

Secretaría de
Equidad en Salud



Ministerio de Salud
Argentina

**Programa Nacional de Ciudades,
Municipios y Comunidades Saludables**

RespirAr

Midiendo y mostrando la calidad del aire



Contenido

Organización	1
Resumen del Proyecto	2
Contexto del Problema	3
Justificación	4
Diagnóstico de la Situación	7
Objetivos	8
Resultados Esperados	9
Plan de Actividades	9
Cronograma	9
Presupuesto	10
Evaluación	10
Anexos	11

Organización

Secretaría de Equidad en Salud

Programa Nacional de Ciudades, Municipios y Comunidades Saludables

Unidad Académica y sociedad civil Asociados:

Facultad de informática de la Universidad Nacional de La Plata, Instituto Ciudades del Futuro (ICF) perteneciente a la Fundación Ciudad de La Plata

Objetivos



Programa Nacional
Municipios y Comunidades
Saludables

Contribuir con la modificación de los factores que determinan y condicionan negativamente la situación de salud de la población y desarrollar aquellos que inciden en ella positivamente, para reducir las brechas de inequidad existentes en el territorio.



Programa Nacional
Municipios y Comunidades
Saludables

Promover y fortalecer en los municipios el desarrollo de políticas de promoción de la salud y prevención de la enfermedad que aborden de manera integral los determinantes y condicionantes de la salud, y generen entornos favorecedores de la salud.



Programa Nacional
Municipios y Comunidades
Saludables

Fortalecer las capacidades institucionales de las provincias para gestionar políticas de promoción de la salud y prevención de la enfermedad, de manera conjunta con los municipios.

Resumen del Proyecto

El proyecto está destinado a implementar la plataforma RespirAr en la nube, con los tableros de visualización y la plataforma de datos abiertos. Es una solución tecnológica IoT de código abierto de monitorización ambiental, compuesta por estaciones de medición de calidad del aire “low cost” o de fabricación económica de simple alcance pero muy potentes, cuyos datos de medición son recopilados por la plataforma web FIWARE y su “Context Broker”, en la que se recogen y analizan las diferentes valoraciones sobre el estado del aire que respiramos, permitiendo así estudiar sus evoluciones a lo largo del tiempo con el fin de observar posibles procesos climáticos en nuestro territorio.

Cualquier municipio, persona o institución puede construir su propia estación RespirAr, para que una vez conectada a una red WiFi transmita y comparta los datos de su ubicación, pero esta novedosa plataforma permite interoperar con un sinnúmero de dispositivos que midan parámetros ambientales puedan sumarse, conectarse y compartir sus resultados con la comunidad. El proyecto estará dividido en etapas que se realizarán de forma cronológica y en cada una de ellas se realizará una evaluación de lo realizado para que si necesariamente se necesitan realizar ajustes, se detecte en el momento.



Contexto del problema



7 millones de personas

mueren cada año por la exposición a partículas finas contenidas en el aire contaminado



Más del 90% de las muertes

relacionadas con contaminación del aire se producen en países de ingresos bajos y medianos.



3000 millones de personas

siguen sin tener acceso a combustibles y tecnologías de cocción limpios en sus hogares. Principal causa de contaminación del aire doméstico.

OMS reconoce que la contaminación del aire es un factor de riesgo crítico para enfermedades no transmisibles, causando:

Muertes de adultos por cardiopatías

25%

Muertes por accidentes cerebrovasculares

25%

Muertes por neumopatía obstructiva crónica

43%

Muertes por cáncer de pulmón

29%

La medición de calidad de aire en América Latina es una cuenta pendiente, y en Argentina no es impulsada por la mayoría de los gobiernos locales.

Quedó demostrado con el estancamiento de la actividad industrial y de los medios de transporte, que las emisiones contaminantes pueden ser reducidas de manera efectiva. Las estaciones de medición de calidad de aire tienen costos restrictivos y son en su mayoría importados a precios dolarizados.

