CANAL DE PANAMÁ

Verificación de la Aplicación y Eficiencia de Medidas de Mitigación para el Estudio de Impacto Ambiental del Tercer Juego de Esclusas durante la Fase de Operación

Periodo: julio a diciembre del 2019

Febrero 2020

Proyecto No.: 0530980

The business of sustainability

ERM

Signature Page

Febrero 2020

Verificación de la Aplicación y Eficiencia de Medidas de Mitigación para el Estudio de Impacto Ambiental del Tercer Juego de Esclusas durante la Fase de Operación

Periodo: julio a diciembre del 2019

Alejandro De Jesús
Socio a Cargo

Emlen Myers
Director de Proyecto

Jessica Arango
Gerente de Proyecto / Especialista Ambiental
Auditor Ambiental DIVEDA 030-2016 / Act. 2018

ERM Panamá, S.A.

Ave. Ricardo J. Alfaro

Edificio Century Tower

Oficina 1716.

Panamá, República de Panamá

© Copyright 2020 by ERM Worldwide Group Ltd and / or its affiliates ("ERM").
All rights reserved. No part of this work may be reproduced or transmitted in any form,
or by any means, without the prior written permission of ERM

CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO 1

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROMOTOR 3

2. INTRODUCCIÓN 4

3. OBJETIVO, ALCANCE DEL TRABAJO Y ASPECTOS METODOLÓGICOS 5

3.1 OBJETIVOS DEL INFORME 5
3.2 ALCANCE DEL TRABAJO 5
3.3 ASPECTOS METODOLÓGICOS 8

4. ASPECTOS TÉCNICOS DEL TERCER JUEGO DE ESCLUSAS EN SU FASE OPERATIVA . 9

4.1 ORGANIGRAMA DE LA ACP 9
4.2 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES DEL TERCER JUEGO DE ESCLUSAS 9
4.3 ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS ESCLUSAS 12
4.3.1 OPERACIONES DEL ESCLUSAJE 12
4.3.2 MANTENIMIENTO DE ESCLUSAS 16
4.4 EQUIPO UTILIZADOS EN EL MANTENIMIENTO DEL TERCER JUEGO 18
4.5 PERSONAL ENCARGADO 18

5. VERIFICACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS AMBIENTALES Y SOCIALES TERCER JUEGO DE ESCLUSAS 19

5.1 PRINCIPIOS DE ECUADOR 19
5.1.1 Programa de Salud y Seguridad Ocupacional 20
5.2 GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL EN LA FASE DE OPERACIÓN 21
5.2.1 Programa de control de calidad del aire, ruido y vibraciones 21
5.2.2 Programa de protección de suelos 22
5.2.2.1 ADECUACIÓN DE ÁREAS VERDES Y CONTROL DE EROSIÓN ... 22
5.2.2.2 EMBALSE CENTENARIO 22
5.2.2.3 MANEJO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS Y DESECHOS 23
5.2.3 Programa de Protección del Recurso Hídrico 23
5.2.3.1 CALIDAD DE AGUA EN LA CUENCA DEL CANAL 23
5.2.3.2 PROGRAMA DE MONITOREO DE SEDIMENTOS SUSPENDIDOS 23
5.2.3.3 PROGRAMA DE SEGURIDAD DE REPRESAS 24
5.2.4 Programa de protección de flora y fauna 24
5.2.5 Programa de manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos 26
5.2.6 Programa de manejo de materiales 26
5.2.7 Programa socioeconómico y cultural 27
5.2.8 Plan de contingencia 32
5.2.9 Planes de monitoreo ambiental 32
5.2.9.1 MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE 33
5.2.9.2 MONITOREO DE CLORUROS Y PARÁMETROS RELACIONADOS AL LAGO GATÚN 35
5.2.9.3 MONITOREO DE LAS DESCARGAS DE LAS AGUAS RESIDUALES 35
5.2.9.4 MONITOREO DE DESLIZAMIENTOS 36
5.3 Revisión de Requerimientos de la Resolución DIEORA IA-632-2007 ANAM 37
5.3.1 Informe semestral 37
5.3.2 Modificaciones al Programa de Ampliación 37
5.3.3 Plan de Reforestación 37

6. CONCLUSIONES 42

7. TABLAS 44

ANEXO A REGISTRO FOTOGRÁFICO
ANEXO B LISTA DE DOCUMENTOS REVISADOS
ANEXO C LISTA DE REUNIONES REALIZADAS
ANEXO D REGISTRO DE MANTENIMIENTO DE ESCLUSAS Y VEHÍCULOS TERRESTRES
ANEXO E REGISTRO DE CONTROL DE EROSIÓN, DERRUMBES Y REPRESAS
ANEXO F REPORTE DE RESCATE DE FAUNA Y FLORA, Y CONTROL DE VECTORES
ANEXO G REGISTRO DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y PELIGROSOS
ANEXO H INFORMES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE
ANEXO I INFORMES DE ACP DE PTARS
ANEXO J INFORMES DE ACP DE CALIDAD DE AGUA
ANEXO K EVIDENCIA DE EJERCICIOS DE SIMULACRO PLAN DE CONTINGENCIA
ANEXO L LISTA DE CAPACITACIONES
ANEXO M REGISTRO DE ACTIVIDADES PROGRAMA SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL
ANEXO N REPORTE: ACTUALIZACIÓN TRABAJOS DE MITIGACIÓN EMBALSE CENTENARIO

Lista de Cuadros

Cuadro 1. Cronograma de Visita de Campo- Seguimiento Ambiental y Social del Proyecto Tercer Juego de Esclusas-Fase de Operación 6
Cuadro 2. Lista de Personal de la ACP Entrevistado Visita de Campo del Seguimiento Ambiental del PMA Tercer Juego de Esclusas-Fase de Operación 7
Cuadro 3. Informe de Rescate de Fauna esclusa de Cocolí de julio a diciembre 2019 25
Cuadro 4. Resumen de Resultados Promedios del Monitoreo de Calidad de Aire 34
Cuadro 5. Proyectos de reforestación en ejecución y proceso de cierre 38
Cuadro 6. Cronograma de visita de campo en proyectos de reforestación 39

Lista de Tablas

Tabla 1. Lista de Edificios con Medidores Smart 30
Tabla 2. Fase de Operación del Tercer Juego de Esclusas 44

Lista de Figuras

Figura 1. Organigrama Institucional 9
Figura 2. Estadísticas de Operaciones de Tránsito de Buques en el Tercer Juego de Esclusas 10
Figura 3. Componentes del Tercer Juego de Esclusas- Sector Pacífico y Sector Atlántico. 13
Figura 4 Compuertas Rodantes 14
Figura 5. Sistema de distribución eléctrica 15
Figura 6. Proceso de Esclusaje-Neopanamax 16
Figura 7. Buques que transitan por el Canal Ampliado 32
Figura 8. Mapa de localización de los proyectos de reforestación visitados 39

Acrónimos y Abreviaciones

AAAE	Sección de Evaluación Ambiental de la División de Ambiente

AAUD	Autoridad de Aseo Urbano y Domiciliar
ACP	Autoridad del Canal de Panamá
ADP	Administrador del Proyecto por parte de la ACP
ANAM	Autoridad Nacional del Ambiente (actualmente Ministerio de Ambiente)
CHCP	Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá
CO	Monóxido de carbono
CO_2	Dióxido de carbono
CAREFORSA	Consultores Ambientales y Reforestadores, S.A.
COPANIT	Comisión Panameña de Normas Industriales y Técnicas de la Dirección General de Normas y Tecnología Industrial (DGNTI) del Ministerio de Comercio e Industria
CUSA	Constructora Urbana, S.A.
D.E.	Decreto Ejecutivo
dBA	Decibeles con ponderación de frecuencia A
DGNTI	Dirección General de Normas y Tecnología Industrial
DIEORA	Dirección de Evaluación y Ordenamiento Ambiental
DST	Dispositivo de Separación de Tráfico
DBO	Demanda Biológica de Oxígeno
DQO	Demanda Biológica de Oxígeno
EA	Vicepresidencia de Ambiente Agua y Energía
EsIA	Estudios de Impacto Ambiental
ENO	Elevación Nivel Operativo
ERM	Environmental Resources Management Panamá, S.A.
GIA	Global Industry Alliance
GNL	Gas Natural Licuado
GUPCSA	Grupo Unidos por el Canal, S.A.
ha	Hectáreas
IMO	International Maritime Organization
LMP	Límite Máximo Permisible
LPG	Gas Licuado de Petróleo
MECO	Constructora Meco, S.A.
MiAmbiente	Ministerio de Ambiente
MSDS	Fichas de Datos de Seguridad (siglas en inglés)
Mm^3	Millones de metros cúbicos
m^3	metros cúbicos
NMP	Número Más Probable
NO_2	Dióxido de nitrógeno
OMI	Organización Marítima Internacional
OP	Vicepresidencia de Operaciones
OPMT	Sección de Mantenimiento Terrestre
OSHA	Administración de Seguridad y Salud Ocupacional

PE	Pricipios de Ecuador
PM	Material Particulado (siglas en inglés)
PM_{10}	Material Particulado menor o igual a 10 micrones (siglas en inglés)
PMA	Plan de Manejo Ambiental
PTRA	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
ROC	Representante del oficial de Contrataciones
SO_2	Dióxido de azufre
TSS	Sólidos Suspendidos Totales (siglas en inglés)
UFC	Unidades de Formación de Colonias
UNCTAD	Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo

RESUMEN EJECUTIVO

Este informe describe el grado de cumplimiento en la aplicación y la eficiencia de las medidas de mitigación aplicadas en la fase de operación del Tercer Juego de Esclusas durante el período de julio a diciembre de 2019. ERM evaluó los Principios de Ecuador y las medidas de mitigación que se establecieron en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) y en la resolución de aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental (EsIA) del Tercer Juego de Esclusas.

ERM Panamá, S.A. (ERM), bajo contrato con la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), llevó a cabo la verificación del cumplimiento de las medidas antes mencionadas mediante la revisión de documentación, visitas de verificación de campo realizadas del 10 al 12 de diciembre 2019, así como entrevistas a representantes de la ACP y sus contratistas.

Para este periodo se visitaron las instalaciones de: (1) las esclusas de Agua Clara, en el sector Atlántico, (2) las esclusas de Cocolí en el sector Pacífico; y (3) las áreas del plan de reforestación.

Este informe ofrece información detallada de cada sector visitado y la evidencia verificada. En los apéndices se incluyen observaciones recabadas durante la visita a las diferentes instalaciones y áreas operativas del Tercer Juego de Esclusas correspondiente al período de julio a diciembre de 2019, así como extractos de los datos de monitoreo presentados por ACP durante la fase de operación.

Cumpliendo con lo estipulado en el contrato de servicios, a partir del 24 de junio de 2019, el Contratista Grupos Unidos por el Canal, S.A. (GUPCSA), entrega a la ACP las instalaciones y la administración de mantenimiento de las instalaciones y los sistemas para la operación de las nuevas esclusas (Agua Clara y Cocolí).

Con base en los documentos examinados, las visitas a campo y las entrevistas realizadas al personal del Tercer Juego de Esclusas, en ambos sectores; la esclusa de Cocolí en el Pacífico y la esclusa de Agua Clara, en el Atlántico. ERM ha podido confirmar que, durante el período de verificación de julio a diciembre de 2019, se han implementado medidas de prevención y/o control durante la fase de operación de manera tal de evitar la contaminación de suelo, aire y aguas; controlar la erosión de suelos; manejar los productos peligrosos y residuos de forma responsable; y proteger los recursos de flora y fauna.

Se implementa el Plan de Reforestación enmarcado en los compromisos de compensación ecológica, en el cual se ha completado dicho compromiso con la reforestación de 1244 hectáreas (ha) reportadas, en 20 sitios a nivel nacional, de los cuales seis (6) se encuentran en etapa de mantenimiento, uno (1) en proceso de cierre y trece (13) han sido entregados a MiAmbiente para su administración.

Con relación al cumplimiento del PMA, ERM verificó en campo la aplicación eficiente de las medidas para el control de la calidad de aire, olores molestos y ruido, por parte de la ACP. Se pudo observar que se mantienen las condiciones de higiene y seguridad en las instalaciones operativas de las esclusas, se cumple con las medidas para el manejo de desechos sólidos y peligrosos según la normativa; y se cuenta con un manejo adecuado de los materiales peligrosos y no peligrosos. Además, la ACP implementa acciones de prevención y control de erosión, deslizamiento y mantenimiento de predios. Cuenta con programas de monitoreo ambiental que incluyen, el monitoreo de calidad de agua, calidad de efluentes, y calidad de aire, cumpliendo con la normativa ambiental correspondiente.

Entre las medidas para el cumplimiento con los Principios de Ecuador, también implementa un sistema de gestión ambiental y social consolidado, el cual permite un mejor entendimiento y manejo de los principales aspectos de gestión ambiental de la CHCP y sus recursos, lo que contribuye a una operación más eficiente y efectiva del Canal de Panamá.

Entre las iniciativas corporativas, la ACP en el año 2019, reportó 300 embarcaciones que aplicaron para el Programa de Reconocimiento Ambiental “Green Connection” y “Environmental Premium Ranking”. De estas, fueron reconocidas 30 embarcaciones con el “Green Connection Award, y se reportaron 4,500 tránsitos verdes.

Además, la ACP mantiene actualizado el Plan de Contingencias y cuenta con instalaciones para la atención y prevención de derrames y protocolos de alarma temprana. En el tema de prevención de deslizamiento, cuenta con protocolos y un sistema de instrumentación y monitoreo a través del sistema LIDAR.

Con respecto a los aspectos socioeconómicos del PMA y los Principios de Ecuador aplicables, ERM considera que el Proyecto cumple con sus requisitos con un desempeño particularmente posicionado en la participación comunitaria; en el uso sostenible de la tierra y un alcance regional más amplio para comunicar los beneficios del Proyecto. Desde el punto de vista de los actores locales en las comunidades cercanas, parece claro que el Proyecto ha superado el período de posibles impactos generados por el mismo; a un período de beneficios positivos constituido por la fase de operación, con bajo riesgos socioeconómicos.

En general, ERM pudo observar que la ACP, como promotor del Tercer Juego de Esclusas en su etapa de operación y responsable de la implementación de las medidas contempladas en el PMA; ha realizado esfuerzos enfocados en identificar y lograr oportunidades de mejora continua asociadas al cumplimiento de las medidas de mitigación.

Como resultado de las actividades de verificación realizadas para la elaboración del presente informe, en general, ERM ha corroborado que las medidas de mitigación y los planes de monitoreo ambiental, y los compromisos establecidos en la Resolución de Aprobación del Estudio de Impacto Ambiental se han implementado adecuadamente en todas las áreas visitadas durante la operación del Tercer Juego de Esclusas en el sector Pacífico y Atlántico. Por ende, las actividades realizadas en el Tercer Juego de Esclusas para la fase de operación cumplen con los requisitos ambientales y sociales aplicables según los compromisos establecidos en el PMA y la Resolución Aprobatoria de la ANAM (actualmente MiAmbiente), así como el cumplimiento de los Principios de Ecuador.

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROMOTOR

El promotor del Tercer Juego de Esclusas del Canal de Panamá, es la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), institución autónoma del Estado Panameño, creada por la Constitución Política de la República de Panamá y organizada mediante la Ley No. 19 de 11 de junio de 1997. Como organismo promotor, la ACP es el ente responsable de la ejecución de las medidas de mitigación descritas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) incluido en el Estudios de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría III aprobado mediante Resolución DIEORA-IA-632-2007 del 9 de noviembre de 2007. Los datos generales sobre la ACP se incluyen a continuación:

Promotor:	Autoridad del Canal de Panamá
Ubicación:	Edificio de la Administración de la ACP, Altos de Balboa, Ancón, Panamá.
Representante Legal:	Ricaurte Vásquez Morales
Cédula de Identidad Personal:	
Página Web:	www.pancanal.com
Persona de contacto:	Ángel Ureña Gerente, Sección de Evaluación Ambiental Yafá Melamed Especialista en Protección Ambiental Vicepresidencia de Agua y Ambiente Representante Técnico/Administrativo del Oficial de Contrataciones (ROC)
Teléfono:	276-2830/276-2934
Correo Electrónico:	AUrena@pancanal.com YMelamed@pancanal.com

2. INTRODUCCIÓN

ERM Panamá, S.A. (ERM), bajo contrato CDO440956AAA con la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), llevó a cabo la verificación del grado de cumplimiento en la aplicación y la eficiencia de las medidas de mitigación aplicadas durante la fase de operación del Tercer Juego de Esclusas. Este informe presenta los resultados de las inspecciones y entrevistas realizadas por ERM y la revisión de documentación relacionada a la implementación y eficacia de las medidas de mitigación de impacto ambiental y social del Tercer Juego de Esclusas implementadas por el Canal de Panamá, principalmente las medidas relacionadas con la operación y mantenimiento, y otras medidas como los monitoreos, las cuales el Canal de Panamá las realiza a través de sus contratistas, durante el período de julio a diciembre de 2019.

Los requerimientos ambientales y sociales para el Tercer Juego de Esclusas en su fase operativa se establecieron en los siguientes documentos:

1. PMA del EsIA Categoría III del Programa de Ampliación preparado por la ACP y aprobado por la ANAM (actualmente MiAmbiente);
2. Resolución DIEORA IA-632-2007 promulgada por la Autoridad Nacional del Ambiente- ANAM (actualmente el MiAmbiente) y que aprueba el Estudio de Impacto Ambiental para la ejecución del “Proyecto de la Ampliación del Canal de Panamá, Tercer Juego de Esclusas”.
3. Cumplimiento de los requisitos de las Instituciones Financieras signatarias de los Principios del Ecuador.

ERM llevó a cabo las siguientes tareas de verificación: (1) revisión de informes mensuales y/o semestrales de medidas de mitigación ambiental para la fase de operación del Tercer Juego de Esclusas y de la ACP, (2) revisión de documentación de comunicaciones entre la ACP, y las comunidades; (3) revisión de planes de monitoreo y de seguimiento ambiental y social, (4) visitas de verificación de campo efectuadas por ERM entre el 10 al 12 de diciembre de 2019, (5) entrevistas realizadas por ERM a representantes de la ACP, contratista (PTAR) y personal de Esclusas; y (6) revisión de la documentación complementaria suministrada por la Sección de Evaluación Ambiental, de la División de Ambiente de la ACP (AAAE).

El informe está organizado de manera tal que agrupa a los principales planes y programas ambientales en secciones. La descripción de cada Programa está acompañada de una matriz de cumplimiento.

3. OBJETIVO, ALCANCE DEL TRABAJO Y ASPECTOS METODOLÓGICOS

Esta sección describe el propósito general del informe, los alcances del trabajo realizado, el calendario de las visitas de campo efectuadas y la metodología general utilizada para evaluar el cumplimiento con los estándares relevantes.

3.1 OBJETIVOS DEL INFORME

El objetivo del presente informe es describir el grado de cumplimiento en la implementación y la eficacia de las medidas de mitigación socio-ambientales del Tercer Juego de Esclusas en su fase de operación, durante el período de julio a diciembre de 2019. Estas medidas incluyen tanto las contenidas en el PMA como las que se incluyen en la resolución de aprobación del EsIA Categoría III para El Proyecto de la Ampliación del Canal de Panamá, Tercer Juego de Esclusas". Todas las medidas de mitigación implementadas están asociadas a la fase de operación del Tercer Juego de Esclusas.

3.2 ALCANCE DEL TRABAJO

La verificación de las medidas de mitigación socio-ambientales del Tercer Juego de Esclusas se fundamentó en una serie de actividades de gabinete y visitas a los sitios donde se realiza la operación del Canal de Panamá. Estas actividades fueron realizadas por el equipo de profesionales independientes de ERM bajo contrato con la ACP.

En resumen, el trabajo desarrollado por ERM para la elaboración de este informe incluyó:

1. Lectura y revisión de los informes y documentos pertinentes (ver listados en el *Apéndice B*). El equipo técnico de ERM examinó en detalle los informes presentados por las diferentes unidades encargadas de la operación del Tercer Juego de Esclusas y la implementación de las medidas de mitigación incluidas en el PMA. Entre la información presentada por la ACP, se lista el mantenimiento de equipos, fumigación, manejo de desechos, informes de calidad de agua y aire, informes de generación de empleos, informes del Programa de Reforestación, comunicaciones institucionales, entre otros. En la medida de lo posible y dependiendo de la fecha de emisión de estos, se procuró examinarlos antes de realizar las visitas de campo.
2. Reuniones con los miembros del equipo de ERM y el Especialista en Protección Ambiental de AAAE y ROC responsable de la elaboración de los informes de cumplimiento, Yafá Melamed, previo a las visitas de campo, para coordinar los requerimientos logísticos para visitar las áreas de influencia del Tercer Juego de Esclusas, definir el alcance y metodologías del trabajo, y exponer el contenido del informe.
3. Visitas de campo con el propósito de inspeccionar las instalaciones y actividades complementarias (plantas de tratamiento de aguas residuales), de las esclusas de Cocolí y Agua Clara, corroborar el grado de cumplimiento y la efectividad en la implementación de las medidas de mitigación, y entrevistar al personal de los contratistas (PTAR) y de la ACP a cargo de la implementación del PMA, incluidos los planes y programas que este incorpora. El *Apéndice C* contiene la lista de asistencia de las reuniones realizadas durante la inspección de campo y las reuniones de trabajo.

Las visitas de campo se llevaron a cabo entre el 10 al 12 de diciembre 2019. El equipo técnico de ERM que participó en las visitas de verificación estuvo compuesto por el Dr. Emlen Myers, Director del Proyecto y Especialista en Aspectos Socioeconómicos y Culturales; el Ingeniero Ceferino Aponte, Especialista en Calidad del Agua, la Licenciada Jessica Arango, Especialista Ambiental, y el Licenciado Carlos Pérez, apoyo para el Programa de Reforestación, quien participó en las visitas a los proyectos de reforestación. En todo momento, el personal de ERM estuvo acompañado de los especialistas ambientales de AAAE y personal de Seguridad de RHSH.

En el *Apéndice A* se encuentra un archivo fotográfico de las visitas.

Las visitas de campo se llevaron a cabo de acuerdo al programa que se detalla en el *Cuadro 1* a continuación:

Cuadro 1. Cronograma de Visita de Campo- Seguimiento Ambiental y Social del Proyecto Tercer Juego de Esclusas-Fase de Operación

Martes	Miércoles	Jueves
10-dic	11-dic	12-dic
Visitas al Plan de Reunión Reforestación (Carlos Pérez-ERM; Alejandro Figueroa-ACP (visita de 8:00 a.m. a 4 p.m. Agua Clara-Parque Soberanía, Camping Resort y Wuacuco-vía Darién).	**Visitas al Plan de Reforestación** (Carlos Pérez-ERM; Luis Alvarado-ACP) Visita a parcelas del proyecto Arimae en Darién de 8:30 a.m. - 4:30 p.m.	**Presentación reunión de cierre de Auditoria**: 8:30 a.m. Edificio 560 ACP-Corozal.
Trámite de Carné de Contratistas. Consultores ERM. (CCAA 7:30 a.m.).	**Presentación de los Avances del proyecto por ACP:** Oficina de ACP Atlántico (9:00 a.m.).	
Reunión Esclusas de Cocolí Presentación de los Avances del proyecto por ACP Oficina de ACP Cocolí (9:30 a.m. - 10:00 a.m.).	Visita a las instalaciones de las Esclusas de Agua Clara (9:30 a.m. - 12:00 p.m.).	
Visita a las Esclusas de Cocolí (10:00 a.m. - 12:00 p.m.) Visita a las PTARs.	Visita a PTAR y Edificio de Atención de Emergencias y Control de Incendios, Entrevista a personal de operaciones de la Planta y encargado del Plan de respuesta a derrames de hidrocarburos o sustancias químicas. (9:30 a.m. a las 10:30 a.m.).	
Almuerzo (12:00 p.m. A 1:30 p.m.)	**Almuerzo (12:00 p.m. - 1:00 p.m.)**	
Entrevistas Personal de ACP (2:00 p.m.- 4:00 p.m.)	**Entrevistas Personal de ACP (2:30- 4:00 p.m.)**	
División de Ambiente Sección de Manejo de Cuenca (Actividades Socioambientales en la Cuenca y manejo de quejas) (2:00 p.m. a 2:30 p.m.).	División de Ambiente, Sección de Protección Ambiental (Programas de Monitoreo Ambiental- Emisiones) (2:30 p.m. a 3:00 p.m.).	
Sección de Ingeniería Geotécnica (2:30 p.m. a 3:00 p.m.).	División de Agua, Sección de Calidad de agua (3:00 p.m. a 3:30 p.m.).	
Personal de EHS (3:00 p.m. a 3:30 p.m.).	Entrevista a encargado del Plan de respuesta a derrames de hidrocarburos o sustancias químicas. (3:30 p.m. a las 4:00 p.m.).	

Personal Entrevistado

En el siguiente cuadro se presenta la lista del personal de la ACP entrevistada durante la visita de campo, realizada del 10 al 12 de diciembre de 2019, para la verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación del PMA del Tercer Juego de Esclusas.

Cuadro 2. Lista de Personal de la ACP Entrevistado Visita de Campo del Seguimiento Ambiental del PMA Tercer Juego de Esclusas-Fase de Operación

Día	Personal	División/Sección/Unidad/Programas
10 de diciembre 2019	Lourdes M. Plicet	Mantenimiento de Instalaciones-Esclusas de Cocolí
10 de diciembre 2019	Edwin Muñoz	Mantenimiento de Instalaciones-Esclusas de Cocolí
10 de diciembre 2019	Gerardo Godoy	Mantenimiento de Instalaciones-Esclusas de Cocolí
10 de diciembre 2019	Maximiliano Espinosa	División de Ambiente Sección de Evaluación Ambiental-PTAR
10 de diciembre 2019	Javier Lasso	Unidad de Ingeniería de Agua
10 de diciembre 2019	Katherine Samaniego	Unidad de Higiene y Seguridad
10 de diciembre 2019	Eduardo Vargas	Unidad de Higiene y Seguridad
10 de diciembre 2019	Jaime Lee	Programa de Control de Derrumbes y Proyectos Boriquén
10 de diciembre 2019	José Rodriguez	Programa de Control de Derrumbes y Proyectos Boriquén
10 de diciembre 2019	Yesenia Cerrud	Programa de Control de Derrumbes y Proyectos Boriquén
10 de diciembre 2019	Suzineia Barahona	Programa de Control de Derrumbes y Proyectos Boriquén
10 de diciembre 2019	Noel Trejos	División de Ambiente/Programa Manejo de Cuenca –Aspecto Social
10 de diciembre 2019	Ramiro Cárdenas	División de Ambiente/Programa Manejo de Cuenca –Aspecto Social
11 de diciembre 2019	Ramón Porcel	Mantenimiento de Instalaciones-Esclusas de Agua Clara
11 de diciembre 2019	Riana Prosper	Mantenimiento de Instalaciones-Esclusas de Agua Clara
11 de diciembre 2019	Víctor E. Acevedo	Programa de Calidad de Agua
11 de diciembre 2019	Marcos Antonio Núñez Mogollón	Programa de Calidad de Agua
11 de diciembre 2019	Iván Domínguez	Programa de Calidad de Agua
11 de diciembre 2019	Cesar J. Murillo	Unidad de Respuesta a Derrames-Plan de Respuesta a Derrames-
11 de diciembre 2019	Jorge Urriola	División de Ambiente-Sección de Evaluación Ambiental-Programa de Calidad de Aire

3.3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para la evaluación del cumplimiento del PMA se utilizó la metodología basada en matrices que describen las medidas de mitigación del Tercer Juego de Esclusas para su fase de operación; las actividades ejecutadas para cumplir con dichas medidas; las observaciones realizadas por ERM; así como una indicación respecto de si *cumple*, *no cumple* o *no aplica* cada medida específica. Esta metodología proporciona un alto grado de certeza en cuanto a verificar el cumplimiento y la eficacia de la medida.

Las medidas consideradas como no aplicables son aquellas que aún no se han implementado porque no se han dado las condiciones para su aplicación, como es el caso de la medida correspondiente a la elevación del nivel operativo del Lago Gatún.

Por otra parte, en la matriz de cumplimiento se señalan únicamente las medidas de mitigación que, de acuerdo a la naturaleza del componente objeto de evaluación, son aplicables en el período de evaluación actual o bien serían aplicables en alguna fase futura de dicho componente.

Finalmente, para facilitar la lectura y evaluación de las medidas de mitigación implementadas, la siguiente sección del informe presenta cada uno de los programas y planes ambientales evaluados durante el período abarcado por el informe. El Tercer Juego de Esclusas cuenta con su correspondiente matriz de cumplimiento de las medidas de mitigación, las cuales están agrupadas en la *Sección* ***Error! Reference source not found.*** del presente informe.

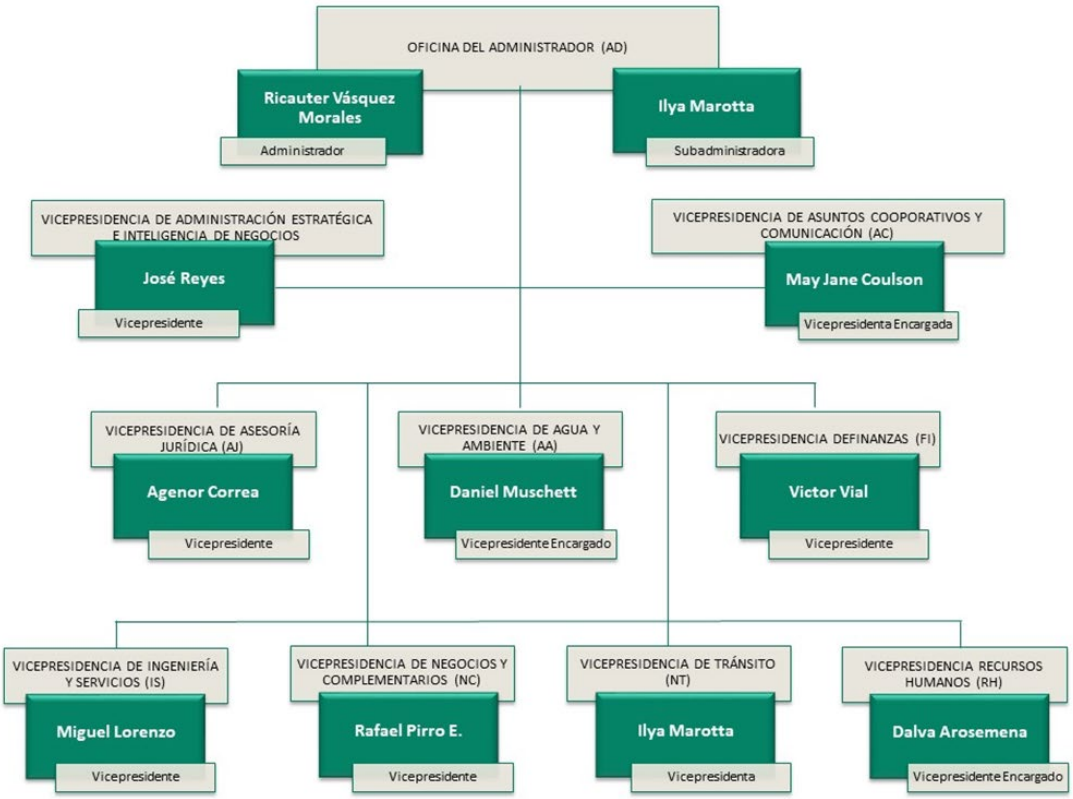
4. ASPECTOS TÉCNICOS DEL TERCER JUEGO DE ESCLUSAS EN SU FASE OPERATIVA

En esta sección se indica la información técnica del Tercer Juego de Esclusas durante el período cubierto por este informe. La información utilizada para esta sección proviene de los últimos datos publicados en el informe de seguimiento para el periodo enero a junio 2019, que se mantienen vigentes, así como información presentada en la página web de la ACP, sobre el Programa de Ampliación y noticias recientes del 2019, publicados en la misma página web.

4.1 ORGANIGRAMA DE LA ACP

A continuación, se presenta el organigrama organizacional de la ACP vigente a enero de 2020.

Figura 1. Organigrama Institucional



Fuente: https://micanaldepanama.com/nosotros/sobre-la-acp/organigrama/, ACP 2020.

4.2 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES DEL TERCER JUEGO DE ESCLUSAS

La Ampliación del Canal de Panamá - Tercer Juego de Esclusas, ubicado dentro de las áreas operativas y administrativas de la ACP, consiste en un nuevo carril de tráfico marítimo a lo largo del Canal de Panamá y cuenta con dos nuevos juegos de esclusas, una en lado Atlántico conocida como esclusas Agua Clara y otra en el lado Pacífico conocida como esclusas de Cocolí, brindando un sistema de tránsito para buques neopanamax, lo que permite duplicar el volumen de carga y flujo de tráfico a través del canal.

Esta obra inició su fase de operación oficialmente el domingo 26 de junio de 2016, cuando la Autoridad del Canal de Panamá, realizó el primer tránsito por estas nuevas esclusas del buque Andronikos propiedad de la naviera Cosco Shipping Panamá, un portacontenedores con 48.25 metros de manga (ancho) y 299.98 metros de eslora (largo), y con una capacidad máxima de 9,472 TEU.

Con la construcción del Tercer Juego de Esclusas, se abre el mercado a la conectividad mundial, al permitir el paso de barcos tipo neopanamax, cuyas características de fabricación (eslora, manga y calado) son de mayor dimensión, permitiendo el aumento del volumen de contenedores y mayor apertura al comercio mundial con el tránsito de otros tipos de buques, lo que antes no era posible realizar por las restricciones en las dimensiones de las esclusas construidas en 1914.

En su tercer año de operaciones, el Canal Ampliado ha marcado récords y superado las expectativas, redefiniendo las rutas de comercio mundial con un impacto positivo a nivel mundial.

En el momento de elaboración de este informe, la ACP ha reportado al 31 de diciembre de 2019, el tránsito de 8,804, que han utilizado el Canal ampliado desde su apertura en junio 2016. De estos tránsitos, 143 corresponden a buques Panamax; 8,160 corresponden a Neopanamax (No incluye Panama Plus), y 267 tránsitos de híbridos. La cantidad de tránsitos por tipos de buques reportados son: 110 de “Chemical Tankers”; 4,069 de “Container”; 357 de “Crude/Product Tankers”; 928 de “Dry Bulk”; 5 de “General Cargo”; 984 de “LNG Carrier”; 2,130 de “LPG Carrier”; 28 de otros segmentos; 45 de pasajeros y 148 de “Vehicle Carrier” (RoRo). No se reportó tránsito de refrigerados. Ver Figura 2.

Figura 2. Estadísticas de Operaciones de Tránsito de Buques en el Tercer Juego de Esclusas

TIPO DE BUQUE	CANTIDAD DE ESCLUSAJES
PORTACONTENEDORES	4,069
GAS LICUADO DE PETRÓLEO	2,130
GAS LICUADO NATURAL	984
GRANELERO	928
TANQUEROS	357
PORTAVEHÍCULOS	148
PASAJEROS	45
OTROS	28
TOTAL	8,804

Fuente: ACP, 2020

Las actividades de la fase de operación de las esclusas, están delimitada por el cauce de navegación que incluye las entradas del Pacífico y Atlántico, así como las nuevas esclusas neopanamax de Cocolí y Agua Clara (Ver figura 3, Ubicación de componentes de esclusas Cocolí y Agua Clara), con sus

canales de aproximación, el canal de navegación, los sitios de depósito de material de dragado, que continúan en uso para actividades de mantenimiento y los cauces de navegación existentes en el corte Culebra y el Lago Gatún.

En el plano medioambiental, el Canal Ampliado contribuyó a reducir 50 millones de toneladas de CO2 aproximadamente por la operación Ruta Verde del Canal de Panamá al Año Fiscal-19, equivalente a 100,000 hectáreas de bosques. La ACP cuenta con una calculadora de emisiones calibrada con los datos georeferenciados para rastrear las emisiones de carbono de los buques que transitan a través del Canal a diferencia de rutas alternas. Además, el Canal de Panamá lanzó el Programa Ambiental "Green Connection", en reconocimiento a los clientes que demuestran preocupación ambiental y que alientan a otros competidores a implementar tecnologías y estándares que reduzcan las emisiones. El programa incluye el "Environmental Premium Ranking" y el "Green Connection Award".

Para el año 2019, 300 embarcaciones aplicaron para el Programa de Reconocimiento Ambiental "Green Connection" y "Environmental Premium Ranking". De estas, fueron reconocidas 30 embarcaciones con el "Green Connection Award". Cabe mencionar que se reportaron 4,500 tránsitos verdes cumpliendo con los estándares de desempeño ambiental, de los cuales 120 buques aplicaron al Programa "Green Connection" mediante consumo de GLN como combustible durante sus tránsitos -por el Canal de Panamá.

El primero de enero de 2020, entró en vigor la norma sobre la Reducción de SOx en el combustible marino denominado IMO 2020, mediante el "Advisory to Shipping" A-39-2019, para la restricción de llevar a bordo de las embarcaciones combustibles no regulatorios, salvo que se cuente con un equipo aprobado denominado "Scrubber" o combustibles alternativos como GNL o Biocombustibles.

Como parte de esta iniciativa, el Canal participa como nuevo miembro del Global Industry Alliance (GIA por sus siglas en inglés), la cual es una iniciativa de asociación público- privada que reúne a los 18 líderes de la industria marítima que buscan mejorar la eficiencia energética y reducir las emisiones de gases de efecto de invernadero en el transporte marítimo internacional.

En el 2019, se presentó ante la Organización Marítima Internacional los documentos ISWG-GHG 4-3-2 "La optimización de Rutas marítimas como medidas a corto plazo en la reducción de emisiones" y ISWG-GHG 4-3-4 "La Creación de Guías de Buenas Prácticas para el desarrollo de estrategias nacionales de reducción de emisiones" resaltando la contribución que genera la Ruta Verde del Canal de Panamá como aporte en la reducción de emisiones del transporte marítimo internacional en especial sobre la optimización de las rutas marítimas.

El Canal de Panamá participó en su reunión del mes de junio, donde se aprobó la extensión del alcance del grupo hasta el año 2023, alineándola con la nueva estrategia de reducción de emisiones de la OMI, que debe ser revisada en los próximos años. Esto se enmarca dentro de los espacios de debates y las normas para garantizar el balance necesario entre el transporte marítimo internacional y protección del medio ambiente, que promueven los organismos internacionales.

Para alinear la institución a esta iniciativa, el Canal de Panamá inició un plan de capacitación interna con las Vicepresidencias de Agua y Ambiente y Negocios de Tránsito, con la finalidad de transmitir capacidades a lo interno de la organización y prepararse de manera oportuna para las directrices, comunicados, inspecciones y cumplimiento de la nueva regulación que entró en vigencia el 1 de enero de 2020.

Cabe destacar, que la Conferencia de las Naciones Unidas para el Comercio y el Desarrollo (UNCTAD, por sus siglas en inglés), en su informe "Review of Maritime Transport 2019", reconoció al Canal de Panamá como la única entidad de un país en vías de desarrollo en unirse al Global Industry Alliance (GIA), como iniciativa que contribuye a la reducción de emisiones de gases de efecto de invernadero en el transporte marítimo internacional.

Entre otras iniciativas alineadas con la estrategia de reducción de gases de efecto de invernadero y protección ambiental, el Canal de Panamá finalizó el estudio para analizar y cuantificar los beneficios adicionales en la implementación de cuatro dispositivos de separación del tráfico (DST), aprobado en

2014 por la OMI, para los buques comerciales que entran y salen del Canal de Panamá, para proteger a los cetáceos y el ecosistema. Cuantificando 14,000 toneladas de dióxido de carbono (CO2) y gases contaminantes reducidas por el uso de la Ruta Verde y el dispositivo de separación de tráfico marítimo que reduce la velocidad para la protección de los cetáceos.

4.3 ACTIVIDADES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS ESCLUSAS

En esta sección se describen las actividades o programas implementados por la ACP, durante el período julio a diciembre de 2019, con el fin de cumplir con los compromisos ambientales y sociales adquiridos en la resolución de aprobación. Las actividades que se describen a continuación corresponden a los componentes auditados por el equipo de ERM.

4.3.1 OPERACIONES DEL ESCLUSAJE

Esta acción se relaciona a la operación del Tercer Juego de Esclusas en los sectores del Pacífico y Atlántico. Ver Figura No. 3, Componentes del Tercer Juego de Esclusas visitados.

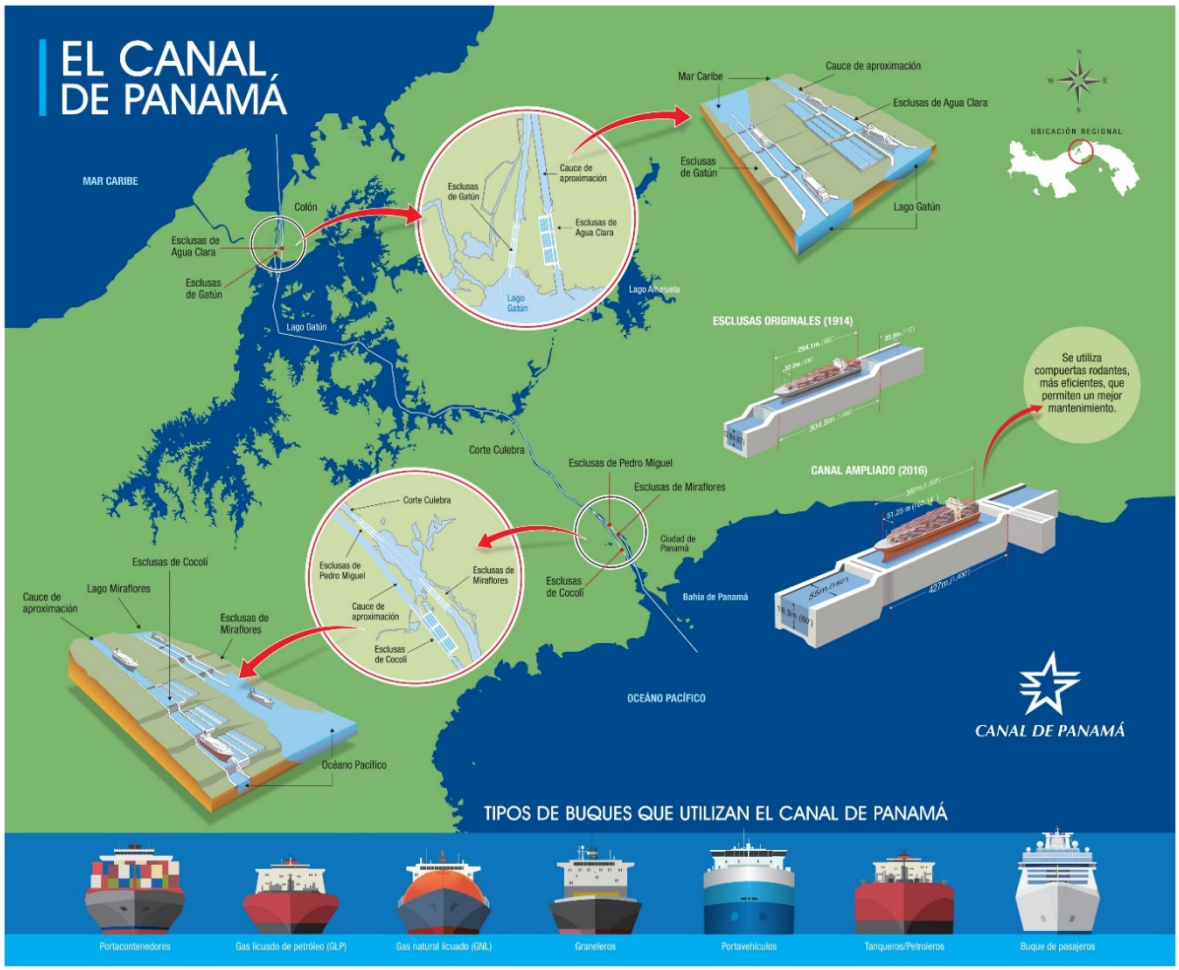
La operación del Tercer Juego de Esclusas está conformada por los siguientes sistemas:

- Compuertas
- Válvulas y mamparas
- Sistemas de Control
- Sistema eléctrico
- Sistema de seguridad e higiene
- Infraestructura (calles, agua potable, sanitario, pluvial, recolección de aceite)
- Estructura de esclusas
- Sistema contra incendios (FFCS, FIR, FAS, FM200)
- Comunicación
- Secado de cámaras
- Aire Acondicionado
- Generador y tanques de combustibles

Cada uno de estos sistemas están operados y monitoreado por el Sistema de Control de Procesos (PCS, por sus siglas en inglés); que a la vez cuenta con dos sistemas; el primero para El Control de la Distribución Eléctrica (EDCS, por sus siglas en inglés); y el Sistema de Control de Maquinarias y Cerraduras (LMCS, por sus siglas en inglés).

En la Figura 3 a continuación se presentan cada uno de los componentes que conforman las esclusas y que son operados por los sistemas mencionados.

Figura 3. Componentes del Tercer Juego de Esclusas- Sector Pacífico y Sector Atlántico.



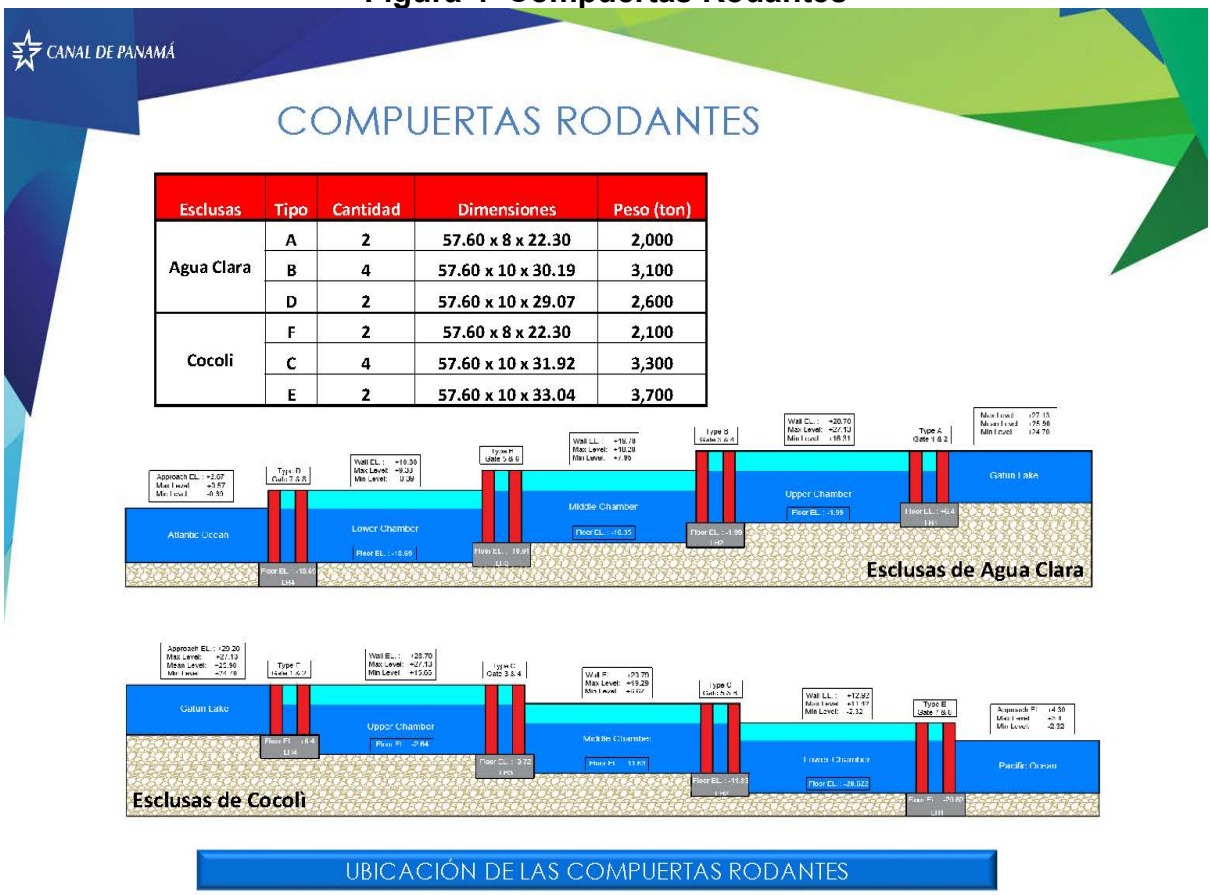
Fuente: https://micanaldepanama.com/nosotros/sobre-la-acp/ampliacion/canal_ampliado_preguntas/#1538354770783-c1171268-cbe1

Las esclusas están conformadas por los siguientes componentes:

Componentes electromecánicos: Consiste en ocho compuertas rodantes, 36 válvulas de conducto ("conduit"), 32 válvulas de alcantarilla ("culvert"), y ocho válvulas de ecualización. Adicionalmente, se incluye el mantenimiento del sistema de potencia hidráulica. Cada sistema hidráulico consta de un cilindro hidráulico, tuberías hidráulicas con armarios eléctricos y electrónicos de control local.

En la Figura 4, se presenta el esquema de las compuertas rodantes:

Figura 4 Compuertas Rodantes

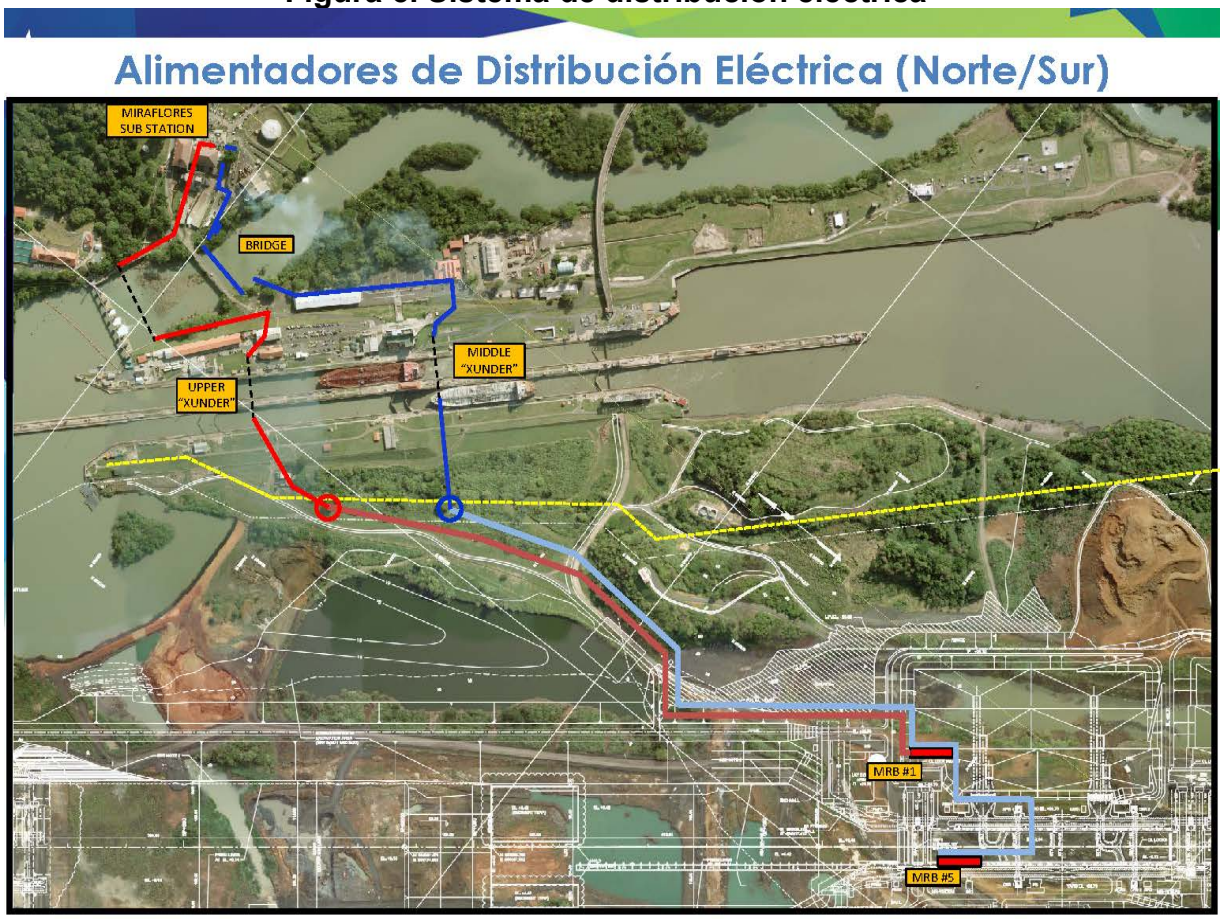


Esclusas	Tipo	Cantidad	Dimensiones	Peso (ton)
Agua Clara	A	2	57.60 x 8 x 22.30	2,000
	B	4	57.60 x 10 x 30.19	3,100
	D	2	57.60 x 10 x 29.07	2,600
Cocoli	F	2	57.60 x 8 x 22.30	2,100
	C	4	57.60 x 10 x 31.92	3,300
	E	2	57.60 x 10 x 33.04	3,700

Fuente: ACP, 2019.

Sistema de distribución eléctrica: Los sistemas de distribución comprenden tanto distribución de medio voltaje como de bajo voltaje. La distribución de medio voltaje, se refiere a los sistemas instalados en cada complejo para la operación de las esclusas. Por su parte, la distribución de bajo voltaje es requerida tanto para actividades interiores y exteriores de la operación. Asimismo, se contemplan sistemas de generación de emergencia, con una capacidad instalada de 2.5 Mega watts, para ser empleados en caso de fallas en el sistema de distribución.

Figura 5. Sistema de distribución eléctrica



Fuente: ACP, 2019.

Estos sistemas integrados permiten el proceso de esclusaje. En la Figura 6, se presenta el proceso de esclusaje:

Figura 6. Proceso de Esclusaje-Neopanamax

Fuente: ACP, 2019.

Cabe destacar que un esclusaje en cada Esclusa Neopanamax tiene una duración aproximada de 2 a 2.5 horas y depende del uso de las tinas de reutilización de agua. Las Esclusas Neopanamax utilizan 24 M de galones de agua vs las Esclusas Panamax, que utilizan 26 M de galones de agua. Las tinas de reutilización de agua reciclan el 60% del agua requerida para el esclusaje, por lo que el consumo de agua es del 7% más eficiente que el de las Esclusas Panamax.

Entre los temas que requieren de mayor énfasis en la fase de operación del Tercer Juego de Esclusas a nivel ambiental, están los relacionados con el tratamiento de las aguas residuales provenientes de los edificios de los trabajadores de las nuevas esclusas, la calidad del aire debido a las actividades relacionadas con el mantenimiento y tareas rutinarias del Canal, el monitoreo de la calidad del agua del lago Gatún y la revegetación de taludes dentro de las áreas en donde se ubican los edificios administrativos y de mantenimiento del Tercer Juego de Esclusas, además de los cauces de navegación en las entradas marina, como medida de control de erosión y sedimentación, y estabilización, a fin de evitar aporte de sedimentos en el cauce que podría afectar el calado.

4.3.2 MANTENIMIENTO DE ESCLUSAS

Este informe semestral corresponde al período julio diciembre 2019, donde el Canal de Panamá se encuentra en completo control y manejo del mantenimiento de las esclusas NeoPanamax. El Canal de Panamá, a partir del 24 de junio de 2019 (cumpliendo los tres años de operación), asume la administración y mantenimiento a las nuevas esclusas. En este sentido, la ACP recibió Certificado de Toma de Control y está en proceso de remodelación y acondicionamiento las instalaciones existentes, entregadas por GUPCSA, en cada esclusa: Edificio de Mantenimiento y Edificio de Almacenaje, Patio de almacenaje y talleres al exterior.

La Sección de Mantenimiento de Instalaciones está organizada en tres talleres, supervisados por un Capataz:

- Taller de Válvulas y Compuertas
- Taller de Energía Instrumentación y Control
- Taller de Auxiliar

Para programar las actividades de mantenimiento en las esclusas, se utiliza el sistema de administración de activos SAA MAXIMO. Este sistema está organizado en módulos que permiten atender los requerimientos de mantenimientos preventivos, correctivos, de emergencia, entre otros; para ambas esclusas de manera oportuna. Estos módulos se listan a continuación:

- Módulo de Planes de Trabajo
- Módulos de Mantenimiento preventivo (incluye Tabla Maestra de Mantenimiento)
- Módulo de Órdenes de Trabajo Preventivo, correctivos, predictivos, llamadas de emergencia, calibración y verificación, entre oros
- Módulo de Incidencias
- Módulo de Inventario.

Para este periodo reportado, en las Esclusas de Cocolí se realizaron los siguientes trabajos relevantes: inspecciones de válvulas de alcantarilla V27 y V31; el secado e inspección de nicho de la compuerta RG02; e inspección de válvulas de alcantarilla V11 y V15. (Ver Anexo D Mantenimiento de Esclusas, y Vehículos terrestres).

En la esclusa de Agua Clara, la División de Esclusas y Mantenimiento de Instalaciones, ha realizado mantenimiento de válvulas tales como: reemplazo de Puerto mínimess de válvulas; reemplazo de buje de barra de posición en cilindro hidráulico; reemplazo de filtro de HPU de válvulas, y reemplazo de posición de cilindro hidráulico. Además, se realizó trabajos de mantenimiento del mecanismo de conducción de las compuertas. Ver Anexo D, para mayor información.

Además, en el Edificio de Mantenimiento, se contempla realizar mantenimiento de válvulas, cilindros y otras partes de los sistemas hidráulicos pare el movimiento de las compuertas. El mantenimiento para la operación del Tercer Juego de Esclusas, incluye los sistemas de llenado y vaciado (Filling and Emptying Systems); sistemas de esclusas(Locks Systems); sistemas de compuertas (Locks Gate System); sistemas de control (Control Systems), sistemas eléctricos (Electrical Systems), sistemas de iluminación (Lighting Systems), sistemas de control de incendios (Foam/Water Firefighting Systems); puentes (Bridgeways); sistema de cierre de mamparas de nichos de compuertas (lock gate recess closures) ; sistemas de comunicación (Communication System); y otros aspectos que forman parte de los trabajos asignados dentro del documento “Technical Support Maintenance Period” G00/UPCWPR0040-Appendix 3-The Maintenance Service Equipment List.

Actualmente, para ambas esclusas (Cocolí y Agua Clara), no se realizan actividades de mantenimiento de los equipos automotor en el Edificio de Taller, estas son realizadas por la Sección de Transporte Terrestre. Una vez se acondicionen las instalaciones y se realicen los trabajos, en el mismo se generarán desechos peligrosos como: filtros de aceite para vehículos, aceites usados, trapos impregnados de hidrocarburos, grasas o aceite, lubricantes, entre otros. Igualmente, en el almacén de repuestos son almacenados diferentes tipos de productos químicos como diluyente (thinner), tanques de lubricantes, otros.

La ejecución de las tareas de mantenimiento, asociadas al monitoreo y acciones correctivas de la posible ocurrencia de deslizamientos, derrumbes en taludes y/o procesos morfodinámicos, geodinámicos y erosivos, es realizada por la Autoridad del Canal de Panamá, a través de la División de Ingeniería, Sección de Geotécnica.

El mantenimiento de dragado en los canales de acceso y navegación (canales navegables ampliados y en el corte), es realizado por la División de Dragado.

4.4 EQUIPO UTILIZADOS EN EL MANTENIMIENTO DEL TERCER JUEGO

Como hemos mencionado en secciones anteriores, la ACP recibió el Certificado de Toma de Control del Mantenimiento de las esclusas de Cocolí y Agua Clara a partir del 24 de junio de 2019. Para realizar estas tareas, la División de Esclusas y Mantenimiento de Instalaciones (OPE) y la División de Dragado (OPD) de la ACP, cuentan con equipos que serán utilizados para el mantenimiento y operación del Tercer Juego de Esclusas.

4.5 PERSONAL ENCARGADO

La operación del Tercer Juego de Esclusas está integrada por un capital humano especializado, el cual se organiza en la estructura gerencial organizativa de la ACP. Ver ***Figura 1, Organigrama de la Autoridad del Canal de Panamá.***

Durante la fase de operación, la ACP continúa ejecutando las medidas de mitigación establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental bajo la supervisión de la División de Ambiente de la Vicepresidencia Ejecutiva de Ambiente Agua y Energía (EA).

La División de Esclusas de la Vicepresidencia de Operaciones de la Autoridad del Canal de Panamá es la responsable de administrar y operar las nuevas instalaciones del canal ampliado. Específicamente, la cantidad promedio de colaboradores de la ACP, asignados a las operaciones de las nuevas esclusas (Cocolí y Agua Clara) hasta diciembre de 2019 es de 275 (133 en la Esclusa de Cocolí (OPEC) y 142 en la Esclusa de Agua Clara (OPEL)).

5. VERIFICACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS AMBIENTALES Y SOCIALES TERCER JUEGO DE ESCLUSAS

En esta sección se describe el estado de cumplimiento de las medidas de mitigación y los planes de monitoreo del PMA durante el período de julio a diciembre de 2019. En la *Sección 7* del informe se presenta la matriz de cumplimiento correspondiente a cada Programa Ambiental que compone el PMA con las medidas establecidas para el Tercer Juego de Esclusas. A continuación, se describe el grado de cumplimiento de dichas medidas en cada aspecto ambiental de la operación del Tercer Juego de Esclusas evaluado.

5.1 PRINCIPIOS DE ECUADOR

Durante la visita del 10 a 12 de diciembre de 2019, se realizaron entrevistas al personal de operaciones de las esclusas de los sectores Atlántico y Pacífico (Agua Clara y Cocolí), así como al personal de la Sección de Evaluación Ambiental y de la Sección de Manejo de Cuenca, de la División de Ambiente. Con base en estas entrevistas y una vez realizada la revisión documental del cumplimiento de las actividades enmarcadas en la fase de operación del PMA; el Equipo de ERM concluye que el Tercer Juego de Esclusas en su fase de operaciones, sigue alineado con los requisitos de las Instituciones Financieras signatarias de los Principios del Ecuador.

Los Principios del Ecuador y su aplicabilidad para el programa son los siguientes:

1. Revisión y categorización

El programa fue clasificado como de categoría III en la legislación nacional; equivalente a la categoría A de Principios de Ecuador. Este requisito se cumplió.

2. Evaluación social y ambiental

El Principio 2 se encuentra en cumplimiento. La evaluación de impacto ambiental categoría III fue aprobada por la autoridad ambiental nacional.

3. Normas sociales y ambientales aplicables

De acuerdo a la inspección realizada por ERM del 10 al 12 de diciembre de 2019, así como los documentos, registros e informes revisados, se confirma que las medidas de mitigación y los programas están siendo implementados y supervisados por el equipo ambiental de ACP y sus contratistas. Esto incluye especialistas y personal idóneo según el requerimiento, los cuales inspeccionan las medidas de mitigación y verifican las condiciones ambientales, mediante visitas programáticas, muestreos y análisis de resultados. El equipo de ACP regularmente revisa las condiciones operativas y los aspectos ambientales identificados en el PMA, asegurando así su cumplimiento con los requerimientos de la legislación ambiental aplicables y las normas de Salud, higiene y seguridad; y ambiente de la ACP.

4. Plan de acción y sistema de gestión

La División de Ambiente de la Autoridad de Canal de Panamá, cuenta con un sistema de gestión, que le permite mantener registros de todos los aspectos sociales y ambientales del Tercer Juego de Esclusas, incluyendo el monitoreo de las actividades reportadas en los informes semestrales de las diferentes secciones y unidades encargadas de la implementación de las medidas; auditorías y la supervisión en campo del cumplimiento de los contratos relacionados. Los registros son mantenidos en forma impresa y electrónicamente. La gestión ambiental del Canal de Panamá está bajo un sistema voluntario de certificación basada en la norma ISO-14001-2015, y la empresa certificadora es Lloyd´s Register, organismo independiente de certificación, la cual realiza auditorias periódicas de todas las actividades, certifica el cumplimiento de la normativa y comunica las oportunidades de mejora.

5. Consulta y divulgación

En el período verificó que se continúa con el cumplimiento de los Principios de Ecuador y Normas de Desempeño IFC. El equipo de la Sección de Manejo de Cuenca de la División de Ambiente de la ACP desarrolla de forma participativa e inclusiva, programas que forman parte del Plan de Manejo Integral de la Cuenca y apoyan a las comunidades para logar el liderazgo local que empodere la población y contribuya al avance de los ejes estratégicos del Plan. Como ha sido recomendado por ERM, en reportes anteriores, la divulgación de las experiencias exitosas en estos programas se ha incrementado sustancialmente, según lo observado por ERM a diciembre de 2019 durante la visita de monitoreo.

6. Mecanismos de queja

La ACP cuenta con un procedimiento para la recepción, análisis y resolución de quejas, en conformidad con la política ambiental y social de la institución, en concordancia con este principio de Ecuador.

Durante la construcción, la ACP utilizó varios canales para identificar y resolver las preocupaciones de la comunidad causadas por el Proyecto. Esto incluyó un portal general de correo electrónico y teléfono operado por la propia ACP, incluidos los principales esfuerzos de construcción de las Esclusas del Atlántico y del Pacífico. Con el final de la construcción y el inicio de la operación, el alcance de las posibles quejas se ha reducido considerablemente. Ahora, aunque la línea generalizada de quejas todavía existe y se recibe comentarios, los mecanismos más efectivos y directos para identificar y abordar las quejas si las reuniones se llevan a cabo en las áreas patrimoniales del canal y espacios más amplios, como lo son los Consejos Consultivos, los cuales han sido apoyados por el personal de la ACP, los que han creado y mantenido vínculos con funcionarios y miembros de la comunidad local. ERM revisó los registros de 18 reuniones diferentes, que tuvieron lugar durante el período del presente informe. Los temas de las reuniones variaron desde temas agrícolas, titulación de tierras, monitoreo y servicios públicos, los que le ofreció la oportunidad de plantear inquietudes lo que es igualmente importante para la discusión pública de soluciones.

7. Revisión independiente

La Autoridad del Canal de Panamá contrató a la empresa auditora Environmental Resources Management (ERM PANAMA S.A.), para elaborar el Séptimo Informe del cumplimiento en la implementación de las medidas de mitigación (fase de operación), cuyo período comprende el semestre de julio a diciembre de 2019. El programa está alineado con este principio de Ecuador.

8. Compromisos contractuales

ACP se mantiene implementando las medidas señaladas en cada uno de los Programas incluido en el Plan de Manejo Ambiental (PMA), contenidos en los Estudios de Impacto Ambiental aprobados por MiAmbiente. El programa está alineado con este principio de Ecuador.

9. Monitoreo y rendición de informes Independiente

En este período (julio a diciembre 2019), se realizó la séptima auditoría de cumplimiento durante la fase operativa del Tercer Juego de Esclusas a los Planes de Manejo Ambiental y Monitoreo por parte de ERM PANAMA S.A., empresa auditora ambiental, registrada en el Ministerio de Ambiente con el número de registro DIPROCA-EAA-003-2013 /Act.2018.

5.1.1 Programa de Salud y Seguridad Ocupacional

Las operaciones de las esclusas de Agua Clara en el Atlántico y Cocolí en el Pacífico, cuenta con representantes de la ACP que estaban a cargo de dar seguimiento y verificar la implementación y el cumplimiento del programa de salud y seguridad. La función de supervisión y seguimiento por parte de ACP de los aspectos de protección del ambiente y de los aspectos de salud y seguridad ocupacional de los trabajos del contratista, está a cargo de la División de Ambiente y de la Unidad de Seguridad e Higiene Industrial de la ACP, respectivamente

ERM evaluó los aspectos de salud y seguridad ocupacional basándose en la revisión de los informes suministrados por ACP, las visitas a las áreas de operación y las entrevistas con representantes de salud y seguridad ocupacional de la ACP. ERM pudo corroborar que se implementan los aspectos de

salud y seguridad ocupacional, así como la aplicación de los procedimientos establecidos en el Manual de Seguridad y Salud Ocupacional, y el Manual de Seguridad de División de Esclusas. ERM pudo constatar pudo constatar en la entrevista que se reportaron un accidente de exposición a vapores irritantes durante la aplicación de fertilizantes por el personal de mantenimiento. Este fue atendido oportunamente, se establecieron medidas correctivas y preventivas, y los trabajadores regresaron a sus puestos de trabajo. ERM no tuvo disponible el informe del accidente para verificar la determinación de causa raíz. La causa raíz puede estar relacionada a falla en el sistema de gestión de comunicación de riesgos y el uso de las hojas de datos de seguridad (MSDS) del contratista. Se recomienda requerir a capataces y contratista que periódicamente, por ejemplo, anualmente, repase las MSDS con los trabajadores.

El índice de incidentes reportables (OSHA Recordable Incident Rate) para la fase de operación durante el 2019 hasta la fecha de la visita es de 0.91, este índice evidencia un buen desempeño del sistema de gestión de salud y seguridad en el trabajo. Durante el recorrido a las instalaciones en ambos sectores en la visita del 10 al 12 de diciembre, ERM verificó en campo las condiciones de higiene y seguridad de las instalaciones.

5.2 GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL EN LA FASE DE OPERACIÓN

En esta sección se detalla los aspectos relevantes encontrados en los diferentes programas y planes ambientales establecidos en el Plan de Manejo Ambiental, orientado específicamente en la fase de operación. El resultado de la evaluación del cumplimiento de las medidas de mitigación y compensación, se presentan en la Sección 7 de este reporte.

5.2.1 Programa de control de calidad del aire, ruido y vibraciones

Programa de control de calidad del aire

Las medidas de mitigación de calidad del aire implementadas en las áreas de esclusas del sector Pacífico (Cocolí), y el sector Atlántico (Agua Clara), fueron las siguientes: (1) mantenimiento preventivo de equipo pesado y flota vehicular;(2) control de velocidad de equipos y vehículos, y (3) fumigación periódica de predios, (4) mantenimiento preventivo flota de remolcadores.

ERM durante la visita a las instalaciones de las Esclusas de Cocolí (10 de diciembre 2019) y la Esclusa de Agua Clara (11 de diciembre 2019); se entrevistó al personal encargado del taller y de seguridad, indicando que se realiza los mantenimientos de la flota vehicular en otros talleres de la Sección de Mantenimiento Terrestre (OPMT), ya que los talleres de las esclusas, después del 24 de junio de 2019, están siendo acondicionados para estas actividades. Según los registros de mantenimiento de la flota vehicular, se ha seguido el plan de mantenimiento preventivo requerido para su equipo y maquinaria, de tal forma que cumplen con el programa de control de calidad del aire. Por ejemplo, mediante la verificación de niveles de aceite y el cambio de filtros de aceite, combustible y aire del motor. Además, cuentan con un registro de los mantenimientos realizados a la flota vehicular de ambas esclusas para el periodo de julio a diciembre de 2019. Se revisó el registro de mantenimiento de los vehículos proporcionados por ACP, los cuales indican el número de orden de trabajo, la descripción del mantenimiento realizado, el número del activo, la ubicación, el estado, fecha de notificación y la planta.

El Canal de Panamá realiza monitoreo de calidad de aire en seis sitios de monitoreo, generando reportes semestrales; monitoreo de emisiones móviles de su flota vehicular, remolcadores con periodicidad anual. Estos resultados se presentan en la sección 5.2.9.1. sobre el Plan de monitoreo de calidad de aire.

Otros Programas

La ACP ha desarrollado la Estrategia de la Ruta Verde con el objetivo de direccionar los esfuerzos para la gestión ambiental y de la eficiencia energética en sus operaciones; así como para el desarrollo sostenible de la Cuenca del Canal de Panamá y sus áreas de responsabilidad.

La contribución de la ACP, incluye la implementación de un módulo de cálculo de emisiones de CO_2 para la industria marítima, permitiendo calcular y señalar las emisiones de CO_2 para rutas del comercio marítimo y en particular las embarcaciones que optan por utilizar la ruta toda agua de Panamá.

Se estima que la Ruta Verde del Canal de Panamá con su canal ampliado reducirá más de 160 Millones de toneladas de CO_2 en los 10 primeros años de su funcionamiento. Inicialmente se calculó alrededor de 9.6 millones de toneladas de CO_2. A la fecha, este módulo permitió calcular desde inicio de operación del Canal Ampliado la reducción de 50 millones de toneladas de CO_2 en comparación con rutas alternativas, sumando todos los tránsitos por el Canal de Panamá.

El Canal de Panamá ha establecido un programa de reconocimiento al desempeño ambiental de aquellos clientes y embarcaciones que cumplan sobre los límites ambientales establecidos por la Organización Marítima Internacional (OMI) y/o el cumplimiento sobresaliente de parámetros mundialmente reconocidos. Se han seleccionado 5 parámetros ambientales que a continuación describimos:

1. El Índice de Eficiencia energética del diseño (EEDI por sus siglas en inglés);
2. El Índice Ambiental del Buque (ESI por sus siglas en inglés estándar internacional utilizados por los puertos más grandes del mundo);
3. Las emisiones de NOx (óxidos de nitrógeno) debido al desempeño de su motor TIER2;
4. Las embarcaciones que estén propulsadas por Gas natural licuado (GNL); y
5. Reducciones de toneladas de CO_2 reducidas por la utilización de la ruta por Panamá, en comparación con el uso de rutas alternas.

El cálculo de estas emisiones ayudará en la elección de rutas, no sólo sobre la base de las variables de costos, sino sobre otros factores ambientales. Este programa ambiental, “Green Connection” (Conocido en inglés), en reconocimiento a los clientes que demuestran preocupación ambiental y que alientan a otros competidores a implementar tecnologías y estándares que reduzcan las emisiones. El programa incluye el “Environmental Premium Ranking” y el “Green Connection Award.

5.2.2 Programa de protección de suelos

Las medidas de mitigación para la protección de suelos incluyen el programa de control de derrumbes, trabajos de adecuación de áreas verdes y control de erosión, medidas de estabilización de taludes, y los programas de manejo de sustancias peligrosas y desechos.

5.2.2.1 Adecuación de Áreas Verdes y Control de Erosión

Con relación al control de erosión en la fase de operación, según el Informe de Seguimiento de Trabajos de Adecuación de Áreas Verdes y Control de Erosión – Esclusas de Cocolí, se reporta que para la adecuación de áreas verdes y control de erosión se han realizado fertilización, control de malezas e instalación de sistema de riego para las áreas con grama y fertilización y control de malezas para la Brachiaria sp. sembrada en taludes. Además, el contratista de mantenimiento de los predios remueve los sedimentos en drenajes.

5.2.2.2 Embalse Centenario

Según el reporte “Reporte: Actualización Trabajos de Mitigación Embalse Centenario”, este se formó en 2018 como resultado de una obstrucción de la descarga de drenajes franceses de la canalización de los cursos de agua de las áreas de disposición del proyecto de Ampliación. Durante el período se continuó con el uso de bombas para el secado del embalse. Los trabajos de drenaje por medio de bombas sufrieron retrasos debido a averías y vandalismo. Se espera se pueda culminar la tarea en los próximos meses. (Ver Anexo N).

5.2.2.3 Manejo de Sustancias Peligrosas y Desechos

El Canal de Panamá implementa medidas para el manejo de sustancias peligrosas y desechos, orientadas a evitar la contaminación de suelo como resultado de la disposición de materiales peligrosos, manejo de desechos líquidos, almacenamiento de hidrocarburos, entre otros. Entre las medidas están la utilización de tinas de contención, almacenamiento temporal de desechos peligrosos, tratamiento de aguas residuales. El manejo de sustancias peligrosas y desechos están reguladas en el Manual de Manejo de Materiales y Desechos y la norma (2600ESS-201); la Norma 2610EAC103 para el manejo y utilización de aceites lubricanes y derivados de hidrocarburos; entre otras. Mayor detalle de las medidas implementadas se detalla en la sección 5.2.5 Programa de manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos.

5.2.3 Programa de Protección del Recurso Hídrico

Las medidas preventivas del Programa de Protección del Recurso Hídrico incluye la optimización del uso de las tinas de conservación de agua durante operaciones de las esclusas para economizar agua, optimización del llenado y vaciado de las cámaras buscando reducir la intrusión salina, el monitoreo de las riberas del Lago Gatún para identificar sitios críticos de posible aporte de sólidos resultado de derrumbes o arrastre de sólidos por la escorrentía, medición y estudio del transporte de sólidos por los ríos y quebradas y el por medio Programa de Seguridad de Represas.

El programa de control de derrumbes se discute en la sección 5.2.9.4 Monitoreo de deslizamientos. Los detalles del programa de monitoreo, prevención y control de intrusión salina en el Lago Gatún causada por la operación del Tercer Juego de Esclusas se discute en la sección 5.2.9.2 Monitoreo de cloruros y parámetros relacionados al Lago Gatún.

Las medidas preventivas para la protección del recurso hídrico también incluyen el tratamiento de aguas residuales, la adecuación de áreas verdes, y en los sitios de depósito de material dragado, utilizar diques de retención y zanjas de infiltración para retener los sólidos. Los detalles del programa de tratamiento de aguas residuales se incluyen en la sección 5.2.9.3 Monitoreo de las descargas de las aguas residuales.

5.2.3.1 Calidad de Agua en la Cuenca del Canal

Según el Informe de Calidad de Agua de la Cuenca del Canal - 2018 (publicado en junio de 2019), la ACP realiza desde el 2003 el Programa de Vigilancia y Seguimiento de la Calidad del Agua en la Cuenca del Canal De Panamá en el que monitorea la calidad fisicoquímica, biológica y microbiológica en una red de 40 estacione en ríos y embalses. El informe presenta los resultados en forma gráfica y en tablas y se define un índice para categorizar la calidad de las aguas.

Durante el 2018 se colectaron un total de 725 muestras. Se determinó que el índice de calidad del agua es de “buena” a “excelente”; el 4% de las muestras refleja una categoría “media” y no se reportan valores en las categorías “mala” o en la “muy mala”. Los niveles de salinidad, cloruros, sulfatos y solidos disueltos totales indican condición de agua dulce.

5.2.3.2 Programa de Monitoreo de Sedimentos Suspendidos

El programa de medición del caudal de sedimentos suspendidos forma parte de las responsabilidades de la ACP y se lleva a cabo como vigilancia de la pérdida en la capacidad de almacenamiento de agua de los embalses y de la erosión de los suelos en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá.

Según el Informe del Programa de Sedimentos Suspendidos de los principales ríos que desembocan al Embalse Gatún. Período 01 de enero 31 de diciembre del 2019, se realizan los muestreos de sedimentos suspendidos, en ocho estaciones hidrométricas con el objetivo de determinar los caudales de sedimentos suspendidos que los ríos transportan hasta los reservorios, estimar la contribución de las áreas no medidas, comparar estos con las batimetrías y datos históricos, y proyectar la capacidad de almacenamiento de agua de los embalses. El informe muestra datos tabulados y en forma gráfica.

5.2.3.3 Programa de seguridad de represas

El Programa de seguridad de represas de la ACP es similar en metodología al de control de derrumbes, pero enfocado en el monitoreo de la integridad de las represas. Referencias, Informes de Inspección y Evaluación de la Instrumentación Hasta diciembre de 2019 de la Represa Borinquén 1E e informe de la Represas Borinquén 2E, 1W y 2W.

El informe de la Represa Borinquén 1E reporta que en 2019 el nivel del Lago Gatún varió de 24.25 metros (79.56 pies) en julio hasta 25.52 metros (83.73 pies) en diciembre de 2019. También se reporta que la cresta de la represa se encuentra en buen estado, no se observó asentamientos, ni grietas en la superficie, y que la carretera, los enrocados de los taludes de la represa y el área aguas debajo de la represa donde se encuentran las ataguías se encuentran en buen estado.

El informe de las Represas Borinquén 2E, 1W y 2W reporta que el 2 de diciembre de 2019, durante la inspección semestral de la represa 2E, se observó en los taludes externos un abultamiento en el enrocado norte de la represa. Se solicitó un levantamiento por radar de los taludes y una batimetría de la represa. Se está en espera de la información y se sigue monitoreando la represa. También se reporta que las sub presiones de las represas se mantienen por debajo de los umbrales de diseño.

5.2.4 Programa de protección de flora y fauna

El Programa de protección de flora y fauna continúa implementándose en la fase de operación del Tercer Juego de Esclusas. ERM pudo verificar durante la visita de campo del 10 al 12 de diciembre del 2019; y con base al reporte semestral sobre el registro de vectores en las esclusas de Cocolí y Agua Clara de julio a diciembre de 2019; que la ACP implementa las medidas aplicables para la protección de flora y fauna satisfactoriamente en la fase de operación.

Las esclusas de Agua Clara no reportaron actividades relacionadas con rescate de fauna para el periodo de julio a diciembre de 2019.

En la esclusa de Cocolí se realizaron las siguientes actividades con relación a las medidas de control de vectores y rescate de fauna:

Medidas para el Control de Vectores:

1. Manejo de criaderos de Aedes aegypti y Aedes albopictus:
    a. Se realizaron inspecciones larvarias en las áreas de las esclusas de Cocolí según se establecen en el cronograma de trabajo, con una frecuencia total de una inspección por semana, en total se realizaron unas 27 inspecciones larvarias, no se encontraron criaderos positivos a *Aedes aegypti* ni *Aedes albopictus*. Criaderos encontrados fueron eliminados y tratados con larvicida pese a la ausencia de larvas de mosquitos en ellos.
2. Manejo de las poblaciones y criaderos de *Ochlerotatus taeniorhynchus:*
    a. Se realizaron inspecciones larvarias en las áreas de las esclusas de Cocolí, y sitios de influencia directa como el Manglar y Vertedero de Velásquez según se establecen en el cronograma de trabajo, con una frecuencia total de 3 inspecciones por semana, en total se realizaron unas 81 inspecciones larvarias.
    b. Se ejecutaron las nebulizaciones espaciales de insecticidas ultra bajo volumen para el control de mosquitos en general, con una frecuencia diaria de lunes a viernes en total se realizaron 119 aplicaciones.

