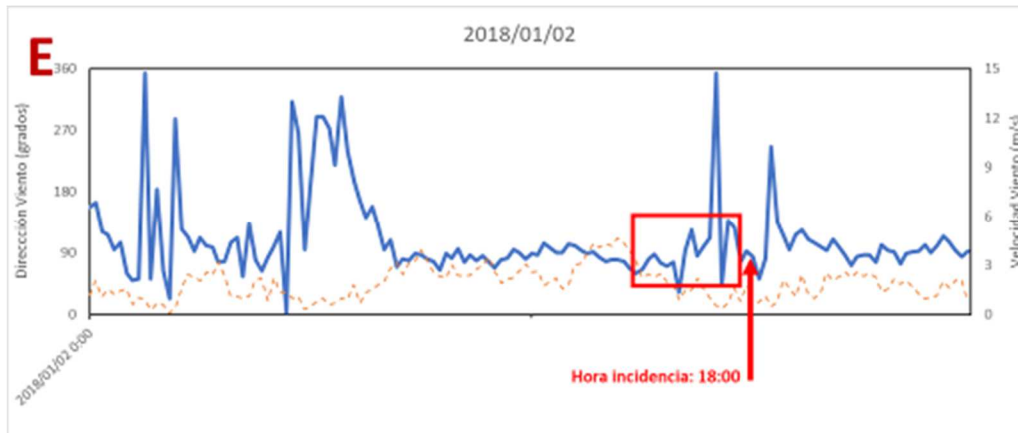


**Figura 18.** Dirección del viento sobre mapa de la zona el 07/07/2017

En las horas previas a la denuncia el registro meteorológico era el siguiente:

- Dirección de viento: oeste-noroeste
- Velocidad del viento superior a 3 m/s
- Temperatura: mayor que 20 °C
- Humedad: 70-90%
- Precipitación acumulada: 0 mm en las 4 horas anteriores a la denuncia

**Fecha:02/01/2018**



**Figura 19.** Dirección y velocidad del viento el día 02/01/2018

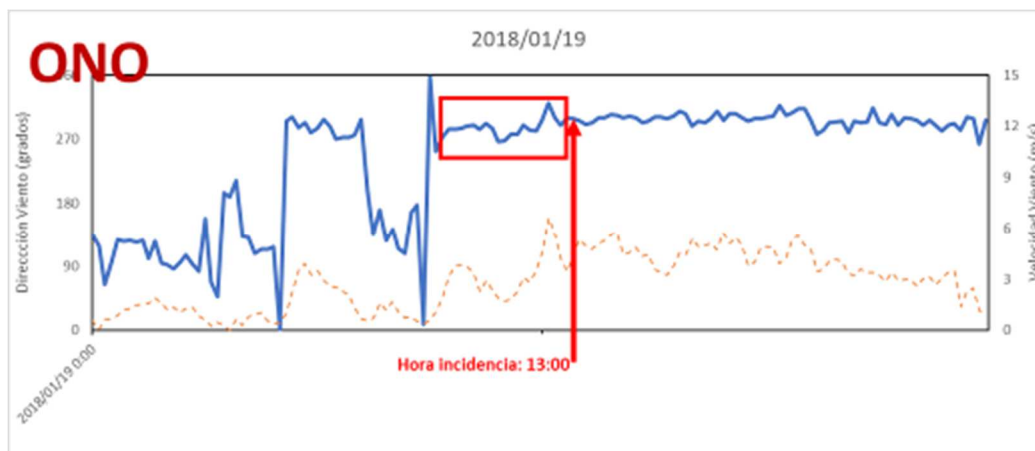


**Figura 20.** Dirección del viento sobre mapa de la zona el 02/01/2018

En las horas previas a la denuncia el registro meteorológico era el siguiente:

- Dirección de viento: este
- Velocidad del viento inferior a 2,5 m/s
- Temperatura: 10-12 °C
- Humedad: 100%
- Precipitación acumulada: 0 mm en las 4 horas anteriores a la denuncia

**Fecha: 19/01/2018**



**Figura 21.** Dirección y velocidad del viento el día 19/01/2018



**Figura 22.** Dirección del viento sobre mapa de la zona el 19/01/2018

En las horas previas a la denuncia el registro meteorológico era el siguiente:

- Dirección de viento: oeste- noroeste
- Velocidad del viento superior a 3,5 m/s
- Temperatura: 9 °C
- Humedad: 100%
- Precipitación acumulada: 3,1 mm en las 4 horas anteriores a la denuncia

**Fecha: 29/01/2018**



**Figura 23.** Dirección y velocidad del viento el día 29/01/2018



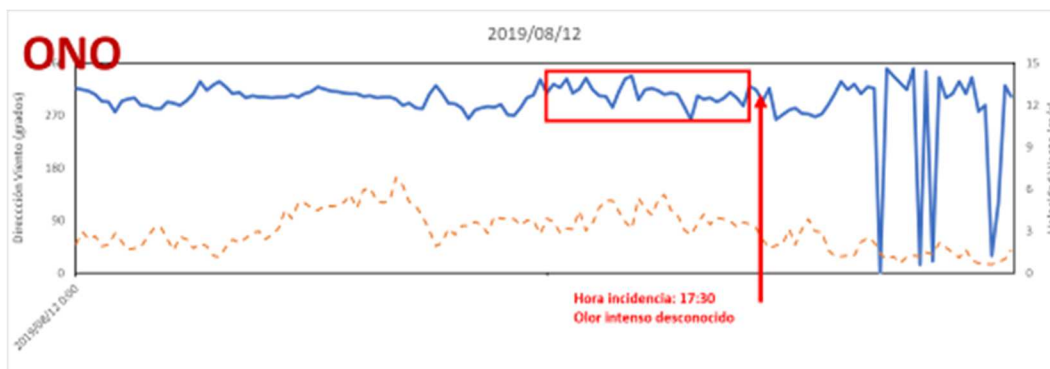
**Figura 24.** Dirección del viento sobre mapa de la zona el 29/01/2018

En las Figura 23 y Figura 24 se indica que hasta las 10:00 el viento sopla el este y a partir de esa hora el viento roló a oeste- noroeste y la velocidad del viento en torno a 1,5 m/s.

En las horas previas a la denuncia el registro meteorológico era el siguiente:

|                          | Hasta las 10:00                              | A partir de las 10:00 |
|--------------------------|----------------------------------------------|-----------------------|
| Dirección de viento:     | este                                         | oeste- noroeste       |
| Velocidad del viento     | entre 0,7 y 2,2 m/s                          | 1,5m/s                |
| Temperatura:             | 2-5°C                                        | 8-11°C                |
| Humedad:                 | 100%                                         |                       |
| Precipitación acumulada: | 0 mm en las 4 horas anteriores a la denuncia |                       |

**Fecha:12/08/2019**



**Figura 25.** Dirección y velocidad del viento el día 12/08/2019



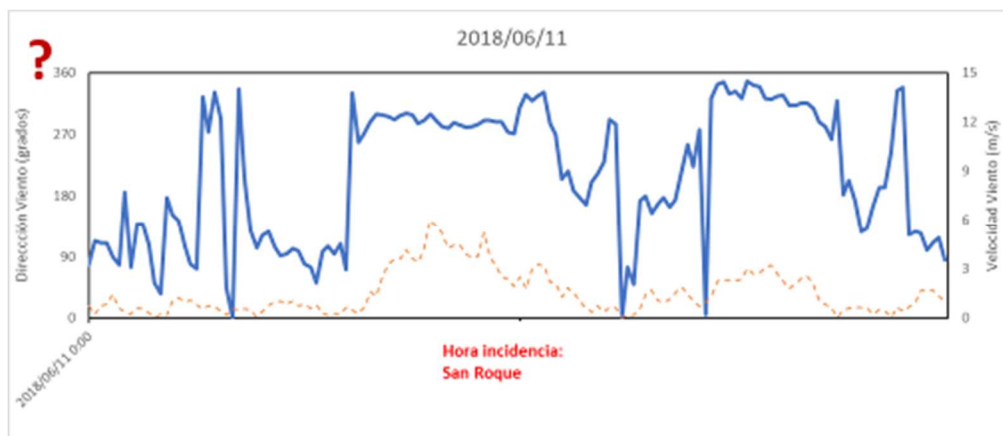
**Figura 26.** Dirección del viento sobre mapa de la zona el 12/08/2019

En las horas previas a la denuncia el registro meteorológico era el siguiente:

- Dirección de viento: oeste- noroeste
- Velocidad del viento superior a 3,5 m/s
- Temperatura: 11-15 °C
- Humedad: 70-80%
- Precipitación acumulada: 0mm en las 4 horas anteriores a la denuncia

### 4.3.3 Denuncias en el Bº de San Roke

**Fecha: 11/06/2018**



**Figura 27.** Dirección y velocidad del viento el día 11/06/2018

Al no quedar registrada la hora de la denuncia no es posible hacer una evaluación meteorológica del evento.

### 4.3.4 Conclusiones

Como conclusiones a los análisis realizados, y siempre teniendo en cuenta la calidad de la información de partida, podemos decir:

- La mayor parte de las denuncias que han registrado entre octubre y enero.
- En los casos registrados hay dos casuísticas diferentes: una con vientos del oeste-noroeste y otra con vientos del este. La primera (en la mayor parte de los casos) la velocidad de viento registrada es superior a los 3 m/s, mientras en con viento de componente este, la velocidad del viento es una brisa (menor de 1 m/s). Es posible que en el primer caso el foco esté alejado del casco viejo mientras que en el segundo caso esté más próximo a la zona de las quejas.
- Practicamente en todos los episodios la humedad registrada horas antes de la queja era elevada, superior al 80%.
- Tanto la temperatura ambiente como la precipitación no son vinculantes.

## 5. FASE 2: CARACTERIZACIÓN DE EPISODIOS DE OLOR

Una vez definido el contexto general de la problemática, se planteó enfocar esta fase en la determinación de la problemática de determinados eventos que el ayuntamiento estime de mayor relevancia.

Una de las mayores complicaciones para realizar la caracterización de los episodios de olor consiste en el umbral de detección tan bajo que tienen los compuestos odoríferos y la subjetividad del receptor. La consecuencia es que pequeñas cantidades de estos compuestos pueden generar molestias de olor en unas personas y en otras no.

Para resolver ese problema Tecnalía dispone de un sistema con el cual se consigue la medición del preciso momento cuando se produce la molestia de olor (la queja). Este sistema permite la toma de muestra forzada para poder diferenciar los compuestos generadores de olores de otros compuestos que están en mayores concentraciones en la atmosfera.

A partir de la detección del contaminante y analizando el comportamiento meteorológico en el momento del evento se acotará la zona de emisión.

### 5.1. Metodología

Como punto de inicio de esta Fase Inicialmente se contactó con todas las personas que han realizados quejas en diferentes momentos al ayuntamiento de Durango. En la **Figura 28** se puede ver la ubicación de todas las personas (identificadas con una estrella naranja).

