



MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI  
DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTION DEL  
MEDIO AMBIENTE DAGMA

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DEL RUIDO PARA SU MANEJO  
Y CONTROL EN EL AREA URBANA DEL MUNICIPIO DE  
SANTIAGO DE CALI

## PROGRAMA DE TRABAJO

MAYO DE 1999

**epam**  
Ltda



**CONSORCIO IGA LTDA - EPAM LTDA**

**INGENIEROS  
ASOCIADOS**

4133.07.12 / 03 / 1998 - 1

IGA LTDA: Carrera 28 No 47A-68 Tel : 2696168 / 3680416 Fax: 2695436  
EPAM LTDA: Calle 123 No. 9-31 Tel: 6120103 Fax: 6129579  
Santa Fe de Bogotá D.C - Colombia

DAGMA		CIRCULACION		CORRESPONDENCIA	
No. Consecutivo 4020		Para: Francia		Archivo:	
DE: DIRECCION		PARA: 10 MAYO 1999		1°	2°
<input type="checkbox"/> 1	Tramitar			FIRMA	FECHA
<input type="checkbox"/> 2	Preparar Comentarios				
<input type="checkbox"/> 3	Enterarse				
<input type="checkbox"/> 4	Consultar				
<input type="checkbox"/> 5	Hablar Conmigo				
<input type="checkbox"/> 6	Ambos				
Reservado	Responsable	Anexo:			
SI	NO	Consecutivo			

**MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI**  
**DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**  
**DAGMA**

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL RUIDO**  
**Y PROPUESTA PARA SU MANEJO Y CONTROL EN EL**  
**ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO DE**  
**CALI**

**PROGRAMA DE TRABAJO**

Cali, mayo de 1999

Santafé de Bogotá, mayo 6 de 1999

Doctora  
MARÍA EUGENIA PÉREZ  
Interventora Contrato SCA 007-98  
Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente DAGMA  
Santiago de Cali

Ref. Programa de trabajo

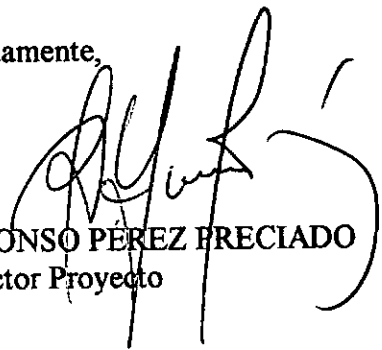
Apreciada doctora:

Por medio del presente tenemos el agrado de entregar a Usted el programa de trabajo para la elaboración del "Diagnóstico ambiental del ruido y propuesta para su manejo y control en el área urbana de Santiago de Cali".

Mediante este programa hemos buscado atender su sugerencia en el sentido de tener lo antes posible los mapas de zonificación, con el fin de tenerlos en cuenta en la nueva versión del POT.

Agradeciendo su atención, nos es grato suscribirnos,

Atentamente,



ALFONSO PÉREZ PRECIADO  
Director Proyecto

## CONTENIDO

1. OBJETIVOS Y ALCANCES	4
2. METODOLOGÍA A EMPLEAR	5
2.1. Metodología para el muestreo	5
2.1.1. Selección de puntos	5
2.1.2. Medición de niveles de presión sonora	5
2.1.3. Equipos	6
2.2. Análisis de información	7
2.3. Formulación de propuestas	8
3. ORGANIZACIÓN OPERATIVA	10
3.1. Organización del proyecto	10
3.2. Personal del proyecto	10
3.3. Cronograma	11

Anexo: Selección de puntos de muestreo

# DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL RUIDO Y PROPUESTA PARA SU MANEJO Y CONTROL EN EL ÁREA URBANA DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO DE CALI

## PROGRAMA DE TRABAJO

### 1. OBJETIVOS Y ALCANCES

El estudio tiene por objeto realizar un diagnóstico del ruido ambiental en la zona urbana de la ciudad de Cali, teniendo en cuenta los diferentes sectores urbanos en función del uso del suelo, el tipo de actividad y su periodicidad.

Para lograr lo anterior se han seleccionado ochenta (80) puntos distribuidos en zonas viales, comerciales, industriales, institucionales, residenciales y parques y zonas verdes, en cada uno de los cuales se realizarán las mediciones de ruido, de acuerdo con la propuesta que se expone en el siguiente numeral.

La información obtenida será procesada y analizada con el fin de obtener un conocimiento lo más completo posible sobre la forma como varía el ruido en la ciudad y a lo largo del día.

Específicamente, el estudio cubrirá las siguientes actividades:

- Revisar la información existente sobre el asunto, en particular la del CDAV y la Secretaría de Tránsito.
- Revisar y analizar la reglamentación existente sobre ruido y uso del suelo. Sobre este último punto se revisará cuidadosamente lo dispuesto en el POT de Santiago de Cali.
- Elaborar y presentar al DAGMA para su aprobación el programa detallado de trabajo de campo, el cual debe contener: la selección definitiva de puntos, el tipo de mediciones a efectuar, las horas de medida, los equipos a emplear, la organización de los equipos de campo, los sistemas de coordinación y supervisión y otros aspectos.
- Llevar a cabo las mediciones de acuerdo con el programa establecido y aprobado por el DAGMA.
- Suministrar todos los equipos requeridos para las mediciones, así como los insumos, materiales y elementos necesarios.
- Procesar y analizar la información obtenida y elaborar una zonificación de la ciudad de acuerdo con los niveles de ruido obtenidos y teniendo en cuenta lo establecido en el artículo 15 del decreto 948 de 1995. Esta zonificación será presentada cartográficamente a escala adecuada, con ampliaciones en los sectores en que se crea necesario.