En las esclusas de Agua Cara se realizó operaciones de control de abejas africanizadas el 16 de septiembre de 2019 en el poste 900 nivel alto lado isla y el 4 de octubre de 2019 en el Letrero nivel bajo en el lado continente. Se utilizó el plaguicida DEPE. También se realizó dos solicitudes de servicio de control de vectores y plagas para la fumigación de hormigas (solicitud 356590) y la solicitud 602646 para fumigación en las instalaciones. Ver Anexo F.

Fauna

En el siguiente cuadro se presenta la información sobre las actividades de rescate y reubicación de fauna realizadas en la esclusa de Cocolí.

Cuadro 3. Informe de Rescate de Fauna esclusa de Cocolí de julio a diciembre 2019

N°	Nombre común	Cantidad	Situación	Observación
Julio				
1	Perezoso (Choloepus hoffmanni)	1	Captura y reubicación	El individuo no presentaba heridas por lo cual se procedió a reubicar.
Agosto				
2	Halconcillo	1	Captura y reubicación	El individuo no presentaba heridas por lo cual se procedió a reubicar.
3	Serpiente (*Boa constrictor*)	1	Captura y reubicación	El individuo no presentaba heridas por lo cual se procedió a reubicar.
Septiembre				
4	Cocodrilo (Crocodylus acutus)	1	Captura y reubicación	El individuo no presentaba heridas por lo cual se procedió a reubicar.
Octubre				
5	Perro	1	Captura y reubicación	El individuo no presentaba heridas por lo cual se procedió a reubicar.
6	Cocodrilo (Crocodylus acutus)	1	Captura y reubicación	El individuo no presentaba heridas por lo cual se procedió a reubicar.
7	Babillo *(Caiman crocodilus)*	1	Captura y reubicación	El individuo no presentaba heridas por lo cual se procedió a reubicar.
Noviembre				
8	Serpiente (*Boa constrictor*)	1	Captura y reubicación	Los individuos no presentaron heridas por lo cual se procedió a reubicarlos.
Diciembre				
9	Serpiente (*Boa constrictor*)	1	Captura y reubicación	Los individuos no presentaron heridas por lo cual se procedió a reubicarlos.

Fuente: ACP, 2020.

ERM pudo corroborar en los informes de rescate, durante el periodo de julio a diciembre 2019 se realizó la captura y reubicación de un total de ocho (8) animales silvestres y un (1) animal doméstico en soltura en el área de Cocolí. *(Anexo F, Informes de Rescate de Fauna y Flora, y control de vectores*).

Flora

Durante la visita del 10 al 12 de diciembre de 2019, ERM pudo observar que la actividad de revegetación esencialmente se ha completado en las esclusas del Atlántico, en donde se realiza mantenimiento.

En las esclusas de Cocolí se están realizando actividades de mantenimiento de grama (*Zoysia toro*), el cual incluyó actividades de fertilización, control de malezas e instalación de sistemas de riego en 10.47 ha; y se ha realizado la fertilización de 2.4 ha de *Bracharia sp* sembrada en taludes.

El mantenimiento de predios y áreas verdes de la Esclusa de Agua Clara y Cocolí de se realizaron para el contrato de mantenimiento de predios CD0364591OPEM-2020.

Se visitó las áreas del Plan de Reforestación, Parque Soberanía (Agua Clara y Camping Resort) y Wuacuco No.1. Comarca Madungandí y Airmae y Emberá Purú Tierras Colectivas de la provincia de Darién. Según el reporte entregado por la ACP, se tienen siete sitios en etapa de mantenimiento. Mayor detalle se presenta en la sección 5.3.3. Plan de Reforestación de este reporte.

5.2.5 Programa de manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos

El manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos se ha realizado siguiendo las normas de la ACP y requerimientos nacionales e internacionales. Durante las visitas del 10 al 12 de diciembre 2019, ERM observó diferentes recipientes para depositar la basura en las áreas de oficina. En las instalaciones operativas de las esclusas, en ambos sectores, esclusa de Cocolí (Pacífico), y esclusa de Agua Clara (Atlántico), actualmente están en acondicionamiento del Almacén y Talleres, por lo que no se hacen actividades de mantenimiento y la generación de desechos peligrosos y sólidos no son de un volumen importante. ERM observó tanques de 55 galones y/o contenedores de 1 metro cúbico (m^3), codificados por color, para la colección y segregación de distintos tipos de desechos, tales como amarillo para residuos oleosos, azul para residuos orgánicos y gris para residuos sólidos secos.

La empresa, AguAseo S.A es contratada para el manejo de desechos sólidos en la Esclusa de Agua Clara, en el sector Atlántico mediante contrato servicios CDO439474F1-AF2020 con vigencia hasta el 30 de septiembre de 2020. Los servicios consisten en la recolección y disposición de final de los desechos sólidos dentro de las áreas de operación del Canal de Panamá, todos los meses el año con una frecuencia de tres veces por semana. La disposición final de los desechos sólidos en el Atlántico se realiza en el relleno sanitario de Monte Esperanza. Los desechos sólidos, en la Esclusa de Cocolí, en el Pacífico, son manejados por la Autoridad de Aseo Urbano y Domiciliario (AAUD) en las áreas operativas de la ACP, y llevados al relleno sanitario de Cerro Patacón para su disposición final. En las instalaciones se encuentra una vagoneta de la AAUD y otros cinco contenedores para desechos sólidos y orgánicos.

A través de la Orden de Compra CDO439467FI suscrita entre ACP y la AAUD para la Recolección, Transporte, Confinamiento y Tratamiento de Desechos Sólidos y Orgánicos en el área del Pacífico (Incluye Esclusas de Cocolí), los desechos se recolectaron con la frecuencia establecida en el contrato y en este semestre no se presentaron inconformidades a los requisitos de recolección.

El pesaje del Programa de Reciclaje Corporativo está bajo la responsabilidad de la División de Ambiente. Para el Año Fiscal 19 el Programa de Reciclaje Corporativo logró recolectar por los colaboradores y colaboradoras un total de material reciclado de 11.5 toneladas las cuales se segregan en 2.7 toneladas de plásticos; 0.5 toneladas de aluminio y 8.3 toneladas de papel y cartón.

Los tipos de desechos industriales y peligrosos generados en las áreas operativas del Tercer Juego de Esclusas son principalmente aquellos vinculados al mantenimiento de equipos, tales como aceite usado, filtros usados, refrigerante, trapos impregnados de hidrocarburos, recipientes de aceites lubricantes y baterías para descartar. El retiro y disposición final del manejo de estos desechos se hace a través de un sistema de solicitud de servicios para el retiro de los aceites usados tanto en la esclusa de Cocolí como en la esclusa de Agua Clara; en esta última, mediante SR 580827 se solicitó a la Unidad de Control y Respuesta a Contaminación (NTDA-R), el retiro de 500 galones de aceite Panolín utilizado para su debido descarte. Los trapos y paños absorbentes impregnados con hidrocarburos son llevados por personal de mantenimiento a la esclusa de Miraflores donde existe el proceso de descarte.

Durante las visitas de campo del 10 al 12 de diciembre de 2019, ERM observó que estos desechos se manejaban de acuerdo con los requisitos contractuales y de manera compatible con las normas de la ACP e internacionales. *(Anexo A Registro Fotográfico y Anexo G, Registro de manejo de desechos líquidos, sólidos y peligrosos*).

5.2.6 Programa de manejo de materiales

Según la información presentada por la ACP, la Norma vigente en el Canal de Panamá para regular este tema es la 1410SAL201-Norma de Información de Materiales Peligrosos. El artículo 7.2 de ésta norma indica que los gerentes de división y los contratistas son los responsables del cumplimiento de ésta norma.

ERM durante la visita de campo del 10 al 12 de diciembre de 2019, pudo verificar en la inspección de las áreas de almacenamiento, que en ambos sectores se lleva un registro adecuado de los materiales e insumos. El sistema de inventario se lleva a través del sistema EAMS/SAA.

En el área de almacén, se tiene inventario de repuesto para el mantenimiento de las esclusas. También, se mantiene un inventario de los materiales, incluyendo los peligrosos con su respectivo registro de hojas de seguridad (MSDS). Asimismo, se dictaron sesiones de capacitación (orientación inicial y charlas de seguridad) por la Unidad de Capacitación Industrial (Ver Anexo L Lista de Capacitaciones) La Unidad de Seguridad e Higiene es responsable de vigilar el cumplimiento de lo indicado en la norma, más no de su ejecución, y le dan seguimiento a la aplicación de MSDS en línea, que mantiene actualizadas todas las MSDS de los productos químicos utilizados en el Canal de Panamá.

ERM recibió evidencia de información sobre el manejo de combustible en el área de la Esclusa de Agua Clara, la cual está en proceso de adecuación e instalación final conforme la normativa de la ACP, para su posterior utilización.

ERM pudo observar la presencia de equipo para el control de derrames y para control de incendios, tales como extintores, herramientas y material absorbente, así como señalización adecuada referente a posibles peligros asociados con el manejo de materiales.

5.2.7 Programa socioeconómico y cultural

La Sección 8.3.8 (Programa Socioeconómico y Cultural) del Plan de Manejo Ambiental (PMA) del Tercer Juego de Esclusas enumera medidas de mitigación y planes bajo 21 subtítulos, siete de los cuales se enumeran como aplicables durante las operaciones. Cada uno de estos siete subtítulos y temas relacionados, se trata en las subsecciones siguientes. Mayor detalle se presenta en la matriz de evaluación en la Tabla 2.

Generación de Empleos

De acuerdo a la información proporcionada para el período actual de presentación de informes, de julio a diciembre de 2019, la ACP ha seguido aplicando una variedad de medidas de empleo e introduciendo nuevas medidas para mejorar la generación de empleo y el mercado laboral local. Entre ellos se encuentran:

- La introducción de una nueva versión mejorada del Portal de Empleo de la ACP; al final del período actual de presentación del informe más de 54.400 solicitudes se habían cargado y habían sido validadas en el sitio por los solicitantes.
- Continuación de una iniciativa de capacitación laboral denominada Panamá Crece Marítimo.
- Continuación de un programa de pasantías profesionales con 450 solicitudes de pasantías, tanto panameñas como internacionales, con 339 candidatos ubicados actualmente en pasantías.
- Programas de Reclutamiento concentrados en la Universidad Católica Santa María La Antigua y la Universidad Tecnológica de Panamá.
- Entrenamiento para los Colaboradores de la ACP lo que incluye pruebas y programas de capacitación específicos para subsanar las carencias de competencias a través de programas de instrucción y capacitación en el trabajo.

Empleo directo continúo creado por el Proyecto y dado a conocer en la información entregada a ERM, en enero de 2020, que incluye la creación de plazas de trabajo de 133 y 142 en Cocolí y las Esclusas de Agua Clara, respectivamente.

Mitigación de Posibles Aumentos de la Población y Flujos Migratorios

En el curso de la visita al sitio y la revisión de documentos para la auditoría de diciembre de 2019, ERM encontró evidencia de que el Tercer Juego de Esclusas, en su etapa de operación, sigue aplicando medidas correctivas para enfrentar el riesgo de afluencia de población e inmigración a la

zona. El programa de titulación de tierras, junto con los programas de auto-monitoreo, el mecanismo de reclamo y una variedad de acciones tomadas por los Consejos Consultivos Comunitarios, parecen ser medidas totalmente adecuadas para este propósito. ERM considera que el proyecto se ajusta al Plan de Manejo Ambiental del proyecto.

Minimizar los Cambios en el Uso de Suelo

La ACP tiene un Plan de Uso de Suelo para áreas dentro de la cuenca. Este Plan es parte de un más amplio Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interoceánica y del Plan General de Uso de Suelo, Conservación y Desarrollo del Área del Canal de Panamá (Ley 21 de 2 de julio de 1997).

En una visita de auditoría anterior, ERM recibió y revisó una presentación en PowerPoint sobre “Manejo y Conservación de los Recursos Hídricos en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá”. La mayoría de los programas descritos en esta presentación abordaron cambios en el uso del suelo. Más allá de un esfuerzo por simplemente evitar cambios ambientales y socialmente negativos en el uso del suelo, el programa refleja un esfuerzo por hacer que el uso del suelo en la cuenca sea más eficiente, productivo y sostenible. La actual visita de ERM al sitio en diciembre de 2019, reveló, a través de entrevistas con el personal responsable de la ACP, Noel Trejos y Ramiro Cárdenas, la exitosa continuación de estos programas. Estos esfuerzos en curso en la cuenca del Canal también se confirmaron con una revisión de las Actas de 18 diferentes reuniones celebradas por los Consejos Consultivos de las Comunidades Locales durante un período de tres meses al comienzo del período actual de presentación de informes. Los informes mostraron reuniones muy concurridas, documentadas por registros de asistencia y fotografías en toda la cuenca. Los temas de las reuniones incluyeron temas relevantes desde las mejores prácticas agrícolas, hasta la resolución de conflictos comunitarios. El esfuerzo se mantiene, según las entrevistas con los responsables, gracias a los esfuerzos de 12 miembros del personal de tiempo completo de la ACP, con la participación continua del mismo personal directivo entrevistado al inicio de la fase operativa del Proyecto hace más de dos años. La opinión del ERM es que la ACP está trabajando con éxito para mantener el uso del suelo dentro de las zonas operativas/patrimoniales y en la cuenca que son consistentes con el plan antes mencionado, de conformidad con el Plan de Manejo Ambiental.

Mitigar la Afectación al Tráfico Vehicular por Aumento en la Demanda del Transporte

Durante anteriores visitas de auditoria de la fase operacional, se proporcionó a ERM documentación que mostraba los procedimientos existentes para facilitar el tránsito de vehículos hacia y desde Colón a lo largo de la costa en el área del Canal. Las medidas incluían horarios de paso en las esclusas y cruces especiales del “ferry” (transbordador). Con la finalización del Tercer Puente, que ya está en funcionamiento, estas medidas ya no son necesarias en su totalidad. Todavía, se da paso a pequeños volúmenes localizados de tráfico que cruza en las esclusas, a través de un sistema de control de tráfico bien regulado, que incluye semáforos. Durante la visita de diciembre de 2019, ERM observó y utilizó el Tercer Puente en funcionamiento, y cruzó las esclusas de Agua Clara y Gatún, confirmando la facilidad de cruzar el Canal en el área en cuestión. Además, ERM señaló que los Consejos Consultivos de las Comunidades servían de mecanismo para la comunicación pública y la resolución de posibles problemas de tráfico local.

Compensación la Afectación a las Estructuras

ERM revisó documentos en diciembre 2019, que evidencias que existen mecanismos de control legal para evitar asentamientos, flujos migratorios y afectación a estructuras en tierras patrimonio de ACP. ERM confirma que este es un programa robusto de monitoreo de manera de garantizar que no haya impactos a largo plazo. La ACP cuenta con su Sección de Manejo de Cuenca que mantiene programas permanentes para abordar los temas socio ambientales, no solo en las riberas del lago Gatún, sino en toda la extensión de la Cuenca Hidrográfica Canal. En este respecto, el Proyecto continúa estando en consonancia con el Plan de Manejo Ambiental.

Indirectamente relacionados, pero no menos significativos son los programas institucionales de ACP en curso en ahorro de energía y mantenimiento de la calidad del agua en el Lago Gatún, que es la fuente de agua local para la agricultura y el consumo humano. Con respecto al ahorro de energía, ERM ha revisado evidencia escrita del período de informe actual de los programas de educación pública relacionados con la energía, incluidos proyectos para la medición del uso de energía y campañas institucionales de ahorro de energía. Además, los programas de uso de la tierra discutidos anteriormente en conjunto con las pruebas de calidad del agua, esta última descrita bajo las medidas ambientales del Plan de Manejo Ambiental tendrán el efecto de mantener e incluso mejorar la calidad y disponibilidad del agua para las comunidades en cuestión, así como para la población en general que depende de La calidad del agua en el lago Gatún.

Mitigar una Sobrecarga de los Servicios Públicos

ERM no observó evidencia, escrita o de primera mano, de la sobrecarga actual de las empresas de servicios públicos como resultado de la operación del Proyecto. Los Consejos Comunitarios son la principal plataforma participativa para comunicarse con las comunidades potencialmente afectadas a este respecto, y el Mecanismo de Quejas también está en funcionamiento y listo para recibir temas relacionados con servicios públicos y transmitirlos para su resolución. La revisión por parte de ERM de las fuentes arriba mencionadas, muestran un flujo regular de información en las reuniones por los Consejos Consultivos en las cuales no se han presentados temas no resueltos de servicios públicos e infraestructuras. ERM concluye que el Proyecto continúa implementando medidas apropiadas a este respecto en consonancia con el Plan de Manejo Ambiental.

El Canal implementa diferentes medidas de ahorro de agua y energía orientadas a evitar la sobrecarga de los servicios públicos debido a las actividades de operación del Canal. A continuación, se presentan las principales acciones dirigidas a la implementación de estas medidas:

Campaña de Ahorro de Energía

El Canal de Panamá a través de la División de Energía, ejecuta diferentes acciones para promover el uso de eficiente de energía dentro de la institución y sus operaciones. Entre estas acciones se ha apoyado en el uso de tecnologías inteligentes para la gestión energética de las operaciones del Canal de Panamá.

En este sentido, desde el 2013 inició el proyecto de Gestión de Servicios de Agua y Energía, bajo TISE-A el cual consiste en dos fases para las áreas de consumo (para eficiencia energética) y generación de energía (optimización).

El proyecto incluye implementación de tecnología para acceder de manera remota a las mediciones en línea, lo que permite ir mejorando los procesos; y el cumplimiento con los objetivos de la directriz AD-2016-12 sobre la eficiencia energética en la ACP y AD-2012-05 sobre construcción verde en la ACP (que requiere este tipo de medición y generación de indicadores).

Como parte de generación, la ACP está completando la información que requerirá IST-L para el modelado y mejora del proceso. Esta etapa estaba contemplada en el proyecto de Gestión de Servicios de Agua y Energía como continuación en una fase subsiguiente. Para la fase de consumo de energía, se han elaborado documentos guías sobre expectativas del proyecto. Para la fase de generación, se han elaborado modelos.

A continuación, se listan las principales acciones reportadas para este periodo:

1. Indicadores de eficiencia energética en línea

El proyecto de medidores en línea se origina del Comité de Eficiencia Energética de la ACP. Tiene el objetivo de crear la capacidad de captar y presentar información, hora por hora o sub horariamente, del uso de la energía en las principales instalaciones de la ACP. Paralelamente a la medición, una plataforma de visualización de la información permitirá conocer los perfiles de consumo, tendencias, indicadores energéticos y comparación con otros edificios.

Dentro de esta iniciativa se instalaron alrededor de 12 medidores con conexión remota en Corozal Oeste.

La lista de edificios donde se instalaron los medidores Smart, se presenta en la siguiente tabla a continuación:

Tabla 1. Lista de Edificios con Medidores Smart

Edificio	Ubicación del Equipo	IP	Mascara	Gateaway
701	1	10.107.75.61	255.255.255.0	10.107.75.254
712	1	10.107.75.65	255.255.255.0	10.107.75.254
560	1	10.107.75.52	255.255.255.0	10.107.75.254
561B	1	10.107.75.54	255.255.255.0	10.107.75.254
T1 y T2	1	10.107.75.55	255.255.255.0	10.107.75.254
706	1	10.107.75.63	255.255.255.0	10.107.75.254
652	1	10.107.75.58	255.255.255.0	10.107.75.254
654A	1	10.107.75.59	255.255.255.0	10.107.75.254
711	1	10.107.75.64	255.255.255.0	10.107.75.254
721	1	10.107.75.66	255.255.255.0	10.107.75.254
741	1	10.107.75.69	255.255.255.0	10.107.75.254
750	1	10.107.75.70	255.255.255.0	10.107.75.254
732	1	10.107.75.68	255.255.255.0	10.107.75.254
521	1	10.107.90.46	255.255.255.0	10.107.90.254

Fuente: División de Energía, ACP, 2019

Para la conexión en línea de los medidores, la ACP implementó el uso de conexión remota ModBus, el cual se reporta como exitoso por parte de los usuarios.

2. Indicadores de eficiencia energética en línea por vicepresidencia

Este proyecto es conocido como “factura virtual” consiste en crear la capacidad de captar y presentar información en línea, hora por hora o sub horariamente, de los consumos y cuentas de servicios (*utilities*) y rubros energéticos; incluyendo electricidad, combustibles, agua y agua fría. La plataforma de visualización de información y datos debe facilitar el análisis de tendencias del consumo e indicadores energéticos, patrones y eventos que divergen de rangos aceptables en la dinámica del comportamiento histórico con la demanda de cada punto medido, al menos hora por hora.

Eventualmente, este procesamiento y análisis de información deben facilitar a cada miembro del Comité de Eficiencia Energética, y otras personas designadas para estos efectos, recomendar o intervenir con acciones operativas o proyectos específicos para que el indicador de interés tome una dirección deseada.

La plataforma utiliza los siguientes indicadores tales como indicadores generales (por ejemplo consumo absoluto, cifras de eficiencias, cifras de producción de mayor demanda energética); indicadores para eficiencia energética en instalaciones (por ejemplo; global por mes, global por semana, etc); indicadores para eficiencia energética en el bombeo de agua (consumo en las cifras de kWh y kWh/m3); indicadores para eficiencia energética en Agua Fría (Refrigeración) (indicadores en kWh/ton-h de agua fría); indicadores para calidad energética y análisis de ingeniería (incluye variables específicas, tales como, voltaje por fase, corriente por fase, KVAR, y kW).

En el Anexo M, se presenta mayor detalle sobre el alcance de estas iniciativas.

Mitigar la Afectación al Paisaje

ERM revisó los registros de mantenimiento de predios y áreas verdes. Los mismos indican un cuidado regular de árboles, arbustos y césped. Los contratistas trabajaron todos los meses (julio a diciembre) del período actual de presentación de informes. Durante la visita de auditoría, el equipo de ERM realizó recorridos a pie y en auto y pudo fiscalizar el cumplimiento de estas medidas en las Esclusas de Cocolí y Aguas Claras (incluyendo la inspección del área desde la torre de control de Aguas Claras) y el área de la Represa Borinquén, por lo que ERM confirma la efectividad del programa para mantener una atractiva vista verde en el Área del Proyecto.

Otros Asuntos

Durante la visita, ERM observó el funcionamiento ininterrumpido y la utilización de diversos programas de información pública y de visitantes que son funcionales con relación al Proyecto de Ampliación y el Tercer Juego de Esclusas. Estos incluyen centros de observación en los extremos Pacífico y Atlántico, con vistas de las esclusas y nuevas características del Canal, así como un Centro de Exhibición en Cocolí, en el extremo Pacífico.

Capacidad y Competencia Organizativas: Durante la visita en el sitio, ERM fue informada y observó evidencia de que el proyecto ha mantenido el equipo social capacitado para la ejecución de los programas en las comunidades de la cuenca, durante la fase de operación del Tercer Juego de Esclusas; fortaleciendo la gestión, implementación e eficacia de los programas comunitarios en curso. Las actividades que realizan estos colaboradores incluyen la consulta pública, la educación ambiental, los programas agrícolas y mejoras de la situación catastral de tenencia de tierras. ERM ha examinado evidencia escrita y fotografías del funcionamiento ininterrumpido de estos programas que continúan funcionando durante los periodos de la etapa de operación como se indica en detalle en esta sección socioeconómica y cultura y la matriz de evaluación presentada en la Tabla 2 de este reporte. Es la opinión de ERM, que el número y las cualificaciones de los especialistas sociales del Proyecto son totalmente adecuados para implementar la gama de programas socioeconómicos y comunitarios indicados en el Plan de Manejo Ambiental y mencionados anteriormente.

***Informes Periódicos a las Comunidades Afectadas*:** Anteriormente, ERM fue informada de una amplia variedad de programas de información pública sobre asuntos importantes para el Canal y sus comunidades cercanas. El material incluía vídeos ambientales, anuncios de radio y una serie de volantes de Ecotip y artículos pertinentes en publicaciones de la ACP como Mi Cuenca y Tu Canal. Como parte de la actual visita de auditoria de diciembre de 2019, las revisiones de las versiones actuales de estas mismas publicaciones, así como otros materiales de información pública, incluyendo, por ejemplo, un volumen infográfico ilustrativo, tipo de carga y origen internacional de los buques que pasan por el Tercer Juego de Esclusas a partir del período actual de presentación de informes (Ver Figura 7).

Esta amplia gama de materiales de divulgación contribuye claramente a un entorno público, que es favorable para la implementación de las diversas medidas del Plan de Manejo Ambiental.

***Patrimonio Cultural*:**

Las medidas incluidas en el Plan de Manejo Ambiental para mitigar los impactos al patrimonio cultural no son aplicables *per se* a la fase operativa, pero los resultados de esos programas anteriores son muy aplicables. Estos programas anteriores, han creado tanto una base de información cultural como una sensibilización pública, que muestra una mayor apreciación de la historia de Panamá y del lugar que ocupa el Canal en esa historia. La longevidad sin precedentes del Canal como negocio -que comenzó en 1914 y que hoy continúa- y los veinte años de exitosa operación panameña del Canal, son captados por los “taglines” *(eslóganes)* de la ACP mostrados a lo largo del proyecto: Cien Años y 2O Años de Transferencia. Estas dos ideas, junto con las anteriores actividades de rescate arqueológico e histórico del Proyecto, estudio, publicación y divulgación pública han creado un reconocimiento público de la historia de Panamá que hoy es evidente en la sociedad en general en sus museos, gráficos de

presentación y publicaciones populares. En este sentido, ERM considera que el programa de la fase de construcción de la gestión del patrimonio cultural ha satisfecho y superado las expectativas en su influencia positiva en la más amplia esfera socioeconómica de la República de Panamá.

Figura 7. Buques que transitan por el Canal Ampliado

Fuente: ACP, datos a septiembre 2019.

5.2.8 Plan de contingencia

Las Esclusas de Agua Clara en el Atlántico y Cocolí en el Pacífico, cuentan con su manual del Usuario del Plan de Contingencias, el cual se encuentra en la plataforma desarrollada de Microsoft SharePoint y se puede acceder por enlaces directos o directamente desde la INFORED en sitio del departamento de operaciones. Este sitio cuenta con la siguiente línea telefónica 272-7777.

Entre los aspectos que abarca este plan, se realizan diferentes ejercicios para mantener el nivel de preparación y estado de alerta, entre ellos podemos mencionar específicamente el de ALEPS – Ejercicio de evacuación en las esclusas y algunas áreas industriales del Canal. Este ejercicio se realiza una vez por año. Para este periodo se realizó un simulacro de ejercicio de evacuación de las esclusas de Agua Clara el 22 de octubre de 2019. Ver Anexo K. Evidencia de ejercicios del Plan de Contingencias.

Para el periodo auditado de julio a diciembre 2019, no se han reportado emergencias para control de derrames de hidrocarburos, en ambas esclusas (Agua Clara y Cocolí); no se reportó prácticas ni simulacros para el control de derrame en estas áreas.

5.2.9 Planes de monitoreo ambiental

En el marco de la etapa operativa del Tercer Juego de Esclusas del Canal de Panamá, el Plan de Monitoreo Ambiental contempla las acciones de prevención, mitigación y compensación descritas en el Plan de Manejo Ambiental. Esta sección describe los aspectos ambientales monitoreados durante la fase de operación de las esclusas.

5.2.9.1 Monitoreo de la calidad del aire

Para la fase de operación de las esclusas de Agua Clara y Cocolí, en los sectores Atlántico y Pacífico, al momento de la visita de ERM, el 10 al 12 de diciembre de 2019, se identificó que las actividades que generan impactos en la calidad del aire están relacionadas con el uso de vehículos a motor y el cruce de barcos. Cabe destacar, que los monitoreos de fuentes fijas y fuentes móviles se realizan una vez al año.

A continuación, se presentan los resultados relevantes de los monitoreos de emisiones de fuentes fijas y fuentes móviles (terrestres y marinas):

El monitoreo de fuentes fijas y móviles es de frecuencia anual. En el periodo anterior, se realizó el monitoreo de fuentes vehiculares, por la empresa Envirolab S.A. Las mediciones de las emisiones vehiculares se realizaron desde el 5 de mayo al 17 mayo de 2019. Se realizó mediciones en alrededor de 303 vehículos de propiedad de la ACP, los cuales estaban distribuidos en las áreas de Corozal, Miraflores, Gamboa, Edificio 66-A Balboa, Esclusas de Pedro Miguel, Esclusas de Gatún, Monte Esperanza y Gatún.

Se monitorearon trescientos tres (303) vehículos, de los cuales ochenta (80) utilizan diésel (modelos posteriores al año 1,999 y doscientos veintitrés (223) vehículos utilizan gasolina (capacidad igual o mayor a 3.5 toneladas y menor a 3.5 toneladas).

Según los resultados obtenidos comparando los límites permisibles en el D.E. 38 de 3 de junio de 2009 y la norma 2610-EAC-112 de la ACP; se encontró que cuarenta y dos (42) de los doscientos veintitrés, para los vehículos de gasolina no cumplieron con al menos uno de los parámetros establecidos de la normativa. Uno (1) de los ochenta (80) vehículos diésel no cumplió con los límites de los parámetros establecidos en la normativa. *(Anexo D, Informes de Mantenimiento de Esclusas y Vehículos terrestres*).

Las mediciones de fuentes fijas fueron realizadas por la empresa Envirolab S.A del 10 al 12 de junio; el 3 y 4 de julio y el 3 de septiembre de 2019. Los resultados de las mediciones se compararon con el D.E. No. 5 del 4 de febrero de 2009, por la cual se dictan las Normas Ambientales de Emisiones de Fuentes Fijas y la Norma de la ACP 2610-EAC-110, que establece los límites máximos permisibles de fuentes fijas, así como los lineamientos de su aplicación, con el fin de proteger la salud de la población y el ambiente en general.

Se realizó el monitoreo en la termoeléctrica de Miraflores, en las cinco chimeneas, específicamente los motores #6, #7, #8, #9, #10, que utilizan bunker como combustible. Según los resultados, los valores de la carga contaminante emitida por los motores son los siguientes: El SO_2 resultó en una concentración total de 2, 193.65 ton/año. El NOx resultó en una concentración total de 1,397.95 ton/año. Las partículas totales emitidas (PTS), resultaron 565.75 ton/año. El CO resultó en una concentración total de 1,602 ton/año. La concentración total de CO2 emitido es de 824,056.85 ton/año.

En general, según el reporte de Envirolab S.A., la carga contaminante en las fuentes fijas significativas monitoreadas fue de 1.56 ton/día.

Adicional a esto, la ACP realiza actividades adicionales de control de la calidad de aire, como es el programa de mantenimiento de la flota de remolcadores de las esclusas del Pacífico y del Atlántico. La última medición de emisiones de calidad de aire de fuentes móviles, se realizó a cinco (5) embarcaciones (remolcadores), en las esclusas del Pacífico y el Atlántico, los días 3 y 4 de junio de 2019. A las cinco (5) embarcaciones se le monitorearon (2) salidas de escape. El alcance de los trabajos incluye la determinar los niveles de contaminantes y el cumplimiento de los límites de emisiones que establece MARPOL.

En las cinco (5) embarcaciones, se realizaron mediciones de las concentraciones de O_2, CO, NOx (NO + NO_2) por separado, CO_2-(infrarrojo) y se determinó el porcentaje de Azufre del combustible diésel liviano, para evaluar si cumplen con los requisitos MARPOL Anexo VI, el Código Técnico del NOx y MEPC.103 (49). Dos (2) embarcaciones excedieron los límites establecidos. Los resultados de este monitoreo se presentan en el Anexo H. de este reporte.

El monitoreo de la calidad del aire implica el establecimiento de estaciones de monitoreo, algunas de modo continuo y otras móviles, en los siguientes sitios: Miraflores, Paraíso-Pedro Miguel, Sur del Sitio de Depósito T6, Esclusas de Agua Clara ubicada en las Tinas de Reutilización de Agua.

Los monitoreos de calidad de aire realizados durante el julio a diciembre 2019, pertenecen a la etapa operativa del Programa de Ampliación del Canal de Panamá. Los resultados de estos monitoreos se incluyen en el reporte realizado por la Sección de Evaluación Ambiental de la División de Ambiente.

El programa de monitoreo de calidad de aire es ejecutado por la ACP por medio de la Estación de Calidad de Aire de Paraíso y Pedro Miguel, junto con el Laboratorio de Evaluaciones Ambientales del Instituto Especializado de Análisis de la Universidad de Panamá (UP). Los estándares de calidad del aire de la ACP están delineados en la norma 2610-ESM-109 Norma de calidad del aire ambiente, de la siguiente manera: para 24h: PM_{10} = 150 µg/m^3, SO_2 = 365 µg/m^3, NO_2 = 150 µg/m^3, promedio mensual: PM_{10} = 50 µg/m^3, SO2 = 80 µg/m^3, NO_2 = 100 µg/m^3 y para 1h: CO = 30,000 µg/m^3 y O_3 = 235 µg/m^3.

De acuerdo con el estudio de impacto ambiental, aprobado para la construcción y operación del Tercer Juego de Esclusas, se estipula en el punto 8.4.3.1, Monitoreo de Calidad de Aire: “Que para la fase de operación dicho monitoreo tendrá un costo estimado de B/30.500.00. Asumiendo que en los sitios de monitoreo pasivo se realizarán cuatro (4) monitoreos al año, y según los resultados obtenidos, luego del primer año, estos podrían reducirse a 2 monitoreo anuales, los cuales se ejecutarían uno en estación seca y otro en estación lluviosa, y el monitoreo continuo se realizará con los equipos utilizados durante la construcción del canal”. Para este periodo, de julio a diciembre de 2019, considerando que los resultados de los monitoreos previos realizados en la fase de operación (2016-2018), han cumplido con los límites permisibles establecidos en la norma ambiental, se estarán ejecutando dos (2) monitoreos anuales por periodo, uno en estación seca y otra en estación lluviosa para todos los puntos estipulados en el estudio de impacto ambiental.

Según el reporte de calidad de aire revisado, el mes a reportar fue julio, al ser el mes con mayor precipitación presentada mensualmente, según las estaciones pluviométricas ubicadas en Gatún (Atlántico) y Pedro Miguel (Pacífico), respectivamente, el mismo osciló en 419.0 milímetros, Los resultados del estudio se basaron en el estándar de Calidad de Aire ACP (2610-ESM109).

En el Cuadro No. 4 se presenta los resultados del reporte de calidad de aire presentado por la ACP para este periodo.

Cuadro 4. Resumen de Resultados Promedios del Monitoreo de Calidad de Aire

Ubicación	NO_2 (µg/m³)		SO_2 µg/m³		PM10 µg/m³		CO	
	LMP: 150		LMP: 80		LMP: 150		LMP: 1000	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Paraíso/ Pedro Miguel	22.5	24.3	7.9	7.1	24.7	25.4	418.54	636.02
Esclusas Miraflores (Clayton)*	16	25.6	6.5	6.9	25.8	32.2	-.-	-.-
Agua Clara, tina de reutilización	17	13.2	-.-	-.-	34.3	31.4	-.-	-.-
T6, sur sitio de depósito	-.-	-.-	-.-	-.-	35.1	19.9	-.-	-.-
Ancón	23	21.1	-.-	-.-	36.3	21.4	-.-	-.-

Fuente: Informe de Calidad de Aire- Programa de Ampliación – Tercer Juego de Esclusas- Sección de Evaluación Ambiental- División de Ambiente, ACP, periodo de julio a diciembre de 2019.
Nota: Los sitios que no cuentan con datos responde a lo establecido en el PMA.

*A través de la resolución NO. 0134-2009 del 3 de marzo de 2010 se aprobó la sustitución de las estaciones de monitoreo de la calidad de aire de Clayton por la de Miraflores.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los monitoreos de PM_{10}, NO_2 y SO_2, no hay contaminación ambiental en los sitios de monitoreo según la Norma de Calidad del Aire Ambiente 2610-ESM-109, de la ACP. Verificando los resultados de los últimos años, se puede observar que la concentración para este periodo Año Fiscal 19 y Año Fiscal 18, se ha mantenido relativamente al mismo nivel en comparación con los años anteriores. Se presentaron ligeras variaciones en algunas estaciones de monitoreo, como la de Miraflores, Agua Clara, T6 y Ancón. Sin embargo, estas variaciones se encuentran dentro del límite máximo permisible. Para las estaciones de T6 y Ancón, los monitoreos se dieron inicio en marzo del 2017, no aparecen en el informe debido a la comparación de resultados fue ejecutado vs el año anterior (2018) (Ver Anexo H, Informes de Monitoreo de Calidad del Aire).

5.2.9.2 Monitoreo de cloruros y parámetros relacionados al Lago Gatún

Según el Informe de Calidad de Agua en el Embalse Gatún julio – diciembre 2019 (publicado en enero de 2020) el objetivo principal del programa es conocer las condiciones ambientales en el embalse Gatún para garantizar sus usos como suministro de agua cruda para potabilizar y conservación de la vida acuática, entre otros. Se registraron las concentraciones y valores de salinidad, conductividad, temperatura, sólidos totales disueltos, sulfatos y cloruros.

Durante este periodo, se colectaron 126 muestras de agua para los análisis en catorce (14) estaciones de muestreo. Los resultados indican que los promedios de los mínimos y máximos para los sólidos totales disueltos fueron 179 y 287 mg/L respectivamente, con un valor promedio para el embalse de 224 mg/L. Los promedios de los mínimos y máximos para los sulfatos fueron 9,9 y 26,7 mg/L respectivamente, con un promedio para el embalse de 16,8 mg/L. Los promedios de los mínimos y máximos para los cloruros fueron 59,5 y 106,7 mg/L respectivamente, con un promedio para el embalse de 79 mg/L. Los resultados muestran que todos los parámetros cumplen con los límites de referencia utilizados para la conservación de la vida acuática y el suministro de agua cruda para potabilizar.

El monitoreo de perfiles verticales de salinidad, conductividad y temperatura se realizan en campañas periódicas, en ambas temporadas del año, en al menos sesenta (60) estaciones en el embalse Gatún.

Los resultados indican, que los promedios de los mínimos y máximos para la conductividad fueron 603 µS/cm y 1262 µS/cm respectivamente, con un promedio de 793 µS/cm para el embalse; los promedios de los mínimos y máximos para la salinidad fueron de 0,2718 y 0,05833 ups respectivamente, con un promedio de 0,3581 ups para todo el embalse.

El monitoreo continuo en tiempo real de salinidad, conductividad y temperatura se realiza en treinta y dos (32) estaciones ubicadas en boyas del cauce de navegación del embalse Gatún y en las cámaras y tinas de las nuevas esclusas de Cocolí y Agua Clara. Los resultados para este periodo indican que los promedios de los mínimos y máximos para la conductividad fueron 467 µS/cm y 1182 µS/cm respectivamente, con un promedio de 656 µS/cm; los promedios de los mínimos y máximos de salinidad fueron de 0,2094 y 0,5496 ups respectivamente, con un promedio en el embalse de 0,2961 ups.

Los resultados muestran que la salinidad en el embalse Gatún, en promedio, se mantienen por debajo de 0,45 ups (referencia utilizada para clasificar los cuerpos de agua dulce y para la conservación de la vida acuática).

La ACP continúa vigilando las condiciones de la calidad del agua y, aplicando según sea necesario, las medidas de mitigación correspondientes (esclusajes de lavado, reducción de los tiempos de apertura de las compuertas, construcción de una trampa de retención para desagüe selectivo en las esclusas de Agua Clara, etc.).

5.2.9.3 Monitoreo de las descargas de las aguas residuales

Cada sistema de esclusas cuenta con cuatro (4) plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR's) y tres (3) sistemas separadores de agua y aceite. De estas plantas de tratamiento de aguas residuales, se encuentran de forma operativa dos (2) en cada complejo, estando las otras dos de respaldo.

En el mes de junio se venció el contrato de operación de las PTAR's en las esclusas de Cocolí y Agua Clara con la empresa BA-Químicos S.A y a partir del mes de octubre inició en contrato de operación con la empresa Proyectos Generales S.A cuyo alcance incluye no solo la operación sino también el mantenimiento de las plantas.

El monitoreo de las descargas de las PTAR's y de los separadores de agua y aceite lo realiza la empresa Inspectorate Panamá S.A, acreditada por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA).

El cumplimiento de las PTAR's, en Cocolí - PWWTP1-2 fue de 73% y el de la PWWTP2-2 fue 66%. El cumplimiento de la PTAR's de Agua Clara - AWWTP1-1 fue de 84%, AWWTP1-2 de 77%, AWWTP2-1 de 46 %, AWWTP2-2 de 72%, y la PWWTP2-1 de 70%.

Las PTAR's muestran valores que exceden los límites del Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000. Los parámetros excedidos con mayor frecuencia son DQO, DBO5, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y nitratos.

La ACP continua con los esfuerzos para lograr cumplimiento con la norma. Se espera que con el nuevo contratista que las opera se observen mejoras en el desempeño de las mismas.

ERM examinó en detalle los resultados de los muestreos, y observó la condición de cuatro PTAR's durante la visita de campo. La data de muestreo muestra unas fluctuaciones de desempeño bastante marcadas en las que en un periodo dado las plantas muestran un desempeño excelente y en otros este se pierde. La apariencia de las PTAR's durante la visita de campo muestra unas plantas en buenas condiciones, libres de olores objetables, con buena calidad de biomasa y excelente claridad del efluente.

Las fluctuaciones pudieran estar relacionadas con eventos externos, a las PTAR's, por ejemplo, influjo de agua de escorrentía al sistema de recolección durante eventos de lluvias intensas. En este tipo de situación, pudiera resultar en una sobrecarga hidráulica momentánea, tal que arrastre una buena porción de la biomasa hacia el efluente. De este ser el caso, el resultado subsiguientemente en un deterioro marcado en la calidad del efluente hasta que el sistema logra reponer la biomasa perdida. Se recomendó analizar las fluctuaciones de desempeño con la data de lluvia para determinar si existe correlación.

Para el periodo de julio a diciembre 2019, los separadores registran los siguientes porcentajes de cumplimiento: Cocolí Continente 96%, Cocolí Isla Sur 88%, Cocolí Isla Taller 96%, Agua Clara Continente 86%, Agua Clara Isla Sur 90%, Agua Clara Isla Taller 96% siendo el parámetro de coliformes totales el de mayor recurrencia de incumplimiento. No ha sido requerido realizar la succión de lodos de los separadores en este periodo.

5.2.9.4 Monitoreo de deslizamientos

El Programa de Control de Derrumbes de la ACP, administrado por la Sección de Ingeniería Geotécnica del Departamento de Ingeniería, cuenta con una red de instrumentos que incluye piezómetros, pozos de observación y puntos de control, entre otros. Por medio de estos se monitorean parámetros como desplazamiento del suelo y nivel freático que son correlacionados con el volumen e intensidad de lluvia. Estos son analizados como indicadores para anticipar el potencial de derrumbes y otras afectaciones a los sistemas del canal, y para el diseño de medidas preventivas y correctivas.

El informe resume los eventos y las actividades ejecutadas durante el año fiscal 2019. Entre los eventos, se reportan dos deslizamientos en el Corte Culebra, para los que los diseños de estabilización están completados y los trabajos de estabilización programados para el 2020. Se reportaron dos áreas con alerta de deslizamientos. También, se reporta el que se completaron dos proyectos, "Estabilización de los Canales de Summit" y el Control de Caídas de Rocas en el Cerro Paraíso", y que se inició el proyecto de "Drenajes en Obispo".

El informe también contiene la data de lluvia tabulada y en gráficas. El año 2019 fue el segundo año más seco de los últimos 30 años, solo superado por el año 2015.

El Programa de Control de Derrumbes es un componente importante en los esfuerzos de la ACP para controlar y minimizar la erosión y el arrastre de sedimentos hacia el Lago Gatún.

5.3 Revisión de Requerimientos de la Resolución DIEORA IA-632-2007 ANAM

En cuanto a los compromisos establecidos en la resolución de aprobación del EsIA, se verificó que fundamentalmente se cumple con las medidas establecidas en la misma, dado que la mayoría de los requisitos de la Resolución se encuentran en el PMA. La Resolución de la ANAM (actualmente MiAmbiente) especifica el cumplimiento con los siguientes requisitos principales para la fase de operación:

- Instalación de una red de estaciones para el monitoreo de emisiones atmosféricas. Esta red de estaciones monitorea los siguientes parámetros: óxido de nitrógeno (NOx), material particulado (PM), material particulado menos de 10 micras (PM_{10}), dióxido de azufre (SO_2), monóxido de carbono (CO).
- El Reglamento Técnico DGNTI COPANIT 44-2000, establecido para las condiciones de higiene y seguridad en ambientes de trabajo donde se genere ruido.
- Cumplir con el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-43-2001 por la cual se reglamentan las condiciones de higiene y seguridad para el control de la contaminación atmosférica en ambientes de trabajo, producidas por sustancias químicas.
- Cumplir con la Ley 6 del 11 de enero de 2007, que establece sobre el manejo de residuos aceitosos derivados de hidrocarburos de base sintética en el territorio nacional.
- Cumplir el Decreto Ejecutivo 225 de 16 de noviembre de 1998, "Por el cual se reglamenta la Ley 7 del 3 de enero de 1989, relativa a la protección de la capa de ozono".
- Ley No. 36 de 17 de mayo de 1996, “por la cual se establecen controles para evitar la contaminación ambiental ocasionada por el combustible y los hidrocarburos”.

En las matrices presentadas en la *Sección 7* para cada componente, se detalla el nivel de implementación o cumplimiento de los diferentes requisitos aplicables según la resolución de aprobación del EsIA Categoría III.

5.3.1 Informe semestral

La resolución establece los requerimientos de informe del Programa de Ampliación.

ERM lleva a cabo las verificaciones semestrales de las medidas de mitigación y programas de monitoreo para el periodo julio a diciembre 2019. El Sexto informe semestral de la fase operativa fue entregado por la ACP a MiAmbiente, en el mes de agosto mediante el sistema PREFASIA.

5.3.2 Modificaciones al Programa de Ampliación

Bajo la Resolución, MiAmbiente requiere que la ACP le notifique en caso de cualquier cambio al Programa de Ampliación que no esté incluido en el EsIA Categoría III.

De acuerdo a la información revisada por ERM para el período comprendido entre julio a diciembre de 2019, no hubo modificaciones o cambios en las técnicas o medidas del Programa de Ampliación que no hayan estado contemplados en el EsIA Categoría III.

5.3.3 Plan de Reforestación

Los requerimientos de reforestación se establecen en la Resolución de aprobación del EsIA Categoría III y se incluyen en el PMA. Este indica que, como medida compensatoria, la ACP deberá reforestar dos hectáreas por cada hectárea afectada durante el desarrollo del programa. ERM verificó que el

programa de reforestación se ha estado ejecutando en las áreas consignadas por el Ministerio de Ambiente y en el número de hectáreas requeridas en el PMA.

El Programa de compensación ambiental incluye 20 proyectos de reforestación de los cuales 13 fueron entregados al Ministerio de Ambiente (MiAmbiente), por cumplirse los 5 años de establecimiento y mantenimiento, uno se encuentra en proceso de cierre y 6 proyectos se encuentran en fase de mantenimiento.

En el siguiente cuadro se detalla los proyectos en proceso de ejecución y en etapa de cierre, al igual que se incluye información general de cada proyecto.

Cuadro 5. Proyectos de reforestación en ejecución y proceso de cierre

Ubicación	Proyecto	Fecha de Inicio	Superficie (Ha)	Estatus
Parque Nacional Soberanía (Camping Resort)	Esclusas	2015	65	Quinto año de mantenimiento
Wuacuco No.1, Comarca Madugandí	PAC 4	2015	42	Quinto año de mantenimiento
Ciénega de Mangle	Dragado - Atlántico	2016	54	Cuarto año de mantenimiento
Arimae y Emberá Purú, Tierras Colectivas de la provincia de Darién	Esclusas	2016	83	Cuarto año de mantenimiento
Alto Playón	Esclusas/PAC 4	2017	130	Tercer año de mantenimiento
Nuevo Vigía	Esclusas/PAC 4	2017	122.5	Tercer año de mantenimiento
Parque Nacional Soberanía (Aguas Claras)	Dragado/Torres/Esclusas/PAC4	2014	62	Proceso de cierre

Fuente: ACP, 2020

Para la visita de inspección en campo se escogieron en conjunto con la Autoridad del Canal de Panamá, 3 proyectos en ejecución y un proyecto en proceso de cierre, buscando tener un panorama general del avance del programa de reforestación implementado por el Canal de Panamá y que se encuentre en cumplimiento con lo indicado en el PMA, las cuales se indican a continuación:

- Parque Nacional Soberanía (Aguas Claras) (62.0 ha)
- Parque Nacional Soberanía (Camping Resort) (65.0 ha)
- Wuacuco No.1, Comarca Madugandí (42.0 ha)
- Arimae y Emberá Purú, Tierras Colectivas de la provincia de Darién (83.0 ha)

Figura 8. Mapa de localización de los proyectos de reforestación visitados

Fuente: ERM Panamá, 2020

En el siguiente cuadro se detalla el cronograma de visita en la inspección de campo con las coordenadas de los puntos visitados:

Cuadro 6. Cronograma de visita de campo en proyectos de reforestación

Proyecto de reforestación	Fecha	Coordenadas
Parque Nacional Soberanía (Aguas Claras) (62.0 ha)	10 de diciembre de 2019	17 P 0644640 (este) 1014537 (Norte)
Parque Nacional Soberanía (Camping Resort) (65.0 ha)	10 de diciembre de 2019	17 P 0650380 (este) 1010809 (norte)
Wuacuco No.1, Comarca Madugandí	10 de diciembre de 2019	17 P 0783174 (este) 0991545 (norte)
Arimae y Emberá Purú, Tierras Colectivas de la provincia de Darién	11 de diciembre de 2019	17 P 0813118 (este) 0965950 (norte)

Fuente: Elaborado por ERM, 2020

Observaciones encontradas durante la inspección de campo en los proyectos de reforestación:

- Parque Nacional Soberanía (Aguas Claras):

El área del Aguas Claras se ubica en el Parque Nacional Soberanía, en la comunidad de Agua Claras en la Provincia de Colón y cuenta con una extensión de 62 hectáreas. El proyecto finalizó su quinto año de mantenimiento en septiembre del 2019, el cual fue realizado por la empresa Forestal Los Carpatos y se encuentra en periodo de cierre, en el cual el proyecto será entregado al Ministerio de

Ambiente (MiAmbiente). Al momento de la visita no contaban con fecha exacta de entrega del proyecto.

En las parcelas se observan plantones de árboles nativos y frutales los cuales presentan un buen desarrollo y espesa cobertura vegetal influencia directa por la temporada lluviosa a pesar que se ha caracterizado por una disminución en la frecuencia de lluvias, pero es notorio el aporte a las fuentes de agua como quebradas y riachuelos dentro de las 62 hectáreas reforestadas y que en temporada seca de años anteriores se encontraban secos.

Una de las características del sitio a destacar es el gran desarrollo de la cobertura vegetal y la eliminación de la paja blanca que se localizaba antes en estas parcelas. El espeso follaje vegetal predomina y ha cubierto inclusive las antiguas rondas cortafuego, mostrando especies nuevas de flora como helechos y orquídeas que se han ido observando en las últimas visitas, de igual forma no se observó evidencia de mortalidad en las especies sembradas, evidencia del éxito en el desarrollo del proyecto.

- Parque Nacional Soberanía (Camping Resort):

El área del Camping Resort se ubica en el Parque Nacional Soberanía, al lado de la autopista Panamá-Colón y cuenta con una extensión total de 65 hectáreas. El proyecto está en su quinto año de mantenimiento, el cual inicio en septiembre y es realizado por la Empresa Forestal Los Cárpatos S.A. el cual mantendrá la actividad de mantenimiento de las parcelas por un periodo de un año, que es el tiempo de duración del contrato del proyecto.

En las parcelas se observan árboles nativos de más de dos metros de altura y los mismos presentan un buen desarrollo por la temporada lluviosa y no se ha evidenciado presencia de plagas, lo que refleja el control y seguimiento que se les ha dado a los plantones.

En general se puede considerar un éxito del avance de este proyecto, debido al buen control del área y el avance en el desarrollo de las distintas especies utilizadas para la reforestación.

- Wuacuco No.1, Comarca Madugandí:

El área del Wuacuco No1 se ubica en Panamá Este, distrito de Chepo, en la comunidad de Wuacuco, Comarca Madugandí, a un costado de la carretera que va hacia la Provincia de Darién y cuenta con una extensión de 42 hectáreas. El proyecto está en su quinto y último año de mantenimiento y limpieza la cual es realizada por la empresa forestal Consultores Ambientales y Reforestadores, S.A. (CAREFORSA).

Los dueños de las parcelas han dado mantenimiento a los plantones junto con el contratista, por lo que se pudo observar en el recorrido realizado que las áreas reforestadas se mantienen limpias y en buen estado, sin evidencia de presencia de plagas o mortalidad de los plantones.

En las parcelas se observan plantones de café, cacao y plátanos en su mayoría con un buen desarrollo reflejo directo de la gran cantidad de lluvias resultado de la temporada lluviosa en la que nos encontramos. Cabe recalcar que los plantones de cacao y plátanos ya están dando frutos en su mayoría y ya están recibiendo ingresos por la venta de sus cosechas, pero se observó que gran parte de estas cosechas se utilizan para autoconsumo.

El compromiso observado de la comunidad se ve positivo y se refleja directamente en el desarrollo de las parcelas reforestadas. El contratista debe seguir con su programa de actividades y realizar los conteos de los plantones, poda y resiembra en los puntos que se vean afectados, durante el tiempo de vigencia del contrato.

- Arimae y Emberá Purú, Tierras Colectivas de la provincia de Darién:

La gira se realiza en las parcelas de la comunidad de Arimae que comprenden un total de 83 hectáreas y está ubicada en La Provincia de Darién, en área de comarca en la vía hacia Metetí. El proyecto se encuentra en su cuarto año de mantenimiento el cual es realizado por la empresa forestal Consultores Ambientales y Reforestadores, S.A. (CAREFORSA). En las 6 parcelas visitadas se observan plantones

de café, cacao y plátanos en su mayoría, y algunas variedades de árboles maderables, árboles nativos y árboles frutales.

Se observó un alto compromiso de la comunidad, donde se destacan parcelas como de los beneficiarios Nelson Quiroz y Tolentino Chamepuro, la cuales reflejan un buen desarrollo, evidenciando el control, limpieza y seguimiento dado por el contratista y la supervisión del Personal de ACP, logística que ha sido clave para el desarrollo y el éxito de este proyecto.

En la comunidad de Arimae se encuentran un total de 19 beneficiarios, los cuales ya han comenzado a ver los resultados del proyecto, a través de la venta de plátanos y cacao, los cuales también utilizan para su autoconsumo. Los resultados del café lo han estado viendo a largo plazo, pero ya empiezan a tener sus primeras cosechas y se proyecta un buen desarrollo del mismo.

En general el control y supervisión de las parcelas por parte del contratista y personal de ACP, ha sido clave para el desarrollo del proyecto, al controlar la tala incorrecta y el mal manejo de fertilizantes. La orientación permanente a aportado un gran valor, educando a los beneficiarios en buenas prácticas de cultivo.

La auditoría de campo se realizó en compañía de los ingenieros Alejandro Figueroa y Luis Alvarado, que son los encargados de los proyectos de reforestación de la Autoridad del Canal de Panamá, los mismos se encargan de velar por el fiel cumplimiento de los términos de referencia que se solicitan en cada proyecto, además de mantener una supervisión y comunicación constante con los beneficiarios y el personal de las compañías encargadas de la reforestación.

Cabe señalar que las actividades de reforestación incluyen capacitación a los beneficiarios de las parcelas con la supervisión y acompañamiento constante en los cuidados de las especies sembradas en las parcelas, lo que ha dado como resultado en un buen control de plagas y la disminución del porcentaje de resiembra por mortalidad de los plantones.

Es evidente el impacto positivo de los proyectos de reforestación en las familias beneficiarias, los cuales ya cuentan con ingresos económicos por la cosecha de los productos sembrados, además de utilizar los productos para autoconsumo.

6. CONCLUSIONES

El presente informe fue preparado por ERM con el propósito de evaluar el grado de cumplimiento en la implementación y la eficacia de las medidas de mitigación ambiental y social del Programa de Ampliación en su fase operativa. Los requerimientos ambientales y sociales del Programa de Ampliación se encuentran plasmados en los siguientes documentos:

- Resolución DIEORA IA-632-2007 promulgada por la Autoridad Nacional del Ambiente y que autoriza la ejecución del Programa de Ampliación.
- Plan de Manejo Ambiental, del EsIA Categoría III del Programa de Ampliación y el Tercer Juego de Esclusas.

ERM evaluó el grado de cumplimiento con los requerimientos específicos de los PMA y de la Resolución para la etapa de operación de las nuevas esclusas del Programa de Ampliación. Esta evaluación se llevó a cabo verificando la implementación de las medidas de mitigación y los planes de monitoreo mediante visitas de campo, revisión de documentos y entrevistas con personal clave de la ACP.

Como resultado de las actividades mencionadas anteriormente, ERM ha corroborado que las medidas de mitigación y los planes de monitoreo ambiental se implementaron adecuadamente y de manera eficiente en todas las áreas evaluadas en ambas esclusas, Cocolí y Agua Clara (Sector Pacífico y Atlántico). Estas medidas y planes se han implementado de acuerdo a los compromisos establecidos en los PMA y la Resolución aprobatoria de la ANAM (actualmente MiAmbiente).

El presente informe fue preparado por ERM con el propósito de evaluar el grado de cumplimiento. De las visitas a campo y revisión de documentos facilitados por ACP, ERM concluye y recomienda lo siguiente:

- En la resolución DIEDORA IA-632-2007 y en el PMA se establecen los requerimientos de indemnización ecológica, donde se establece reforestar 1,242 ha, para compensar las 624 ha de bosques afectados por el proyecto de Ampliación del Canal de Panamá. En la actualidad los compromisos adquiridos en la resolución de Aprobación del EsIA de reforestar 1,242 ha, se encuentran en cumplimiento debido a que se cuenta con la certificación de MiAmbiente, por haber entregado 685 ha ya concluidas, 62 ha que están en proceso de cierre y 496.5 ha que se encuentran en ejecución, contabilizando un total de 1243.5 ha en todos los proyectos de reforestación.
- Durante la visita a los proyectos de reforestación, en general se observó el avance significativo en las actividades de reforestación en la parcela de proyectos visitados, en donde se ha erradicado en medida la presencia de la paja blanca, en donde predominan un espeso follaje de árboles forestales, árboles nativos y árboles frutales.
- Se ha observado en las parcelas reforestadas, con el rescate de la vegetación, beneficios en los proyectos de reforestación donde se ha incrementado y han retornado las fuentes hídricas como quebradas y riachuelos. Además, en los proyectos donde forman parte beneficiarios, estos ya cuentan con ingresos económicos por la venta de los productos que están cosechando.
- La ACP está implementando adecuadamente las medidas de mitigación y monitoreo diseñadas para la protección de los recursos hídricos. Programas como control de derrumbes y represas, monitoreo de sedimentos, calidad de agua, y campañas para garantizar la disponibilidad de calado, entre otros, se han ejecutado con éxito para este periodo.
- Las operaciones de las PTAR están en proceso de adecuación. La ACP junto con su contratista encargado de optimizar las PTARs se encuentran trabajando en el proceso de optimización de las mismas para dar cumplimiento con la normatividad nacional de aguas residuales.
- Es importante destacar los trabajos que realiza el personal asignado para el seguimiento ambiental en las Esclusas de Agua Clara en el Atlántico y las Esclusas de Cocolí en el Pacífico. El trabajo

del personal de la Sección de Evaluación Ambiental de la División de Ambiente y de la Sección de Manejo de Cuencas; personal de División de Agua en conjunto con el personal de Higiene y Seguridad y la División de Esclusas, Operaciones; entre otras, ejecutan y dan seguimiento periódicamente a las acciones y la aplicación de las medidas de mitigación y oportunidad de mejoras o recomendaciones indicadas por el consultor independiente. También, se ejecutan y se da seguimiento a las medidas correctivas en caso de contingencia para dar cumplimiento a los compromisos adquiridos dentro de los principios de Ecuador, así como las normas nacionales y específicas de la ACP.

- ERM pudo constatar que el Programa Socioeconómico está siendo exitoso. La Ampliación ha tenido un efecto positivo en la fuerza laboral, creando nuevos trabajos directos y creando nuevos puestos con capacidades especiales para el manejo de las operaciones.
- El éxito de la Ampliación como un mega proyecto de construcción y de importancia comercial global ha creado una nueva visión del canal y su más de 100 años de historia. El proyecto en sí y el respeto que ha demostrado a los recursos históricos panameños, han generado un gran interés y orgullo por la historia de Panamá. Esto se evidencia en las gráficas públicas y comerciales y las publicaciones sobre los recursos culturales de Panamá.

Oportunidades para Mejorar y Recomendaciones

ERM ofrece las siguientes oportunidades para mejorar basadas en su visita al sitio y revisión documental:

- Continuar con las medidas de estabilización de las PTAR hasta lograr dar cumplimiento con el 100% de los LMP y el cumplimiento de la Norma DGNTI-COPANIT 35-2019.
- Supervisar que se cumplan con la norma de higiene y seguridad para el almacenamiento de materiales peligrosos y no peligrosos, en el Almacén.
- Se recomienda continuar con las campañas de monitoreo de cloruros y parámetros relacionados al Lago Gatún; así como el monitoreo de descargas procedentes de las PTAR.
- Se recomienda dar continuidad a los esfuerzos de los programas socioeconómicas en la cuenca tanto los programas de conservación, programa de incentivos económicos y programas ambientales.
- Continuar con las iniciativas corporativas para el ahorro de energía, agua y reducción de emisiones de gases de efecto de invernadero a través del programa “Green Connection” y el Environmental Premium Ranking.

Llevar la estadística de registro de generación de desechos sólidos y peligrosos de cada esclusa.

7. TABLAS

Tabla 2. Fase de Operación del Tercer Juego de Esclusas

INFORME SEMESTRAL DE VERIFICACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN Y EFICACIA DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL – CATEGORÍA III FASE DE OPERACIÓN DEL TERCER JUEGO DE ESCLUSAS	
ACTIVIDAD: Fase de Operación del Tercer Juego de Esclusas **EMPRESA PROMOTORA:** Autoridad del Canal de Panamá **SEGUIMIENTO AMBIENTAL:** Sección de Evaluación Ambiental- División de Ambiente	**UBICACIÓN:** **Pacífico -** Corregimientos de Arraiján y Burunga, Distrito de Arraiján, Provincia de Panamá Oeste. **Atlántico** - Corregimientos de Cristóbal, Distrito de Colón, Provincia de Colón.
INFORME: ERM 07 –Diciembre 2019, medidas implementadas desde julio a diciembre de 2019	**FASE:** □ **CONSTRUCCIÓN** ■ **OPERACIÓN** □ **ABANDONO**
No. DE RESOLUCIÓN DE ANAM DE APROBACIÓN: DIEORA IA-632-2007.	**FECHA DE APROBACIÓN DEL EsIA:** 9 de noviembre de 2007

MEDIDAS DE MITIGACIÓN, MONITOREO, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DESCRITAS EN EL PMA Y RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN	ACTIVIDAD REALIZADA/OBSERVACIONES	CUMPLIMIENTO		
		Sí	No	No Aplica
Programa de Control de la Calidad del Aire, Ruido y Vibraciones				
Medidas para el Control de la Calidad del Aire				
1. Todos los motores serán mantenidos adecuadamente según las especificaciones definidas por el fabricante de estos para maximizar la eficiencia de la combustión y minimizar la emisión de contaminantes. Se deberá exigir constancia o registro de mantenimiento a los proveedores de equipos y contratistas/ subcontratistas.	ERM revisó el registro del mantenimiento de los vehículos de la flota vehicular y remolcadores de la ACP, realizada por la Sección de Mantenimiento Terrestre y marítima, para las operaciones de las esclusas del sector Pacífico y Atlántico. Ver Mantenimiento registro vehicular y remolcadores Anexo D.	X		
2. Los motores de combustión deberán contar con sistemas de escapes, y filtros (cuando aplique) en buenas condiciones operativas.	Esta medida se cumple con el registro de mantenimiento de ACP para la flota vehicular y marítima de las esclusas de Agua Clara y Cocolí.	X		
3. Se establecerá un horario para la operación de motores a fin de minimizar, en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisión.	El uso de equipos a motor en la fase de operación de las esclusas está basado en las necesidades de operación y la frecuencia de programación de actividades que se enmarcan en el protocolo de inspección y vigilancia, lo que contribuye a la reducción de las emisiones.	X		
Medidas para el Control de Olores Molestos				
1. Establecer un programa de mantenimiento preventivo de los equipos utilizados en trabajos de mantenimiento, debidamente documentado, y exigir a contratistas y sub- contratistas lo mismo.	ERM pudo verificar el cumplimiento de esta medida, a través de los reportes de mantenimiento preventivo de los equipos y flota vehicular y marítima de la ACP.	X		
2. Todos los motores serán mantenidos adecuadamente para maximizar la eficiencia de la combustión y	ERM pudo verificar el cumplimiento de esta medida, a través de los reportes de mantenimiento preventivo de los equipos y flota vehicular y marítima de la ACP.	X		

MEDIDAS DE MITIGACIÓN, MONITOREO, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DESCRITAS EN EL PMA Y RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN	ACTIVIDAD REALIZADA/OBSERVACIONES	CUMPLIMIENTO		
		Sí	No	No Aplica
minimizar la emisión de gases contaminantes.				
3. Minimizar en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisión de gases.	El uso de equipos a motor y vehículos se limitan al paso vehicular por las esclusas, operación de remolcadores, inspección y vigilancia de instalaciones y mantenimiento programado.	X		
4. Aplicar las medidas contempladas en el programa de manejo de residuos, específicamente aquellas medidas orientadas en asegurar el cumplimiento de las regulaciones sobre el manejo de residuos y en el depósito adecuado de los mismos.	ERM verificó que en las instalaciones de las esclusas, tanto en el sector Pacífico como el sector Atlántico, se cuenta con recipientes rotulados con bolsas de basura, y tapa según el tipo de desecho y se verificó la frecuencia de recolección tres veces por semana en los reportes proporcionados por la ACP.	X		
Medidas para el Control del Ruido				
1. Mantener todos los equipos que se utilicen en tareas de mantenimiento en buenas condiciones y con sistemas de silenciadores adecuados. Se deberán mantener registros de mantenimiento, y exigir lo mismo a subcontratistas.	Se cumple esta medida en los registros de mantenimiento de la flota vehicular y marítima para las operaciones de la ACP en las esclusas de Cocolí y de Agua Clara.	X		
2. Minimizar en lo posible, el tiempo de operación de las fuentes de emisión de ruido y evitar tener equipo ocioso en funcionamiento.	Dentro del Protocolo de vigilancia e inspección de las instalaciones se tiene establecido el apagado de equipos que no estén en operación.	X		
3. Evitar el uso innecesario de alarmas, bocinas y sirenas.	Se cumple con esta medida durante la operación	X		
Programa de Protección de Suelos				
Medida para el Control del Riesgo de Deslizamientos				
1. Mantenimiento adecuado de taludes y drenajes conformados durante la operación.	Durante el periodo auditado se finalizaron 2 proyectos de operación: “Estabilización del deslizamiento East Whitehouse Slide” y “Rehabilitación de los Canales de Summit”. El proyecto 3 (Estabilización del talud al sur del edificio 33 de Gamboa) se tiene contemplado para el año fiscal 2019.	X		

MEDIDAS DE MITIGACIÓN, MONITOREO, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DESCRITAS EN EL PMA Y RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN	ACTIVIDAD REALIZADA/OBSERVACIONES	CUMPLIMIENTO		
		Sí	No	No Aplica
	No se reportaron deslizamientos en la ribera del Corte Culebra y se mantienen implementando los planes de monitoreo de deslizamientos.			
Medidas para el Control de la Erosión de los Suelos y de la Sedimentación				
1. Dar mantenimiento a los drenajes, cunetas y otras infraestructuras establecidas durante la etapa de construcción.	El mantenimiento y limpieza de predios, incluyendo áreas verdes, cunetas y sedimentos por un periodo de 5 años a partir del 2016, y se ejecuta a través del contrato CDO364591OPEM.	X		
2. Dar mantenimiento a las zonas donde se ha restaurado la cobertura vegetal de modo que la misma se conserve.	Informe de Seguimiento de Trabajos de Adecuación de Áreas Verdes y Control de Erosión – Esclusas de Cocoli, se reporta que para la adecuación de áreas verdes y control de erosión se han realizado fertilización, control de malezas e instalación de sistema de riego para las áreas con grama y fertilización y control de malezas para la *Brachiaria sp.* sembrada en taludes. Además el contratista de mantenimiento de los predios remueve los sedimentos en drenajes.	X		
Medida para el control de la contaminación del suelo				
1. Minimizar mediante el manejo correcto de materiales y desechos que se utilicen en las operaciones rutinarias de mantenimiento, de acuerdo a los Programas de Manejo de Materiales y Residuos.	Se cumple con esta medida en las instalaciones de ambas esclusas (sector Atlántico y Pacífico), se cuenta en el Almacén con el inventario de repuestos y hojas de seguridad de los materiales utilizados para el mantenimiento de las esclusas. Se cuenta con recipientes de 55 galones rotulados, con bolsa de basura y tapa, según el tipo de desechos. ERM verificó en campo que se cuenta con los recipientes para la recolección de desechos según tipo y que se cuenta con un Contrato de Recolección mensual con frecuencia de 3 meses por semana por parte de la Autoridad de Aseo Urbano y Domiciliar (AAUD), en el Sector Pacífico y llevadas al relleno sanitario de Cerro Patacón. En las Esclusas de Agua Clara en el sector Atlántico, la empresa AGUA ASEO brinda el servicio de recolección y los desechos son llevados al relleno sanitario de Monte Esperanza, en Colón para su disposición final.	X		
Programa de Protección de los Recursos Hídricos				
Medida para Reducir el Deterioro de la Calidad del Agua por la operación del Tercer Juego de Esclusas				
1. Monitoreo de las riberas del Lago, a manera de identificar sitios críticos de posible aporte de sólidos, y de acuerdo a las características del suelo y subsuelo, proponer medidas correctivas para su estabilización	Según el Informe del Programa de Sedimentos Suspendidos de los principales ríos que desembocan al Embalse Gatún. Período 01 de enero 31 de diciembre del 2019, se realizan los muestreos de sedimentos suspendidos, en ocho estaciones hidrométricas con el objetivo de determinar los caudales de sedimentos suspendidos que los ríos transportan hasta los reservorios, estimar la contribución de las áreas no medidas, comparar estos con las batimetrías y datos históricos, y proyectar la capacidad de almacenamiento de agua de los embalses. El informe muestra datos tabulados y en forma gráfica.	X		

MEDIDAS DE MITIGACIÓN, MONITOREO, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DESCRITAS EN EL PMA Y RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN	ACTIVIDAD REALIZADA/OBSERVACIONES	CUMPLIMIENTO		
		Sí	No	No Aplica
2. Continuar con el plan actual de control de derrames, tratamiento de las aguas residuales y pluviales y adecuar el mismo considerando los nuevos tipos de buques y esclusas.	Para este periodo, (julio a diciembre 2019), no se han reportado derrames en el Tercer Juego de Esclusas. Se generaron dos órdenes para el retiro de aceites usados en Agua Clara y se le da mantenimiento al separador de grasas. Las PTAR's muestran valores que exceden los límites del Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000. Los parámetros excedidos con mayor frecuencia son DQO, DBO5, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y nitratos. La ACP continua con los esfuerzos para lograr cumplimiento con la norma. Se espera que con el nuevo contratista que las opera se observen mejoras en el desempeño de las mismas.		X	
3. Monitoreo de la calidad del agua a través de sondas de evaluación continua con los parámetros que permitan detectar cualquier cambio en las concentraciones de iones de cloruros que pueda ocurrir.	Según el Informe de Calidad de Agua en el Embalse Gatún julio – diciembre 2019 (publicado en enero de 2020), los resultados muestran que la salinidad en el embalse Gatún, en promedio, se mantienen por debajo de 0,45 ups (referencia utilizada para clasificar los cuerpos de agua dulce y para la conservación de la vida acuática).	X		
Medidas para el control del régimen de flujo de las aguas				
1. Controlar los patrones de drenaje.	Durante la visita a campo, ERM pudo verificar que ACP da mantenimiento y controla los patrones de drenaje mediante la implementación del programa de protección de suelos que incluye medidas para la detección y mitigación de deslizamientos, control de sedimentos en los tragantes.	X		
2. Canalizar el escurrimiento por los nuevos drenajes.	ACP cuenta con un contrato de mantenimiento de predios para seguir canalizando el escurrimiento de aguas pluviales por los nuevos drenajes.	X		
3. Utilizar diques de retención, zanjas de infiltración, entre otros, para retener sólidos y evitar deterioren la calidad de agua y azolven el Canal.	El equipo de ERM pudo verificar que existen diques de retención para controlar derrames y evitar flujo hacia cuerpos de agua. En relación al Embalse Centenario ddurante el período se continuó con el uso de bombas para el secado del embalse. Los trabajos de drenaje por medio de bombas sufrieron retrasos debido a averías y vandalismo. Se espera se pueda culminar la tarea en los próximos meses.	X		
4. Brindar adecuado y oportuno mantenimiento a las obras.	Durante la visita a campo, ERM pudo verificar que las obras para la conducción de aguas pluviales se encuentran en condiciones aceptables y libres de basura. Se reporta que para la adecuación de áreas verdes y control de erosión se han realizado fertilización, control de malezas e instalación de sistema de	X		

MEDIDAS DE MITIGACIÓN, MONITOREO, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DESCRITAS EN EL PMA Y RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN	ACTIVIDAD REALIZADA/OBSERVACIONES	CUMPLIMIENTO		
		Sí	No	No Aplica
	riego para las áreas con grama y fertilización y control de malezas para la *Brachiaria sp*. sembrada en taludes. Además el contratista de mantenimiento de los predios remueve los sedimentos en drenajes.			
Programa de Protección de la Flora y Fauna				
Medidas para el Control a la Pérdida de Cobertura Vegetal (aumento en el nivel del lago Gatún)				
1. Realizar un estudio referente a las especies existentes en los márgenes del lago Gatún e islas para evaluar la resistencia de éstas a la fluctuación del nivel del lago.	Según nos reporta la División de Agua, esta medida está relacionada con el nivel operativo del lago Gatún, el cual no ha llegado a su nivel de 89” pies.			X
2. Definir según los resultados del estudio precedente la afectación o pérdida de vegetación esperada.	Según nos reporta la División de Agua, esta medida está relacionada con el nivel operativo del lago Gatún, el cual no ha llegado a su nivel de 89” pies.			X
Medida para el Control de la Pérdida del Potencial Forestal y de la Pérdida de Hábitat Terrestre				
1. Elaborar un estudio más profundo para evaluar los impactos que la elevación del nivel operativo máximo (NOM) del Lago podrían tener sobre la vegetación, principalmente, en función de la duración de la elevación del nivel, las fluctuaciones estacionales del nivel del agua y el tipo de vegetación existente, y las eventuales medidas de mitigación que pudiesen ser necesarias.	Según nos reporta la División de Agua, esta medida está relacionada con el nivel operativo del lago Gatún, el cual no ha llegado a su nivel de 89’ pies. En estos momentos el Canal de Panamá realiza estudios hídricos para obtener la mejor alternativa para mejorar la operación y garantizar la operación.			X
Medidas para el control de la perturbación de la fauna silvestre				
1. Mantener el ángulo de inclinación de los faros dirigido específicamente hacia las instalaciones, de tal manera que el radio de iluminación sea localizado.	ERM pudo verificar en campo, el cumplimiento de esta medida.	X		

MEDIDAS DE MITIGACIÓN, MONITOREO, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DESCRITAS EN EL PMA Y RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN	ACTIVIDAD REALIZADA/OBSERVACIONES	CUMPLIMIENTO		
		Sí	No	No Aplica
2. Emplear una intensidad de luz tenue, siempre que las operaciones de navegación lo permitan para que no se magnifique el impacto.	ERM pudo verificar en campo, el cumplimiento de esta medida.	X		
Medidas para el control al riesgo de atropello de los animales silvestres				
1. Se implementará un estricto control de la velocidad en general para todos los vehículos del proyecto.	Se cuenta con letreros de aviso de velocidad permitida. El personal circula según el protocolo de operación en las esclusas. También se cuenta con letreros de cruce de animales en ambos sectores Atlántico y Pacífico.	X		
2. Con el fin de evitar el crecimiento de vegetación que obstruya la visibilidad, se hará el mantenimiento de los hombros de los caminos de acceso.	Se contrató una empresa para realizar mantenimiento de predios y paisajismo en las instalaciones de ambas esclusas para un periodo de 5 años (Pacífico y Atlántico).	X		
3. Se deberán confeccionar e instalar letreros informativos sobre el cruce de fauna en los tramos correspondientes.	Se cuenta con letreros de aviso de cruce de animales en ambos sectores Atlántico y Pacífico.	X		
Medida para el control de la eliminación directa de fauna				
1. Cumplir con los programas de control de la calidad de aire, ruido y vibraciones; programa de protección de suelos; programa de protección de recursos hídricos; programa de manejo de materiales; y el programa de manejo de residuos, para evitar afectaciones a los ecosistemas acuáticos.	LA ACP implementa los programas ambientales y de monitoreo ambiental como parte de su gestión ambiental, la cual es supervisada por el personal especializado de la División de Ambiente y la División de Agua.	X		
PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS				
Manejo de Residuos Sólidos				
1. En virtud de las actividades que se van a realizar en el Proyecto durante la etapa de operación, se estarán	La ACP hacen inspecciones periódicas de las instalaciones y actividades de nebulización y fumigación para el control de vectores. Los desechos son depositados en envases rotulados con tapa según tipo de desechos según el manual de manejo de materiales y desechos sólidos de la ACP (2014), así como la	X		

MEDIDAS DE MITIGACIÓN, MONITOREO, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DESCRITAS EN EL PMA Y RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN	ACTIVIDAD REALIZADA/OBSERVACIONES	CUMPLIMIENTO		
		Sí	No	No Aplica
generando diferentes tipos de residuos. Estos deben ser manejados de tal forma que se evite la acumulación de basura que pueda propiciar la proliferación de enfermedades que afecten la salud de los trabajadores.	norma 2610EAC105 Norma para el manejo de desechos sólidos. Las empresas contratistas para el manejo de los desechos en el Atlántico y en Pacífico, cuentan con cajas para el manejo de desechos industriales en las instalaciones y hacen recolección periódica de los desechos. La ACP contrató los servicios de una empresa para el mantenimiento de predios y paisajes.			
2. Los residuos de la zona del Pacífico se dispondrán en el relleno sanitario de Cerro Patacón, y los de la zona del Atlántico en el relleno sanitario de Monte Esperanza.	La AAUD realiza el desalojo y disposición final de los desechos en el sector Pacífico y son llevados al relleno sanitario de Cerro Patacón. La empresa AGUASEO se encarga del desalojo de los desechos en el sector Atlántico, los cuales son llevados para su disposición final al relleno sanitario de Monte Esperanza.	X		
Medida para el Manejo de residuos Peligrosos				
1. El manejo que se brinde a los residuos peligrosos debe realizarse de manera ambientalmente segura. Todos los residuos peligrosos deberán ser recolectados, inventariados y resguardados de manera apropiada en áreas de almacenamiento temporal dentro de las instalaciones de trabajo, específicamente en sitios designados previamente para esto.	El Canal de Panamá mantiene sitios en sus talleres y áreas de almacenamiento para el manejo de desechos peligrosos según el manual para el manejo de materiales y desechos de la ACP (2018). Los tanques para el manejo de aceites usados están señalizados y cuentan con sus tinas de contención y kit para el manejo de derrames y medidas de seguridad. Se realiza manejo de aceites usados en ambos sectores (Pacífico y el sector Atlántico), se reportó dos solicitudes de disposición final de aceites usados en las esclusas de Agua Clara.	X		
2. La eliminación final de los residuos peligrosos deberá ser autorizada y realizada en instalaciones diseñadas para residuos peligrosos o centros de reciclaje.	ERM verificó la información proporcionada por ACP sobre el sistema para el manejo de desechos peligrosos y la verificación en campo de que las áreas de almacenamiento están bajo techo y cuentan con la tipa de disposición., los cuales presentaban los requerimientos establecidos por la norma en cuanto almacenamiento, embalaje, contención secundaria, y kit de emergencia.	X		
3. Antes de transportar los residuos peligrosos para su eliminación final o reciclado, el contratista o subcontratista deberá embalar y	En la visita de campo del 10 al 12 de diciembre de 2019, se verificó los sitios para el manejo de desechos peligrosos, los cuales presentaban los requerimientos establecidos por la norma en cuanto almacenamiento, embalaje, contención secundaria, y kit de emergencia.	X		