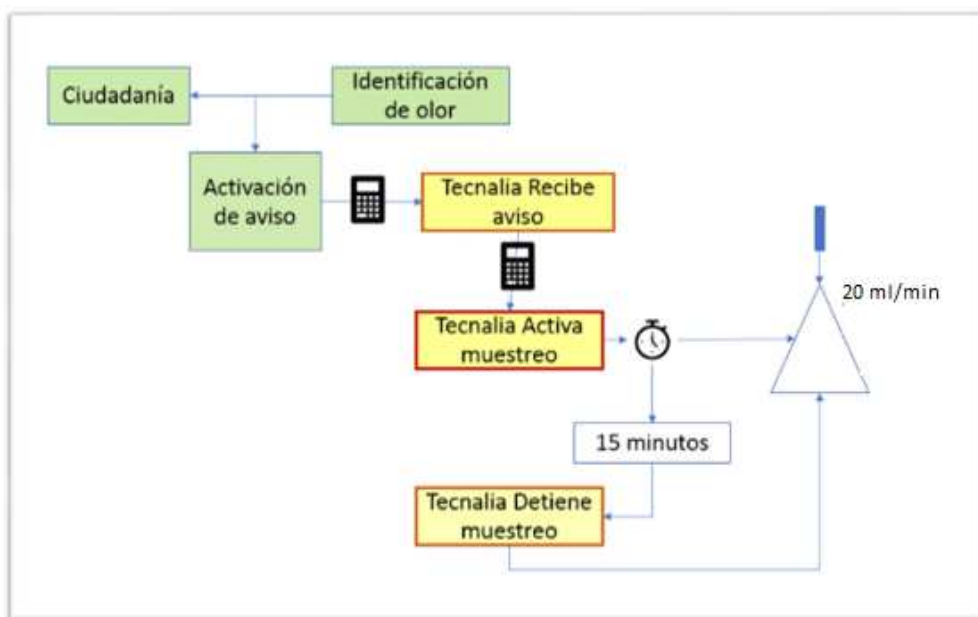


**Figura 28.** Ubicación de todas las personas con las que se ha contactado en relación a las quejas de olores.

Una vez hablado con todas las personas y conocidas las empresas potencialmente generadoras de contaminación odorífera y en conversaciones con los técnicos del Ayuntamiento, se han seleccionado los puntos de mayor afección o interés del municipio dentro de la zona de impacto, denominado como P0. En este punto se dispone de una persona que tiene identificado el tipo de episodio de olor molesto y una vez se haya producido el episodio perseguido ha avisado a Tecnalia para la activación del muestreo.

Tal como se puede ver en la **Figura 29**, cuando la persona que localiza el evento ha identificado el olor específico que genera las molestias, ha mandado un aviso mediante un teléfono móvil a un técnico de Tecnalia y esta persona ha activado el muestreo en remoto. El poder activar el muestreo remotamente, es crucial para poder muestrear episodios de corta duración de tiempo.

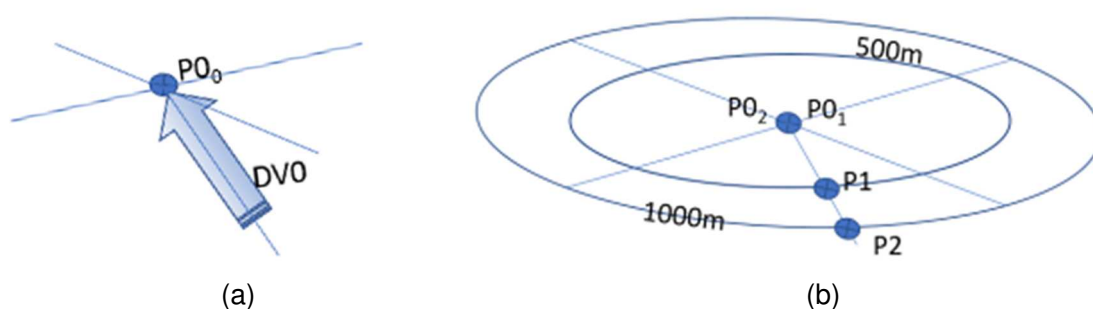
El tiempo de muestreo ha sido de 15 mín a un caudal de 20ml/min (**Figura 29**). La finalidad es recoger el máximo volumen de muestra en el menor tiempo posible y así evitar que otros compuestos interfieran en la identificación de los compuestos causantes de ese olor.



**Figura 29.** Esquema de la metodología utilizada para el muestreo de COVs

Junto a este equipo se ha colocado una estación meteorológica con sensores de dirección y velocidad del viento, temperatura, humedad, presión atmosférica y precipitación para poder realizar la caracterización meteorológica del momento y ubicación concreta.

En la 1ª campaña se ha recogido una muestra en el punto seleccionado  $P0$  y a la vez se ha registrado la dirección del viento que ha soplado cuando se activó el muestreo (DV0). Ver **Figura 30 (a)**.



**Figura 30.** Puntos de medición respecto a la dirección de viento DV0

Dependiendo de la dirección de viento de la 1ª campaña se ha colocado en paralelo un segundo equipo a barlovento de esa dirección DV0. La distancia a la que se ha puesto el segundo equipo se ha establecido considerando los posibles focos que hay en la dirección DVO. Es decir, si hubiera dos focos potenciales de generar olores en la dirección de viento DV0, el 2º punto se ubicaría entre los dos focos. Ver **Figura 30 (b)**.



Para establecer la ubicación de las siguientes campañas se ha seguido la misma metodología. Cada vez que se ha recogido una muestra se ha identificado la dirección del viento en el momento en el que se inició el muestreo y el siguiente muestreo se ha colocado más alejado que el anterior, siempre con el objetivo de acotar fuentes potencialmente generadoras de contaminación odorífera.

De esta forma se han tomado 9 muestras. Menos la 1ª muestra, el resto se han tomado de dos en dos o de tres en tres y se han analizado los perfiles de compuestos orgánicos característicos para relacionar los muestreos más alejados con los realizados en el punto P0.

Una vez se ha obtenido una muestra entre el P1 y el P5 que no ha tenido el perfil característico del P0 nos ha indicado entre qué dos distancias y en qué dirección se encuentra el foco emisor.

Los 172 compuestos a analizar con las muestras capturadas con los tubos de desorción térmica son los siguientes:

*diclorodifluorometano, clorometano, acetaldehído, cloroetano, metanotriol, bromometano, cloroetano, triclorofluorometano, 2-propanol, acetona, propileno oxido, furano, etanotriol, dimetoximetano, 1,1-dicloroetano, dimetilsulfuro, terbutanol, acrilonitrilo, diclorometano, carbón disulfuro, 1-propanol, 1,2-dicloroetano, 2-metilpentano, metil terbutileter, ácido acético, 1,1-dicloroetano, 3-metilpentano, vinilacetato, n-butanal, 1,1-dimetoxietano, 2-metil-2-propanotriol, n-hexano, 2-butanona (MEK), 1,2-dicloroetano (trans), bromoclorometano, etil acetato, cloroformo, metacrilato, 2,2-dicloropropano, metilciclopentano, tetrahidrofurano, 2-metoxietanol, 1,2-dicloroetano (cis), 1,1,1-tricloroetano, 1-butanol, 1,1-dicloropropano, isopropil acetato, 3-metil-2-butanona, 2-metilhexano, ciclohexano, tetraclorometano, benceno, 1-metoxi-2-propanol, 3-metilhexano, 2,2,4-trimetilpentano, etil acrilato, n-heptano, dibromometano, 1,2-dicloropropano, tricloroetano, bromodiclorometano, 2-etoxietanol, 1,4-dioxano, propil acetato, metil metacrilato, epiclorhidrina, propilenglicol, metilciclohexano, cis-1,3-dicloropropeno, 4-metil-2-pentanona (MIBK), piridina, dimetil disulfuro, ácido butírico, 1-pentanol, 1,3-dicloropropano, 1,2,3-tricloroetano, 3-metilheptano, tolueno-d8, tolueno, 1,3-dicloropropano, n,n-dimetilformamida, 1-octeno, n-octano, dibromoclorometano, n-hexanal, n-butil acetato, 1,2-dibromometano, tetrahidrotiofeno, tetracloroetano, 2-metoxietil acetato, metil etil disulfuro, 1,1,1,2-tetracloroetano, 1-hexanol, clorobenceno, 3-metiloctano, etilbenceno, ciclohexanol, m-xileno, p-xileno, etinilbenceno, n-butil acrilato, 2-etoxietil acetato, bromoformo, n-nonano, 2-butoxietanol, estireno, ciclohexanona, 1,1,2,2-tetracloroetano, o-xileno, 1,2,3-tricloropropano, dietil disulfuro, isopropilbenceno (cumeno),  $\alpha$ -pineno, metil tert-butil disulfuro, bromobenceno, 2-metilnonano, fenol, n-propilbenceno, canfeno, 2-clorotolueno, m-etiltolueno, 4-clorotolueno, 1-deceno, 1,3,5-trimetilbenceno, anilina, n-decano, alfa-metilestireno, beta-pineno, o-etiltolueno, n-octanal, tert-butilbenceno, o-metilestireno, 1,2,4-trimetilbenceno, 2-etil-1-hexanol, p-metilestireno, delta-3-careno, sec-butilbenceno, 1,3-diclorobenceno, etil tert-butil disulfuro, p-diclorobenceno, p-isopropiltolueno, limoneno, 1,2,3-trimetilbenceno, 1-octanol, 1,2-diclorobenceno, m-butilbenceno, 2-butoxietil acetato, indeno, n-undecano, acetofenona, 1,2-dibromo-3-cloropropano, n-nonanal, 2-etilhexil acetato, 1,3-diisopropilbenceno, 2-(2-butoxi)etanol, n-dodecano, n-decanal, 1,2,4-triclorobenceno, naftaleno, hexaclorobutadieno, 1,2,3-triclorobenceno, n-tridecano, caprolactama, n-tetradecano, n-pentadecano, longifolene, dimetilftalato, alfa-cedreno, 2,6-di-t-butil-4-metilfenol, n-hexadecano, butano, 2-metil-pentano.*

## 5.2. Colaboración de la ciudadanía

Con objeto de detectar episodios de olor se ha contado con la colaboración de la ciudadanía. En este sentido, 11 personas del municipio se han presentado voluntarias para su participación en el proyecto. En la siguiente tabla se presentan las direcciones donde se ubican las colaboraciones: En esta tabla se han omitido datos y direcciones exactas para evitar entrar en conflicto con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

| Persona | Dirección              |
|---------|------------------------|
| 1       | Undatorre kalea        |
| 2       | Laubideta kalea        |
| 3       | Kurutziaga             |
| 4       | Aramotz                |
| 5       | Juan mari Altuna       |
| 6       | Tabira                 |
| 7       | Antso estegiz zumardia |
| 8       | Matxinestarta          |
| 9       | Bustintza kalea        |
| 10      | Askatasun Etorbidea    |
| 11      | Fauste Behekoa Auzunea |

**Tabla 6.** Ubicación de las personas voluntarias que han colaborado en el estudio

### 5.2.1 Quejas recibidas

Durante el periodo comprendido entre Octubre de 2019 y Marzo de 2020 se han recibido los siguientes avisos. Se han marcado en rojo aquellos episodios que se corresponden con los olores buscados y en los cuales se ha tomado muestra.