## 2. METODOLOGIA A EMPLEAR

### 2.1. METODOLOGÍA PARA EL MUESTREO

#### 2.1.1. Selección de puntos

Los puntos se han seleccionado en función del uso de la tierra y de la intensidad de las actividades económicas o sociales que se realizan. El anexo No 1 y el mapa No 1 muestran la distribución y localización de cada uno de los puntos. En resumen, se ha contemplado la siguiente distribución general:

- Zonas viales: 22 puntos
- Zonas comerciales o mixtas: 15 puntos
- Zonas industriales: 6 puntos
- Zonas institucionales: 13 puntos
- Zonas residenciales: 15 puntos
- Parques y zonas verdes: 9 puntos
  
- Total: 80 puntos

Los puntos sobre las zonas viales se han localizado preferencialmente en las intersecciones de las vías principales y secundarias. Los de las zonas comerciales abarcan sectores donde este uso es dominante o principal y sectores de uso mixto residencial – comercial. Los puntos de las zonas industriales se han ubicado en las principales sectores industriales de la ciudad. Las zonas institucionales incluyen hospitales, universidades, colegios grandes, centros administrativos públicos y similares. En las zonas residenciales los puntos se han distribuido de acuerdo con el estrato (desde R0 hasta R5) y buscando una cobertura a nivel espacial que facilite posteriormente la interpolación para la construcción del mapa. Finalmente, los puntos de las zonas verdes se han ubicado en las áreas de la periferia urbana destinadas a uso cultural y recreacional y en algunos de los principales parques urbanos.

Para la distribución de los puntos por zonas se tuvo en cuenta el mapa de áreas de actividad del acuerdo 30 de 1993, modificado por el acuerdo 10 de 1994, del Concejo Municipal de Santiago de Cali.

#### 2.1.2. Mediciones de niveles de presión sonora

En cada uno de estos puntos se realizará un muestreo continuo de 24 horas de duración, con lo cual se tendrá un promedio para el día completo, un promedio diurno y un promedio nocturno y, además, se podrá calcular otros tipos de parámetros de interés para la planificación del uso del suelo, como el promedio sonoro día-noche (Ldn).

El Consultor considera que este sistema es más eficiente, seguro y permite triplicar el tiempo de medición sugerido en los términos de referencia, lo cual redundará en una mayor confiabilidad de las curvas de iso-ruido.

Los parámetros a medir en cada punto serán los siguientes, con escala de ponderación A y respuesta lenta:

- Nivel sonoro equivalente (Leq)
- Nivel pico (LPEAK)
- Nivel máximo sostenido (LMAX)
- Nivel mínimo (LMIN)
- Nivel sonoro equivalente diurno (Leqd)
- Nivel sonoro equivalente nocturno (Leqn)
- Nivel sonoro promedio día-noche (Ldn)
- Niveles de excedencia para 90 y 10% del tiempo

Para el muestreo se seguirán las normas ISO 1996/1, 1996/2 y 1996/3, dado que las reglamentaciones existentes en Colombia no contemplan los detalles de muestreo.

Paralelamente con el muestreo propiamente dicho, el personal de campo anotará en formularios especialmente diseñados las fuentes de los niveles sonoros altos que registre el sonómetro, tales como pasos de motos, buses o camiones, pitos de carros, discotecas, altavoces, pitos de fábricas, voceadores u otros, según el caso. Además, anotarán la presencia cercana de establecimientos o fuentes fijas generadoras de ruido durante el día y/o la noche. De igual manera se hará una encuesta con habitantes locales sobre el nivel de molestia generado por el ruido o por alguna fuente en especial.

### **2.1.3. Equipos**

#### **Equipos a emplear en las mediciones**

Dada la urgencia de disponer del mapa de curvas de iso-ruido, con el fin de utilizarlo como insumo del POT de Cali, se propone realizar el programa de mediciones en el menor tiempo posible, con equipos de propiedad del Consultor, del tipo Quest 2900-100 y calibrador QC-10, los cuales se encuentran disponibles. De acuerdo con las normas ISO mencionadas arriba, este tipo de equipos es adecuado para efectuar mediciones de ruido ambiental como las que se pretende realizar en Cali.

Estos equipos son totalmente digitales y están dotados de pantallas protectoras contra el viento y cable de extensión de 12 y 50 pies para mediciones al aire libre, micrófono omnidireccional y filtros de ponderación A, C y L.

Se propone utilizar estos equipos dado que, como es sabido, los equipos a adquirir para el DAGMA deben ser importados, proceso que puede demorar entre 1 y 2 meses.

#### **Equipos a adquirir para el DAGMA**

El equipo que más se ajusta a los requerimientos del DAGMA es el sonómetro de precisión de tiempo real marca Quest, modelo RT-1000-20, cuyas especificaciones aparecen en el catálogo anexo, junto con las del calibrador.