MEDIDAS DE MITIGACIÓN, MONITOREO, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DESCRITAS EN EL PMA Y RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN	ACTIVIDAD REALIZADA/OBSERVACIONES	CUMPLIMIENTO		
		Sí	No	No Aplica
etiquetar todos los residuos peligrosos de forma segura.				
4. El aceite usado se considerará un desecho peligroso y deberá ser recolectado en tanques o en tanques de recolección de aceite con etiquetas de seguridad correctamente marcadas.	En la visita de campo del 10 al 12 de diciembre de 2019, se verificó los sitios para el manejo de desechos peligrosos, los cuales presentaban los requerimientos establecidos por la norma en cuanto almacenamiento, embalaje, contención secundaria, y kit de emergencia. Se reportó dos solicitud de recolección de aceites usados en las esclusa de Agua Clara.	X		
5. Estos aceites usados deberán ser colocados en zonas de resguardo dentro del área de almacenamiento de residuos peligrosos, el cual debe contar con la señalización de advertencia, hasta su depósito final, o hasta su entrega a un ente autorizado para su incineración o reciclaje.	En la visita de campo del 10 al 12 de diciembre de 2019, se verificó los sitios para el manejo de desechos peligrosos, los cuales presentaban los requerimientos establecidos por la norma en cuanto almacenamiento, embalaje, contención secundaria, y kit de emergencia y señalización y acceso, según la norma para el manejo y utilización de aceites lubricantes y derivados de hidrocarburos Norma 2610EAC103 de la ACP. Los paños absorbentes utilizados son almacenados e bolsas plásticas y llevados a Miraflores para su disposición final.	X		
6. Queda prohibida la mezcla del aceite usado con sustancias anticongelantes, restos de pintura, solventes desengrasantes, aceite lubricante sintético o cualquier otro líquido, excepto agua.	Se realiza el almacenamiento temporal y segregación según el tipo de desecho peligroso de acuerdo a la norma para el manejo y utilización de aceites lubricantes y derivados de hidrocarburos Norma 2610EAC103 de la ACP.	X		
7. Los cilindros de gas deben devolverse al contratista o al proveedor. Sin embargo, antes de ser devueltos, se debe colocar una etiqueta en la cual se indique: El material que contenían o contienen en caso de que no se hayan vaciado, los datos del proveedor, el número de serie del cilindro, la presión, fecha de la última prueba hidrostática y cualquier marca de	Durante la visita de campo del 10 al 12 de diciembre, ERM pudo constatar que no se estaban realizando actividades que requieran el uso de cilindro de gas. El 24 de junio de 2019, el contratista traspaso la administración y mantenimiento de las esclusas a la ACP.			X

MEDIDAS DE MITIGACIÓN, MONITOREO, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DESCRITAS EN EL PMA Y RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN	ACTIVIDAD REALIZADA/OBSERVACIONES	CUMPLIMIENTO		
		Sí	No	No Aplica
identificación adicional que se considere necesaria.				
8. Las baterías alcalinas o las de carbono-zinc, no son consideradas como desechos peligrosos y su eliminación es igual que la de los desechos comunes. Durante la operación del Proyecto se enviarán a la sección de calidad y disposición de bienes.	En ambos sectores de operación de las esclusas se mantienen sitios rotulados para el almacenamiento temporal y disposición final según el manual para el manejo de materiales y desechos de la ACP 2018) y su referencia Norma para cambiar, cargar y almacenar baterías (2600SEG220)	X		
9. Cuando se reemplacen los filtros, éstos no deberán ser desechados en el sitio de depósito, sin asegurase de que no estén contaminados con hidrocarburos u otras sustancias consideradas peligrosas. Los filtros que se pueden drenar completamente y triturar podrán ser dispuestos en los rellenos sanitarios autorizados.	El personal cuenta con áreas para el manejo de aceites usados y material de descarte de las actividades de mantenimiento en los talleres para ambos sectores (Atlántico y Pacífico) es tratado según el Manual para el Manejo de Materiales y Desechos de la ACP. Actualmente no se está haciendo actividades de mantenimiento de la flota vehicular en las esclusas.	X		
10. Los trapos y materiales absorbentes contaminados, se deben manejar con los mismos criterios y metodologías que el producto que absorbieron, de acuerdo con el Manual de Manejo de Materiales y Desechos de la ACP del 2005.	ERM verificó en campo durante la visita del 10 al 12 de diciembre de 2019 que los trapos y material absorbente contaminados son almacenados y manejados según el Manual de Materiales y Desechos de la ACP, 2014.	X		
11. El contratista que maneje este tipo de materiales o sustancias deberá construir un área de almacenamiento de residuos peligrosos de acuerdo con el Manual de Manejo de Materiales y Desechos de la ACP del 2005.	ERM verificó en campo durante la visita del 10 al 12 de diciembre de 2019, que se cumple con esta medida y que las áreas de talleres y bodegas de almacenamiento cuenta con sitios específicos señalizados y con las medidas de seguridad y atención de contingencias según el Manual de Manejo de Materiales y Desechos de la ACP.	X		
Manejo de Efluentes líquidos				

MEDIDAS DE MITIGACIÓN, MONITOREO, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DESCRITAS EN EL PMA Y RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN	ACTIVIDAD REALIZADA/OBSERVACIONES	CUMPLIMIENTO		
		Sí	No	No Aplica
La calidad de las aguas residuales a ser dispuesta después del tratamiento deberá cumplir con los requisitos indicados en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000, si efluente va a cuerpos de agua superficial. Si hay disponibilidad para la disposición al alcantarillado sanitario, la calidad de agua debe cumplir con los requisitos indicados en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 39-2000	Las PTAR's muestran valores que exceden los límites del Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2000. Los parámetros excedidos con mayor frecuencia son DQO, DBO5, sólidos suspendidos totales, coliformes totales y nitratos. La ACP continua con los esfuerzos para lograr cumplimiento con la norma. Se espera que con el nuevo contratista que las opera se observen mejoras en el desempeño de las mismas.		X	
Programa de Manejo de Materiales				
1. El uso de materiales peligrosos durante la construcción y operación del Proyecto estará regulado por la norma de información sobre materiales peligrosos (2600ESS-201), entre otras normas específicas de los trabajos que se realicen.	A partir del 24 de junio de 2019, la ACP asume la administración y control del mantenimiento de las esclusas y todas sus instalaciones. En la visita de campo del 10 al 12 de diciembre de 2019, ERM pudo verificar en los almacenes de las esclusas de Cocolí y Agua Clara, que se cuenta con áreas específicas y rotuladas para el material peligroso con los requisitos de la norma, su inventario en el sistema y las hojas de seguridad (MSDS) disponibles para uso del personal. Cabe señalar que actualmente se maneja el material relacionado con las actividades de mantenimiento de las esclusas. Todas las áreas cuentan con el kit para atender derrames y contingencias, y extintores.	X		
2. Las medidas establecidas para el manejo de gas comprimido se fundamentan en las normas de seguridad para el manejo y almacenamiento de cilindros de gas comprimido (2600ESS-116) y la norma para el manejo de materiales peligrosos (2600ESS-201), ambas establecidas por la ACP.	El proyecto se encuentra en la etapa de operación y no se encontró en campo el uso de cilindros comprimidos.			X
Almacenamiento de materiales de uso personal de los trabajadores				
1. La Norma de orden y saneamiento en los sitios de trabajo (2600 ESS-285) de la ACP, establece las prácticas y requisitos uniformes de saneamiento industrial y orden en las áreas de	Durante la visita de campo del 10 al 12 de diciembre de 2019, ERM pudo verificar las condiciones de las áreas operativas de las esclusas, incluyendo talleres y bodegas de almacenamiento, los cuales se encuentran con las condiciones de orden y saneamiento requerido.	X		

MEDIDAS DE MITIGACIÓN, MONITOREO, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DESCRITAS EN EL PMA Y RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN	ACTIVIDAD REALIZADA/OBSERVACIONES	CUMPLIMIENTO		
		Sí	No	No Aplica
trabajo que es de cumplimiento obligatorio para los contratistas.				
Medidas de Inspecciones en las zonas de almacenamiento de Materiales				
1. Las inspecciones realizadas en las áreas de almacenamiento de materiales de construcción deben ser mensuales, asegurándose que el almacenaje apropiado de todos los materiales, el inventario de los mismos y los pasillos entre los materiales almacenados se mantengan libres de obstrucciones, permitiendo el acceso a los mismos. Estas inspecciones serán documentadas e incorporadas en los informes trimestrales de operación.	A partir del 24 de junio de 2019, la ACP asume la administración y control del mantenimiento de las esclusas y todas sus instalaciones. En la visita de campo del 10 al 12 de diciembre de 2019, ERM pudo verificar en los almacenes de las esclusas de Cocolí y Agua Clara, que se cuenta con áreas específicas y rotuladas para el material peligroso con los requisitos de la norma, su inventario en el sistema y las hojas de seguridad (MSDS) disponibles para uso del personal. Cabe señalar que actualmente se maneja el material relacionado con las actividades de mantenimiento de las esclusas. Todas las áreas cuentan con el kit para atender derrames y contingencias, y extintores.	X		
2. Se efectuarán inspecciones en las áreas de almacenamiento de combustible, las cuales como mínimo deben ser semanales, documentando la condición de los tanques, diques de contención, sumideros y todos los equipos asociados. Estos informes, junto con la documentación de las inspecciones diarias y registros de traspaso de combustibles serán incluidos en los informes trimestrales de operación	En las instalaciones del Edificio de Mantenimiento de las Esclusas del Pacífico y Atlántico se maneja tanques de aceite de 55 galones, los cuales son revisados diariamente, y se verifica que no tengan derrames dentro de su contención. De encontrarse derrames, los mismos son drenados y corregidos las fugas. Además, se cuenta con un tanque auxiliar de Diésel para el Generador de Emergencia de la Planta en donde mensualmente se revisa visualmente durante su mantenimiento para verificar que no exista fuga en algún componente y área de contención. Se hace supervisión diaria por el personal de mantenimiento para verificar fugas. En la Esclusa de Agua Clara el tanque de combustible no está en uso, ya que hace falta un acople para que se pueda cumplir con la norma a la hora de abastecer de combustible al tanque principal por lo tanto el tanque está vacío	X		
3. En las áreas de almacenamiento de materiales de uso personal, las inspecciones serán semanales	El almacenamiento de los materiales de uso personal se tiene en el edificio en donde están los vestidores personales de cada empleado. La limpieza del cuarto de vestidores se realiza por el contrato de limpieza y cada empleado es responsable de la limpieza y orden de su casillero por lo que es a diario. En la Esclusa de Agua Clara, las áreas son limpiadas todos los días 2 veces al día por personal contratista de limpieza. (Ver fotos adjuntas)	X		

MEDIDAS DE MITIGACIÓN, MONITOREO, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DESCRITAS EN EL PMA Y RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN	ACTIVIDAD REALIZADA/OBSERVACIONES	CUMPLIMIENTO		
		Sí	No	No Aplica
con la finalidad de asegurar la limpieza de los mismos y su documentación será incluida en los informes trimestrales de operación				
Programa Socioeconómico y Cultural				
Medida para Potenciar la Generación de Empleos y Condiciones Laborales				
1. Con la entrada en operación de las nuevas instalaciones y la reducción de los requerimientos de personal, se continuará con el apoyo a los programas de entrenamiento que actualmente existen con instituciones educativas, de forma que se mantenga la oferta laboral para las nuevas necesidades del Canal.	Según la información proporcionada para el período actual de presentación de informe, de julio a diciembre de 2019, la ACP ha seguido aplicando una variedad de medidas y adoptando nuevas medidas para mejorar la creación de empleo y el mercado laboral local. Estas medidas incluyen lo siguiente: • Introducción de una nueva versión mejorada del Portal de Empleo ACP para las solicitudes de empleo, que ha mejorado la funcionalidad y la seguridad de los datos. A finales de diciembre de 2019, más de 54.400 solicitudes habían sido cargadas en el sitio y validadas por los solicitantes. • Programa para el Crecimiento Marítimo Panamá: Este programa de capacitación laboral continuó durante el período actual de presentación de informe con la participación entre abril y agosto de 2019 del grupo más reciente del programa. • Pasantías profesionales: Durante el período actual de presentación de informe el programa respondió a más de 450 solicitudes de pasantías, tanto panameñas como internacionales. Se identificaron un total de 339 pasantías y otras 50 en proceso de colocación. El programa mantiene una estrecha coordinación con las instituciones educativas pertinentes. • Programas Universitarios incluidos: a. Participación de la ACP participación en una Feria de Trabajo en la Universidad Católica Santa María La Antigua; b. La ACP ha solicitado al Decano de Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica de Panamá (UTP) que proporcione espacio de oficinas para relacionarse con estudiantes y profesores en relación con el uso del Portal de Empleo. c. Entrenamiento para Colaboradores de la ACP:	X		

MEDIDAS DE MITIGACIÓN, MONITOREO, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DESCRITAS EN EL PMA Y RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN	ACTIVIDAD REALIZADA/OBSERVACIONES	CUMPLIMIENTO		
		Sí	No	No Aplica
	a. Exámenes sobre habilidades prácticas y teóricas para candidatos a Operador de Sistemas Esclusas Electro Mecánicas; b. Identificación de carencia de competencias a sugerencia de los encargados del sistema; c. Planificación de acciones en las áreas de deficiencia de electricidad, electrónica, mecánica y habilidades en redes. d. Capacitación en el trabajo para operadores de puente-grúas en las Esclusas de Cocolí y Aguas Claras. ○ El equipo de ERM recibió fotos de ferias de empleo y documentación general de los programas mencionados para su revisión. ○ El empleo directo generado por la Ampliación se mide mejor por el empleo en las dos nuevas esclusas. Según información suministrada en enero 2020 por el Equipo de Relaciones con la Gente (RHRX-OPE) de la División de Esclusas y Mantenimiento de Instalaciones, en el mes de diciembre de 2019 las Esclusas Cocolí y Agua Clara tenían 133 y 142 empleados directos de ACP respectivamente. La cantidad de empleados en cada esclusa tuvo fluctuaciones entre 129 y 145 durante el período actual de monitoreo (ejemplo, de julio a diciembre 2019*).*			
Medida para el Incremento de la Población y los Flujos Migratorios				

MEDIDAS DE MITIGACIÓN, MONITOREO, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DESCRITAS EN EL PMA Y RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN	ACTIVIDAD REALIZADA/OBSERVACIONES	CUMPLIMIENTO		
		Sí	No	No Aplica
1. Mantener las medidas establecidas, con relación a la coordinación y disposiciones que se hayan establecido con la Policía Nacional, Municipios de Arraiján, Colón y Panamá, las comunidades y la ACP para evitar el establecimiento de precaristas en el AES.	Durante la visita al sitio y la revisión de documentos para la auditoría de diciembre de 2019, ERM encontró evidencia de que el Tercer Juego de Esclusas, en su etapa de operación, sigue aplicando medidas correctivas para enfrentar el riesgo de afluencia de población e inmigración a la zona. El programa de titulación de tierras, junto con los programas de auto-monitoreo, el mecanismo de quejas y una variedad de acciones adoptadas por los Consejos Consultivos, parecen ser medidas totalmente adecuadas para este propósito. A este respecto, ERM considera que el Proyecto se ajusta al Plan de Manejo Ambiental.	X		
Medida para Minimizar Cambios en el Uso de Suelos				
2. Se debe continuar con la aplicación y mejoramiento del plan de manejo integral de la cuenca, el cual debe potenciar los beneficios que brinde el aumento en el nivel del lago (facilidades de transporte y pesca), así como considerar la afectación a las actividades económicas (agricultura y plantaciones), que puedan ocurrir con los cambios producidos al nivel actual.	ACP tiene un Plan de Uso del Suelo para áreas dentro de la cuenca. Este Plan es parte del Plan Regional para el Desarrollo de la Región Interoceánica y del Plan General de Uso del Suelo, Conservación y Desarrollo del Área del Canal de Panamá (Ley 21 de 2 de julio de 1997). En una visita de auditoría anterior, ERM recibió y revisó una presentación en PowerPoint sobre “Manejo y Conservación de los Recursos Hídricos en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá”. La mayoría de los programas descritos en esta presentación abordaron cambios en el uso del suelo. Más allá de un esfuerzo por simplemente evitar cambios ambiental y socialmente negativos en el uso del suelo, el programa reflejó un esfuerzo por hacer que el uso del suelo en la cuenca sea más eficiente, productivo y sostenible. La actual visita de ERM al sitio en diciembre de 2019, reveló, a través de entrevistas con el personal responsable de la ACP, Noel Trejos y Ramiro Cárdenas, la exitosa continuación de estos programas. Estos esfuerzos en curso en la cuenca del Canal también se confirmaron con una revisión de las Actas de 18 diferentes reuniones celebradas por los Consejos Consultivos de las Comunidades Locales durante un período de tres meses al comienzo del período actual de presentación de informes. Los informes mostraron reuniones muy concurridas, documentadas por registros de asistencia y fotografías en toda la cuenca. Los temas de las reuniones incluyeron temas relevantes desde las mejores prácticas agrícolas, hasta la resolución de conflictos comunitarios. El esfuerzo, según nuestra reunión, se mantiene a través de los esfuerzos de 12 miembros del personal de tiempo completo de la ACP, con la participación continua del mismo personal directivo entrevistado al inicio de la fase operativa del proyecto hace más de dos años. La opinión del ERM es que la ACP está trabajando con éxito para mantener el uso del suelo dentro de las	X		

MEDIDAS DE MITIGACIÓN, MONITOREO, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DESCRITAS EN EL PMA Y RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN	ACTIVIDAD REALIZADA/OBSERVACIONES	CUMPLIMIENTO		
		Sí	No	No Aplica
	áreas de terreno operativas/patrimoniales y en la cuenca que sean consistentes con el plan antes mencionado, de conformidad al PMA.			
Medida para Disminuir la Afectación al tráfico Vehicular por Aumento en la Demanda de Transporte				
1. La medida de la Fase de Operación es: Durante la fase de operación, no se afectará el tráfico vehicular en las zonas del AES a causa del Proyecto, por lo que no se considera necesario establecer medidas para esta fase. No obstante, en cuanto concluya la construcción de las nuevas esclusas se construirá el nuevo paso en Colón	Esta medida se cumple con la apertura del Tercer Puente sobre el Atlántico, a partir del 2 de agosto del 2019. Para el próximo periodo ya no aplica esta medida. Durante la visita de diciembre de 2019, ERM observó y utilizó el Tercer Puente en funcionamiento, y cruzó las esclusas de Agua Clara y Gatún, confirmando la facilidad de cruzar el Canal en el área en cuestión. Además, ERM señaló que los Consejos Consultivos de la Comunidad servían de mecanismo para la comunicación pública y la resolución de posibles problemas de tráfico local.	X		
Medida para Minimizar la Sobrecarga de Servicios Públicos				
1. A nivel interno de la ACP, promover campañas de ahorro de recursos (energía y agua) entre los trabajadores del Canal.	ERM no observó evidencia, escrita o de primera mano, de la sobrecarga actual de las empresas de servicios públicos como resultado de la operación del Proyecto. Los Consejos Consultivos son la principal plataforma participativa para comunicarse con las comunidades potencialmente afectadas a este respecto, y el Mecanismo de queja también está en funcionamiento y listo para recibir temas relacionados con servicios públicos y transmitirlos para su resolución. La revisión por parte de ERM de las fuentes mencionadas, muestran un flujo regular de información en las reuniones de los Consejos Consultivos en los cuales no se presenta temas de servicios públicos no resueltos. Llegamos a la conclusión de que el Proyecto continúa implementando medidas apropiadas a este respecto en consonancia con el PMA. Además, la ACP presento evidencia de las campañas que realiza entre los trabajadores sobre el ahorro de energía y ahorro de agua.	X		
Medida para Minimizar la Afectación a Estructuras				
1. Continuar la implementación del plan de manejo socio-ambiental a largo plazo de las riberas del lago.	ERM revisó documentos en diciembre 2019, que evidencias que existen mecanismos de control legal para evitar asentamientos, flujos migratorios y afectación a estructuras en tierras patrimonio de ACP. ERM confirma que este es un programa robusto de monitoreo de manera de garantizar que no haya impactos a largo plazo. La ACP cuenta con su Sección de Manejo de Cuenca que mantiene programas permanentes para abordar los temas socio ambientales no solo en las riberas del lago Gatún sino en toda la extensión de la Cuenca Hidrográfica del Canal. ERM considera que el Tercer Juego de Esclusas en su fase operativa está compensando los impactos en cumplimiento con el PMA.	X		

MEDIDAS DE MITIGACIÓN, MONITOREO, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DESCRITAS EN EL PMA Y RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN	ACTIVIDAD REALIZADA/OBSERVACIONES	CUMPLIMIENTO		
		Sí	No	No Aplica
Medidas para la Mitigación del Incremento en la Generación de Desechos				
1. Cumplimiento del Plan de Manejo de Residuos que forma parte del PMA Y Manual para el Manejo de Materiales y Desechos de la ACP	Los desechos son depositados en envases rotulados con tapa según tipo de desechos según el manual de manejo de materiales y desechos sólidos de la ACP (2014), así como la norma 2610EAC105 Norma para el manejo de desechos sólidos. Las empresas contratistas para el manejo de los desechos en el Atlántico y en Pacífico, cuentan con cajas para el manejo de desechos industriales en las instalaciones y hacen recolección periódica de los desechos.	X		
Medida para Mitigar la Afectación al Paisaje				
1. Favorecer el acceso del público a puntos estratégicos de observación del Canal y sus estructuras.	ERM confirmó en la visita de diciembre de 2019, que la ACP continúa con la operación de los accesos públicos de observación de ambas áreas de las esclusas de Cocolí y Agua Clara. Con esto, ERM pudo verificar el cumplimiento de esta medida.	X		
2. Introducir material explicativo de las obras y del funcionamiento del Canal y de su importancia para el comercio internacional.	Información de este tipo sigue siendo suministrada para consumo público en un número de formatos tanto escrito como en línea a partir del período final del informe julio-diciembre 2019. La información también está disponible en exhibidores en los dos puntos de observación, en las Esclusas de Aguas Claras y Cocolí en los extremos Atlántico y Pacífico del Canal, respectivamente. Durante nuestra más reciente auditoría en 2019 ERM pudo revisar una nueva infografía preparada en las Esclusas de Aguas Claras mostrando fuentes internacionales, volumen y categorías de comercio global que pasan a través del Tercer Juego de Esclusas.	X		
3. Realizar el mantenimiento adecuado y revegetación permanente de taludes de excavaciones y rellenos cuando sea posible.	ERM revisó los registros de mantenimiento de áreas verdes. Los registros indican un cuidado regular de árboles, arbustos y césped. Los contratistas trabajaron todos los meses (julio a diciembre) del período actual de presentación de informes. Los recorridos a pie y en auto del equipo auditor de ERM durante la visita realizada a las Esclusas de Cocolí y Aguas Claras (incluyendo la inspección del área desde la torre de control de Aguas Claras) y el área de la Represa Borinquén confirma la efectividad del programa para mantener una atractiva vista verde en el Área del Proyecto.	X		
4. Dotar a los observatorios de facilidades de observación como telescopios y otros.	ERM ha recorrido el Centro de Exhibiciones de Cocolí en visitas anteriores haciendo recorridos a pie de las exposiciones instaladas para organizar visitas públicas de la esclusa. El Centro de Exhibiciones sigue en funcionamiento en el momento de la visita de ERM a Cocolí en diciembre de 2019. Ambas áreas de	X		

MEDIDAS DE MITIGACIÓN, MONITOREO, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DESCRITAS EN EL PMA Y RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN	ACTIVIDAD REALIZADA/OBSERVACIONES	CUMPLIMIENTO		
		Sí	No	No Aplica
	observación, la de Agua Clara y la de Cocolí también permanecen en funcionamiento y ofrecen a los visitantes una vista panorámica de las nuevas esclusas y del canal.			
Plan de Contingencia				
SITUACIÓN DE EMERGENCIA DESPUÉS DE LA ENTREGA DE LA CONSTRUCCIÓN POR EL CONTRATISTA Y DURANTE LA OPERACIÓN				
1. Para la operación de las nuevas obras, el plan para contingencias de la ACP será revisado, incorporando a las nuevas estructuras, analizando nuevos riesgos e identificando las respuestas a estos nuevos riesgos.	La ACP cuenta con su Plan de Emergencia y Protocolos de Alerta Temprana y Emergencias para ambas esclusas de Cocolí y Agua Clara. Cuenta con una Unidad de Operaciones y Respuesta de Derrames y un edificio de Control de Derrames, de operación y respuesta a derrames en las instalaciones de ambas esclusas, Agua Clara en el Atlántico y esclusas de Cocolí en el Pacífico. Se realizó un simulacro de evacuación en las esclusas de Agua Clara en octubre de 2019. También, para el control de derrame de hidrocarburos, se han construido áreas de almacenaje de equipo de control de derrames.	X		
Plan de Monitoreo Ambiental				
Monitoreo de Calidad de Aire Ambiente				
1. Durante la operación del Proyecto, el monitoreo de calidad de aire se deberá realizar en períodos anuales, hasta que el Canal se encuentre operando a su máxima capacidad.	La ACP realiza los monitoreos de calidad de aire para los parámetros PM_{10}, SO_2, NO_2 y CO. De acuerdo con el reporte presentado por la ACP para el periodo de julio a diciembre de 2019, en los sitios monitoreados Miraflores, Paraíso-Pedro Miguel, Sur del Sitio de Depósito T6, Esclusas de Agua Clara ubicada en las Tinas de Reutilización de Agua; se indica que a pesar de que en algunos sitios se incrementó los valores, todos los parámetros cumplen con los límites máximos permitidos establecidos en la Norma 2610-ESM-109 Norma de calidad del aire ambiente.	X		
2. Se realizará el monitoreo en seis puntos, que incluyen las áreas de: sur del sitio de depósito T6, Paraíso, Pedro Miguel, Clayton, Ancón, Gatún-Futura Ubicación de tinas de reutilización de agua.	ERM verificó el cumplimiento de esta medida en el reporte de Calidad de Aire elaborado por la Sección de Evaluación Ambiental de la División de Ambiente para el periodo julio a diciembre de 2019.	X		

MEDIDAS DE MITIGACIÓN, MONITOREO, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DESCRITAS EN EL PMA Y RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN	ACTIVIDAD REALIZADA/OBSERVACIONES	CUMPLIMIENTO		
		Sí	No	No Aplica
3. El punto de monitoreo ubicado en el sur del sitio de depósito T6 el parámetro a monitorear es PM_{10}.	El valor promedio de PM_{10} µg/m³, para el periodo julio a diciembre de 2019 19.9µg/m³, lo que se encuentra por debajo de los límites máximos permitidos.	X		
4. Los puntos ubicados en Paraíso y Pedro Miguel los parámetros a monitorear son: CO, SO_2, NOx y PM_{10}.	Se cumplió con esta medida, en la sección 5.2.9.1.- Monitoreo de Calidad de Aire, en el Cuadro No. 3 se presentan los resultados del monitoreo realizado para el periodo julio a diciembre 2019.	X		
5. Los puntos ubicados en Clayton y Ancón los parámetros a monitorear son: PM_{10} y NOx.	Se cumplió con esta medida, en la sección 5.2.9.1.- Monitoreo de Calidad de Aire, en el Cuadro No. 3 se presentan los resultados del monitoreo realizado para el periodo de julio a diciembre 2019. La estación de Miraflores sustituye la medición de la estación de Clayton.	X		
6. El punto de monitoreo ubicado en Gatún-futura ubicación de tinas de reutilización de agua el parámetro a monitorear es NOx.	Se cumplió con esta medida, en la sección 5.2.9.1.- Monitoreo de Calidad de Aire, en el Cuadro No. 3 se presentan los resultados del monitoreo realizado para el periodo de julio a diciembre de 2019.	X		
7. En los sitios de monitoreos pasivos, se realizarán 4 monitoreos al año, según los resultados obtenidos, luego del primer año, estos podrían reducirse a 2 monitoreos anuales.	Para este periodo se realizaron monitoreo en los meses de julio a diciembre de 2019. La ACP realizará 2 monitoreos anuales considerando el cumplimiento de la normativa por dos años consecutivos en la etapa de operación. Ver Cuadro 3, Sección 5.2.9.1. Monitoreo de Calidad de Aire.	X		
Monitoreo de Deslizamientos				
1. La medición de desplazamientos horizontales en los taludes en el Sector del Corte Culebra, se medirá por sistemas electrónicos de medición de distancias.	El Programa de control de Derrumbes de la ACP, administrado por la Sección de Ingeniería Geotécnica del Departamento de Ingeniería, cuenta con una red de instrumentos que incluye piezómetros, pozos de observación y puntos de control entre otros. Por medio de estos se monitorean parámetros como desplazamientos del suelo y nivel freático que son correlacionados con el volumen e intensidad de lluvia. Estos son analizados como indicadores para anticipar el potencial de derrumbes y otras afectaciones a los sistemas del canal y para el diseño de medidas preventivas y correctivas.	X		
2. Inspecciones visuales por personal entrenado y registro de evidencia de la existencia de actividad superficial, precursora de deslizamientos.	Los datos del programa de monitoreo por medio de instrumentos es complementado con inspecciones visuales por personal entrenado para verificar existencia de actividad superficial, precursora de deslizamientos y para implementar medidas preventivas y correctivas. El informe resume los eventos y las actividades ejecutadas durante el año fiscal 2019. Entre los eventos se reportan dos deslizamientos en el Corte Culebra para los que los diseños de estabilización están completados y los trabajos de estabilización programados para el 2020. Se reportaron dos áreas con alerta de deslizamientos. También se reporta el que se completaron dos proyectos, “Estabilización de los	X		

MEDIDAS DE MITIGACIÓN, MONITOREO, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DESCRITAS EN EL PMA Y RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN	ACTIVIDAD REALIZADA/OBSERVACIONES	CUMPLIMIENTO		
		Sí	No	No Aplica
	Canales de Summit" y el Control de Caídas de Rocas en el Cerro Paraíso", y que se inició el proyecto de "Drenajes en Obispo".			
3. Registro de la cantidad e intensidad de lluvia mediante pluviógrafos.	ACP continúa monitoreando la cantidad e intensidad de las lluvias. El informe del Programa de Control de Derrumbes contiene la data de lluvia tabulada y en gráficas. El año 2019 fue el segundo año más seco de los últimos 30 años, solo superado por el año 2015.	X		
Monitoreo de cloruros y parámetros relacionados en el Lago Gatún				
4. Selección de una serie de sitios de muestreo y estaciones permanentes de medición de parámetros de calidad de agua, con el objeto de monitorear cloruros y algunos parámetros complementarios.	ACP continúa realizando el monitoreo de Sólidos Totales Disueltos (STD), sulfatos y cloruros. Durante este periodo se colectaron 126 muestras de agua para los análisis en catorce (14) estaciones de muestreo. El monitoreo de perfiles verticales de salinidad, conductividad y temperatura se realizan en campañas periódicas en ambas temporadas del año en al menos sesenta (60) estaciones en el embalse Gatún. El monitoreo continuo en tiempo real de salinidad, conductividad y temperatura se realiza en treinta (32) estaciones ubicadas en boyas del cauce de navegación del embalse Gatún y en las cámaras y tinas de las nuevas esclusas de Cocolí y Agua Clara. Los resultados muestran que la salinidad en el embalse Gatún, en promedio, se mantiene por debajo de 0,45 ups (referencia utilizada para clasificar los cuerpos de agua dulce y para la conservación de la vida acuática).	X		
Medidas Indicadas en la Resolución Ambiental 632-2007				
1. En concepto de compensación ecológica por la afectación de los ecosistemas de manglar, bosques secundarios, rastrojos y otros que se encuentran en los sitios de depósito terrestres, deberá repoblar el doble de la vegetación y ecosistema de manglar afectado con especies nativas del lugar, en sitios escogidos en coordinación con la ANAM y darles el debido mantenimiento.	Con respecto a los requerimientos de reforestación estos se establecen en la Resolución de aprobación del EIA Categoría III y se incluyen en el PMA. Este indica que, como medida compensatoria, la ACP deberá reforestar dos hectáreas por cada hectárea afectada durante el desarrollo del programa. ERM verificó que el programa de reforestación se ha estado ejecutando en las áreas consignadas por el Ministerio de Ambiente y en el número de hectáreas requeridas en el PMA. A la fecha se ha completado la mayoría de los sitios a un 100% de ejecución (Ver Cuadro 4, sección 5.3.3. Plan de Reforestación), y se tiene 7 sitios que se encuentran en la etapa de mantenimiento, completando alrededor de 1244 ha hectáreas reforestadas entre especies nativas, mangles y cultivos de café y cacao.	X		

MEDIDAS DE MITIGACIÓN, MONITOREO, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DESCRITAS EN EL PMA Y RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN	ACTIVIDAD REALIZADA/OBSERVACIONES	CUMPLIMIENTO		
		Sí	No	No Aplica
2. Presentar cada seis (6) meses, ante la Administración regional del Ambiente correspondiente, para evaluación y aprobación, mientras dure la implementación de las medidas de mitigación establecidas en el Plan de Manejo Ambiental, y las que incluyen en la parte resolutiva de la presente resolución, un informe sobre la aplicación y la eficiencia de dichas medidas, de acuerdo a lo señalado en el Estudio de Impacto Ambiental Categoría III y en esta Resolución. Dicho informe deberá ser elaborado por un profesional idóneo e independiente de la Empresa Promotora del proyecto al que corresponde el Estudio de Impacto Ambiental en cuestión.	Este reporte corresponde al séptimo reporte de Verificación y seguimiento del cumplimiento de las medidas de mitigación y compensación contenidas en el PMA del Estudio Categoría III Programa de Ampliación - Tercer Juego de Esclusas, el cual fue aprobado mediante Resolución DIEORA IA-632-2007.	X		
3. Implementar medidas efectivas para proteger todas las fuentes de aguas subterráneas y acuíferos que se encuentran ubicados en el área de influencia del proyecto.	La ACP a través de la División de Agua y la División de Ambiente, ejecuta una serie de programas ambientales orientadas a la protección de todas las fuentes de aguas subterráneas y acuíferos, entre ella los programas de la Sección de Manejo de Cuencas con sus programas de educación ambiental y Programa de Incentivos Económicos Ambientales, así como los programas de Evaluación y Seguimiento Ambiental por la Sección de Evaluación, y el Programa de Monitoreo de la Calidad de agua de los espejos de agua del Canal, por la División de Agua,	X		
4. Cualquier conflicto que se presente, en lo que respecta a la población afectada por el desarrollo del proyecto, el promotor actuará siempre mostrando su mejor disposición a conciliar con las partes afectadas actuando de buena fe.	La ACP cuenta con mecanismos de quejas en relación a las operaciones del Tercer Juego de Esclusas. A través de los programas ambientales de la Sección de Manejo Integrado de Cuencas, se ha instaurado en la plataforma participativa de los Consejos Consultivos, los mecanismos de quejas comunitarias, los cuales son atendidos trimestralmente y atendidos según la institución competente según sea el caso. La revisión de los datos más recientes del mencionado mecanismo de queja suministrado a ERM en enero de 2020 mostró una serie de quejas de períodos de presentación informes anteriores, pero no se registró ninguna queja activa o cerrada para el período de presentación de informe actual. Es probable que los posibles reclamos se hayan planteado y abordado en las reuniones comunitarias en curso, que fueron	X		

MEDIDAS DE MITIGACIÓN, MONITOREO, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DESCRITAS EN EL PMA Y RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN	ACTIVIDAD REALIZADA/OBSERVACIONES	CUMPLIMIENTO		
		Sí	No	No Aplica
	programadas durante el período que abarca este informe por los diversos Consejos Consultivos Comunitarios.			
5. Implementar medidas efectivas para el control de sedimentos durante las fases de construcción y operación del proyecto, para no afectar la calidad del agua de las potabilizadoras de Colón, Sabanitas y Miraflores.	La ACP cuenta con programa de prevención de derrumbes en el Corte Culebra, así como el programa de monitoreo de deslizamientos a través de la instalación de sensores.	X		
6. Implementar medidas de prevención de riesgos y contingencia para el control de la intrusión de cloruros de agua marina, de sobrepasarse los límites máximos permisibles en los cuerpos de agua superficial que se encuentran en el área de influencia y la toma de agua instaladas en diversos puntos del Lago Gatún y el Corte Culebra.	El monitoreo continuo en tiempo real de salinidad, conductividad y temperatura se realiza en treinta (32) estaciones ubicadas en boyas del cauce de navegación del embalse Gatún y en las cámaras y tinas de las nuevas esclusas de Cocolí y Agua Clara. Los resultados muestran que la salinidad en el embalse Gatún, en promedio, se mantiene por debajo de 0,45 ups (referencia utilizada para clasificar los cuerpos de agua dulce y para la conservación de la vida acuática).	X		
7. El promotor está obligado a evitar efectos erosivos en el suelo de los terrenos donde se depositará el material de dragado, además implementará medidas y acciones efectivas que controlen la escorrentía superficial y la sedimentación.	Se realizaron actividades de dragado en la Bordada Cocolí y Estación de Amarre Cocolí Sur, en la Bordadas de Gamboa y Estación de amarre de Gamboa y las Bordadas de Bas Obispo. No se utilizaron sitios de disposición terrestres y se realizaron actividades de diseños conceptuales y trabajos de mejoras a los sitios de Gorgona, al oeste de la bordada Gamboa y el de Mamei, al este de la bordada Mamei, en coordinación con el equipo de protección ambiental, para los diseños, diques y seguimiento del protocolo de hallazgos arqueológicos (Sitio de Mamei). Se utilizó el sitio de disposción subacuático designado en Bahía Limon y Aojeta, Lago Gatún; y se hizo seguimiento continuo de batimetría e implementación de medidas de mitigación y protección ambiental.	X		
8. Presentar anualmente a la ANAM, los informes con los resultados de los monitoreos realizados a la calidad del agua, suelo, aire y	ACP ha realizado los monitoreos del programa de calidad de agua, calidad de efluentes (PTAR), calidad de aire ambiente para el periodo julio a diciembre 2019, según los requerimientos del PMA y el Programa de Monitoreo Ambiental para la fase de operación y cuyos resultados se encuentran en la sección 5.2.9. Planes de Monitoreo Ambiental.	X		

MEDIDAS DE MITIGACIÓN, MONITOREO, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DESCRITAS EN EL PMA Y RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN	ACTIVIDAD REALIZADA/OBSERVACIONES	CUMPLIMIENTO		
		Sí	No	No Aplica
vibraciones durante las fases de construcción y operación del proyecto, utilizando metodologías de referencias reconocidas, presentar las respectivas cadenas de custodia, las metodologías de análisis utilizadas, especificaciones de los equipos de medición y el certificado de calibración respectivo, los mismos deberán ser presentados en idioma español.				
9. El promotor del proyecto, será responsable del manejo integral de los desechos que se producirán en el área del proyecto durante las fases de construcción y operación del proyecto. Se prohíbe la disposición temporal y/o final de estos desechos cerca o dentro de los cauces de cuerpos de agua. Los desechos deberán ser depositados en sitios autorizados por autoridad competente.	La ACP y sus contratistas aplican los procedimientos establecidos en el Manual de Manejo de Materiales y Desechos y la Norma 2610EACE103 Manejo de desechos sólidos. Se realiza inspección periódica de las instalaciones operativas de las esclusas de Cocolí y Agua Clara. Empresas subcontratistas Autoridad de Aseo Urbano y Domiciliar (AAUD) y AguaAseo S.A. se encargan del desalojo de los desechos sólidos de las esclusas de Cocolí y Agua Clara respectivamente. La empresa Trébol Service Inc., se encarga de la limpieza de predios y sedimentos.	X		
10. Contar con la debida concesión de uso de agua y los permisos y aprobaciones emitidas por la autoridad competente, previo a cualquier uso o abastecimiento de agua que requiera el proyecto.	No aplica. Acuerdo 116 de 27 de julio de 2006. Se aprueba el “Reglamento sobre Ambiente. Cuenca Hidrográfica y Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá.” ACP mantiene al día los registros de concesión de extracción de agua del Embalse Gatún. Los registros incluyen coordenadas geográficas y volúmenes máximos autorizados de extracción.			X
11. Cumplir con el Reglamento Técnico DGNTI COPANIT 44-2000, establecidas para las condiciones de higiene y seguridad en	Se realizan controles y mantenimiento a los equipos y motores vehiculares y marítimos.	X		

MEDIDAS DE MITIGACIÓN, MONITOREO, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DESCRITAS EN EL PMA Y RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN	ACTIVIDAD REALIZADA/OBSERVACIONES	CUMPLIMIENTO		
		Sí	No	No Aplica
ambientes de trabajo donde se genere ruido.				
12. Cumplir con la Ley 6 del 11 de enero de 2007, que establece sobre el manejo de residuos aceitosos derivados de hidrocarburos de base sintética en el territorio nacional.	La ACP cuenta con una norma ambiental 2610 EAC-103, Norma ambiental de manejo y utilización de aceites lubricantes y derivados de hidrocarburos.	X		
13. El promotor está obligado a brindar la seguridad y protección a los usuarios, pescadores, lanchas, comerciantes y otros que transitan por las entradas Pacífica y Atlántica del Canal de Panamá, durante el desarrollo del referido proyecto.	ERM pudo verificar mediante correo electrónico recibido 30 de enero de 2020, que el Canal de Panamá cuenta con un Programa de seguridad que implementa para los diferentes tipos de usuarios (turismo, embarcaciones de pesa, entre otros) que transitan la entradas Pacífica y Atlántica, por vía terrestre o marítima. Además, la División de Operaciones de Tránsito del Canal de Panamá cuenta con el Manual de Coordinación de Entrada a Puerto y el Manual de operaciones, los cuales dictan las directrices a seguir para garantizar la seguridad de las embarcaciones ajenas a las operaciones y que se encuentran dentro de las aguas el Canal. Cabe señalar que en las áreas operativas del Canal está prohibida la pesca, por lo que cualquier situación irregular es reportada por Capitanía de Puertos y Protección del Canal. Para este periodo se reportó tres incidentes de derrames de hidrocarburos, uno en el área de Dock 10, ocurrido el 7 de diciembre de 2019 (reporte 0750) y dos derrames en la entrada del Canal (Reporte 1514,-3018837, del 30 de diciembre de 2019); y el Reporte 1027-392120 del 11 de noviembre de 2019, cerca de la entrada de Flamenco. Estos casos fueron atendidos por personal de Control de Derrames y Protección del Canal	X		
14. El promotor será responsable de mantener la vigilancia y control para el cumplimiento de estas medidas ambientales de protección a la biodiversidad antes señaladas en todas las etapas del proyecto y advertirá a todas las personas que ocupen y transiten en los predios del área del proyecto, las normas de conservación y protección necesarias para el mantenimiento de la biodiversidad.	La ACP cuenta con la Norma 2610ESM-102 Norma ambiental de Protección de la Biodiversidad y Recursos Culturales, la cual es de estricto cumplimiento, y se realizan inspecciones periódicas a las instalaciones operativas de las esclusas de Cocolí y Agua Clara, para el cumplimiento de las medidas incluidas en el PMA para la protección de la flora y fauna. Se cuenta con señalización sobre el Cruce de Animales, letreros de límite de velocidad establecida. Las áreas verdes cercanas a las instalaciones operativas, se le da mantenimiento periódico. Además, la ACP realiza capacitaciones sobre la Norma 2610ESM-102 para la protección de la biodiversidad, como parte de su programa de Responsabilidad Ambiental de la ACP, que se imparte a través de la Sección de Capacitación, de la Vicepresidencia Ejecutiva de Recursos Humano, el cual es dirigido al personal de nuevo ingreso, personal de la ACP y contratistas que van a ingresar en las áreas operativas.	X		
15. Cumplir con la Ley No. 36 de 17 de mayo de 1996, "por la cual se	La ACP cuenta con una norma ambiental 2610 EAC-103, Norma ambiental de manejo y utilización de aceites lubricantes y derivados de hidrocarburos, las cuales son de estricto cumplimiento.	X		

MEDIDAS DE MITIGACIÓN, MONITOREO, SEGUIMIENTO, VIGILANCIA Y CONTROL DESCRITAS EN EL PMA Y RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN	ACTIVIDAD REALIZADA/OBSERVACIONES	CUMPLIMIENTO		
		Sí	No	No Aplica
establecen controles para evitar la contaminación ambiental ocasionada por el combustible y los hidrocarburos".				
16. Cumplir con el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT-43-2001 por la cual se reglamentan las condiciones de higiene y seguridad para el control de la contaminación atmosférica en ambientes de trabajo, producidas por sustancias químicas.	La ACP cuenta con las normas de Higiene industrial y de Seguridad: 2600SEG205 Norma Para La Protección Respiratoria, 1410SAL210 Norma Para Aire Respirable, 1410SAL208 Norma para la Calidad del Ambiente Interior en Oficinas, las cuales son de estricto cumplimiento.	X		
17. Cumplir el Decreto Ejecutivo 225 de 16 de noviembre de 1998, "Por el cual se reglamenta la Ley 7 del 3 de enero de 1989, relativa a la protección de la capa de ozono".	La ACP cuenta con las normas de Higiene industrial y de Seguridad: 2600SEG205 Norma Para La Protección Respiratoria, 1410SAL210 Norma Para Aire Respirable, 1410SAL208 Norma para la Calidad del Ambiente Interior en Oficinas, 2600SEG116 Norma de Seguridad Para El Manejo Y Almacenamiento de Cilindros de Gas Comprimido; 2600SEG247 Norma Para El Control de Polvo y las normas ambientales 2610 ESM-109, Norma de calidad del aire ambiente, 2610 ESM-110, Norma ambiental de emisiones de fuentes fijas, 2610 EAC-112, Norma para emisiones de vehículos automotores.	X		
18. Cumplir con todas las Leyes, Normas, Decretos, Reglamentos, y Resoluciones Administrativas existentes en la República de Panamá aplicables al desarrollo de este tipo de proyectos.	ERM verificó el cumplimiento por parte de la ACP de la normativa nacional, cumplimientos internacionales, así como las normas internas de la institución y su marco legal. Sobre el particular, cabe señalar que la ACP cumple aplicando su Régimen Jurídico Especial. Las áreas pertenecientes a la operación del canal y que integran el Canal de Panamá se rigen “privativamente” bajo el Régimen Jurídico Especial de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP), según lo establece el Título XIV de la Constitución Política, La Ley 19 de 11 de junio de 1997 y los reglamentos que en cumplimiento de este mandato se han desarrollado, incluyendo los reglamentos y normas ambientales de la ACP.	X		

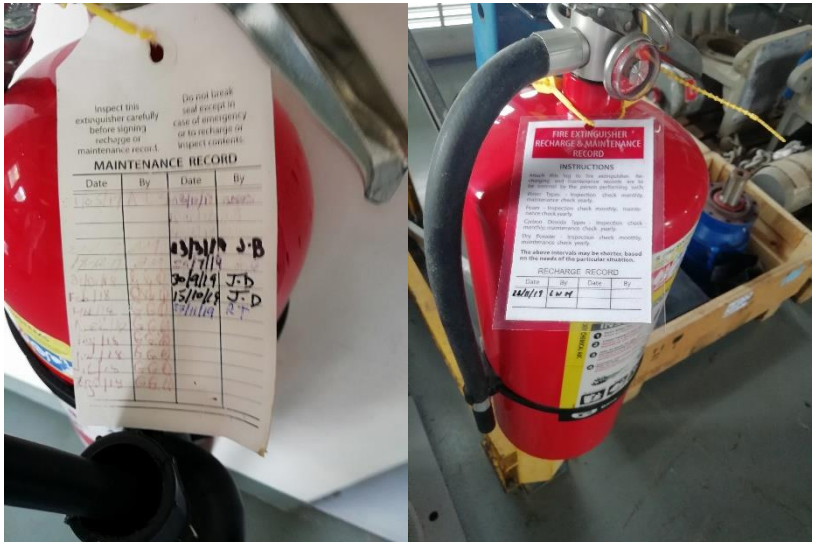
ANEXO A REGISTRO FOTOGRÁFICO

1. Inspección en Planta de Tratamiento de Aguas Residuales(PTAR), esclusa de Cocolí.

2. Revisión general en Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, esclusa de Cocolí.

3. Reunión en sitio con contratistas encargado de mantenimiento de la PTAR y personal de la ACP, esclusas de Cocolí.

4. Cuarto con paneles eléctricos y de comunicación, PTAR, esclusas de Cocolí.

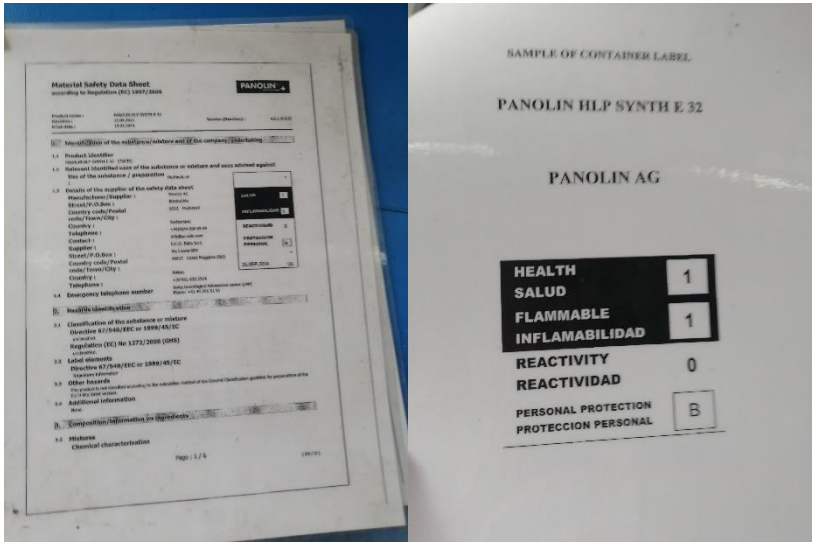


5. Revisión de extintores con su ficha de revisión.

6. Cuarto de Paneles eléctricos y de comunicación, PTAR, esclusa de Cocolí.

7. Envases plásticos de 55 galones sobre dispositivos de contención de derrames.

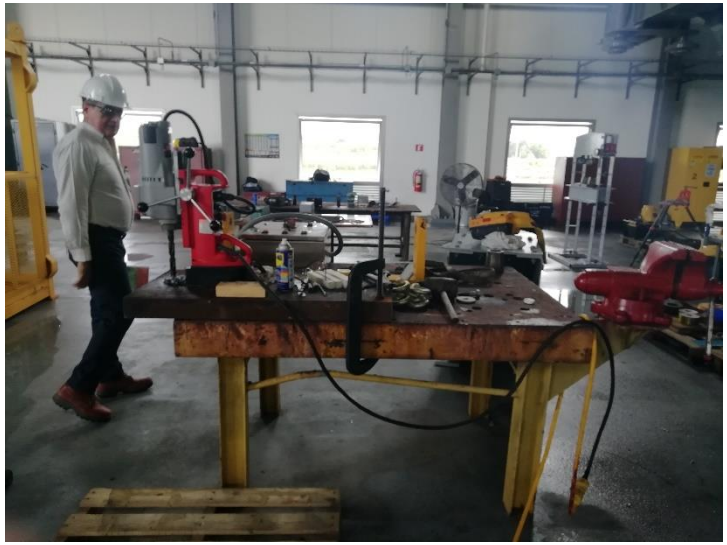
8. Envases metálicos de 55 galones sobre dispositivos de contención de derrames.



9. Fichas técnicas y hojas de datos de seguridad de productos almacenados.

10. Envases metálicos de pintura y líquidos sin contención de derrames.

11. Envases para clasificación de desechos y reciclaje, esclusa de Cocolí.



12. Mesa de trabajo en taller, esclusa de Cocolí.

13. Bandeja para contención de líquidos sin identificar.

14. Casillero para almacenamiento de aerosoles, con etiquetas de identificación.

15. Almacenamiento de envases de pintura y producto varios para descarte.

16. Almacenamiento de repuestos y materiales varios, esclusa de Cocolí.

17. Envases de 55 galones colocados directamente al suelo y otros sobre dispositivo de contención de derrames.

18. Edificio de Control de Derrames, esclusa de Cocolí.

19. Edificio de control de derrame de aceites, esclusa de Cocolí.

20. Vista del paso de una embarcación por la esclusa de Agua Clara.

21. Vista panorámica de la esclusa de Agua Clara.

22. Vista general de la esclusa de Agua Clara.

23. Vista panorámica de la esclusa de Agua Clara.

24. Planta de tratamiento de agua residuales PTAR, esclusa de Agua Clara.

25. Vista interna de los manholes de la PTAR, esclusa de Agua Clara.

26. Productos utilizados en los PTAR con su rotulación, esclusa de Agua Clara.

27. Vista exterior del área de talleres y Almacén, Almacenamiento de mamparas utilizadas para mantenimiento de esclusa de Agua Clara.

28. Vista exterior del área de talleres y Almacén, esclusa de Agua Clara.

29. Recorrido de los talleres con personal de ACP.

30. Vista interna de cuarto usado anteriormente por el contratista para almacenamiento de materiales peligrosos, en el área de Taller, esclusa de Agua Clara.

31. Actividades realizadas dentro de los talleres de mantenimiento.

32. Planta de tratamiento PTAR, esclusa de Agua Clara.

33. Vista superior del tanque de PTAR, esclusa de Agua Clara.

34. Vista interna del tanque de PTAR, esclusa de Agua Clara.

35. Recorrido dentro del edificio de Almacén en inventario, esclusa de Agua Clara.

36. Recorrido dentro del Edificio de Almacén, en proceso de adecuación, esclusa de Agua Clara.

37. Vista del edificio de la Planta de tratamiento PTAR, esclusa de Agua Clara.

38. Cajas de comunicación y control de PTAR, esclusa de Agua Clara.

39. Cuarto de controles. Torre de Control de la esclusas de Agua Clara.

40. Vista de la fauna silvestre en el área durante la inspección.

41. Letrero de información a la entrada del proyecto de Aguas Claras ubicado en el Parque Nacional Soberanía.

42. Ruta utilizada para llegar a las parcelas reforestadas, donde se aprecian quebradas y riachuelos con buen caudal en Aguas Claras.

43. Inspección por Carlos Pérez (ERM) en las parcelas de Aguas Claras en el Parque Soberanía junto al ingeniero Luis Alvarado.

44. Ingeniero Alejandro Figueroa (ACP) explicando el desarrollo del proyecto a Carlos Pérez (ERM) en Aguas Claras en el Parque Soberanía.

45. Recorrido realizado con el personal de ACP en las parcelas del Camping en el Parque Soberanía.

46. Vista de la vegetación, donde se nota el avance de los plantones y la disminución de la paja canalera en las parcelas del Camping en el Parque Soberanía.

47. Vista de uno de los puntos de ingreso al proyecto del Camping en el Parque Soberanía, donde se aprecia el gran desarrollo de los plantones.

48. Vista panorámica donde se aprecia el gran desarrollo de los plantones las parcelas del Camping en el Parque Soberanía.

49. Recorrido de las parcelas en la Comunidad de Wuacuco No.1, donde se conversa con uno de los beneficiarios del proyecto.

50. Beneficiario de la Comunidad de Wuacuco No.1, mostrando los productos obtenidos.

51. Se evidencia el buen estado del café, en la Comunidad de Wuacuco No.1, gracias al buen manejo que se está llevando en el proyecto.

52. Parcelas compuestas por plátanos, cacaos, arboles forestales y café en la comunidad de Wuacuco No.1.

53. Dialogando con un beneficiario durante la visita a las parcelas de la comunidad de Arimae, en la Provincia de Darién.

54. Resiembra en una de las parcelas de la comunidad de Arimae en la provincia de Darién, donde además se observan variedades de frutales, forestales y tallos.

55. Dialogando con un beneficiario durante la visita a las parcelas de la comunidad de Arimae, en la Provincia de Darién, el cual se encontró realizando limpieza de las parcelas.

56. Dialogando con un beneficiario durante la visita a las parcelas de la comunidad de Arimae, en la Provincia de Darién, la cual se encontró en actividad de limpieza de parcelas.

57. Vista de las trampas puestas para la broca del café, evidencia del control implementado contra las plagas, en las parcelas visitadas en la comunidad de Ariamae, en la Provincia de Darién.

58. Se observaron variedades de plátanos en la mayoría de las parcelas reforestadas en la comunidad de Arimae, Provincia de Darién.

59. Frutos de cacao de buen tamaño, sanos y sin evidencia de presencia de plagas, en la comunidad de Arimae, en la provincia de Darién.

60. Representante de la empresa forestal CAREFORSA junto a un beneficiario de la comunidad de Arimae, en la provincia de Darién.

ANEXO B LISTA DE DOCUMENTOS REVISADOS

Lista de Documentos Revisados-Séptimo Informe Semestral de julio a diciembre de 2019.

No.	Nombre del Archivo	Título	Fecha
1	Archivo pdf	Comprobante de Entrega Desechos Agua Aseo- julio a diciembre 2019	27/1/2020
2	Archivo pdf	Orden de Compra Agua Aseo- CDO439474F1-2020	27/1/2020
3	Archivo outlook	Correo electrónico- Manejo de Aceites usados en Esclusas de Cocolí	13/1/2020
4	Archivo. pdf	Comprobante de aceite usados	13/1/2020
5	Archivo. word	Manejo de Aceites Usados en esclusas de Agua Clara	13-1-2020
6	Archivo.word	Registro de Control de Vectores y Rescate de Fauna Silvestres- Cocolí de julio a diciembre 2019.	13/1/2020
7	Archivo. pdf	Solicitud de Servicios 356590-Fumigación Agua Clara	27/1/2020
8	Archivo. pdf	Solicitud de Servicios 602646-Fumigación Agua Clara	27/1/2020
9	Archivo. pdf	Control de abejas africanizadas oct. 19	27/1/2020
10	Archivo.pdf	Control de abejas africanizadas sept. 2019.	27/1/2020
11	Archivo. pdf.	Informe de Seguimiento de Trabajos de Adecuación de Áreas Verdes y Control de Erosión Esclusas de Cocolí. 1 julio a 31 de diciembre de 2019.	13/1/2019
12	Archivo Excell	Resumen de cuentas de Junio AF-19 CDO364591OPEM Atlántico Mantenimiento de Predios julio a diciembre 2019	14/1/2019
13	Archivo.pdf.	Actualización de Mantenimiento de Drenajes de julio a diciembre 2019 (Actualización Trabajos de Mitigación Embalse Centenario)	7/1/2019
14	Archivo. pdf.	Informe del Programa de Sedimentos Suspendidos (PMCSS) de los principales ríos que desembocan al Embalse Gatún – Periodo 01 de enero a 31 de diciembre de 2019	13/1/2020
15	Archivo pdf	Informe de Calidad de Agua 2018	7/1/2020
16	Archivo.pdf.	Informe de Calidad de Agua en el Embalse Gatún, Julio - diciembre 2019	7/1/2020

No.	Nombre del Archivo	Título	Fecha
17	Archivo pdf.	Informe de Efluentes Líquidos Esclusas de Cocolí y Agua Clara, Periodo: julio – diciembre 2019	10/1/2020
18	Archivo Excell	Monitoreo de Aguas Residuales diciembre 2019	7/1/2020
19	Archivo Excell	Auditoria Ambiental_Julio 2018_RMP	7/1/2020
20	Archivo Excell	Monitoreo de Aguas Residuales julio-octubre 2019	7/1/2020
21	Archivo Excell	Perfiles de temperatura, salinidad y conductividad	7/1/2020
22	Archivo Excell	Precipitación jul_dic2019 – Cocolí 326 diario, Gatún West diario	7/1/2020
23	Archivo pdf	Estatus de Programa de Control de Derrumbes_AF2019	13/1/2020
24	Archivo pdf	Estatus de la represa Borinquen 1E_diciembre 2019	13/1/2020
25	Archivo pdf	Estatus de represas Borinquen 2E, 1W y 2W_diciembre 2019	13/1/2020
26	Correo electrónico	Medidas para el Control a la Pérdida de Cobertura Vegetal (aumento en el nivel del lago Gatún)	13/1/2020
27	Correo electrónico	Canal de Panamá adopta medidas para garantizar disponibilidad de agua y confiabilidad de la ruta	13/1/2020
28	Archivo. Word.	Vista de entrada sistema digital de registro de hojas de datos de Seguridad (MSDS)	13/!/2020
29	Archivo pdf	MSDS de ABRO CLEAR SILICONE GASKET MAKER	13/1/2020
30	Archivo pdf	Orientación Contratista Carpi 30-09-2019	13/1/2020
31	Archivo pdf	Orientación Personal Nuevo 08-07-2019	13/1/2020
32	Archivo pdf	Orientación Personal Nuevo 10-09-2019	13/1/2020
33	Archivo pdf	Orientación Personal Nuevo 13-08-2019	13/1/2020
34	Archivo pdf	Orientación Personal Nuevo 21-05-2019	13/1/2020
35	Archivo pdf	Curso Manejo Integral de Materiales y Desechos	6/1/2020
36	Archivos pdf	Cursos MARPOL	
37	Archivos pdf	Inducción ambiental a Contratista_nov2019	6/1/2020
38	Archivos pdf	Inducción Ambiental a contratistas	6/1/2020

No.	Nombre del Archivo	Título	Fecha
39	Archivos pdf	Inducción_ACP	6/1/2020
40	Archivos pdf	Lista de Responsabilidad Ambiental	6/1/2020
41	Archivos pdf	Puente Atlántico reporte sobre actividades con las comunidades	6/1/2020
42	Archivo. pdf	Informe de Calidad de Aire julio a diciembre 2019	03/01/2020
43	Archivo Excell	Mantenimiento Veh Agua Clara Y Cocoli Julio A Diciembre 2019	03/01/2020
44	Correo electrónico	Pendiente Ejercicio de Evacuación Esclusa de Cocolí y Agua Clara	03/01/2020
45	Archivos JPG	Órdenes de Mantenimiento de Esclusas	8/1/2020
46	Archivos pdf	Órdenes de trabajo de mantenimiento de las Esclusas de Agua Clara	8/1/2020
47	Archivos pdf	OT ejemplos jul-dic 2019	10/1/2020
48	Archivos pdf	RG-01-10- Mantenimiento del sistema de compuerta rodante (4 semanas)	8/1/2020-
49	Archivo pdf	VA-01-10- Mantenimiento de válvulas de alcantarillas, ductos de tinas y ecualización (4 semanas)	8/1/2020
50	Archivos pdf	Cuarto Informe de Alto Playón	13/1/2020
51	Archivos pdf	Cuarto Informe Wacuco septiembre 2020	13/1/2020
52	Archivos pdf	Cuarto Informe de Arimae septiembre 2019	13/1/2020
53	Archivos pdf	Cuarto Informe CAREFORSA Nuevo Vígía	13/1/2020
54	Correo electrónico	Personal y número de tránistos	8/1/2020
55	Archivo pdf	Presentación Mantenimiento de Esclusas Neopanamax Diciembre 2019	6/1/2020
56	Correo electrónico	Información de Seguridad e Higiene	10/1/2020-
57	Correo electrónico	Tabla de personal que labora en esclusas del Atlántico	10/1/2020
58	Correo electrónico	Extracto de Tabla maestra para compuertas y válvulas	8/1/2020-
59	Archivo Excell	Cuadro de Denuncias Presentadas AF 19	7/1/2020
60	Archivos pdf	Listas de Asistencias Diciembre 2019	10/12/2019
61	Archivos pdf	Presentación de esclusas de Agua Clara	12/12/2019
62	Archivos JPG	Artículo en la revista Tu Canal sobre el SGA(1)	7/1/2020

No.	Nombre del Archivo	Título	Fecha
63	Archivos JPG	Artículo en la revista Tu Canal sobre el SGA(2)	7/1/2020
64	Archivos JPG	Artículo sobre Agua y Cambio Climático en la revista tu Canal (página 1)	7/1/2020
65	Archivos JPG	Artículo sobre Agua y Cambio Climático en la revista tu Canal (página 2)	7/1/2020
66	Archivos JPG	Artículo sobre compromiso con el agua en la Revista tu Canal de julio 2019	7/1/2020
67	Archivos JPG	Artículo sobre Eficiencia Energética en la revista Tu Canal de Agosto 2019	7/1/2020
68	Archivos JPG	Ecotip reciclaje	7/1/2020
69	Archivos JPG	Ecotip reconocimiento al Canal	7/1/2020
70	Archivos JPG	Portada de la Revista Tu Canal de Noviembre 2019	7/1/2020
71	Correo Electrónico	Información de acciones de la campaña de eficiencia energética (9 documentos)	29/12/2019-
72	Archivo pdf	Formulario 787-Solicitud de Permiso de Extracción de Agua	7/1/2020
73	Archivos pdf	Actualización de mantenimiento de drenajes de julio-diciembre de 2019	7/1/2020
74	Archivo Excell	Contratos de Concesión de Aguas Vigente-Consumo de agua anual estimado (2007-2019)	7/1/2020
75	Archivo JPG	DOC022_Relaciones con la comunidad_2019	13/1/2020
76	Archivo JPG	Artículo periódico Mi Cuenca	7/1/2020
77	Archivo JPG	Artículo revista Tu Canal	7/1/2020
78	Archivo pdf	Portada periódico Mi Cuenca	7/1/2020
79	Archivo jpg	Feria de Empleo-USMA	6/1/2020
80	Correo electrónico	Información correspondiente a los meses de julio a diciembre 2019- Reclutamiento	6/1/2020
81	Correo electrónico	Entrega del Sexto Reporte de Seguimiento PREFASIA-agosto 2019	29/1/2020
82	Archivo pdf	2019-002-A079-Final Remolcadores – Monitoreo de Emisiones.	10/1/2020
83	Archivo pdf	2019-003-A079-Final Fuente Fijas– Monitoreo de Emisiones.	10/1/2020
84	Archivo pdf	2019-004-A079-Fuentes Móviles – Monitoreo de Emisiones.	10/1/2020

No.	Nombre del Archivo	Título	Fecha
85	Archivo Pdf	Información del Programa Environmental Premium Ranking y Green Connection	7/1/2020
86	Correo electrónicos	Evidencia séptimo periodo TJE Operación, medida 12	30/1/2020
87	Correo electrónicos	Evidencia séptimo periodo TJE Operación, medida 13	30/1/2020
88	Correo electrónicos	Evidencia séptimo periodo TJE Operación, Entrega de Sexto Informe Semestral-Prefasia	29/1/2020
89	Archivo impreso	*Mi Cuenca, El Periodico de la Cuenca Del Canal* Ano. 2 No. 5 -8/9 2019. Articulo: Agua Buena.	
90	Archivo impreso	*Mi Cuenca, El Periodico de la Cuenca Del Canal* Ano. 2. No. 4. Junio-Julio 2018. Articulo: Guardianes del Ambiente.	
91	Correo Electrónico	*Información de evidencia de manejo de materiales-tanque de combustible y vestidores esclusas de Miraflores*	3/2/2020

ANEXO C LISTA DE REUNIONES REALIZADAS

CANAL DE PANAMÁ

2366 (AA)
V. 15-10-2019

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ

LISTA DE ASISTENCIA

Evento:			
Organizador:		**Fecha:**	
Lugar:	**Hora de inicio:**	**Hora de terminación:**	

No.	Nombre (en imprenta)	No. de identificación	Oficina/ División/ Sección / Unidad	Teléfono	Firma
1	Katherine Samaniego	2771055	RHSS-H	272-8566	
2	Edwin Muñoz	2339358	NTEP-CM	272-6601	
3	Yafá Melamed	2751313	AAAE	2762889	
4	Maximiliano Espinosa	2719789	AAAE	276-2829	
5	JAVIER LASSO	2741113	NCEP-I	272 4674	
6	Jessica Arango	8-528-398	ERM	6244845	
7	Emlen Myers	5618527B	ERM	202 323 3357	
8	Ceferino Aponte	550091440	ERM	+939 280 1117	
9	Gerardo Godoy	2236834	NTEP-CM	276-4511	
10	Arturo M. Plicer	23553067	NTEP-CM	276-4535	
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

OBSERVACIONES

CANAL DE PANAMÁ

2366 (AA)
V. 15-10-2019

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA

LISTA DE ASISTENCIA

Evento: Llamada con supervisor/encargada HS

Organizador: ACP | **Fecha:** 10/12/19

Lugar: Edif. 721 | **Hora de inicio:** 3:45 | **Hora de terminación:**

No.	Nombre (en imprenta)	No. de identificación	Oficina/ División/ Sección / Unidad	Teléfono	Firma
1	Eduardo Vargas		—	—	llamada telefónica
2	Katherine Samaniego		—	—	" "
3	Emben Myers	561352-78	ERM	4783-3203 ext 57	
4	Jorge Quiroz L	8-528-38	ERM	6244-815	
5	Heferino Aponte	550091440	ERM	+1 939 280 1117	
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

OBSERVACIONES

CANAL DE PANAMÁ

2366 (AA)
V. 15-10-2019

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ

LISTA DE ASISTENCIA

Evento: Reunión de Inicio Auditoría Agua Clara

Organizador: ACP **Fecha:** 11/12/19

Lugar: Torre de Control Agua Clara **Hora de inicio:** 9:20 **Hora de terminación:**

No.	Nombre (en imprenta)	No. de identificación	Oficina/ División/ Sección / Unidad	Teléfono	Firma
1	JESSICA C ARANGO	8-58-358	ERM	6244-8415	
2	DANIEL FRANCIS	2344637	AAA	2762285	
3	Emlen Myers	561852278	ERM	+1 202 320 3357	
4	JAVIER CASTRO	2741113	NCEP	272-4674	
5	Ceferino Aponte	550091440	ERM	+1 939 280 1117	
6	Yafá Melamed	2751313	AAAE	2762889	
7	RAMÓN PORCELL	2753499	NTEA-AM	443-1648	
8	KIANNA PROSPER	2764326	NTEA-AM	443-1660	
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

OBSERVACIONES

CANAL DE PANAMÁ

2366 (AA)
V. 15-10-2019

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ

LISTA DE ASISTENCIA

Evento: Programa control de Derrumbes y Riesgos Bonijuan

Organizador: ACP/ Geotécnica **Fecha:**

Lugar: Edf. 721 **Hora de inicio:** 2:58 **Hora de terminación:**

No.	Nombre (en imprenta)	No. de identificación	Oficina/ División/ Sección / Unidad	Teléfono	Firma
1	Jaime Lee	2799138	1516-6	276-1737	
2	Jose M. Rodriguez P.	2717310	1516-G	276-1796	
3	Suzinelia Bayalora	2798531	1516-6	2798531	
4	Yesenia Cerrud	2719606	1516-G	2719606	
5	Yafa Molamud	2751313	AAGE	276-2889	
6	Emilen Myers	561852 78	ERM	+1 282 323 3557	
7	Janice Arango	8-528-350	ERM	6244845	
8	Celestino Aponte	550091440	ERM	+1 939 286 117	
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

OBSERVACIONES

CANAL DE PANAMÁ

2366 (AA)
V. 15-10-2019

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ

LISTA DE ASISTENCIA

Evento: Entrevista Aspecto Social

Organizador: ACP **Fecha:** 10/12/2019

Lugar: Edif. 560 **Hora de inicio:** 2:10 **Hora de terminación:**

No.	Nombre (en imprenta)	No. de identificación	Oficina/ División/ Sección / Unidad	Teléfono	Firma
1	Ramiro Cárdenas	7-728-117	AAAM		
2	Jesus Quango	8-528-98	ERM	6244-845	
3	Cyeinna Lyonte	580091440	ERM	+939280 1117	
4	Emler Myers	5-618-5278	ERM	+202-370 3357	
5	Noel Tuyo	2353709	ACP	276-2838	
6	Yafá Melamed	2751313	AAAE	276 2889	Yafá Melamed
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

OBSERVACIONES

CANAL DE PANAMÁ

2366 (AA)
V. 15-10-2019

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
DIVISIÓN DE AMBIENTE Y SECRETARÍA DE LA CICH
LISTA DE ASISTENCIA

Evento: Entrevista Emisiones

Organizador: ACP | **Fecha:** 11/12/19

Lugar: 560, Corozal Oeste | **Hora de inicio:** 2:15 | **Hora de terminación:**

No.	Nombre (en imprenta)	No. de identificación	Oficina/ División/ Sección / Unidad	Teléfono	Firma
1	Jessica ARANGO	8-528-38	ERM	6244-866	
2	Emlen Myers	561852788	ERM	202326-3557	
3	Ceferino Aponte	550091440	ERM	+1939 280 1117	
4	Jorge Cerda	8-771-206	ACP	2764217	
5	Yajá Mulamoth M.	275133	ACP	2762889	Yajá Mulamoth M.
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

OBSERVACIONES

CANAL DE PANAMÁ

2366 (AA)
V. 15-10-2019

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
DIVISIÓN DE AMBIENTE Y SECRETARÍA DE LA CICH

LISTA DE ASISTENCIA

Evento: Entrevista Plan Respuesta a derrames			
Organizador: ACP		**Fecha:** 11/12/19	
Lugar: 560, Corozal Oeste	**Hora de inicio:**	**Hora de terminación:**	

No.	Nombre (en imprenta)	No. de identificación	Oficina/ División/ Sección / Unidad	Teléfono	Firma
1	CESAR E. MURILLO	4-229-1001	NTOR-C	276-3171	
2	Emlen Myers	560185278	ERM	202 320 3357	
3	Ceferino Aponte	550091440	ERM	+1939 280 1117	Ceferino Aponte
4	JESSICA ARANGO	8-728-398	ERM	6244825	
5	Yafá Melamed	275313	ACP	2762889	Yafá Melamed
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

OBSERVACIONES

CANAL DE PANAMÁ

2366 (AA)
V. 15-10-2019

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
DIVISIÓN DE AMBIENTE Y SECRETARÍA DE LA CICH
LISTA DE ASISTENCIA

Evento: Entrevista Calidad de Agua

Organizador: ACP | **Fecha:** 11/12/19

Lugar: 560, CO | **Hora de inicio:** | **Hora de terminación:**

No.	Nombre (en imprenta)	No. de identificación	Oficina/ División/ Sección / Unidad	Teléfono	Firma
1	Victor E. Acevedo	2763377	AAA	276-3952	V. Acevedo.
2	Marcos Antonio Núñez Mogollón	2791064	AAA	2762216	Marcos Núñez
3	Yafá Mulamud M.	2751313	AAA	276889	Yafá Mulamud M.
4	Iván Domínguez	2716712	AAA	2716712	[illegible]
5	Jessica Araujo	8-528-348	ERM	6244840	[illegible]
6	Emlen Myers	5618 5278	ERM	2023203357	[illegible]
7	Celestino Esponda	550091440	ERM	+1 939 280 1117	[illegible]
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

OBSERVACIONES

CANAL DE PANAMÁ

2366 (AA)
V. 15-10-2019

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
DIVISIÓN DE AMBIENTE Y SECRETARÍA DE LA CICH

LISTA DE ASISTENCIA

Evento: Reunión de Cierre - Resultados Preliminares

Organizador: ACP | **Fecha:** 12/12/19

Lugar: 560, CO | **Hora de inicio:** 8:30 | **Hora de terminación:**

No.	Nombre (en imprenta)	No. de identificación	Oficina/ División/ Sección / Unidad	Teléfono	Firma
1	Emlen Myers	561852780	ERM	202 320 3357	
2	JESSICA ARANGO	8-528-358	ERM	279 2861	
3	Carlos E. Pérez G.	8-752-2242	ERM	279.2861	
4	Maria eugenia Ayala	2746701	AAAM	276-2825	
5	DANIEL E. FRANCIS	2344637	AAAE	276-2285	
6	Ceferino Aponte	550 091 440	ERM	+1 939 280 1117	
7	Maximiliano Espinosa	2719789	DADE	276-2829	
8	Jorge Urrutia	2728711	AAAE	2764217	
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

OBSERVACIONES

ANEXO D REGISTRO DE MANTENIMIENTO DE ESCLUSAS Y VEHÍCULOS TERRESTRES

CANAL DE PANAMÁ

Mantenimiento y Operaciones de las Esclusas NEOPANAMAX

LMPLICET/NTEP-CM

CANAL DE PANAMÁ

MANTENIMIENTO

TALLERES

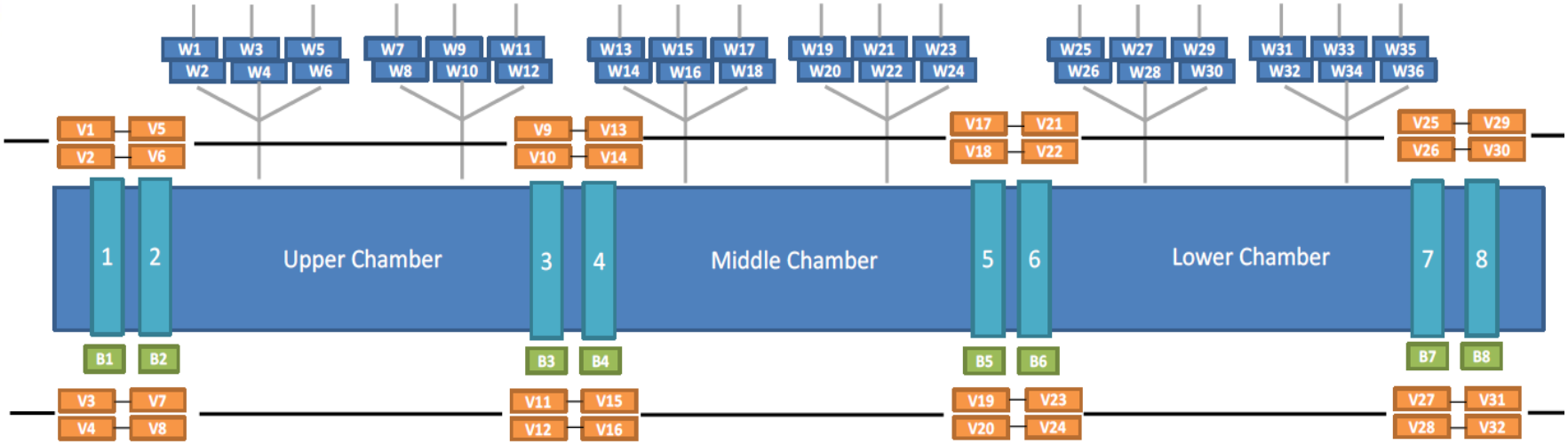
- VÁLVULAS Y COMPUERTS
- ENERGÍA, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL
- AUXILIAR

CANAL DE PANAMÁ

Componentes Electromeánicos De Las Esclusas NEOPANAMAX

CANAL DE PANAMÁ

COMPUERTAS RODANTES Y VÁLVULAS

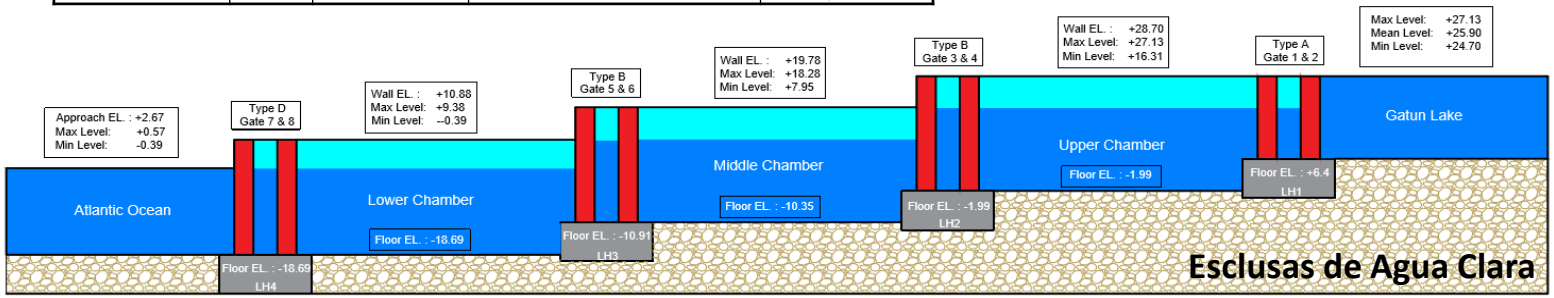


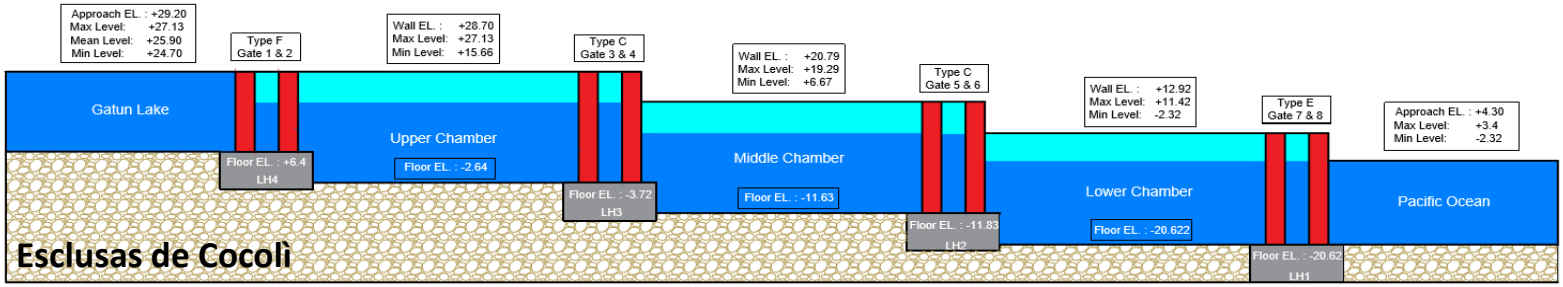
Equipos	Cantidad
Compuertas Rodantes	8
Válvulas de Conductos de Tinas	36
Válvulas de Alcantarilla	32
Válvulas de Ecualización	8