| Fecha      | Hora  | Lugar                                          | Tipo de olor                               | Observaciones                                                          |
|------------|-------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 04/10/2019 | 9:50  | Altuna y Tabira                                | Gas dulce                                  | Se dispone equipamiento en C/Juan Mari Altuna                          |
| 18/10/2019 | 4:00  | Matxinestarta                                  | Papelera                                   | No se dispone de equipamiento en su zona                               |
| 22/10/2019 | 13:33 | Fauste Behekoa Auzunea                         | Papelera                                   | No se dispone de equipamiento en su zona                               |
| 23/10/2019 | 12:09 | Landako                                        | Estiércol, purín, fertilizante nitrogenado | No se dispone de equipamiento en su zona                               |
| 23/10/2019 | 12:57 | Kasko Histórico                                | Estiércol, purín, fertilizante nitrogenado | No se dispone de equipamiento en su zona                               |
| 23/10/2019 | 18:33 | Ertzaintza, Landako                            | Plástico quemado                           | No se dispone de equipamiento en su zona                               |
| 23/10/2019 | 18:15 | Entre Ertzaintza y Matxinestarta               | Jamón ahumado                              | No se dispone de equipamiento en su zona                               |
| 28/10/2019 | 18:51 | Antso estegiz zumardia                         | Mezcla entre gas y algo más                | No se dispone de equipamiento en su zona                               |
| 29/10/2019 | 10:50 | Antso estegiz zumardia                         | Gas                                        | No se dispone de equipamiento en su zona                               |
| 30/10/2019 | 20:00 | Antso estegiz zumardia                         | Gas                                        | No se dispone de equipamiento en su zona                               |
| 31/10/2019 | 20:49 | Ertzaintza                                     | Humo de hoguera y Hnos Oñate               | No se dispone de equipamiento en su zona                               |
| 06/11/2019 | 23:23 | Ertzaintza, Landako y calle Montevideo         | Plástico quemado                           | No se dispone de equipamiento en su zona                               |
| 16/11/2019 | 23:25 | Fauste Behekoa Auzunea                         | Papelera y refinería                       | No se dispone de equipamiento en su zona                               |
| 19/11/2019 | 17:39 | Ertzaintza                                     | Hermanos Oñate                             | No se dispone de equipamiento en su zona                               |
| 21/11/2019 | 17:28 | Antso estegiz zumardia                         | Gas                                        | Se dispone equipamiento en Antso estegiz zumardia                      |
| 25/11/2019 | 18:46 | Antso estegiz zumardia                         | Gas                                        | Se dispone equipamiento en Antso estegiz zumardia                      |
| 02/12/2019 | 7:40  | Altuna                                         | Gas dulce                                  | Se dispone equipamiento en C/Juan Mari Altuna                          |
| 04/12/2019 | 12:24 | Kasko Histórico                                | Mezcla entre papelera y fundición          | No se dispone de equipamiento en su zona                               |
| 06/12/2019 | 17:40 | Nevers ikastetxea                              | Olor muy penetrante                        | No se dispone de equipamiento en su zona                               |
| 08/12/2019 | 12:40 | Matxinestarta                                  | Papelera                                   | No se dispone de equipamiento en su zona                               |
| 09/12/2019 | 17:40 | Desde Mañanaria a Durango                      | Huele fatal                                | No se dispone de equipamiento en su zona                               |
| 16/12/2019 | 15:40 | Autopista altura de la papelera                | Olor químico                               | No se dispone de equipamiento en su zona                               |
| 07/01/2020 | 19:25 | Polideportivo                                  | Gas dulce                                  | Se dispone equipamiento en Polideportivo y Iurreta                     |
| 11/02/2020 | 15:30 | Entre Fray Juan de Zumarraga y Avenida Landako | Olor a podrido horrible                    | No se dispone de equipamiento en su zona                               |
| 11/02/2020 | 17:59 | Matxinestarta                                  | Papelera                                   | No se dispone de equipamiento en su zona                               |
| 18/02/2020 | 21:00 | Matxinestarta                                  | Olor a quemado                             | No se dispone de equipamiento en su zona                               |
| 19/02/2020 | 6:30  | Matxinestarta                                  | Olor a quemado                             | No se dispone de equipamiento en su zona                               |
| 19/02/2020 | 19:02 | Matxinestarta                                  | Olor a quemado                             | No se dispone de equipamiento en su zona                               |
| 20/02/2020 | 7:45  | Altuna                                         | Gas dulce                                  | Se dispone equipamiento en C/Juan Mari Altuna, Polideportivo e Iurreta |
| 22/02/2020 | 22:00 | Kasko Histórico                                | Olor a basura                              | Se dispone equipamiento en C/Juan Mari Altuna, Polideportivo e Iurreta |



| Fecha      | Hora  | Lugar         | Tipo de olor  | Observaciones                                                          |
|------------|-------|---------------|---------------|------------------------------------------------------------------------|
| 23/02/2020 | 13:50 | Matxinestarta | Olor a basura | Se dispone equipamiento en C/Juan Mari Altuna, Polideportivo e lurreta |
| 11/03/2020 | 19:19 | Altuna        | Gas dulce     | Se dispone equipamiento en C/Juan Mari Altuna, Polideportivo e lurreta |

**Tabla 7.** Avisos recibidos en el periodo de proyecto.

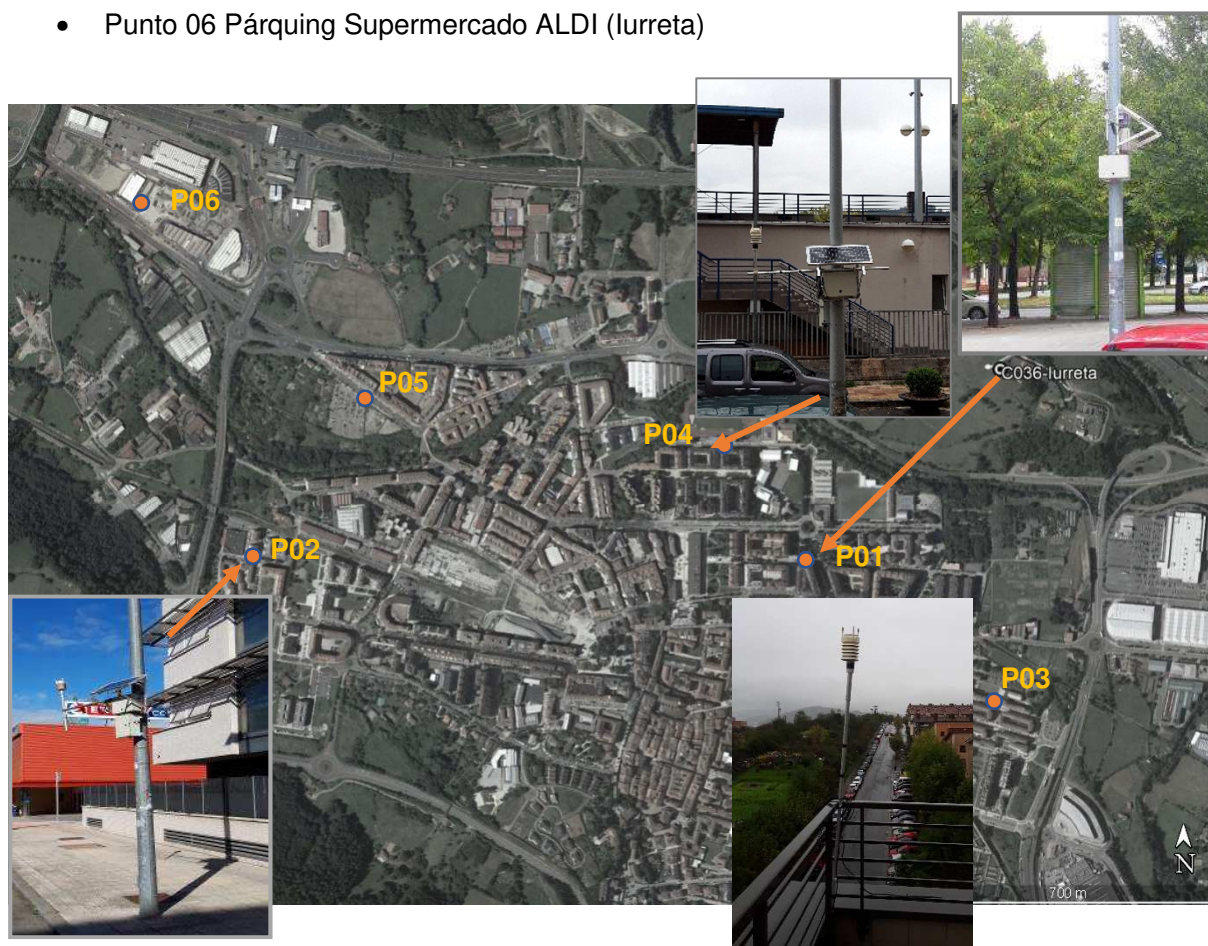
### 5.3. Campañas de medición

A partir de las zonas principales de quejas facilitadas por el Ayuntamiento y, siempre contacto con el conocimiento de la zona por parte de los técnicos del Ayuntamiento, se definieron 2 puntos (P0) de inicio de las campañas:

- Punto 01: C/ 8 de marzo a la altura del número 16
- Punto 02: C/Juan Mari Altuna, a la altura del número 22

Posteriormente, a medida que se fueron obteniendo resultados, se seleccionaron otros 4 puntos de muestreo:

- Punto 03: C/ Antzo Estegiz Zumardi
- Punto 04 C/ Murueta Torre Auzunea
- Punto 05 C/ Maspe (Iurreta)
- Punto 06 Párquing Supermercado ALDI (Iurreta)



**Figura 31.** Ubicación de los puntos de muestreo

En los episodios que se enumeran en los siguientes apartados se presentan aquellos COVs en alguno de los muestreos han tenido una concentración superior al límite de cuantificación (0,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