Justificación

Directrices Programa Nacional de Ciudades, Municipios y Comunidades Saludables



Implementar la acreditación como herramienta de estímulo al desarrollo de políticas locales promotoras de condiciones y modos de vida saludables



Abordar integralmente los determinantes y condicionantes de la salud



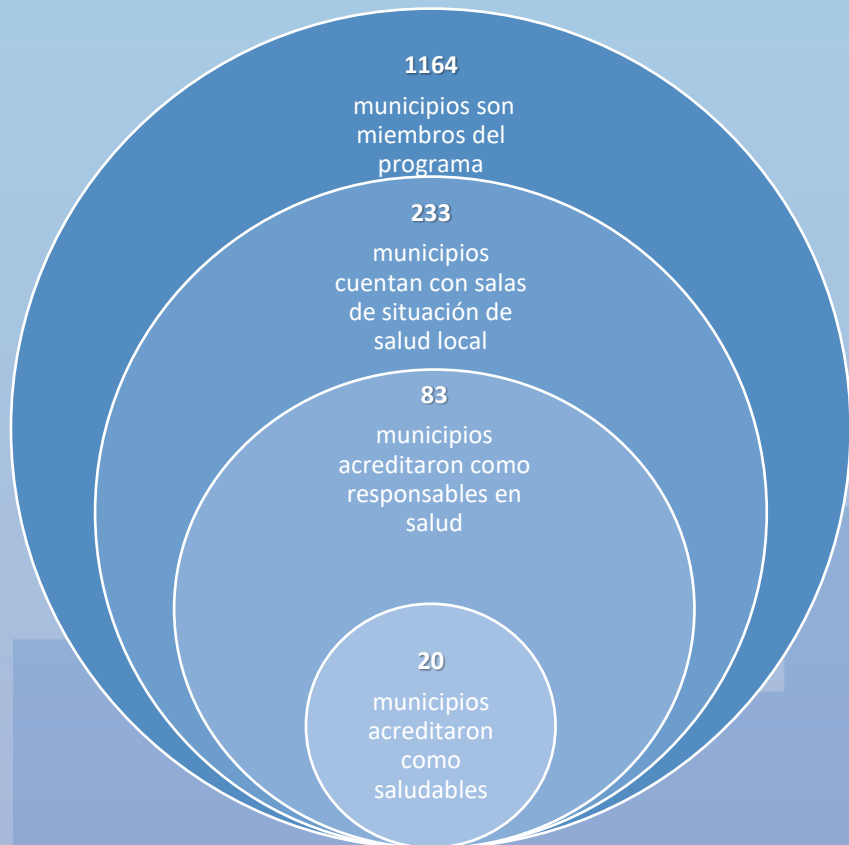
Promover el trabajo conjunto nación, provincia y municipio



Desarrollar capacidades institucionales en y con los municipios y las provincias



Promover la participación social y comunitaria en el nivel local



Justificación

RespirAr facilita a la población en general el conocimiento de estos datos, y ofrece una herramienta de estudio de la evolución de la calidad ambiental de las ciudades, permitiendo conectar dispositivos de medición de calidad ambiental de todo tipo.

Ofrece la posibilidad a que personas con conocimientos básicos de electrónica, puedan **construir sus estaciones**, sean escuelas secundarias técnicas, universidades, empresas, ONGs, oficinas gubernamentales, municipios, empresas concesionarias viales, o ciudadanos.

Las estaciones de medición puedan ser compradas a muy bajos costos, o construidas por cualquier actor en cualquier parte de América Latina, **permitiendo conectarse todos a la misma plataforma en la nube**, logrando una red integrada de medición de calidad de aire a nivel regional, que permitiría medirlo y publicarlo, e impulsar metas concretas por región, país, provincia y municipio, para ir reduciendo gradualmente los valores de contaminación.



Justificación

11 CIUDADES Y COMUNIDADES SOSTENIBLES



La meta 11.6 de **reducir el impacto ambiental** negativo per cápita de las ciudades, prestando especial atención a la calidad del aire, y con su indicador 11.6.2 vinculado a los niveles de partículas finas en suspensión. Propone mejorar la meta 11.b de aumentar el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas para promover la **mitigación del cambio climático y la adaptación a él**.

9 INDUSTRIA, INNOVACIÓN E INFRAESTRUCTURA



Reducir la brecha digital con la construcción de las estaciones de medición en escuelas públicas y en barrios vulnerables, permitiendo a los estudiantes incorporar habilidades técnicas de sensorización, IoT, conectividad, desarrollo de software y gestión de datos, promoviendo la reducción de las desigualdades estructurales.

5 IGUALDAD DE GÉNERO



Se invitará a participar a “ChicasTIC”, una comunidad creada por referente locales que trabajan el sector de las Tecnologías de la Información y Comunicación. Este colectivo diseminará sus conocimientos, y realizarán talleres de sensibilización y capacitaciones de tecnología para fortalecer el talento humano, y **empoderar a las referente locales**.