CANAL DE PANAMÁ

COMPUERTAS RODANTES

Esclusas	Tipo	Cantidad	Dimensiones	Peso (ton)
Agua Clara	A	2	57.60 x 8 x 22.30	2,000
	B	4	57.60 x 10 x 30.19	3,100
	D	2	57.60 x 10 x 29.07	2,600
Cocoli	F	2	57.60 x 8 x 22.30	2,100
	C	4	57.60 x 10 x 31.92	3,300
	E	2	57.60 x 10 x 33.04	3,700

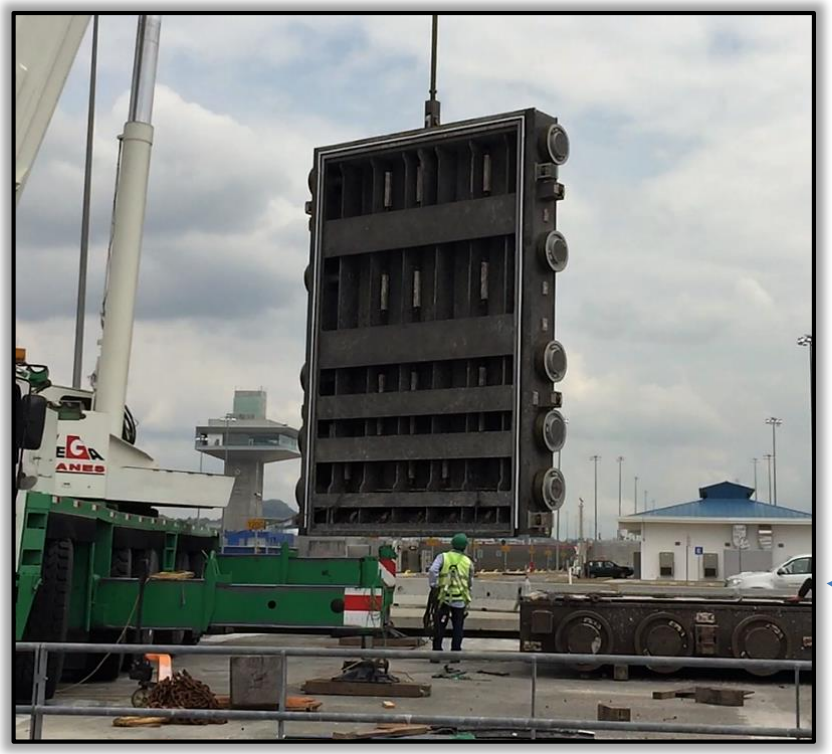




UBICACIÓN DE LAS COMPUERTAS RODANTES

CANAL DE PANAMÁ

VÁLVULAS DE ALCANTARILLA



Instalación de Válvulas de Alcantarilla

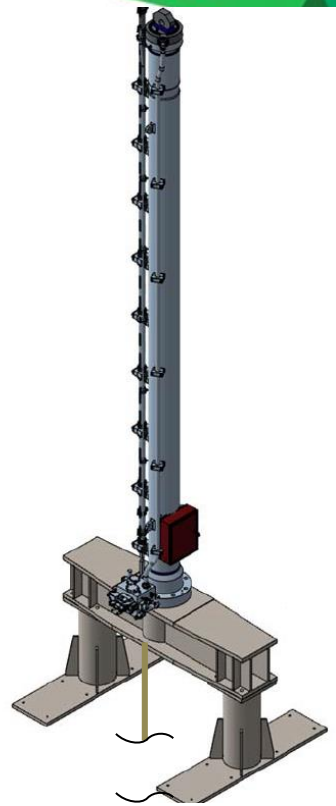
Dimensiones:

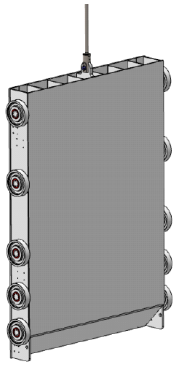
Altura: **7.12 m**

Longuitud: **5.18 m**

Ancho: **0.68 m**

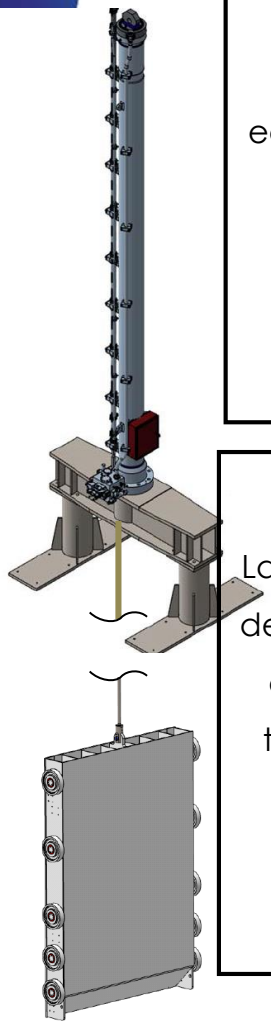
Peso : **30.8 Ton**





CANAL DE PANAMÁ

VÁLVULAS DE ECUALIZACIÒN Y CONDUCTOS DE TINAS



Las válvulas de ecualización controlan el nivel del agua entre cámaras

Válvulas de Ecualización

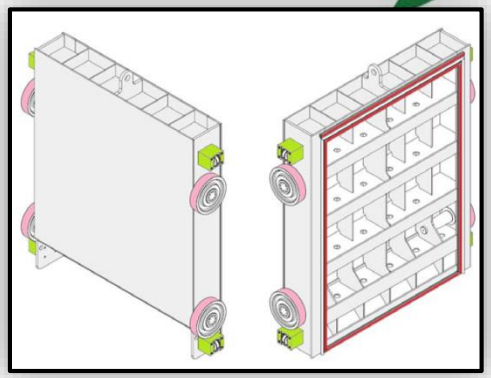
Dimensions:

Altura: **4.58 m**

Longitud: **4.05 m**

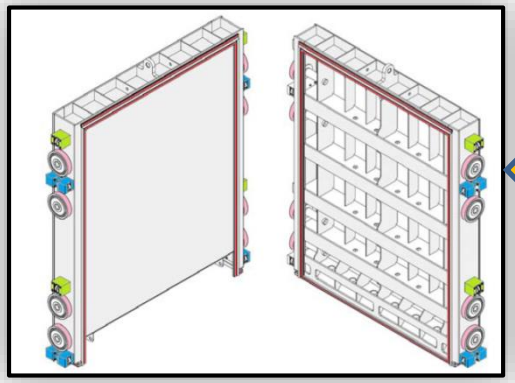
Ancho: **0.64 m**

Peso: **11.91 Tons**



Las válvulas de conductos de tinas controlan el agua entre las cámaras y las tinas de reutilización de agua

Válvulas de Conductos de Tinas



Dimensiones:

Altura: **6.60 m**

Longitud: **5.40 m**

Ancho: **0.67 m**

Peso: **24.01 Ton**

CANAL DE PANAMÁ

UNIDADES DE POTENCIA HIDRÀULICA DE LAS VÁLVULAS

Cada sistema de accionamiento hidráulico consta de un cilindro hidráulico, tuberías hidráulicas con gabinetes eléctricos / electrónicos de control local

Tipos de Motores	(HP)
Válvulas de Alcantarilla	100
Válvulas de Conductos de Tina	75
Válvulas de Ecualización	50

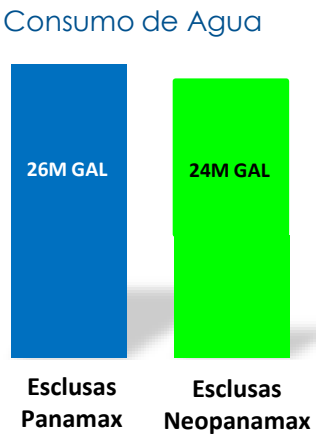
CANAL DE PANAMÁ

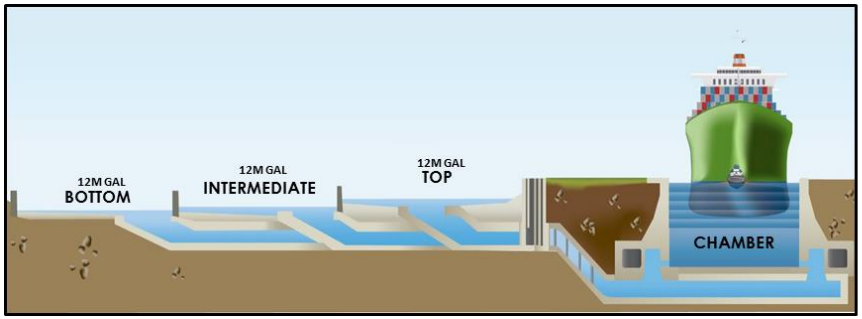
TINAS DE REUTILIZACIÓN DE AGUA

Las tinas de reutilización de agua reciclan el **60%** de agua requerida

Para un esclusaje

El consumo de agua es **7%** que el de las Esclusas Panamax

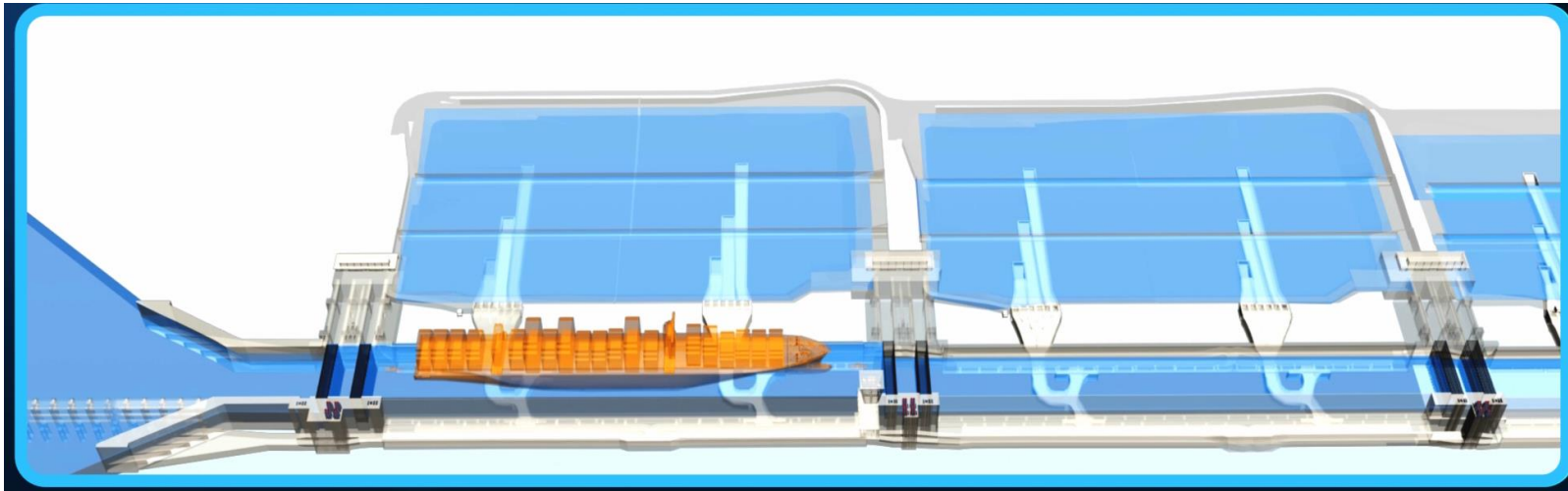


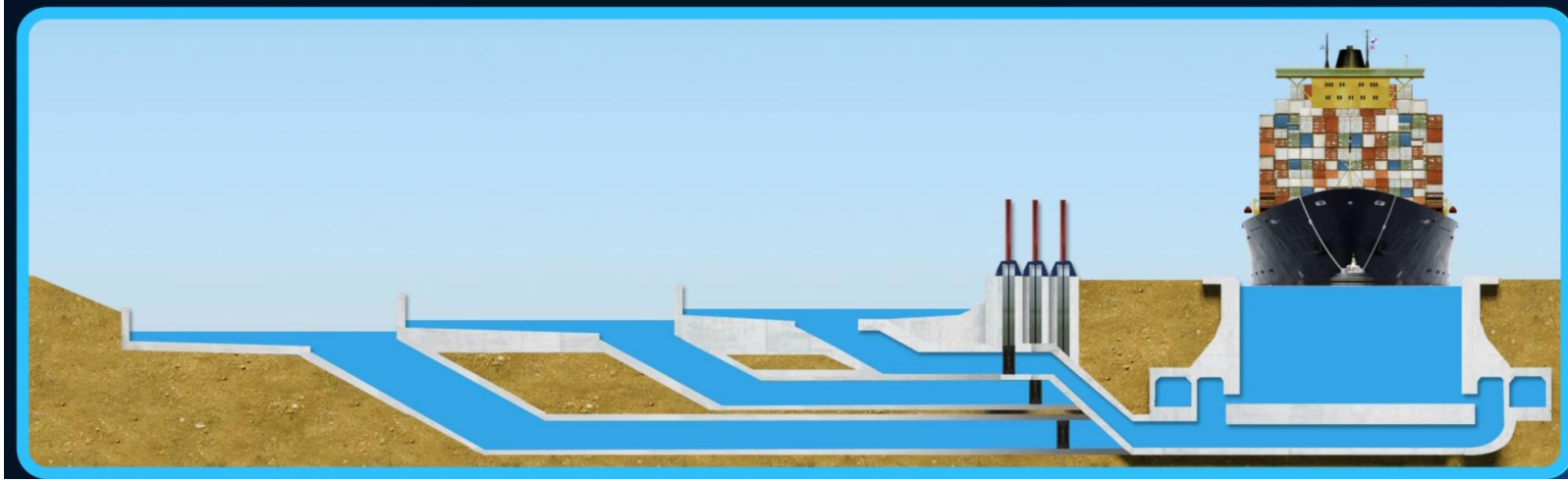


La duración de un esclusa en cada Esclusa Neopanamax tiene una duración aproximada de 2 a 2.5 horas y depende del uso de las tinas de reutilización de agua.

CANAL DE PANAMÁ

Proceso de Esclusaje

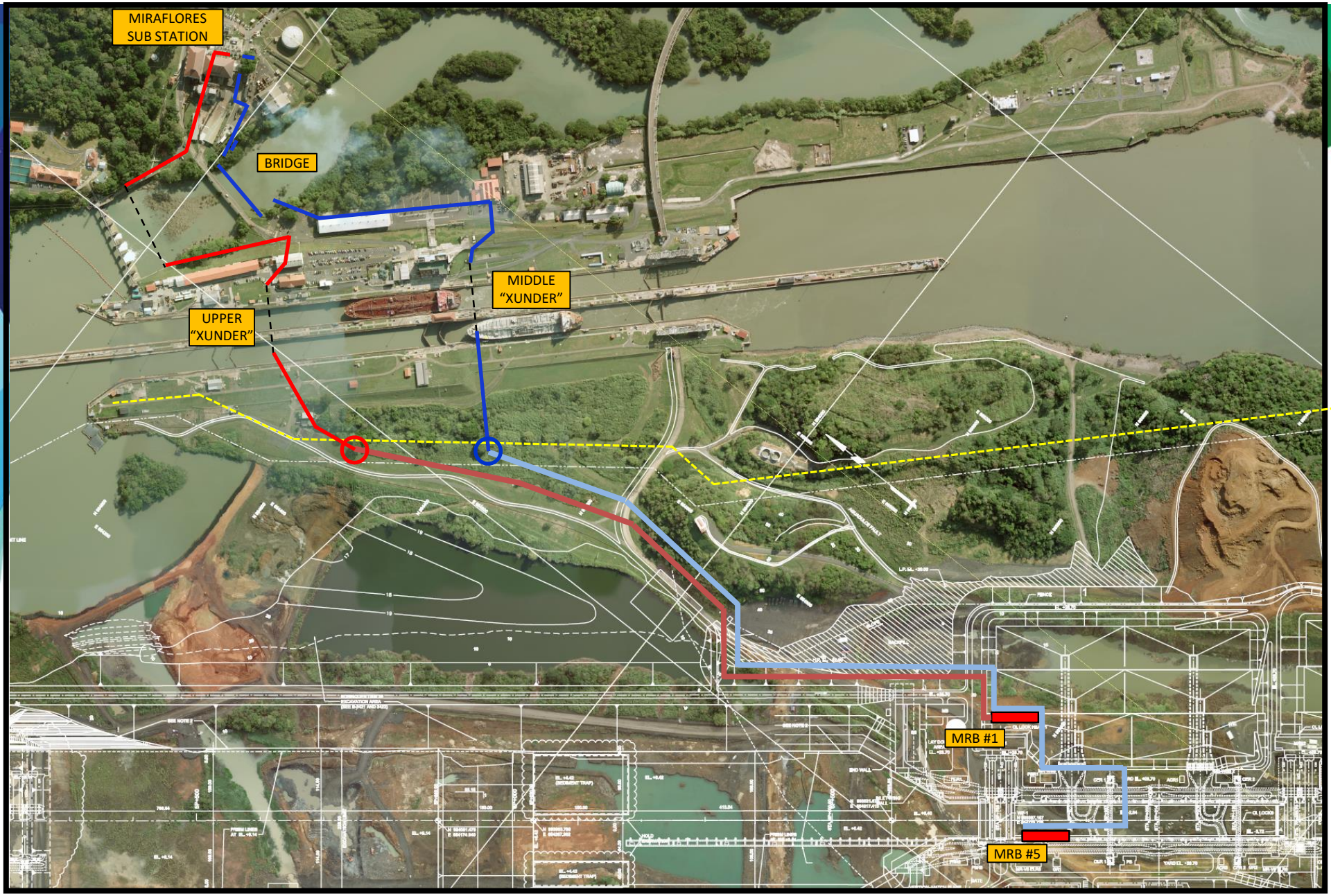




CANAL DE PANAMÁ

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA DE LAS ESCLUSAS NEOPANAMAX

Alimentadores de Distribución Eléctrica (Norte/Sur)

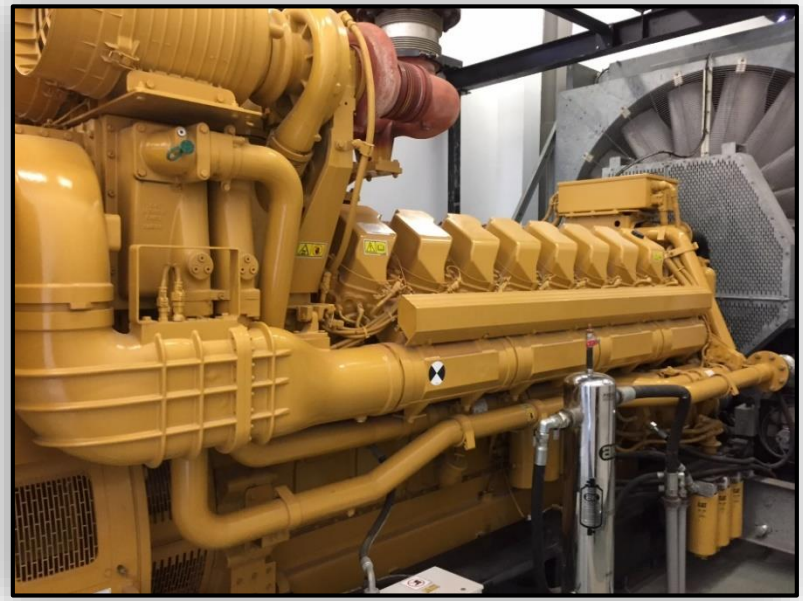


CANAL DE PANAMÁ

GENERADOR DE EMERGENCIA

Generador CAT

Capacidad: 2.5 (MW)Mega Watts
Voltaje: 12,000 V @ 60 Hz



CANAL DE PANAMÁ

SISTEMA DE CONTRO DE PROCESOS DE LAS ESCLUSAS NEOPANAMAX

CANAL DE PANAMÁ

SISTEMA DE CONTROL DE PROCESOS (PCS)

Sistema de Control de PROCESOS

Sistema de Control de Distribución Eléctrica **(EDCS)**

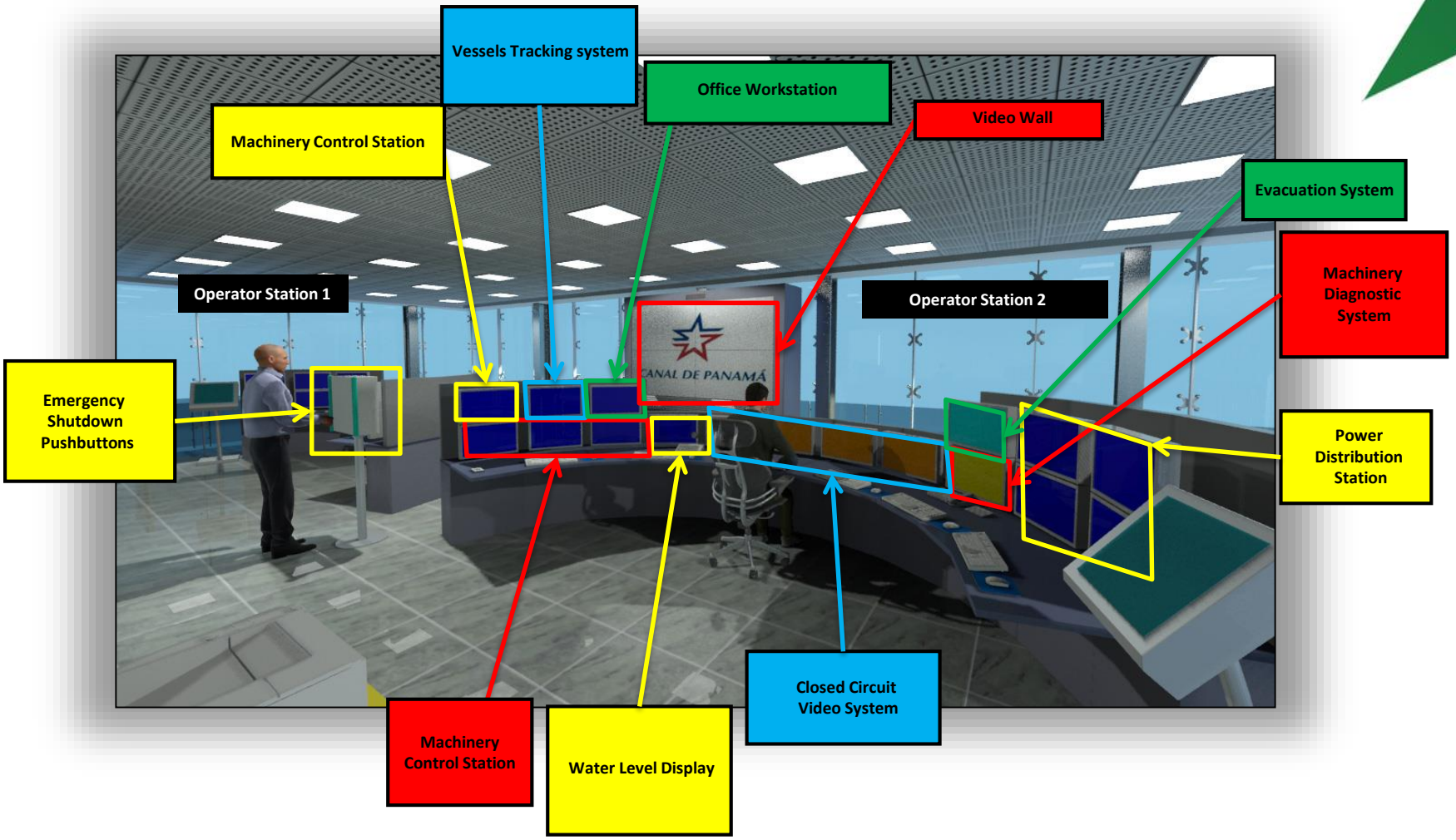
EDCS: Sistema de monitoreo/control que integra en tiempo real todos los componentes eléctricos y de distribución del sistema eléctrico para las Esclusas NEO

Sistema de Control de Maquinaria **(LMCS)**

LMCS: es un sistema de control y monitoreo basado en un controlador lógico programable que integra en tiempo real todas las instalaciones, equipos e instrumentos necesarios para el tránsito de buques a través de las Esclusas NEO

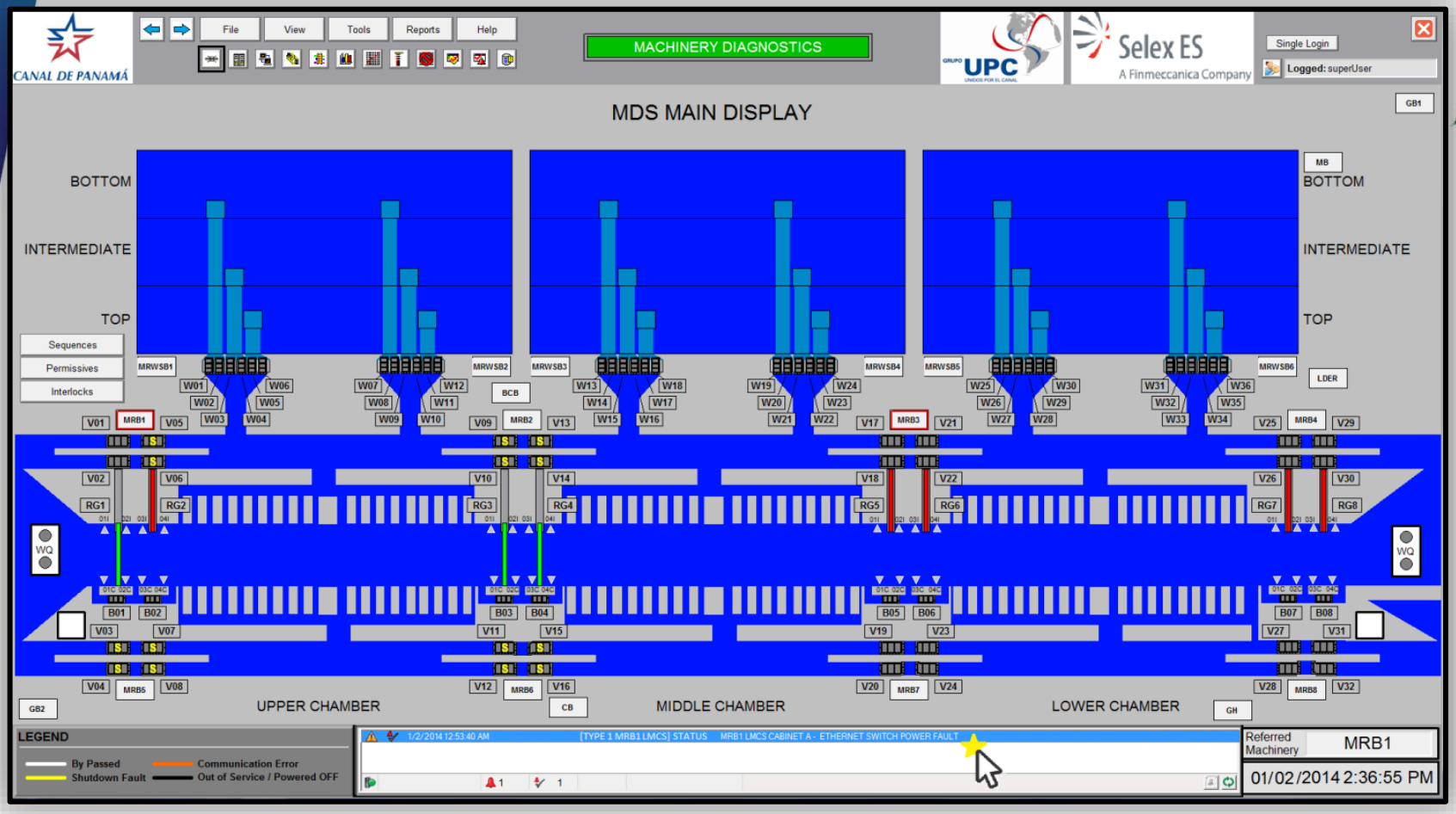
CANAL DE PANAMÁ

CONSOLAS – TORRE DE CONTROL



CANAL DE PANAMÁ

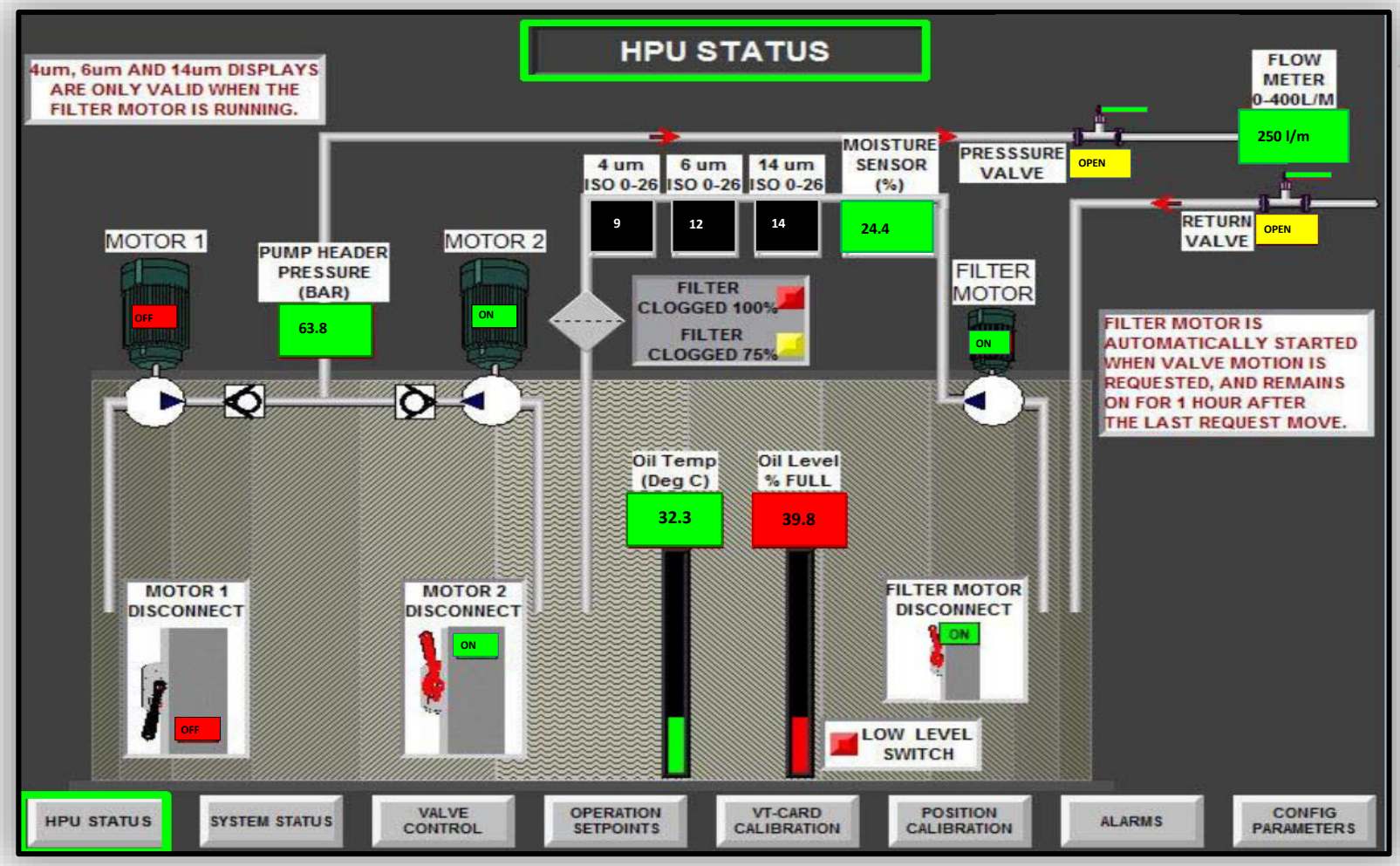
ESTACIÓN DE DIAGNÒSTICO DE MAQUINARIA



MDS es una aplicación interactiva utilizada para monitorear procesos, valores y alarmas.

CANAL DE PANAMÁ

ESTACIÓN DE DIAGNÓSTICO DE UNIDADES DE POTENCIA HIDRÀULICA DE LAS VÁLVULAS



CANAL DE PANAMÁ

SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE ACTIVOS UTILIZADO EN LAS ESCLUSAS NEOPANAMAX

SAA MAXIMO

Sistema Administración Activos

- MÓDULO DE PLANES DE TRABAJO
- MÓDULO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (TABLA MAESTRA DE MANTENIMIENTO
- MÓDULO DE ÓRDENES DE TRABAJO: PREVENTIVO, CORRECTIVOS, PREDICTIVOS, LLAMADAS DE EMERGENCIA, CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN, ENTRE OTROS
- MÓDULO DE INCIDENCIAS
- MÓDULO DE INVENTARIO

CANAL DE PANAMÁ

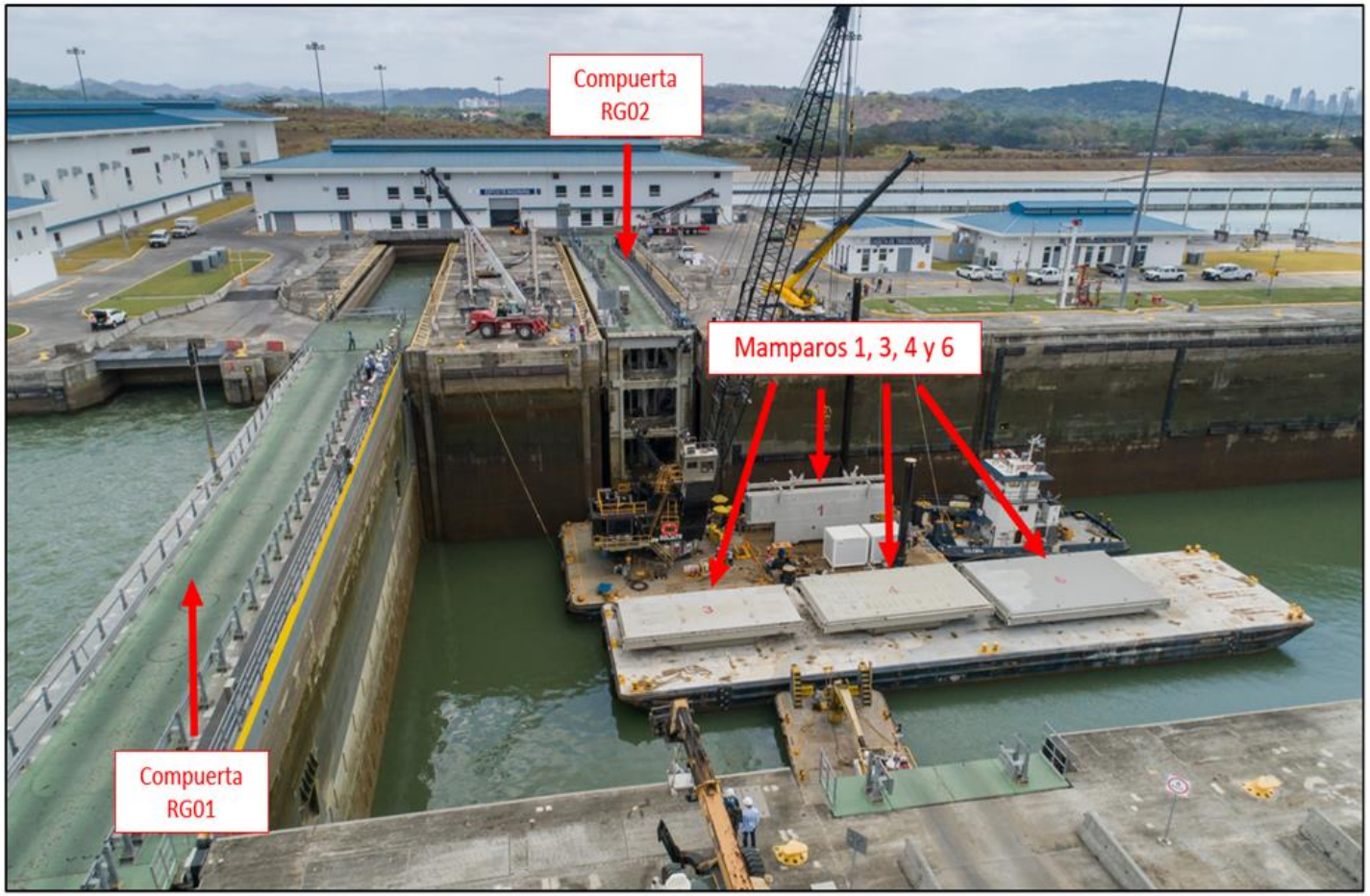
INSPECCIONES RELEVANTES REALIZADAS

CANAL DE PANAMÁ

INSPECCIÓN DE VÁLVULAS DE ALCANTARILLA V27 Y V31

CANAL DE PANAMÁ

SECADO E INSPECCIÓN DE NICHO DE LA COMPUERTA RG02



CANAL DE PANAMÁ

INSPECCIÓN DE VÁLVULAS DE ALCANTARILLA V11 Y V15

CANAL DE PANAMÁ

GRACIAS

RG-01-10 – Mantenimiento de sistema de compuerta rodante (4 semanas)

Propósito: Servir de guía a los artesanos electromecánicos, mecánicos y electricistas calificados para realizar la inspección de las compuertas rodantes de forma adecuada.

Alcance: Mecanismo de conducción de compuerta rodante de las esclusas de Agua Clara y Cocolí.

Referencias: Documentos G50-CIMMDP1005_UB Mecanismo de conducción y G50-CIMMDP1017_UA Cadena de cables.

Herramientas: Herramientas milimétricas.

ID de tarea	**Tareas del plan de trabajo**
	Descripción
10	Coordine la ejecución y logística de la inspección. (ELECTROMESIS, REPEQIND)
20	Solicite autorización al operador de centro de control (OCC) para sacar el equipo de servicio. (ELECTROMESIS)
	Mantenimiento de mecanismo de conducción de compuerta
30	Verifique que no existan elementos extraños en el brazo de la cadena de cables. Limpie la cadena de cables y el área de desplazamiento de la misma. (ELECTROMESIS, REPEQIND)
40	Verifique que en los soportes de los cables de acero no existan desgastes anormales ni daños sobre las poleas de teflón. Verifique la condición de la estructura metálica de los soportes. (REPEQIND)
50	Verifique que la cadena de cables tenga las mangueras flexibles en su posición. (REPEQIND)
60	Verifique que el brazo de conexión de la cadena de cables esté alineado con la compuerta y no presente vibración. (REPEQIND)
70	Verifique la operación y condiciones de las ruedas principales y guías del vagón superior. Verifique la condición del limpiador de riel. (ELECTROMESIS, REPEQIND)
80	Verifique la condición de los sensores de posicionamiento de las compuertas. Verifique cualquier anomalía en las tuberías o cableado. Verifique la condición de la caja de conexión de los sensores por corrosión abolladuras o tornillos flojos. (ELECTROMESIS)
90	Comunique al OCC la finalización del trabajo y ponga en servicio el equipo. (ELECTROMESIS)

VA-01-10 – Mantenimiento de válvulas de alcantarillas, ductos de tinas y ecualización (4 semanas)

Propósito: Servir de guía a los artesanos electromecánicos, mecánicos y electricistas calificados para realizar el mantenimiento de las válvulas hidráulicas de forma adecuada.

Alcance: Todos los cilindros y unidades de potencia hidráulicas de válvulas de alcantarilla, ductos de tina y ecualización

Referencias: Manual de lubricación de las Esclusas de Agua Clara y Cocolí.
HSHMAN0015 Cilindro hidráulico para válvulas de alcantarilla
HSHMAN0016 Unidad de potencia hidráulica
HSHMAN0018 Cilindro hidráulico para válvulas de ductos de tina
HSHMAN0019 Unidad de potencia hidráulica
HSHMAN0021 Cilindro hidráulico para válvulas de ecualización
HSHMAN0022 Unidad de potencia hidráulica.

Herramientas: Herramientas milimétricas, manguera de agua, grasa Mobil Polyrex EM, medidor de aislamiento, medidor de vibraciones, micrómetro, botellas limpias para muestras de lubricante, cinta métrica, trapos, multímetro y bomba portátil.

ID de tarea	Tareas del plan de trabajo
	Descripción
	Inspección de la unidad hidráulica de potencia (HPU)
10	Coordine la ejecución y logística de la inspección. (ELECTROMESIS, REPEQIND)
20	Solicite autorización al operador de centro de control (OCC) para sacar el equipo de servicio. (ELECTROMESIS)
30	Inspeccione el nivel de aceite de la HPU. Agregue aceite de ser necesario. Pos. 130 y 135. (REPEQIND)
40	Verifique la temperatura y la humedad del cuarto de la HPU. (ELECTROMESIS)
50	Inspeccione corrosión en la HPU. (REPEQIND)
60	Verifique el estado del filtro de retorno. Pos. 320. (ELECTROMESIS)
70	Verifique la condición de las mangueras hidráulicas. (REPEQIND)
80	Inspeccione por corrosión, fuga o daño físico en las tuberías y los elementos de conexión incluyendo las bridas. (REPEQIND)
90	Verifique si existe corrosión, fuga o daño del tanque (pulmón o membrana) externo de la HPU. Pos. 110 y 180. (ELECTROMESIS)
100	Verifique por corrosión, fuga o daño físico las válvulas limitadoras de presión y transductores de temperatura. Pos. 570 y 530. (ELECTROMESIS)
110	Verifique el nivel de partículas metálicas adheridas a la barra magnética. Pos. 140. (ELECTROMESIS)

120	Verifique por corrosión, fuga o daño físico las válvulas de bola. Pos. 200. (REPEQIND)
130	Inspeccione que las luces de indicación en el gabinete tipo 8 estén funcionando. Remplace de ser necesario. (ELECTROMESIS)
140	Verifique la condición física de las tuberías flexibles, conexiones eléctricas y los otros componentes eléctricos del HPU. (REPEQIND)
150	Verifique las conexiones eléctricas y otros componentes eléctricos en los solenoides y transductores. (ELECTROMESIS)
	Inspección del cilindro hidráulico
160	Inspeccione por corrosión y daños generales a los componentes, cables, pernos, etc. (ELECTROMESIS, REPEQIND)
170	Revise el torque apropiado en todos los tornillos del cilindro y limpie cualquier rastro de aceite en el área. (REPEQIND)
180	Inspeccione por fuga de aceite en válvula direccional proporcional. Pos. 740. (REPEQIND)
190	Inspeccione por fuga de aceite en válvula de alivio de presión. Pos. 830. (REPEQIND)
200	Inspeccione por fuga de aceite en válvula direccional de asiento. Pos. 800 y 820. (REPEQIND)
210	Inspeccione por fuga de aceite en válvula lógica. Pos. 750, 770, 780, 760, 840 y 850. (REPEQIND)
220	Inspeccione por fuga de aceite en sensor de presión. Pos. 730. (REPEQIND)
230	Inspeccione por fuga de aceite en transductor de presión. Pos. 720. (REPEQIND)
240	Verifique la condición física de las conexiones eléctricas de los solenoides, sensores y transductores de presión. (ELECTROMESIS)
250	Inspeccione por corrosión o daño físico la caja de conexiones eléctricas del cilindro hidráulico. Limpie la caja al terminar la inspección. (ELECTROMESIS)
260	Revise por daño físico las tuberías flexibles (*liquid tight*). (ELECTROMESIS)
270	Verifique la condición del cableado de los interruptores de proximidad. (ELECTROMESIS)
280	Realice un recorrido total de la válvula. Verifique la activación correcta de los interruptores. (ELECTROMESIS, REPEQIND)
290	Verifique las condiciones del cableado del sensor de posición análoga (*Temposonic*). Revise por suciedad, humedad y aceite. (ELECTROMESIS, REPEQIND)
300	Ejecute recorrido de la válvula. Verifique que la secuencia del sensor sea correcta. (ELECTROMESIS, REPEQIND)
310	Verifique la condición física de la caja de control externo (*local field enclosure*) y realice una prueba de recorrido para descartar fallas. (ELECTROMESIS, REPEQIND)
320	Repare y reporte anomalías según sea necesario. (ELECTROMESIS, REPEQIND)
330	Limpie el área. (ELECTROMESIS, REPEQIND)
340	Comunique al OCC la finalización del trabajo y ponga en servicio el equipo. (ELECTROMESIS)

Mantenimiento Semanal [1 Semana]

Mantenimiento Mensual [4 Semanas]

Mantenimiento Trimestral [12 Semanas]

Mantenimiento Semestral [24 semanas]

Mantenimiento Anual [48 Semanas]

TABLA MAESTRA DE PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO

[24 Jun 2019 - 28 Sep 2020]

TABLA MAESTRA DE PROGRAMACIÓ

Ancestro	Activo	June				July					August				September					October				November				December				
		un-19	un-19	un-19	un-19	ul-19	ul-19	ul-19	ul-19	ul-19	ug-19	ug-19	ug-19	ug-19	ep-19	ep-19	ep-19	ep-19	ep-19	ct-19	ct-19	ct-19	ct-19	ov-19	ov-19	ov-19	ov-19	ec-19	ec-19	ec-19	ec-19	ec-19
RG01-CO	RG01 COMPUERTA # 1																															
RG02-CO	RG02 COMPUERTA # 2																															
RG03-CO	RG03 COMPUERTA # 3																															
RG04-CO	RG04 COMPUERTA # 4																															
RG05-CO	RG05 COMPUERTA # 5																															
RG06-CO	RG06 COMPUERTA # 6																															
RG07-CO	RG07 COMPUERTA # 7																															
RG08-CO	RG08 COMPUERTA # 8																															
B01-CO	VÁLVULA DE ECUALIZACIÓN																															
B02-CO	VÁLVULA DE ECUALIZACIÓN																															
B03-CO	VÁLVULA DE ECUALIZACIÓN																															
B04-CO	VÁLVULA DE ECUALIZACIÓN																															
B05-CO	VÁLVULA DE ECUALIZACIÓN																															
B06-CO	VÁLVULA DE ECUALIZACIÓN																															
B07-CO	VÁLVULA DE ECUALIZACIÓN																															
B08-CO	VÁLVULA DE ECUALIZACIÓN																															
V01-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V02-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V03-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V04-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V05-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V06-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V07-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V08-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V09-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V10-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V11-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V12-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V13-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V14-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V15-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V16-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V17-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V18-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V19-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V20-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V21-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V22-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V23-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V24-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V25-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V26-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V27-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V28-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V29-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V30-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V31-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
V32-CO	VÁLVULA DE ALCANTARILLA																															
W01-CO	VÁLVULA DE CONDUCTO																															
W02-CO	VÁLVULA DE CONDUCTO																															
W03-CO	VÁLVULA DE CONDUCTO																															
W04-CO	VÁLVULA DE CONDUCTO																															
W05-CO	VÁLVULA DE CONDUCTO																															
W06-CO	VÁLVULA DE CONDUCTO																															
W07-CO	VÁLVULA DE CONDUCTO																															
W08-CO	VÁLVULA DE CONDUCTO																															
W09-CO	VÁLVULA DE CONDUCTO																															
W10-CO	VÁLVULA DE CONDUCTO																															
W11-CO	VÁLVULA DE CONDUCTO																															

TMPM

Work Order Tracking

Bulletins: (0) Go To Reports Start Center Profile Sign O

Find: Select Action

List | Work Order | Plans | Assignments | Related Records | Actuals | Safety Plan | Log | Failure Reporting | Specifications

Work Order: 596818 Rolling Gate Preventive Maintenance (Month

Asset: 280950000000 Rolling Gate 8

Ancestor: RG08

Location: LH40G00UGR(Lock Gate structure 08 - RG8

License:

Configuration Item:

Configuration Item Name:

Parent WO:

Default Asset Project:

Default Asset Task:

ID Financial Control:

Project:

Task:

GL Account:

Classification: OME-C \ OME-C-LG

Class Description: LOCK GATES

Launch Entry Name:

Site: OME-C

Class: WORKORDER

Critical System:

Work Type: MP

Responsible Area:

Workshop:

Failure Class: RG

Problem Code:

Fail Item or Component:

Attachments

Status: CERRADA

Status Date: 07/29/19 08:06:59

Reason for Suspension:

¿Inherit Status Changes? ☑

¿Accepts Charges? ☑

¿Is Task? ☐

¿Under Flow Control? ☐

¿Suspend Flow Control? ☐

Flow Action:

¿Flow Action Assist? ☐

Job Details

Job Plan: P3L10QP002

PM: L10QP008

Safety Plan:

Contract:

Asset Details

¿Asset Up? ☑

¿Warranties Exist? ☐

¿SLA Applied? ☐

¿Charge to Store? ☐

Priority

Asset/Location Priority: 1

Priority: 3

Priority Justification:

Risk Assessment:

Work Order Tracking

Bulletins: (0) Go To Reports Start Center Profile

Find: Select Action

List | Work Order | Plans | Assignments | Related Records | Actuals | Safety Plan | Log | Failure Reporting | Specifications

Work Order: 596818 Rolling Gate Preventive Maintenance (Month

Site: OME-C

Status: CERRADA

Asset: 280950000000 Rolling Gate 8

Work Log | Communication Log

Work Logs Filter 1 - 2 of 2

Record	Class	Created By	Date	Type	Summary	Log Date	Log Shift
596818	WORKORDER	EDMUNOZ	07/26/19 17:03:45	TRABAJO	Según registro, todo normal.		
596818	WORKORDER	ALSANTOS	07/15/19 12:25:35	TRABAJO	RG-08 M. Preventivo Mensual.	07/11/19	

Select Records

Details

Record: 596818

Class: WORKORDER

Created By: ALSANTOS

Date: 07/15/19 12:25:35

Type: TRABAJO

Log Date: 07/11/19

Log Shift:

¿Viewable?

Summary: RG-08 M. Preventivo Mensual.

Details: Se solicitó la maquinaria a C. de control y se puso fuera de servicio con candado y tarjeta. Se procedió a lavar la bandeja del cableado eléctrico (Cable chain), se lubricaron los puntos de engrase del brazo del cable chain y se limpió el área de trabajo.

Work Order Tracking

Bulletins: (0) Go To Reports Start Center Profile Sign O

Find: Select Action

List | Work Order | Plans | Assignments | Related Records | Actuals | Safety Plan | Log | Failure Reporting | Specifications

Work Order: 597860 Valves Hydraulic Cylinder Preventive Mainter
Asset: 279330000000 Hydraulic Cylinder Conduit W11
Ancestor: W11
Location: WS10F10UUV WSB Conduit Valve Structure 02
License:
Configuration Item:
Configuration Item Name:
Parent WO:
Default Asset Project:
Default Asset Task:
ID Financial Control:
Project:
Task:
GL Account:
Classification: OME-C \ OME-C-FE
Class Description: FILLING & EMPTYING
Launch Entry Name:

Site: OME-C
Class: WORKORDER
Critical System:
Work Type: MP
Responsible Area:
Workshop:
Failure Class: HCYL
Problem Code:
Fail Item or Component:

Attachments
Status: CERRADA
Status Date: 09/04/19 10:23:47
Reason for Suspension:
¿Inherit Status Changes? ☑
¿Accepts Charges? ☑
¿Is Task? ☐
¿Under Flow Control? ☐
¿Suspend Flow Control? ☐
Flow Action:
¿Flow Action Assist? ☐

Job Details

Job Plan: P3F10CM002
PM: F10CM011
Safety Plan:
Contract:

Asset Details

¿Asset Up? ☑
¿Warranties Exist? ☐
¿SLA Applied? ☐
¿Charge to Store? ☐

Priority

Asset/Location Priority: 4
Priority: 3
Priority Justification:
Risk Assessment:

Work Order Tracking

Bulletins: (0) Go To Reports Start Center Profile

Find: Select Action

List | Work Order | Plans | Assignments | Related Records | Actuals | Safety Plan | Log | Failure Reporting | Specifications

Work Order: 597860 Valves Hydraulic Cylinder Preventive Mainter

Site: OME-C

Status: CERRADA

Asset: 279330000000 Hydraulic Cylinder Conduit W11

Work Log | Communication Log

Work Logs Filter 1 - 1 of 1

Record	Class	Created By	Date	Type	Summary	Log Date	Log Shift
597860	WORKORDER	WGORDON	08/22/19 13:25:10	TRABAJO	INSPECCION REALIZADA		

Select Records

Details

Record: 597860

Class: WORKORDER

Created By: WGORDON

Date: 08/22/19 13:25:10

Type: TRABAJO

Log Date:

Log Shift:

¿Viewable?

Summary: INSPECCION REALIZADA

Details: NO SE ENCONTRO NINGUNA ANOMALIA EN EL EQUIPO

Work Order Tracking

Bulletins: (0) Go To Reports Start Center Profile Sign O

Find: Select Action

List | Work Order | Plans | Assignments | Related Records | Actuals | Safety Plan | Log | Failure Reporting | Specifications

Work Order: 597940 Valves Hydraulic Cylinder Preventive Mainter
Asset: 279850000000 Hydraulic Cylinder Culvert V01
Ancestor: V01
Location: LH10G00UUL0 Lockhead structure 01 Island
License:
Configuration Item:
Configuration Item Name:
Parent WO:
Default Asset Project:
Default Asset Task:
ID Financial Control:
Project:
Task:
GL Account:
Classification: OME-C \ OME-C-FE
Class Description: FILLING & EMPTYING
Launch Entry Name:

Site: OME-C
Class: WORKORDER
Critical System:
Work Type: MP
Responsible Area:
Workshop:
Failure Class: HCYL
Problem Code:
Fail Item or Component:

Attachments
Status: CERRADA
Status Date: 08/21/19 13:13:32
Reason for Suspension:
¿Inherit Status Changes? ☑
¿Accepts Charges? ☑
¿Is Task? ☐
¿Under Flow Control? ☐
¿Suspend Flow Control? ☐
Flow Action:
¿Flow Action Assist? ☐

Job Details

Job Plan: P3F10CM002
PM: F10CM037
Safety Plan:
Contract:

Asset Details

¿Asset Up? ☑
¿Warranties Exist? ☐
¿SLA Applied? ☐
¿Charge to Store? ☐

Priority

Asset/Location Priority: 4
Priority: 3
Priority Justification:
Risk Assessment:

Work Order Tracking

Bulletins: (0) Go To Reports Start Center Profile Sign Out Help

Find: Select Action

List | Work Order | Plans | Assignments | Related Records | Actuals | Safety Plan | Log | Failure Reporting | Specifications

Work Order: 597940 Valves Hydraulic Cylinder Preventive Mainter

Asset: 279850000000 Hydraulic Cylinder Culvert V01

Site: OME-C

Status: CERRADA

Work Log | Communication Log

Work Logs Filter 1 - 1 of 1 Download

Record	Class	Created By	Date	Type	Summary	Log Date	Log Shift	¿Viewable?
597940	WORKORDER	WGORDON	08/19/19 13:43:02	TRABAJO	INSPECCION REALIZADA	08/19/19		☐

Select Records

Details

Record: 597940

Class: WORKORDER

Created By: WGORDON

Date: 08/19/19 13:43:02

Type: TRABAJO

Log Date: 08/19/19

Log Shift:

¿Viewable? ☐

Summary: INSPECCION REALIZADA

Details: NO SE ENCONTRARON ANOMALIAS.

Work Order Tracking

Bulletins: (0) | Go To | Reports | Start Center | Profile | Sign Out | Help

Find: | Select Action

List | Work Order | Plans | Assignments | Related Records | Actuals | Safety Plan | Log | Failure Reporting | Specifications

Work Order: 603529 — VDS Sensor Preventive Maintenance (Month
Asset:
Ancestor:
Location: LH20G00UBR0 — Machinery Room Building 02 - MRB2
License:
Configuration Item:
Configuration Item Name:
Parent WO:
Default Asset Project:
Default Asset Task:
ID Financial Control:
Project:
Task:
GL Account:
Classification: OME-C \ OME-C-CI
Class Description: CONTROL & INSTRUMENTATION
Launch Entry Name:

Site: OME-C
Class: WORKORDER
Critical System:
Work Type: MP
Responsible Area:
Workshop:
Failure Class:
Problem Code:
Fail Item or Component:

Attachments
Status: CERRADA
Status Date: 10/16/19 10:52:52
Reason for Suspension:
¿Inherit Status Changes? ☑
¿Accepts Charges? ☑
¿Is Task? ☐
¿Under Flow Control? ☐
¿Suspend Flow Control? ☐
Flow Action:
¿Flow Action Assist? ☐

Job Details

Job Plan: P3C10BG001
PM: C10BG005
Safety Plan:
Contract:

Asset Details

¿Asset Up? ☐
¿Warranties Exist? ☐
¿SLA Applied? ☐
¿Charge to Store? ☐

Priority

Asset/Location Priority:
Priority: 3
Priority Justification:
Risk Assessment:

Work Order Tracking

Bulletins: (0) | Go To | Reports | Start Center | Profile | Sign Out | Help | IBM

Find: | Select Action

List | Work Order | Plans | Assignments | Related Records | Actuals | Safety Plan | Log | Failure Reporting | Specifications

Work Order: 603529 | VDS Sensor Preventive Maintenance (Month | Site: OME-C | Status: CERRADA

Asset:

Work Log | Communication Log

Work Logs | Filter | 1 - 1 of 1 | Download

Record	Class	Created By	Date	Type	Summary	Log Date	Log Shift	¿Viewable?
603529	WORKORDER	ESACANO	10/08/19 12:31:52	TRABAJO	MANTENIMIENTO			

Select Records

Details

Record: 603529

Class: WORKORDER

Created By: ESACANO

Date: 10/08/19 12:31:52

Type: TRABAJO

Log Date:

Log Shift:

¿Viewable?

Summary: MANTENIMIENTO

Details: Se realizó mantenimiento al equipo y éste quedó trabajando sin anomalías.

HISTORIAL DE MANTENIMIENTO VEH.H8CP2194 COCOLI								
Orden de trabajo	**Descripción**	**Activo**	**Alias**	**Ubicación de trabajo**	**Ubicación**	**Estado**	**Fecha de notificación**	**Planta**
1099937	RGARCIA 7,308 KM VEHÍCULO DE FLOTA - MANTENIMIENTO PREVENTIVO A	VEH.H8CP2194	CP2194	NTMTSS4	NTEP-CM	CERRADA	08/16/19 08:59:30	MFE
1099938	CONTROL DE CALIDAD	VEH.H8CP2194	CP2194		NTEP-CM	CERRADA	08/16/19 10:59:31	MFE
1099939	AYUDANDO	VEH.H8CP2194	CP2194		NTEP-CM	CERRADA	08/16/19 10:59:31	MFE
1099940	LUBRICACION COMPLETA	VEH.H8CP2194	CP2194		NTEP-CM	CERRADA	08/16/19 10:59:32	MFE
1099966	AJUSTE DE NIVEL DE TRANSMISION (FR)	VEH.H8CP2194	CP2194	NTMTSS1	NTEP-CM	CERRADA	08/16/19 12:31:21	MFE
1116499	RPR LLANTA (1)	VEH.H8CP2194	CP2194	NTMTSS4	NTEP-CM	CERRADA	11/08/19 08:27:08	MFE
1117827	RPR LLANTA (1)	VEH.H8CP2194	CP2194	NTMTSS4	NTEP-CM	CERRADA	11/15/19 15:08:45	MFE

HISTORIAL DE MANTENIMIENTO ACP- 9949 AGUAS CLARAS								
Orden de trabajo	**Descripción**	**Activo**	**Alias**	**Ubicación de trabajo**	**Ubicación**	**Estado**	**Fecha de notificación**	**Planta**
1106922	RPR LLANTA + BALANCE	VEH.FL.09949	CP1993	NTMTNN1	NTEA-AM	CERRADA	09/23/19 11:28:33	MFE
1106923	RPR (1) LLANTA + BALANCE	VEH.FL.09949	CP1993		NTEA-AM	CERRADA	09/23/19 11:33:54	MFE
1110688	REVISADO DE VEHICULO 2019	VEH.FL.09949	CP1993		NTEA-AM	CERRADA	10/08/19 09:00:00	MFE
1110691	REVISADO DE VEHICULO 2019	VEH.FL.09949	CP1993		NTEA-AM	CERRADA	10/08/19 10:13:35	MFE
1112155	VEHÍCULO DE FLOTA - MANTENIMIENTO PREVENTIVO B	VEH.FL.09949	CP1993	NTMTNN4	NTEA-AM	CERRADA	10/16/19 11:02:58	MFE
1112156	CONTROL DE CALIDAD	VEH.FL.09949	CP1993		NTEA-AM	CERRADA	10/16/19 11:02:59	MFE
1112157	AYUDANDO	VEH.FL.09949	CP1993		NTEA-AM	CERRADA	10/16/19 11:02:59	MFE
1112158	LUBRICACION COMPLETA	VEH.FL.09949	CP1993		NTEA-AM	CERRADA	10/16/19 11:02:59	MFE

HISTORIAL DE MANTENIMIENTO ACP- 6121 AGUAS CLARAS								
Orden de trabajo	Descripción	Activo	Alias	Ubicación de trabajo	Ubicación	Estado	Fecha de notificación	Planta
1092882	VEHÍCULO DE FLOTA - MANTENIMIENTO PREVENTIVO A	VEH.FL.06121	CP2022	NTMTNN4	NTEA-AM	CERRADA	07/11/19 09:59:49	MFE
1092883	CONTROL DE CALIDAD	VEH.FL.06121	CP2022		NTEA-AM	CERRADA	07/11/19 09:59:50	MFE
1092884	AYUDANDO	VEH.FL.06121	CP2022		NTEA-AM	CERRADA	07/11/19 09:59:50	MFE
1092885	LUBRICACION COMPLETA	VEH.FL.06121	CP2022		NTEA-AM	CERRADA	07/11/19 09:59:50	MFE
1092887	VEHÍCULO DE FLOTA - MANTENIMIENTO PREVENTIVO A	VEH.FL.06121	CP2022	NTMTNN1	NTEA-AM	CERRADA	07/11/19 10:20:15	MFE
1092888	LUBRICACION COMPLETA	VEH.FL.06121	CP2022		NTEA-AM	CERRADA	07/11/19 10:25:13	MFE
1092889	BATERIA + TERMINALES	VEH.FL.06121	CP2022		NTEA-AM	CERRADA	07/11/19 10:26:14	MFE
1092890	LAVAR EL MOTOR	VEH.FL.06121	CP2022		NTEA-AM	CERRADA	07/11/19 10:26:57	MFE
1092891	FILTRO DE AIRE + HOUSING	VEH.FL.06121	CP2022		NTEA-AM	CERRADA	07/11/19 10:28:08	MFE
1094279	RPR LLANTA (1)	VEH.FL.06121	CP2022	NTMTSS4	NTEA-AM	CERRADA	07/19/19 14:32:31	MFE
1101270	REVISADO DE VEHICULO 2019	VEH.FL.06121	CP2022	NTMTNN4	NTEA-AM	CERRADA	08/23/19 07:00:00	MFE
1101274	REVISADO DE VEHICULO 2019	VEH.FL.06121	CP2022		NTEA-AM	CERRADA	08/23/19 12:28:02	MFE
1111105	RPL LLANTAS + BALANCE + ALIGMENT T RPL BATERIA	VEH.FL.06121	CP2022	NTMTNN1	NTEA-AM	CERRADA	10/10/19 10:03:26	MFE
1111109	RPL (4) LLANTAS + BALANCE Y ALIGMENT	VEH.FL.06121	CP2022		NTEA-AM	CERRADA	10/10/19 10:08:26	MFE
1111110	RPL BATERIA + SVC. TERMINALES	VEH.FL.06121	CP2022		NTEA-AM	CERRADA	10/10/19 10:09:23	MFE

HISTORIAL DE MANTENIMIENTO ACP- 6122 AGUAS CLARAS								
Orden de trabajo	**Descripción**	**Activo**	**Alias**	**Ubicación de trabajo**	**Ubicación**	**Estado**	**Fecha de notificación**	**Planta**
1091989	RPL BATERIA + SVC. TERMINALES	VEH.FL.06122	CP2023	NTMTNN1	NTEA-AM	CERRADA	07/08/19 08:24:40	MFE
1091991	RPL BATERIA + SERVICE TERMINALES	VEH.FL.06122	CP2023		NTEA-AM	CERRADA	07/08/19 08:28:56	MFE
1101573	RPR LLANTA + BALANCE	VEH.FL.06122	CP2023	NTMTNN1	NTEA-AM	CERRADA	08/26/19 12:30:53	MFE
1101575	RPR (1) LLANTA + BALANCE + ROTACION	VEH.FL.06122	CP2023		NTEA-AM	CERRADA	08/26/19 12:36:51	MFE
1101580	RPL SENSORES DE LAS RUEDAS	VEH.FL.06122	CP2023		NTEA-AM	CERRADA	08/26/19 12:47:11	MFE
1101632	REVISADO DE VEHICULO 2019	VEH.FL.06122	CP2023	NTMTNN4	NTEA-AM	CERRADA	08/26/19 13:30:00	MFE
1101637	REVISADO DE VEHICULO 2019	VEH.FL.06122	CP2023		NTEA-AM	CERRADA	08/26/19 14:44:42	MFE
1104909	RPL LLANTAS + BALANCE Y ALIGMENT	VEH.FL.06122	CP2023	NTMTNN1	NTEA-AM	CERRADA	09/10/19 10:04:54	MFE
1104912	RPL (4) LLANTAS + BALANCE	VEH.FL.06122	CP2023		NTEA-AM	CERRADA	09/10/19 10:08:35	MFE
1104913	ALINEAR TREN DELANTERO	VEH.FL.06122	CP2023		NTEA-AM	CERRADA	09/10/19 10:09:28	MFE

HISTORIAL DE MANTENIMIENTO VEH.H8CP2196 AGUAS CLARAS								
Orden de trabajo	**Descripción**	**Activo**	**Alias**	**Ubicación de trabajo**	**Ubicación**	**Estado**	**Fecha de notificación**	**Planta**
1101707	RPL BATERIA + SVC. TERMINALES	VEH.H8CP2196	CP2196	NTMTNN1	NTEA-AO	CERRADA	08/27/19 08:31:12	MFE
1101710	RPL BATERIA + SVC. TERMINALES.	VEH.H8CP2196	CP2196		NTEA-AO	EAPROB	08/27/19 08:35:03	MFE
1101711	INS. STARTING + CHARGING SYSTEMS	VEH.H8CP2196	CP2196		NTEA-AO	EAPROB	08/27/19 08:36:20	MFE
1110624	REVISADO DE VEHICULO 2019	VEH.H8CP2196	CP2196	NTMTNN4	NTEA-AO	CERRADA	10/07/19 13:30:00	MFE
1110627	REVISADO DE VEHICULO 2019	VEH.H8CP2196	CP2196		NTEA-AO	CERRADA	10/08/19 07:54:09	MFE

HISTORIAL DE MANTENIMIENTO ACP- 6119 COCOLI							
Orden de trabajo	Descripción	Activo	Alias	Ubicación de trabajo	Ubicación	Estado	Fecha de notificación
1116549	SVC DE GRUA (COCOLI) (JR)	VEH.FL.06119	CP2020	NTMTSS1	NTEP-CO	CERRADA	11/08/19 10:44:45
1117134	RGARCIA 21513 KM VEHÍCULO DE FLOTA - MANTENIMIENTO PREVENTIVO B	VEH.FL.06119	CP2020	NTMTSS4	NTEP-CO	CERRADA	11/13/19 08:09:40
1117135	CONTROL DE CALIDAD	VEH.FL.06119	CP2020		NTEP-CO	CERRADA	11/13/19 08:09:41
1117136	AYUDANDO	VEH.FL.06119	CP2020		NTEP-CO	CERRADA	11/13/19 08:09:41
1117137	LUBRICACION COMPLETA	VEH.FL.06119	CP2020		NTEP-CO	CERRADA	11/13/19 08:09:42
1117210	RGARCIA NO ENCIENDE LLANTAS LISAS	VEH.FL.06119	CP2020	NTMTSS4	NTEP-CO	TERMINADO	11/13/19 09:57:17
1117215	CONTROL DE CALIDAD	VEH.FL.06119	CP2020		NTEP-CO	TERMINADO	11/13/19 10:00:39
1117216	AYUDANDO	VEH.FL.06119	CP2020		NTEP-CO	TERMINADO	11/13/19 10:00:40
1117217	NO ARRANCA, LLANTAS LISAS LUBE PEND (JR)	VEH.FL.06119	CP2020	NTMTSS1	NTEP-CO	CERRADA	11/13/19 10:03:46
1117288	PRUEBA DE CARGA, ARRANQUE Y BATERIA DESCARGADA	VEH.FL.06119	CP2020		NTEP-CO	CERRADA	11/13/19 13:28:59
1117289	REM RUEDAS, CLN Y RPR FRENOS SEGUN REQUIERA	VEH.FL.06119	CP2020		NTEP-CO	CERRADA	11/13/19 13:29:37
1117291	SVC AL FILTRO DE AIRE	VEH.FL.06119	CP2020		NTEP-CO	CERRADA	11/13/19 13:30:06
1117292	ALINEAMIENTO	VEH.FL.06119	CP2020		NTEP-CO	CERRADA	11/13/19 13:30:30
1117295	RPL (4) LLANTAS GASTADAS	VEH.FL.06119	CP2020	NTMTSS4	NTEP-CO	CERRADA	11/13/19 13:32:41

HISTORIAL DE MANTENIMIENTO ACP- 6119 COCOLI							
Orden de trabajo	Descripción	Activo	Alias	Ubicación de trabajo	Ubicación	Estado	Fecha de notificación
1116549	SVC DE GRUA (COCOLI) (JR)	VEH.FL.06119	CP2020	NTMTSS1	NTEP-CO	CERRADA	11/08/19 10:44:45
1117134	RGARCIA 21513 KM VEHÍCULO DE FLOTA - MANTENIMIENTO PREVENTIVO B	VEH.FL.06119	CP2020	NTMTSS4	NTEP-CO	CERRADA	11/13/19 08:09:40
1117135	CONTROL DE CALIDAD	VEH.FL.06119	CP2020		NTEP-CO	CERRADA	11/13/19 08:09:41
1117136	AYUDANDO	VEH.FL.06119	CP2020		NTEP-CO	CERRADA	11/13/19 08:09:41
1117137	LUBRICACION COMPLETA	VEH.FL.06119	CP2020		NTEP-CO	CERRADA	11/13/19 08:09:42
1117210	RGARCIA NO ENCIENDE LLANTAS LISAS	VEH.FL.06119	CP2020	NTMTSS4	NTEP-CO	TERMINADO	11/13/19 09:57:17
1117215	CONTROL DE CALIDAD	VEH.FL.06119	CP2020		NTEP-CO	TERMINADO	11/13/19 10:00:39
1117216	AYUDANDO	VEH.FL.06119	CP2020		NTEP-CO	TERMINADO	11/13/19 10:00:40
1117217	NO ARRANCA, LLANTAS LISAS LUBE PEND (JR)	VEH.FL.06119	CP2020	NTMTSS1	NTEP-CO	CERRADA	11/13/19 10:03:46
1117288	PRUEBA DE CARGA, ARRANQUE Y BATERIA DESCARGADA	VEH.FL.06119	CP2020		NTEP-CO	CERRADA	11/13/19 13:28:59
1117289	REM RUEDAS, CLN Y RPR FRENOS SEGUN REQUIERA	VEH.FL.06119	CP2020		NTEP-CO	CERRADA	11/13/19 13:29:37
1117291	SVC AL FILTRO DE AIRE	VEH.FL.06119	CP2020		NTEP-CO	CERRADA	11/13/19 13:30:06
1117292	ALINEAMIENTO	VEH.FL.06119	CP2020		NTEP-CO	CERRADA	11/13/19 13:30:30
1117295	RPL (4) LLANTAS GASTADAS	VEH.FL.06119	CP2020	NTMTSS4	NTEP-CO	CERRADA	11/13/19 13:32:41

HISTORIAL DE MANTENIMIENTO ACP- 9950 COCOLI								
Orden de trabajo	Descripción	Activo	Alias	Ubicación de trabajo	Ubicación	Estado	Fecha de notificación	Planta
1102020	RGARCIA 59599 KM PUERTA LATERAL NO CIERRA, SIN CERRADURA	VEH.FL.09950	CP1995	NTMTSS4	NTEP	CERRADA	08/28/19 13:53:58	MFE
1102022	CONTROL DE CALIDAD	VEH.FL.09950	CP1995		NTEP	CERRADA	08/28/19 13:56:38	MFE
1102023	AYUDANDO	VEH.FL.09950	CP1995		NTEP	CERRADA	08/28/19 13:56:38	MFE
1102029	PUERTA LATERAL CERRADURA DAÑADA (CF) (VS)	VEH.FL.09950	CP1995	NTMTSS1	NTEP	CERRADA	08/28/19 14:02:51	MFE
1102033	RPR CERRADURA DE PUERTA LATERAL SUELTA	VEH.FL.09950	CP1995		NTEP	CERRADA	08/28/19 14:10:21	MFE
1102034	RPL ESCOBILLAS ROTAS	VEH.FL.09950	CP1995		NTEP	CERRADA	08/28/19 14:12:11	MFE
1102035	RPR CONTROL DE AC TRABADO	VEH.FL.09950	CP1995		NTEP	CERRADA	08/28/19 14:12:47	MFE
1103192	RGARCIA 59599 KM VEHÍCULO DE FLOTA - MANTENIMIENTO PREVENTIVO A	VEH.FL.09950	CP1995	NTMTSS4	NTEP	CERRADA	09/02/19 13:49:43	MFE
1103193	CONTROL DE CALIDAD	VEH.FL.09950	CP1995		NTEP	CERRADA	09/02/19 13:49:44	MFE
1103194	AYUDANDO	VEH.FL.09950	CP1995		NTEP	CERRADA	09/02/19 13:49:44	MFE
1103195	LUBRICACION COMPLETA	VEH.FL.09950	CP1995		NTEP	CERRADA	09/02/19 13:49:45	MFE
1119561	SVC DE GRUA (DIRECCIÓN) (JD)	VEH.FL.09950	CP1995	NTMTSS1	NTEP	CERRADA	11/25/19 13:39:51	MFE
1121436	DESALINEADO, PUERTA DE CARGO, AMORTIGUADORES TRS 63581 K M AGONDOLA	VEH.FL.09950	CP1995	NTMTSS4	NTEP	TERMINADO	12/04/19 13:43:49	MFE
1121439	CONTROL DE CALIDAD	VEH.FL.09950	CP1995		NTEP	TERMINADO	12/04/19 13:47:05	MFE
1121440	AYUDANDO	VEH.FL.09950	CP1995		NTEP	TERMINADO	12/04/19 13:47:06	MFE
1121446	DESALINEADO, PUERTA DE CARGO, AMORTIGUADORES TRS (VS) (CF)	VEH.FL.09950	CP1995	NTMTSS1	NTEP	TERMINADO	12/04/19 13:51:08	MFE
1121450	ALINEAR VEHICULO	VEH.FL.09950	CP1995		NTEP	TERMINADO	12/04/19 13:56:40	MFE
1121451	CK TERMINALES , BOLAS, PLATOS DE SUSPENSIO	VEH.FL.09950	CP1995		NTEP	TERMINADO	12/04/19 13:57:10	MFE
1121452	RPL AMORTIGUADORES TRASEROS	VEH.FL.09950	CP1995		NTEP	TERMINADO	12/04/19 13:57:51	MFE
1121453	ADJ NIVEL DE COOLANT, TEST PRESS	VEH.FL.09950	CP1995		NTEP	TERMINADO	12/04/19 13:58:25	MFE
1121454	INT VALORES TP EN GUARDAFANGOS	VEH.FL.09950	CP1995		NTEP	TERMINADO	12/04/19 13:59:00	MFE
1121455	RPR COBERTOR PISO PUERTA DEL CHOFER. SI HAY RPL POR UNA DE AU TO EXCESS	VEH.FL.09950	CP1995		NTEP	TERMINADO	12/04/19 13:59:53	MFE
1121457	RPR PUERTA DE CARGO NO CIERRA BIEN	VEH.FL.09950	CP1995		NTEP	TERMINADO	12/04/19 14:01:26	MFE
1121467	RPL 4 LLANTAS 63581 KM AGONDOLA	VEH.FL.09950	CP1995	NTMTSS4	NTEP	CERRADA	12/04/19 14:10:09	MFE

HISTORIAL DE MANTENIMIENTO VEH.A1CP2225 AGUAS CLARAS								
Orden de trabajo	**Descripción**	**Activo**	**Alias**	**Ubicación de trabajo**	**Ubicación**	**Estado**	**Fecha de notificación**	**Planta**
1110963	REVISADO DE VEHICULO 2019	VEH.A1CP2225	CP2225	NTMTNN4	NTEA-AO	CERRADA	10/09/19 12:50:01	MFE
1110995	REVISADO DE VEHICULO 2019	VEH.A1CP2225	CP2225		NTEA-AO	CERRADA	10/09/19 13:56:14	MFE
1118883	VEHÍCULO DE FLOTA - MANTENIMIENTO PREVENTIVO A	VEH.A1CP2225	CP2225	NTMTNN4	NTEA-AO	CERRADA	11/21/19 10:20:17	MFE
1118884	CONTROL DE CALIDAD	VEH.A1CP2225	CP2225		NTEA-AO	CERRADA	11/21/19 10:20:18	MFE
1118885	AYUDANDO	VEH.A1CP2225	CP2225		NTEA-AO	CERRADA	11/21/19 10:20:18	MFE
1118886	LUBRICACION COMPLETA	VEH.A1CP2225	CP2225		NTEA-AO	CERRADA	11/21/19 10:20:19	MFE
1118887	VEHÍCULO DE FLOTA - MANTENIMIENTO PREVENTIVO A	VEH.A1CP2225	CP2225	NTMTNN1	NTEA-AO	CERRADA	11/21/19 10:30:52	MFE
1118888	LUBRICACION COMPLETA	VEH.A1CP2225	CP2225		NTEA-AO	EAPROB	11/21/19 10:33:40	MFE
1118889	BATERIA + SVC. TERMINALES	VEH.A1CP2225	CP2225		NTEA-AO	EAPROB	11/21/19 10:34:22	MFE
1118890	LAVAR EL MOTOR	VEH.A1CP2225	CP2225		NTEA-AO	EAPROB	11/21/19 10:37:27	MFE
1118891	FILTRO DE AIRE + HOUSING	VEH.A1CP2225	CP2225		NTEA-AO	EAPROB	11/21/19 10:38:17	MFE

HISTORIAL DE MANTENIMIENTO VEH.H8CP2195 COCOLI								
Orden de trabajo	**Descripción**	**Activo**	**Alias**	**Ubicación de trabajo**	**Ubicación**	**Estado**	**Fecha de notificación**	**Planta**
1097057	RGARCIA 8367 KM VEHÍCULO DE FLOTA - MANTENIMIENTO PREVENTIVO A	VEH.H8CP2195	CP2195	NTMTSS4	NTEP-CM	CERRADA	08/01/19 13:42:26	MFE
1097058	CONTROL DE CALIDAD	VEH.H8CP2195	CP2195		NTEP-CM	CERRADA	08/01/19 13:42:27	MFE
1097059	AYUDANDO	VEH.H8CP2195	CP2195		NTEP-CM	CERRADA	08/01/19 13:42:27	MFE
1097060	LUBRICACION COMPLETA HECHO 127	VEH.H8CP2195	CP2195		NTEP-CM	CERRADA	08/01/19 13:42:27	MFE
1098076	RPL 2 LLANTAS DELANTERAS MUY GASTADAS 8367 KM COCOLI	VEH.H8CP2195	CP2195	NTMTSS4	NTEP-CM	CERRADA	08/07/19 09:31:11	MFE
1098077	RPR LLANTA IZQ TRASERA SE FLATEA	VEH.H8CP2195	CP2195	NTMTSS4	NTEP-CM	CERRADA	08/07/19 09:34:00	MFE
1116479	RPR LLANTAS (2)	VEH.H8CP2195	CP2195	NTMTSS4	NTEP-CM	CERRADA	11/08/19 07:54:09	MFE
1119551	SVC DE GRUA (BATERIA NO ARRANCA) (JD) (FR)	VEH.H8CP2195	CP2195	NTMTSS1	NTEP-CM	CERRADA	11/25/19 13:14:29	MFE

ANEXO E REGISTRO DE CONTROL DE EROSIÓN, DERRUMBES Y REPRESAS

Estatus del Programa de Control de Derrumbes y de Represas Borinquen

Sección de Ingeniería Geotécnica

División de Ingeniería

10 de Diciembre de 2019

CANAL DE PANAMÁ

Estatus del Programa de Control de Derrumbes y de las Represas Borinquen

Contenido

- Introducción
- Programa de Control de Derrumbes
  - Objetivos
  - Historia de deslizamientos
  - Instrumentación Subterránea
  - Instrumentación Superficial
  - Protocolo de Respuesta de Derrumbes
  - Estatus de Proyectos hasta Diciembre 2019
- Represas Borinquen
  - Descripción
  - Instrumentación Automatizada
  - Represa 1E
  - Represa 2E
  - Represa 1W
  - Represa 2W
- Conclusiones

Introducción

- Programa de Control de Derrumbes y la instrumentación instalada en las represas borinquen:
  - Detectar a mediano plazo algún tipo de fenómeno que pueda ser considerado como precursor de una falla.
  - Fenómenos observables:
  - Movimiento subterráneo: pozos de observación, inclinómetros, extensómetros, etc.
  - Movimiento superficial: magnitud, velocidad y aceleración de los movimientos.
  - Otras: grietas, escorrentía excesiva, caídas de roca, hundimientos, etc.