Estos sonómetros cumplen las especificaciones de los términos de referencia, tal como se puede observar en los catálogos anexos: tienen micrófono omnidireccional, filtros de ponderación A y L, capacidad de respuesta rápida, lenta y de impacto, filtro de banda de octava y tercio de octava, banda ancha, medio ambiente y tiempo real, memoria suficiente, graficador de barras y son totalmente digitales.

Además, con cada sonómetro se adquirirá un calibrador con ajuste digital y un trípode. Una vez utilizados por el proyecto, los sonómetros adquiridos serán entregados al DAGMA, junto con el software y todos sus accesorios.

## 2.2. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La información obtenida en cada punto (24 horas en vez de las 7.5 previstas en lo TDR) será procesada con el fin de estimar para cada punto el nivel equivalente promedio, mediante la siguiente fórmula:

$$L_{eq} = 10 \log (f_1 10^{L_1/10} + f_2 10^{L_2/10} + \dots + f_n 10^{L_n/10})$$

Donde:

$f_i$  = Tiempo de muestreo durante el cual el nivel de presión sonora es igual a  $L_i$ , para  $i = 1, \dots, n$ .

Nota: El nivel sonoro equivalente o nivel de energía equivalente  $L_{eq}$  es el nivel de presión sonora constante que tiene idéntica energía acústica durante todo el período considerado. Los niveles sonoros se miden con sonómetros y, para los fines de la caracterización del ruido en comunidades, estos niveles son corregidos electrónicamente de acuerdo con la escala de ponderación A, la cual ajusta (reduce) los valores de presión sonora correspondientes a las altas y bajas frecuencias, para las cuales la sensibilidad del oído humano es baja. Por esta razón se acostumbra poner una A después de la unidad (dBA).

Por tratarse de un muestreo continuo de 24 horas de duración en cada punto, el nivel equivalente del muestreo es calculado directamente por el sonómetro, al igual que los demás parámetros que se propone calcular.

Con base en los valores promedios de niveles sonoros equivalentes en cada punto, se elaborará un mapa de curvas de iso-ruido, el cual mostrará la situación real del ruido en la ciudad de Cali, con base en las mediciones efectuadas en los 80 puntos seleccionados a lo largo y ancho de la ciudad. Para la interpolación y/o extrapolación de las curvas se tendrán en cuenta relaciones teóricas de atenuación y mediciones de atenuación efectuadas en campo (por ejemplo desde el borde de una avenida hacia el interior de un barrio).

Una vez elaborado el mapa, se efectuará una comparación entre el ruido real (medido) y el ruido que por norma corresponde a cada sitio según su uso actual y/o según la reglamentación de usos contemplada en los acuerdos 30 de 1993 y 10 de 1994. Para este efecto se elaborará previamente un mapa de zonificación por niveles de ruido permisibles, de acuerdo con lo dispuesto en la resolución No 08321 de 1983 del Ministerio de Salud, para lo cual se tendrán en cuenta como mínimo las siguientes categorías:

- Sector A: Tranquilidad y silencio: hospitales y similares
- Sector B: Tranquilidad y ruido moderado: zonas residenciales
- Sector C: Ruido intermedio o moderado: zonas comerciales
- Sector D: Ruido alto: zonas industriales y similares

Para cada sector se indicará si cumple o no los requerimientos de la norma y, en caso de no cumplirlos, se indicarán las fuentes de ruido y su importancia en el ruido ambiental global, clasificándolas de acuerdo con el ruido generado. Como resultado, se determinará la relación entre fuentes de ruido, sectores o áreas y niveles sonoros.

En las zonas donde haya fuentes especiales de ruido se determinará el ruido de fondo, con el fin de determinar la relación con el ruido de la fuente.

En consecuencia, se determinará la incidencia del ruido de fondo y del ruido de la fuente o fuentes en el ruido percibido por las personas.

Se determinará igualmente el comportamiento de los niveles sonoros a lo largo del día, comparando los valores obtenidos a lo largo de las 24 horas de muestreo. Con este fin se elaborará para cada punto una gráfica que muestre la variación del nivel sonoro promedio equivalente a nivel horario.

Con base en los resultados de las encuestas durante el trabajo de campo, se determinarán los sectores en que haya más quejas por molestias debidas a las fuentes sonoras.

Finalmente, se hará una comparación del plano de la ciudad y del plan de ordenamiento territorial POT de la ciudad con el plano de niveles de presión sonora establecido con base en las mediciones efectuadas.

Como resultado, se redactará un informe de conclusiones, con los aspectos más relevantes del estudio, en especial los referentes a la identificación y caracterización de los problemas de ruido en la ciudad..

### 2.3. FORMULACION DE PROPUESTAS

Con base en los problemas de ruido identificados en la sección de análisis, se entrará a formular un plan de manejo del ruido en la ciudad, para lo cual se cumplirán las siguientes actividades:

- Propuesta de zonificación de la ciudad en los sectores de reglamentación de ruido establecidos en el decreto 948 de 1995. Esta propuesta tendrá en cuenta el plano de usos del suelo establecido por el POT urbano.
- Selección de los problemas de niveles sonoros altos a tratar a través de la gestión ambiental del DAGMA.
- Identificación y análisis de alternativas de tratamiento de los problemas identificados.