El Instituto Ciudades del Futuro junto con el FIWARE iHub de Argentina - perteneciente a la misma institución- impulsará este proyecto en la Red Argentina de Destinos Turísticos Inteligentes que este coordina, y en sus más de 130 municipios adheridos. Además, trabajará con Red de Ciudades Inteligentes y Red de Municipios Contra el Cambio Climático.

Con la Federación Argentina de Municipios y su participación en Federación Latinoamericana de Ciudades, Municipios y Asociaciones impulsará el proyecto en distintas ciudades. La plataforma estará montada en la nube de FIWARE, Fundación que cuenta con una red de iHubs en todo América.

Diagnóstico de la Situación

El proyecto apunta a resolver nuestro problema principal que es la "Carencia de datos confiables para evaluar la calidad del aire en la ciudades y destinos turísticos de Argentina".

En las Américas, hay datos disponibles sobre la calidad del aire sólo para 17 de los 35 países de la región, con 623 ciudades de la región representadas en la base de datos de la OMS.



Personas expuestas a contaminación atmosférica que excede los niveles recomendados por la OMS:

95% son aquellas que viven en países de ingresos bajos y medianos.

60% son aquellas que viven en países de ingresos altos.

Situación Esperada al Término del Proyecto

Al finalizar el proyecto, se tendrá implementado la plataforma RespirAr en la nube sanitaria, con los tableros de visualización y la plataforma de datos abiertos e interoperables. Asimismo, poder conectar a la misma entre 1 y 5 estaciones de medición en los 20 municipios saludables y al menos una estación en los 83 y municipios acreditados como responsables en salud y las 24 provincias de Argentina, totalizando **mas de 100 estaciones de medición en 1 año.**

Capacitar y sensibilizar a referentes locales en 100 instituciones educativas, 50 empresas, 20 universidades, 25 organizaciones no gubernamentales, 20 organizaciones ambientalistas, 60 espacios verdes, 2 autopistas, y 40 oficinas municipales.

Objetivos

Contribuir a la obtención y difusión de información confiable y comparable sobre la situación de la calidad de aire en municipios de Argentina.

La posibilidad de que las estaciones de medición puedan ser comprados a muy bajos costos, o bien construidas por cualquier actor en cualquier parte de América Latina, permitiendo conectarse todos a la misma plataforma en la nube, logrará una red integrada de medición de calidad de aire a nivel regional, que permitiría no solo medirlo y publicarlo, sino también impulsar metas concretas por región, país, provincia y municipio, para ir reduciendo gradualmente los valores de contaminación.

Objetivo Específico:

- 1** Promover la instalaciones de estaciones de medición de calidad de aire de bajo costo en municipios, oficinas públicas y organizaciones no gubernamentales.
- 2** Generar las capacidades en los estudiantes de escuelas secundarias y universidades para la construcción de estaciones de medición de calidad de aire.
- 3** Sensibilizar sobre la importancia de realizar mediciones de calidad de aire en zonas de alta contaminación.
- 4** Incorporar a referentes locales en la construcción de estaciones de medición de calidad de aire y en el desarrollo de soluciones de visualización y monitoreo de los datos obtenidos.

Resultados Esperados

Es resultado esperado de esta iniciativa que los municipios en cuyo territorio se instalen las estaciones, **impulsen planes de monitoreo de las mediciones a través de la plataforma, y acciones concretas** en función de esas mediciones para reducir así las emisiones de CO2 y otras partículas contaminantes, contribuyendo a la lucha contra el cambio climático.