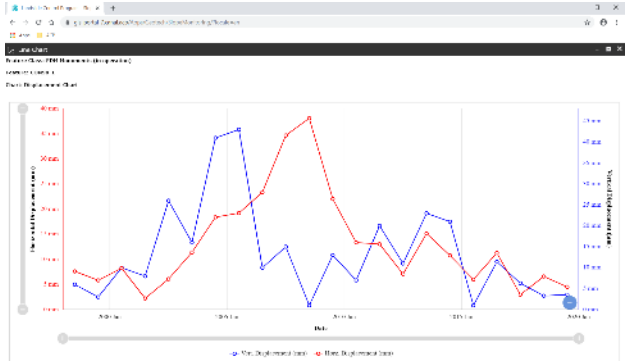
Programa de Control de Derrumbes - Objetivos

Vigilancia:

Uso de instrumentos y técnicas para la detección y predicción inminente de deslizamientos y para comunicar alertas.

Estabilizaciones preventivas:

Tomar acciones preventivas o actuar con suficiente tiempo para evitar los deslizamientos, reducir riesgos y estabilizar las laderas.

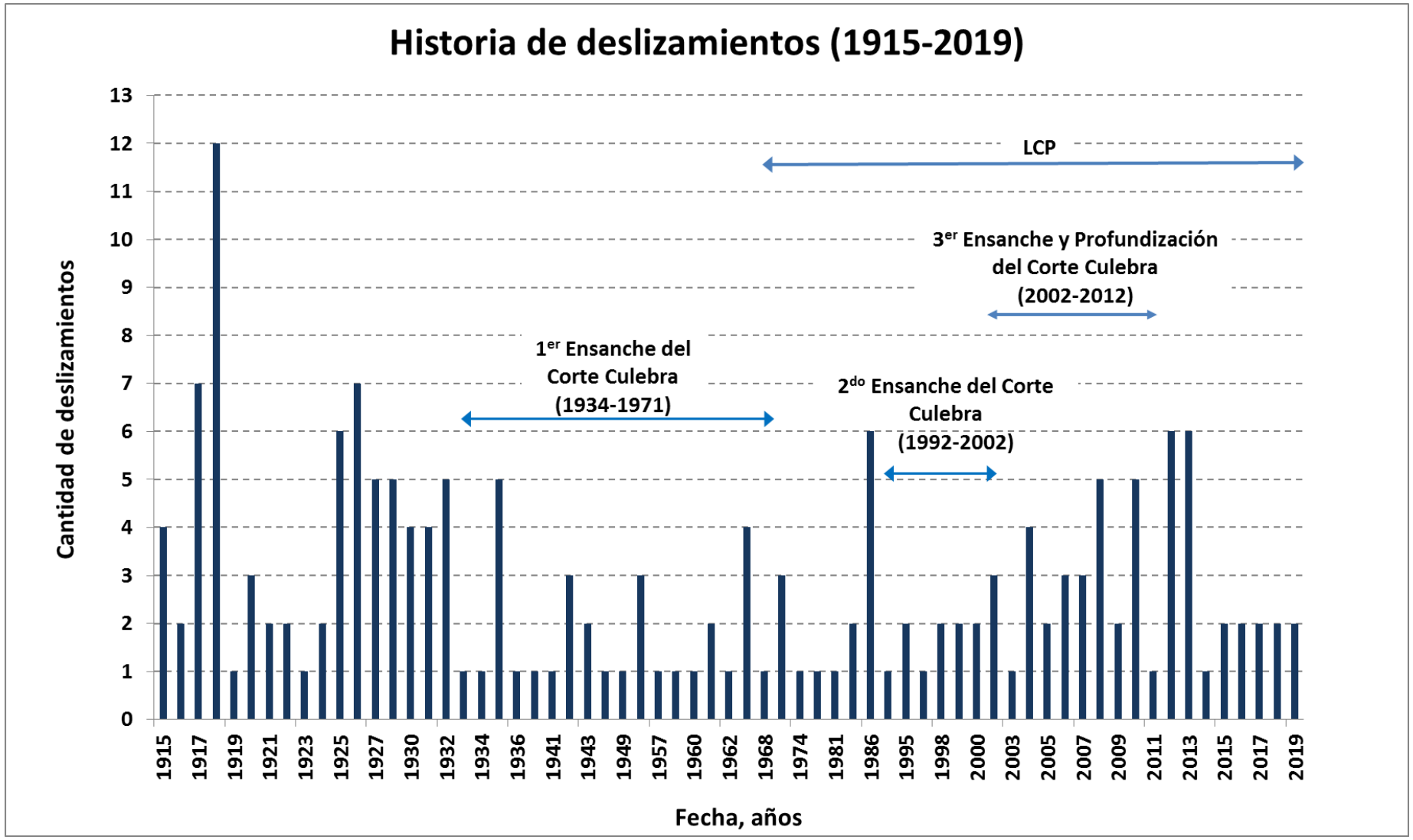


Respuesta y recuperación:

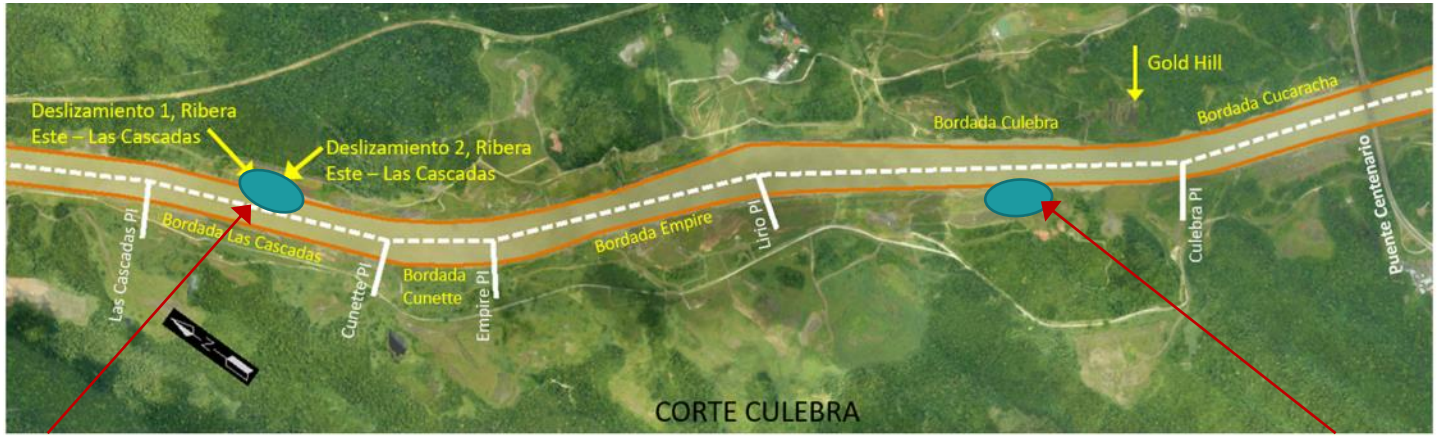
Responder de manera adecuada para reducir daños y mantener el canal en operación

Programa de Control de Derrumbes – Historia de deslizamientos

- Reactivaciones de deslizamientos antiguos
- Materiales poco resistentes e infiltración de agua de lluvia

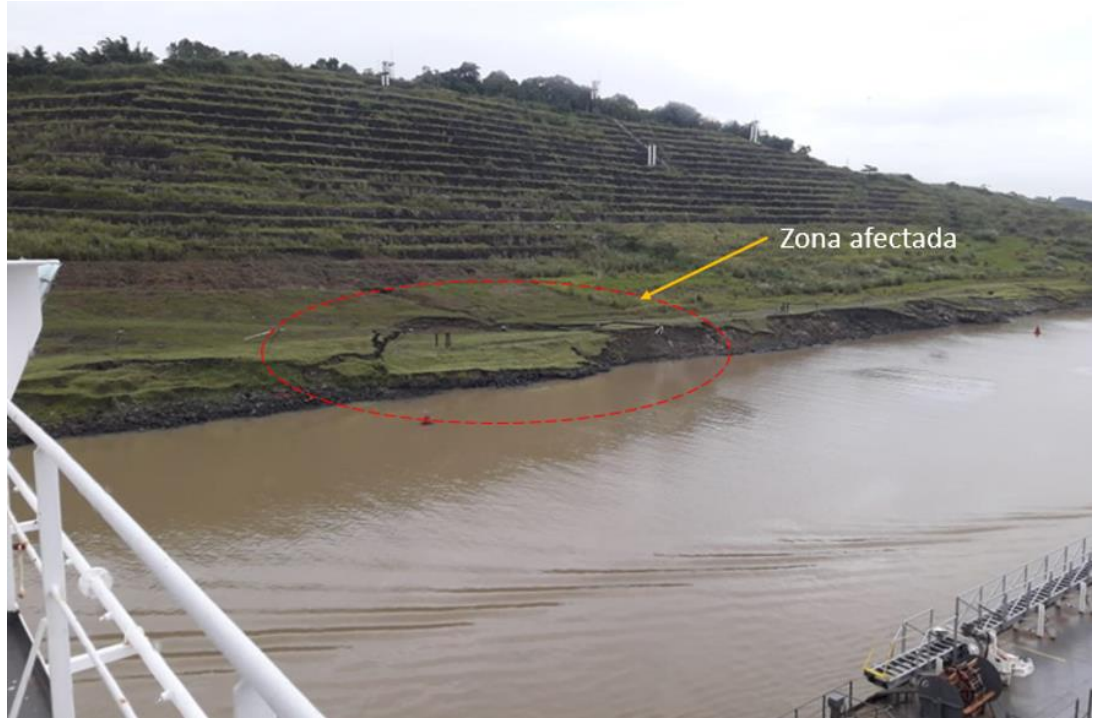


Programa de Control de Derrumbes – Historia de deslizamientos

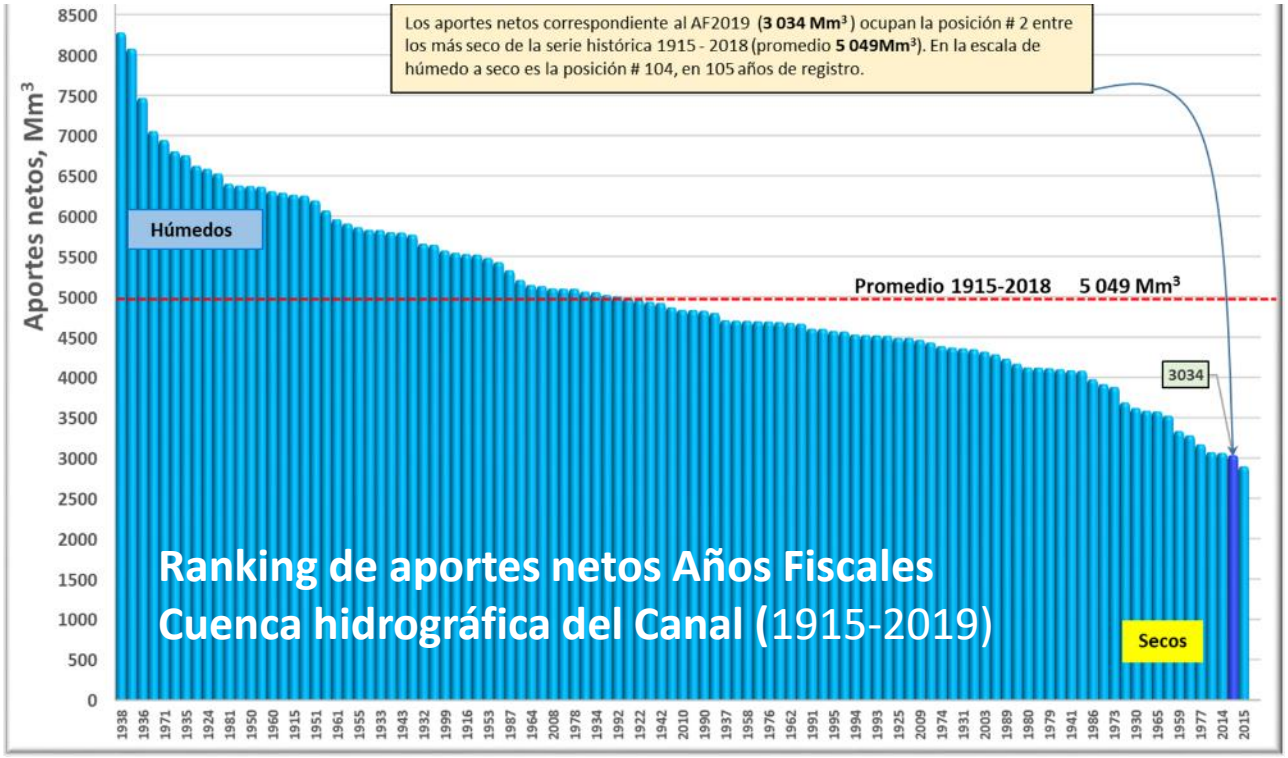


Deslizamientos Cascadas, Est. 54k+500, Junio 2019

Deslizamientos Hodges Est. 59+175, Agosto 2019

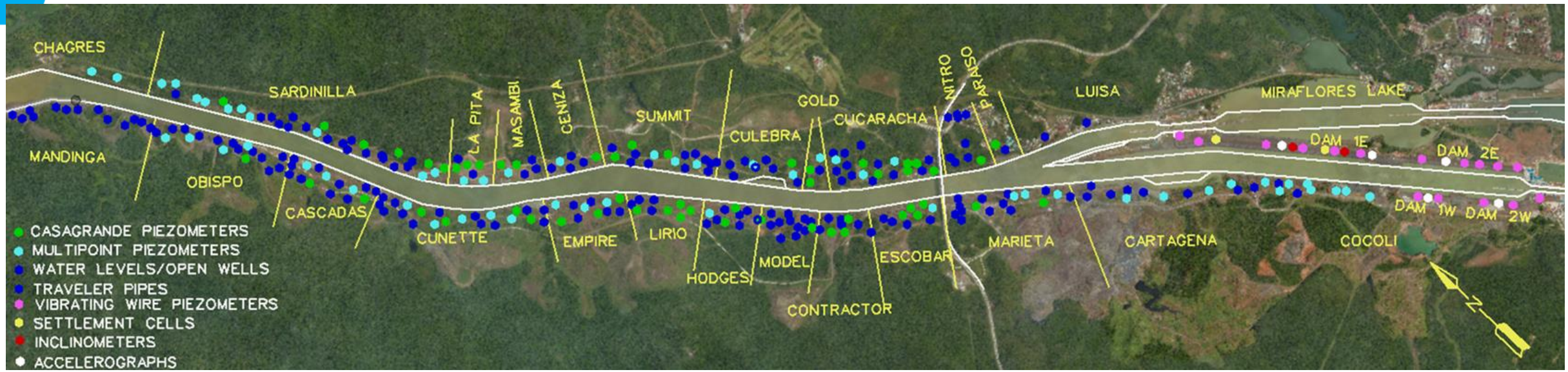


Programa de Control de Derrumbes – Estaciones Meteorológicas



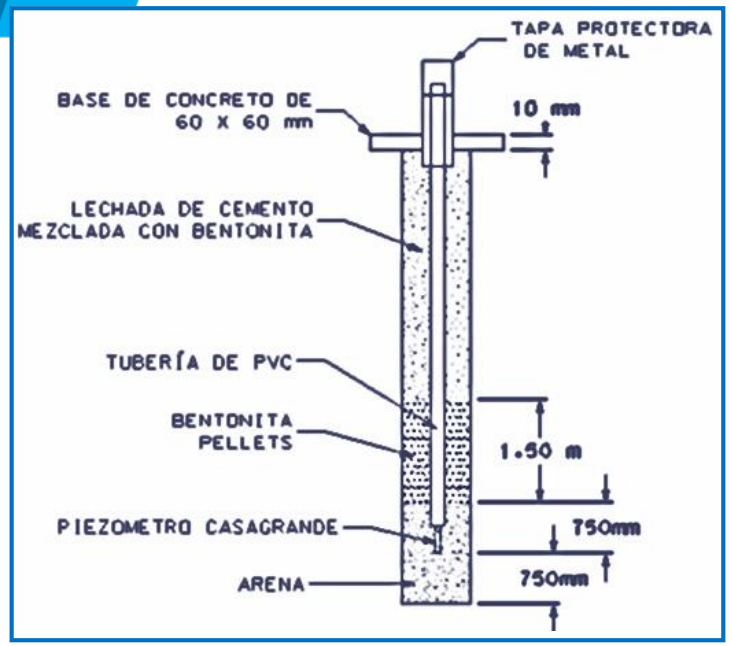
- Lluvia promedio anual en el Corte Culebra es del orden de 2000 mm/año
- El año 2019 ocupa la posición #2 entre los más secos.

Programa de Control de Derrumbes – Instrumentación subterránea

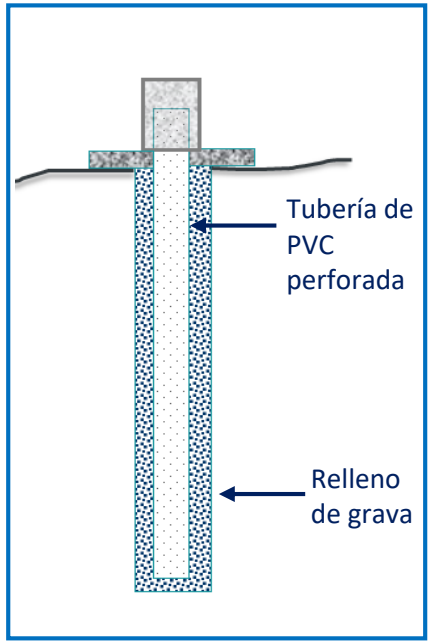


Instrument	Description	Quantity
Casagrande piezometers	Measurement of pore pressure at specific depth.	49
Multipoint piezometers	Measurement of pore pressure at different elevations in the same borehole.	32
Observation Wells	Measurement of the water table.	43
Traveler pipes	Measurement of depth of slide surfaces	43
Real-time vibration wire piezometers Real-time settlement cells	Real-time measurement of pore pressure at different elevations in the same borehole. Real-time measurement of settlement and heave in soils.	37 2
Inclinometers	Measurement of subsurface movements and deformation.	4

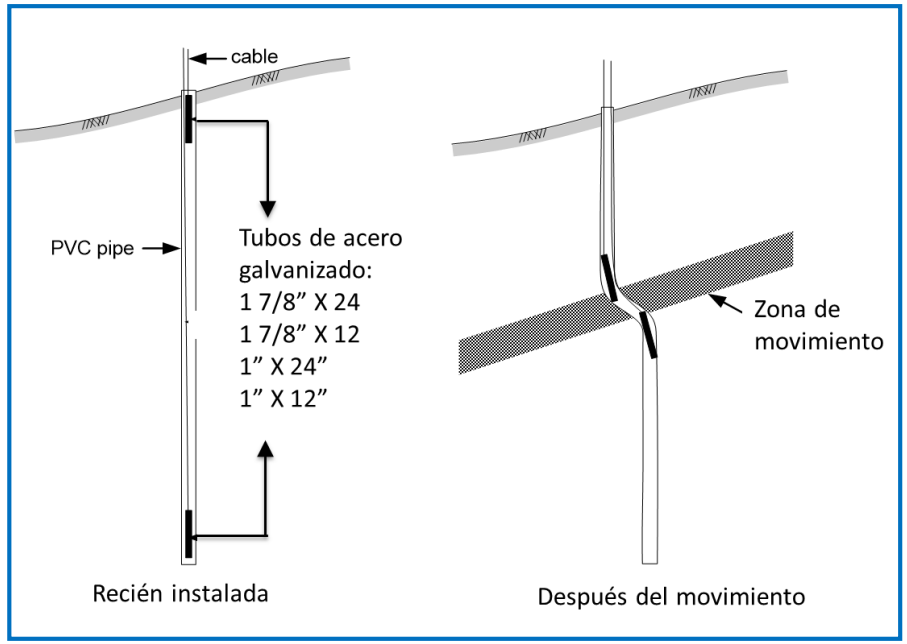
Programa de Control de Derrumbes – Instrumentación subterránea



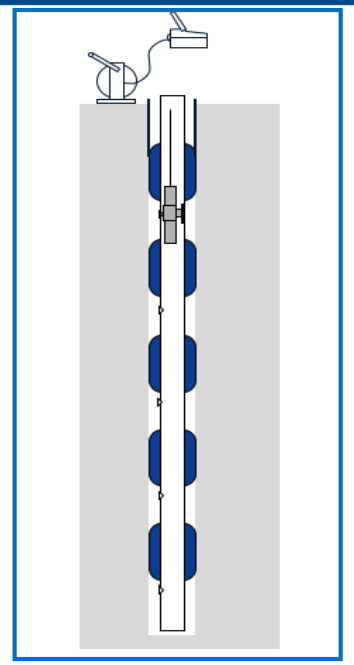
Piezómetros Casagrande



Water Level



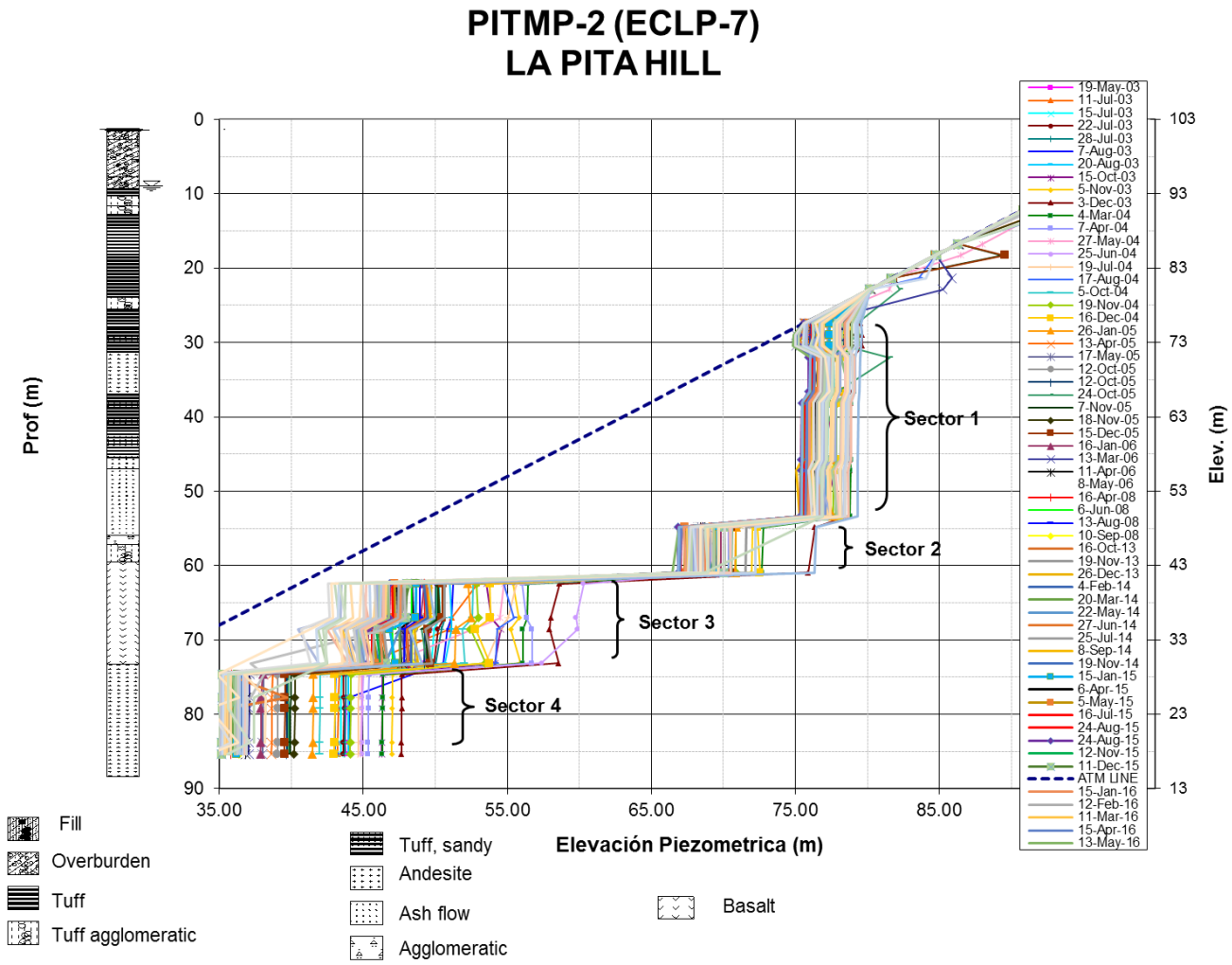
Traveler pipe, tubo viajero

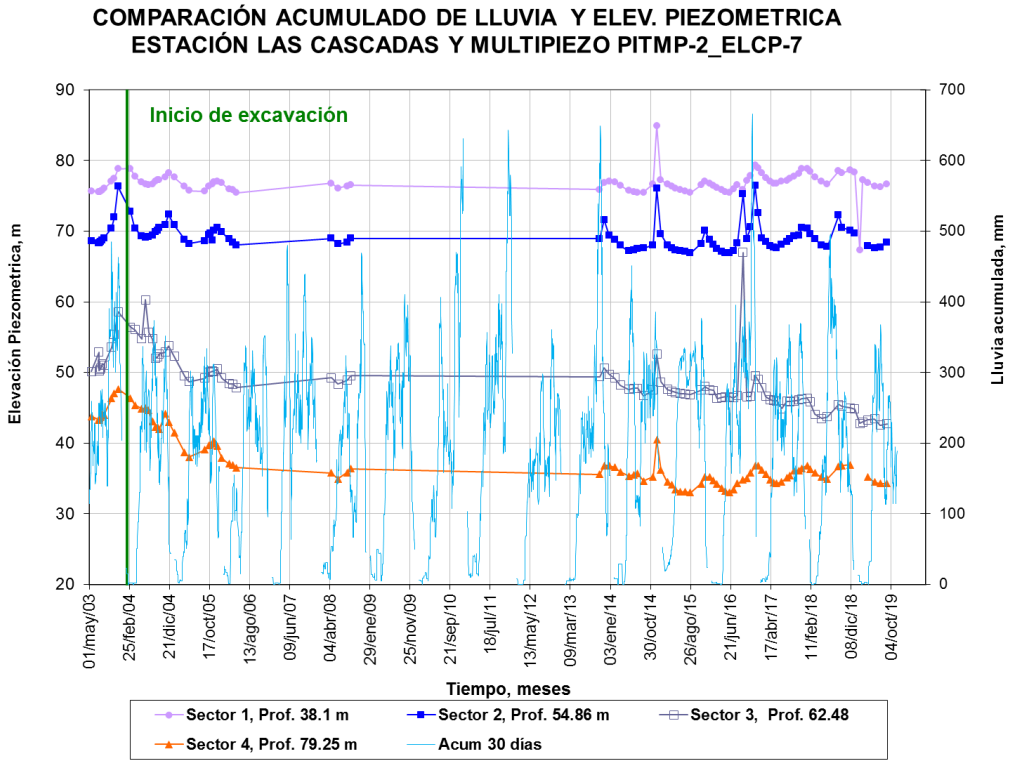


Piezómetro multipunto

Recolección de datos, manuales

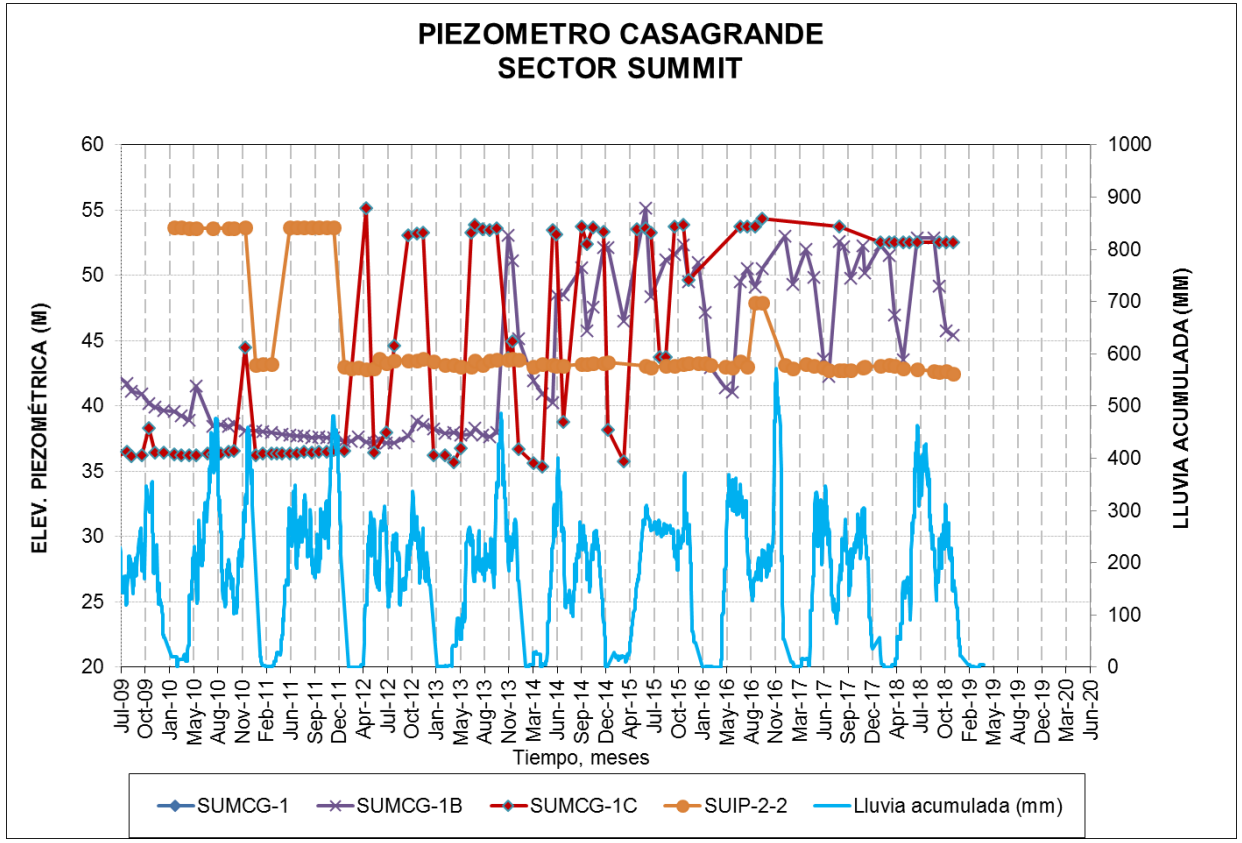
Programa de Control de Derrumbes – Instrumentación subterránea

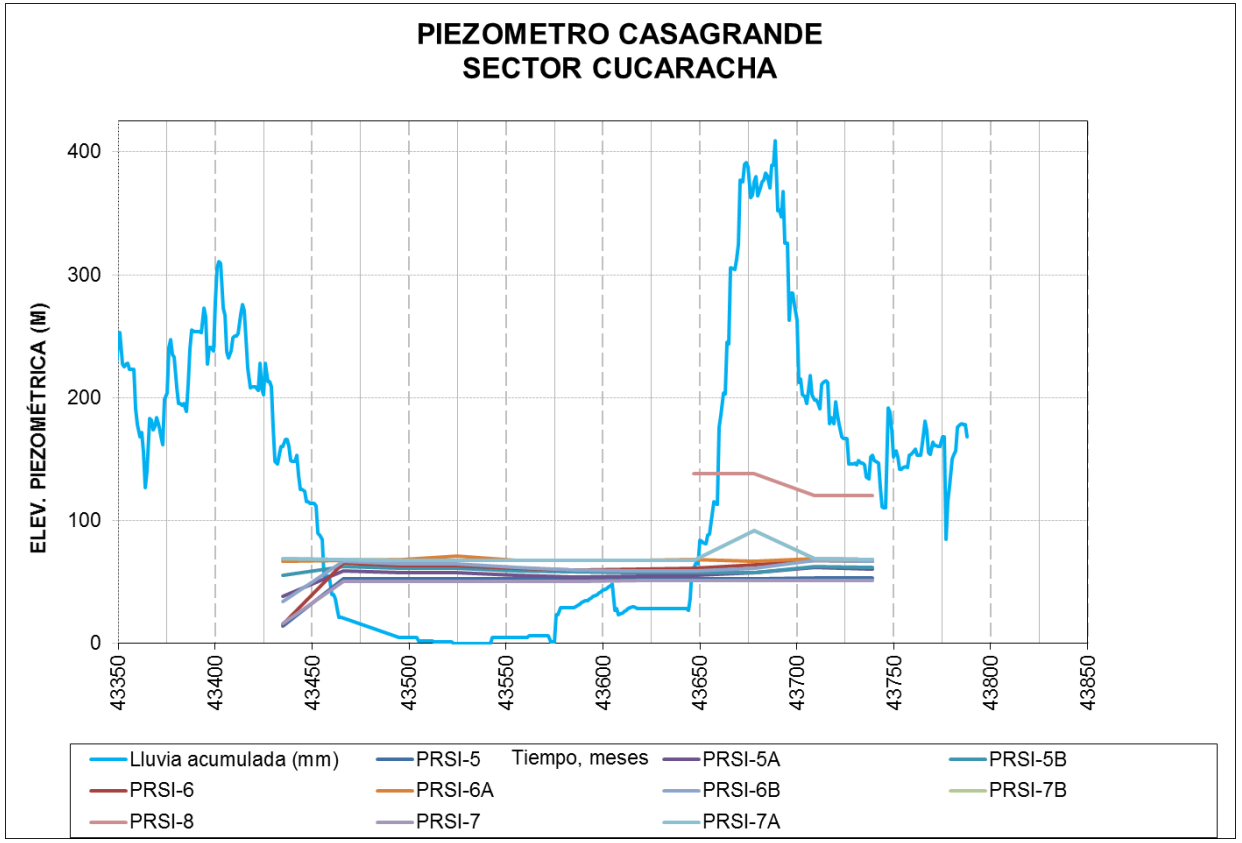




Piezómetro multipunto, Sector La Pita

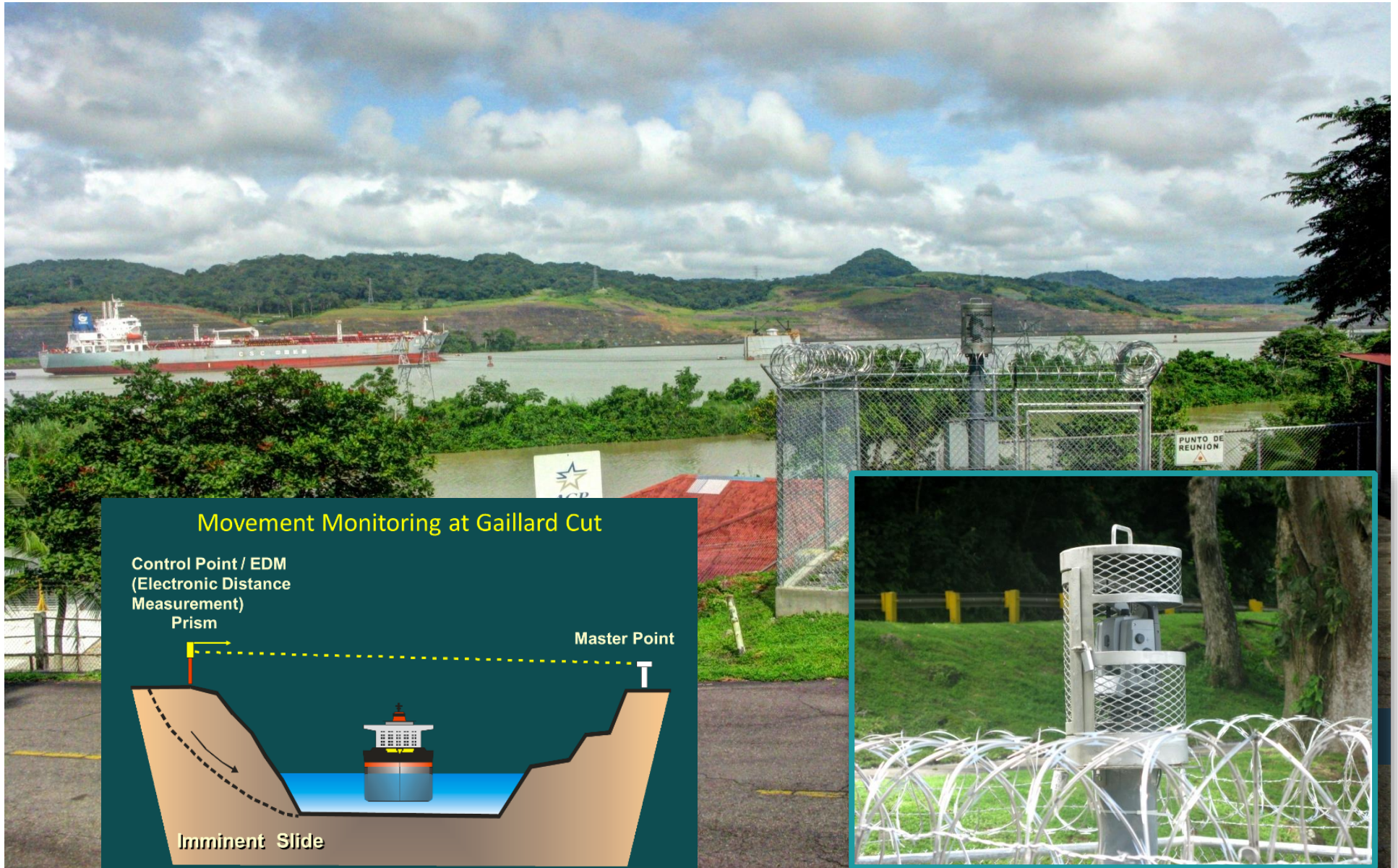
Programa de Control de Derrumbes – Instrumentación subterránea





Piezómetros Casagrande

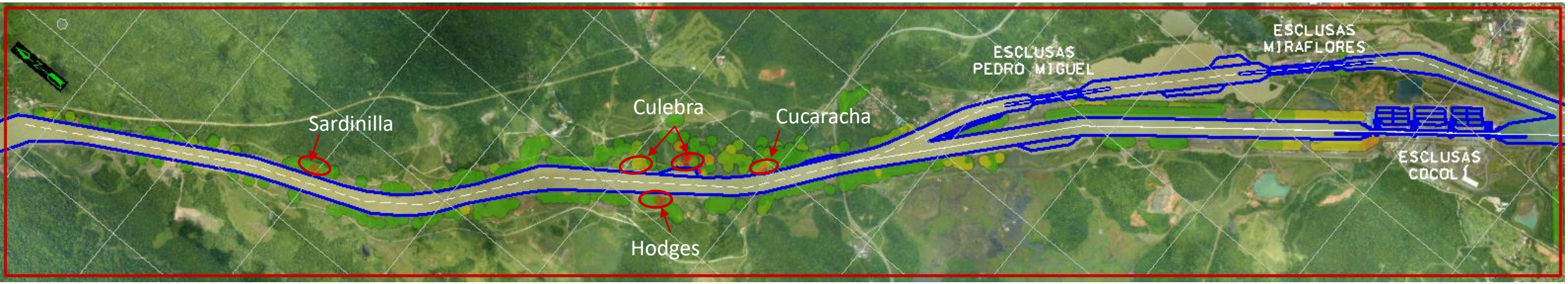
Programa de Control de Derrumbes – Instrumentación superficial



Las alertas se establecen cuando:

- Desplazamientos mensuales horizontales > 30mm
- Desplazamientos total anual > 100mm
- Tres o más incrementos mensuales en la aceleración.
- Rata del desplazamiento total con respecto al desplazamiento incremental mensual es mayor a 80%

Programa de Control de Derrumbes – Instrumentación superficial

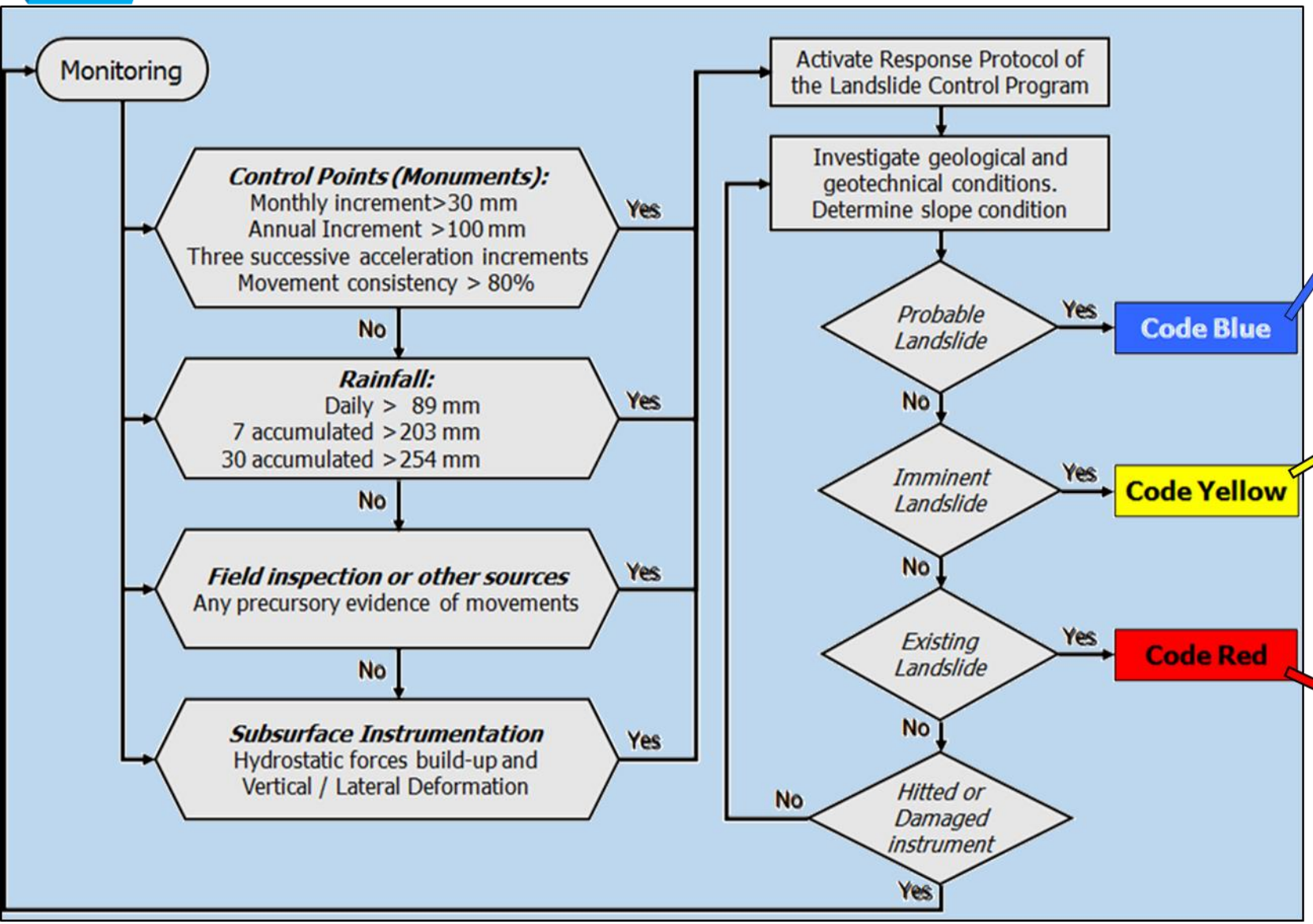


Values in millimeter

- 0.00 < Val <= 50.00
- 50.00 < Val <= 100.00
- 100.00 < Val <= 250.00
- 250.00 < Val <= 400.00
- 400.00 < Val <= 700.00
- 700.00 < Val <= 25022.90

Actualmente se tienen en funcionamiento 2,720 EDMs. Los EDMs están distribuidos en el Corte Culebra, en el área de las represas y en Colón

Programa de Control de Derrumbes – Protocolo de respuesta de derrumbes

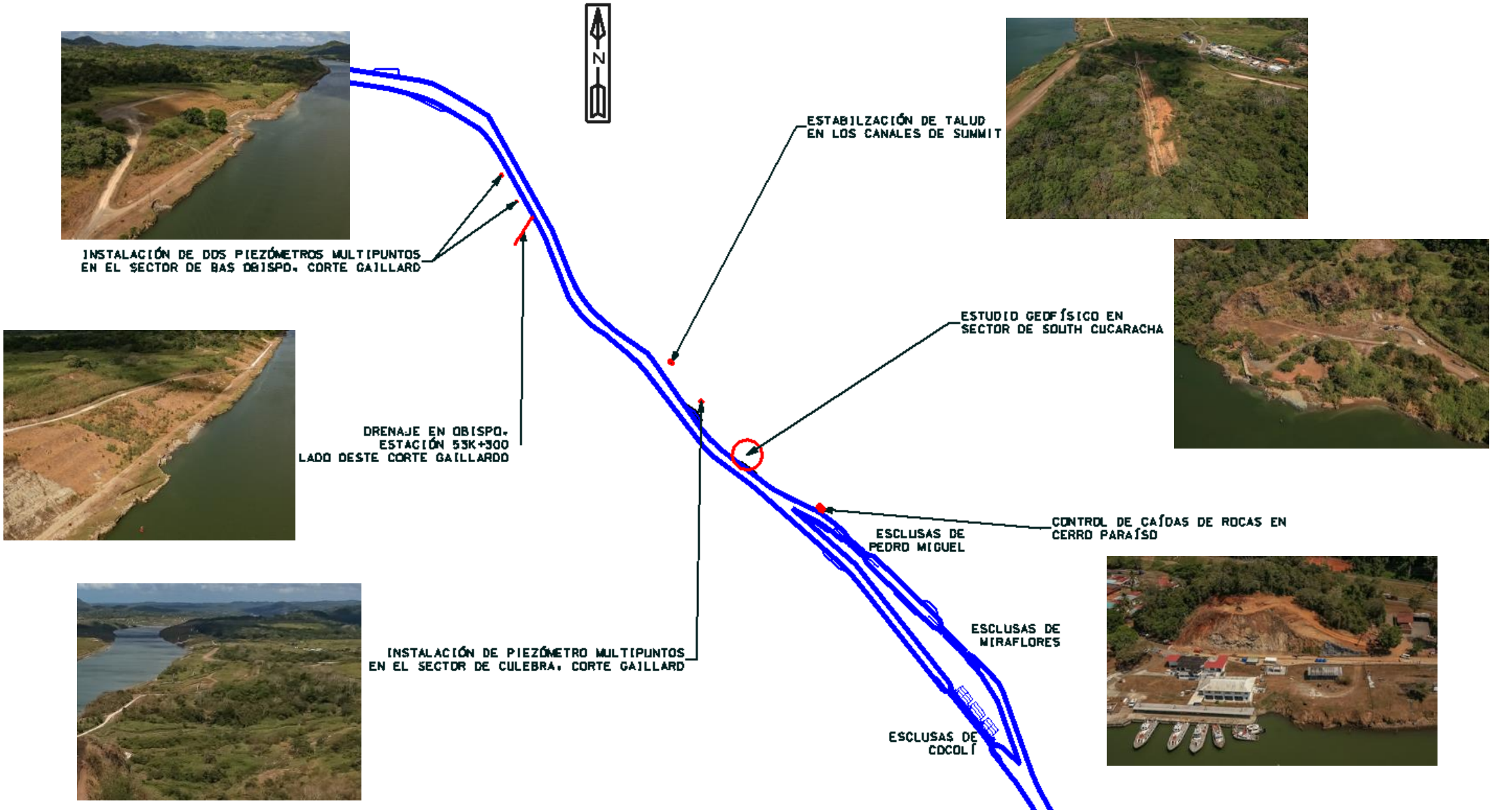


Se toman medidas preventivas

Se realizan trabajos de emergencia

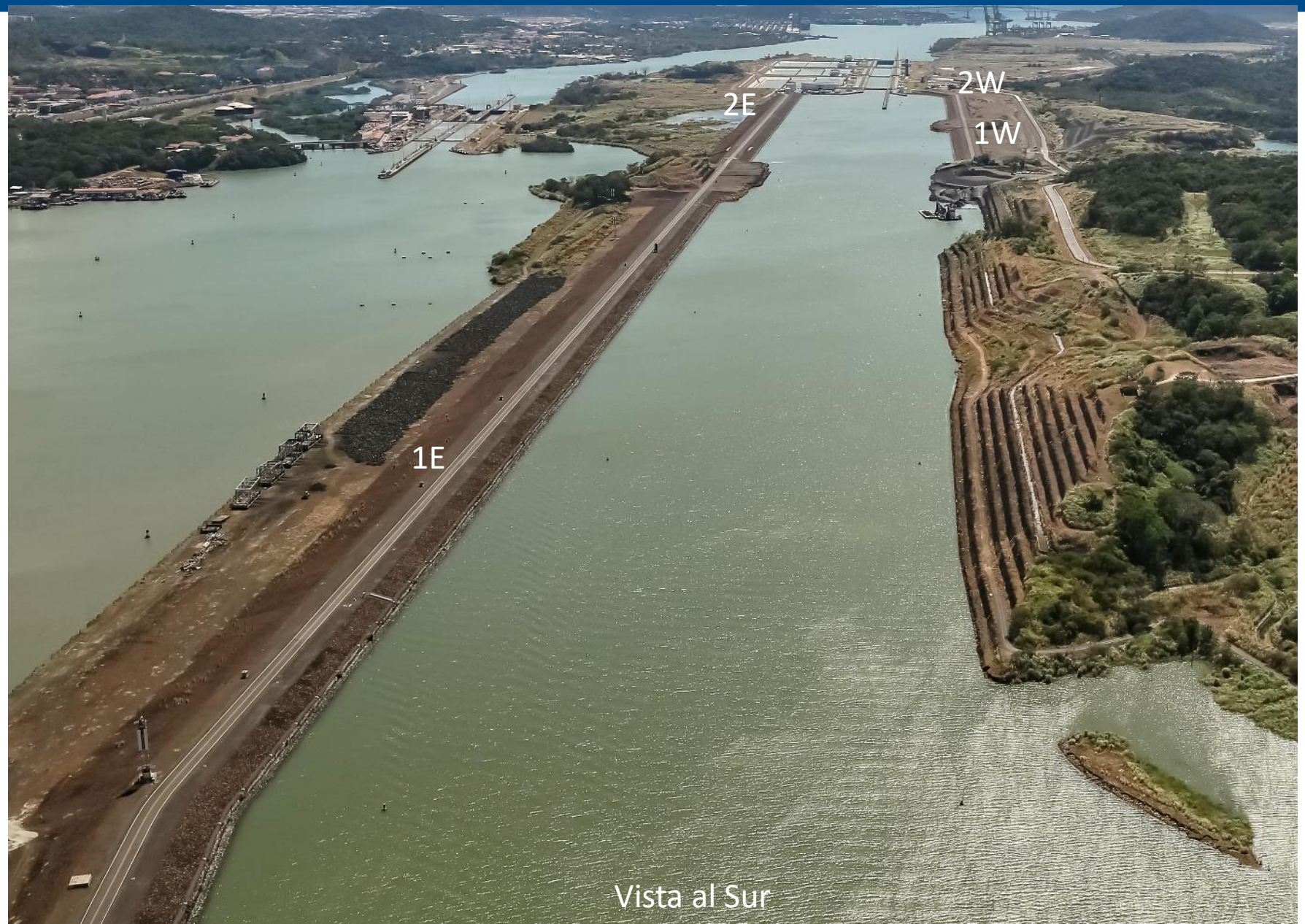
Se toman acciones para mantener el Canal en operación

Programa de Control de Derrumbes – Estatus de Proyectos



Represas Borinquen: Descripción

Represas Borinquen: Descripción



Represas Borinquen: Instrumentación

Instrumento	Descripción	Cantidad				Ubicación
		1E	2E	1W	2W	
Puntos de control topográficos (EDM)	Medición de deformaciones o desplazamientos verticales y horizontales en la superficie de la represa	87	38	11	20	Cresta y en los taludes
Piezómetros	Medición de la variación de la presión de poro en la represa a diferentes profundidades.	37	19	4	8	Cresta y en los taludes
Acelerógrafos	Registrar y almacenar el comportamiento y respuesta dinámica del terreno ante sismos.	4	2	1	1	Cresta
Inclinómetros	Medición de deformaciones horizontales en profundidad.	4	0	0	0	Cresta
Celdas de asentamiento	Medición de la compresión o asentamiento del corazón de arcilla de la represa.	2	0	0	0	Cresta

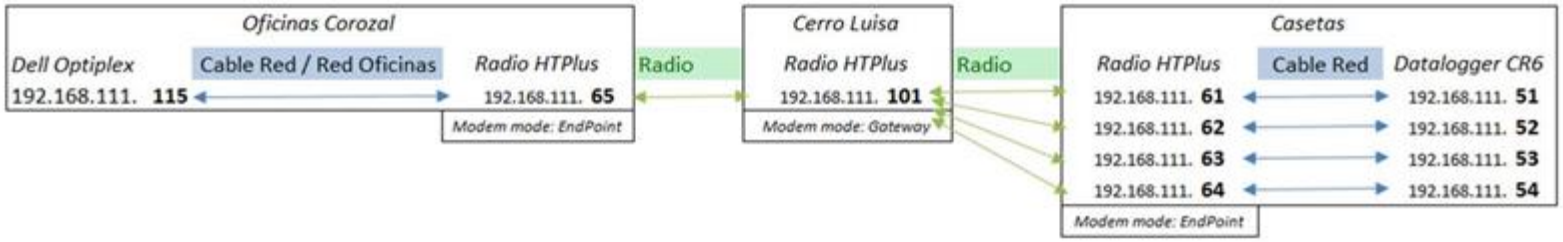
Represas Borinquen: Instrumentación

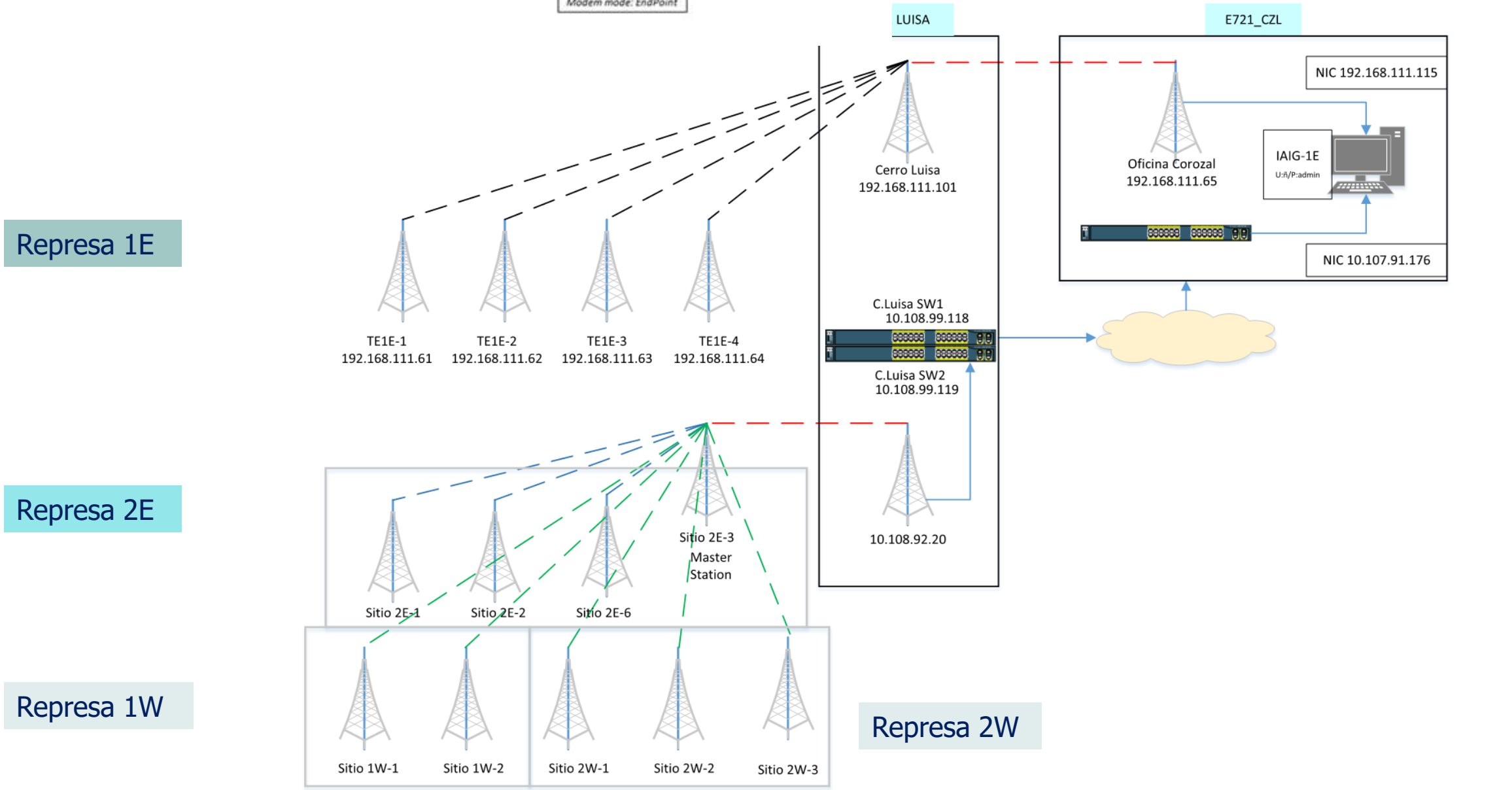
Piezómetro represas 2E, 1W y 2W

Placas de bronce al nivel del terreno.

Casetas de instrumentos en represa 1E

Pedestales con prismas fijos

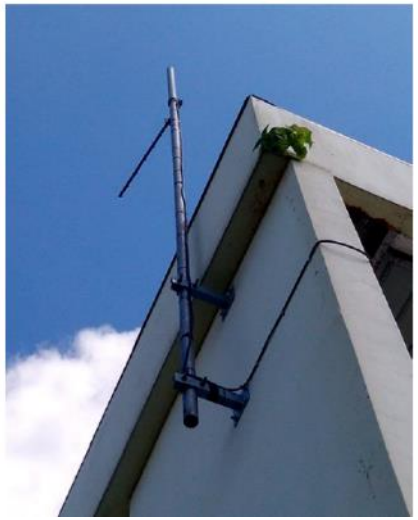

Oficinas Corozal
Dell Optiplex
192.168.111. 115
Cable Red / Red Oficinas
Radio HTPlus
192.168.111. 65
Modem mode: EndPoint
Radio
Cerro Luisa
Radio HTPlus
192.168.111. 101
Modem mode: Gateway
Radio
Casetas
Radio HTPlus
192.168.111. 61
192.168.111. 62
192.168.111. 63
192.168.111. 64
Cable Red
Datalogger CR6
192.168.111. 51
192.168.111. 52
192.168.111. 53
192.168.111. 54
Modem mode: EndPoint


LUISA
E721_CZL
NIC 192.168.111.115
Cerro Luisa
192.168.111.101
Oficina Corozal
192.168.111.65
IAIG-1E
U:ñ/P:admin
NIC 10.107.91.176
Represa 1E
TE1E-1
192.168.111.61
TE1E-2
192.168.111.62
TE1E-3
192.168.111.63
TE1E-4
192.168.111.64
C.Luisa SW1
10.108.99.118
C.Luisa SW2
10.108.99.119
Represa 2E
Sitio 2E-3
Master
Station
Sitio 2E-1
Sitio 2E-2
Sitio 2E-6
10.108.92.20
Represa 1W
Sitio 1W-1
Sitio 1W-2
Sitio 2W-1
Sitio 2W-2
Sitio 2W-3
Represa 2W

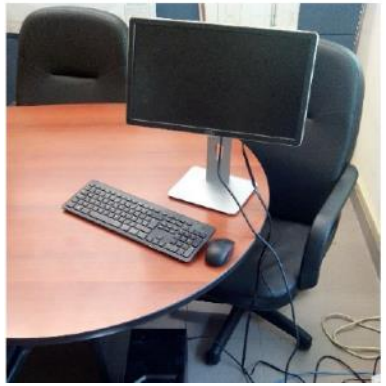
Represas Borinquen: Instrumentación Represa 1E

Represa 1E

Cerro Luisa



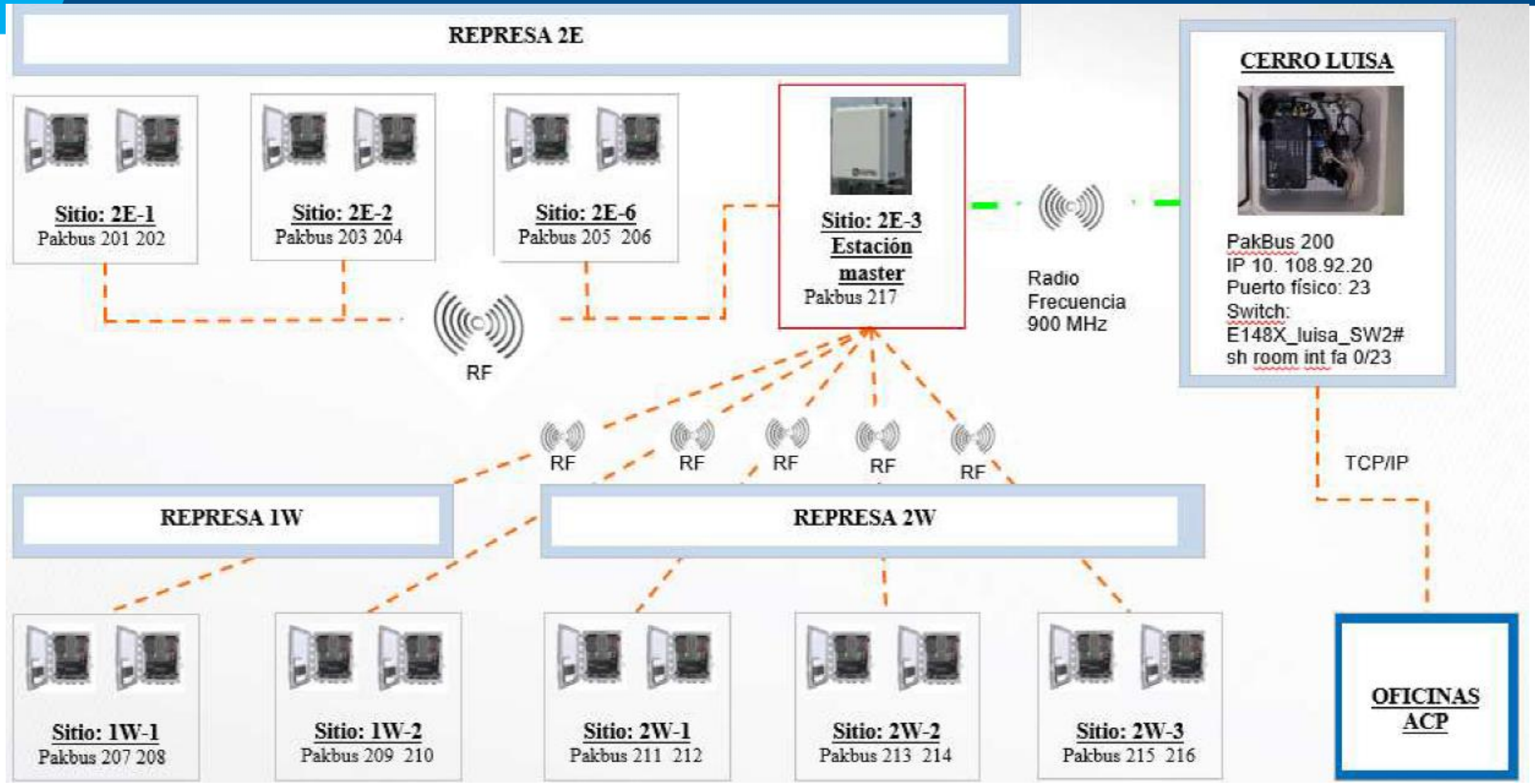
Corozal



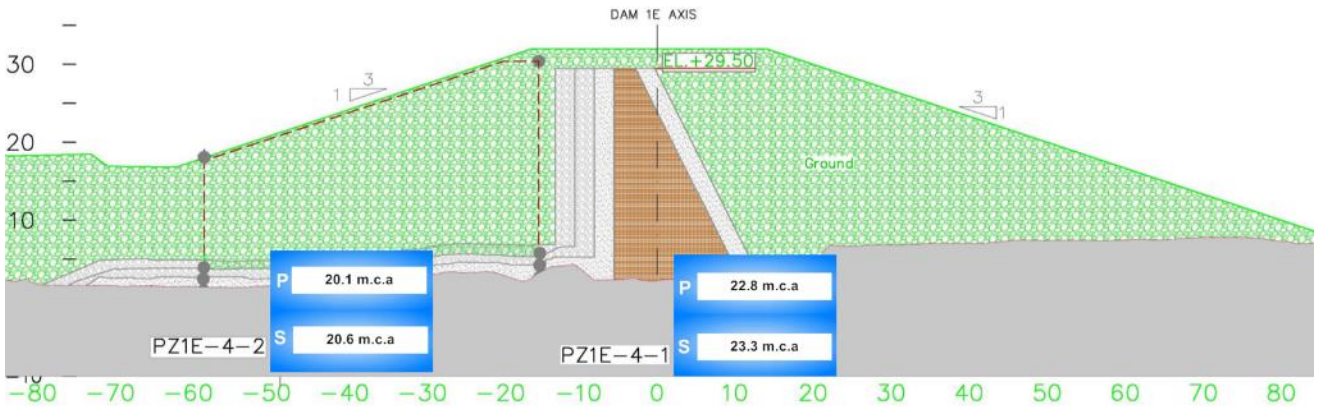
Oficina

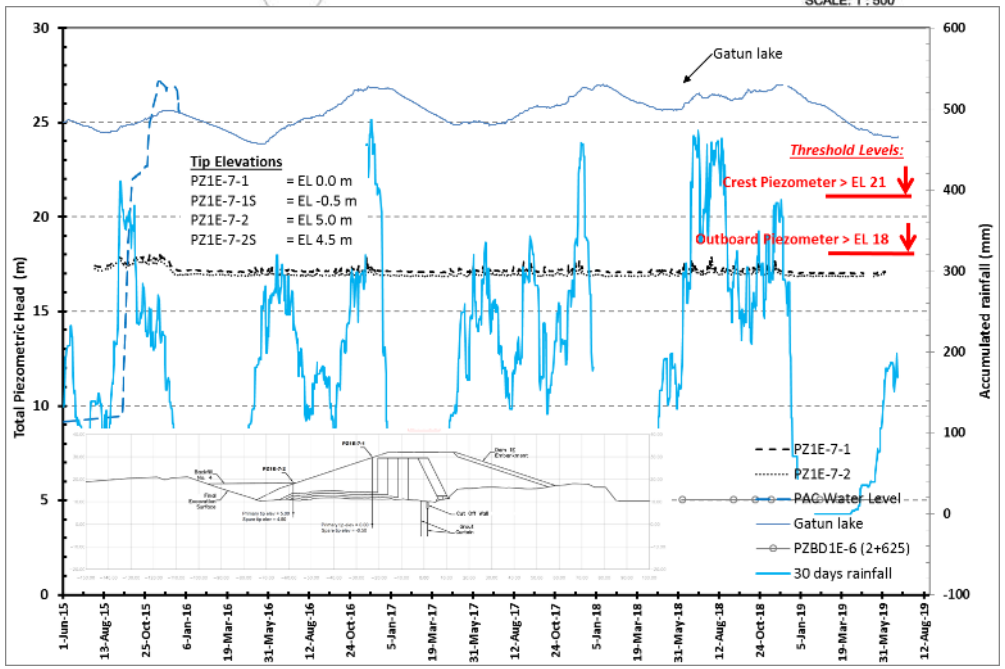
Radio y antena receptora/emisora en Corozal que recibe y envía la señal a Cerro Luisa

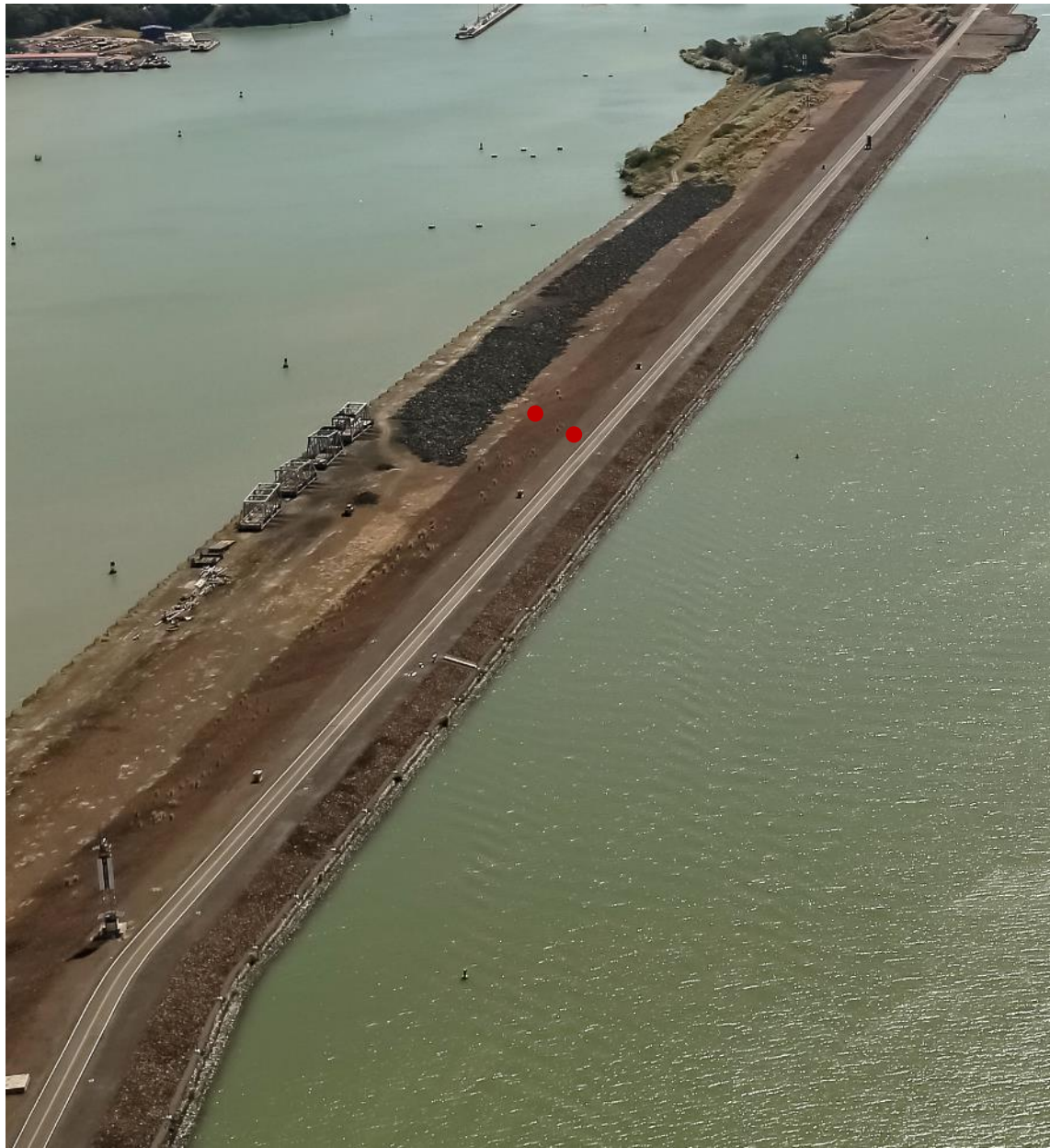
Represas Borinquen: Instrumentación Represas 2E, 1W y 2W