- Comparación y análisis de alternativas y selección de las más viables desde los puntos de vista técnico, ambiental, económico y sociopolítico.
- Descripción del programa de control del ruido en Cali:
  - Instrumentos o medidas de tipo técnico (monitoreo, equipos, asistencia técnica, otros)
  - Instrumentos administrativos (personal, jurídicos, institucionales, procedimentales y policivos)
  - Instrumentos de promoción (fiscales, económicos, etc)
  - Control de calidad
  - Cronograma
  - Costos
  - Financiación
  - Responsables

### 3. ORGANIZACION

#### 3.1. ORGANIGRAMA DEL PROYECTO

Por su naturaleza, el proyecto será ejecutado por un equipo de especialistas en ruido, apoyados por personal de tecnólogos debidamente entrenados, organizados como se muestra en el organigrama de la figura 1.

En principio, las actividades se organizarán en dos grandes grupos, así:

**Grupo de investigación de campo y monitoreo del ruido:** Estará encargado de la realización de encuestas sobre fuentes de ruido y de las mediciones de niveles sonoros. Este grupo estará coordinado por el Ing. Javier Bolívar y formarán parte de él el Ing. Fabio Ramírez, cuatro técnicos en manejo de sonómetros y dos conductores.

**Grupo de diseño y planificación:** Estará encargado del diseño de la red de monitoreo, del procesamiento y análisis de la información obtenida, diseño del mapa de ruido y del diseño del plan de control del ruido en la ciudad. Este grupo estará coordinado directamente por el director del proyecto y formarán parte de él el ingeniero coordinador y el ingeniero de campo.

Además, se contará con el apoyo de los grupos de SIG de las dos firmas, así como de los servicios de apoyo logístico y administrativo general.

#### 3.2. PERSONAL DEL PROYECTO

El personal del proyecto está conformado por el director, el coordinador, el ingeniero de proyecto, cuatro tecnólogos de campo y dos conductores. Las funciones de este personal serán las siguientes:

Director	Dirección y coordinación general técnica y administrativa, coordinación del grupo de diseño y planeación
Ing. Coordinador	Coordinación general de los trabajos de campo y oficina, responsable del procesamiento y análisis de la información y participante en la elaboración del plan.
Ing. De proyecto	Responsable de los trabajos de las mediciones y encuestas de campo, y de la supervisión de los tecnólogos.
Tecnólogos en Manejo sonómetros	Realización de las mediciones de niveles sonoros en los diferentes puntos de la red de monitoreo y de las encuestas de campo
Encuestadores	Realización de encuestas e investigaciones de campo para la identificación de fuentes de ruido en la localidad y otros aspectos relacionados.
Conductores	Manejo de vehículos al servicios de las comisiones de campo

El siguiente cuadro muestra el resumen de utilización de personal.

## RESUMEN DE UTILIZACION DE PERSONAL

PERSONAL	ACTIVIDADES EN QUE PARTICIPA	MESES/ HOMBRE
Director	Todas	3
Ing. Coordinador	Todas, responsable procesamiento y análisis	6
Ing. De proyecto	Trabajo de campo. Participa procesamiento	6
Tecnol. sonómetros	Toma datos ruido, encuestas y procesamiento	10.5
Conductor	Conducción vehículos (2) trabajo de campo	4.0

### Instalaciones y equipos

Los equipos de su propiedad que el Consultor pondrá a disposición del proyecto serán los siguientes:

- Diez sonómetros Quest 2900-100, con pantalla de viento y cable de extensión
- Calibradores y demás accesorios establecidos en los TDR
- Dos camperos para el trabajo de campo, contratados directamente en Cali

Además, adquirirá, de acuerdo con los TDR, tres (3) sonómetros de tiempo real, con preamplificadores y protectores para medición al aire libre.

Igualmente suministrará el software para procesamiento de datos de ruido y el SIG Genamap para la elaboración del mapa georeferenciado de ruido. Todos los informes se elaborarán en Word y Excel versión 7.0 para Windows 95.

El proyecto funcionará en las instalaciones físicas de EPAM LTDA y de IGA LTDA, la primera de ellas ubicadas en la Calle 123 N° 9-31 y las segundas en la Carrera 28 N° 48-21 de Santafé de Bogotá

No obstante, durante el trabajo de campo, el Consultor alquilará una oficina en Cali.

### 3.3. CRONOGRAMA

El cronograma de la figura N° 1 muestra la forma como se ejecutarán las actividades propuestas en el tiempo, su duración y su orden de sucesión. El cronograma de la figura 2 muestra la utilización de cada experto clave del proyecto.

Figura 1  
CRONOGRAMA GENERAL DEL PROYECTO

ACTIVIDADES	SEMANAS																							
	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Programa detallado de trabajo	■	■																						
2. Selección equipos y aprobación DAGMA		■	■																					
3. Adquisición equipos *				■	■	■	■	■	■	■	■	■												
4. Diseño y selección de puntos de muestreo		■	■																					
5. Mediciones y trabajo de campo *				■	■	■	■	■																
6. Elaboración mapas zonificación (POT)								■	■	■														
7. Análisis de información								■	■	■	■	■	■	■	■	■								
8. Formulación propuestas																	■	■	■	■	■	■	■	■
9. Informes			■					■	■								■							■
10. Cartografía								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

\* Las mediciones se harán con equipos de propiedad del Consultor

Figura 2  
CRONOGRAMA DE UTILIZACION DE PERSONAL  
(En meses/hombre)