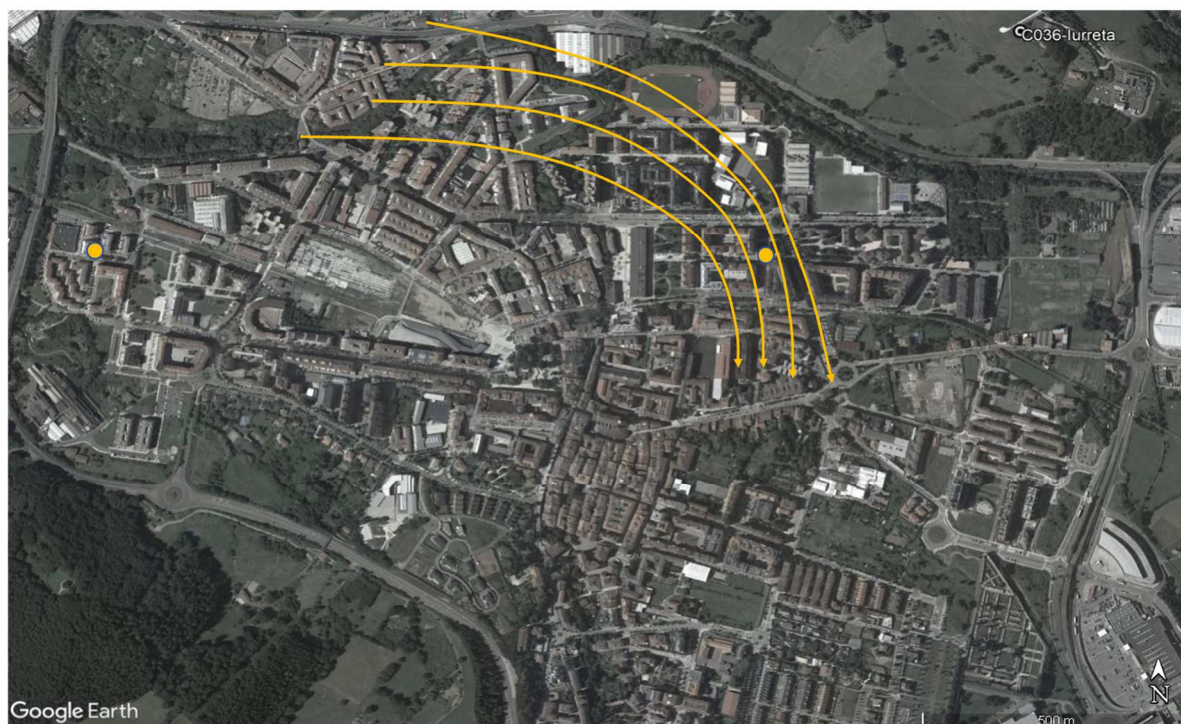
### 5.3.1 Episodio de olor 1

Con fecha 04/10/2019 se recibió un aviso de la ciudadanía en C/Juan Mari Altuna y en Tabira de un olor dulce. Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

| Punto Muestreo               | Tabira             | Altuna             |
|------------------------------|--------------------|--------------------|
| Fecha                        | 04/10/2019 9:35:00 | 04/10/2019 9:35:00 |
| Tubo Nº                      | 461269             | 461268             |
| 2-Propanol                   |                    |                    |
| Acetone                      |                    | 10.40              |
| Dimethyl sulphide            |                    |                    |
| Acetic acid                  | 0.3                |                    |
| n-Hexane                     |                    |                    |
| Ethyl acetate                |                    |                    |
| Benzene                      | 33.6               | 100.9              |
| n-Heptane                    | 0.2                | 0.9                |
| Propylene glycol             |                    |                    |
| Toluene                      | 15.0               | 13.9               |
| Tetrachloroethene            |                    | 1.4                |
| Chlorobenzene                |                    |                    |
| Ethylbenzene                 | 0.6                | 0.5                |
| m-Xylene                     | 1.1                | 1.8                |
| Styrene                      |                    | 1.3                |
| n-Propylbenzene              |                    | 0.7                |
| 1,3,5-Trimethylbenzene       | 1.3                | 1.9                |
| n-Decane                     | 1.0                | 3.0                |
| alpha-Methylstyrene (2-prop. |                    |                    |
| 1,2,4-Trimethylbenzene       |                    |                    |
| 1,3-Dichlorobenzene          |                    | 0.4                |
| p-Isopropyltoluene (p-Cymene |                    |                    |
| 1,2,3-Trimethylbenzene       |                    |                    |
| n-Butylbenzene               | 0.4                | 0.9                |
| n-Undecane                   | 7.1                | 25.6               |
| n-Decanal                    | 4.1                | 18.4               |
| 1,2,4-Trichlorobenzene       |                    |                    |
| Naphthalene                  | 1.6                | 3.6                |
| Butane, 2-methyl-            |                    |                    |
| Pentane                      |                    |                    |

Destacables los altos niveles de benceno detectados 100,87  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

En el momento del muestreo las direcciones de viento existentes en la estación de Iurreta y en el punto de muestreo P02 (C/Juan Mari Altuna) nos indican que su origen es del Oeste canalizándose por las calles con dirección Norte. Ver Figura 32.



**Figura 32.** Dirección del viento a la hora del muestreo del día 04/10/2019

Aun indicando los vientos que el posible origen del foco sería N-NO de la ubicación P01, debido a las continuas quejas presentadas por una persona de Antso Estegiz Zumardi se instala un equipo en su propio balcón (P03), ver Figura 31.

### 5.3.2 Episodios de olor 2 y 3

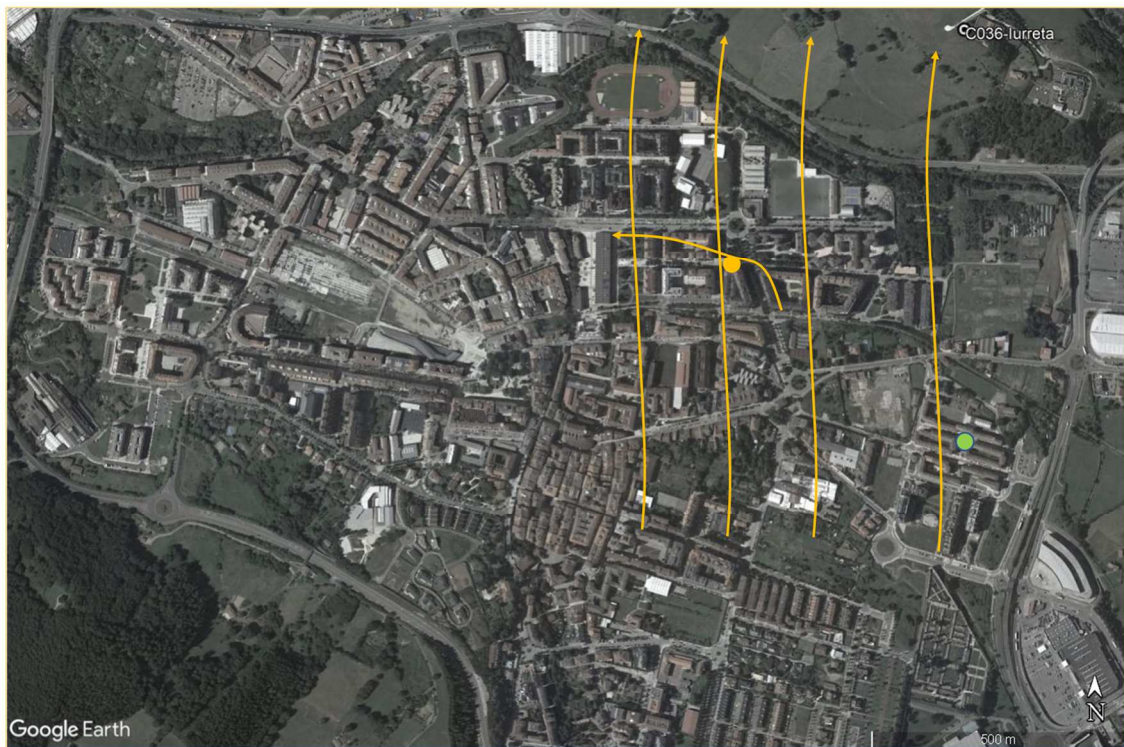
Con fechas 21/11/2019 y 25/11/2019 se recibió un aviso de la ciudadanía en Antso Estegiz Zumardi de un olor dulce de gas con toques a podrido por momentos.

Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

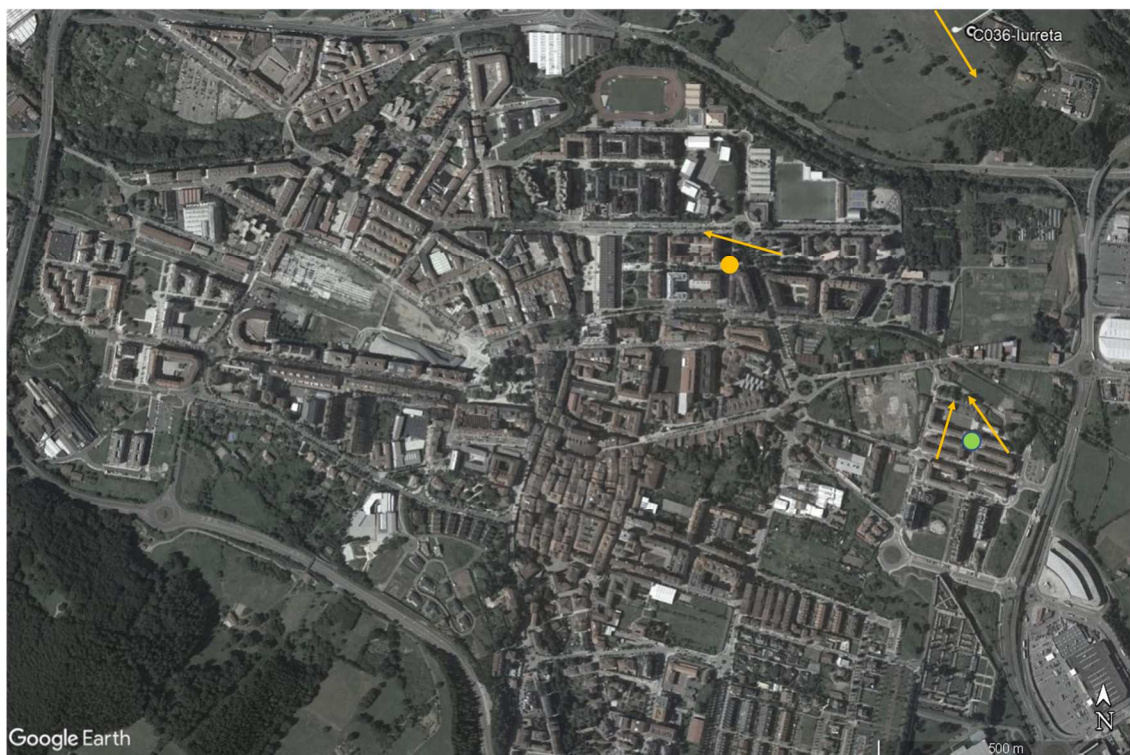


| Punto Muestreo               | Estegiz Terraza     | Estegiz Terraza     |
|------------------------------|---------------------|---------------------|
| Fecha                        | 21/11/2019 17:20:00 | 25/11/2019 18:45:00 |
| Tubo Nº                      | 426820              | 426813              |
| 2-Propanol                   |                     |                     |
| Acetone                      | 33.49               |                     |
| Dimethyl sulphide            |                     | 1.0                 |
| Acetic acid                  |                     |                     |
| n-Hexane                     | 27.1                |                     |
| Ethyl acetate                |                     |                     |
| Benzene                      |                     | 10.0                |
| n-Heptane                    |                     |                     |
| Propylene glycol             |                     |                     |
| Toluene                      | 3.3                 | 8.3                 |
| Tetrachloroethene            |                     |                     |
| Chlorobenzene                |                     |                     |
| Ethylbenzene                 |                     | 0.2                 |
| m-Xylene                     |                     | 1.2                 |
| Styrene                      |                     | 1.6                 |
| n-Propylbenzene              |                     | 0.4                 |
| 1,3,5-Trimethylbenzene       |                     |                     |
| n-Decane                     |                     |                     |
| alpha-Methylstyrene (2-prop. |                     |                     |
| 1,2,4-Trimethylbenzene       |                     | 0.6                 |
| 1,3-Dichlorobenzene          |                     |                     |
| p-Isopropyltoluene (p-Cymene |                     |                     |
| 1,2,3-Trimethylbenzene       |                     |                     |
| n-Butylbenzene               |                     |                     |
| n-Undecane                   |                     |                     |
| n-Decanal                    |                     | 3.4                 |
| 1,2,4-Trichlorobenzene       |                     |                     |
| Naphthalene                  | 0.3                 | 0.6                 |
| Butane, 2-methyl-            |                     |                     |
| Pentane                      |                     |                     |

Debido a que los resultados no presentan un perfil similar a las campañas anteriores y las concentraciones obtenidas, a juicio del equipo de trabajo, no son importantes, durante la primera semana de diciembre se procede a retirar el equipo de esta ubicación.