Represas Borinquen: Instrumentación Represas 2E, 1W y 2W







Represas Borinquen: Represa 1E

Represa 1E

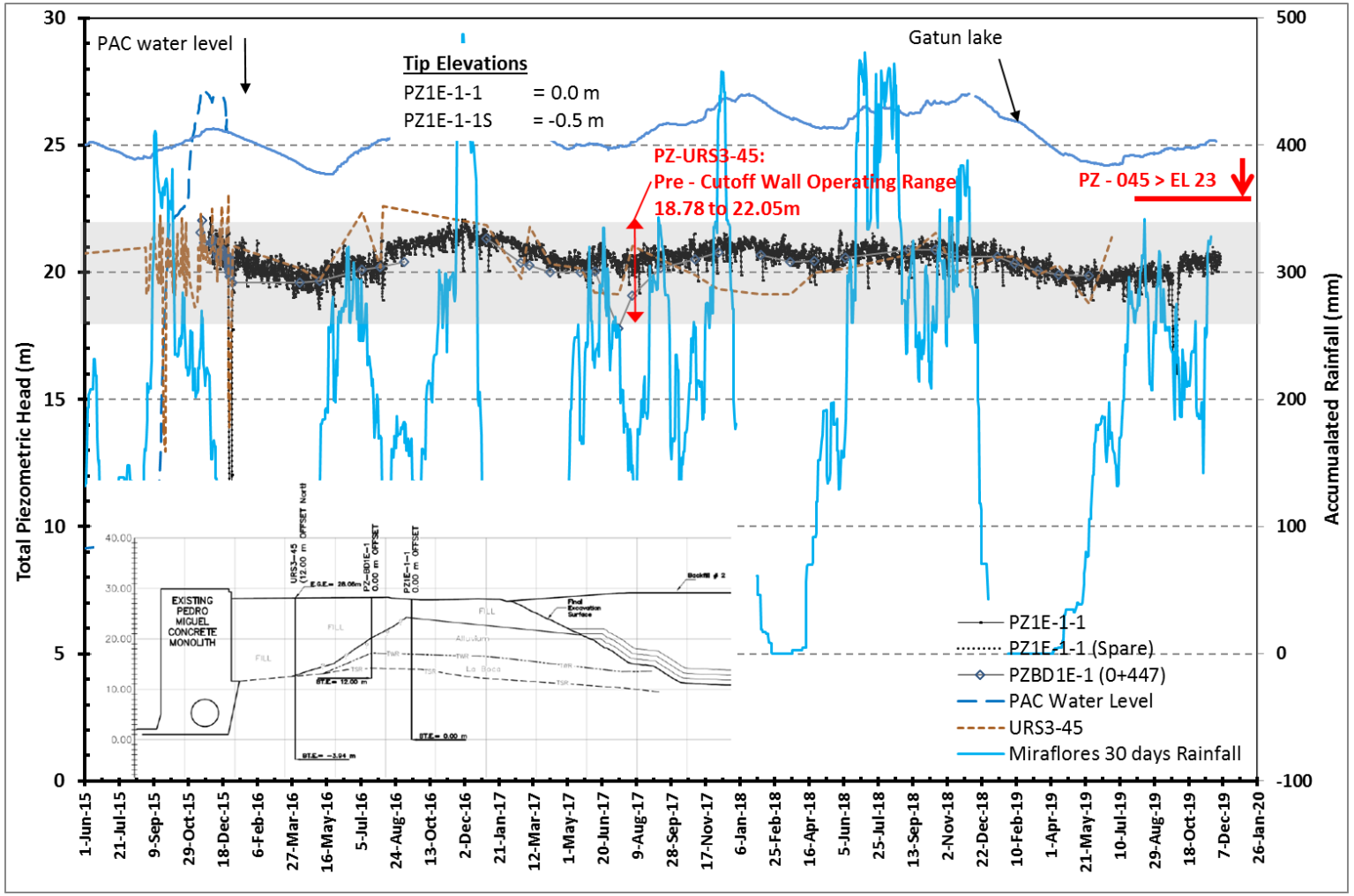
Vista Norte, lado oeste

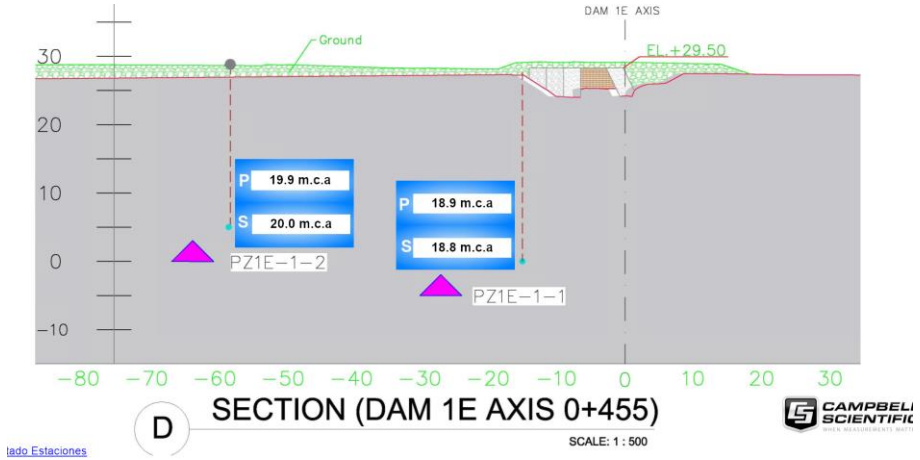
Vista Norte, lado este

Vista Sur, lado oeste

Vista Sur, lado este

Represas Borinquen: Represa 1E





Represas Borinquen: Represa 2E

Represa 1E

Vista Norte, lado oeste

Vista Norte, lado este

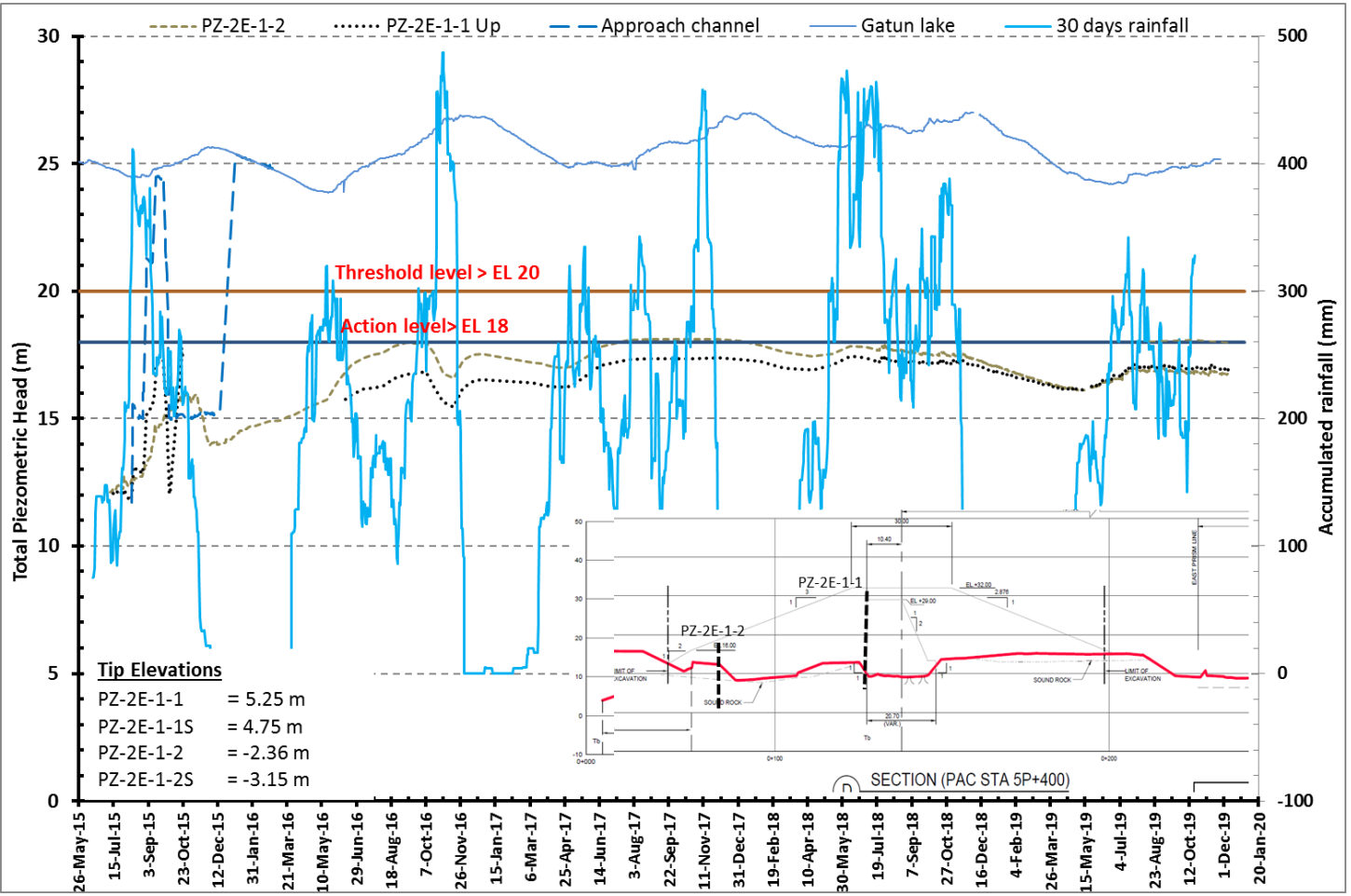
Vista Sur, lado oeste

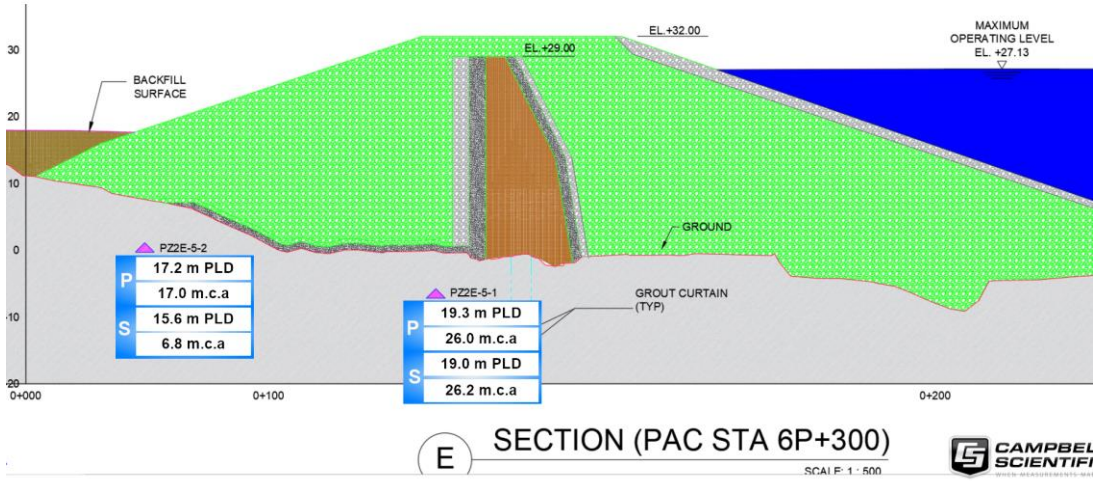
Vista Sur, lado este

Represas Borinquen: Represa 2E

Taludes lado este, al norte de la represa 2E

Represas Borinquen: Represa 2E





Represas Borinquen: Represa 1W

Represa 1W

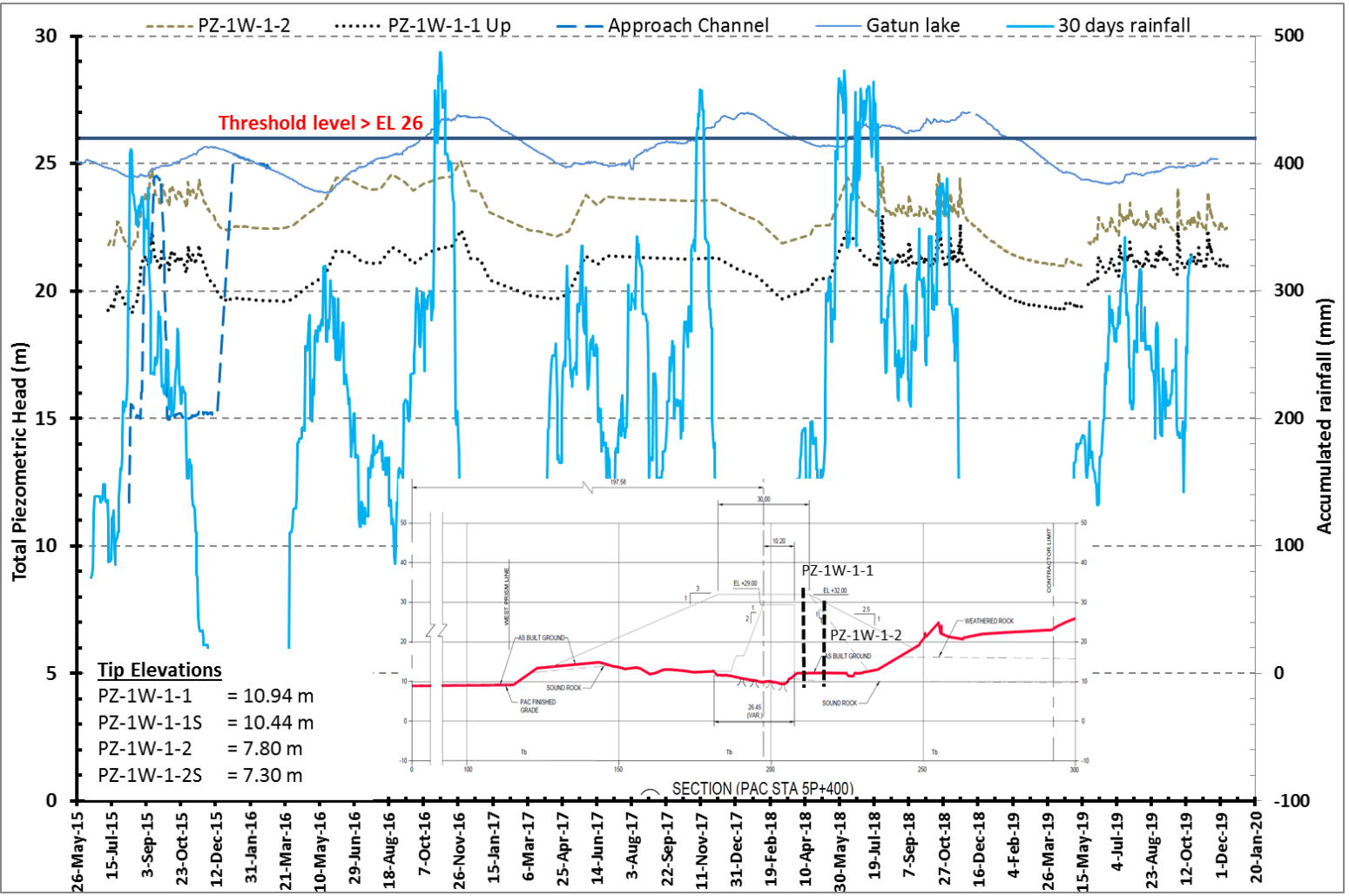
Vista Norte, lado oeste

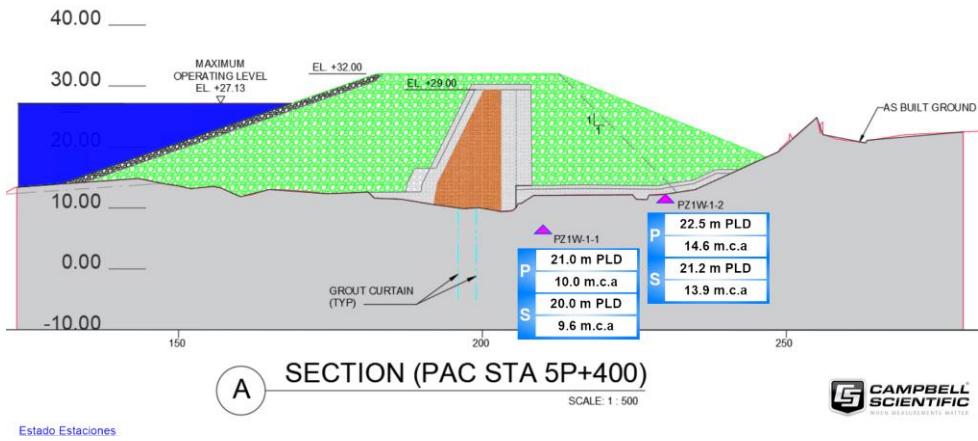
Vista Norte, lado este

Vista Sur, lado oeste

Vista Sur, lado este

Represas Borinquen: Represa 1W





Estado Estaciones

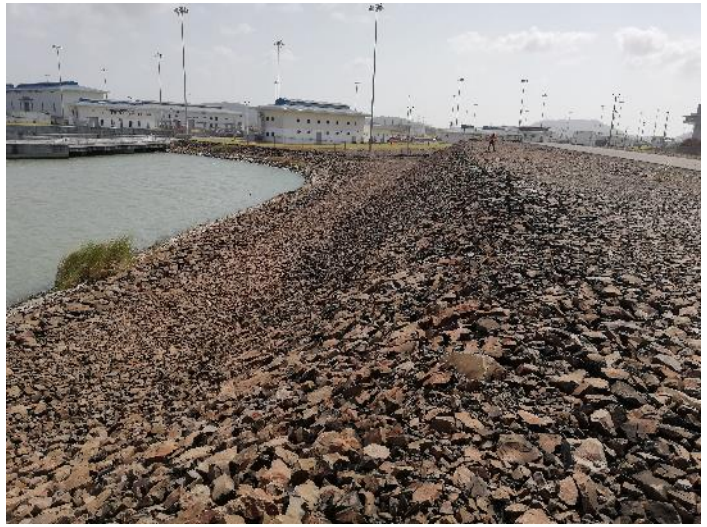
Represas Borinquen: Represa 2W

Represa 2W

Vista Norte, lado oeste

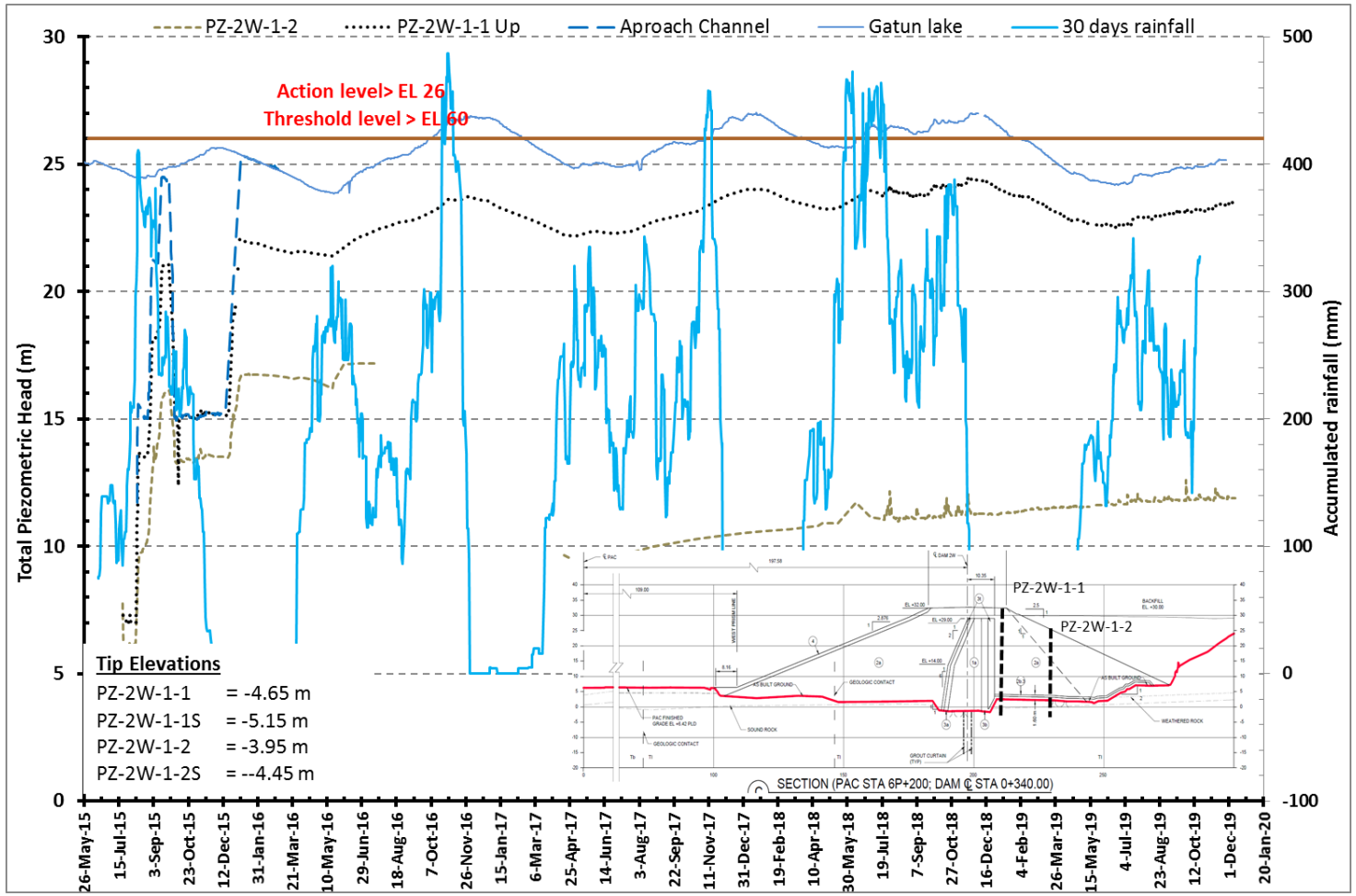
Vista Norte, lado este

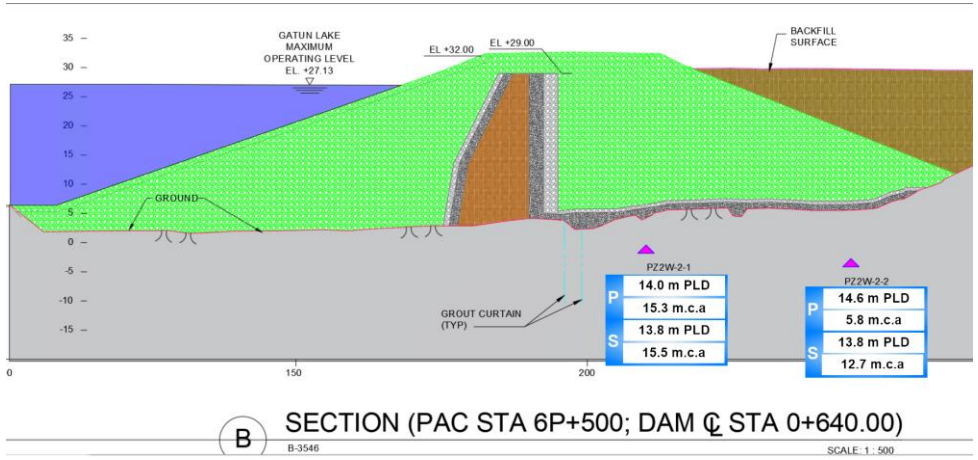
Vista Sur, lado oeste



Vista Sur, lado este

Represas Borinquen: Represa 2W





Conclusiones

- En el año fiscal 2019 se reportaron dos deslizamientos: el deslizamiento en el sector de Hogdes y el deslizamiento al este de la Bordada Las Cascadas.
- Se notificaron dos área con riesgo de deslizamiento, código amarillo: en la ladera este de la Bordada Cucaracha y en la ladera este de la bordada Cascadas.
- Los EDMs mostraron alertas en los sectores de Hodges, Sardinilla, Culebra y Cucaracha.
- Durante el año fiscal 2019 se instalaron seis piezómetros Casagrande y dos pozos de observación.
- Durante el año fiscal 2019 se ejecutaron dos proyectos: el Proyecto de Control de caída de rocas en Paraíso y la Estabilización de los Canales de Summit.
- En el año fiscal 2019 se inició la ejecución del Proyecto Drenajes en Bas Obispo, el cual finalizará en el AF2020.
- El sistema de automatización de las represas Borinquen esta siendo optimizado, y se encuentra en proceso de mantenimiento.
- El comportamiento de la presión subterránea en las represas Borinquen se mantiene por debajo de los umbrales de alerta de diseño.
- Los taludes este del norte de la represa Borinquen 2E mostraron un abultamiento en el enrocado, en estos momentos se está realizando la evaluación del área:
  - Inspección en el área
  - Evaluación de la información topográfica
  - Evaluación de la información de la instrumentación.

CANAL DE PANAMÁ

ANEXO F REPORTE DE RESCATE DE FAUNA Y FLORA, Y CONTROL DE VECTORES

6005 (NTEM)
V.1-10-2018

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ

DIVISIÓN DE ESCLUSAS Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES
SECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES Y OBRAS CIVILES

INFORME DE OPERACIONES DE CONTROL DE ABEJAS AFRICANIZADAS

FECHA	04	10	2019
	día	mes	año

DIRECCIÓN (Ejemplo: Miraflores, Corozal, Balboa, Gatún, etc.): Aguas Claras.

ENJAMBRE ☑

NIDO ☐

Número de Galones: 1/2

LUGAR (Escriba el lugar específico donde encontró las abejas. Ejemplo: tronco de árbol detrás del edificio tal, en un poste eléctrico número tal, en el techo de edificio número tal, etc. Si es una embarcación ponga el nombre): Letrero (Nivel Bajo, lado continente).

PLAGUICIDA UTILIZADO (Escriba el nombre del plaguicida que utilizó, ejemplo: Enforcer): DEPE

CANTIDAD (Escriba qué cantidad usó, ejemplo: 2 latas):

Observaciones: Hora (Inicio = 1:05 Final = 1:20.

Controlador (es): F. Gonzalez.

6005 (NTEM)
V. 01/10/2018

6005 (NTEM)
V.1-10-2018

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ

DIVISIÓN DE ESCLUSAS Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES
SECCIÓN DE MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES Y OBRAS CIVILES

INFORME DE OPERACIONES DE CONTROL DE ABEJAS AFRICANIZADAS

FECHA	16	Sept	2019
	día	mes	año

DIRECCIÓN (Ejemplo: Miraflores, Corozal, Balboa, Gatún, etc.): Agua Clara

ENJAMBRE ☑

NIDO ☐

Número de Galones: 2

LUGAR (Escriba el lugar específico donde encontró las abejas. Ejemplo: tronco de árbol detrás del edificio tal, en un poste eléctrico número tal, en el techo de edificio número tal, etc. Si es una embarcación ponga el nombre): Poste 900 Agua Clara, Nivel Alto.

PLAGUICIDA UTILIZADO (Escriba el nombre del plaguicida que utilizó, ejemplo: Enforcer): Depe

CANTIDAD (Escriba qué cantidad usó, ejemplo: 2 latas): 2oz/g H_2O

Observaciones:

Enjambre de Africanizadas en tinc Superior, Poste 900 lado Isla

Controlador (es): F. Gonzales / O. Velasquez

6005 (NTEM)
V. 01/10/2018

CANAL DE PANAMÁ

356590: Fumigar los comedores del ala continente de Agua Clara (PBR5 al PBR8)

Control de Vectores y Plagas
Tipo de trabajo: CONTROL DE VECTORES Y PLAGAS (FUMIGACION)
Descripción Detallada: Fumigar los comedores del ala continente de Agua Clara (PBR5 al PBR8)
Detalle adicional: Hormigas en la instalación
Teléfono de Contacto: 443-1709
Supervisor aprobador (del Solicitante): AGOMEZ
Punto de Contacto: ELEW
Ubicación (Poblado o Edificación): 163_GT
Planta que atiende la solicitud: OMI

Activo:
Ubicación:
AC:

Contacto previsto:	
Contacto real:	
Inicio previsto:	
Inicio real:	30/08/17 10:58:53
Finalización prevista:	
Finalización real:	

Estado:	INPROG
Prioridad de usuario:	
Prioridad interna:	4
Notificado por:	ELEW
Usuario afectado:	ELEW
Fecha de notificación:	24/08/17 11:21:22

¿Es un error conocido?	N
¿Es un problema global?	N
¿Relacionada con problema global?	N
Propietario:	IGRODRIGUEZ
Grupo de propietarios:	
Clasificación:	SANEAMIENTO - VECTORES Y PLAGAS

Marcos Del. 23105 80.

Corrales

Solicitud de servicio 602646

Registro de aprobación anterior | Registro de aprobación siguiente | Vista de impresión

Para aprobar o rechazar una solicitud, pulse el botón Realizar acción. Utilice los enlaces de navegación situados a la derecha para navegar por los registros o volver a la Bandeja de entrada de aprobaciones.

ID de solicitud de servicio: 602646

Estado: APPLM — Aprobada por el administrador responsable

Resumen: Fumigación en edificio MRB4_Escusas de Agua Clara

Detalles:
CONTROL DE VECTORES Y PLAGAS (NTEM)
Tipo de trabajo: CONTROL DE VECTORES Y PLAGAS (FUMIGACION)
Descripción Detallada: Fumigación en edificio MRB4_Escusas de Agua Clara
Detalle adicional: Fumigación en el interior de edificio MRB4 ,galeria eléctrica y galeria mecánica
Teléfono de Contacto: 443-166
Supervisor aprobador (del Solicitante): RPORCELL

Fecha de notificación: 12/03/19 17:15:29

Solicitado por: RPROSPER

Solicitud para: RPROSPER

Clasificación: ADMINISTRACION CONSTRUCCION Y MAI

Descripción de la clasificación: SANEAMIENTO - VECTORES Y PLAGAS

Cantidad: 1

Atributos | Filtro | 1 - 9 de 9 | Descargar

Descripción	Valor alfanumérico	Valor numérico	Valor de tabla
Tipo de trabajo	CONTROL DE VECTORES Y PLAGAS (FUMIGACION)		
Descripción Detallada	Fumigación en edificio MRB4_Escusas de Agua Clara		
Descripción resumida (máximo 100 caracteres)	Fumigación en edificio MRB4_Escusas de Agua Clara		
Detalle adicional	Fumigación en el interior de edificio MRB4 ,galeria eléctrica y galeria mecánica		
Teléfono de Contacto	443-166		
Supervisor aprobador (del Solicitante)			RPORCELL
Punto de Contacto			RPROSPER
Ubicación (Poblado o Edificación)			AGUA-CLARA
Planta que atiende la solicitud			OMI

Seleccionar registros

Realizar acción

ANEXO G REGISTRO DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y PELIGROSOS

aguaseo
SU EMPRESA DE ASEO
Tel.: 433-1740 / 1741

CONCESIONARIA DEL SERVICIO DE ASEO, DISTRITO COLÓN

FACTURA

Número: 1FHS310000289-00009576
Fecha y Hora: 31-10-2019 - 09:22

AGUASEO, S.A.
COLON TEL.430-3018/3019
COCO SOLO VIA RANDOLPH DESPUES DEL MOP
R.U.C.: 271773-1-406185 D.V.: 59

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA
RUC/CI: 8-NT-1-22299 DV 13

Cliente : 1098
Direccion : AREA REVERTIDA - GATUN
ORDEN DE COMPRA# CO0439474FI.

1.000	Recoleccion Basura-NOVIEMBRE-2019	34805.3300 (E)	34805.33

O/c 439474

Autoridad del Canal de Panamá
UNIDAD DE RECIBO DE FACTURAS
12 nov 19

RECIBIDO

Lizette Olacirgui
RECIBIDO
01 NOV 2019

Subtot.	34805.33
Exento	34805.33
TOTAL $	34805.33
SALDO	34805.33

DGI 1FHS310000289 V: 01.02P

Evaluada electronicamente. OK!

aguaseo
SU EMPRESA DE ASEO
Tel.: 433-1740 / 1741

CONCESIONARIA DEL SERVICIO DE ASEO, DISTRITO COLÓN

FACTURA

Número: 1FHS310000289-00009288
Fecha y Hora: 30-08-2019 - 08:52

AGUASEO, S.A.
COLON TEL.430-3018/3019
COCO SOLO VIA RANDOLPH DESPUES DEL MOP
R.U.C.: 271773-1-406185 D.V.: 59

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA
RUC/CI: 8-NT-1-22299 DV 13

Cliente : 1098
Direccion : AREA REVERTIDA - GATUN
ORDEN DE COMPRA# CDO417286FI.
1.000 Factura-00001089SE-2019 34805.3300 (E) 34805.33

UNIDAD DE RECIBO DE FACTURAS
Qs
Fecha 10 sep 2019

Sello ACP

O/C 417286

Kem Kopff / 5 Sept 2019

Subtot.	34805.33
Exento	34805.33
TOTAL $	34805.33
SALDO	34805.33

DGI 1FHS310000289 V: 01.020

Enviado electronicamente.
OK!

aguaseo
SU EMPRESA DE ASEO
Tel.: 433-1740 / 1741

CONCESIONARIA DEL SERVICIO DE ASEO, DISTRITO COLÓN

FACTURA

Número: 1FHS310000289-00009152
Fecha y Hora: 31-07-2019 - 09:05

AGUASEO, S.A.
COLON TEL.430-3018/3019
COCO SOLO VIA RANDOLPH DESPUES DEL MOP
R.U.C.: 271773-1-406185 D.V.: 59

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMA
RUC/CI: 8-NT-1-22299 DV 13

Cliente : 1098
Direccion : AREA REVERTIDA - GATUN
ORDEN DE COMPRA# CDO417286FI.

1.000	Basura AGOSTO-2019	34805.3300 (E)	34805.33

Lizette
02 AGO 2019
9:35 a.m.

UNIDAD DE RECIBO DE FACTURAS
Cs
Fecha: 12 agosto 19

Subtot.	34805.33
Exento	34805.33
TOTAL $	34805.33
SALDO	34805.33

DSI 1FHS310000289

V: 01.02P

Evaluada electronicamente

OF!

Solicitud de servicio | Actividades | Registros relacionados | Detalles de la solución | Registro | Especificaciones

Solicitud de servicio: 595365

Propietario: JOSLRODRIGUE

ID de solicitud de catálogo: 357137

Origen: SERVICECATALOG

nación de usuario

Notificado por: PMORENO

Nombre: PASTOR MORENO AVILA

Teléfono: 443-1755

Correo electrónico: pmoreno@pancanal.com

es de la solicitud de servicio

Oferta: SENTINAS — MANEJO DE SENTINAS Y ACEITE USADO (NTD)

Cantidad: 1

Resumen: un tanque de aceite hidraulico usado

Detalles:
Descripción detallada: un tanque de aceite hidraulico usado
Ubicación: Cruzando las compuertas de las esclusas de las Esclusas
de Agua clara en el edificio de mantenimiento lado isla
Supervisor aprobador (solicitante): PMORENO
Activo (solo Sentinas y Oleosos): NTEA-ED-OSC1
Planta que atiende la solicitud: OPD

Planta de activo: OPD

Activo: NTEA-ED-OSC1 — Edificio OSC-1 Control de Derrames de Aceite #1 Escl

Cuenta del LM: PT.A2AACD.A2A — PT + 30234 + NTEA-AM-MAN

Ubicación: AGUA CLARA — ESCLUSAS DE AGUA CLARA

Área Responsable:

Taller:

¿Entorno virtualizado?

Artículo de configuración:

Descripción de objetivo:

MANEJO DE ACEITE USADO EN ESCLUSAS DE AGUA CLARA

SR 481523

Solicitud de servicio | Actividades | Registros relacionados | Detalles de la solución | Registro | Especificaciones

Solicitud de servicio: 481523

Propietario: FGITTENS

ID de solicitud de catálogo: 278875

Origen: SERVICECATALOG

ación de usuario

Notificado por: PMORENO

Nombre: PASTOR MORENO AVILA

Teléfono: 443-8786

Correo electrónico: pmoreno@pancanal.com

s de la solicitud de servicio

Oferta: SENTINAS — MANEJO DE SENTINAS Y ACEITE USADO

Cantidad: 1

Resumen: Succionar aceite usado por mantenimiento del genera

Detalles:
Punto de contacto: Pastor Moreno
Lugar físico donde se encuentra el equipo: Esclusas de Agua Clara
Descripción detallada: Succionar aceite usado por mantenimiento del generador
Ubicación: Esclusas de Agua Clara edificio del generador

Planta de activo: OPD

Activo:

Cuenta del LM: PT.A27AA0.A27 — PT + 30234 + NTEA-AM-MAN

Ubicación:

Área Responsable:

Taller:

¿Entorno virtualizado? ☐

Artículo de configuración:

Descripción de objetivo:

MANEJO DE ACEITE USADO EN ESCLUSAS DE AGUA CLARA

SR 481523

Solicitud de servicio | Actividades | Registros relacionados | Detalles de la solución | Registro | Especificaciones

Solicitud de servicio: 481523
Propietario: FGITTENS
ID de solicitud de catálogo: 278875
Origen: SERVICECATALOG

ación de usuario

Notificado por: PMORENO
Nombre: PASTOR MORENO AVILA
Teléfono: 443-8786
Correo electrónico: pmoreno@pancanal.com

s de la solicitud de servicio

Oferta: SENTINAS — MANEJO DE SENTINAS Y ACEITE USADO
Cantidad: 1
Resumen: Succionar aceite usado por mantenimiento del genera
Detalles:
Punto de contacto: Pastor Moreno
Lugar físico donde se encuentra el equipo: Esclusas de Agua Clara
Descripción detallada: Succionar aceite usado por mantenimiento del generador
Ubicación: Esclusas de Agua Clara edificio del generador

Planta de activo: OPD
Activo:
Cuenta del LM: PT.A27AA0.A27 — PT + 30234 + NTEA-AM-MAN
Ubicación:
Área Responsable:
Taller:
¿Entorno virtualizado? ☐
Artículo de configuración:
Descripción de objetivo:

SR 595365

Solicitud de servicio | Actividades | Registros relacionados | Detalles de la solución | Registro | Especificaciones

Solicitud de servicio: 595365

Propietario: JOSLRODRIGUE

ID de solicitud de catálogo: 357137

Origen: SERVICECATALOG

nación de usuario

Notificado por: PMORENO

Nombre: PASTOR MORENO AVILA

Teléfono: 443-1755

Correo electrónico: pmoreno@pancanal.com

es de la solicitud de servicio

Oferta: SENTINAS — MANEJO DE SENTINAS Y ACEITE USADO (NTD)

Cantidad: 1

Resumen: un tanque de aceite hidraulico usado

Detalles:
Descripción detallada: un tanque de aceite hidraulico usado
Ubicación: Cruzando las compuertas de las esclusas de las Esclusas de Agua clara en el edificio de mantenimiento lado isla
Supervisor aprobador (solicitante): PMORENO
Activo (solo Sentinas y Oleosos): NTEA-ED-OSC1
Planta que atiende la solicitud: OPD

Planta de activo: OPD

Activo: NTEA-ED-OSC1 — Edificio OSC-1 Control de Derrames de Aceite #1 Escl

Cuenta del LM: PT.A2AACD.A2A — PT + 30234 + NTEA-AM-MAN

Ubicación: AGUA CLARA — ESCLUSAS DE AGUA CLARA

Área Responsable:

Taller:

¿Entorno virtualizado? ☐

Artículo de configuración:

Descripción de objetivo:

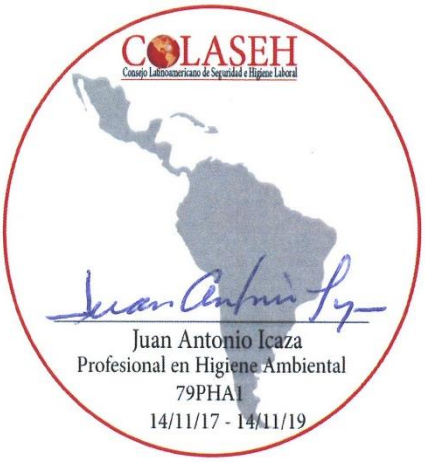
ANEXO H INFORMES DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE

Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional
Urbanización Chanis, a un costado del Banco HSBC, Edificio J3
Teléfono: 224-4278
calidad@envirolabonline.com
www.envirolabonline.com

Informe de Ensayo
Emisiones Móviles - Embarcaciones

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ (ACP)

FECHA:	03 y 04 de junio de 2019
TIPO DE ESTUDIO:	Ambiental
CLASIFICACIÓN:	Seguimiento
NUMERO DE INFORME:	2019-002-A079
NUMERO DE PROPUESTA:	2018-A079-006 v.0
REDACTADO POR:	Ing. María Eugenia Puga
REVISADO POR:	Ing. Juan Icaza



Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

Sección	Contenido	Página
I	Resumen Ejecutivo	4
II	Introducción	5
III	Antecedentes	6
IV	Objetivo	6
V	Procedimiento	6
V.1	Trabajo de campo	7
V.2	Observaciones	7
VI	Actividades	8
1	Datos generales de la empresa	8
2	Método de medición	8
3	Resultado de las mediciones	9
3.1	Cálculo de toneladas de CO_2 emitidas por año	28
3.2	% Azufre en el combustible utilizado	29
4	Conclusiones	30
5	Recomendaciones	31
ANEXO 1	Certificado de calibración	32
ANEXO 2	Participantes del estudio	34
ANEXO 3	Fotografías de las mediciones	35
ANEXO 4	Glosario de términos	36
ANEXO 5	Especificaciones de las embarcaciones	38

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

ANEXO 6	Emisiones máximas admisibles de NOx de los motores Diesel Livianos.	39
ANEXO 7	Combustible de la ACP vs límites de Azufre MARPOL, Anexo VI.	40
ANEXO 8	Principios de cálculo. Parámetros del combustible.	41
ANEXO 9	Especificaciones técnicas del combustible utilizado diesel liviano (Requisitos según ACP)	42

Derechos Reservados 2019

I. Resumen Ejecutivo

En el marco del Programa de control de emisiones a la atmósfera, la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) realiza monitoreos anuales de las fuentes móviles (embarcaciones), con el fin de verificar cumplimiento con los reglamentos internos y normativas nacionales e internacionales.

Se realizaron evaluaciones y monitoreos a bordo de cinco (5) embarcaciones. Las mediciones ambientales fueron realizadas del 03 al 04 de junio de 2019, en el Sector Pacífico y Sector Atlántico del Canal.

A las cinco (5) embarcaciones se le monitorearon dos (2) salidas de escape.

Las embarcaciones (remolcadores) se monitorearon directamente en las salidas de escape en sitio, esto para conocer las emisiones procedentes de los escapes de los motores diesel liviano.

Las mediciones se realizaron para preparar un registro de las concentraciones de los componentes de los gases de escape, tales como: Oxígeno (O_2), Monóxido de carbono (CO), Óxido de Nitrógeno (NOx) (NO + NO_2 por separado), Dióxido de Azufre (SO2). Las mediciones antes descritas fueron monitoreadas bajo la metodología de lectura directa por sensores electroquímicos, el CO_2 se mide con un sensor óptico (por infrarrojos). Utilizando el analizador de emisiones Testo 350 MARITIME.

Tabla 1. Detalle de las Embarcaciones monitoreadas

Tipo de Embarcaciones	Cantidad de Embarcaciones	Cantidad de mediciones por embarcación (salidas de escape)
Remolcadores	5	10

Los resultados detallados de las mediciones ambientales se encuentran en la Sección VI. Denominada “Actividades”.

Se utilizó como norma de referencia, la norma sugerida por la Autoridad del Canal de Panamá, Marpol Anexo VI, el código Técnico del NOx y MEPC. 103 (49). (Ver anexo 6)

La ACP utiliza diesel liviano, el contenido de Azufre (%) de este combustible, cumple con el límite máximo de Azufre (%) según MARPOL. (Ver Tabla 2, Sección de resultados).

Se monitoreo el contenido de Óxidos de Nitrógeno (NOx) de cada motor por embarcación, se obtuvo que dos (2) de las embarcaciones incumplen con la norma (Ver Sección 4: Conclusiones)

Se monitoreó y calculó la cantidad total de toneladas por año de CO_2. Las cinco (5) embarcaciones emiten un total de 156,687.20 ton/ año. El desglose por embarcación se presenta en la Sección de resultados 3.3. Cálculo de toneladas de CO_2 emitidas por año.

Derechos Reservados 2019

II. Introducción

La Organización Marítima Internacional (OMI) es una agencia de las Naciones Unidas Naciones Unidas, que se formó en 1948 para promover la seguridad marítima. El Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación por los Buques, también llamado Convenio MARPOL, es el instrumento jurídico internacional encargado de prevenir la contaminación del medio marino producida por buques ya sea en el normal transcurso de sus actividades económicas o por accidentes marítimos.

En nuestro país no existe una norma que regule los contaminantes antes descritos, sin embargo se adopta el convenio internacional MARPOL, específicamente el Anexo VI.- Reglas para prevenir la contaminación Atmosférica ocasionada por los Buques, esto ayuda a verificar los niveles permisibles y contribuir al cuidado del medio ambiente.

Para la evaluación de los contaminantes se ha utilizado el analizador de gases de escape testo 350-MARITIME, con certificación del Germanischer Lloyd, cumple los requisitos técnicos de la OMI para la prevención de la contaminación del tráfico marítimo, lo que lo convierte en el primer analizador portátil de gases de escape que cumple con los requisitos del MEPC.103 (49) MARPOL Anexo VI y el Código Técnico del NOx.

Este informe presenta los resultados de análisis de las concentraciones de los componentes de los gases de escape: Oxigeno (O2), Monóxido de carbono (CO), Oxido de Nitrógeno (NOx), Dióxido de Azufre (SO2), Dióxido de Carbono (CO2); incluye la descripción de la metodología, actividades, trabajo de campo y anexos.

Derechos Reservados 2019

III. Antecedentes

En el marco del Programa de control de emisiones a la atmósfera, la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) realiza monitoreos anuales de las fuentes móviles (embarcaciones), con el fin de verificar cumplimiento con los reglamentos internos y normativas nacionales e internacionales. Este programa tiene dos fases: la primera consiste en establecer una línea base de calidad atmosférica en instalaciones operativas y equipo de la ACP y la segunda se enmarca en el monitoreo para la oportuna toma de decisiones.

Bajo este programa, la ACP monitorea las emisiones a la atmósfera provenientes de fuentes móviles (embarcaciones) en áreas bajo su responsabilidad operativa.

Envirolab, S.A. es la empresa encargada de realizar las mediciones de fuentes móviles (embarcaciones) de la ACP.

IV. Objetivo

Realizar las mediciones de las emisiones provenientes de cinco (5) embarcaciones de la ACP, así como el análisis de las mismas para determinar los elementos contaminantes y los niveles de contaminación de acuerdo a los niveles de contaminación de acuerdo a la norma MARPOL.

V. Procedimiento

Para realizar las mediciones de las emisiones de las embarcaciones se utiliza un analizador portátil llamado “Testo 350-MARITIME” para motores Diesel Livianos tal como lo establecen los requisitos del MEPC.103 (49) MARPOL Anexo VI y el Código Técnico del NOx.

Las mediciones de las emisiones de las embarcaciones se hacen de acuerdo a la metodología de lectura directa por sensores electroquímicos y un sensor óptico (por infrarrojos).

Los métodos directos son aquellos en los cuales la magnitud que se desea medir se obtiene de la lectura directa de un instrumento indicador; que puede ser analógico o digital. En este caso se utilizó un instrumento digital, donde la magnitud medida aparece en el visor del equipo.

Derechos Reservados 2019

V.1. Trabajo de Campo:

1. Inspeccionar la adecuación de la fuente a medir.
2. Conectar todas las partes del medidor de gases y verificar el funcionamiento correcto del equipo
3. Permitir la auto-verificación del instrumento
4. Seleccionar manualmente el tipo de combustible utilizado.
5. Activar la situación de lectura, ejemplo identificación de la embarcación
6. Para la medición de los gases, se debe introducir la sonda y monitorear por el período necesario hasta que se observe una estabilización de todos los parámetros a evaluar.
7. La sonda debe permanecer por un período mínimo de 3 minutos en el dispositivo o escape a medir.
8. Seguir los tiempos de ventilación recomendados para los sensores en mediciones prolongadas y mediciones en concentraciones elevadas, como lo indica el manual del equipo (Testo 350-Maritime). La ventilación se realiza, situando la sonda en aire limpio, luego se inicia la medición de los PdC[1]
9. Colocar la información en la hoja de campo.

V.2. Observaciones

- De igual forma se monitorearon las embarcaciones a diferentes porcentajes de potencia del motor, como medida de conservación del Equipo (Testo 350-Maritime), evitando así humedecer el mismo. A los remolcadores se le realizó la medición en la salida del tubo de escape del motor.
- Hidrocarburos sin quemar y monóxido de carbono (HC y CO): Mayor emisión que con combustión convencional. Debido a la baja temperatura dentro del cilindro, al momento de la medición.
- Rendimiento: Si la posición de la combustión está bien sincronizada con la posición del pistón se producen altas tasas de liberación de energía, es decir se incrementa el rendimiento térmico del ciclo.
- Cabe destacar que cuando el motor está operando se producen situaciones de par resistente[2] que probablemente no coincidan nunca con las de los ciclos de pruebas a los que fue sometido el motor en banco. Además, cuando los motores van adquiriendo horas de funcionamiento existen posibilidades de desajustes en su sistema de inyección que pueden modificar significativamente los porcentajes de emisiones.

[1] Productos de la combustión.
[2] 'Par resistente' es la resistencia que debe ser vencida por el 'par motor'. Esto vale para cualquier tipo de motor, sea asincrónico o no, sea eléctrico o de combustión interna.

Derechos Reservados 2019

VI. Actividades

Sección 1: Datos generales de la empresa	
Nombre	Autoridad del Canal de Panamá
Actividad principal	Administración del Canal de Panamá
Ubicación	Diablo, embarcadero de Miraflores y Gamboa
País	Panamá
Contraparte técnica	Ing. Jorge Urriola
Sección 2: Método de medición	
Norma aplicable	MARPOL 73/78, Anexo VI, Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques, el código Técnico del NOx y MEPC. 103(49).
Método	Lectura directa a través de sensores electroquímicos con certificado de calibración vigente.
Fecha de la medición	Desde el 03 al 04 de junio de 2019
Instrumento utilizado	Testo 350- Maritime, serie 0098/11
Vigencia de calibración	Ver anexo 1
Límites máximos (MARPOL, Anexo VI)	Contenido de Azufre (SOx) de todo fueloil utilizado a bordo: 45% peso (masa/masa) **Óxidos de Nitrógeno (NOx)**: - 17.0 g/kWh (si "n" es inferior a 130 rpm o ralentí) - $45xn^{-0.2}$ g/kWh (si "n" es igual o mayor a 130 rpm y menor 2,000 rpm) - 9.8 g/kWh (si "n" es igual o superior a 2,000 rpm.) **"n"** = velocidad de régimen de motor (revoluciones por minuto del cigüeñal)
Localización de las mediciones	Ver sección de resultados
Rango de Medición e Incertidumbres	

Parámetro	Rango de medición
°C, PdC	- 40 – +1,000 °C
O_2	0 – 25 vol.%
CO	0 – 3,000 ppm
NO	0 – 3,000 ppm
NO_2	0 – 500 ppm
SO_2	0 – 3,000 ppm
CO_2 (Infrarrojo)	0 – 40 vol.%
P_{abc}	600 – 1,150 hPa

Procedimiento técnico	PT- 08 Muestreo y Registro de datos

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

Sección 3: Resultado de las mediciones

Embarcación 1
Motor 1

Nombre de la Embarcación:	Panama XIV	**Tipo de motor:**	Principal	**Ubicación del motor**	Babor
modelo del motor:	Wartsila 9L20	**Fecha:**	2019-06-03	**hora de la medición:**	8:42 a.m.
Año de la embarcación:	2008	**Velocidad de la embarcación:**		6 nudos	
Tipo de combustible:	Marine Diesel	**Revoluciones de la embarcación:**		900	RPM

Parámetros Medidos									
O_2 (%)	**CO** (ppm)	**CO_2** (%)	**NO** (ppm)	**NO_2** (ppm)	**NO_X** (ppm)	**NO_{Xd}** (ppm)	**SO_2** (ppm)	**%H_2O**	**NO_{XW}** (ppm)
19.80	<0.10	3.00	129.00	0.60	N/D	123.00	<0.10	N/D	123.00

Temp Int. aire (°C)	Humedad Int. aire (%)	Presión (hPa)	% Potencia aprox. durante medición
N/D	16.00	1007.7	100.00

Parámetros Conocidos			
GFUEL (gal/hr)	**BET** (% m/m)	**Potencia o Carga del motor (HP)**	**Observaciones**
360.00	86.20	2414.00	Se realizó la medición en la salida del escape por temas técnicos en la adecuación del orificio a la salida del motor por temas de invasión al sistema.

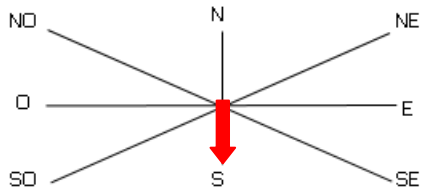
Parámetros Calculados							
GEXHW (kg/hr)	**EXHDENS** (kg/m³)	**AWC** (P. Atómico)	**CO2W** (%)	**MVCO2** (L/mol)	**COW** (ppm)	**MVCO** (L/mol)	**Vol. de gases** (m³/hr)
65,395.28	1.29	12.00	3.00	22.30	<0.10	22.26	50,537.31

Contaminante	Valores Leídos				Valores calculados	Emisión dada (húmeda)		Valor Límite
	NO		NO_2		NOx	NOx		NOx
Unidad	ppm	mg/m³	ppm	mg/m³	mg/m³	gr/-hr	gr/kW-hr	gr/kW-hr
Valor	129.00	158.28	0.60	1.13	159.41	8,056.21	4.47	11.54

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

Cálculo de Opacidad (Método 9)

Identificación de la fuente: Motor Chino I	
Equipo de proceso: Motor de remolcador	**Equipo de control:** Filtros
Descripción del punto de emisión: Circular	
Altura sobre el nivel del suelo: 2.5 m	**Altura relativa al observador:** 1.5
Distancia desde el observador: 1.5 m	**Dirección desde el observador a la chimenea:** O
Angulo vertical al punto de observación: 59.0º	**Angulo del punto de observación al sol:**48.0º
Descripción de la emisión (Pluma): Cono	**Si la pluma contiene agua:** N/A
Color de la emisión: Blanco	
Distancia de observación de la salida de la emisión: 2.9 m	**Descripción del fondo de la emisión:** Cielo y árboles
Color de fondo: Azul	**Condición del cielo:** Despejado
Temperatura ambiente (ºC): 30.9	**Dirección del viento**
Humedad relativa (%): 52.3	
Velocidad del viento (m/s): 1.3	
Hora de inicio:8:44 a.m.	
Hora final: 9:00 a.m.	



seg / min	0	15	30	45	Comentario
1	2	2	2	2	Ninguna
2	2	2	2	2	
3	2	2	2	2	
4	2	2	2	2	
5	2	2	2	2	
6	2	2	2	2	
Promedio total (%)		2.0 %			

Relación entre el número de Ringelmann y porcentaje de opacidad	
Ringelmann	**Opacidad**
0	0%
1	1% - 20%
2	21% - 40%
3	41% - 60%
4	61% - 80%
5	80% - 100%

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

Motor 2

Nombre de la Embarcación:	Panama XIV	**Tipo de motor:**	Principal	**Ubicación del motor**	Estribor
modelo del motor:	Wartsila 9L20	**Fecha:**	2019-06-03	**hora de la medición:**	8:30 a.m.
Año de la embarcación:	2008	**Velocidad de la embarcación:**		6 nudos	
Tipo de combustible:	Marine Diesel	**Revoluciones de la embarcación:**		900	RPM

Parámetros Medidos

O_2 (%)	CO (ppm)	CO_2 (%)	NO (ppm)	NO_2 (ppm)	NO_X (ppm)	NO_{Xd} (ppm)	SO_2 (ppm)	$\%H_2O$	NO_{XW} (ppm)
20.77	6.00	3.00	19.00	<0.10	19.00	N/D	<0.10	N/D	N/D

Temp Int. aire (°C)	Humedad Int. aire (%)	Presión (hPa)	% Potencia aprox. durante medición
N/D	16.00	1007,60	100,00

Parámetros Conocidos

GFUEL (gal/hr)	**BET** (% m/m)	**Potencia o Carga del motor (HP)**	**Observaciones**
360.00	86,2	2414.00	Se realizó la medición en la salida del escape por temas técnicos en la adecuación del orificio a la salida del motor por temas de invasión al sistema.

Parámetros Calculados

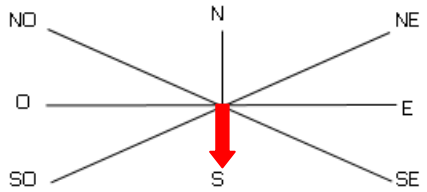
GEXHW (kg/hr)	**EXHDENS** (kg/m^3)	**AWC** (P. Atómico)	**CO2W** (%)	**MVCO2** (L/mol)	**COW** (ppm)	**MVCO** (L/mol)	**Vol. de gases** (m^3/hr)
65,382.19	1.29	12.00	3.00	22.30	6.00	22.26	50,527.19

Contaminante	**Valores Leídos**				**Valores calculados**	**Emisión dada (húmeda)**		**Valor Límite**
	NO		**NO_2**		**NOx**	**NOx**		**NOx**
Unidad	ppm	mg/m^3	ppm	mg/m^3	mg/m^3	gr/-hr	gr/kW-hr	gr/kW-hr
Valor	19.00	23.31	<0.10	<0.10	23.31	1177,93	0.65	11.54

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

Cálculo de Opacidad (Método 9)

Identificación de la fuente: Motor Chino I	
Equipo de proceso: Motor de remolcador	**Equipo de control:** Filtros
Descripción del punto de emisión: Circular	
Altura sobre el nivel del suelo: 2.5 m	**Altura relativa al observador:** 1.5
Distancia desde el observador: 1.5 m	**Dirección desde el observador a la chimenea:** O
Angulo vertical al punto de observación: 59.0º	**Angulo del punto de observación al sol:** 45.0º
Descripción de la emisión (Pluma): Fumigación	**Si la pluma contiene agua: N/A**
Color de la emisión: Gris	
Distancia de observación de la salida de la emisión: 2.9 m	**Descripción del fondo de la emisión:** Cielo y árboles
Color de fondo: Azul	**Condición del cielo:** Despejado
Temperatura ambiente (ºC): 30.3	**Dirección del viento**
Humedad relativa (%): 53.8	
Velocidad del viento (m/s):1.2	
Hora de inicio: 8:34 a.m.	
Hora final: 8:40 a.m.	



seg / min	0	15	30	45	Comentario
1	2	2	2	2	Ninguno
2	2	2	2	2	
3	2	2	2	2	
4	5	5	5	5	
5	5	5	5	5	
6	5	5	5	5	
Promedio total (%)		3.5 %			

Relación entre el número de Ringelmann y porcentaje de opacidad	
Ringelmann	**Opacidad**
0	0%
1	1% - 20%
2	21% - 40%
3	41% - 60%
4	61% - 80%
5	80% - 100%

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

Embarcación 2
Motor 1

Nombre de la Embarcación:	Cerro Majagual	**Tipo de motor:**	Principal	**Ubicación del motor**	Estribor
modelo del motor:	GE 8L250	**Fecha:**	2019-06-03	**hora de la medición:**	10:08 a.m.
Año de la embarcación:	2014	**Velocidad de la embarcación:**		E	
Tipo de combustible:	Marine Diesel	**Revoluciones de la embarcación:**		750	RPM

Parámetros Medidos									
O_2 (%)	**CO** (ppm)	**CO_2** (%)	**NO** (ppm)	**NO_2** (ppm)	**NO_X** (ppm)	**NO_{Xd}** (ppm)	**SO_2** (ppm)	**%H_2O**	**NO_{XW}** (ppm)
20.85	45.00	3.00	3.00	<0.10	3.00	N/D	5.00	N/D	N/D

Temp Int. aire (°C)	**Humedad Int. aire** (%)	**Presión** (hPa)	**% Potencia aprox. durante medición**
N/D	16.00	1006.20	68.00

Parámetros Conocidos			
GFUEL (gal/hr)	**BET** (% m/m)	**Potencia o Carga del motor (HP)**	**Observaciones**
360.00	86,2	3125.00	Se realizó la medición en la salida del escape por temas de invasión al sistema en la salida del motor al sistema de escape.

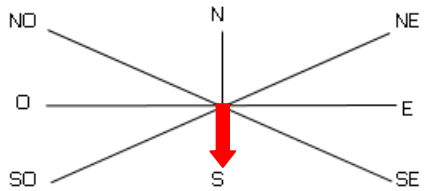
Parámetros Calculados							
GEXHW (kg/hr)	**EXHDENS** (kg/m³)	**AWC** (P. Atómico)	**CO2W** (%)	**MVCO2** (L/mol)	**COW** (ppm)	**MVCO** (L/mol)	**Vol. de gases** (m³/hr)
65,297.17	1.29	12.00	3.00	22.30	45.00	22.26	50,461.49

Contaminante	**Valores Leídos**				**Valores calculados**	**Emisión dada (húmeda)**		**Valor Límite**
	NO		**NO_2**		**NOx**	**NOx**		**NOx**
Unidad	ppm	mg/m³	ppm	mg/m³	mg/m³	gr/-hr	gr/kW-hr	gr/kW-hr
Valor	3.00	3.68	<0.10	<0.10	3.68	185.75	0.08	11.97

Derechos Reservados 2019

Cálculo de Opacidad (Método 9)

Identificación de la fuente: Motor Español	
Equipo de proceso: Motor de remolcador	**Equipo de control:** Filtros
Descripción del punto de emisión: Circular	
Altura sobre el nivel del suelo: 1.8 m	**Altura relativa al observador:** 1.5 m
Distancia desde el observador: 1.5 m	**Dirección desde el observador a la chimenea:** N
Angulo vertical al punto de observación: 50.0º	**Angulo del punto de observación al sol:** 58.0º
Descripción de la emisión (Pluma): Cono	**Si la pluma contiene agua:** N/A
Color de la emisión: Blanco	
Distancia de observación de la salida de la emisión: 2.3 m	**Descripción del fondo de la emisión:** Cielo
Color de fondo: Blanco	**Condición del cielo:** Despejado
Temperatura ambiente (ºC): 31.3	**Dirección del viento**
Humedad relativa (%): 53.1	
Velocidad del viento (m/s): 1.8	
Hora de inicio: 10:10 a.m.	
Hora final: 10:16 a.m.	



seg / min	0	15	30	45	Comentario
1	1	1	1	1	Ninguno
2	1	1	1	1	
3	1	1	1	1	
4	1	1	1	1	
5	1	1	1	1	
6	1	1	1	1	
Promedio total (%)		1.0%			

Relación entre el número de Ringelmann y porcentaje de opacidad	
Ringelmann	**Opacidad**
0	0%
1	1% - 20%
2	21% - 40%
3	41% - 60%
4	61% - 80%
5	80% - 100%

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

Motor 2

Nombre de la Embarcación:	Cerro Majagual	**Tipo de motor:**	Principal	**Ubicación del motor**	Babor
modelo del motor:	GE 8L250	**Fecha:**	2019-06-03	**hora de la medición:**	10:38 a.m.
Año de la embarcación:	2014	**Velocidad de la embarcación:**		E	
Tipo de combustible:	Marine Diesel	**Revoluciones de la embarcación:**		750	RPM

Parámetros Medidos

O_2 (%)	CO (ppm)	CO_2 (%)	NO (ppm)	NO_2 (ppm)	NO_X (ppm)	NO_{Xd} (ppm)	SO_2 (ppm)	$\%H_2O$	NO_{XW} (ppm)
16.94	657.00	3.00	75.00	10.40	85.00	81.00	<0.10	2.78	80.00

Temp Int. aire (°C)	Humedad Int. aire (%)	Presión (hPa)	% Potencia aprox. durante medición
N/D	16.00	1006.10	65.00

Parámetros Conocidos

GFUEL (gal/hr)	BET (% m/m)	Potencia o Carga del motor (HP)	Observaciones
360.00	86,2	3125.00	Se realizó la medición en la salida del escape por temas de invasión al sistema en la salida del motor que conecta al tubo de escape.

Parámetros Calculados

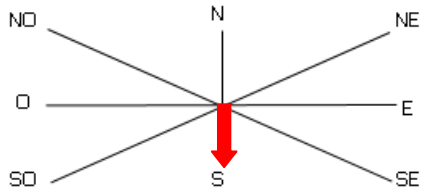
GEXHW (kg/hr)	EXHDENS (kg/m^3)	AWC (P. Atómico)	CO2W (%)	MVCO2 (L/mol)	COW (ppm)	MVCO (L/mol)	Vol. de gases (m^3/hr)
63,991.48	1.29	12.00	3.00	22.30	657.00	22.26	49,452.46

Contaminante	Valores Leídos				Valores calculados	Emisión dada (húmeda)		Valor Límite
	NO		NO_2		NOx	NOx		NOx
Unidad	ppm	mg/m^3	ppm	mg/m^3	mg/m^3	gr/-hr	gr/kW-hr	gr/kW-hr
Valor	75.00	92.02	10.40	19.57	111.59	5,518.45	2.37	11.97

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

Cálculo de Opacidad (Método 9)

Identificación de la fuente: Motor Español	
Equipo de proceso: Motor de remolcador	**Equipo de control:** Filtros
Descripción del punto de emisión: Circular	
Altura sobre el nivel del suelo: 1.8 m	**Altura relativa al observador:** 1.6 m
Distancia desde el observador: 1.5 m	**Dirección desde el observador a la chimenea:** N
Angulo vertical al punto de observación: 50.0º	**Angulo del punto de observación al sol:** 60.0º
Descripción de la emisión (Pluma): Cono	**Si la pluma contiene agua:** N/A
Color de la emisión: Blanco	
Distancia de observación de la salida de la emisión: 2.3 m	**Descripción del fondo de la emisión:** Cielo y árboles
Color de fondo: Blanco	**Condición del cielo:** Despejado
Temperatura ambiente (ºC): 31.6	**Dirección del viento**
Humedad relativa (%): 52.3	
Velocidad del viento (m/s): 1.5	
Hora de inicio: 10:00 a.m.	
Hora final: 10:46 a.m.	



seg / min	0	15	30	45	Comentario
1	1	1	1	1	Ninguno
2	1	1	1	1	
3	1	1	1	1	
4	1	1	1	1	
5	1	1	1	1	
6	1	1	1	1	
Promedio total (%)		1.0%			

Relación entre el número de Ringelmann y porcentaje de opacidad	
Ringelmann	**Opacidad**
0	0%
1	1% - 20%
2	21% - 40%
3	41% - 60%
4	61% - 80%
5	80% - 100%

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

Embarcación 3
Motor 1

Nombre de la Embarcación:	Changuinola	**Tipo de motor:**	Principal	**Ubicación del motor**	Estribor
modelo del motor:	GE 12V228	**Fecha:**	2019-06-04	**hora de la medición:**	8:00 a.m.
Año de la embarcación:	2010	**Velocidad de la embarcación:**		E	
Tipo de combustible:	Marine Diesel	**Revoluciones de la embarcación:**		700	RPM

Parámetros Medidos									
O_2 (%)	**CO** (ppm)	**CO_2** (%)	**NO** (ppm)	**NO_2** (ppm)	**NO_X** (ppm)	**NO_{Xd}** (ppm)	**SO_2** (ppm)	**%H_2O**	**NO_{XW}** (ppm)
18.28	128.00	3.00	319.00	45.60	364.00	348.00	43.00	2.08	344.00

Temp Int. aire (°C)	**Humedad Int. aire** (%)	**Presión** (hPa)	**% Potencia aprox. durante medición**
N/D	16.00	1007.50	68.00

Parámetros Conocidos			
GFUEL (gal/hr)	**BET** (% m/m)	**Potencia o Carga del motor (HP)**	**Observaciones**
360.00	86,2	2923.00	Se realizó la medición en la salida del escape por temas de invasión al sistema en la salida del motor que conecta al tubo de escape.

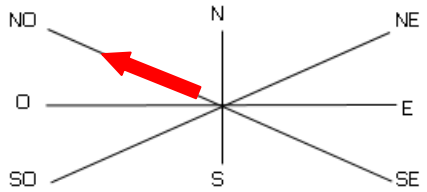
Parámetros Calculados							
GEXHW (kg/hr)	**EXHDENS** (kg/m³)	**AWC** (P. Atómico)	**CO2W** (%)	**MVCO2** (L/mol)	**COW** (ppm)	**MVCO** (L/mol)	**Vol. de gases** (m³/hr)
65,116.98	1.29	12.00	3.00	22.30	128.00	22.26	50,322.24

Contaminante	**Valores Leídos**				**Valores calculados**	**Emisión dada (húmeda)**		**Valor Límite**
	NO		**NO_2**		**NOx**	**NOx**		**NOx**
Unidad	ppm	mg/m³	ppm	mg/m³	mg/m³	gr/-hr	gr/kW-hr	gr/kW-hr
valor	319.00	391.41	45.60	85.79	477.20	24,013.90	11.01	12.14

Derechos Reservados 2019

Cálculo de Opacidad (Método 9)

Identificación de la fuente: Motor Chino II	
Equipo de proceso: Motor de remolcador	**Equipo de control:** Filtros
Descripción del punto de emisión: Circular	
Altura sobre el nivel del suelo: 1.8 m	**Altura relativa al observador:** 1.6 m
Distancia desde el observador: 1.5 m	**Dirección desde el observador a la chimenea:** O
Angulo vertical al punto de observación: 50.0º	**Angulo del punto de observación al sol:** 38.0º
Descripción de la emisión (Pluma): Cono	**Si la pluma contiene agua: N/A**
Color de la emisión: Blanco	
Distancia de observación de la salida de la emisión: 2.34 m	**Descripción del fondo de la emisión:** Árboles
Color de fondo: Blanco/Verde	**Condición del cielo:** Parcialmente nublado
Temperatura ambiente (ºC): 29.9	**Dirección del viento**
Humedad relativa (%): 84.0	
Velocidad del viento (m/s): 2.0	
Hora de inicio: 8:04 a.m.	
Hora final: 8:10 a.m.	



seg / min	0	15	30	45	Comentario
1	1	1	1	1	Ninguno
2	1	1	1	1	
3	1	1	1	1	
4	1	1	1	1	
5	1	1	1	1	
6	1	1	1	1	
Promedio total (%)		1.0%			

Relación entre el número de Ringelmann y porcentaje de opacidad	
Ringelmann	**Opacidad**
0	0%
1	1% - 20%
2	21% - 40%
3	41% - 60%
4	61% - 80%
5	80% - 100%

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

Motor 2

Nombre de la Embarcación:	Changuinola	**Tipo de motor:**	Principal	**Ubicación del motor**	Babor
modelo del motor:	GE 12V228	**Fecha:**	2019-06-04	**hora de la medición:**	8:15 a.m.
Año de la embarcación:	2010	**Velocidad de la embarcación:**		E	
Tipo de combustible:	Marine Diesel	**Revoluciones de la embarcación:**		700	RPM

Parámetros Medidos

O_2 (%)	CO (ppm)	CO_2 (%)	NO (ppm)	NO_2 (ppm)	NO_X (ppm)	NO_{Xd} (ppm)	SO_2 (ppm)	$\%H_2O$	NO_{XW} (ppm)
18.67	127.00	3.00	288.00	40.10	329.00	313.00	38.00	1.81	311.00

Temp Int. aire (°C)	Humedad Int. aire (%)	Presión (hPa)	% Potencia aprox. durante medición
N/D	16.00	1007.40	68.00

Parámetros Conocidos

GFUEL (gal/hr)	BET (% m/m)	Potencia o Carga del motor (HP)	Observaciones
360.00	86,2	2923.00	Se realizó la medición en la salida del escape por temas de invasión al sistema en la salida del motor que conecta al tubo de escape.

Parámetros Calculados

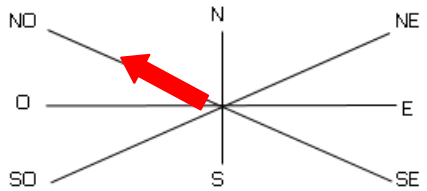
GEXHW (kg/hr)	EXHDENS (kg/m^3)	AWC (P. Atómico)	CO2W (%)	MVCO2 (L/mol)	COW (ppm)	MVCO (L/mol)	Vol. de gases (m^3/hr)
65,119.14	1.29	12.00	3.00	22.30	127.00	22.26	50,323.91

Contaminante	Valores Leídos				Valores calculados	Emisión dada (húmeda)		Valor Límite
	NO		NO_2		NOx	NOx		NOx
Unidad	ppm	mg/m^3	ppm	mg/m^3	mg/m^3	gr/-hr	gr/kW-hr	gr/kW-hr
valor	288.00	353.37	329.00	618.98	972.35	48,932.54	22.43	12.14

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

Cálculo de Opacidad (Método 9)

Identificación de la fuente: Motor Chino II	
Equipo de proceso: Motor de remolcador	**Equipo de control:** Filtros
Descripción del punto de emisión: Circular	
Altura sobre el nivel del suelo: 1.8 m	**Altura relativa al observador:** 1.6 m
Distancia desde el observador: 1.5 m	**Dirección desde el observador a la chimenea:** O
Angulo vertical al punto de observación: 50.0º	**Angulo del punto de observación al sol:** 39.0º
Descripción de la emisión (Pluma): Cono	**Si la pluma contiene agua:** N/A
Color de la emisión: Blanco	
Distancia de observación de la salida de la emisión: 2.3m	**Descripción del fondo de la emisión:** Árboles
Color de fondo: Blanco/Verde	**Condición del cielo:** Parcialmente nublado
Temperatura ambiente (ºC): 30.5	**Dirección del viento**
Humedad relativa (%): 30.0	
Velocidad del viento (m/s): 2.0	
Hora de inicio: 8:18 a.m.	
Hora final: 8:24 a.m.	



seg / min	0	15	30	45	Comentario
1	2	2	2	2	Ninguno
2	2	2	2	2	
3	2	2	2	2	
4	2	2	2	2	
5	2	2	2	2	
6	2	2	2	2	
Promedio total (%)		2.0%			

Relación entre el número de Ringelmann y porcentaje de opacidad	
Ringelmann	**Opacidad**
0	0%
1	1% - 20%
2	21% - 40%
3	41% - 60%
4	61% - 80%
5	80% - 100%

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

Embarcación 4
Motor 1

Nombre de la Embarcación:	Herrera	**Tipo de motor:**	Principal	**Ubicación del motor**	Babor
modelo del motor:	Deutz SBV-8M-628	**Fecha:**	2019-06-04	**hora de la medición:**	9:00 a.m.
Año de la embarcación:	2002	**Velocidad de la embarcación:**		E	
Tipo de combustible:	Marine Diesel	**Revoluciones de la embarcación:**		700	RPM

Parámetros Medidos									
O_2 (%)	**CO** (ppm)	**CO_2** (%)	**NO** (ppm)	**NO_2** (ppm)	**NO_X** (ppm)	**NO_{Xd}** (ppm)	**SO_2** (ppm)	**%H_2O**	**NO_{XW}** (ppm)
18.76	263.00	3.00	210.00	86.00	295.00	282.00	86.00	1.74	280.00

Temp Int. aire (°C)	**Humedad Int. aire** (%)	**Presión** (hPa)	**% Potencia aprox. durante medición**
N/D	16.00	1009.50	68.00

Parámetros Conocidos			
GFUEL (gal/hr)	**BET** (% m/m)	**Potencia o Carga del motor (HP)**	**Observaciones**
360.00	86,2	2200.00	Se realizó la medición en la salida del escape por temas de invasión al sistema en la salida del motor que conecta al tubo de escape.

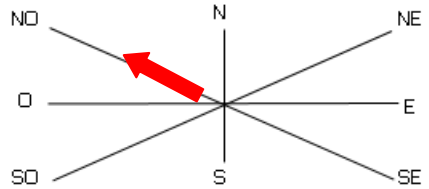
Parámetros Calculados							
GEXHW (kg/hr)	**EXHDENS** (kg/m³)	**AWC** (P. Atómico)	**CO2W** (%)	**MVCO2** (L/mol)	**COW** (ppm)	**MVCO** (L/mol)	**Vol. de gases** (m³/hr)
64,826.01	1.29	12.00	3.00	22.30	263.00	22.26	50,097.38

Contaminante	**Valores Leídos**				**Valores calculados**	**Emisión dada (húmeda)**		**Valor Límite**
	NO		**NO_2**		**NOx**	**NOx**		**NOx**
Unidad	ppm	mg/m³	ppm	mg/m³	mg/m³	gr/-hr	gr/kW-hr	gr/kW-hr
Valor	210.00	257.67	86.00	161.79	419.46	21,014.26	12.80	12.14

Derechos Reservados 2019

Cálculo de Opacidad (Método 9)

Identificación de la fuente: Motor Canadiense	
Equipo de proceso: Motor de remolcador	**Equipo de control:** Filtros
Descripción del punto de emisión: Circular	
Altura sobre el nivel del suelo: 2.0 m	**Altura relativa al observador:** 1.6 m
Distancia desde el observador: 1.8 m	**Dirección desde el observador a la chimenea:** O
Angulo vertical al punto de observación: 48.0º	**Angulo del punto de observación al sol:** 40.0º
Descripción de la emisión (Pluma): Cono	**Si la pluma contiene agua:** N/A
Color de la emisión: Blanco	
Distancia de observación de la salida de la emisión: 2.7 m	**Descripción del fondo de la emisión:** Cielo
Color de fondo: Blanco	**Condición del cielo:** Parcialmente nublado
Temperatura ambiente (ºC): 30.1	**Dirección del viento**
Humedad relativa (%): 76.0	
Velocidad del viento (m/s): 1.8	
Hora de inicio: 9:02 a.m.	
Hora final: 9:08 a.m.	



seg / min	0	15	30	45	Comentario
1	2	2	2	2	Ninguno
2	2	2	2	2	
3	2	2	2	2	
4	2	2	2	2	
5	2	2	2	2	
6	2	2	2	2	
Promedio total (%)		2.0%			

Relación entre el número de Ringelmann y porcentaje de opacidad	
Ringelmann	**Opacidad**
0	0%
1	1% - 20%
2	21% - 40%
3	41% - 60%
4	61% - 80%
5	80% - 100%

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

Motor 2

Nombre de la Embarcación:	Herrera	**Tipo de motor:**	Principal	**Ubicación del motor**	Estribor
modelo del motor:	Deutz SBV-8M-628	**Fecha:**	2019-06-04	**hora de la medición:**	9:12 a.m.
Año de la embarcación:	2002	**Velocidad de la embarcación:**		E	
Tipo de combustible:	Marine Diesel	**Revoluciones de la embarcación:**		700	RPM

Parámetros Medidos

O_2 (%)	CO (ppm)	CO_2 (%)	NO (ppm)	NO_2 (ppm)	NO_X (ppm)	NO_{Xd} (ppm)	SO_2 (ppm)	$\%H_2O$	NO_{XW} (ppm)
18.76	274.00	3.00	219.00	77.80	297.00	283.00	43.00	1.74	282.00

Temp Int. aire (°C)	Humedad Int. aire (%)	Presión (hPa)	% Potencia aprox. durante medición
N/D	16.00	1009.00	68.00

Parámetros Conocidos

GFUEL (gal/hr)	BET (% m/m)	Potencia o Carga del motor (KW)	Observaciones
360.00	86,2	2200.00	Se realizó la medición en la salida del escape por temas de invasión al sistema en la salida del motor que conecta al tubo de escape.

Parámetros Calculados

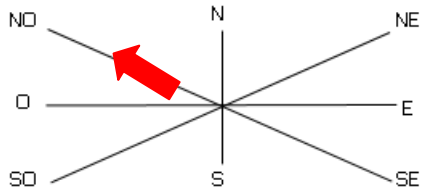
GEXHW (kg/hr)	EXHDENS (kg/m^3)	AWC (P. Atómico)	CO2W (%)	MVCO2 (L/mol)	COW (ppm)	MVCO (L/mol)	Vol. de gases (m^3/hr)
64,802.41	1.29	12.00	3.00	22.30	274.00	22.26	50,079.14

Contaminante	Valores Leídos				Valores calculados	Emisión dada (húmeda)		Valor Límite
	NO		NO_2		NOx	NOx		NOx
Unidad	ppm	mg/m^3	ppm	mg/m^3	mg/m^3	gr/-hr	gr/kW-hr	gr/kW-hr
Valor	219.00	268.71	77.80	146.37	415.08	20,787.04	12.66	12.14

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

Cálculo de Opacidad (Método 9)

Identificación de la fuente: Motor Canadiense	
Equipo de proceso: Motor de remolcador	**Equipo de control:** Filtros
Descripción del punto de emisión: Circular	
Altura sobre el nivel del suelo: 2.0 m	**Altura relativa al observador:** 1.6 m
Distancia desde el observador: 1.8 m	**Dirección desde el observador a la chimenea:** O
Angulo vertical al punto de observación: 48.0º	**Angulo del punto de observación al sol:** 40.0º
Descripción de la emisión (Pluma): Cono	**Si la pluma contiene agua:** N/A
Color de la emisión: Blanco	
Distancia de observación de la salida de la emisión: 2.7 m	**Descripción del fondo de la emisión:** Cielo
Color de fondo: Blanco	**Condición del cielo: Parcialmente nublada**
Temperatura ambiente (ºC): 30.3	**Dirección del viento**
Humedad relativa (%): 76.0	
Velocidad del viento (m/s): 1.9	
Hora de inicio: 9:14 a.m.	
Hora final: 9:20 a.m.	



seg / min	0	15	30	45	Comentario
1	2	2	2	2	Ninguno
2	2	2	2	2	
3	2	2	2	2	
4	2	2	2	2	
5	2	2	2	2	
6	2	2	2	2	
Promedio total (%)		2.0%			

Relación entre el número de Ringelmann y porcentaje de opacidad	
Ringelmann	**Opacidad**
0	0%
1	1% - 20%
2	21% - 40%
3	41% - 60%
4	61% - 80%
5	80% - 100%

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

Embarcación 5
Motor 1

Nombre de la Embarcación:	Mcauliffe	**Tipo de motor:**	Principal	**Ubicación del motor**	Estribor
modelo del motor:	EMD-645-E6	**Fecha:**	2019-06-04	**hora de la medición:**	10:40 a.m.
Año de la embarcación:	1989	**Velocidad de la embarcación:**		E	
Tipo de combustible:	Marine Diesel	**Revoluciones de la embarcación:**		750	RPM

Parámetros Medidos									
O_2 (%)	**CO** (ppm)	**CO_2** (%)	**NO** (ppm)	**NO_2** (ppm)	**NO_X** (ppm)	**NO_{Xd}** (ppm)	**SO_2** (ppm)	**%H_2O**	**NO_{XW}** (ppm)
19.21	52.00	3.00	84.00	24.80	108.00	103.00	7.00	1.46	103.00

Temp Int. aire (°C)	**Humedad Int. aire** (%)	**Presión** (hPa)	**% Potencia aprox. durante medición**
N/D	16.00	1006.20	75.00

Parámetros Conocidos			
GFUEL (gal/hr)	**BET** (% m/m)	**Potencia o Carga del motor (HP)**	**Observaciones**
340.00	86,2	1500.00	Se realizó la medición en la salida del escape por temas de invasión al sistema en la salida del motor que conecta al tubo de escape.

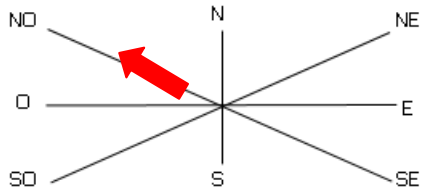
Parámetros Calculados							
GEXHW (kg/hr)	**EXHDENS** (kg/m³)	**AWC** (P. Atómico)	**CO2W** (%)	**MVCO2** (L/mol)	**COW** (ppm)	**MVCO** (L/mol)	**Vol. de gases** (m³/hr)
61,655.16	1.29	12.00	3.00	22.30	52.00	22.26	47,646.96

Contaminante	**Valores Leídos**				**Valores calculados**	**Emisión dada (húmeda)**		**Valor Límite**
	NO		**NO_2**		**NOx**	**NOx**		**NOx**
Unidad	ppm	mg/m³	ppm	mg/m³	mg/m³	gr/-hr	gr/kW-hr	gr/kW-hr
valor	84.00	103.07	24.80	46.66	149.73	7,133.99	6.37	11.97

Derechos Reservados 2019

Cálculo de Opacidad (Método 9)

Identificación de la fuente: Motor Americano	
Equipo de proceso: Motor de remolcador	**Equipo de control:** Filtros
Descripción del punto de emisión: Circular	
Altura sobre el nivel del suelo: 2.0 m	**Altura relativa al observador:** 1.6 m
Distancia desde el observador: 1.5 m	**Dirección desde el observador a la chimenea:** SO
Angulo vertical al punto de observación: 53.0º	**Angulo del punto de observación al sol:** 73.0º
Descripción de la emisión (Pluma): Cono	**Si la pluma contiene agua:** N/A
Color de la emisión: Blanco	
Distancia de observación de la salida de la emisión: 2.5 m	**Descripción del fondo de la emisión:** Árboles y cielo
Color de fondo: Verde. blanco y chocolate	**Condición del cielo:** Parcialmente nublado
Temperatura ambiente (ºC): 30.8	**Dirección del viento**
Humedad relativa (%): 65.0	
Velocidad del viento (m/s): 1.5	
Hora de inicio: 10:42 a.m.	
Hora final: 10:48 a.m.	



seg / min	0	15	30	45	Comentario
1	1	1	1	1	Ninguno
2	1	1	1	1	
3	1	1	1	1	
4	1	1	1	1	
5	1	1	1	1	
6	1	1	1	1	
Promedio total (%)		1.0%			

Relación entre el número de Ringelmann y porcentaje de opacidad	
Ringelmann	**Opacidad**
0	0%
1	1% - 20%
2	21% - 40%
3	41% - 60%
4	61% - 80%
5	80% - 100%

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

Motor 2

Nombre de la Embarcación:	Mcauliffe	**Tipo de motor:**	Principal	**Ubicación del motor**	Babor
modelo del motor:	EMD-645-E6	**Fecha:**	2019-06-04	**hora de la medición:**	10:30 a.m.
Año de la embarcación:	1989	**Velocidad de la embarcación:**		E	
Tipo de combustible:	Marine Diesel	**Revoluciones de la embarcación:**		750	RPM

Parámetros Medidos

O_2 (%)	CO (ppm)	CO_2 (%)	NO (ppm)	NO_2 (ppm)	NO_X (ppm)	NO_{Xd} (ppm)	SO_2 (ppm)	$\%H_2O$	NO_{XW} (ppm)
19.18	52.00	3.00	84.00	23.30	107.00	102.00	8.00	1.47	102.00

Temp Int. aire (°C)	Humedad Int. aire (%)	Presión (hPa)	% Potencia aprox. durante medición
N/D	16.00	1006.50	75.00

Parámetros Conocidos

GFUEL (gal/hr)	BET (% m/m)	Potencia o Carga del motor (HP)	Observaciones
340.00	86,2	1500.00	Se realizó la medición en la salida del escape por temas de invasión al sistema en la salida del motor que conecta al tubo de escape.

Parámetros Calculados

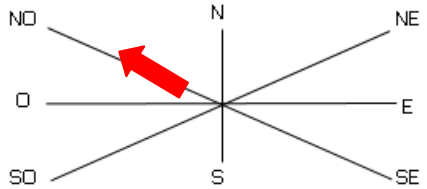
GEXHW (kg/hr)	EXHDENS (kg/m^3)	AWC (P. Atómico)	CO2W (%)	MVCO2 (L/mol)	COW (ppm)	MVCO (L/mol)	Vol. de gases (m^3/hr)
61,655.16	1.29	12.00	3.00	22.30	52.00	22.26	47,646.96

Contaminante	Valores Leídos				Valores calculados	Emisión dada (húmeda)		Valor Límite
	NO		NO_2		NOx	NOx		NOx
Unidad	ppm	mg/m^3	ppm	mg/m^3	mg/m^3	gr/-hr	gr/kW-hr	gr/kW-hr
Valor	84.00	103.07	23.30	43.84	146.91	6,999.52	6.25	11.97

Derechos Reservados 2019

Cálculo de Opacidad (Método 9)

Identificación de la fuente: Motor Americano	
Equipo de proceso: Motor de remolcador	**Equipo de control:** Filtros
Descripción del punto de emisión: Circular	
Altura sobre el nivel del suelo: 2.0 m	**Altura relativa al observador:** 1.6 m
Distancia desde el observador: 1.5 m	**Dirección desde el observador a la chimenea:** SO
Angulo vertical al punto de observación: 53.0º	**Angulo del punto de observación al sol:** 72.0º
Descripción de la emisión (Pluma): Cono	**Si la pluma contiene agua:** N/A
Color de la emisión: Blanco	
Distancia de observación de la salida de la emisión: 2.5 m	**Descripción del fondo de la emisión:** Árboles y cielo
Color de fondo: Verde, blanco y chocolate	**Condición del cielo:** Parcialmente nublado
Temperatura ambiente (ºC): 30.8	**Dirección del viento**
Humedad relativa (%): 69.0	
Velocidad del viento (m/s): 1.5	
Hora de inicio: 10:32 a.m.	
Hora final: 10:38 a.m.	



min \ seg	0	15	30	45	Comentario
1	1	1	1	1	Ninguno
2	1	1	1	1	
3	1	1	1	1	
4	1	1	1	1	
5	1	1	1	1	
6	1	1	1	1	
Promedio total (%)		1.0%			

Relación entre el número de Ringelmann y porcentaje de opacidad	
Ringelmann	**Opacidad**
0	0%
1	1% - 20%
2	21% - 40%
3	41% - 60%
4	61% - 80%
5	80% - 100%

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

3.1. Cálculo de toneladas de CO_2 emitidas por año

Embarcación	Motor	% CO2 medido	CO2 (ppm)	CO2 (mg/m3)	Vol.de gases (m3/hr)	CO2 (Ton/hr)	CO2 (Ton/día)	CO2 (Ton/año)
Panamá XIV	1	3.00	30,000.00	53,987.73	50,537.31	2.73	43.68	15,943.20
	2	3.00	30,000.00	53,987.73	50,527.19	2.73	43.68	15,943.20
Cerro Majagual	1	3.00	30,000.00	53,987.73	50,461.49	2.72	43.52	15,884.80
	2	3.00	30,000.00	53,987.73	49,452.46	2.67	42.72	15,592.80
Changuinola	1	3.00	30,000.00	53,987.73	50,322.24	2.72	43.52	15,884.80
	2	3.00	30,000.00	53,987.73	50,323.91	2.72	43.52	15,884.80
Herrera	1	3.00	30,000.00	53,987.73	50,097.38	2.70	43.20	15,768.00
	2	3.00	30,000.00	53,987.73	50,079.14	2.70	43.20	15,768.00
Mcauliffe	1	3.00	30,000.00	53,987.73	47,646.96	2.57	41.12	15,008.80
	2	3.00	30,000.00	53,987.73	47,646.96	2.57	41.12	15,008.80
Comentario:	Los remolcadores operan aproximadamente 16 horas por día, durante todo el año.							