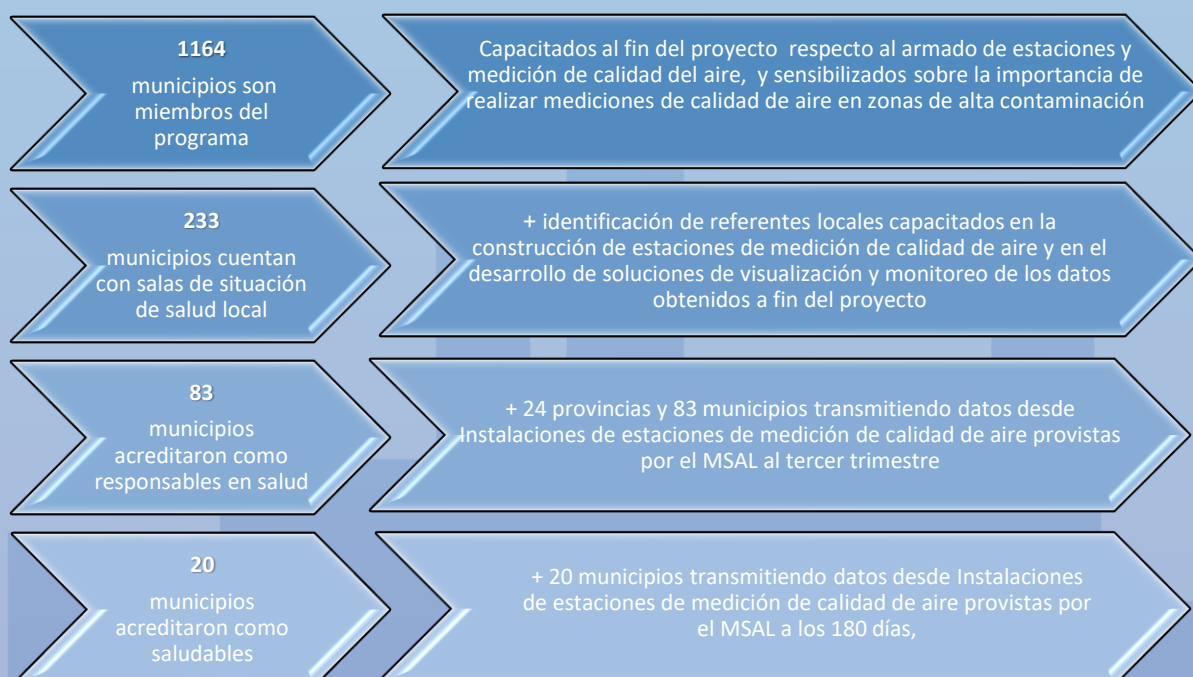
La sensibilización activa de la iniciativa desde la ciudadanía, el tercer sector y el sector privado, ayudará a los municipios a fomentar la toma de conciencia y sumarse a la iniciativa a sus poblaciones.

Una vez cumplimentados los cuatro objetivos específicos, esperamos como resultado principal lograr **"Disminución de los niveles promedio de contaminación del aire en zonas intervenida"**

Relación objetivos/resultados

Lógica de Intervención (Resultados)	Indicadores Objetivamente Verificables	Fuentes de verificación
Objetivo General: Contribuir a la obtención y difusión de información confiable y comparable sobre la situación de la calidad de aire en ciudades y destinos turísticos de Argentina.	Disminución de los niveles promedio de contaminación del aire en zonas intervenidas	Plataforma de medición de niveles de calidad de aire en zonas intervenidas
Objetivo Específico 1: Promover la instalaciones de estaciones de medición de calidad de aire de bajo costo en municipios del Programa, empresas, entidades educativas o organizaciones no gubernamentales		
Provisión e Instalación de 50 estaciones de medición de calidad de aire realizadas en los municipios acreditados como saludables transmitiendo datos y contemplando las 24 provincias	20 + 24	Registro de instalaciones y plataforma que recibe transmisiones de esas instalaciones
Instalaciones de estaciones de medición de calidad de aire realizadas en municipios acreditados como responsables en salud transmitiendo datos	83	Registro de instalaciones y plataforma que recibe transmisiones de esas instalaciones
Instalaciones de estaciones de medición de calidad de aire realizadas en edificios y oficinas municipales y transmitiendo datos	10	Registro de instalaciones y plataforma que recibe transmisiones de esas instalaciones
Instalaciones de estaciones de medición de calidad de aire realizadas en universidades e instituciones de educación superior y oficinas locales o regionales y transmitiendo datos	20	Registro de instalaciones y plataforma que recibe transmisiones de esas instalaciones
Instalaciones de estaciones de medición de calidad de aire realizadas en organizaciones no gubernamentales, vecinales y/o ambientalistas, y transmitiendo datos	20	Registro de instalaciones y plataforma que recibe transmisiones de esas instalaciones
Objetivo Específico 2: Generar las capacidades en los estudiantes de escuelas secundarias y universidades para la construcción de estaciones de medición de calidad de aire		
Estudiantes secundarios capacitados	200	Registro de capacitaciones
Estudiantes terciarios y universitarios capacitados	200	Registro de capacitaciones
Objetivo Específico 3: Sensibilizar sobre la importancia de realizar mediciones de calidad de aire en zonas de alta contaminación		
Disminución de los niveles promedio de contaminación del aire en zonas afectadas identificadas	5% de disminución	Plataforma de medición de niveles de calidad de aire en zonas afectadas identificadas
Objetivo Específico 4: Incorporar a referentes locales en la construcción de estaciones de medición de calidad de aire y en el desarrollo de soluciones de visualización y monitoreo de los datos obtenidos		
Referentes locales capacitados	100	Registro de capacitaciones
Referentes locales participando de equipos de construcción de estaciones de medición de calidad de aire	50	Registro de equipos de implementación y desarrollo
Referente locales participando de equipos de desarrollo de soluciones de visualización y/o monitoreo de datos	10	Registro de equipos de implementación y desarrollo