**Figura 33.** Dirección del viento a la hora del muestreo del día 21/11/2019



**Figura 34.** Dirección del viento a la hora del muestreo del día 25/11/2019



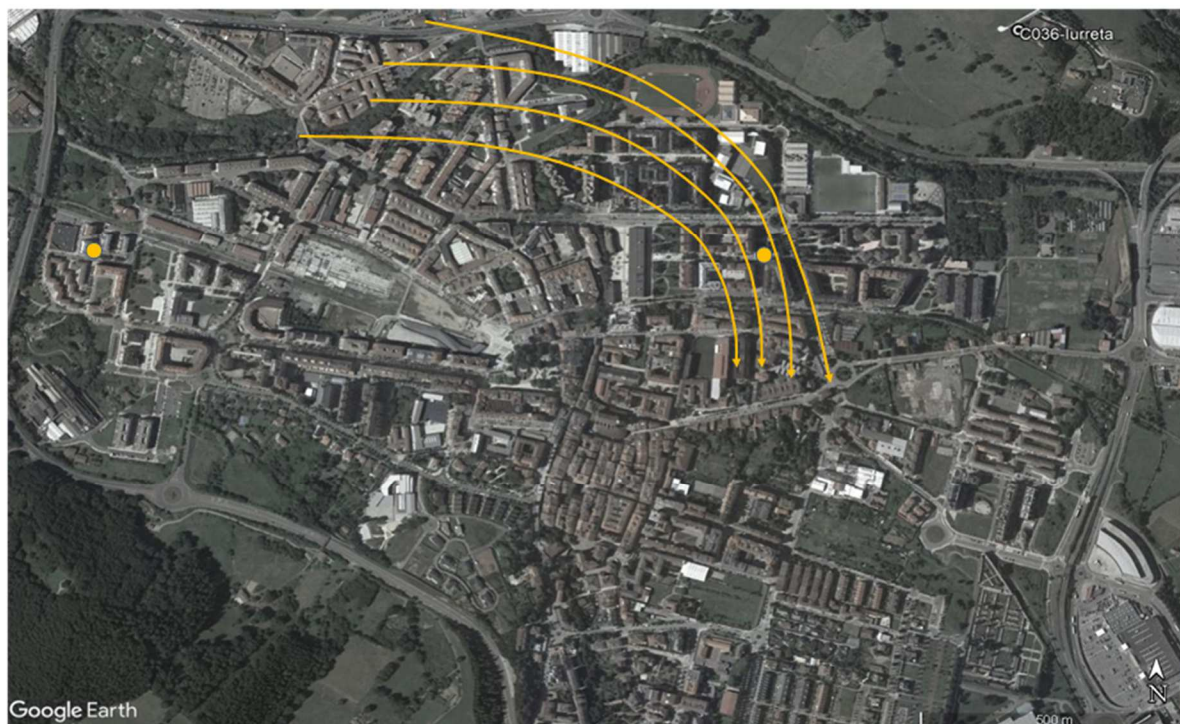
### 5.3.3 Episodio de olor 4

Con fechas 02/12/2019 se recibió un aviso de la ciudadanía en C/Juan Mari Altuna de un olor dulce de gas.

Los resultados obtenidos fueron:

| Punto Muestreo               | Altuna             | Estegiz Terraza    |
|------------------------------|--------------------|--------------------|
| Fecha                        | 02/12/2019 7:40:00 | 02/12/2019 7:40:00 |
| Tubo Nº                      | 426815             | 426816             |
| 2-Propanol                   |                    |                    |
| Acetone                      | 18.40              | 5.43               |
| Dimethyl sulphide            |                    |                    |
| Acetic acid                  | 2.3                |                    |
| n-Hexane                     |                    |                    |
| Ethyl acetate                |                    |                    |
| Benzene                      | 780.6              | 8.3                |
| n-Heptane                    | 1.5                |                    |
| Propylene glycol             |                    | 0.7                |
| Toluene                      | 288.7              | 4.4                |
| Tetrachloroethene            | 1.2                |                    |
| Chlorobenzene                | 0.7                |                    |
| Ethylbenzene                 | 2.8                |                    |
| m-Xylene                     |                    |                    |
| Styrene                      | 246.6              | 1.6                |
| n-Propylbenzene              | 6.2                |                    |
| 1,3,5-Trimethylbenzene       |                    |                    |
| n-Decane                     | 2.2                |                    |
| alpha-Methylstyrene (2-prop. | 23.1               |                    |
| 1,2,4-Trimethylbenzene       |                    |                    |
| 1,3-Dichlorobenzene          |                    |                    |
| p-Isopropyltoluene (p-Cymene |                    | 0.6                |
| 1,2,3-Trimethylbenzene       |                    |                    |
| n-Butylbenzene               |                    |                    |
| n-Undecane                   | 25.7               |                    |
| n-Decanal                    | 55.1               | 8.8                |
| 1,2,4-Trichlorobenzene       |                    |                    |
| Naphthalene                  |                    |                    |
| Butane, 2-methyl-            | 1.7                |                    |
| Pentane                      | 2.1                |                    |

Huella del olor muy similar al obtenido con fecha 04/10/2019 en la C/Juan Mari Altuna, destacando niveles muy altos de benceno, tolueno y estireno.



**Figura 35.** Dirección del viento a la hora del muestreo del día 02/12/2019

Una vez analizada la información del muestreo, con fecha 02/12/2019 se colocó un segundo y un tercer equipo en dirección NO del P02, es decir en dirección al origen del viento de esta tercera campaña. Más concretamente, los equipos se instalaron en (Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**):

- P04: Murueta Torre Auzunea.
- P05: en el municipio colindante de lurreta, en la C/Maspe a la altura del número 16.

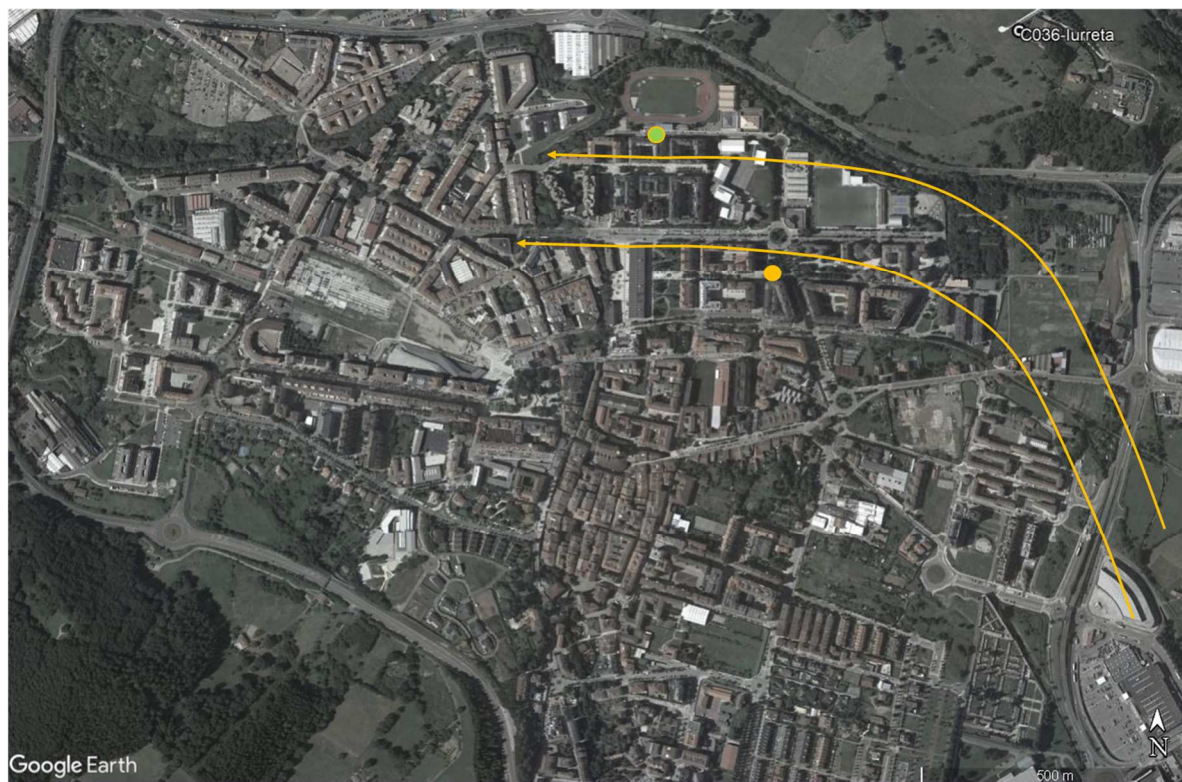
De esta manera, a partir de la fecha, se dispone de 3 equipos alineados en dirección N-NO del punto inicial de muestreo.



### 5.3.4 Episodio de olor 5

Con fecha, 07/01/2020, se recibe una llamada de la zona de Aramotz, en la que se hace referencia a un olor de gas dulce similar al analizado en ocasiones anteriores. Aun no disponiendo de equipamiento en la zona, se toma la decisión de activar los equipos instalados en C/Maspe (P05) y en Murueta Torre Auzenea (P04). ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**  
Los resultados de las analíticas realizadas se presentan a continuación.

| Punto Muestreo               | Murueta Torre Auzenea | Maspe (Iurreta)     |
|------------------------------|-----------------------|---------------------|
| Fecha                        | 07/01/2020 19:25:00   | 07/01/2020 19:25:00 |
| Tubo Nº                      | 373726                | 426813              |
| 2-Propanol                   |                       |                     |
| Acetone                      |                       |                     |
| Dimethyl sulphide            |                       |                     |
| Acetic acid                  |                       |                     |
| n-Hexane                     |                       |                     |
| Ethyl acetate                |                       |                     |
| Benzene                      | 1.5                   | 0.5                 |
| n-Heptane                    |                       |                     |
| Propylene glycol             |                       |                     |
| Toluene                      | 0.8                   | 0.6                 |
| Tetrachloroethene            | 0.6                   | 0.2                 |
| Chlorobenzene                |                       | 0.2                 |
| Ethylbenzene                 | 1.1                   | 0.3                 |
| m-Xylene                     | 0.4                   | 0.1                 |
| Styrene                      | 30.1                  | 10.4                |
| n-Propylbenzene              | 1.7                   | 0.5                 |
| 1,3,5-Trimethylbenzene       |                       |                     |
| n-Decane                     | 1.1                   |                     |
| alpha-Methylstyrene (2-prop. | 2.6                   |                     |
| 1,2,4-Trimethylbenzene       |                       |                     |
| 1,3-Dichlorobenzene          |                       |                     |
| p-Isopropyltoluene (p-Cymene | 0.8                   |                     |
| 1,2,3-Trimethylbenzene       |                       |                     |
| n-Butylbenzene               |                       |                     |
| n-Undecane                   | 10.1                  |                     |
| n-Decanal                    | 7.0                   | 1.9                 |
| 1,2,4-Trichlorobenzene       |                       |                     |
| Naphthalene                  | 1.7                   | 0.7                 |
| Butane, 2-methyl-            |                       |                     |
| Pentane                      |                       |                     |



**Figura 36.** Dirección del viento a la hora del muestreo del día 07/01/2020

Los niveles presentados no presentan perfiles similares a los de los episodios anteriores y las concentraciones obtenidas se pueden considerar como típicas de un entorno urbano. El viento sopla con dirección Este-SurEste canalizándose por las calles con dirección Este.