Derechos Reservados 2019

3.2. Porcentaje de Azufre en el Combustible utilizado

La ACP utiliza diesel liviano. Se puede observar en la Tabla 2, el contenido de Azufre (%) del combustible en el diesel. El diesel liviano cumple con el límite máximo de Azufre (%) según MARPOL. (Más detalles, Anexo 9)

Tabla 2 . % Azufre (S) en el combustible utilizado en embarcaciones monitoreadas

Combustible	Contenido Azufre máx. Permitido (%)(masa)	Límite de Azufre (%) según MARPOL
Diesel Liviano	0.50 máx.	4.5% peso (masa/masa)

Derechos Reservados 2019

Sección 4: Conclusiones

1. En cinco (5) embarcaciones, se realizaron mediciones de las concentraciones de O_2, CO, NOx (NO + NO_2) por separado, CO_2-(infrarrojo) y se determinó el porcentaje de Azufre del combustible diesel liviano, para evaluar si cumplen con los requisitos MARPOL Anexo VI, el Código Técnico del NOx y MEPC. 103 (49).

2. El diesel liviano que utilizan las embarcaciones de la ACP tiene un porcentaje de Azufre de 0.50% peso (masa/masa) y no excede el límite establecido por la Norma MARPOL que indica que el contenido de Azufre en los combustibles no debe exceder de 4.5% peso (masa/masa).

3. El MARPOL indica que las embarcaciones no deben exceder los 45 x $n^{-0.23}$ g/kW-hr de NOx, cuando "n" es igual o mayor a 130 rpm y menor de 2,000 rpm, y deben ser menor 9.8 g/kW-hr de NOx cuando "n" es mayor 2,000 rpm.

4. Dos (2) embarcaciones excedieron los límites establecidos. En la siguiente tabla se presentan los valores de NOx medidos:

Embarcación		Motor	% Potencia durante medición	RPM	Valor medido NOx (g/kW-hr)	Límite normado (45 x $n^{-0.2}$ g/kW-hr)
1	Panamá XIV	1, Principal-Babor	100,00	900,00	4.47	11,54
		2, Principal-Estribor	100,00	900,00	0.65	11,54
2	Cerro Majagual	1, Principal- Estribor	68,00	750,00	0.08	11,97
		2, Principal- Babor	65,00	750,00	2.37	11,97
3	Changuinola	1, Principal-Estribor	68,00	700,00	11.01	12,14
		2, Principal-Babor	68,00	700,00	**22.43**	12,14
4	Herrera	1, Principal- Babor	68,00	700,00	**12.80**	12,14
		2, Principal- Estribor	68,00	700,00	**12.66**	12,14
5	Mcauliffe	1, Principal- Estribor	75,00	750,00	6.37	11,97
		2, Principal-Babor	75,00	750,00	6.25	11,97

5. Las siguientes embarcaciones están por encima del límite normado: Changuinola (Motor2) y Herrera (Motor 1 y Motor 2).

6. Las cinco (5) embarcaciones emiten un total de 156,687.20 ton/ año. En la siguiente tabla se presentan las emisiones de CO_2 al año de cada una de las embarcaciones inventariadas.

Cantidad total de toneladas por año de CO_2	
Embarcación	**CO2 (Ton/año)**
Panamá XIV	31,886.40
Cerro Majagual	31,477.60
Changuinola	31,769.60
Herrera	31,536.00
Mcauliffe	30,017.60

Derechos Reservados 2019

Sección 5: Recomendaciones

1. De acuerdo a estudios realizados por la Universidad de Cádiz, España, por cada tres grados de reducción de la temperatura en el motor se puede conseguir una disminución de los NOx de alrededor de un 1%. Para reducir las emisiones de contaminantes, se tendrán que considerar métodos de reducción de la temperatura máxima del motor y/o del tiempo de permanencia a esa temperatura.

2. Mantener los controles necesarios en el proceso de compra, control de calidad del combustible adquirido para asegurar que cumpla con el porcentaje de Azufre establecido en el Anexo VI del MARPOL.

3. Realizar acciones de mantenimiento preventivo y correctivo a los motores de las lanchas y remolcadores para asegurar condiciones optimas de funcionamiento.

4. Se debe considerar el control del régimen de carga (potencia de funcionamiento) de los motores de las embarcaciones, esto tiene como objetivo realizar las mediciones, en condiciones similares de funcionamiento, asegurando así la obtención de datos más exactos.

5. Para obtener resultados más precisos, se recomienda mejorar las condiciones de medición, considerando implementar un punto ligado al sistema de escape, que reduzca la exposición del instrumento de medición a humedad excesiva y salpicaduras.

Derechos Reservados 2019

ANEXO 1: Certificado de calibración

Aprobados y certificaciones
El testo 350-MARITIME dispone de la siguiente certificación:
Germanischer Lloyd (GL) certificado no. 59488 - 08 HH según el
MARPOL 73/78 Anexo VI, directriz del Código Técnico de NOx y MEPC.103(49)

Kalibrier-Zertifikat
Calibration Certificate
Certificado de Calibratión

Be sure. testo

Messwerte bei Auslieferung
Measuring values at delivery

Zertifikat-Nr. / Certificate no. / Certificado Nr.:	CS 180656 n
Bezeichnung Gerät / Description of instrument / Descripción del Instrumento Nr.:	testo 350
Geräte-Serien-Nr. / Instrument type no. / Serial del Instrumento Nr.:	2066351
Kunden-Inventar-Nr. Gerät / Customer inventory no. instrument / Inventario Cliente Nr. Sonda:	
Bezeichnung Messwertaufnehmer / Description of probe / Descripción de la Sonda:	
Messwertaufnehmer-Artikel-Nr. / Probe model no. / Modelo Sonda Nr.:	
Messwertaufnehmer-Serien-Nr. / Probe type no. / Serial de Sonda Nr.:	
Kunden-Inventar-Nr. Fühler / Customer inventory no. probe / Inventario Cliente Nr. Sonda:	
Auftraggeber / Customer / Cliente:	ITS Consultores
Auftraggeber-Ort / Customer Place / Lugar del Cliente:	Panamá
Kunden-Nr. / Customer´s ID no. / Lugar del Cliente:	1031973
Auftrags-Nr. / Order no. / Nr. de Orden:	8959592

Hiermit bestätigen wir, daß das oben genannte Messsystem unter Beachtung eines zertifizierten Qualitätssicherungssystems nach **DIN EN ISO 9001** kalibriert wurde.
Die für die Kalibrierung verwendeten Messeinrichtungen werden regelmäßig kalibriert und sind rückführbar auf die nationalen Normale der Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB) Deutschlands oder auf andere nationale Normale. Wo keine nationalen Normale existieren, entspricht das Messverfahren den derzeit gültigen technischen Regeln und Normen.
Die für diesen Vorgang angefertigte Dokumentation kann bei Bedarf eingesehen werden.
Alle erforderlichen Messdaten sind auf der(n) nachfolgenden Seite(n) dieses Kalibrier-Zertifikats aufgelistet.

We hereby confirm that the above-mentioned measuring system was calibrated according to **DIN EN ISO 9001** under the observation of a certified quality assurance system.
The measuring equipment used for calibration are regularly calibrated and are based on the national standards of the German Federal Physical and Technical Institute (PTB) or to other national standards. Should no national standards exist, the measuring procedure corresponds with the technical regulations and standards valid at the time of the measurement
The documents drawn up for this procedure are available for viewing.
All the measured data required can be found on the following page(s) of this calibration certificate.

Mediante la presente confirmamos que el sistema de medición arriba descrito fue calibrado bajo la observación de un sistema certificado de aseguramiento de calidad, según estándar **DIN EN ISO 9001** .
Las instalaciones de medición utilizadas para la calibración son regularmente calibradas y trazables a los estándares nacionales del Instituto Federal Físico-Técnico Alemán (PTB) o a otros estándares ncionales. En caso de no existir un estándar nacional, el proceso de medición corresponde a las regulationes técnicas y normas válidas al momento de la medición.
La documentatión emitida para este procedimiento está disponible para su verificación.
Todos los datos de medición necesarios pueden ser encontrada en la(s) siguiente(s) página(s) del certificado de calibratión.

Besondere Bemerkungen / Special remarks / Observación especial:

Kalibrierdatum *Date of calibration* *Fecha de calibración*	empfohlenes Rekalibrierdatum *Date of re-calibration* *Fecha de re-calibración*	Laboraufsicht *Supervisor* *Supervisor*	Bearbeiter (in) *Processing clerk* *Procesado por*
19.06.2018	19.06.2019	i. A. Tila Falke	i. A. Annette Brixel

Anzahl der Seiten dieses Kalibrier-Zertifikats / No. of pages of calibration certificate 2
Dieses Dokument wurde automatisch erstellt und ist ohne Unterschrift rechtsgültig
This document was generated automatically and ist valid without a signature
Este documento fue creado automáticamente y tiene validez legal sin firma.

011/01/Roa/06.17

Derechos Reservados 2019

Be sure. testo

Kalibrier-Zertifikat Nr. / Calibration certificate no / Certificado de calibratión Nr CS 180656 n Seite / Page / Página 2

Messeinrichtung / Measuring installations / Instalaciones de medición

Prüfgase siehe Messergebnisse

Testgas look at measuring results

Gases Patrones ver Resultados de Medición

Umgebungsbedingungen / Ambient conditions / Condiciones ambientales

Temperatur / *Temperature / Temperatura:* 25°C +- 5°C

Druck / *Pressure / Presión:* 925hPa +- 20hPa

Messverfahren / Measuring procedure / Procedimineto de medición

Vergleichsmessung mit Prüfgasen

Comparision of reference value

Medición Camparativa con Gases Patrones

Messergebnisse / Measuring results / Resultados de la Medición

Die Analysenunsicherheit aller Prüfgase beträgt +- 2% v. M. (Normalverteilung, Erweiterungsfaktor k=2). Die verwendeten Prüfgase sind zertifiziert und entsprechen DIN EN ISO 9001 rückführbar.

The analysis uncertainty of all search gases amounts to +- 2% v.M. (normal distribution, extension factor k=2). The used search gases are certified and according to DIN EN ISO 9001 restorable.

La Incertidumbre de totos los gases de patrones alcanzan + 2% del valor Medido (Distribución Normal, Factor de confianza de del 95% (K=2).

Reg. Nr. Reg. No. Reg. Nr.	Gas Gas Gas	Sollwert Reference Valor nominal	Istwert Actual value Valor actual	Abweichung Deviation Desviación	zulässige Abweichung Permissible deviation Desviación permisible
20173154	SO2 in ppm	100.10	100.00	-0.10	± 5.00
20174822	O2 in Vol.%	0.00	0.00	0.00	± 0.20
20173035	O2 in Vol.%	1.41	1.40	-0.01	± 0.20
20175128	O2 in Vol.%	5.00	5.00	0.00	± 0.20
20175162	NO2 in ppm	100.10	105.00	4.90	± 5.00
20174822	NO in ppm	150.50	149.00	-1.50	± 8.00
20165549	CO2 in Vol.%	16.91	16.88	-0.03	± 0.42
20171130	CO2 in Vol.%	38.51	38.45	-0.06	± 0.77
20174822	CO in ppm	100.80	102.00	1.20	± 10.00
20175128	CO in ppm	407.00	416.00	9.00	± 21.00
20173035	CO in ppm	1003.00	1022.00	19.00	± 51.00

011/01/R/ca/06.17

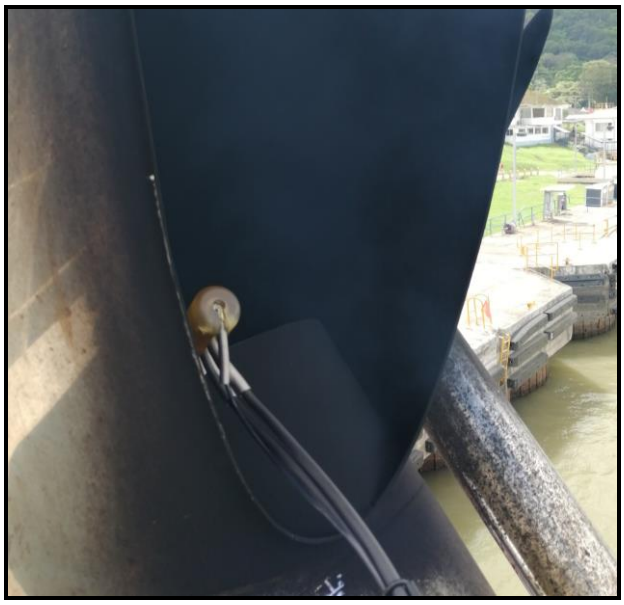
Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

ANEXO 2:
Participantes del Estudio

Equipo técnico		
Nombre	**Cargo**	**Identificación**
Ing. Juan A. Icaza	Higienista Ambiental	8-241-951
Lic. Candelario Sánchez	Técnico de Campo	8-773-187
Ing. Abdiel García	Técnico de Campo	8-830-342

Derechos Reservados 2019

ANEXO 3: Fotografías de las mediciones



Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

ANEXO 4: Glosario de términos[3]

1. **Alimentación continua:** se entiende el proceso mediante el cual se alimenta de desechos una cámara de combustión sin intervención humana, estando el incinerador en condiciones de funcionamiento normal, con la temperatura de trabajo de la cámara de combustión entre 8508C y 12008C.

2. **AWC:** Peso atómico del carbón.

3. **BET:** Contenido de Carbón del combustible % m/m.

4. **CO2W:** Concentración de CO2 % V/V

5. **COW:** concentración de CO en ppm

6. **CW:** carbón en mg/m3

7. **Código Técnico sobre los NOx**: se entiende el Código técnico relativo a las emisiones de óxidos de nitrógeno de los motores Diesel Livianos, aprobado mediante la resolución 2 de la Conferencia, con las enmiendas que introduzca la Organización, a condición de que dichas enmiendas se aprueben y entren en vigor de conformidad con lo dispuesto en el artículo 16 del Convenio acerca de los procedimientos de enmienda aplicables a un apéndice de un anexo.

8. **dP**: Presión diferencial (mbar, hPa, mmWS, inW)

9. **Emisión:** se entiende toda liberación a la atmósfera o al mar por los buques de sustancias sometidas a control en virtud del presente anexo.

10. **EXHDENS:** densidad de los gases en el escape en kg/m3

11. **GEXHW:** Flujo másico en Kg/hr

12. **GFUEL** (kg/hr): Para diesel MGO= 890 kg/m3 para MDO 900 y para DMC 920

13. **HCW:** hidrocarburos en ppm

14. **MVCO2:** volumen molecular en l/mol, igual a 22.3

15. **MVCO:** volumen molecular en l/mol, igual a 22.262

16. **MVHC:** volumen molecular en l/mol

17. **n:** velocidad de régimen de motor (revoluciones por minuto del cigüeñal)

[3] **Fuente:** MARPOL 73/78, Anexo VI, capitulo 1 – regla 2: Definiciones.

Derechos Reservados 2019

18. **Nuevas Instalaciones**: se entiende la instalación en un buque de sistemas y equipo, incluidas las nuevas unidades portátiles de extinción de incendios, aislamiento u otros materiales después de la fecha en que el Anexo VI, MARPOL entre en vigor, pero no la reparación o recarga de sistemas y equipo, aislamiento y otros materiales previamente instalados, ni la recarga de las unidades portátiles de extinción de incendios.

19. **NOx**: Óxidos de nitrógeno (ppm, %) (adición de NO y NO2)

20. **Pabc:** Presión absoluta (hPa)

21. **PdC:** Productos de la combustión (Flue gas)

22. **Par Resistente:** es la resistencia que debe ser vencida por el 'par motor'. Esto vale para cualquier tipo de motor, sea asincrónico o no, sea eléctrico o de combustión interna.

23. **% peso (masa/ masa)**: Porcentaje masa-masa (% m/m), Se define como la masa de soluto (sustancia que se disuelve) por cada 100 unidades de masa de la disolución. Por ejemplo, si se disuelven 20 g de azúcar en 80 g de agua, el porcentaje en masa será: 100·20/(80+20)=20% o, para distinguirlo de otros porcentajes, 20% m/m (en inglés, w/w).

Derechos Reservados 2019

ANEXO 5:
Especificaciones de las Embarcaciones

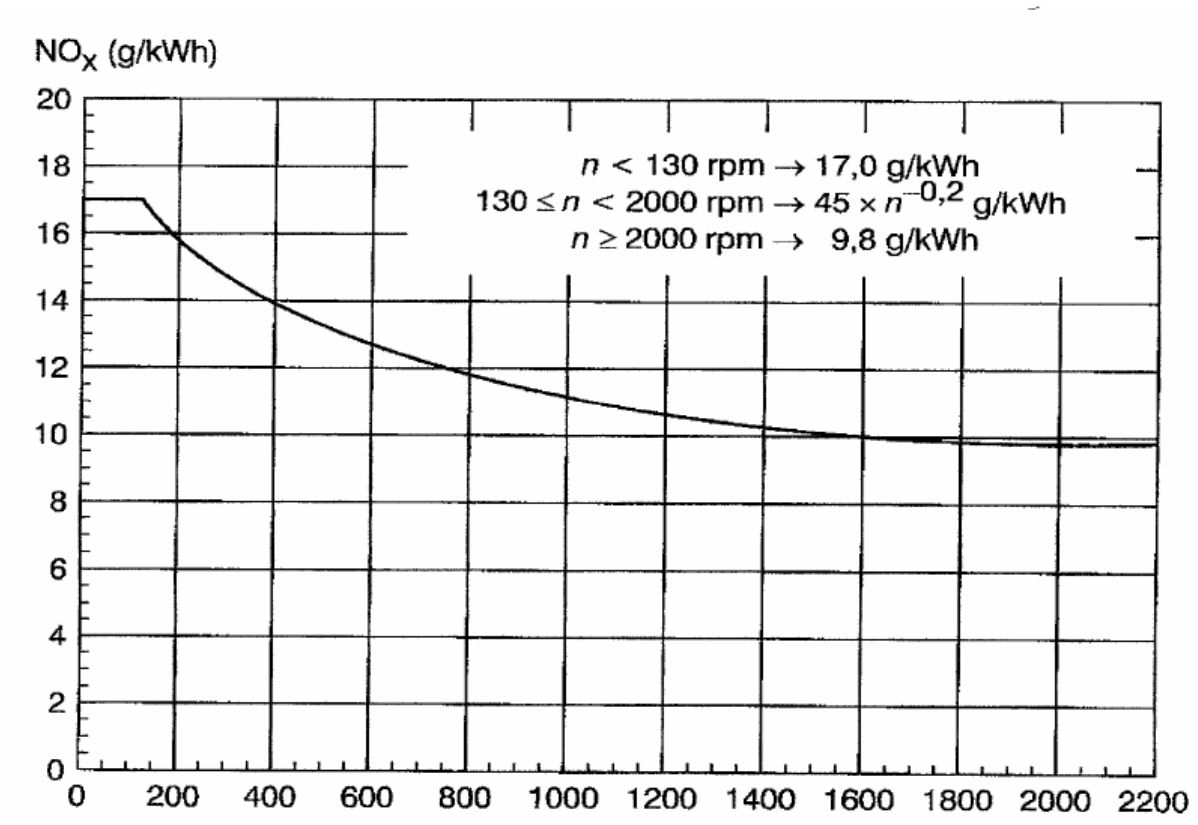
Consumo de combustible por embarcación (gal/hr)	
Nombre	**Consumo de combustible (gal/hr)**
Panamá XIV	360,00
Cerro Majagual	360,00
Changuinola	360,00
Herrera	360,00
Mcauliffe	340,00

Fuente: Autoridad del Canal de Panamá, 2019

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

ANEXO 6:
Emisiones máximas admisibles de NOx de los motores Diesel Livianos.

Gráfico 1. Emisiones Máximas Admisibles NOx de los motores Diesel marinos,



n = velocidad de régimen del motor (revoluciones por minuto).

Fuente: Resoluciones de la Conferencia MARPOL de 1,997.
.Anexo VI, MARPOL 73/78.

Derechos Reservados 2019

ANEXO 7:
Combustible de la ACP vs límites de Azufre MARPOL, Anexo VI.

El área del Canal de Panamá no es considerada como un Área de Control de Emisiones de Azufre (por sus siglas en inglés SO_x ECA), el combustible que utiliza la ACP en sus embarcaciones, actualmente, también cumple con los límites establecidos para dichas áreas.

Contenido de Azufre Combustible de la ACP vs Límites de azufre MARPOL, Anexo VI.			
Año	**Contenido de Azufre (% m/m)**	**Límite MARPOL (% m/m)**	
	ACP	**SOx ECA**	**Global**
2000	1.00	1.50%	4.50%
julio de 2010	1.00	1.00%	
2012	1.00		3.50%
2015	N/A	0.10%	
2020[a]	N/A		0.50%
a - alternative date is 2025, to be decided by a review in 2018			
SOx ECA – SOx Emission Control Area: The California 'mini-ECA', North American and North Sea / Baltic			

Derechos Reservados 2019

ANEXO 8:
Principios de Cálculo. Parámetros del Combustible.

Parámetros del combustible. Datos Técnicos						
Combustible	**Denominación**	**Contenido S máx. Permitido (%)(masa)**	**Contenido Cc carbono (%)(masa)**	**Contenido Ch hidrógeno % (masa)**		**Fuente:**
Crudo destilado, DM	DMX	1.0	86.2	13.6	~1.88	Borrador NTC 2008, ISO 8217-3: 2005
	DMA	1.5				
	DMB	2				
	DMC	2				
Crudo residual, RM	RMA 30	3.5	86.1	10.9	~1.51	Borrador NTC 2008, ISO 8217-3: 2005
	RMB 30	3.5				
	RMD 80	4.0				
	RME 180	4.5				
	RMF 180	4.5				
	RMG 380	4.5				
	RMH 380	4.5				
	RMK 380	4.5				
	RMH 700	4.5				
	RMK 700	4.5				
Ester metílico de aceite de colza	RME	0.0	77.2	12.0	~1.85	ISO 8178-1:2006
Diesel bajo en sulfuro	MDO 0.1 S	0.1	86.2	13.6	~1.88	Ninguno
2 combustibles personalizados			Introd.	Introd.	Calculado	Ninguno

Derechos Reservados 2019

ANEXO 9:

Especificaciones Técnica del Combustible utilizado Diesel liviano (Requisitos según ACP)

Características		
Contenido de cenizas, % peso Residuo de Carbón Conradson – 10% de fondos - % del peso índice de cetano	0.01 máx. 0.20 máx. 45 min.	D482 D189 D976
Características		
Color	2.50	D1500
Tira de corrosión de cobre		D130
3horas @ 212°F	1	D86
Destilación		D86
10% evaporado @ °F	Informe	
50% evaporado @ °F	556 máx.	
90% evaporado @ °F	675 máx.	
Punto de ebullición final @ °F	Informe	
Temperatura de Inflamabilidad °F (PMCC)	140 min.	D93
Apariencia	Clara y brillante	
Número de neutralización Mg KOH/g	0.50 máx.	D974
Punto de vaciado °F	+20 máx.	D97
Agua por destilación, % del peso	0.05 máx.	D95
Sedimiento por extracción, % del peso	0.02 máx.	D473
Contenido de azufre, % del peso	0.50 máx.	D129
Viscosidad (segundos)		
Centistokes cinemáticos, @100°F	2.5 – 6.0	D445
Gravedad API a 60°F	41 máx.	D287

Fuente: ACP, 2011.

FIN DEL DOCUMENTO ---

****EnviroLab S.A., sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este Informe.**

Derechos Reservados 2019

Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional
Urbanización Chanis, Local 145, Edificio J3
Teléfono: 323-7520
administracion@envirolabonline.com
www.envirolabonline.com

LE No. 019
"Acreditado ISO 17025"

Informe de Ensayo
Emisiones de Fuentes Fijas Significativas

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
Miraflores, Provincia de Panamá

FECHA:	10 y 12 de junio, 03 y 04 de julio y 03 de septiembre de 2,019
TIPO DE ESTUDIO:	Ambiental
CLASIFICACIÓN:	Seguimiento
NUMERO DE INFORME:	2019-003-A079
NUMERO DE PROPUESTA:	2018-A079-006 v.0
REDACTADO POR:	Licda. Aminta Newman
REVISADO POR:	Ing. Juan Icaza

COLASEH
Consejo Latinoamericano de Seguridad e Higiene Laboral
Juan Antonio Icaza
Profesional en Higiene Ambiental
79PHA1
14/11/17 - 14/11/19

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

LE No. 019
"Acreditado ISO 17025"

Contenido

VI. 1: Datos generales de la empresa 10
VI. 2: Breve descripción..... 10
VI. 3: Fecha de monitoreo y ubicación (coordenadas)..... 11
VI. 4: Valores promedios obtenidos de la medición 11
VI. 5: Resumen ejecutivo de los resultados obtenidos 11
VI. 6: Datos relevantes por fuente fija medida..... 11
VI. 7: Datos referentes al año de instalación de las fuentes..... 11
VI. 8: Informe de Campo..... 12
VI. 9: Análisis de los resultados..... 14
VI. 9.1. Determinación de la carga contaminante..... 14
VI 9.2. Datos técnicos del monitoreo isocinético 15
VI. 10: Conclusiones..... 25
ANEXO 1: Participantes del Estudio 27
ANEXO 2: Ubicación de las mediciones 28
ANEXO 3: Certificados de calibración..... 29
ANEXO 4: Fotografías representativas de las mediciones 35
ANEXO 5: Equipos utilizados..... 36
ANEXO 6: Glosario de fórmulas 39
ANEXO 7: Gráficos de los resultados obtenidos..... 41
ANEXO 8: Datos y Términos Utilizados en la Determinación de la Carga Contaminante..... 44
ANEXO 9: Aplicación de los factores de emisión para las distintas configuraciones de equipo 46
ANEXO 10: Decreto Ejecutivo Nº 5 del 04 de febrero de 2,009 por el cual se dictan las Normas Ambientales de Emisiones de Fuente Fijas en Panamá 47
ANEXO 11: Norma Ambiental de Emisiones de Fuentes Fijas 2610-EAC-110..... 61
ANEXO 12: Cadenas de custodia 64

Derechos Reservados 2019

LE No. 019
"Acreditado ISO 17025"

I. Resumen Ejecutivo[1]

La Autoridad del Canal de Panamá (ACP), para cumplir con sus reglamentos internos y normativas nacionales e internacionales, ha puesto en ejecución el programa de Control de Emisiones a la Atmósfera.

Se monitorearon cinco (5) chimeneas identificadas como: Motor #6, Motor #7, Motor #8, Motor #9 y Motor #10.
Las mediciones ambientales fueron realizadas el 10 y 12 de junio, 03 y 04 de julio y el 03 de septiembre del presente año, en la Planta Termoeléctrica de Miraflores (PTM).

Se realizaron las mediciones de Óxido de Nitrógeno (NOx), Dióxido de Azufre (SO_2) y Partículas totales en suspensión (PTS). Las mediciones antes descritas fueron monitoreadas bajo la metodología establecida por la Environmental Protection Agency:
EPA Método No. 1: Determinación de la ubicación de la medición y puntos de muestreo.
EPA Método No. 2: Determinación de la velocidad del gas de la chimenea y la tasa del flujo volumétrico.
EPA Método No. 3: Determinación del exceso de aire y peso molecular del gas seco.
EPA Método No. 4: Determinación de la humedad en los gases de la chimenea.
EPA Método No. 5: Determinación de las emisiones de material particulado en la fuente de la chimenea.
EPA Método No. 6: Determinación de las emisiones de SO_2 en la fuente de la chimenea.
EPA Método No. 7: Determinación de las emisiones de NOx en la fuente de la chimenea
Se utilizó el equipo Bacharach para el cálculo de los porcentajes de CO, CO_2 y O_2.

Los resultados detallados de las mediciones ambientales se encuentran en la sección V.1 denominada "Trabajo de campo" del presente informe.

Se utilizó como norma de referencia, la norma sugerida por la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) 2610-EAC-110 y Decreto Ejecutivo Nº 5 del 04 de febrero de 2,009 por el cual se dictan las Normas Ambientales de Emisiones de Fuente Fijas en Panamá, que establece los siguientes límites:

Norma 2610-EAC-110			Decreto Ejecutivo Nº 5 del 04 de febrero de 2,009		
PTS[2]	**NOx**	**SOx**	**PTS**	**NOx**	**SOx**
100 mg/Nm^3	2,000 mg/Nm^3	2,000 mg/Nm^3	100 mg/Nm^3	2,000 mg/Nm^3	2,000 mg/Nm^3

[1] En el presente informe, el signo utilizado para separar la parte entera de la parte decimal es el punto (.) y el separador de miles es la coma (,)
[2] El límite aplicable de PM en plantas con capacidad menor de 50 MW es de 100 mg/Nm^3. Para rehabilitación de plantas existentes el límite de PM es de 100 mg/Nm^3. (Detalles de la norma en Anexos)

Derechos Reservados 2019

Resumen de los resultados de las mediciones

Norma 2610-EAC-110					
PTS	**Comentario**	**NOx**	**Comentario**	**SOx**	**Comentario**
42.44 mg/Nm^3 (Motor #6, #7, #8, #9 y #10)	Se encuentra por debajo del límite establecido	104.59 mg/Nm^3 (Motor #6, #7, #8, #9 y #10)	Se encuentra por debajo del límite establecido	310.41 mg/Nm^3 (Motor #6, #7, #8, #9 y #10)	Se encuentra por debajo del límite establecido

Decreto Ejecutivo Nº 5 del 04 de febrero de 2009					
PTS	**Comentario**	**NOx**	**Comentario**	**SO_2**	**Comentario**
42.44 mg/Nm^3 (Motor #6, #7, #8, #9 y #10)	Se encuentra por debajo del límite establecido	104.59 mg/Nm^3 (Motor #6, #7, #8, #9 y #10)	Se encuentra por debajo del límite establecido	310.41 mg/Nm^3 (Motor #6, #7, #8, #9 y #10)	Se encuentra por debajo del límite establecido

Carga Contaminante:
Según los cálculos realizados para la determinación de la carga contaminante en las fuentes fijas significativas monitoreadas, el resultado obtenido con un valor de 1.56 Ton/día, de acuerdo a lo establecido en el Decreto Ejecutivo Nº 5 de 04 de febrero de 2,009, por el cual se dictan las Normas Ambientales de Emisiones de Fuentes Fijas, Panamá

CO
Durante las mediciones de CO se obtuvo un total de 132.68 mg/Nm^3 emitido por los Motores. Para este contaminante resultó una concentración total de 1,602.09 Ton/año emitido por los Motores.

CO_2:
Durante las mediciones de CO_2 se obtuvo un total de 59,600 ppm para los Motores. La Concentración total de CO_2 emitido es de 824,056.85 Ton/año por los Motores.

Comparación de los valores del año 2,008 al 2,012 y 2,019

Motores **Concentración ponderada** (mg/Nm^3)						
Contaminante	**2,008**[3]	**2,009**	**2,010**	**2,011**	**2,012**[4]	**2,019**[5]
PTS	54.22	140.07	35.20	68.31	41.91	42.44
NOx	556.96	1 031.23	299.79	73.07	77.54	104.59
SOx	888.89	1 226.07	271.16	261.14	398.15	310.41

[3] Solo se contemplaron monitoreos a Motores #7 y #8, durante el año 2,008. (Datos obtenidos).
[4] Solo se contemplaron monitoreos a Motores #6, #7 y #8, durante el año 2,012.
5 Solo se contemplo monitoreo a Motores #6, #7, #8, #9 y #10, durante el año 2,019

Derechos Reservados 2019

II. Introducción

La contaminación atmosférica es la presencia en la atmósfera de sustancias en una cantidad que implique molestias o riesgo para la salud de las personas y los demás seres vivos, según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) la contaminación atmosférica constituye un riesgo medioambiental para la salud y se estima que causa alrededor de dos millones de muertes prematuras al año en todo el mundo.

La exposición a los contaminantes atmosféricos está fuera del control de los individuos y exige la actuación de las autoridades a escala nacional, regional e incluso internacional. Por lo antes expuesto, las empresas responsables con el medio ambiente elaboran sus planes anuales para monitorear las concentraciones y establecer los controles pertinentes.

Dentro de la norma nacional se encuentra el Decreto Ejecutivo Nº 5 del 04 de febrero de 2,009 por el cual se dictan las Normas Ambientales de Emisiones de Fuente Fijas en Panamá y la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) incluye además la norma de referencia 2610-EAC-110.

El Decreto Ejecutivo tiene por objeto establecer los límites máximos permisibles de emisiones al aire producidas por fuentes fijas con el fin de proteger la salud de la población, los recursos naturales, y la calidad del ambiente, de la contaminación atmosférica, de igual forma la norma de referencia 2610-EAC-110 tiene como objeto, establecer los límites máximos permisibles de emisión para fuentes fijas así como los lineamientos para su aplicación, con el fin de proteger la salud de la población y el ambiente en general.

Las chimeneas monitoreadas se clasifican como fuentes fijas significativas, definidas según el Decreto 5, como "Fuente fija de combustión cuya potencia calorífica sea igual o mayor a tres millones de vatios (3 x 106 W) o diez millones de unidades térmicas británicas por hora (10 x 106 BTU/h)" y se utilizaron los métodos de muestreo Isocinético, que permite mediante mediciones transversales de velocidad utilizando el tubo pitot para determinar diferencias de presión entre la presión dinámica y estática, determinar los caudales de gases y permite recoger el material particulado en un tren de muestreo.

Este informe presenta los resultados de análisis para los parámetros medidos tales como: Material Particulado (MP), Óxidos de azufre (SOx) y Óxidos de nitrógeno (NOx) con la comparación con las normas establecidas, todas estas referenciadas al 15% de oxigeno; adicional se presenta el cálculo de la carga contaminante para definir el plazo de adecuación, además incluye la descripción de la metodología, actividades, trabajo de campo y anexos.

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

III. Antecedentes

La Autoridad del Canal de Panamá (ACP), para cumplir con sus reglamentos internos y normativas nacionales e internacionales, ha puesto en ejecución el programa de Control de Emisiones a la Atmósfera. Este programa tiene dos fases: la primera consiste en establecer una línea base de calidad atmosférica en instalaciones operativas y equipo de la ACP y la segunda se enmarca en el monitoreo para la oportuna toma de decisiones.

Bajo este programa, la ACP monitorea las emisiones a la atmósfera provenientes de fuentes fijas en áreas bajo su responsabilidad operativa.

En esta ocasión la Empresa encargada de realizar las mediciones de las fuentes fijas es Envirolab, S.A.

IV. Objetivo

Realizar las mediciones de las emisiones provenientes de cinco (5) chimeneas de la Planta Termoeléctrica de Miraflores, así como el análisis de las mismas para determinar los elementos contaminantes y los niveles de contaminación de acuerdo a lo establecido en las normas nacionales y de la ACP.

V. Procedimiento

Breve resumen del procedimiento:

Las mediciones de las emisiones por chimeneas se hacen de acuerdo al método de muestreo isocinético para los métodos EPA del 1 al 5. El principio del muestreo es determinar la masa de contaminante por unidad de tiempo que se emite por el ducto a la atmósfera. Se requiere medir la concentración del contaminante como la masa por unidad de volumen en los gases de salida, y por otra parte el caudal de los gases en la chimenea o ducto, este caudal se expresa como volumen de gas que sale en la unidad de tiempo. La emisión es el producto de la concentración y el caudal corregido con frecuencia a condiciones estándar de presión y temperatura.

V.1. Trabajo de Campo:

Método 1 Ubicación de la medición y puntos de muestreo.

Este método se aplica cuando las trayectorias de las partículas en movimiento están definidas, conservando un régimen, en lo posible, laminar en la chimenea.

Derechos Reservados 2019

Para desarrollar el método, primero se define la distancia, en número de diámetros, antes y después del punto de medición (este punto ya había sido correctamente fijado por la empresa). Con esta información se usa el gráfico para determinar el número de puntos de muestreos.

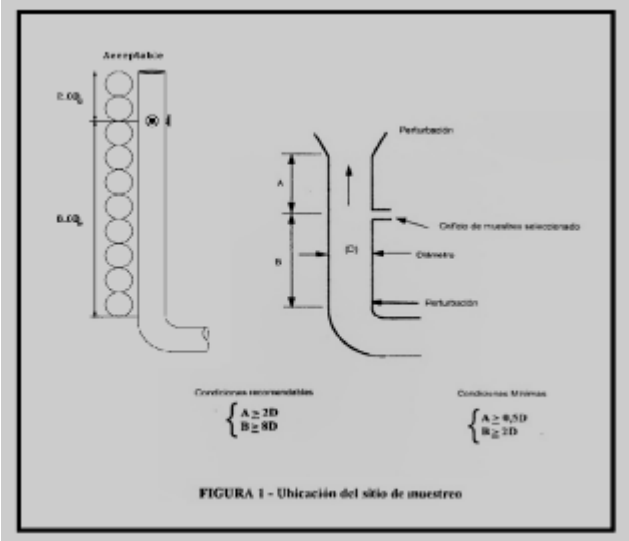


FIGURA 1 - Ubicación del sitio de muestreo

De acuerdo a las regulaciones de Estados Unidos, la localización del sitio de muestreo de los gases de salida debe estar a una distancia mínima de ocho diámetros de cualquier perturbación y al menos dos (2) diámetros antes de cualquier otra perturbación, ver figura 1.

El objetivo es realizar una medición representativa de la concentración de las substancias contaminantes en los gases de salida y el flujo volumétrico total de una fuente estacionaria, para cumplir con este requisito se selecciona el sitio de muestreo.

Número de puntos en chimeneas circulares y rectangulares: Se determina siguiendo la figura 2 mostrada a continuación; en donde la distancia "A" corresponde a la división de la distancia del puerto de medición a la última turbulencia corriente arriba entre el diámetro interno de la chimenea. La distancia "B" se obtiene dividiendo la distancia del puerto de medición hasta la siguiente turbulencia corriente abajo.

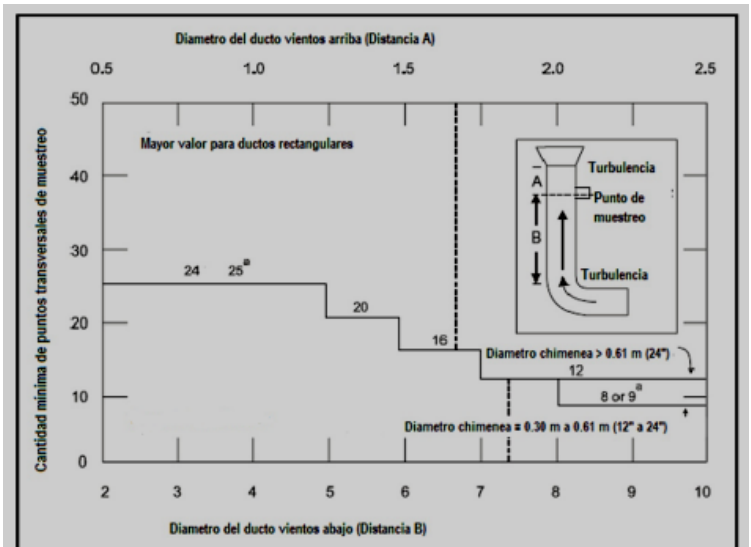


Figura 2. Número mínimo de puntos de muestreo de partículas.

Derechos Reservados 2019

Método 2: Determinación de la velocidad del gas de la chimenea y la tasa del flujo volumétrico

La velocidad y el caudal del gas en la chimenea se determinan a través de la densidad del gas y de la medición de la presión de velocidad promedio (presión dinámica) con un tubo pitot tipo S. Para lograr esto, se realizan mediciones de presión dinámica, estática y de temperatura en cada uno de los puntos seleccionados para promediarlos.
La cabeza de velocidad en cada punto es proporcional a la raíz cuadrada de la diferencia de presiones.
Se debe considerar:

1. Verificación del cumplimiento del método 1
2. Inspección del tubo pitot para que el extremo de la termocupla y el centroide del tubo pitot se encuentren alineados
3. Realización de prueba de fuga
4. Señalización en la sonda de los puntos de muestreo encontrados en el método 1.
5. Realización del muestreo punto a punto

Método 3 Determinación del exceso de aire y peso molecular del gas seco

El método de referencia consiste en tomar una muestra de los gases que circulan por la chimenea, succionándolos con una bomba que los hace pasar a través de un filtro para retener las partículas y por unos burbujeadores, que se encuentran en un baño de hielo, para condensar la humedad. De acuerdo con el volumen de gases muestreado y el volumen de agua recolectada se determina el porcentaje de humedad de los gases.

Se utiliza un analizador de gases para determinación de contenido de dióxido de carbono, oxígeno y monóxido de carbono en los gases de escape.

Método 4 Determinación de la humedad en los gases de la chimenea.

El peso molecular seco de un efluente gaseoso de combustión se determina con base en los valores de concentración para la corriente de los componentes diferente al agua presente.

Para la determinación de la masa molar se deben realizar mediciones de los gases de combustión con el instrumento de lectura directa con sensores electroquímicos (Monóxido de carbono, dióxido de carbono y nitrógeno). Una vez realizado el análisis de los gases de combustión, se determina la masa molar del gas seco en la chimenea a partir del porcentaje molar de los gases de combustión.

Método 5 Determinación de las emisiones de material particulado en la fuente emisora

El material particulado es extraído isocinéticamente por medio del muestreador, es decir a la misma velocidad de los gases en la chimenea y recogido en un filtro.

La masa de partículas incluye cualquier material que se haya depositado en el trayecto entre la boquilla y el filtro colector.
La preparación del muestreo incluye algunos pasos relevantes como:

1. Pesar silica gel
2. Pesar el papel de filtro
3. Limpiar la sonda y parte frontal del soporte del filtro
4. Ensamble del equipo
5. Ensamble del tren del tren de muestreo
6. Toma de presión barométrica local y temperatura ambiente
7. Realización del método 1 y 3
8. Cálculo del estimativo del porcentaje de humedad
9. Realización del método 2

Derechos Reservados 2019

10. Selección de la boquilla más adecuada
11. Selección del tiempo de muestreo
12. Calentamiento de la sonda y caja caliente
13. Colocación de hielo en la caja fría
14. Realización del muestreo

Método 6 Determinación de las emisiones de SO_2 en la fuente de la chimenea

Es un método No – Isocinético; para la determinación de la emisión de SO_2 se debe emplear el Método 6.
El sitio de toma de muestra deberá ser el mismo que fue utilizado para la toma de la muestra de material particulado.
El uso de este método tiene como propósito extraer una muestra de los gases que fluyen en la chimenea a través de una sonda introducida en el punto de muestreo. Se emplearon 4 mini colectores de 30 mililitros (mini impingers), de los cuales el primero lleva alcohol isopropílico, el segundo y tercero peróxido y el último silica gel, todos ubicados en el compartimiento de la caja fría rodeados con hielo.

Después de hacer todas las conexiones entre el APEX y los 4 mini colectores de la caja fría (SK-606), se procede a succionar los gases de la chimenea, en el primer mini frasco colector se coloca un filtro de lana de fibra de vidrio, para retener el material particulado, se ajusta el flujo de muestreo a 1,0 litros/minuto +/-10%, Este flujo se debe mantener constante durante todo el tiempo del muestreo, la duración recomendada del muestreo es de 20 minutos.

Método 7 Determinación de las emisiones de NOx en la fuente de la chimenea

Es un método No – Isocinético.

El uso de este método tiene como propósito colectar una muestra de los gases que fluyen en la chimenea, estos gases serán atrapados en un matraz que contiene una solución absorbente diluida de peróxido y ácido sulfúrico, previo al inicio de la prueba, se ensambló el conjunto de matraz y válvula de control, se llenó de agua para determinar el volumen total.

Se conectó la caja, la punta de prueba, los sensores y demás accesorios al APEX; posteriormente, se realizó un vacío de 75 mm de Hg dentro del matraz, una vez logrado este vacío se abrió la válvula que conecta la sonda de prueba, fluyendo los gases de la chimenea hacia dentro del matraz, una vez igualadas las presiones, se sella el matraz, se deja reposar por 16 horas, luego se agita el contenido por 2 minutos, a continuación se transfiere el contenido a un envase de polietileno para su posterior análisis.

Derechos Reservados 2019

LE No. 019
"Acreditado ISO 17025"

VI. Actividades

VI. 1: Datos generales de la empresa	
Empresa	Autoridad del Canal de Panamá
Localización	Miraflores, Provincia de Panamá
Descripción General	Generación de energía eléctrica
País	Panamá
Contraparte técnica por empresa	Ing. Jorge Urriola

VI. 2: Breve descripción	
Norma aplicable	-Decreto Ejecutivo Nº 5 del 04 de febrero de 2,009 por el cual se dictan las Normas Ambientales de Emisiones de Fuente Fijas en Panamá. -Norma Ambiental de emisiones de fuentes fijas (2610-EAC-110).
Método	Se midieron las emisiones de las chimeneas de la planta de de producción de energía eléctrica. Para efectuar las mediciones, fueron utilizados los siguientes métodos de la Environmental Protection Agency: EPA Método No. 1: *Determinación de la ubicación de la medición y puntos de muestreo*. EPA Método No. 2: *Determinación de la velocidad del gas de la chimenea y la tasa del flujo volumétrico.* EPA Método No. 3: *Determinación del exceso de aire y peso molecular del gas seco.* EPA Método No. 4: *Determinación de la humedad en los gases de la chimenea.* EPA Método No. 5: *Determinación de las emisiones de material particulado en la fuente de la chimenea.* EPA Método No. 6: *Determinación de las emisiones de SO_2 en la fuente de la chimenea.* EPA Método No. 7: *Determinación de las emisiones de NO_x en la fuente de la chimenea* *Se utilizó el equipo Bacharach* para el cálculo de los porcentajes de CO, CO_2 y O2 este equipo fue programado para la medición de emisiones de fuentes fijas según el tipo de combustible, el muestreo se realizó en la sección de la chimenea recomendada por el método EPA 003. Para el monitoreo del material particulado se utilizó el método gravimétrico establecido por la metodología de la EPA.
Instrumentos utilizados	1. Bacharach con número de serie VQ1009 y 16070040. 2. APEX con número de serie 1307035 y 1902984.
Vigencia de calibración	Ver anexo 4
Descripción de los ajustes de campo	N/A
Incertidumbre	± 3 mg/m³
Límites máximos	**Decreto Ejecutivo Nº 5 del 04 de febrero de 2,009 por el cual se dictan las Normas Ambientales de Emisiones de Fuente Fijas en Panamá.** SO_X – 2,000 mg/Nm³ NO_x – 2,000 mg/Nm³ (valor establecido para generadores) Material Particulado – 100 mg/Nm³
	Norma Ambiental de emisiones de fuentes fijas (2610-EAC-110). SO_X – 2,000 mg/Nm³ NO_x – 2,000 mg/Nm³ (valor establecido para generadores) Material Particulado – 100 mg/Nm³
Procedimiento Técnico	PT-08 Muestreo y Registro de Datos PT-29 Fuentes fijas significativas PT-19 Fuentes fijas no significativas

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

VI. 3: Fecha de monitoreo y ubicación (coordenadas)

Identificación de la fuente	Coordenadas UTM (WGS 84)	Fecha de realización del método		
	Zona: 17 P	Método 5	Método 6	Método 7
Motor #6	654893 m E 995202 m N	2,019-07-04		
Motor #7	654888 m E 995193 m N	2,019-06-10		
Motor #8	654886 m E 995186 m N	2,019-07-03		
Motor #9	655080 m E 995355 m N	2,019-09-03		
Motor #10	655080 m E 995357 m N	2,019-06-12		

VI. 4: Valores promedios obtenidos de la medición

Identificación de la fuente	Tipo de combustible	O_2 (%)	CO (mg/N-m^3)	CO_2 (%)	Eficiencia (%)	Exceso de aire (λ)	Pérdidas (%)	T_{aire} (ºC)	T_{gas} (ºC)
Motor #6	Bunker	12.8	165.07	6.4	78.5	1.6	21.5	36.8	294
Motor #7		12.8	73.84	6.4	74.5	1.8	25.5	25.0	339
Motor #8		12.5	262.72	6.7	78.9	1.6	21.1	34.1	295
Motor #9		14.4	94.74	5.1	81.6	2.3	18.4	33.6	210
Motor #10		14.3	67.03	5.2	82.9	2.2	17.1	34.7	201

VI. 5: Resumen ejecutivo de los resultados obtenidos[6]

Valores promedios normalizados y referenciados al 15% de O_2

Identificación de la fuente	NO_x (mg/N-m^3)	Valor normado NO_x (mg/N-m^3)	SO_2 (mg/N-m^3)	Valor normado SO_2 (mg/N-m^3)	PTS (mg/N-m^3)	Valor normado PTS (mg/N-m^3)
Motor #6	95.84	2,000	268.30	2,000	21.78	100
Motor #7	81.10		317.07		31.01	
Motor #8	56.89		129.41		27.08	
Motor #9	123.65		212.12		64.47	
Motor #10	126.32		522.39		45.47	

VI. 6: Datos relevantes por fuente fija medida

Identificación de la fuente	Observaciones
Motor #6	Siempre se trabaja a capacidad recomendada por el fabricante (17 MW)
Motor #7	
Motor #8	
Motor #9	
Motor #10	

VI. 7: Datos referentes al año de instalación de las fuentes

Identificación de la fuente	Año de instalación de la fuente
Motor #6	Posterior al año 2,000
Motor #7	
Motor #8	
Motor #9	
Motor #10	

[6] Fuente: Monitoreo isocinético realizado en el mes de junio, julio y septiembre de 2,019.

Derechos Reservados 2019

VI. 8: Informe de Campo

Resultado de los valores ponderados para emisiones

Cuadro 8.1

Valores del Método 5
Determinación de emisión de material particulado

Identificación de la fuente	Identificación de filtro	Peso total (mg)	Volumen estándar (N-m³)	Concentración por chimenea	
				Normalizada (mg/N-m³)	Referenciada al 15% de O_2 (mg/N-m³)
Motor #6	19-GF-ENV-87	58.1	1.952	29.76	21.78
Motor # 7	19-GF-ENV-74	67.3	1.588	42.38	31.01
Motor #8	19-GF-ENV-86	72.8	1.898	38.36	27.08
Motor # 9	19-GF-ENV-93	110.0	1.551	70.92	64.47
Motor # 10	19-GF-ENV-75	78.5	1.546	50.78	45.47

Cuadro 8.2

Valores del Método 6
Determinación de emisión de SO_2 en mg/N-m³

Identificación de la fuente	Identificación de filtro	Peso real (mg)	Volumen estándar (L)	Concentración por chimenea	
				Normalizada (mg/N-m³)	Referenciada al 15% de O_2 (mg/N-m³)
Motor #6	19-SO_2-ENV-39	22.0	60	366.67	268.30
Motor # 7	19-SO_2-ENV-36	26.0		433.33	317.07
Motor #8	19-SO_2-ENV-38	11.0		183.33	129.41
Motor # 9	19-SO_2-ENV-43	14.0		233.33	212.12
Motor # 10	19-SO_2-ENV-37	35.0		583.33	522.39

Cuadro 8.3

Valores ponderados del Método 7
Determinación de emisión de NO_x en mg/N-m³

Identificación de la fuente	Identificación de filtro	Peso real (mg)	Volumen efectivo muestreado (L)	Concentración por chimenea	
				Normalizada (mg/N-m³)	Referenciada al 15% de O_2 (mg/N-m³)
Motor #6	19-NO_x-ENV-39	0.26	1.985	130.98	95.84
Motor # 7	19-NO_x-ENV-36	0.22		110.83	81.10
Motor #8	19-NO_x-ENV-38	0.16		80.60	56.89
Motor # 9	19-NO_x-ENV-43	0.27		136.02	123.65
Motor # 10	19-NO_x-ENV-37	0.28		141.06	126.32

Derechos Reservados 2019

Cuadro 8.4

Emisión global en mg/N-m³

Identificación de la fuente	Caudales	Caudal total	Factor de ponderación[7]	Contaminante (mg/N-m³)			Ponderado individual (mg/N-m³)			Emisión global (mg/N-m³)		
				PTS	SO_2	NO_x	PTS	SO_2	NO_x	PTS	SO_2	NO_x
Motor #6	67.36	424.90	0.16	21.78	268.30	95.84	3.45	42.53	15.19	42.44	310.41	104.59
Motor # 7	57.15		0.13	31.01	317.07	81.10	4.17	42.65	10.91			
Motor #8	61.59		0.14	27.08	129.41	56.89	3.93	18.76	8.25			
Motor # 9	119.31		0.28	64.47	212.12	123.65	18.10	59.56	34.72			
Motor # 10	119.49		0.28	45.47	522.39	126.32	12.79	146.91	35.52			

Cuadro 8.5

Emisión global CO_2 y CO

Identificación de la fuente	CO_2 (%)	CO_2 (ppm)	CO_2 (ppm)	CO (mg/N-m³)	CO (mg/N-m³)
Motor #6	6.40	64,000	59,600	165.07	132.68
Motor # 7	6.40	64,000		73.84	
Motor #8	6.70	67,000		262.72	
Motor # 9	5.10	51,000		94.74	
Motor # 10	5.20	52,000		67.03	

Cuadro 8.6

Datos recopilados por Chimeneas
Valores Promedios en Toneladas/ día (tomado de valores normalizados)

Identificación de la fuente	NO_x (Ton/día)	SO_2 (Ton/día)	PTS (Ton/día)	CO (Ton/día)	CO_2 (Ton/día)
Motor #6	0.56	1.56	0,13	0.96	670.33
Motor # 7	0.40	1.57	0,15	0.36	568.76
Motor #8	0.30	0.69	0,14	1.40	641.46
Motor # 9	1.27	2.19	0,66	0.98	945.90
Motor # 10	1.30	5.39	0,47	0.69	965.88

Cuadro 8.7

Datos recopilados por Chimeneas
Valores Promedios en Toneladas/ año (tomado de valores normalizados)

Identificación de la fuente	NO_x (Ton/año)	SO_2 (Ton/año)	PTS (Ton/año)	CO (Ton/año)	CO_2 (Ton/año)
Motor #6	204.40	569.40	47.45	350.40	244670.45
Motor #7	146.00	573.05	54.75	131.14	207,597.40
Motor #8	109.50	251.85	51.10	511.00	234132.90
Motor #9	463.55	799.35	240.90	357.70	345253.50
Motor #10	474.50	1,967.35	171.55	251.85	352,546.20

Cuadro 8.8

Resumen de datos recopilados en Chimeneas
Concentraciones Totales en Toneladas/año

Identificación de la fuente	NOx (Ton/año)	SO_2 (Ton/año)	PTS (Ton/año)	CO (Ton/año)	CO_2 (Ton/año)
Motor #6	1,397.95	2,193.65	565.75	1,602.09	824,056.85
Motor #7					
Motor #8					
Motor #9					
Motor #10					

[7] De acuerdo a fórmula establecida en el Decreto Ejecutivo Nº 5 del 4 de febrero de 2,009.

Derechos Reservados 2019

VI. 9: Análisis de los resultados

VI. 9.1. Determinación de la carga contaminante

La ecuación para la estimación de la carga contaminante es:

$$CC = A \times FE \times (1 - EC/100)$$

Donde,
CC: Carga contaminante en toneladas por día.
A: Tasa productiva
FE: Factor de emisión de material particulado según la fuente fija de combustión que se está evaluando
EC: Eficiencia de control en porcentaje.

Dado que actualmente La Empresa no cuenta con controles de emisiones, la eficiencia de control es 0 (cero) y la fórmula estipulada por la normativa panameña se reduce a la siguiente expresión:

$$CC = A \times FE$$

El factor de emisiones, establecido por la EPA, para combustión interna y aceite reciclado, tiene una calificación de "U". En estos casos, si se cuenta con valores de una medición realizada, se recomienda utilizar estos valores como el factor de emisión "FE".

La Tasa Productiva se calcula de la siguiente manera:

$$A = QxT$$

Q= Caudal medido de la chimenea en N-m^3/seg
T = tiempo promedio de utilización por día en segundos.

Unidad	Caudal N-m^3/seg.	Tiempo Seg./día	Tasa Productiva N-m^3/día
Motor #6	67.36	86,400	5,819,904.00
Motor #7	57.15		4,937,760.00
Motor #8	61.59		5,321,376.00
Motor #9	119.31		10,308,384.00
Motor #10	119.49		10,323,936.00

En nuestro caso, los valores son como sigue:

Unidad	Tasa productiva N-m^3/día	Factor de emisión mg/Nm^3	Carga contaminante Ton/día
Motor #6	5,819,904.00	21.78	0.13
Motor #7	4,937,760.00	31.01	0.15
Motor #8	5,321,376.00	27.08	0.14
Motor #9	10,308,384.00	64.47	0.66
Motor #10	10,323,936.00	45.47	0.47
Suma de cada una de las cargas contaminantes			**1.56**

Derechos Reservados 2019

LE No. 019
"Acreditado ISO 17025"

VI 9.2. Datos técnicos del monitoreo isocinético

MOTOR 6

MÉTODO 1

EMPRESA Autoridad del Canal de Panamá FECHA 2,019-07-04

FORMA DE LA CHIMENEA: CIRCULAR [X] RECTANGULAR [ ] IDENTIFICACIÓN [M-6]

CIRCULAR (MTS.): [ ] DIÁMETRO [1.69]

NÚMERO DE MUESTREOS [12] NÚMERO DE TRAVESÍAS [1]

DE PTOS/TRAVESÍA [12] [1]

TIEMPO DE MUESTREO POR PUNTO [5] MINUTOS PRESIÓN ATMOSFÉRICA [757.00]

UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

LONGITUD DEL NIPLE (CM): [22]

DISTANCIA DESDE LA PARED DE LA CHIMENEA HASTA EL PUNTO DE LA TOMA DE MUESTRA

pto	% de diá.	distancia	pto	% de diá.	distancia
1	2.1	25.549	7	64.4	130.836
2	6.7	33.323	8	75	148.75
3	11.8	41.942	9	82.3	161.087
4	17.7	51.913	10	88.2	171.058
5	25.0	64.25	11	93.3	179.677
6	35.6	82.164	12	97.9	187.451

MÉTODO 2: DET. DE LA Ve. DEL GAS EN CHIMENEA Y EL CAUDAL

PTO.	Ts (°C)	ΔP (mmH2O)	√ΔP (mmH2O)	Tm (°C)	PE (mmH2O)
1	205.00	21.00	4.58	35	15.40
2	298.00	25.60	5.06	35	17.00
3	326.00	34.00	5.83	35	20.20
4	338.00	38.00	6.16	36	22.00
5	355.00	42.00	6.48	36	25.00
6	355.00	44.00	6.63	36	25.60
7	355.00	48.00	6.93	36	30.00
8	348.00	50.00	7.07	36	30.00
9	346.00	46.00	6.78	36	30.00
10	329.00	40.00	6.32	36	22.40
11	300.00	36.00	6.00	36	17.40
12	233.00	32.00	5.66	36	15.2
PROM.	315.67	38.05	6.13	35.75	22.52

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

MÉT. 3: ANALISIS DE GASES DE COMBUSTION Y PM GAS SECO

CO2 (%)	O2 (%)	CO (%)	N2 (%)	TEMP. °C AMBIENTE	TEMP. °C GASES DE CHIMENEA	% DE HUMEDAD COMBUSTIBLE
6.40	12.80	0.0197	80.78	36.8	294	7.18

MÉT. 4: DET. DE CONT. DE HUMEDAD. EN LOS GASES DE LA CHIM.

SOLUCION	PESO INICIAL (gr)	PESO FINAL (gr)	ΔW (gr)	Total de agua colectada	Vol. (std)	% de humedad
NORMAL	708.8	731.4	22.6	**90.2**	**0.1204742**	**7.18**
MODIF	703.2	753.9	50.7			
VACIO	613.5	621.6	8.1			
SILICA GEL	801.9	810.7	8.8			

MÉT.5: DET. DE EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO

I.D. FILTRO	W inicial (mg)	W final (mg)	ΔW (mg)	VOLUMEN (N-m3)	CONCENTRACION (mg/N-m3)
19-GF-ENV-87	346.45	404.54	58.09	1.952	29.77

DATOS DE CAMPO METODO 5

PTO	TIEMPO ACUM.	Ts (°C)	Tm (°C)	VOL LEIDO	ΔP (mmH2O)	ΔH (mmH2O)	PE (mmH2O)	VOL. Instrumen. (m3)	Vm std	Vs m/seg	% ISOC.
1	5	198	36	184218.6	25.4	53.18603	15.80	0.1484	0.1188	21.7948	99.6770
2	10	296	36	184369.6	32	67.00603	18.80	0.1510	0.1210	26.8872	99.4528
3	15	328	36	184526.4	36	75.38178	20.40	0.1568	0.1258	29.3089	100.1486
4	20	336	36	184686.2	38	79.56965	22.40	0.1598	0.1282	30.3117	100.0420
5	25	350	37	184847.8	40	83.75753	30.00	0.1616	0.1293	31.4545	99.4531
6	30	354	37	185019.4	44	92.13328	30.00	0.1716	0.1374	33.0955	101.0970
7	35	355	37	185197.6	48	100.509	30.00	0.1782	0.1428	34.5947	100.6771
8	40	350	38	185380.2	50	104.6969	30.00	0.1826	0.1460	35.1672	100.3922
9	45	348	39	185558.8	48	100.509	28.00	0.1786	0.1422	34.4014	99.6961
10	50	338	40	185724.6	40	83.75753	20.00	0.1658	0.1314	31.1502	100.0821
11	55	303	41	185877.2	32	67.00603	17.80	0.1526	0.1204	27.0520	99.5136
12	60	296	42	186021.8	28	58.63027	16.40	0.1446	0.1136	25.1506	99.7941
PROMEDIO		321	37.92	….	38.45	80.51193	23.3	1.9516		30.0307	100.0021
								SUMA TOTAL	1.5570		

Derechos Reservados 2019

LE No. 019
"Acreditado ISO 17025"

MOTOR 7

MÉTODO 1

EMPRESA Autoridad del Canal de Panamá FECHA 2,019-06-10

FORMA DE LA CHIMENEA: CIRCULAR [X] RECTANGULAR [ ] IDENTIFICACIÓN [M-7]

CIRCULAR (MTS.): [ ] DIÁMETRO [1.69]

NÚMERO DE MUESTREOS [12] NÚMERO DE TRAVESÍAS [1]

DE PTOS/TRAVESÍA [12] [1]

TIEMPO DE MUESTREO POR PUNTO [5] MINUTOS PRESIÓN ATMOSFÉRICA [757.00]

UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

LONGITUD DEL NIPLE (CM): [22]

DISTANCIA DESDE LA PARED DE LA CHIMENEA HASTA EL PUNTO DE LA TOMA DE MUESTRA

pto	% de diá.	distancia	pto	% de diá.	distancia
1	2.1	25.549	7	64.4	130.836
2	6.7	33.323	8	75	148.75
3	11.8	41.942	9	82.3	161.087
4	17.7	51.913	10	88.2	171.058
5	25.0	64.25	11	93.3	179.677
6	35.6	82.164	12	97.9	187.451

MÉTODO 2: DET. DE LA Ve. DEL GAS EN CHIMENEA Y EL CAUDAL

PTO.	Ts (°C)	ΔP (mmH2O)	√ΔP (mmH2O)	Tm (°C)	PE (mmH2O)
1	187.00	15.00	3.87	26	9.60
2	298.00	19.80	4.45	26	10.80
3	326.00	24.20	4.92	26	11.60
4	338.00	24.60	4.96	26	13.60
5	347.00	23.80	4.88	26	13.00
6	348.00	24.40	4.94	26	12.60
7	347.00	34.00	5.83	26	18.20
8	347.00	42.00	6.48	26	18.80
9	343.00	42.00	6.48	26	19.00
10	340.00	28.00	5.29	26	12.20
11	340.00	23.60	4.86	26	10.80
12	337.00	17.20	4.15	26	10.6
PROM.	324.83	26.55	5.09	26.00	13.40

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

MÉT. 3: ANALISIS DE GASES DE COMBUSTION Y PM GAS SECO

CO2 (%)	O2 (%)	CO (%)	N2 (%)	TEMP. °C AMBIENTE	TEMP. °C GASES DE CHIMENEA	% DE HUMEDAD COMBUSTIBLE
6.40	12.80	0.008	80.79	25	339	7.5

MÉT. 4: DET. DE CONT. DE HUMEDAD. EN LOS GASES DE LA CHIM.

SOLUCION	PESO INICIAL (gr)	PESO FINAL (gr)	ΔW (gr)	Total de agua colectada	Vol. (std)	% de humedad
NORMAL	1043.0	1043.6	0.6	**79.5**	**0.1061829**	**7.50**
MODIF	1068.5	1120.5	52			
VACIO	984.5	1002.1	17.6			
SILICA GEL	1142.9	1152.2	9.3			

MÉT.5: DET. DE EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO

I.D. FILTRO	W inicial (mg)	W final (mg)	ΔW (mg)	VOLUMEN (N-m3)	CONCENTRACION (mg/N-m3)
19-GF-ENV-74	366.62	433.95	67.33	1.588	42.39

DATOS DE CAMPO METODO 5

PTO	TIEMPO ACUM.	Ts (°C)	Tm (°C)	VOL LEIDO	ΔP (mmH2O)	ΔH (mmH2O)	PE (mmH2O)	VOL. Instrumen. (m3)	Vm std	Vs m/seg	% ISOC.
1	5	191	26	87987.8	15.4	30.57777	10.00	0.1144	0.0944	16.8549	101.2842
2	10	289	26	88111.2	22.6	44.87388	12.20	0.1234	0.1020	22.4707	99.3938
3	15	335	27	88235.6	24.6	48.84502	13.80	0.1244	0.1025	24.3842	99.5994
4	20	340	27	88368.8	28	55.59595	14.00	0.1332	0.1098	26.1215	100.4364
5	25	349	27	88499.6	28	55.59595	13.80	0.1308	0.1079	26.3125	99.3483
6	30	351	27	88636.4	30	59.56709	13.20	0.1368	0.1129	27.2798	100.5822
7	35	350	27	88783.2	34	67.50937	14.00	0.1468	0.1212	29.0183	101.3834
8	40	348	28	88932.8	36	71.48051	14.40	0.1496	0.1232	29.8116	99.9503
9	45	348	28	89091.6	40	79.42279	15.60	0.1588	0.1308	31.4242	100.7295
10	50	340	28	89238.2	34	67.50937	13.00	0.1466	0.1206	28.7845	100.0958
11	55	337	28	89361.4	23.6	46.85945	12.20	0.1232	0.1012	23.9227	100.5180
12	60	333	28	89461.6	15.6	30.97489	10.00	0.1002	0.0822	19.3860	100.0687
PROMEDIO		325.9	27.25	….	27.65	54.901	13.016667	1.5882		25.4809	100.2825
SUMA TOTAL									1.3087		

Derechos Reservados 2019

LE No. 019
"Acreditado ISO 17025"

MOTOR 8

MÉTODO 1

EMPRESA Autoridad del Canal de Panamá FECHA 2,019-07-03

FORMA DE LA CHIMENEA: CIRCULAR [X] RECTANGULAR [ ] IDENTIFICACIÓN [M-8]

CIRCULAR (MTS.): [ ] DIÁMETRO [1.69]

NÚMERO DE MUESTREOS [12] NÚMERO DE TRAVESÍAS [1]

DE PTOS/TRAVESÍA [12] [1]

TIEMPO DE MUESTREO POR PUNTO [5] MINUTOS PRESIÓN ATMOSFÉRICA [757.00]

UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

LONGITUD DEL NIPLE (CM): [22]

DISTANCIA DESDE LA PARED DE LA CHIMENEA HASTA EL PUNTO DE LA TOMA DE MUESTRA

pto	% de diá.	distancia	pto	% de diá.	distancia
1	2.1	25.549	7	64.4	130.836
2	6.7	33.323	8	75	148.75
3	11.8	41.942	9	82.3	161.087
4	17.7	51.913	10	88.2	171.058
5	25.0	64.25	11	93.3	179.677
6	35.6	82.164	12	97.9	187.451

MÉTODO 2: DET. DE LA Ve. DEL GAS EN CHIMENEA Y EL CAUDAL

PTO.	Ts (°C)	ΔP (mmH2O)	√ΔP (mmH2O)	Tm (°C)	PE (mmH2O)
1	187.00	15.00	3.87	32	9.60
2	245.00	25.00	5.00	32	13.80
3	266.00	36.00	6.00	33	20.40
4	277.00	38.00	6.16	33	22.80
5	288.00	40.00	6.32	34	24.00
6	288.00	40.00	6.32	34	25.00
7	300.00	44.00	6.63	34	28.00
8	300.00	48.00	6.93	34	32.00
9	300.00	48.00	6.93	34	32.00
10	298.00	40.00	6.32	34	28.00
11	299.00	34.00	5.83	34	23.00
12	266.00	30.00	5.48	34	15
PROM.	276.17	36.50	5.98	33.50	22.80

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

MÉT. 3: ANALISIS DE GASES DE COMBUSTION Y PM GAS SECO

CO2 (%)	O2 (%)	CO (%)	N2 (%)	TEMP. °C AMBIENTE	TEMP. °C GASES DE CHIMENEA	% DE HUMEDAD COMBUSTIBLE
6.70	12.50	0.0325	80.77	34.1	295	6.97

MÉT. 4: DET. DE CONT. DE HUMEDAD. EN LOS GASES DE LA CHIM.

SOLUCION	PESO INICIAL (gr)	PESO FINAL (gr)	ΔW (gr)	Total de agua colectada	Vol. (std)	% de humedad
NORMAL	727.9	759.5	31.6	**85.6**	**0.1143303**	**6.97**
MODIF	708.7	733.3	24.6			
VACIO	612.4	619.6	7.2			
SILICA GEL	791.6	813.8	22.2			

MÉT.5: DET. DE EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO

I.D. FILTRO	W inicial (mg)	W final (mg)	ΔW (mg)	VOLUMEN (N-m3)	CONCENTRACION (mg/N-m3)
19-GF-ENV-86	347.45	420.2	72.75	1.898	38.33

DATOS DE CAMPO METODO 5

PTO	TIEMPO ACUM.	Ts (°C)	Tm (°C)	VOL LEIDO	ΔP (mmH2O)	ΔH (mmH2O)	PE (mmH2O)	VOL. Instrumen. (m3)	Vm std	Vs m/seg	% ISOC.
1	5	196	32	182265.6	15.6	34.88916	10.00	0.1160	0.0939	17.0270	100.2054
2	10	255	33	182411.8	28	62.62157	15.60	0.1462	0.1183	24.2035	99.9645
3	15	273	33	182569.6	34	76.04048	20.80	0.1578	0.1278	27.1216	99.6985
4	20	288	34	182736.6	38	84.98642	23.80	0.1670	0.1350	29.0638	100.9231
5	25	290	34	182909.2	42	93.93236	24.60	0.1726	0.1396	30.6096	99.4785
6	30	292	34	183086.4	44	98.40532	25.40	0.1772	0.1434	31.3855	100.0017
7	35	300	36	183266.6	46	102.8783	28.00	0.1802	0.1449	32.3172	99.5561
8	40	301	37	183451.8	48	107.3513	30.00	0.1852	0.1485	33.0411	99.9713
9	45	300	38	183632.2	46	102.8783	30.00	0.1804	0.1442	32.3172	99.0260
10	50	297	38	183793.4	36	80.51345	20.60	0.1612	0.1285	28.5145	99.5474
11	55	295	39	183935.6	28	62.62157	13.60	0.1422	0.1128	25.1033	98.9078
12	60	277	39	184047.8	16.2	36.23105	9.40	0.1122	0.0888	18.7896	100.7030
PROMEDIO		280.3	35.58	….	35.15	78.61244	20.983333	1.8982		27.4578	99.8319
								SUMA TOTAL	1.5258		

Derechos Reservados 2019

LE No. 019
"Acreditado ISO 17025"

MOTOR 9

MÉTODO 1

EMPRESA Autoridad del Canal de Panamá FECHA 2,019-09-03

FORMA DE LA CHIMENEA: CIRCULAR [X] RECTANGULAR [ ] IDENTIFICACIÓN [M-9]

CIRCULAR (MTS.): [ ] DIÁMETRO [2.74]

NÚMERO DE MUESTREOS [12] NÚMERO DE TRAVESÍAS [1]

DE PTOS/TRAVESÍA [12] [1]

TIEMPO DE MUESTREO POR PUNTO [5] MINUTOS PRESIÓN ATMOSFÉRICA [757.00]

UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

LONGITUD DEL NIPLE (CM): [26]

DISTANCIA DESDE LA PARED DE LA CHIMENEA HASTA EL PUNTO DE LA TOMA DE MUESTRA

pto	% de diá.	distancia	pto	% de diá.	distancia
1	2.1	31.754	7	64.4	202.456
2	6.7	44.358	8	75	231.5
3	11.8	58.332	9	82.3	251.502
4	17.7	74.498	10	88.2	267.668
5	25.0	94.5	11	93.3	281.642
6	35.6	123.544	12	97.9	294.246

MÉTODO 2: DET. DE LA Ve. DEL GAS EN CHIMENEA Y EL CAUDAL

PTO.	Ts (°C)	ΔP (mmH2O)	√ΔP (mmH2O)	Tm (°C)	PE (mmH2O)
1	99.00	10.20	3.19	30	4.00
2	119.00	14.60	3.82	30	8.20
3	200.00	20.00	4.47	30	10.20
4	233.00	21.80	4.67	30	10.80
5	250.00	24.00	4.90	30	12.00
6	259.00	24.00	4.90	30	11.80
7	259.00	23.60	4.86	30	11.80
8	259.00	23.00	4.80	30	11.00
9	258.00	22.00	4.69	30	11.00
10	255.00	2.40	1.55	30	10.80
11	234.00	18.20	4.27	30	9.00
12	202.00	13.00	3.61	30	4.8
PROM.	218.92	18.07	4.14	30.00	9.62

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

MÉT. 3: ANALISIS DE GASES DE COMBUSTION Y PM GAS SECO

CO2 (%)	O2 (%)	CO (%)	N2 (%)	TEMP. °C AMBIENTE	TEMP. °C GASES DE CHIMENEA	% DE HUMEDAD COMBUSTIBLE
5.10	14.40	0.0091	80.49	33.6	210	5.14

MÉT. 4: DET. DE CONT. DE HUMEDAD. EN LOS GASES DE LA CHIM.

SOLUCION	PESO INICIAL (gr)	PESO FINAL (gr)	ΔW (gr)	Total de agua colectada	Vol. (std)	% de humedad
NORMAL	1056.6	1082.2	25.6	**50.8**	**0.0678502**	**5.14**
MODIF	1068.5	1081.5	13			
VACIO	975.1	979.6	4.5			
SILICA GEL	1136.1	1143.8	7.7			

MÉT.5: DET. DE EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO

I.D. FILTRO	W inicial (mg)	W final (mg)	ΔW (mg)	VOLUMEN (N-m3)	CONCENTRACION (mg/N-m3)
19-GF-ENV-93	347.25	457.28	110.03	1.551	70.94

DATOS DE CAMPO METODO 5

PTO	TIEMPO ACUM.	Ts (°C)	Tm (°C)	VOL LEIDO	ΔP (mmH2O)	ΔH (mmH2O)	PE (mmH2O)	VOL. Instrumen. (m3)	Vm std	Vs m/seg	% ISOC.
1	5	102	30	100361.4	12.6	32.09221	5.20	0.1162	0.0947	13.6741	98.6315
2	10	155	30	100484.8	16.2	41.26142	9.80	0.1234	0.1006	16.5641	98.7768
3	15	205	31	100619.6	22	56.03402	10.60	0.1348	0.1097	20.3988	97.6710
4	20	236	32	100757.8	24.4	62.14683	11.00	0.1382	0.1122	22.1681	97.8544
5	25	252	33	100897.2	25	63.67503	12.20	0.1394	0.1128	22.7889	98.7247
6	30	260	33	101034.6	24.6	62.65623	12.00	0.1374	0.1112	22.7774	98.8313
7	35	260	34	101168.2	23.6	60.10923	11.60	0.1336	0.1077	22.3096	97.7693
8	40	260	34	101299.8	22.4	57.05282	11.60	0.1316	0.1061	21.7350	98.8225
9	45	260	35	101431.6	23	58.58103	11.80	0.1318	0.1059	22.0242	97.3706
10	50	258	36	101561.4	21.4	54.50582	11.00	0.1298	0.1039	21.2044	98.8666
11	55	252	36	101682.8	18.6	47.37422	9.00	0.1214	0.0971	19.6566	98.5545
12	60	231	37	101796.2	15.4	39.22382	6.40	0.1134	0.0904	17.5247	98.7313
PROMEDIO		227.6	33.42	….	20.76667	52.89272	10.183333	1.5510		20.2355	98.3837
								SUMA TOTAL	1.2522		

Derechos Reservados 2019

LE No. 019
"Acreditado ISO 17025"

MOTOR 10

MÉTODO 1

EMPRESA Autoridad del Canal de Panamá FECHA 2,019-06-12

FORMA DE LA CHIMENEA: CIRCULAR [X] RECTANGULAR [ ] IDENTIFICACIÓN [M-10]

CIRCULAR (MTS.): [ ] DIÁMETRO [2.74]

NÚMERO DE MUESTREOS [12] NÚMERO DE TRAVESÍAS [1]

DE PTOS/TRAVESÍA [12] [1]

TIEMPO DE MUESTREO POR PUNTO [5] MINUTOS PRESIÓN ATMOSFÉRICA [757.00]

UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

LONGITUD DEL NIPLE (CM): [26]

DISTANCIA DESDE LA PARED DE LA CHIMENEA HASTA EL PUNTO DE LA TOMA DE MUESTRA

pto	% de diá.	distancia	pto	% de diá.	distancia
1	2.1	31.754	7	64.4	202.456
2	6.7	44.358	8	75	231.5
3	11.8	58.332	9	82.3	251.502
4	17.7	74.498	10	88.2	267.668
5	25.0	94.5	11	93.3	281.642
6	35.6	123.544	12	97.9	294.246

MÉTODO 2: DET. DE LA Ve. DEL GAS EN CHIMENEA Y EL CAUDAL

PTO.	Ts (°C)	ΔP (mmH2O)	√ΔP (mmH2O)	Tm (°C)	PE (mmH2O)
1	99.00	9.80	3.13	30	3.80
2	119.00	14.40	3.79	30	7.60
3	200.00	19.80	4.45	30	10.40
4	233.00	21.40	4.63	30	11.20
5	250.00	23.60	4.86	30	11.60
6	259.00	20.40	4.52	30	11.00
7	259.00	21.80	4.67	30	11.00
8	259.00	21.20	4.60	30	10.80
9	258.00	22.00	4.69	30	11.40
10	255.00	20.20	4.49	30	10.80
11	234.00	18.60	4.31	30	8.40
12	202.00	13.20	3.63	30	4.6
PROM.	218.92	18.87	4.31	30.00	9.38

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

MÉT. 3: ANALISIS DE GASES DE COMBUSTION Y PM GAS SECO

CO2 (%)	O2 (%)	CO (%)	N2 (%)	TEMP. °C AMBIENTE	TEMP. °C GASES DE CHIMENEA	% DE HUMEDAD COMBUSTIBLE
5.20	14.30	0.0062	80.49	34.8	204	7.5

MÉT. 4: DET. DE CONT. DE HUMEDAD. EN LOS GASES DE LA CHIM.

SOLUCION	PESO INICIAL (gr)	PESO FINAL (gr)	ΔW (gr)	Total de agua colectada	Vol. (std)	% de humedad
NORMAL	1045.7	1045.9	0.2	**71.3**	**0.0952307**	**7.09**
MODIF	1070.7	1108.2	37.5			
VACIO	975.1	1001.5	26.4			
SILICA GEL	1151.2	1158.4	7.2			

MÉT.5: DET. DE EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO

I.D. FILTRO	W inicial (mg)	W final (mg)	ΔW (mg)	VOLUMEN (N-m3)	CONCENTRACION (mg/N-m3)
19-GF-ENV-75	345.25	423.75	78.5	1.546	50.78

DATOS DE CAMPO METODO 5

PTO	TIEMPO ACUM.	Ts (°C)	Tm (°C)	VOL LEIDO	ΔP (mmH2O)	ΔH (mmH2O)	PE (mmH2O)	VOL. Instrumen. (m3)	Vm std	Vs m/seg	% ISOC.
1	5	100	30	89641.8	12	29.3365	5.20	0.1142	0.0930	13.3689	101.1073
2	10	155	30	89764.2	16.2	39.60428	9.80	0.1224	0.0998	16.6387	100.0095
3	15	205	31	89898.4	21.2	51.82782	10.60	0.1342	0.1092	20.1147	101.0846
4	20	236	31	90037.6	24.4	59.65088	11.00	0.1392	0.1133	22.2680	100.9304
5	25	252	32	90175.4	25	61.11771	12.20	0.1378	0.1118	22.8915	99.9346
6	30	260	33	90311.8	24.6	60.13983	12.00	0.1364	0.1103	22.8800	100.1397
7	35	260	34	90446.4	23.6	57.69512	11.60	0.1346	0.1085	22.4101	100.5379
8	40	260	34	90576.6	22.4	54.76147	11.60	0.1302	0.1049	21.8329	99.7940
9	45	260	35	90709.8	23	56.22829	11.80	0.1332	0.1070	22.1234	100.4402
10	50	258	36	90838.2	21.4	52.31676	11.00	0.1284	0.1028	21.2999	99.8247
11	55	252	36	90959.8	18.6	45.47158	9.00	0.1216	0.0973	19.7452	100.7630
12	60	231	37	91073.6	15.4	37.64851	6.40	0.1138	0.0907	17.6037	101.1364
PROMEDIO		227.4	33.25	….	20.65	50.48323	10.183333	1.5460		20.2647	100.4752
								SUMA TOTAL	1.2486		

Derechos Reservados 2019

VI. 10: Conclusiones[8]

Interpretación de los resultados obtenidos

Interpretación de los Resultados Obtenidos

SO_2:
El SO_2 resultó con un promedio general normalizado y referenciado de 310.41 mg/Nm^3 para los motores #6, #7, #8, #9 y #10 que utilizan combustible bunker. Este valor es menor al límite máximo de 2,000 mg/ Nm^3, establecido en el Decreto Ejecutivo Nº 5 de 04 de febrero de 2,009, por el cual se dictan las Normas Ambientales de Emisiones de Fuentes Fijas, Panamá; y de igual forma cumplen con los límites de la norma sugerida por la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) 2610-EAC-110.