Plan de Actividades y cronograma



Presupuesto

Descripción de la Actividad	Resumen de Costos
Presentación de RespirAr	1.000
Diseño y documentación técnica y prototipo de FIWARE	12.000
Desarrollo de especificaciones técnicas de los sensores e implementación con FIWARE	14.000
Diseño y documentación plataforma web	3.000
Desarrollo plataforma web y conexión con FIWARE	4.000
Preparativos prácticas de formación profesional	1.500
Desarrollo de manuales de procedimientos y 24 talleres sobre Calidad de Aire	18.500
Desarrollo de 24 talleres tecnológicos	11.000
Acciones de sensibilización e Universidades y otros establecimientos educativos	5.000
Identificación y registro de zonas afectadas, y de actores involucrados	4.000
Instalación de sensores en municipios sustentables (20)	8.000
Acciones de sensibilización para la instalación de sensores en Organizaciones no gubernamentales, y Asociaciones vecinales y ambientalistas	4.000
Acciones de sensibilización para instalación de sensores en Empresas	1.400
Presentación y divulgación de RespirAr	2.400
Identificación, capacitación y registro de capacitadores locales	1.400
Desarrollo de talleres sobre Calidad de Aire por capacitadores locales	2.400
Desarrollo de talleres tecnológicos por capacitadores locales	1.400
Presentación de RespirAr	1.000
	Total 95.000

Evaluación

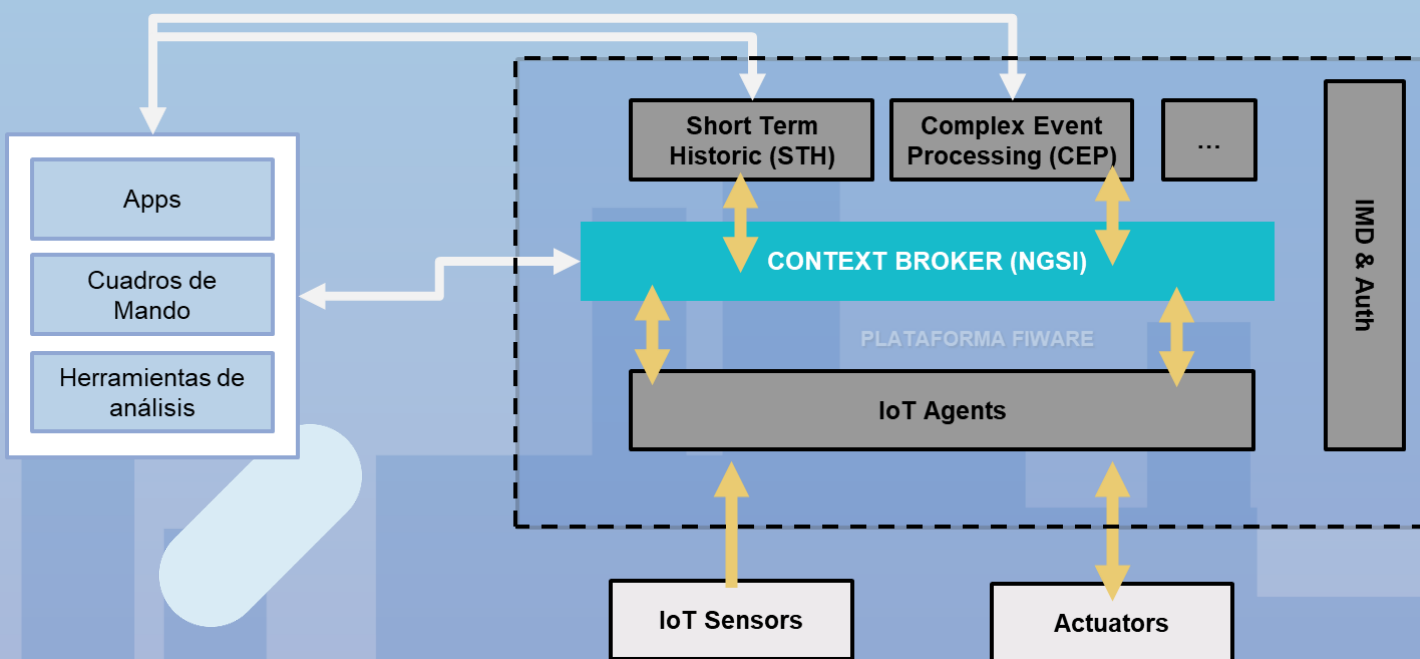
Los resultados constituyen lo que el proyecto, por si mismo, puede producir con el fin de alcanzar sus objetivos específicos. Son los productos de las actividades implementadas. Tomados en conjunto, ellos reflejan el grado y la calidad de cumplimiento del plan de trabajo implementado en el ámbito del proyecto. Cada resultado está relacionado a un conjunto de actividades específicas; las metas del proyecto y los indicadores de su alcance son también correlacionados a los resultados. Ingrese los Resultados enumerados para futuras referencias.