PERSONAL	MESES						TOTAL
	1	2	3	4	5	6	
Director	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	3.0
Coordinador	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	6.0
Ingeniero Proyecto	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	6.0
Tecnólogos		4.0	4.0	1.0	1.5		10.5
Conductor		2.0	2.0				4.0

**ANEXO**  
**SELECCIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO**

**ANEXO**

**LOCALIZACION DE PUNTOS DE MUESTREOS**

ZONA	PUNTO	DIRECCION	BARRIO	DESCRIPCION
VIAL	1	Inters. Cra 100 - Clle 25		N.E. Club de Tenis Cañas Gordas
	2	Inters. Cra 100 - Clle 13		S. Centro C. Unicentro
	3	Cll 10 - Cra 74 <sup>a</sup>	Ciudad Capri	N.E. Hospital Psiquiátrico San Isidro
	4	Inters. Clle 5 - Clle 6		E. Unidad deportiva Alberto Galindo
	5	Inters. Clle 5 - Cra 1	El Peñón	Margen sur Río Cali
	6	Av 2 entre Clle 10N y Clle 12N	Centenario	
	7	Inters. Cra 15 - Clle 15	Guayaquil	
	8	Inters. Clle 9 - Cra 55	Castellana	
	9	Inters. Clle 10 - Cra 44	Departamental	
	10	Inters. Diag. 23 - Transv. 13	Colseguros Andes	
	11	Inters. Cra 50 - Clle 36 - Clle 25	Mariano Ramos	W. Zona Verde
	12	Inters. Clle 25 - Cra 23	Las Acacias	
	13	Inters. Clle 30N - Av 2B	Terminal de Transporte	E. Terminal de Transporte
	14	Inters. Av 4 - Clle 70		S.E. Parque
	15	Inters. Av 3 - Clle 63N	Ciudad los Alamos	
	16	Inters. Clle 36 - Cra 39	La Gran Colombia	
	17	Inters. Clle 70 - Cra 28D	El Pondaje	
	18	Inters. Clle 70 - Cra 8	Siete de Agosto	
	19	Inters. Clle 70 - Cra 1D	La Rivera	
	20	Inters. Cra 1 - Clle 69	Ciudadela Metropolitana	N.W. Cementerio Metropolitano
	21	Inters. Cra 28D - Clle 72W	Poblado II	
	22	Inters. Clle 73 - Cra 26P	Alfonso Bonilla Aragón	
COMERCIAL	23	Clle 13 - Cra 100	Unicentro	Costado sur
	24	Cra 46 - Clle 2 Oeste	Siloe	<i>Calle 4 oeste Cra 52</i>
	25	Cra 38B - Transv 5	San Fernando Nuevo	
	26	Cra 27 - Clle 5B	3 de julio	
	27	Clle 2 <sup>a</sup> - Cra 12A	Cayetano	
	28	Clle 7 - Cra 12	San Juan Bosco	
	29	Clle 9 - Cra 3	La Merced	N.W. Teatro El Cid
	30	Clle 19 - Cra 4	El Hoyo	
	<del>31</del>	Clle 15A - Cra 15	Belalcazar	
	32	Clle 17N - Av 5	Versalles	
	33	Clle 30 - Av 5	San Vicente	
	34	Clle 30B - Cra 16	Galindo	N. Galería La Floresta
	35	Clle 56 - Cra 1	<i>Calle 62</i>	S.E. Flora Industrial
36	Cra 3B N - Clle 70 <sup>a</sup>	Los Guadales		
37	Av 2B - Clle 71N		N. Ciudad los Alamos	
INDUTRIAL	38	Clle 31 - Cra 10B	Herrera	
	39	Clle 23 - Cra 5	San Nicolás	

⇒ (10) \*  
 ⇒

PARAZLO PARA CRA 56 CALLE 10 (AUTOPISTA)\*

Peñón → (15)