### 5.3.5 Episodio de olor 6

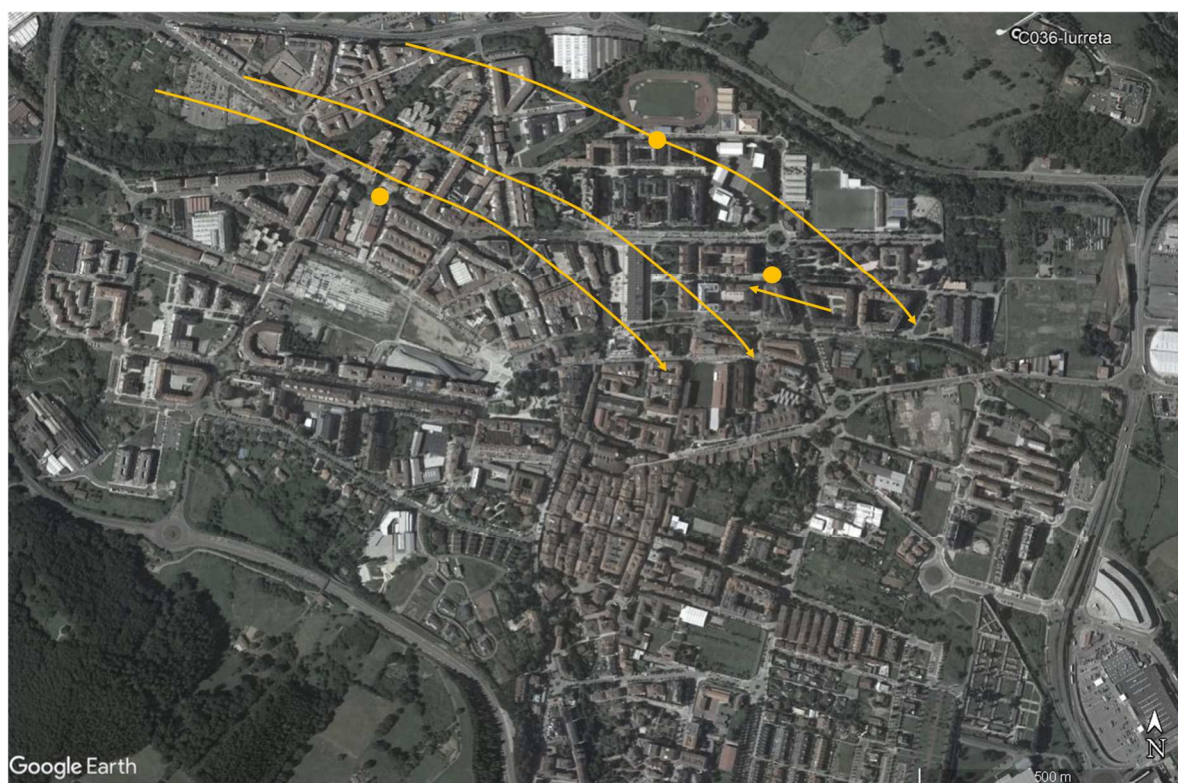
Con fecha 20/02/2020, se recibe un aviso en la C/Juan Mari Altuna alertando de un olor a gas dulce muy intenso. Se activan los equipamientos situados en P01, P04 y P05. ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**



| Punto Muestreo               | Altuna             | Murueta            | Maspe (Iurreta)    |
|------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Fecha                        | 2020/02/20 7:45:00 | 2020/02/20 7:45:00 | 2020/02/20 7:45:00 |
| Tubo Nº                      | 426814             | 373721             | 426818             |
| 2-Propanol                   |                    | 12.48              |                    |
| Acetone                      | 8.57               |                    | 21.67              |
| Dimethyl sulphide            |                    |                    |                    |
| Acetic acid                  |                    |                    |                    |
| n-Hexane                     |                    |                    |                    |
| Ethyl acetate                |                    |                    |                    |
| Benzene                      | 1.9                | 5.3                | 6.3                |
| n-Heptane                    | 0.7                | 1.6                | 0.9                |
| Propylene glycol             |                    |                    |                    |
| Toluene                      | 1.9                | 3.7                | 6.0                |
| Tetrachloroethene            | 0.1                | 0.2                | 0.4                |
| Chlorobenzene                |                    | 0.2                |                    |
| Ethylbenzene                 | 0.8                | 1.5                | 2.1                |
| m-Xylene                     | 1.8                | 3.0                | 4.8                |
| Styrene                      | 2.3                | 3.7                | 2.6                |
| n-Propylbenzene              |                    |                    | 0.7                |
| 1,3,5-Trimethylbenzene       | 1.0                | 1.5                | 2.5                |
| n-Decane                     | 11.1               | 61.5               | 44.3               |
| alpha-Methylstyrene (2-prop. |                    | 0.8                |                    |
| 1,2,4-Trimethylbenzene       | 0.4                | 0.6                |                    |
| 1,3-Dichlorobenzene          |                    |                    |                    |
| p-Isopropyltoluene (p-Cymene | 14.4               | 5.7                | 63.1               |
| 1,2,3-Trimethylbenzene       |                    |                    | 2.6                |
| n-Butylbenzene               |                    |                    |                    |
| n-Undecane                   | 15.2               | 64.2               | 35.6               |
| n-Decanal                    | 1.3                | 4.7                | 1.2                |
| 1,2,4-Trichlorobenzene       |                    |                    |                    |
| Naphthalene                  | 0.3                | 1.1                | 0.6                |
| Butane, 2-methyl-            |                    |                    |                    |
| Pentane                      |                    |                    |                    |

La dirección del viento predominante (estación de Iurreta) es Noroeste con velocidad de viento entre 1,8 y 2,4 m/s, mientras que Altuna marca componente Este-Sureste, pero con una velocidad de viento muy baja, entre 0,1 y 0,3 m/s, se podría decir que es una calma cuya dirección no es significativa. Ver Figura 37.

El análisis da valores significativos de n-Decano y n-Undecano.



**Figura 37.** Dirección del viento a la hora del muestreo del día 20/02/2020

### 5.3.6 Episodio de olor 7

A tenor de los resultados obtenidos en el muestreo del día 20/02/2020, se decide alejar el muestreo de la calle Maspe de Iurreta al punto P06 ubicado cerca del Supermercado ALDI en Iurreta. (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) con el fin de identificar el perfil determinado en muestreos anteriores en una zona más alejada y más al norte del muestreo realizado en la calle Maspe (P05).

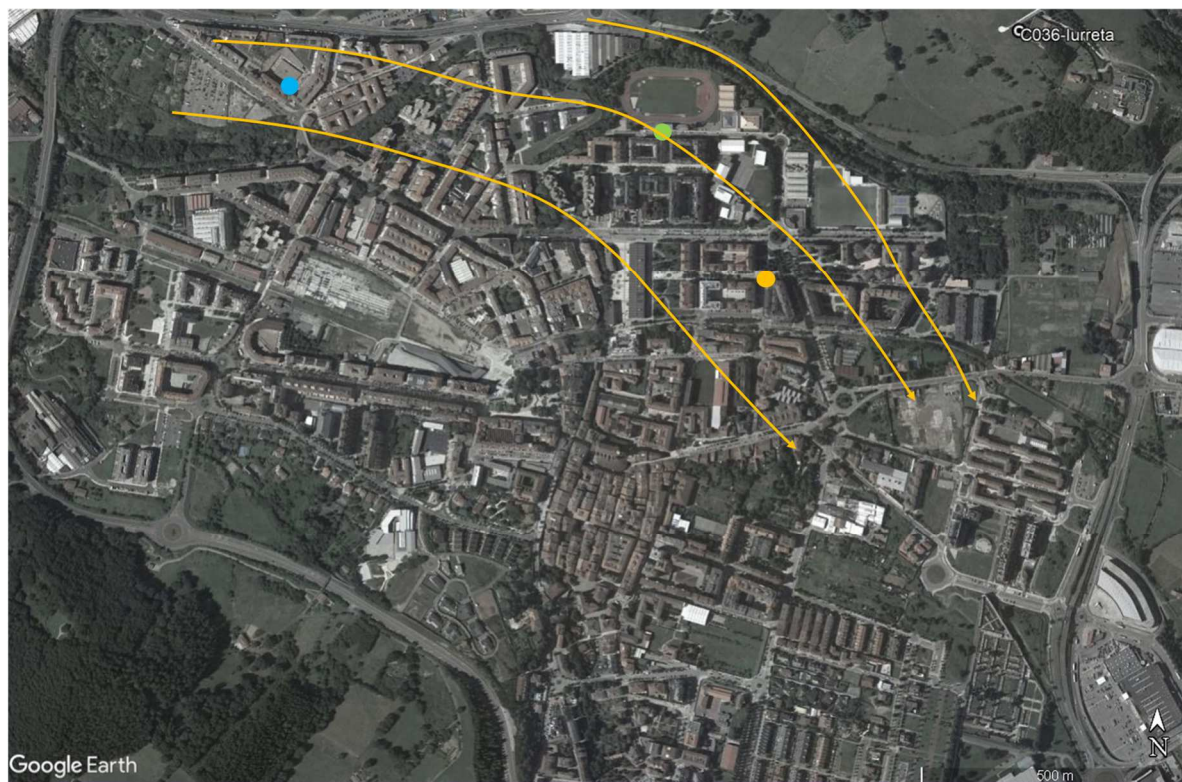
El día 11 de marzo se recibió una llamada proveniente de la calle Altuna e identificaba el olor como dulzón. A las 19:19 se activaron los muestreos de los equipos ubicados en P01, P03 y P06.