Anexo I. Estación RespirAr

La **arquitectura** del hardware **RespirAr** es bastante sencilla. Un módulo ESP32 actúa como el cerebro de la estación medioambiental. Por otra parte, la lectura de temperatura ambiente, humedad relativa y concentraciones de NO₂ y de partículas (PM) es proporcionada desde tres sensores independientes vía I2C y UART. El SoC ESP32 tiene suficiente espacio en flash y potencia para almacenar y procesar las lecturas internamente con el fin de limpiar y filtrar los datos y de ejecutar rutinas de calibración periódicas. Por último, la información procesada es transmitida a **FIWARE** por medio de una petición HTTP UltraLight 2.0.

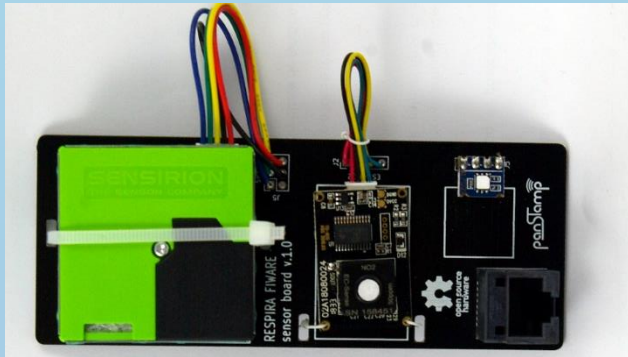


Una vez recolectada la información proveniente de distintos sensores en FIWARE, se realiza la conexión con un Grafana, el cual graficará los datos permitiendo analizar y estudiar las diferentes valoraciones sobre el estado del aire y sus evoluciones a lo largo del tiempo con el fin de observar posibles procesos climáticos en nuestro territorio.



Anexo II. Crear una Estación RespirAr

El proceso de ensamblaje de la tarjeta de sensorización es también bastante sencillo. Los sensores se conectan a la tarjeta base auxiliar por medio de cables.



Finalmente, la tarjeta queda fijada en el interior de la caja con forma de pagoda que protege a la electrónica de la lluvia. Tarjeta de sensorización y tarjeta microcontrolada quedan unidas por medio de un cable ethernet.



Tarjeta Microcontroladora

Ref	Descripción
U1	30-pin ESP32 NodeMCU board
R1, R2	10kohm 1/6 W resistor
C1	1uF 10V ceramic capacitor
C2	100nF 10V ceramic capacitor
J1	2-pos 5mm-pitch screw connector
J4	Molex 95503-2881 Vertical RJ45 connector
Caja	FIBOX TEMPO TAM131007

Tabla de Sensorización

Ref	Descripción
SI7021	30-pin ESP32 NodeMCU board
SPS30	10kohm 1/6 W resistor
SPS30 connector	1uF 10V ceramic capacitor
ES1-NO2-S0	100nF 10V ceramic capacitor
Caja	2-pos 5mm-pitch screw connector
Cable ethernet	Molex 95503-2881 Vertical RJ45 connector
Cable monopolo	FIBOX TEMPO TAM131007