PARAZLO PARA MEDIR EN COLTADACO ←

PARAZLO PARA AV. 6 CALLE 15 'ACTIVO' ←

Calle 3A Cra 16  
 Poblado Comarcal

Peñón →

NO ESTÁ CERCA AL PUNTO 17

*Calle 4 oeste Cra 52*

*Calle 62*



<b>INDUSTRIAL</b>	40	Cra 1 - Cile 38	Santander		
	41	Cra 4E - Cile 46	El Sena	<i>Cra 5 calle 56</i>	
	42	Cra 4N - Cile 56	Flora Industrial		
	43	Cra 2N - Cile 38 <i>Cra 5N - calle 169</i>	<del>Calima</del>	Centro Comercial Los Lagos	
<b>INSTITUCIONAL</b>	44	Cile 25 - Cile 95	San Joaquín	Clinica Valle	
	45	Cile 14 - Cra 98	Ciudad Universitaria	<i>Calle 16 Cra 98</i>	
	46	Cra 83 - Cile 3D	Cuarteles de Nápoles	Batallón Pichincha <i>Calle 4 Cra 83</i>	
	47	Cile 5 - Cra 77	Alferez Real	Hospital Psiquiátrico san Isidro	
	48	Cile 5 - Cra 62B <i>Cra</i>	El Refugio	Universidad Santiago de Cali	
	49	Cile 1A - Cra 62B	El Refugio	Colegio Politécnico	
	50	Cra 52 - Cile 4	Unid. Dep. Alberto Galindo		
	51	Cile 14 Oeste - Diag 49A	Los Mangos	Cementerio	
	52	Cile 10 - Cra 37	Los Cambulos	Unidad dep. Panamericana	
	53	Av 3 - Cile 10	Centenario		
	54	Cra 8 - Cile 55	Base Aérea Marco Fidel Suarez		
	55	Cra 19 - Cile 79	Puerto Mallarino	Planta tratamiento agua potable	
	56	Cra 7 - Cile 73	Planta tratamiento aguas residuales		
	<b>RESIDENCIAL</b>	57	Cra 108 - Cile 15	Ciudad Jardín	
		58	Cile 46 - Cra 83D	El Cancey	
		59	Cra 95 - Cile 2	El Jordán	
60		Cra 69 - Cile 14A	El Limonar		
61		Cile 16 Oeste - Cra 37	Cristales		
62		Cile 15 - Cra 36B	Cristóbal Colon		
63		Cra 39B - Cile 55A	Comuneros		
64		Cra 26 B3 - Cile 89	Puerta del Sol		
65		Av 6 Oeste - Cile 24 Oeste	Terrón Colorado		
66		Cile 5 oeste - Cra 3N	Normandía		
67		Av 10 - Cile 17N	Juanambu-Granada		
68		Cile 48 - Cra 12	Villa Colombia		
69		Cra 2 - Cile 79	Petecuy	N. Planta tr/to aguas residuales	
70		Cra 8N - Cile 83B	Ciudadela Floralia		
71	Av 5B - Cile 50N	La Flora			
<b>PARQUES Y Z. VERDES</b>	72	Cra 100 - Cile 11	Club Campestre		
	73	Av Circunvalación - Cra 66	Cerros de Guadalupe		
	74	Cerro de los Cristales	Monumento a Cristo Rey		
	75	Cra 3N - Cile 5 Oeste	Altos de Normandía	N. Av Circunvalar de los Cerros	
	76	Av 10A - Cile 15N	Parque Bataclan		
	77	Cra 48 - Cile 40	Mariano Ramos		
	78	Cile 44 - Cra 7A	Parque de la Caña		
	79	Cile 50 - Cra 95		Las Vegas	
	80	Cra 28D - Cile 105		Carretera a Navarro	

*PARQUE PARA Z. VERDES  
CRA 6 CALLE 48*

*San Juan  
Calle 16 Cra 98  
Calle 4 Cra 83*

# Analizador de Tiempo Real de Precisión

## CARACTERISTICAS

En instrumento manual, portátil, el usuario puede medir y almacenar una amplia variedad de parámetros acústicos incluyendo:

- Nivel de Presión de Ruido (SPL)
- SPL Integrado (Leq)
- SPL Pico (LPK)
- SPL Máximo (LMax)
- SPL Mínimo (LMin)
- Los niveles de exceso de LX consisten de L1, L5, L10, L50, L90, L95, L99 más LHI y LLO para valores máximo y mínimo y promedio de todas las muestras
- "Taktmaximal" (Descriptor de ruido Aleman para los reglamentos TA Larm)(L<sub>Tm</sub>)
- Nivel de Exposición al Sonido (LEA)
- Mediciones de banda de 1/1 y 1/3 octavas
- Análisis en tiempo real de bandas de 1/1 o 1/3 octavas
- Mediciones simultáneas en dos modos de frecuencia y constantes de tiempo tales como "Lento ponderado A" y "Pico ponderado C"
- Valores NC para determinaciones de criterio de ruido para acústica ambiental



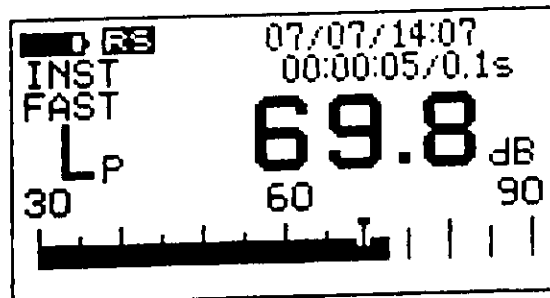
El RT-1000 de Quest Technologies es un analizador acústico completo en un paquete de peso ligero, pequeño, similar en tamaño al medidor de nivel de sonido estándar.

El RT-1000 presenta un intervalo de linealidad amplio de 100 dB para mediciones de SPL que reduce al mínimo la conmutación de intervalo y permite una captura de datos muy rápida. Una pantalla grande de visualización de cristal líquido, con iluminación interior completa y control de contraste electrónico automático proporciona una buena visión de un espectro de una octava completa. Pueden verse ya sea nueve bandas de 1/1 octavas o veintinueve bandas de 1/3 octavas en la Pantalla de Cristal Líquido simultáneamente.

El RT-1000 puede efectuar el análisis de 1/1 y 1/3 octavas en tiempo real así como medir simultáneamente todos los niveles de paso para Leq, LMax, LMin, LPK. Esto también permite medir los valores NC en el modo 1 1 para mediciones de la acústica ambiental y pueden medirse simultáneamente dos niveles de paso total separados. Un intervalo de frecuencia de 20 Hz a 20 kHz, un intervalo de medición de 25 a 140 dBA, y un intervalo de Retención de Pico de hasta 143 dB hacen del RT-1000 una excelente elección para muchas aplicaciones.