Los resultados del muestreo se presentan en la siguiente tabla:



| Punto Muestreo               | Altuna              | Murueta             | Iurreta (ALBI)      |
|------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Fecha                        | 2020/03/11 19:19:00 | 2020/03/11 19:19:00 | 2020/03/11 19:19:00 |
| Tubo Nº                      | 461261              | 426820              | 461269              |
| 2-Propanol                   |                     |                     |                     |
| Acetone                      |                     |                     |                     |
| Dimethyl sulphide            |                     |                     |                     |
| Acetic acid                  |                     |                     |                     |
| n-Hexane                     |                     |                     |                     |
| Ethyl acetate                |                     | 23.9                |                     |
| Benzene                      | 0.7                 | 2.6                 | 1.5                 |
| n-Heptane                    | 1.0                 | 1.6                 | 0.4                 |
| Propylene glycol             |                     |                     |                     |
| Toluene                      | 1.1                 | 3.4                 | 6.1                 |
| Tetrachloroethene            |                     | 1.2                 | 0.3                 |
| Chlorobenzene                | 0.2                 | 1.9                 |                     |
| Ethylbenzene                 | 0.9                 | 4.2                 | 1.1                 |
| m-Xylene                     |                     |                     | 2.5                 |
| Styrene                      | 1.0                 | 209.6               | 2.5                 |
| n-Propylbenzene              |                     | 5.5                 |                     |
| 1,3,5-Trimethylbenzene       |                     | 4.3                 | 4.9                 |
| n-Decane                     | 253.2               | 163.5               | 47.3                |
| alpha-Methylstyrene (2-prop. |                     | 21.2                | 2.0                 |
| 1,2,4-Trimethylbenzene       |                     | 1.6                 |                     |
| 1,3-Dichlorobenzene          |                     |                     |                     |
| p-Isopropyltoluene (p-Cymene |                     |                     |                     |
| 1,2,3-Trimethylbenzene       |                     |                     |                     |
| n-Butylbenzene               |                     |                     |                     |
| n-Undecane                   | 452.3               | 268.7               | 48.2                |
| n-Decanal                    | 33.3                | 38.3                | 1.3                 |
| 1,2,4-Trichlorobenzene       |                     | 2.8                 | 1.3                 |
| Naphthalene                  | 2.4                 | 3.2                 | 1.2                 |
| Butane, 2-methyl-            |                     |                     |                     |
| Pentane                      |                     |                     |                     |

En este muestreo se detectaron valores elevados de n-Denano y n-Undecano en Altuna y Murueta y de Estireno en Murueta. Los vientos soplaron de dirección Oestes a Noroeste mientras duró el muestreo. Ver Figura 38



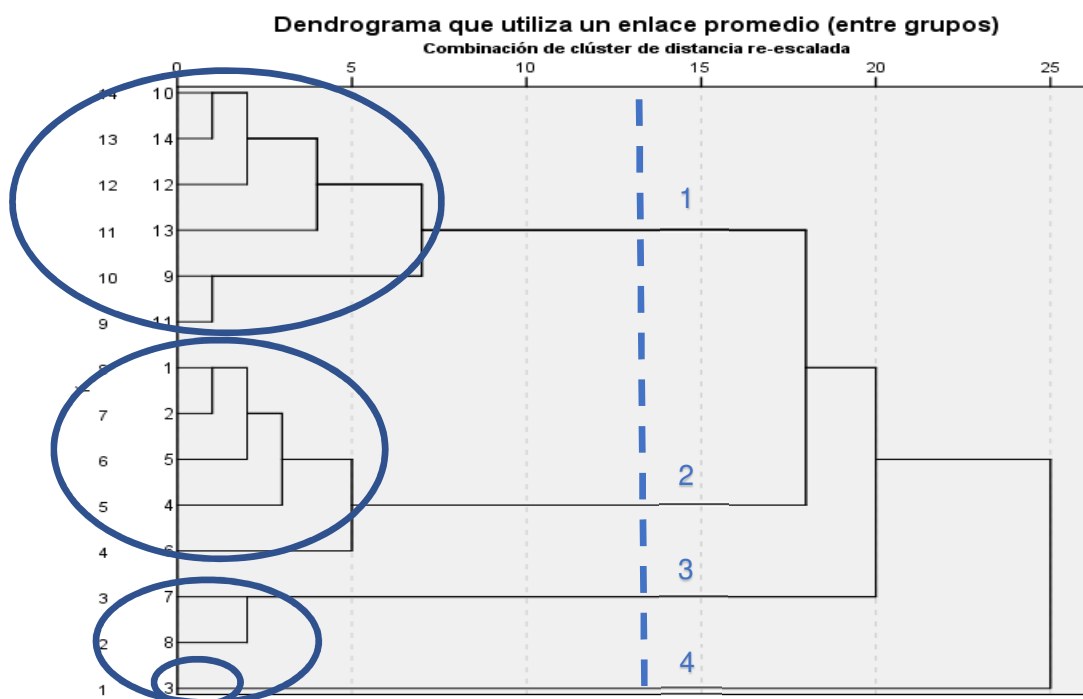
**Figura 38.** Dirección del viento a la hora del muestreo del día 11/03/2020

## 5.4. Identificación de los perfiles de COVs

Se ha realizado un análisis cluster de las 14 muestras que se han analizado en periodo comprendido entre el 4 de octubre de 2019 y 11 de marzo de 2020.

Para ello, en primer lugar se han estandarizado los datos y a continuación se ha realizado un análisis cluster de los COVs que han dado en algún momento un valor superior al límite de cuantificación. Para la definición de los clústeres se ha utilizado el método jerárquico aglomerativo y para la similitud de los clústeres, la metodología del cálculo de la distancia euclídea al cuadrado.

Como variables se han utilizado, como ya se ha dicho anteriormente, los COVs de cada muestra analizada. Al modelo se ha solicitado que realice clústeres entre 2 y 5 y para la toma de decisión de cuantos clústeres se seleccionan se ha utilizado el dendograma que se muestra en la Figura 39.

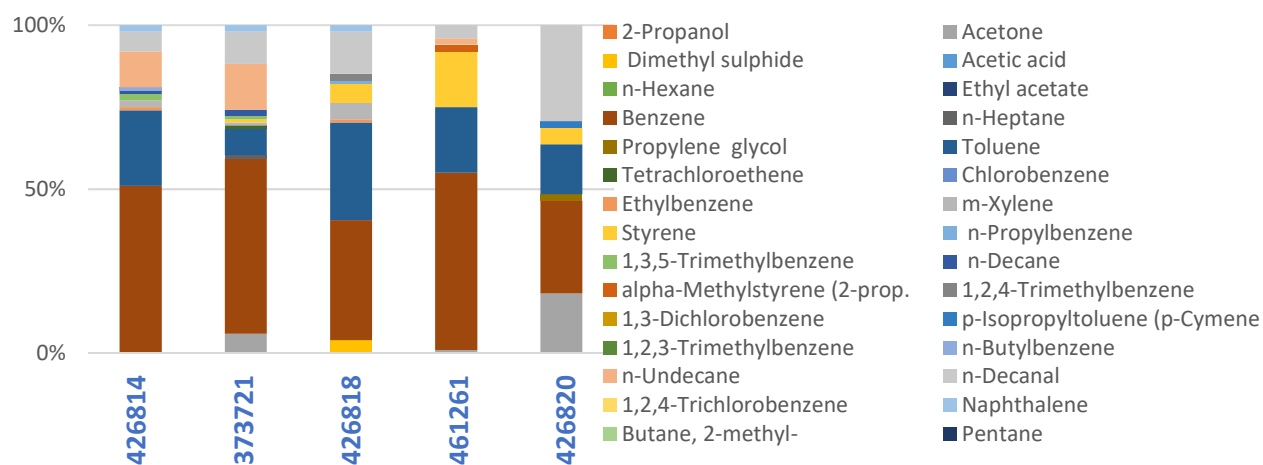


**Figura 39.** Dendrograma del análisis cluster de los perfiles de COVs de las 14 muestras recogidas

Si se observa la Figura 39 salta a la vista que hay 4 tipos diferentes, pero únicamente dos de ellos son significativos.

#### 5.4.1 Perfil Tipo1

El primer tipo se caracteriza por 3 componentes principales: Benceno, Tolueno y n-Decanal y en menor medida Acetona y Estireno. En la Figura 40, correspondiente a las muestras 461269, 461268, 426843, 426815 y 426816 se aprecia el denominado perfil Tipo1 de COVs de estas muestras.



**Figura 40.** Perfil de COVs tipo1

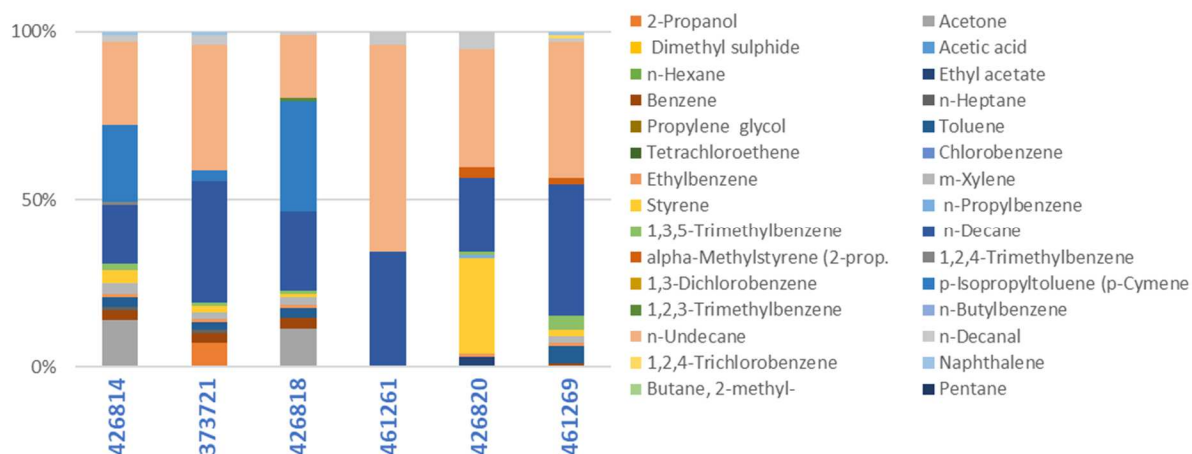
El origen de las muestras de este perfil es distinto, al igual que la hora del aviso de mal olor. Por el contrario todas las muestras se recogieron entre octubre y diciembre de 2019 y la dirección de viento predominante es noroeste. Ver Tabla 8.

| Nº muestra | Perfil tipo | Origen de la muestra | Fecha            | Dirección del viento |
|------------|-------------|----------------------|------------------|----------------------|
| 461269     | 1           | Tabira               | 2019/10/04 9:35  | 310                  |
| 461268     | 1           | Altuna               | 2019/10/04 9:35  | 310                  |
| 426813     | 1           | Estegiz Terraza      | 2019/11/25 18:45 | 320                  |
| 426815     | 1           | Altuna               | 2019/12/02 7:40  | 295                  |
| 426816     | 1           | Estegiz Terraza      | 2019/12/02 7:40  | 295                  |

**Tabla 8.** Datos de los muestreos correspondientes al perfil Tipo1.

## 5.4.2 Perfil Tipo2

El segundo perfil se caracteriza por 2 componentes principales: n-Undecano y n-Decano y en menor medida Estireno y n-Decanal. En la Figura 41, correspondiente a las muestras 426814, 373721, 426818, 461261 y 426820 y 461261 se aprecia el denominado perfil Tipo2 de COVs de estas muestras.