La memoria interna es programable por el usuario en tres modos diferentes (Manual, Exploración de Filtro, y Automático) para permitir una flexibilidad máxima para una variedad de necesidades de medición. La protección de respaldo interno para la memoria protege los datos almacenados cuando el instrumento es apagado o si la batería principal se agota. Un reloj interno con función de calendario proporciona la evolución del almacenamiento de datos en función del tiempo, y la configuración del instrumento actual justo antes de apagar el RT-1000 se almacena en la memoria para eliminar la necesidad de reajustar nuevamente los parámetros y configuración de la memoria cada vez que se use.

### Pantalla de Visualización de Medición Normal



RT-1000



# Analizador de Tiempo Real de Precisión

RT-1000C

La memoria grande permite que sean almacenados hasta 99,999 puntos de datos individuales o hasta 20,000 bloques de más de cinco parámetros diferentes. Los datos almacenados pueden ser transferidos a una computadora personal vía la salida en serie RS232C a velocidades de baudios de 2400 a 19,200 bps. La conexión directa a impresoras en serie portátiles o de escritorio permite impresiones sin la necesidad de una interfaz de PC.

## ESPECIFICACIONES

### Estándares:

IEC 651 - Tipo 1, IEC 804- Tipo 1, IEC 225 (Filtros de Una Octava y 1/3 de Octava) Draft IEC 1260 (Filtros de Una Octava y 1/3 de Octava) ANSI S1.4 - Tipo 1, Draft ANSI S1.43 ANSI S1.11 Order 3 (Filtros de Una Octava y 1/3 de Octava) German PTB Type Approval & CE Mark

### Micrófono:

Del tipo prepolarizado de 1/2 pulgadas (electret)

### Intervalo de Linealidad:

75 dB para el intervalo normal / 100 dB para el intervalo ancho

### Intervalo de Medición:

25 a 140 dBA;  
28 a 140 dBC

### Intervalo de Frecuencia:

20 Hz a 20 kHz

### Evaluaciones de Frecuencia:

A, C, D, Plana

### Constantes de Tiempo:

Rápido, Lento, Pico, Impulso, 10ms

### Parámetros Medidos:

SPL, Leq, LEA (SEL), Pico, Max, Min, niveles de exceso de LX, LTM (para el taktmaximal Alemán), NC (Criterio de Ruido)

### Tiempo de Medición:

1s, 3s, 5s, 10s, 1 min, 250s, 5 min, 10 min, 15 min, 1 hr, 8 hr, 24 hrs

### Tasas de Muestreo:

20 ms para LEQ, SEL, Pico, Retención, Max, Min

### Tasas de Muestreo LX:

10 ms, 0.1s, 0.5s, 1s, 5s

### Baterías:

Cuatro baterías alcalinas tipo AA con aproximadamente 13 horas de operación continua o adaptadores de AC para operación no limitada; a vida de batería restante es desplegada sobre la Pantalla de Cristal Liquido. Batería de litio integrada para retención de datos, reloj, y funciones de calendario; se recarga automáticamente cuando se conecta a un adaptador de AC, carga efectiva para aproximadamente cinco meses; la vida de la batería es de aproximadamente 1,000 ciclos

### Interfaz RS232C:

Salida en serie a velocidades de baudios de 2400 / 4800 / 9600 / 19,200 bps

### Salida de AC:

Escala completa de 0.70 Vrms para el intervalo normal, 2.236 Vrms para el intervalo amplio (con resistencia de carga de 10 kohms o más)

### Salida de DC:

Escala completa de 2.5 V (0.5 V / 10 dB) para el intervalo normal, 0.275 V (0.25 V / 10 dB) para el intervalo amplio (con resistencia de carga de 10 kohms o más)

### Reloj/Calendario:

Reloj de tiempo real y calendario activo con batería de litio de refuerzo

### Pantalla de visualización:

Matriz de 128 x 64 puntos con iluminación de fondo; resolución de 0.1 dB; se actualizada cada 1 seg (o 3 seg opcionalmente)

### Pantalla en forma de Lista

RS	11/13/15:46	2nd	
P/FAST	RCL	00:00:10	
Leq	FSCAN	002*	
20Hz	70.1dB	63Hz	49.5dB
25	64.7	80	53.0
31.5	60.4	100	55.3
40	60.4	125	51.1
50	57.2	150	70.0

### Filtros:

Elección de nueve bandas de 1/1 octava de 31.5 Hz a 8 kHz o veintinueve bandas de 1/3 octavas de 20 Hz a 12.5 kHz

### Valores de NC:

Valores de Criterio de Ruido (NC) desplegados cuando esta función se selecciona

### Memoria:

Modos Manual, Exploración con Filtro, memoria común; la capacidad real depende del tipo de mediciones hechas y los parámetros almacenados. Capacidad del Bloque de Memoria de 80 bloques en el almacenamiento manual de 6 ó 7 parámetros y hasta de 99,999 bloque de SPL únicamente; La operación típica de la exploración con filtro permite 200 bloques de 5 parámetros para cada banda de 1/1 ó 1/3 octavas

### Calibración

Verificación de la calibración del circuito eléctrico vía el sistema oscilante interno de 1kHz; calibración acústica vía un calibrador acústico externo tal como el Quest QC-20

### Ambiental:

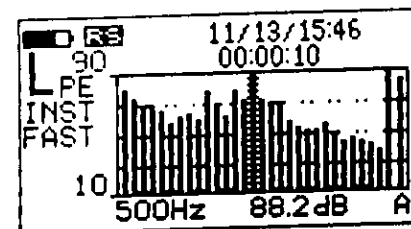
Intervalos de operación de -10°C a +50°C hasta una humedad relativa de 90% (almacenamiento de -20°C a +60°C)

### Dimensiones:

85 mm de ancho x 279 mm de altura x 50 mm de profundidad

### Peso:

Aproximadamente 500 g



Pantalla de Medición RTA de 1/3 Octavas

Tel: 414-567-9157  
Fax: 414-567-4047



# Calibradores Acústicos

## CARACTERISTICAS

- **Portátil, Fácil de Usar**  
Ambos calibradores son autónomos y operados por baterías.
- **Construcción Resistente**  
La exactitud y estabilidad se mantienen debido al estuche de construcción resistente y especialmente diseñado.
- **Adaptable a Varios Micrófonos**  
El QC-10/QC-20 efectúa la calibración directamente con un micrófono de 1 pulgada, sin embargo están disponibles adaptadores de conexión instantánea de varios tamaños. Los adaptadores opcionales incluyen:  
56-988 diámetro de 0.25 pulgadas  
56-990 diámetro de 0.5 pulgadas  
56-160 diámetro de 10 mm (Sonómetro 208)  
56-989 diámetro de 8 mm (todos los dosímetros Quest excepto Q-500)  
56-162 diámetro de 0.725 pulgadas (Modelo 261)  
56-163 diámetro de 0.83 pulgadas

### Temperatura:

Intervalo de operación -10 a +50°C. 1 KHz: dentro de +/- 0.3dB de +5 a 50°C. Por debajo de +5°C el coeficiente de SPL es de 0.0 a +0.01dB/°C ref. 20°C. 250 Hz: dentro de +/- 0.3dB de +5 a +40°C. Por debajo de +5°C el coeficiente de SPL es de 0 a 0.01dB/°C max. ref. 20°C. Temperatura de almacenamiento (menos batería): -40°C a +65°C.

### Humedad:

Humedad relativa del 5 al 95% con menos de 0.1dB de cambio en la salida (sin condensación)

### Efecto Debido a los Campos Externos:

60 Hz: Sin efecto medible hasta 5 Oersted (1 Oe = 80 A/m). 400 Hz: sin efecto medible hasta 2 Oersted (las fuerzas de campo establecidas por los límites de la cámara de prueba magnética). Probado para la susceptibilidad a interferencia por radiofrecuencia sin efecto a fuerzas de campo de 20V/m sobre el intervalo de frecuencia de 10 MHz a 500 MHz

### Energía:

Operado por baterías 9 volts, tipo NEDA 1604. Vida de batería proyectada mayor de 25 horas de operación con uso intermitente.

### Tamaño y Peso:

4.1" (104 mm) de longitud, 2.4" (60 mm) de diámetro, 12 oz. (350 kg)

Para asegurar la exactitud de su instrumentación de medición de sonido, los calibradores Modelos QC-10 y QC-20 de Quest proporcionan una calibración rápida y precisa.

Los instrumentos generan una señal acústica estable a una frecuencia y amplitud controladas para verificar la exactitud de los sonómetros y dosímetros de ruido. Otros analizadores acústicos tales como el FFT o analizadores de Espectro de Tiempo Real, instrumentos de prueba de ayuda auditiva, u otros sistemas de audio, que utilizan un micrófono para las señales de entrada, pueden calibrarse con el QC-10 y QC-20.

El modelo QC-10 es un calibrador para usos generales que genera un nivel de presión de sonido constante de 114dB a una frecuencia fija de 1000 Hz.

El modelo QC-20 se recomienda para usarse con instrumentos ANSI y IEC Tipo 1 de precisión. Pueden generarse cuatro diferentes salidas seleccionando señales de 94 o 114dB y 250 ó 1000 Hz para verificar los filtros de ponderación y atenuadores de -20dB.

Ambos modelos QC-10 y QC-20 tienen una abertura de acoplamiento estándar de una pulgada que puede reducirse utilizando los adaptadores de conexión instantánea disponibles. También proporcionan una señal de salida de 1 volt RMS precisa vía un conector telefónico de 1/8 de pulgada para dispositivos de verificación tales como el Integrador de Vibraciones VI-90 de Quest.

## ESPECIFICACIONES

### Estándares:

ANSI S1.40 - 1984 y IEC 942 - 1988 para el Tipo 1

### Frecuencia de Salida:

QC-10: 1000 Hz +/- 2%  
QC-20: Seleccionable, 250 Hz, 1000 Hz +/- 2%

### Amplitud de Salida

QC-10: 114dB  
QC-20: Seleccionable, 94dB (1 pascal) o 114dB ref. 20 µN/m<sup>2</sup> (20µPa)

### Exactitud de Salida:

+/- 0.3dB @ 20°C, 760 mm Hg

### Distortion:

Menos de 1% dentro de los intervalos de operación de temperatura y humedad.

### Salida Eléctrica:

Onda sinoidal de 1V RMS, +/- 5% (0.4dB). Impedancia de salida de 1Kohm. El conector telefónico (1/8 de pulgada) compatible con la clavija Switchcraft 780 o equivalente



MSHA  
2G

CE