**Figura 41.** Perfil de COVs tipo2

El origen de las muestras de este perfil es distinto, al igual que la hora del aviso de mal olor. Por el contrario todas las muestras se recogieron entre febrero y marzo de 2020 y la dirección de viento predominante es noroeste. Ver Tabla 9.

| Nº muestra | Perfil tipo | Origen de la muestra | Fecha            | Dirección del viento |
|------------|-------------|----------------------|------------------|----------------------|
| 426814     | 2           | Altuna               | 2020/02/20 7:45  | 300                  |
| 373721     | 2           | Murueta              | 2020/02/20 7:45  | 300                  |
| 426818     | 2           | Maspe (Iurreta)      | 2020/02/20 7:45  | 300                  |
| 461261     | 2           | Altuna               | 2020/03/11 19:19 | 300                  |
| 426820     | 2           | Murueta              | 2020/03/11 19:19 | 300                  |
| 461269     | 2           | Supermercado ALDI    | 2020/03/11 19:19 | 300                  |

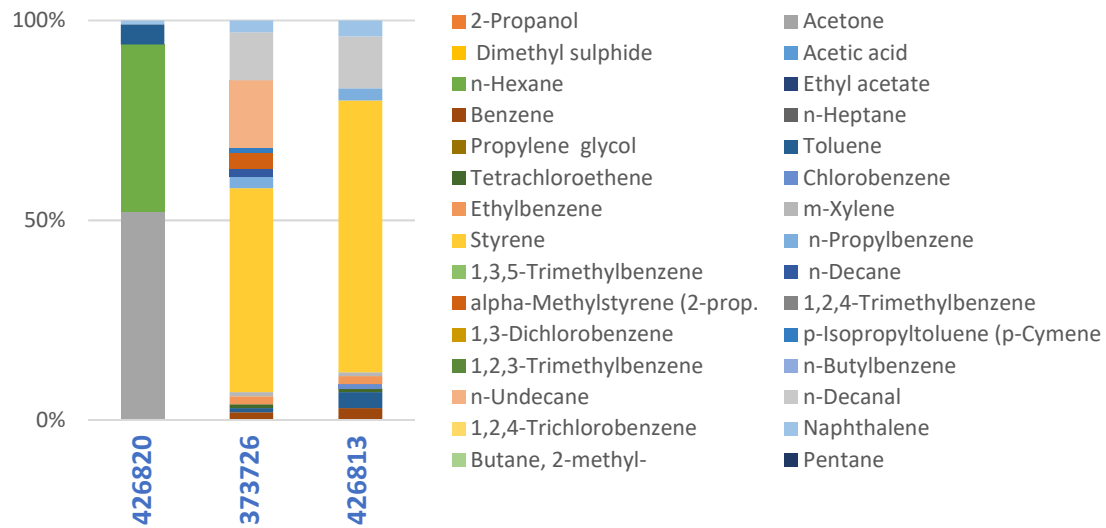
**Tabla 9.** Datos de los muestreos correspondientes al perfil Tipo.2

### 5.4.3 Perfiles Tipo 3 y 4

El tercer perfil se caracteriza por 1 componente principal: Estireno y en menor medida Naftaleno y n-Decanal. El cuarto perfil contiene en su mayoría está compuesto por Acetona y n-Hexano. En la Figura 42, se distinguen claramente los dos perfiles: el Tipo 3 referente a las muestras 373726 y 426813 y el Tipo4 de la muestra 426820.

| Nº muestra | Perfil tipo | Origen de la muestra | Fecha            | Dirección del viento |
|------------|-------------|----------------------|------------------|----------------------|
| 373726     | 3           | Murueta              | 2020/01/07 19:25 | 170                  |
| 426813     | 3           | Maspe (Iurreta)      | 2020/01/07 19:25 | 170                  |
| 426820     | 4           | Estegiz Terraza      | 2019/11/21 17:20 | 135                  |

**Tabla 10.** Datos de los muestreos correspondientes a los perfiles Tipo 3 y 4.



**Figura 42.** Perfil de COVs tipos 3 y 4

## 6. CONCLUSIONES

En lo referente a las muestras obtenidas por causa de las llamadas recibidas en Tecnalía, se concluye el la causa del olor concreto por el que se ha realizado este proyecto proviene del oeste o noroeste de Durango. Principalmente se han identificado dos perfiles de compuestos orgánicos volátiles: uno cuyos compuestos mayoritarios son Benceno, Tolueno y n-Decanal y otro cuyos compuestos mayoritarios son : n-Undecano y n-Decano.

Esto no quiere decir que estos compuestos tengan el mismo origen, es decir puede que inicialmente el aire vaya cargado de una serie de compuestos y en su recorrido vaya capturando otros y termine registrándose en donde se ha recogido la muestra el conjunto de todos ellos. Es poco probable, pero no hay que descartar esta posibilidad.

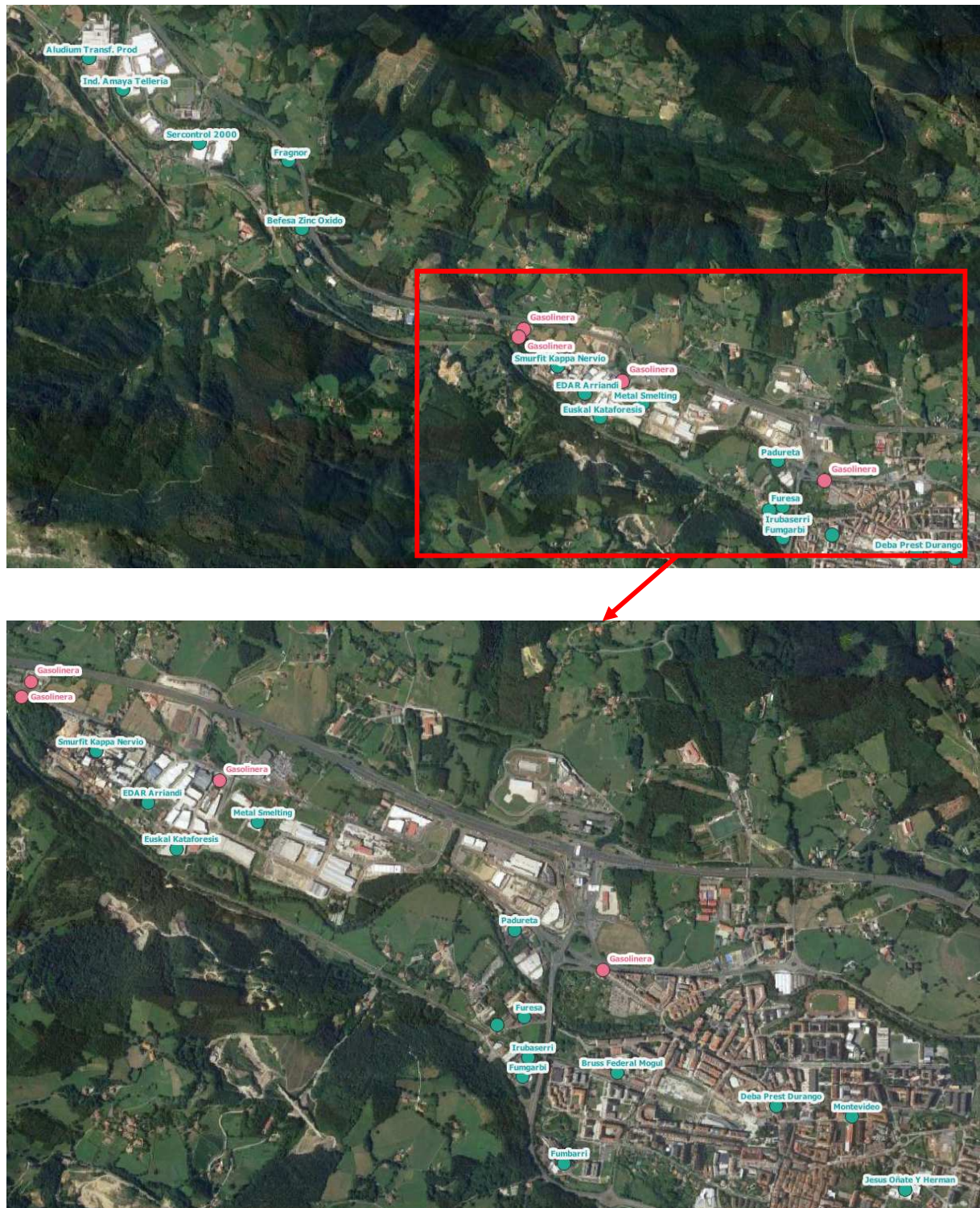
Si se observan los resultados de los análisis, en alguna ocasión, nos encontramos que soplando el viento de dirección noroeste (como si diríamos de Amorebieta a Durango) se ha registrado menos concentración de un compuesto en Iurreta que en el Casco Viejo de Durango. La explicación es que cuando se ha realizado la llamada se han activado los muestreos de todos los equipos a la vez y, posiblemente, la parte más concentrada del penacho ya haya pasado por Iurreta cuando se ha realizado la captura de la muestra. No hay que olvidarse que el muestreo no dura más de 15 minutos.

Teniendo en cuenta los compuestos con mayor concentración en los dos principales perfiles de COVs detectados, ambos con direcciones de viento de origen norte o noroeste, podemos observar que la principal fuente de emisión, capaz de generar molestias discontinuas en Durango, sería la quema de combustibles. Se ha intentado identificar cual podría ser el origen de estos compuestos, pero el equipo de proyecto ve sumamente complicado, a la vez que arriesgado, identificar el origen con los datos que se disponen en el momento de finalización del Estudio. Para llevar a cabo esta tarea serían necesarios estudios adicionales con un mayor número de muestras.

| Compuesto         | Usos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Fuente de emisión                                                                                                                                                                                 |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Benceno</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fabricación de productos químicos, como el estireno, resinas, nylon, fibras, ...</li> <li>Fabricación de algunos tipos de gomas, lubricantes, colorantes, detergentes, medicamentos y pesticidas.</li> <li>Aditivo en combustibles</li> </ul>                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Estaciones de servicio</li> <li>Vehículos a motor</li> <li>Evaporación de combustible</li> <li>Quema de combustibles en industria</li> </ul>               |
| <b>Tolueno</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fabricación de productos químicos</li> <li>Materia prima en la producción de benceno, agentes de limpieza a base de solventes, aerosoles domésticos, esmaltes de uñas, pinturas y diluyentes, lacas, adhesivos, y como un aditivo de gasolina.</li> <li>Fabricación de caucho y pintura, barnices y lacas, desengrasado de metales, impresión y humo de tabaco.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Estaciones de servicio</li> <li>Vehículos a motor</li> <li>Evaporación de combustible y disolventes</li> <li>Quema de combustibles en industria</li> </ul> |
| <b>n-Decanal</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Solvente y para fabricar otros productos químicos.</li> <li>Componente del petróleo y el gas natural.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evaporaciones resultantes de la fabricación o el uso de productos que contienen decano.</li> </ul>                                                         |
| <b>n-Undecano</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Lubricante, fluido de corte, plastificante y refrigerante</li> <li>Componente de combustibles</li> <li>Aditivo en disolventes</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vehículos a motor</li> <li>Quema de combustibles en industria</li> <li>Evaporación de disolventes</li> </ul>                                               |
| <b>n-Decano</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Componente de combustibles</li> <li>Aditivo en disolventes</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Vehículos a motor</li> <li>Quema de combustibles en industria</li> <li>Evaporación de disolventes</li> </ul>                                               |

**Tabla 11.** Principales compuestos detectados y posibles fuentes de emisión

Atendiendo al inventario de focos de emisión realizado en la Fase 1 del trabajo los focos de emisión industriales presentes en dirección oeste- noroeste, son las indicadas en la siguiente figura. Téngase en cuenta que existen otras fuentes de emisión (tráfico, por ejemplo) que no se presentan en la figura y que pueden ser fuente de emisión de alguno de los compuestos mayoritarios detectados.



**Figura 43.** Focos de emisión en dirección oeste-noroeste