Para este contaminante resultó una concentración total de 2,193.65 ton/año emitido por los Motores.

NOx:
El NOx resultó con un promedio general normalizado y referenciado de 104.59 mg/Nm^3 para los motores #6, #7, #8, #9 y #10 que utilizan combustible bunker. Este valor es menor al límite máximo de 2,000 mg/Nm^3, establecido en el Decreto Ejecutivo Nº 5 de 04 de febrero de 2,009 por el cual se dictan las Normas Ambientales de Emisiones de Fuentes Fijas, Panamá; y de igual forma cumplen con los límites de la norma sugerida por la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) 2610-EAC-110.

Para este contaminante resultó una concentración total de 1,397.95 ton/año emitido por los Motores.

PTS:
Las partículas totales, resultaron con un valor promedio general normalizado y referenciado de 42.44 mg/Nm^3 para los motores #6, #7, #8, #9 y #10 que utilizan combustible bunker. Este valor es menor al límite máximo de 100 mg/Nm^3, establecido en el Decreto Ejecutivo Nº 5 de 04 de febrero de 2,009, por el cual se dictan las Normas Ambientales de Emisiones de Fuentes Fijas, Panamá; y de igual forma cumplen con los límites de la norma sugerida por la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) 2610-EAC-110.

Las partículas totales emitidas resultaron en 565.75 ton/año para los Motores.

CO
Para este contaminante resultó una concentración total de 1,602.09 ton/año emitido por los Motores.

CO_2:
La Concentración total de CO_2 emitido es de 824,056.85 ton/año por los Motores.

Carga Contaminante:
Según los cálculos realizados la carga contaminante en las fuentes fijas significativas monitoreadas fue de 1.56 Ton/día.

Nota: Todos los valores fueron expresados en base a 15,0% de O_2.

[8] Todos los valores fueron expresados en base a 15,0% de O_2

Derechos Reservados 2019

ANEXOS

Derechos Reservados 2019

ANEXO 1: Participantes del Estudio

VI. 11: Equipo técnico		
Nombre	**Cargo**	**Identificación**
Abdiel García	Técnico de Campo	8-830-342
Michael Alvarado	Técnico de Campo	4-765-1034
Candelario Sánchez	Técnico de Campo	8-733-187

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

ANEXO 2: Ubicación de las mediciones

Derechos Reservados 2019

ANEXO 3: Certificados de calibración

Grupo ITS

SGLC-F02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3

Certificado No: 284-18-053-v.0

Datos de referencia

Cliente:	EnviroLAB	**Fecha de Recibido:**	2-oct-18
Dirección:	Urb. Chanis Vía Principal Edificio J3, No. 145 Panama	**Fecha de Emitido:**	4-oct-18
Equipo:	Medidor de gases BACHARACH PCA3	**Próxima Calibración:**	4-oct-19
Fabricante:	BACHARACH		
Número de Serie:	VQ1009		

Componentes:	**No. de serie**
Sensor de Oxigeno	93490841058
Sensor de NO	1241369
Sensor de Monóxido de Carbono	240188
Sensor de Sulfuro Dióxido	24998

Condiciones de Prueba

Temperatura:	21.2°C a 21,2 °C
Humedad Relativa:	55% a 55%
Presión Barométrica:	1012 mbar a 1012 mbar

Condiciones del Equipo

Antes de calibración:	Cumple
Después de calibración:	Cumple

Procedimiento de Calibración: SGLC-PT03 / SGLC-PT04

Estándar(es) de Referencia

Dispositivo	No. de Parte	No. de Lote	Fecha de Expiración
Monóxido de Carbono 1000ppm,balanceado en aire	1051-50-1000	LGB-50-1000-1	12-feb-20
Sulfure Dioxide 5 ppm (SO2), balanceado en aire	105L-50-S	LGB-50-5-2	12-feb-20

Incertidumbre de Medición

Monóxido de Carbono, +/- 2% certificado al menor de sus componentes

Sulfur Dioxide +/- 2% certificado al menor de sus componentes

El instrumento ha sido ajustado a valores nominales, utilizando gases para calibraciones manufacturados con trazabilidad al Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST por sus siglas en inglés).

Calibrado por: Ezequiel Cedeño (Nombre) — Firma del Técnico de Calibración — Fecha: 04-oct-18

Revisado/Aprobado por: Ing. Ruben R. Rios R. (Nombre) — Firma del Supervisor Técnico de Laboratorio — Fecha 12-oct-18

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.
Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de grupo ITS S.A.
Los valores, fecha y hora presentados en este certificado están sujetos a la reglamentación del Sistema Internacional de Medidas SI.

Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Casa 145
Tel.: (507) 222-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@grupo-its.com

Derechos Reservados 2019

Grupo ITS

SGLC-F02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.3

Certificado No: 284-18-027-v.0

Datos de referencia

Cliente:	Envirolab	**Fecha de Recibido:**	26-jun-18
Dirección:	Urb. Chanis, Edificio 145. Panamá.	**Fecha de Emitido:**	28-jun-18
Equipo:	Medidor de fuentes fijas no significativas	**Fecha de Expiración:**	28-jun-19
Fabricante:	Bacharach Inc.		
Número de Serie:	16070040		

Componentes:	**No. de serie**
Sensor de Oxígeno	09.29207341 035
Sensor de NO	0024-0881
Sensor de Monóxido de Carbono	0024-0789
Sensor de Dióxido de sulfuro.	0024-0998

Condiciones de Prueba		**Condiciones del Equipo**	
Temperatura:	19.8°C a 20,3 °C	Antes de calibración:	Cumple
Humedad Relativa:	67% a 67%	Después de calibración:	Cumple
Presión Barométrica:	1013 mbar		

Procedimiento de Calibración: SGLC-PT03 / SGLC-PT04

Estándar(es) de Referencia

Dispositivo	No. de Parte	No. de Lote	Fecha de Expiración
Monoxido de Carbono 500 ppm,balanceado en aire	90302303	980574	31-jun-18
Sulfure Dioxide de 100ppm, balanceado en aire	10637155	999472	30-jul-18
Nitric Oxide 250 ppm, balanceado en aire	10465162	999495	30-jun-18

Incertidumbre de Medición

Monóxido de Carbono, Nitric Oxide, Oxígeno +/- 2% certificado al menor de sus componentes

Sulfur Dioxide +/- 2% certificado al menor de sus componentes

El instrumento ha sido ajustado a valores nominales, utilizando gases para calibraciones manufacturados contrazabilidad al Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST por sus siglas en inglés).

Calibrado por: Ezequiel Cedeño — Nombre — Firma del Técnico de Calibración — Fecha: 28-jun-18

Revisado/Aprobado por: Ing. Ruben Rios. — Nombre — Firma del Director de Laboratorio — Fecha: 28-jun-18

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.
Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de grupo ITS S.A.
Los valores, fecha y hora presentados en este certificado están sujetos a la reglamentación del Sistema Internacional de Medidas SI.

Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Casa 145
Tel.: (507) 222-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@grupo-its.com

Derechos Reservados 2019

Grupo ITS

PT11-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Certificado No: 284-18-042-v.0.

Cliente: Envirolab
Fabricante :APEX Instruments
Numero de Serie: 1307035

Equipo: Apex
Fecha de Calibración: 16-agos-2018
Fecha de Proxima Calibración: 16-agos-2019

Condiciones de Prueba

Temperatura: 20.6 °C a 20.6 °C
Humedad Relativa: 55% a 55%
Presión Barométrica: 1012 mBa a 1012 mBa

Condiciones del Equipo

Antes de calibración: Si Cumple
Despues de la Calibracion: Si Cumple

Tiempo de Corrido	Orificio DMG	Volumen Inicial	Temp Inicial	Temp Final	Serie de Orificio Critico	Coeficiente	Amb Temp Final	Vacio Real
(min)	(mm H2O)	(m3)	(°C)	(°C)		(K)	(°C)	(mmHg)
1	12	321230.2	19	20	40	0.0002	20	609.599
1	34	321240.8	20	20	55	0.0004	20	584.199
1	98	321258.6	20	21	73	0.0007	21	457.199

1 Para resultados válidos, el vacío real debe ser de 25 a 50 mmHg mayor que el vacío teórico crítico se muestra arriba.

2 El Coeficiente orificio crítico, K ', se debe introducir en unidades métricas, m3 * K1 / 2) / (mmHg * min).

Calibrado por: Ezequiel Cedeño B. Fecha: 16-agos-2018
Nombre — Firma del Técnico de Calibración

Revisado por: Ing. Ruben Ríos Fecha: 16-agos-2018
Nombre — Firma del Supervisor Técnico de Laboratorio

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.

Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS

Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja
Tel.: (507) 221-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@grupo-its.com

Grupo ITS

PT11-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Certificado No: 284-18-042-v.0.

Medidor de Gas Seco		Orificio Critico	Vacio	Variacion	Caudal	ΔH@
($V_{m(std)}$)	($Q_{m(std)}$)	($Vcr_{(std)}$)	(Y)	(DY)	($Q_{m(std)(corr)}$)	(DH@)
m^3	m^3/min	m^3			m^3/min	mm H2O
10.62	10.62	0.009	0.818	-0.023	0.009	73.705
17.841	17.841	0.016	0.909	0.017	0.016	57.885
31.009	31.009	0.03	0.801	0.02	0.03	51.095
			0.843			

Nota: para el factor de calibración Y, la relación entre la lectura del medidor de calibración al medidor de gas seco, la tolerancia aceptable de valores individuales de la media es de -0,02 +.

Certifico que el medidor de gas seco de arriba fue calibrado de acuerdo con los métodos de la USEPA, CFR 40, parte 60, utilizando la precisión del medidor de prueba Wet # 11AE6, que a su vez fue calibrado usando la American Bell Demostrador # 3785, certificado # F107, lo que es atribuible a la Oficina Nacional de Normalización (NIST).

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.

Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS

Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja
Tel.: (507) 221-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@grupo-its.com

Grupo ITS

PT11-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Certificado No: 284-18-069-v.0.

Cliente: Envirolab
Direccion: Urb. Chanis Via Principal -Edificio J3. No. 145 Panama.
Fabricante :APEX Instruments
Numero de Serie: 1902984

Equipo: Apex
Fecha de Calibración: 19-sep-2018
Fecha de proxima Calibración: 19-sep-2019

Condiciones de Prueba

Temperatura: 21.0 °C a 21.0 °C
Humedad Relativa: 57% a 57%
Presión Barométrica: 1011 mBa a 1011 mBa

Condiciones del Equipo

Antes de calibración: Si Cumple
Despues de la Calibracion: Si Cumple

Tiempo de Corrido	Orificio DMG	Volumen Inicial	Temp Inicial	Temp Final	Serie de Orificio Critico	Coeficiente	Amb Temp Final	Vacio Real
(min)	(mm H2O)	(m3)	(°C)	(°C)		(K)	(°C)	(mmHg)
10	40	138478.4	17	17	40	0.2342	21	584
10	55	138611.8	18	18	55	0.4454	21	483
10	73	138829.6	18	20	73	0.8131	21	348

1 Para resultados válidos, el vacío real debe ser de 25 a 50 mmHg mayor que el vacío teórico crítico se muestra arriba.

2 El Coeficiente orificio crítico, K ', se debe introducir en unidades métricas, m3 * K1 / 2) / (mmHg * min).

Calibrado por: Ezequiel Cedeño B. Fecha: 19-sep-2018
Nombre Firma del Técnico de Calibración

Revisado por: Ing. Ruben RIOS Fecha: 19-sep-2018
Nombre rma del Supervisor Técnico de Laboratorio

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.

Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS

Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja
Tel.: (507) 221-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@grupo-its.com

Grupo ITS

PT11-02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.0

Certificado No: 284-18-069-v.0.

Medidor de Gas Seco		Orificio Critico	Vacio	Variacion	Caudal	ΔH@
($V_{m(std)}$)	($Q_{m(std)}$)	($Vcr_{(std)}$)	(Y)	(DY)	($Q_{m(std)(corr)}$)	(DH@)
m^3	m^3/min	m^3			m^3/min	mm H2O
134.987	13.495	103.49	0.767	-0.146	10.349	0.000
219.887	21.989	196.9	0.895	-0.018	19.69	0.000
333.807	33.381	359.451	1.077	0.164	35.945	0.000
			0.913			

Nota: para el factor de calibración Y, la relación entre la lectura del medidor de calibración al medidor de gas seco, la tolerancia aceptable de valores individuales de la media es de -0,02 +.

Certifico que el medidor de gas seco de arriba fue calibrado de acuerdo con los métodos de la USEPA, CFR 40, parte 60, utilizando la precisión del medidor de prueba Wet # 11AE6, que a su vez fue calibrado usando la American Bell Demostrador # 3785, certificado # F107, lo que es atribuible a la Oficina Nacional de Normalización (NIST).

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.

Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS

Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Local 145 Planta baja
Tel.: (507) 221-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@grupo-its.com

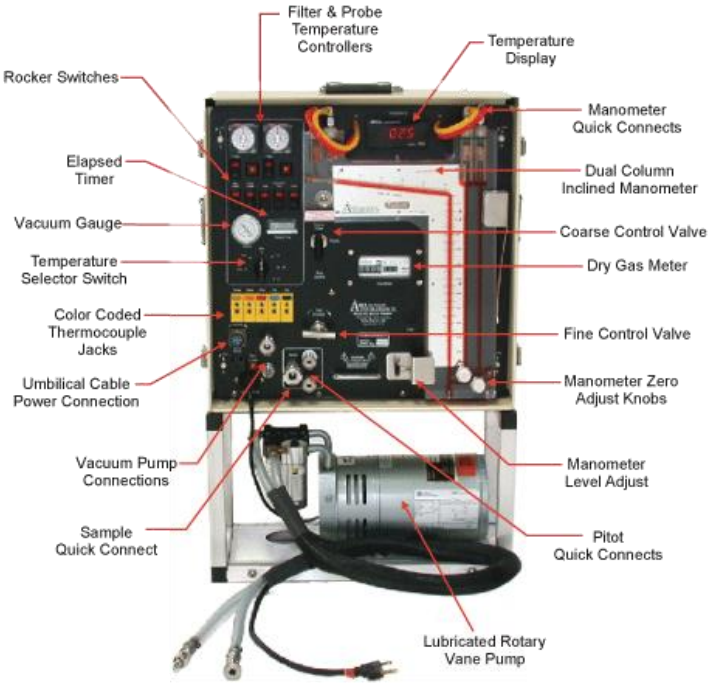
ANEXO 4: Fotografías representativas de las mediciones

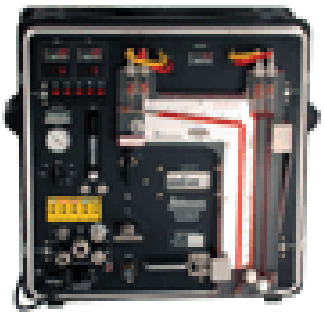
Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

ANEXO 5: Equipos utilizados

EQUIPO UTILIZADO EN LAS MEDICIONES DE CHIMENEAS

Consola de muestreo isocinético para Método 5 fabricado por *Apex Instruments* cumple con los criterios y especificaciones de diseño de construcción, citados en el Método 5 de la US EPA, código de regulaciones federales (40CFR Part 60),





Modelo actualizado

Bomba rotativa XE-0523

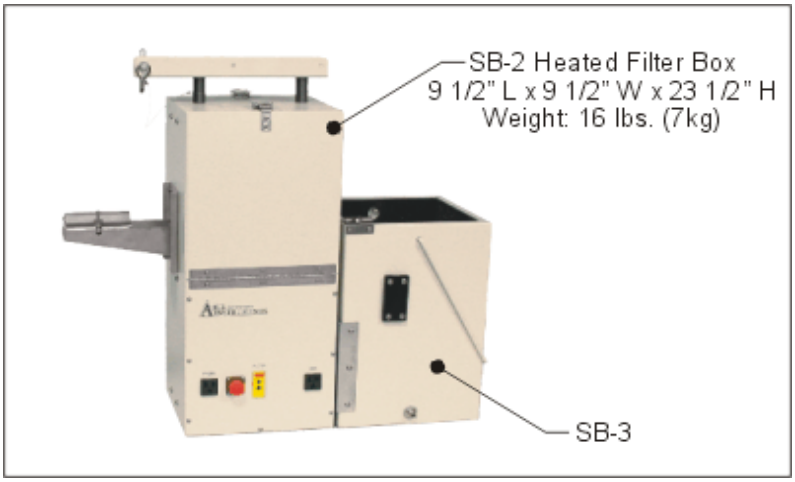
E-0523+-
Especificaciones:

Motor:	1/4 hp. 120/240V 60/50Hz 4.6/2.3 Amp.. RPM 1725/1425
Flujo de medición :	3.1 cfm@ 1 pulg. Hg; 1.5 cfm@ 15 pulg. Hg
Vacío máximo:	25.5 pulgadas de Hg
Peso:	35 lbs. (16kg)

Derechos Reservados 2019

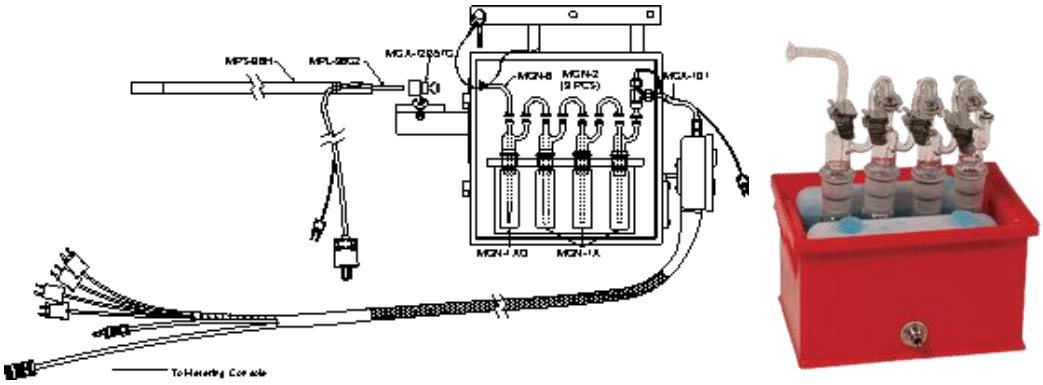
Sonda de prueba para método 5. De acero inoxidable. cuenta con pitot tipo "S". con un calentador que impide la condensación de los gases muestreados. así como sensores de temperatura con sus cables de lectura remota.

Cajas modulares para las muestras. Estas cajas tienen el propósito de alojar los impingers y los matraz dependiendo del tipo de muestreo). Pueden tener una caja para el matraz (Método 7). una caja fría para mantener los mini impingers a una baja temperatura (Método 6) o tener una caja caliente para el filtro y una caja fría para los impingers (Método 5).

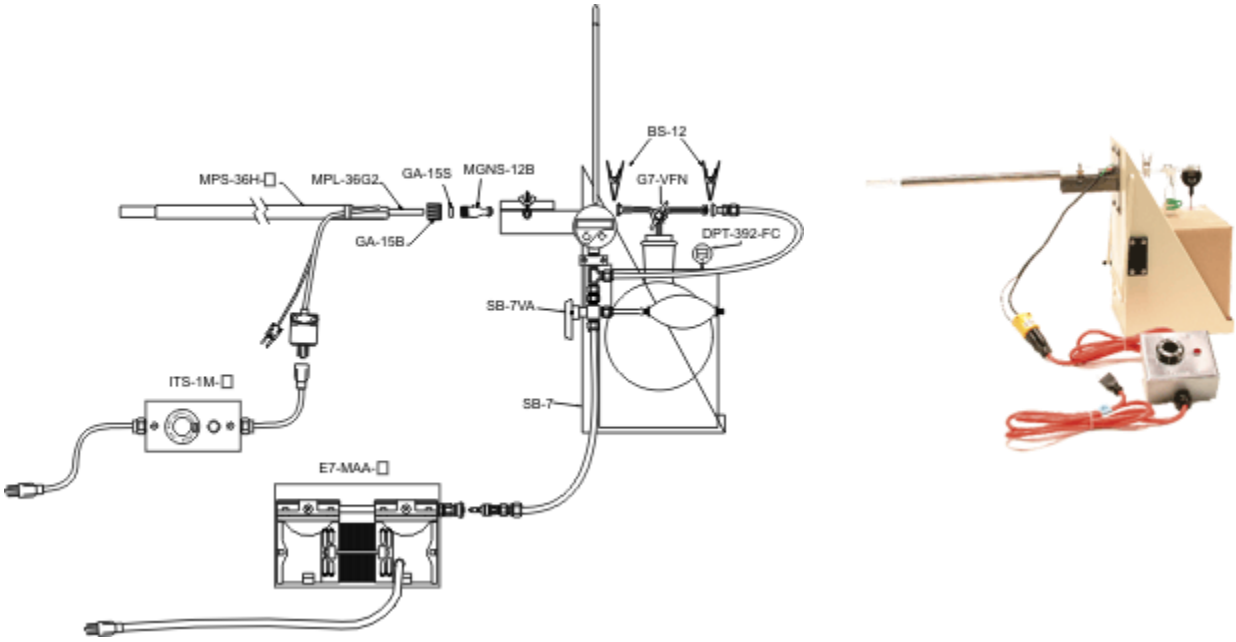


Caja modular y tren de muestreo para Método 6

Derechos Reservados 2019



Caja modular y equipo de muestreo para Método 7 (NO_x)



Derechos Reservados 2019

ANEXO 6: Glosario de fórmulas

Cálculos

K=8.038*105(Dn4)ΔH@(Cp2*((1-BH2O)*(1-BH2O)*(Md/Mh)*(Ps/Pm)
K=COEFICIENTE DE PROPORCIONALIDAD QUE RELACIONA ΔP Y ΔH
ΔH@= COEFICIENTE DEL MEDIDOR DE ORIFICIO DEPENDE DEL EQUIPO USADO.
APROX. 49.007 PARA APEX (CALIBRACION DGM)
Cp=COEFICIENTE DEL TUBO PITOT. PARA EL APEX ES 0.84
Dn= DIÁMETRO DE LA BOQUILLA EN mm
BH2O= CONTENIDO DE HUMEDAD DEL GAS EN FRACCIÓN ASUMIDA O CALCULADA
Md= PESO MOLECULAR DEL GAS SECO (gr./gr-mol)
44(%C02)+0.32(%O2)+0.28(%C0+%N2)
Mh = PESO MOLECULAR DEL GAS HÚMEDO (gr./gr-mol)
Ps = PRESIÓN ABSOLUTA DEL GAS EN CHIMENEA (mm Hg) ASUMIR LA ATMOSFÉRICA
Pm = PRESIÓN ABSOLUTA DEL MEDIDOR (mm Hg). ASUMIR LA ATMOSFÉRICA
Vs = KpCp▪√Δpaverag*√(Ts/(Ps/Pm)
Vs = VELOCIDAD DE GASES EN CHIMENEA (PROMEDIO)
Kp = Constante de conversión (834.96 S.I.. 85.48 U.S.)

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019

DIÁMETRO DE LA BOQUILLA

Para poder realizar el muestreo isocinético se debe escoger el diámetro de la boquilla que nos garantice la succión de la muestra a igual velocidad. Luego de encontrar la boquilla ideal. se selecciona de entre las boquillas disponibles y se selecciona la boquilla más próxima a la ideal encontrada por la formula presentada a continuación.

$Dn = \sqrt{\{(K3*Qm*Pm\sqrt{(Ts*Mh)})/Tm*Cp*(1-BH2O)\sqrt{(Ps\Delta p_{avg})}\}}$

Dn= DIÁMETRO DE BOQUILLA IDEAL (mm)
K3= 0.6071
Qm = FLUJO DE GAS A TRAVÉS DEL MEDIDOR (L/min)
Pm = PRESIÓN ABSOLUTA DEL GAS EN MEDIDOR (mm Hg)
Ts= TEMPERATURA ABSOLUTA PROMEDIO EN CHIMENEA EN KELVIN
Mh = PESO MOLECULAR DEL GAS HÚMEDO (gr./gr-mol)
Tm = TEMPERATURA ABSOLUTA PROMEDIO EN EL MEDIDOR EN KELVIN (C+ 273.15)
Cp=COEFICIENTE DEL TUBO PITOT. USAR COEFICIENTE DEL APEX
B_{H2O}= CONTENIDO DE HUMEDAD DEL GAS EN FRACCIÓN ASUMIDA O CALCULADA
Ps = PRESIÓN ABSOLUTA DEL GAS EN CHIMENEA (mm Hg)
Δp avg= PRESIÓN PROMEDIO DEL PITOT (mm DE H2O)

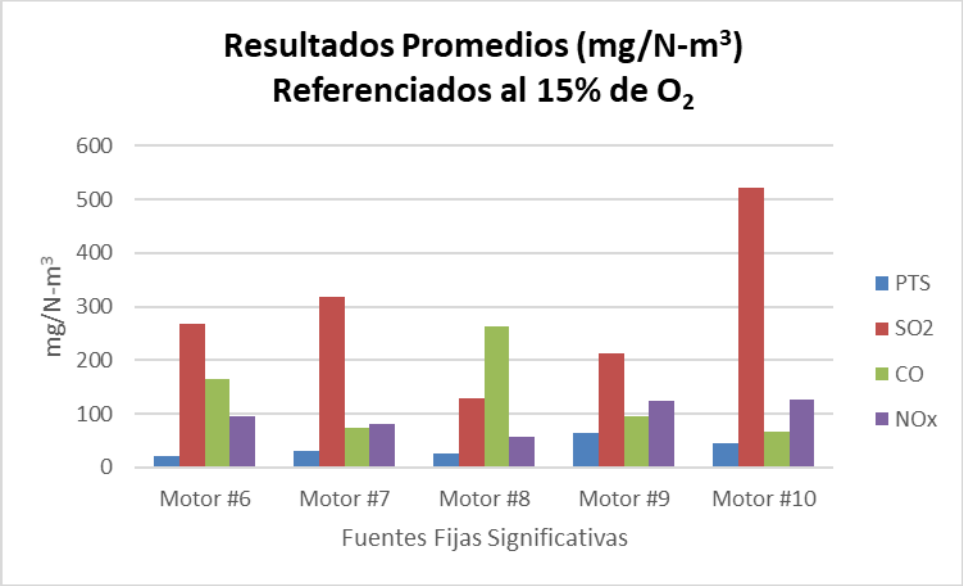
PORCENTAJE DE ISOCINETISMO

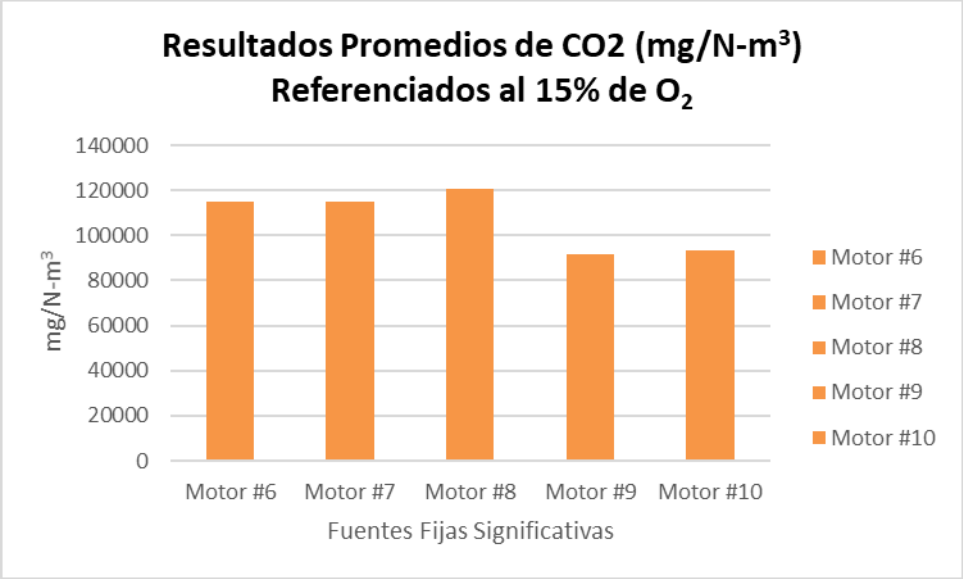
Isocinetismo: Es la relación existente entre el valor de la velocidad promedio de succión en el equipo de muestreo y el valor de la velocidad promedio en la chimenea durante el tiempo de muestreo.

$I\% = K_{5*}Ts*Vm(std)/((Ps*Vs*An*\theta)+(1-BH2O)$
K5= constante de isocinetismo
Ts = TEMPERATURA DE LA CHIMENEA S-STACK
Vm (std) = VOLUMEN DE GAS SECO DEL MEDIDOR. (FORMULA PARA EL APEX)
Vm (std)= K1*Y*Vm*(Pbar+ΔH/13.6)/Tm =VOLUMEN DEL GAS DE MEDIDOR
$Vs= Kp*Cp(\sqrt{\Delta P})_{AVG}*\sqrt{Ts(avg)}/(Ps*Ms)$ = VELOCIDAD DEL GAS EN CHIMENEA
Ps = PRESIÓN ABSOLUTA DEL GAS EN CHIMENEA (mm Hg)
An = SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA BOQUILLA
θ = TIEMPO EN MINUTOS
$Vs= Kp*Cp*\sqrt{(Ts(avg)/(Ps*Ms))}$ = VELOCIDAD DEL GAS EN CHIMENEA

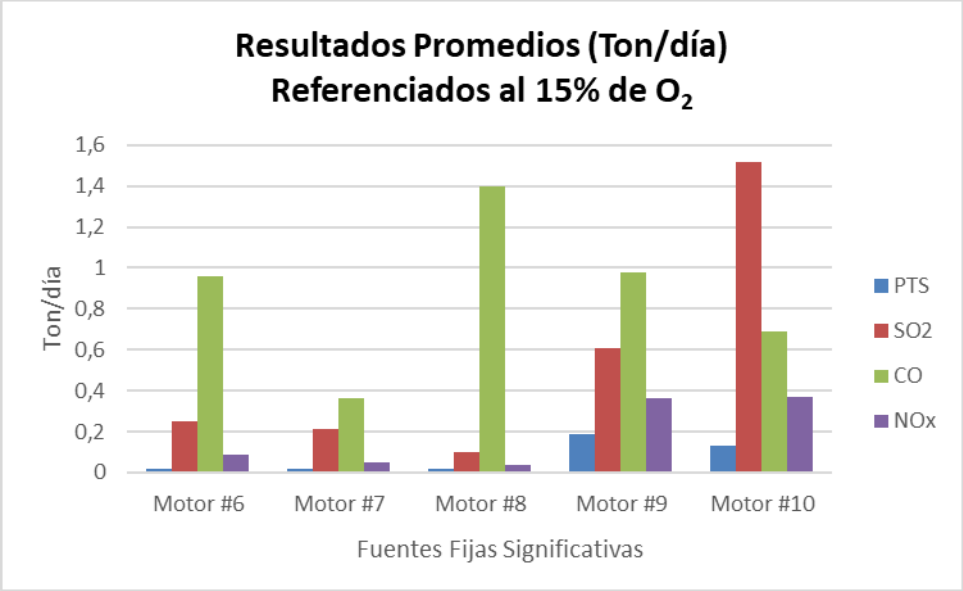
Derechos Reservados 2019

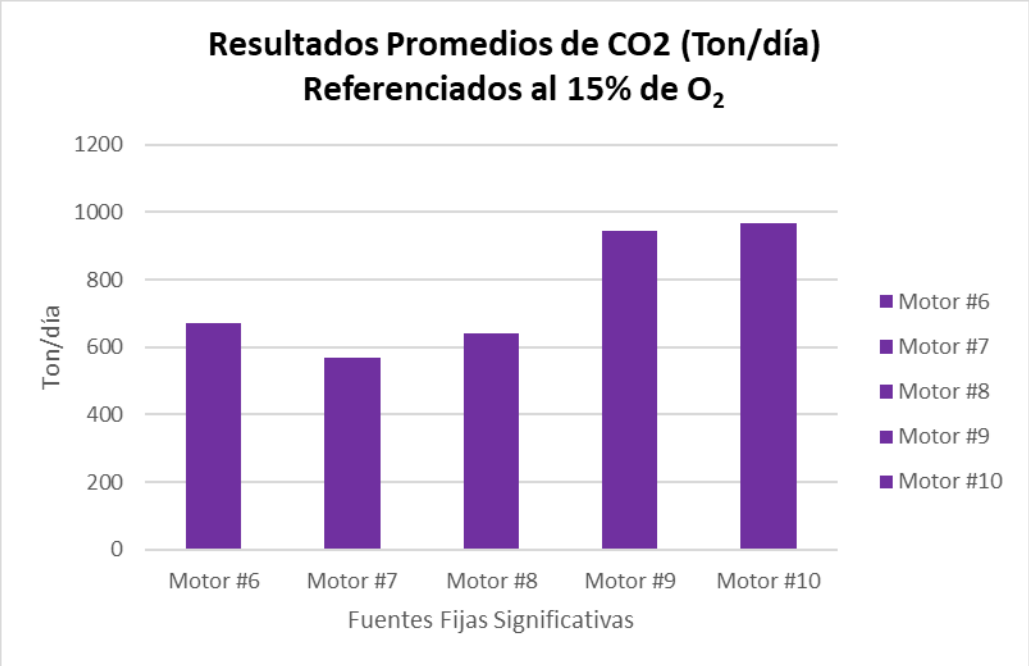
ANEXO 7: Gráficos de los resultados obtenidos



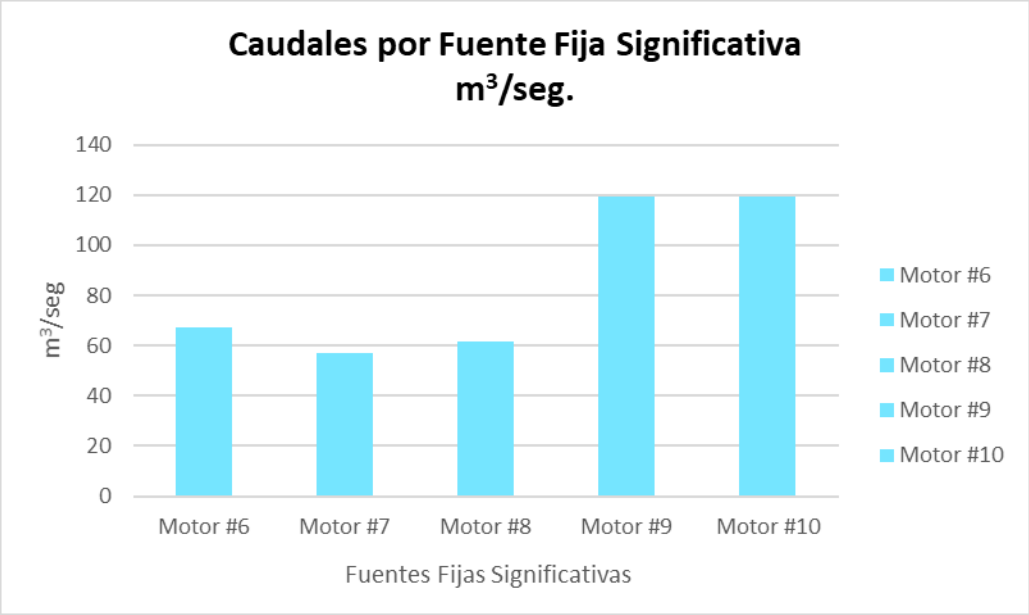


Derechos Reservados 2019





Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2019



Derechos Reservados 2019

ANEXO 8: Datos y Términos Utilizados en la Determinación de la Carga Contaminante

Código de Clasificación de Fuentes (SCC)
El código de clasificación de fuentes es utilizado por la EPA (Agencia de protección Ambiental de USA). por muchos estados y en sistemas de data de emisiones. para describir los tipos de procesos asociados a un inventario de fuentes puntuales. Este código se utiliza para identificar el tipo de proceso y puede utilizarse para determinar los controles asociados.
Factor de emisión
Por un largo tiempo. los factores de emisión y el inventario de emisiones han sido herramientas fundamentales en la gestión de la calidad del aire.
Los estimados de las emisiones son importantes en el desarrollo de estrategias en el control de las emisiones y en la determinación de la aplicabilidad de programas de control.
Un factor de emisión es un valor representativo. cuyo propósito es el de relacionar la cantidad liberada. de un contaminante a la atmósfera. con una actividad asociada a la expulsión de dicho contaminante. Estos factores se expresan usualmente como el peso de un contaminante dividido por una unidad de peso. volumen. distancia o duración de la actividad emisora del contaminante (p.e. kilogramos de partículas emitidas por tonelada de carbón quemado). Estos factores facilitan la estimación de emisiones de varias fuentes de contaminación del aire. En la mayoría de los casos. estos factores son un promedio simple de toda la data disponible con calidad aceptable y que generalmente se asume. son representativos a largo plazo. de todas las instalaciones en la categoría de la fuente.

Usualmente los valores obtenidos en las mediciones de las fuentes estudiadas. son la data que mejor refleja las emisiones de dicha fuente. Sin embargo. no siempre es posible tener la data de emisiones disponible o en algunos casos. esta puede que no refleje la variabilidad de los valores en el tiempo. de las instalaciones estudiadas.
Debido a lo anterior. los factores de emisión son frecuentemente el mejor método disponible para estimar las emisiones. a pesar de sus limitaciones.

El EFIG (de sus siglas en inglés Grupo de Factores de Emisión e Inventario) y la Oficina de planificación y estándares del Aire (OAQPS). perteneciente a la Agencia Estadounidense de Protección del Ambiente (EPA por sus siglas en inglés) desarrollaron y mantienen las herramientas de estimación de emisiones para un gran número de actividades de la industria.

Las series AP-42 son el principal medio por el cual la EFIG logra documentar sus factores de emisión. Estos factores son citados en un gran número de publicaciones de la EPA. pero sin los detalles del proceso y ni el material de sustento de referencia provisto en el AP-42

La ecuación para la estimación de la carga contaminante es:

$$CC = A \times FE \times (1 - EC/100)$$

Derechos Reservados 2019

Donde.
CC: Carga contaminante en toneladas por día.
A: Tasa productiva
FE: Factor de emisión de material particulado según la fuente fija de combustión que se está evaluando
EC: Eficiencia de control en porcentaje.

Calificación del Factor de Emisión

La calificación de los factores de emisión están mejor caracterizados como sigue:

- A= Excelente. Este factor de emisión se desarrolló primordialmente a partir de datos de pruebas tipo A y B. aleatoriamente seleccionadas de muchas instalaciones pertenecientes a la población industrial. La población de la categoría de la fuente es lo suficientemente específica de manera que se minimice la variabilidad

- B= Por encima del promedio. Este factor de emisión se desarrolló primordialmente a partir de datos de pruebas tipo A y B de un número moderado de instalaciones. Aunque no hay evidencia de una desviación o tendencia específica. no está claro si las instalaciones medidas representan una muestrea aleatoria de la industria. Al igual que en la categoría A. la población de la categoría de la fuente es lo suficientemente específica de manera que se minimice la variabilidad.

- C= Promedio. Este factor de emisión se desarrolló primordialmente a partir de datos de pruebas tipo A. B y C de un número razonable de instalaciones. Aunque no hay evidencia de una desviación o tendencia específica. no está claro si las instalaciones medidas representan una muestrea aleatoria de la industria. Al igual que en la categoría A. la población de la categoría de la fuente es lo suficientemente específica de manera que se minimice la variabilidad.

- D= Por debajo del promedio. Este factor de emisión se desarrolló primordialmente a partir de datos de pruebas tipo A. B y C de un número reducido de instalaciones y pudieran haber razones para sospechar que estas instalaciones no son una muestra aleatoria de la industria. También pudiera haber evidencia de variabilidad dentro de la categoría de la fuente.

- E= Pobre. Este factor de emisión se desarrolló primordialmente a partir de datos de pruebas tipo A. B. C y D de un número pequeño de instalaciones y pudieran haber razones para sospechar que estas instalaciones no son una muestra aleatoria de la industria. También pudiera haber evidencia de variabilidad dentro de la categoría de la fuente.

- U = sin calificación. Factor de emisión desarrollado a partir de mediciones en fuentes que no han sido completamente evaluadas. de data a partir de modelaje. documentos investigativos o de otras fuentes que pudieran tener deficiencias en cuanto a documentación de apoyo. La data no necesariamente es "pobre". sin embargo no existe suficiente información para calificar estos factores. La clasificación "U" normalmente no se encuentran en los AP 42.

Derechos Reservados 2019

ANEXO 9: Aplicación de los factores de emisión para las distintas configuraciones de equipo

Para obtener los factores de emisión a partir de los valores establecidos en el AP-42. se hace necesario determinar el número de SCC al que corresponde la fuente de emisiones en estudio. este número asignado está en función de los siguientes parámetros:

- Combustión interna o externa
- Combustible utilizado
- Tipo de proceso

En el caso de combustión interna (p.e. motores de pistones). de combustible aceite reciclado y uso en la industria. encontraremos que el SCC es el 20,200,501[1]. los valores del factor de emisiones. para material particulado. corresponde a 4.250E1 Lb por 1,000 galones y la calificación es **"U"**. indicando que no existe suficiente información para calificar estos factores de acuerdo al protocolo de calificación. La clasificación "U" normalmente no se encuentran en los AP 42.
Por la razón antes mencionada. el utilizar este factor. poco confiable. nos daría una carga contaminante con valores poco reales. En el caso de la empresa y de acuerdo a lo expresado por la EPA. para determinar la carga contaminante es más preciso utilizar los valores de las mediciones más recientes.

[1] **Referencia** EPA. 1,995. Sección 3.3. Gasoline and Diesel Industrial Engines. In: Compilation of Air Pollutant Emission Factors. Volume 1: Stationary Point and Area Sources. Fifth Edition. AP-42. U.S. Environmental Protection Agency. Office of Air Quality Planning and Standards. Research Triangle Park. North Carolina.

Derechos Reservados 2019

ANEXO 10: Decreto Ejecutivo Nº 5 del 04 de febrero de 2,009 por el cual se dictan las Normas Ambientales de Emisiones de Fuente Fijas en Panamá

REPÚBLICA DE PANAMÁ

MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS

DECRETO EJECUTIVO No. 5

(De 4 de febrero de 2009)

"Por el cual se dictan Normas Ambientales de Emisiones de Fuentes Fijas"

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

En uso de sus facultades constitucionales y legales,

CONSIDERANDO:

Que la Constitución Política de la República de Panamá, en su Artículo 118 establece que es deber fundamental del Estado garantizar que la población viva en un ambiente sano y libre de contaminación, en donde el aire, el agua y los alimentos satisfagan los requerimientos de desarrollo adecuado de la vida humana.

Que la Ley 41 de 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá, establece en su Artículo 1, que la administración del ambiente es una obligación del Estado; por lo tanto, establece los principios y normas básicas para la protección, conservación y recuperación del ambiente, promoviendo el uso sostenible de los recursos naturales. Además, ordena la gestión ambiental y la integra a los objetivos sociales y económicos, a efecto de lograr el desarrollo humano sostenible en el país.

Que mediante el Artículo 5 de la Ley 41 de 1998, se crea la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), como la entidad autónoma rectora del Estado en materia de recursos naturales y del ambiente, para asegurar el cumplimiento y aplicación de las leyes, los reglamentos y la política nacional del ambiente.

Que de conformidad a lo establecido en los Artículos 7 y 32 de la precitada Ley, la Autoridad Nacional del Ambiente queda facultada para dictar normas de calidad ambiental con la participación de la Autoridad Competente.

Que el Artículo 56 de la Ley 41 de 1998, establece que el Ministerio de Salud es la autoridad encargada de normar, vigilar, controlar y sancionar todo lo relativo a garantizar la salud humana. Así mismo, desde la perspectiva de la salud ambiental, coordinará con la Autoridad Nacional del Ambiente, las medidas técnicas y administrativas a fin de que las alteraciones ambientales no afecten directamente la salud humana.

Que el Artículo 88 de la Ley 66 de 10 de noviembre de 1947, señala como atribuciones del Ministerio de Salud, la de dictar medidas tendientes a evitar o suprimir las molestias públicas y ubicar en zonas determinadas las industrias peligrosas o molestas.

DECRETA:

TÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

CAPÍTULO I

Objeto y Ámbito de Aplicación

Artículo 1. El presente Decreto Ejecutivo tiene por objeto establecer los límites máximos permisibles de emisiones al aire producidas por fuentes fijas con el fin de proteger la salud de la población, los recursos naturales, y la calidad del ambiente, de la contaminación atmosférica.

Artículo 2. El ámbito de aplicación es todo el territorio de la República de Panamá.

CAPÍTULO II

Definiciones Básicas

Artículo 3. Para los efectos del presente Decreto Ejecutivo regirán los siguientes términos y definiciones:

1. Aire o aire ambiente: Porción no confinada de la atmósfera consistente en una mezcla gaseosa cuya composición volumétrica normal mínima es de veinte por ciento (20%) de oxígeno, setenta y siete por ciento (77%) nitrógeno, proporciones variables de gases inertes y vapor de agua.
2. Autoridad Competente: Institución pública que por mandato legal, ejerce los poderes, la autoridad y las funciones especializadas, relacionadas con aspectos parciales o componentes del ambiente, con el manejo sostenible de los

Derechos Reservados 2019

recursos naturales, o con la protección de la salud pública.

3. Caracterización de emisiones: Descripción cualitativa y cuantitativa de las emisiones al aire.
4. Carga contaminante: Aporte diario de contaminantes referido al material particulado, de una fuente fija de combustión, la cual es referida por la fórmula CC = A x FE x (1-EC/100) y que es expresada en toneladas por día.
5. Chimenea: Conducto que facilita el transporte hacia la atmósfera de los productos de combustión generados en la fuente fija.
6. Combustión: Oxidación rápida debida a la combinación del oxígeno con materiales o sustancias capaces de oxidarse, resultando generación de gases, partículas, luz y calor.
7. Combustible alterno: Sustituto de los combustibles líquidos tradicionales derivados del petróleo, basado en la mezcla de combustibles basados en alcohol con gasolina, metanol, etanol, gas natural comprimido y otros.
8. Condiciones normales de presión y temperatura: Se consideran condiciones normales de presión de mil trece milibares (1,013 mbar) o ciento uno con tres kilo pascales (101.3 kPa) y temperatura de cero grados centígrados (0 °C) o doscientos setenta y tres con quince grados Kelvin (273.15 °K), en base seca, corregidos al quince por ciento (15%) de oxígeno.
9. Contaminante del aire: Cualquier elemento, sustancia química, o combinación de éstos, presentes en niveles o concentraciones que representan un peligro para la salud humana, y el ecosistema.
10. Contaminación del aire: Presencia en el aire, de cualquier sustancia química y/o partículas, en niveles o proporciones que alteren negativamente el ambiente y/o amenacen la salud humana o los ecosistemas.
11. Dióxido de azufre: Gas incoloro e irritante formado principalmente por la combustión de combustibles fósiles.
12. Emisión: Transferencia o descarga de sustancias desde la fuente a la atmósfera libre.
13. Fuente Fija: Edificación o instalación, temporal o permanente donde se realizan operaciones que dan origen a la emisión de contaminantes al aire.
14. Fuente fija de combustión: Instalación o conjunto de instalaciones dedicada al desarrollo de operaciones industriales, comerciales o de servicios, en la cual se realiza un proceso de combustión, desde un lugar fijo, del cual se generan o pudiesen generar emisiones al aire.
15. Fuente fija existente: Fuente fija de combustión en operación, o que cuenta con su Estudio de Impacto Ambiental aprobado por la ANAM, antes de la publicación de la presente normativa en Gaceta Oficial.
16. Fuente fija modificada: Fuente fija de combustión existente que experimenta un incremento en su capacidad operativa, implicando la generación de mayores emisiones al aire.
17. Fuente fija no significativa: Fuente fija de combustión cuyo poder calorífico sea menor a tres millones de vatios (3×10^6 W) o diez millones de unidades térmicas británicas por hora (10×10^6 BTU/h).
18. Fuente fija nueva: Fuente fija de combustión que inicie operaciones, o aquellas fuentes nuevas con un Estudio de Impacto Ambiental aprobado por la ANAM, en fecha posterior a la publicación de esta normativa en Gaceta Oficial.
19. Fuente fija significativa: Fuente fija de combustión cuya potencia calorífica sea igual o mayor a tres millones de vatios (3×10^6 W) o diez millones de unidades térmicas británicas por hora (10×10^6 BTU/h).
20. Material particulado: Material sólido o líquido en forma de partículas, con excepción del agua no combinada, presente en el aire en condiciones normales de presión y temperatura.
21. Mejor tecnología de control disponible: Limitación de emisiones basada en el máximo grado de reducción alcanzable, considerando los impactos energéticos, ambientales y económicos, mediante la aplicación de los mejores procesos, métodos, sistemas y técnicas disponibles.
22. Método equivalente: Procedimiento de medición y análisis en el cual se pueden obtener resultados similares a los del método de referencia en la determinación de las emisiones de una determinada sustancia, y que es seleccionado para reemplazarlo.
23. Método de referencia: Procedimiento de medición y análisis probado exhaustivamente, señalado en el presente Decreto Ejecutivo, que debe utilizarse para determinar las emisiones de una determinada sustancia y deberá realizarse bajo estrictos parámetros técnicos.
24. Método Ringelmann: Técnica empleada para la medición de la opacidad, mediante el uso de tarjetas que poseen una escala comparativa denominada Escala de Ringelmann.
25. Mínima tasa de emisión posible: La limitación de emisiones más exigente alcanzable en la práctica.
26. Modelo de dispersión: Conjunto de relaciones y ecuaciones matemáticas y físicas de un sistema constituido por la fuente de emisión, así como las condiciones meteorológicas y topográficas de la región en estudio, basado en principios científicos de difusión, que se utilizan para relacionar las emisiones de contaminantes provenientes de una o más fuentes de emisiones, con los niveles esperados de contaminantes en el aire ambiente producto de dichas emisiones.
27. Monitoreo: Proceso programado de forma periódica o continua, para colectar muestras y/o efectuar mediciones, de una o varias características del ambiente o de emisiones, generalmente con el fin de evaluar el cumplimiento de los requisitos regulatorios específicos.
28. Norma Ambiental de Calidad de Aire: Norma que establece los valores de las concentraciones y períodos máximos permisibles de elementos, compuestos, sustancias, derivados químicos o biológicos, o la combinación de ellos, cuya presencia en el aire, en mayor grado que lo establecido, pueda constituir un riesgo para la vida o salud de la población o el ambiente.
29. Normas Ambientales de Emisión o Límites Máximos Permisibles: Valores que establecen la cantidad de emisión máxima permitida de un contaminante medido en la fuente emisora.
30. Opacidad: Es la condición por la cual un material, impide parcial o totalmente el paso de un haz de luz en un grado

Derechos Reservados 2019

apreciable.

31. Operador de fuente fija: Toda persona natural o jurídica que administra y desarrolla actividades o procesos en una fuente fija, bajo la figura de una concesión o a través de cualquier otra figura legal.
32. Operaciones de puesta en marcha y parada: Toda operación realizada al poner una actividad, un elemento del equipo o un dispositivo en servicio o fuera de él, o ponerlo y sacarlo de un estado de reposo.
33. Óxidos de nitrógeno (NOx): Compuestos producto de las reacciones fotoquímicas del óxido nítrico en el aire ambiente que constituyen el principal componente del smog fotoquímico. Se producen en los procesos de combustión de fuentes fijas y móviles y es uno de los principales gases contribuyentes a la formación de ozono en la tropósfera y la deposición ácida.
34. Partículas Totales: Material particulado de dimensiones y procedencia diversa, el cual es liberado a la atmósfera por elementos naturales, procesos mecánicos, industriales, y transporte, que es captado por un sistema de muestreo similar en características al descrito en el método 5 de medición de emisiones de partículas, publicado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.
35. Puerto de muestreo: Plataformas y orificios que se ubican en las chimeneas o conductos, para facilitar la introducción de los elementos necesarios para mediciones y toma de muestras.
36. Puntos de medición: Puntos específicos, localizados en las líneas de muestreo, en los cuales se realizan las mediciones y se extrae la muestra respectiva.
37. US EPA: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.

CAPÍTULO III

Competencias

Artículo 4. Corresponde a la Autoridad Nacional del Ambiente (en adelante, la ANAM) la aplicación del presente Decreto Ejecutivo. Para tales efectos la ANAM coordinará con las siguientes instituciones:

i) Ministerio de Salud, lo concerniente a la afectación a la salud como consecuencia de las emisiones de fuentes fijas y al otorgamiento del permiso sanitario.
ii) Ministerio de Comercio e Industrias, lo concerniente a los reglamentos y normas técnicas complementarias para la aplicación del presente Decreto Ejecutivo; el establecimiento de los requisitos que deben cumplir los organismos de inspección y la acreditación de laboratorios de ensayos; lo relativo a la revisión de la calidad del combustible que ingresa al país; así como los aspectos relacionados al desarrollo y fomento industrial respecto a las emisiones de fuentes fijas de combustión que se puedan producir.
iii) Organismo de consulta: la Universidad Tecnológica de Panamá u otra entidad que designe ANAM, en lo relativo a la medición de emisiones de fuentes fijas.

TÍTULO II

VALORES DE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES

CAPÍTULO I

Límites Máximos Permisibles para Fuentes Fijas Existentes

Artículo 5. Se establecen los límites máximos permisibles de emisión para fuentes fijas existentes, conforme a lo indicado en la tabla siguiente.

Límites Máximos Permisibles de Emisiones al Aire para Fuentes Fijas

(Referencia: Guía del Banco Mundial 1998)

Derechos Reservados 2019

Actividad (CIIU)	Límites Máximos Permisibles (mg/Nm^3 a menos que indique otra unidad)[a]					
		Partículas Totales	Óxidos de Azufre	Óxidos de Nitrógeno		
	Producción de Cemento (3692)	50	400	600		
	Fundiciones (3720)	20[b]	---	---		
	Molinos de Papel[c] (3419)	100[d]	---	2 kg/t de PS[e]		
	Ingenios Azucareros (3131)	100[i]	2000[h]	Combustibles líquidos: 460[f] Combustibles sólidos: 750[g]		
	Generación Termoeléctrica[j] (4101)	50[k,l]	0.2 tpd/MW (hasta 500 MW) 0.1 tpd/MW (incrementos arriba de 500 MW) No se puede exceder 2000 mg/Nm^3 ni 500 tpd	Carbón: 750[m] Petróleo: 460 Gas: 320		
	Generación Termoeléctrica con Turbinas de Gas (4101)					Gas: 125 Diesel N°2: 165 Bunker N°6 y otros: 300
	Fabricación de Productos Petroquímicos		20	500		300
	Refinación de Petróleo		50	150 (unidades con recuperación de azufre) 500 (unidades de combustión)		460
	Fabricación de Productos Farmacéuticos		20	---		---
	Procesamiento de Aceite Vegetal		50	---		---
	Otras Actividades[q]		50[n] 100[o]	2000[p]		Carbón: 750 Petróleo: 460 Gas: 320

Derechos Reservados 2019

a. Se consideran condiciones normales mil trece milibares de presión (1,013 mbar) o ciento uno con tres kilo pascales (101.3 kPa) y temperatura de 0 °C ó 273.15 ºK, en base seca y corregidos a 15% de oxígeno.

b. Si no hay presencia de metales tóxicos, el límite de partículas es de 50.

c. Capacidad de producción mayor o igual a 100 toneladas por día.

d. En hornos de recuperación. Si no resulta costo efectivo llegar a este nivel, se acepta un máximo de 150.

e. PS: Pulpa seca, se define como 90% de fibra seca y 10% de agua.

f. Aplicable a hornos de cal.

g. Aplicable a molinos de sulfito.

h. Aplicable a molinos kraft y demás.

i. El límite aplicable a molinos pequeños, con menos de 8.7 MW de poder calorífico de entrada a las calderas, es de 150.

j. En el caso de plantas térmicas de generación eléctrica con motores de combustión interna se permitirá un máximo de NOx de 2000 mg/Nm3, para aquellas que se instalaron después del año 2,000 y de 2,300 mg/Nm3 para aquellas que se instalaron antes de dicha fecha.

k. El límite aplicable a plantas con capacidad menor de 50 MW es de 100.

l. Para rehabilitación de plantas existentes el límite es 100.

m. Para carbón con menos de 10% de materia volátil, el límite aplicable es 1500.

n. Para instalaciones de capacidad igual o mayor de 50 MW.

o. Para instalaciones de capacidad menor de 50 MW.

p. Expresado como SO2

q. Se refiere a actividades no incluidas en la tabla.

Artículo 6. Las fuentes fijas de combustión que operen con un sistema de combustión dual, deberán cumplir los límites máximos permisibles de emisión, en función del tipo de combustible que utilicen en mayor cantidad o durante el mayor tiempo de operación.

CAPÍTULO II

Límites Máximos Permisibles para Fuentes Fijas Nuevas o Modificadas

Artículo 7. Toda fuente fija nueva o modificada, significativas o no, debe hacer uso de la Mejor Tecnología de Control Disponible, la cual deberá ser autorizada por la ANAM a través de la Resolución Administrativa que aprueba el Estudio de Impacto Ambiental. De no requerir un Estudio de Impacto Ambiental, la empresa al momento de presentar la solicitud de Permiso Sanitario deberá presentar su programa de la Mejor Tecnología de Control Disponible al MINSA, que emitirá concepto, y requerirá la evaluación y aprobación de dicho programa por parte de la ANAM, para la emisión del correspondiente Permiso Sanitario. En ningún caso, las emisiones serán mayores a los límites máximos permisibles señalados en la tabla del Artículo 5 del presente Decreto Ejecutivo.

TÍTULO III

CARACTERIZACIÓN DE EMISIONES DE FUENTES FIJAS DE COMBUSTION

CAPÍTULO I

Plazos y Procedimientos de Caracterización

Artículo 8. Para la determinación de los plazos de caracterización, se tomará como referencia la carga contaminante en toneladas por día de la fuente emisora referida al parámetro de material particulado. La carga contaminante se calculará a partir de la siguiente ecuación:

Derechos Reservados 2019

$$CC = A \times FE \times (1-EC/100)$$

Donde,

CC: Carga contaminante en toneladas por día.

A: Tasa productiva - Dato que la empresa debe proporcionar en función de su actividad productiva. El tipo de dato dependerá de las unidades como se especifique el factor de emisión.

FE: Factor de emisión de material particulado según la fuente fija de combustión que se está evaluando.

EC: Eficiencia de control en porcentaje. Sólo se aplicaría a aquellas empresas que ya tienen instalado algún sistema de control de emisiones, y su valor se determinaría a partir de los datos del fabricante de dicho sistema de control.

Parágrafo: En el caso de aquellas fuentes fijas de combustión, que cuenten con más de una fuente emisora, la carga contaminante se determinará para cada una de estas fuentes, y la suma aritmética de cada una de sus cargas contaminantes dictará el plazo de caracterización. En los casos que se utilice más de un tipo de combustible, la carga de contaminante se estimará de acuerdo al combustible que es más utililizado.

Artículo 9. La carga contaminante (CC) deberá calcularse de acuerdo a las capacidades máximas operativas de la fuente fija de combustión.

Artículo 10. Para efectos de determinar los plazos de caracterización y adecuación aplicables a las fuentes fijas de combustión existentes, se debe presentar el cálculo de la carga contaminante aplicable por actividad, a modo de Declaración Jurada, en un término no mayor de seis (6) meses a partir de la publicación en Gaceta Oficial del presente Decreto Ejecutivo.

Artículo 11. Las fuentes fijas de combustión existentes están obligadas a caracterizar sus emisiones al aire de los contaminantes descritos en la tabla del Artículo 5 y presentar los resultados a la ANAM de conformidad con los plazos señalados en el presente artículo.

Plazos de Caracterización de Emisiones de Fuentes Fijas de Combustión Existente

Carga Contaminante (CC en Ton/día)	Plazo de Caracterización[1]
Mayor de 2.0	12 meses
De 1.0 a 2.0	18 meses
Menor de 1.0	24 meses

[1] Los plazos empiezan a regir una vez finalizado el plazo estipulado en el Artículo 10.

Parágrafo: La ANAM podrá otorgar excepciones a lo anterior, para aquellas empresas que como parte de su Plan de Manejo Ambiental, Auditoría Ambiental y/o Programa de Adecuación y Manejo Ambiental, hayan caracterizado sus emisiones tomando en consideración las metodologías y técnicas utilizadas para ello.

Artículo 12: La ANAM establecerá los procedimientos y formatos específicos para la presentación de la caracterización de las emisiones de fuentes fijas de combustión a través de Resolución Administrativa, en un plazo no mayor de treinta (30) días calendario, a partir de la publicación del presente Decreto Ejecutivo.

Artículo 13: La ANAM evaluará la caracterización presentada por el operador de la fuente fija de combustión, y establecerá su aceptación o rechazo, así como las correcciones que sean requeridas por la institución, a través de Resolución Administrativa.

Artículo 14: En caso de existir varias fuentes fijas de emisión dentro de una misma región, bajo la responsabilidad de un sólo propietario u operador, se calculará la emisión global de las fuentes mediante una fórmula que pondere las diversas fuentes fijas presentes. Para ello se utilizará la siguiente fórmula:

$$E_{global} = \frac{A_1 * E_1 + A_2 * E_2 + \ldots + A_i * E_i}{A_1 + A_2 + \ldots + A_i}$$

Derechos Reservados 2019

Donde,

Eglobal: Emisión global para el conjunto de fuentes fijas de combustión,

Ai: factor de ponderación, que puede ser el consumo de combustible de la fuente número i, o el caudal de gases de combustión de la respectiva fuente número i.

Ei: Emisión actual determinada para cada fuente.

Parágrafo: El resultado obtenido en la ecuación antes indicada, representa el equivalente ponderado para un grupo de fuentes fijas de combustión, el cual deberá ser comparado con el valor máximo de emisión establecido en este Decreto Ejecutivo, siendo este resultado, equivalente a las emisiones para una sola fuente fija de combustión.

CAPÍTULO II

Caracterización de Emisiones al Aire de Fuentes Fijas Significativas Existentes

Artículo 15. Las fuentes fijas significativas existentes deberán caracterizar sus emisiones de contaminantes, mediante la realización de mediciones directas de los gases a la salida de sus chimeneas, para los parámetros regulados en el presente Decreto Ejecutivo. El reporte de caracterización de las emisiones de fuentes fijas significativas existentes, deberá incluir lo siguiente:

a) Identificación de la fuente fija (nombre o razón social, Representante Legal, dirección), que se hará constar mediante Certificado de Existencia Legal expedida por el Registro Público;
b) Ubicación de la fuente fija, incluyendo mapa de localización y descripción del área circundante;
c) Nombres, firmas y sellos del personal autorizado y/o acreditado que efectuó la medición;
d) Introducción: propósito y lugar de la medición, fechas, contaminantes objeto de la medición, detalles de testigos presentes, tanto de la fuente como representantes de la autoridad competente (de aplicarse);
e) Resumen de resultados: incluyendo los resultados en sí obtenidos, datos del proceso de combustión, emisiones máximas permitidas para la fuente;
f) Características de operación de la fuente fija: descripción del proceso y de equipos o técnicas de control o reducción de emisiones (de aplicarse), descripción de materias primas o combustibles utilizados, propiedades relevantes de estos, y cualquier información pertinente sobre la operación de la fuente;
g) Métodos de muestreo y de análisis utilizados: ubicación de los puertos de muestreo y de los puntos de medición al interior de la chimenea, descripción de los equipos y/o accesorios utilizados en la recolección de muestras o medición, certificados de calibración vigente de acuerdo a las especificaciones del fabricante y el grado de incertidumbre del equipo; una breve discusión de los procedimientos de muestreo y de análisis utilizados, incluyendo cualquier desviación en el procedimiento, y las debidas justificaciones técnicas;
h) Modelo de dispersión aplicado y efecto de emisiones en la calidad de aire (de aplicar);
i) Estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero según las metodologías que para tal efecto establezca la ANAM;
j) Anexos, los cuales incluirán cualquier información adicional de respaldo, además de los certificados de calibración vigentes, impresión de lecturas de instrumentos y fotos tomadas durante el proceso de medición.

Artículo 16. Las fuentes fijas significativas existentes, deberán evaluar su impacto en la calidad del aire mediante modelos de dispersión, de conformidad con lo establecido para las fuentes nuevas o modificadas, y presentar los resultados de su aplicación junto con la caracterización de sus emisiones.

CAPÍTULO III

Caracterización de Emisiones al Aire de Fuentes Fijas No Significativas Existentes

Artículo 17. Las fuentes fijas no significativas existentes no están obligadas a efectuar mediciones de sus emisiones actuales. No obstante, deberán evaluar sus emisiones, de acuerdo a alguno de los dos métodos contenidos en la siguiente tabla. Estos métodos también se utilizarán para demostrar el cumplimiento con la normativa vigente.

Métodos para la Caracterización y Cumplimiento de Emisiones

Derechos Reservados 2019

Método 1	Método 2
a) El registro interno del cumplimiento de las prácticas de mantenimiento de los equipos de combustión, de acuerdo con los programas establecidos por el operador de la fuente y aquellos recomendados por el fabricante del equipo de combustión; b) Resultados del análisis de las características físico-químicas del combustible utilizado; y c) La presentación de certificados del fabricante del equipo de combustión, en lo referente a la tasa esperada de emisiones, basándose en las características del combustible utilizado y la antigüedad del equipo. Los resultados de la aplicación de este método, deberán demostrar el cumplimiento de los valores establecidos en la tabla 1.	a) Mediante inspección visual, por personal capacitado para ello, del nivel de opacidad de los gases de escape de la fuente, utilizando el método Ringelmann y considerando el cumplimiento de la normativa cuando los resultados no sobrepasan el valor de 1 de la escala utilizada en dicho método; y b) Mediante el uso de altura de chimenea recomendada por las prácticas de ingeniería y del reglamento vigente de la Oficina de Seguridad del Cuerpo de Bomberos de Panamá, el cual regula a que altura deben colocarse las chimeneas.

Artículo 18. Para efectos de lo señalado en el Artículo 17 de este Decreto Ejecutivo, la Autoridad Nacional del Ambiente, podrá mediante Resolución Administrativa, establecer otros métodos que considere apropiados para determinar el cumplimiento de las fuentes fijas no significativas con los límites máximos permisibles establecidos en el presente Decreto Ejecutivo.

Artículo 19. Para la verificación del cumplimiento de una fuente fija no significativa existente, con alguno de los métodos descritos en el presente Decreto Ejecutivo, el operador o propietario de la fuente deberá mantener a disposición de la ANAM, los debidos registros o certificados y reportar anualmente el cumplimiento de los límites máximos permitidos establecidos en la presente norma.

Artículo 20. Las fuentes fijas no significativas existentes deberán presentar los resultados de su caracterización y/o demostración de cumplimiento bajo el siguiente formato:

a) Identificación de la fuente fija no significativa (nombre o razón social, Representante Legal, dirección), que se hará constar mediante Certificado de Existencia Legal expedida por el Registro Público;
b) Ubicación de la fuente fija, incluyendo mapa de localización y descripción del área circundante;
c) Nombres, firmas y sellos del personal autorizado y/o acreditado que efectuó la caracterización y verificación del cumplimiento;
d) Introducción: objetivos de la caracterización, fechas, contaminantes objeto de la caracterización y/o verificación del cumplimiento, antecedentes de la empresa y de la gestión ambiental desarrollada por la empresa;
e) Características de operación de la fuente fija: descripción del proceso y de equipos o técnicas de control o reducción de emisiones (de aplicarse), descripción de materias primas o combustibles utilizados, propiedades relevantes de éstos, y cualquier información pertinente sobre la operación de la fuente;
f) Método de caracterización y/o verificación de cumplimiento con la normativa vigente;
g) Resumen de resultados que incluya el procedimiento empleado para realizar la caracterización y/o verificación de cumplimiento, descripción de los resultados obtenidos ya sea por inspecciones visuales, verificaciones de las prácticas de mantenimiento del equipo, análisis de las características físico-químicas del combustible empleado, datos del proceso de combustión, emisiones máximas permitidas para la fuente, y opacidad de los gases.
h) Estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero según las metodologías que para tal efecto establezca la ANAM;
i) Anexos, los cuales incluirán cualquier información adicional de respaldo, además de los certificados de calibración vigentes de los equipos empleados para la caracterización y de los certificados del fabricante del equipo de combustión, impresión de lecturas de instrumentos y fotos tomadas durante el proceso de medición.

Artículo 21. Adicional a lo establecido en el artículo anterior, cuando los resultados de la aplicación del método 1 ó 2 arrojen resultados dudosos o poco confiables, la ANAM podrá solicitar al propietario de la fuente fija no significativa existente, la medición directa de sus emisiones mediante los procedimientos y métodos aplicados a las fuentes fijas significativas existentes.

CAPÍTULO IV

Derechos Reservados 2019

Caracterización de Emisiones al Aire de Fuentes Fijas Significativas o No Significativas,

Nuevas o Modificadas

Artículo 22. Las fuentes fijas, sean estas significativas o no significativas, nuevas o modificadas, están obligadas a presentar ante la ANAM su caracterización de emisiones, una vez inicien operaciones o realicen alguna modificación.

Parágrafo: Bajo ninguna circunstancia la entrega de la caracterización podrá extenderse por un período mayor a dos (2) meses a partir del inicio de operaciones de la fuente fija nueva o modificada.

Artículo 23. Toda fuente fija que experimente una modificación sustancial de la misma y/o un cambio total o parcial de combustible, deberá informarlo a la ANAM y presentar la caracterización de emisiones correspondientes.

Artículo 24. En los casos en que a una fuente fija significativa, nueva o modificada de emisiones al aire, le corresponda la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental de acuerdo a la normativa vigente, deberá incluirse en el mismo la evaluación de su impacto en la calidad del aire mediante el uso de modelos de dispersión avalados por la ANAM. Para los efectos de determinar que los niveles de inmisión determinados mediante el modelo deberán cumplir con la norma de calidad de aire ambiente vigente, o en su defecto, las normas de referencia a seguir que establezcan las Autoridades Competentes.

Artículo 25. Toda fuente fija nueva o modificada, calificada como significativa, deberá evaluar aquellos contaminantes emitidos por la misma, los cuales puedan considerarse significativos con la calidad del aire. Para la evaluación, se deberá utilizar un modelo de dispersión de tipo preliminar, avalado por la ANAM, mediante el cual se verificará si las concentraciones calculadas por el modelo, para cada contaminante, sobrepasan o no los valores establecidos en la norma de calidad de aire ambiente vigente, o en su defecto, las normas de referencia a seguir que establezcan las Autoridades Competentes.

Artículo 26. Si la predicción mediante el modelo preliminar indica que la concentración de un contaminante sobrepasará el valor establecido en la norma de calidad de aire ambiente vigente, se calificará al contaminante como significativo para la fuente, en cuyo caso se deberá aplicar un modelo detallado para aquellos contaminantes significativos.

Artículo 27. En el proceso de evaluación de impacto ambiental requerido, la fuente fija significativa nueva o modificada, podrá incluir o no dentro del modelo de dispersión aplicada, otras fuentes fijas existentes en la misma región, previa aprobación de la ANAM, tomando en consideración criterios técnicos y la calidad de aire ambiente.

Artículo 28. Las fuentes fijas nuevas deberán solicitar a la ANAM, bajo su propio costo, los resultados de la base de datos que administra de las emisiones de fuentes fijas significativas existentes, y de los niveles de concentraciones de contaminantes en el aire ambiente para el área en estudio.

Artículo 29. Para determinar el área de influencia, sea de una sola fuente fija nueva evaluada, o del conjunto de varias fuentes, se trazará una curva de igual concentración a través de la simulación con un modelo de dispersión ya sea del tipo preliminar o más detallado según sea el caso, para todos los contaminantes que sobrepasen los valores establecidos en la norma de calidad de aire ambiente vigente, o en su defecto, las normas de referencia a seguir que establezcan las Autoridades Competentes.

Artículo 30. Cuando sea necesaria la aplicación de un modelo de dispersión del tipo detallado avalado por la ANAM, el mismo deberá tener la capacidad de incluir diferentes fuentes fijas, y de predecir concentraciones de contaminantes para períodos de tiempo mayores a una hora. El uso de un modelo de dispersión del tipo detallado se extenderá también en el caso de un conjunto de fuentes fijas nuevas, o fuentes existentes modificadas, que estuviesen bajo la responsabilidad de una misma organización u operador, y se determine que la emisión global calculada según lo establecido en la presente norma que el conjunto de fuentes sea significativa.

Artículo 31. El modelo de dispersión detallado, evaluará el impacto máximo en la calidad del aire de la fuente fija significativa. Los datos meteorológicos a utilizarse deberán ser representativos de la ubicación geográfica de la fuente fija a evaluar. Ante la ausencia de datos meteorológicos para un área específica, se deberá evaluar el uso de datos correspondientes a otras estaciones cercanas que pudiesen guardar similitud con las condiciones ambientales del área en estudio.

Artículo 32. La instalación de fuentes fijas nuevas significativas cercana a los límites de las áreas protegidas legalmente establecidas, cuyas emisiones podrían afectar la calidad de aire ambiente, deberán ejecutar un programa de monitoreo inicial de concentraciones de contaminantes del aire en el interior de tales áreas, previo al inicio de operaciones. El número y ubicación de los sitios, así como la frecuencia y la época de muestreo se definirán en coordinación con la ANAM.

Derechos Reservados 2019

Artículo 33. Previo a la presentación del Estudio de Impacto Ambiental de toda fuente fija nueva, deberá coordinarse con la ANAM la determinación del número y ubicación de los sitios para la medición de las concentraciones de contaminantes del aire. El programa de monitoreo inicial deberá incluir como mínimo, la determinación de las concentraciones de óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre, y partículas totales suspendidas.

Artículo 34. Las fuentes fijas nuevas no podrán instalarse en un área donde las concentraciones de contaminantes del aire no cumplan la norma de calidad de aire ambiente vigente, o en su defecto, las normas de referencia a seguir que establezcan las autoridades.

Parágrafo: Se exceptúan de esta disposición aquellas fuentes fijas nuevas que reemplacen a una o varias fuentes fijas existentes, y que garanticen estándares de emisión y de desempeño (cantidad de contaminante emitido por unidad de combustible utilizado) considerablemente menor al de la o las fuentes que serán reemplazadas. Como parte del Estudio de Impacto Ambiental para una fuente fija nueva, en un área de incumplimiento de la norma de calidad de aire ambiente, se deberán justificar las tecnologías o métodos que implementarán con el fin de alcanzar la mínima tasa de emisión posible, de manera que no se induzca a un mayor incumplimiento de la norma de calidad de aire.

Artículo 35. Las fuentes fijas modificadas utilizarán un esquema similar al descrito en el Artículo 33 del presente Decreto Ejecutivo. La aprobación será otorgada por la ANAM, a través de la Resolución Administrativa que aprueba el Estudio de Impacto Ambiental o el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental, según corresponda.

Parágrafo: Cuando no se apliquen ninguno de los instrumentos previamente señalados, la aprobación será otorgada por el MINSA a través del permiso sanitario de operación.

Artículo 36. Las fuentes fijas nuevas significativas determinarán la altura apropiada de chimeneas mediante la aplicación de modelos de dispersión. La altura seleccionada de chimenea deberá considerar el efecto de turbulencia creado por la presencia de edificaciones adyacentes a la chimenea y cumplir con las regulaciones vigentes, establecidas por la Oficina de Seguridad del Cuerpo de Bomberos que regula sobre esta materia.

TÍTULO IV

ADECUACIÓN A LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIONES DE FUENTES FIJAS DE COMBUSTIÓN

Artículo 37. Toda fuente fija de combustión existente tiene la obligación de adecuar sus emisiones al aire a los límites máximos permisibles establecidos en el presente Decreto Ejecutivo, de conformidad con los plazos señalados en la presenta tabla, tomando en consideración la carga contaminante calculada de acuerdo a lo establecido en los Artículos 8 y 9 de esta norma.

Plazos de Adecuación a los Límites Máximos Permisibles de Emisiones de Fuentes Fijas de Combustión Existentes

Carga Contaminante (CC en Ton/día)	Plazo de Adecuación[1]
Mayor de 2.0	36 meses
De 1.0 a 2.0	48 meses
Menor de 1.0	60 meses

[1] Los plazos empiezan a regir con la promulgación del presente Decreto Ejecutivo en Gaceta Oficial.

Parágrafo: Bajo condiciones excepcionales, considerando las limitantes técnicas y económicas para la adecuación a los límites máximos permisibles establecidos en el presente Decreto Ejecutivo, se podrá ampliar el plazo de adecuación por un período no mayor a seis (6) meses. En tal caso, la fuente fija de combustión deberá notificar con una antelación no menor de nueve (9) meses, previo al plazo de cumplimiento que le corresponda, los motivos por los cuáles no podrá cumplir con los mismos y se acogerá a lo establecido en el Decreto Ejecutivo 57 de 2004, respecto a las auditorías ambientales voluntarias como mecanismo de flexibilización para el cumplimiento de la normativa vigente. La ANAM evaluará caso por caso, y hará saber su decisión mediante Resolución Administrativa, estableciendo las condiciones que deberá cumplir el solicitante.

Artículo 38. Las fuentes fijas de combustión nuevas o modificadas deberán ser planificadas, instaladas, organizadas y puestas en funcionamiento, de modo que sus emisiones en ningún momento excedan los límites máximos permisibles establecidos en el presente Decreto Ejecutivo.

Derechos Reservados 2019

TÍTULO V

CONTROL Y SEGUIMIENTO

Artículo 39. Las fuentes fijas de combustión significativas deberán monitorear permanentemente sus emisiones, y presentar anualmente un informe con los mismos requerimientos señalados en el Artículo 15 del presente Decreto Ejecutivo. Este informe debe elaborarse sobre el período de mayor actividad de la fuente y la duración del monitoreo estará definido según los métodos establecidos en la tabla del Artículo 52. En el caso de las fuentes fijas de combustión existentes, dicho monitoreo deberá iniciar una vez cumplido el plazo de adecuación de la fuente fija; mientras que para el caso de las fuentes fijas nuevas o modificadas, el monitoreo iniciará inmediatamente comience operaciones o se realice la modificación en cuestión.

Parágrafo: En caso que las emisiones al aire reflejen valores que superen los limites permisibles, reportados en el monitoreo e informe anual estipulado en el presente artículo, la ANAM podrá solicitar a la fuente emisora, monitoreos adicionales acompañados de medidas de autocontrol y/o incorporar planes de producción más limpia. Si la fuente emisora se encuentra bajo la aprobación o ejecución de un Plan de Manejo Ambiental (PMA) o Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), la ANAM verificará las frecuencias establecidas en tales instrumentos y de considerar las frecuencias presentadas como insuficientes, solicitará ampliarlas. En el caso del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental, se deberá presentar una adenda al mismo con el fin de cumplir con esta normativa que le será aplicable al día siguiente de la finalización del PAMA, tal como lo establece el Artículo 47 del Decreto Ejecutivo 57 de 10 de agosto de 2004.

Artículo 40. Las fuentes fijas significativas deberán mantener dentro de sus instalaciones un registro con los resultados de las mediciones de sus emisiones. Tales registros deberán estar a disposición de las autoridades competentes, ya sea para cuando realicen inspecciones y/o cuando lo soliciten. El registro deberá contemplar la información correspondiente a los últimos cinco (5) años de medición.

Artículo 41. De demostrarse de acuerdo a los registros históricos, que alguna fuente fija de combustión no genera emisiones significativas, (por debajo del 40% del valor de la norma para los contaminantes regulados en la tabla del Artículo 5), la ANAM podrá disponer que se disminuya la frecuencia de los monitoreos de los contaminantes que cumplan con esta condición, hasta un período no mayor a dos (2) años, siempre y cuando se mantenga la misma capacidad de producción, proceso productivo, volumen de consumo de combustible y puntos de emisión.

Artículo 42. La ANAM está facultada para verificar el cumplimiento de lo establecido en el presente Decreto Ejecutivo, en cualquier momento, ya sea en forma directa o mediante la contratación de un organismo de inspección especializado. Los costos derivados de dicho análisis serán aplicados a la empresa.

Artículo 43. Para el caso de las fuentes fijas significativas, la ANAM establecerá metas anuales, bianuales y quinquenales de reducción de emisiones de los parámetros NOx, SOx, y partículas totales por tipo de actividad a través de Resolución Administrativa.

Artículo 44. Para el incumplimiento de las metas de reducción, la ANAM establecerá un canon a través de Resolución Administrativa, por cada tonelada adicional de contaminante que se emita de NOx, SOx y partículas totales.

Parágrafo. Para el caso de actividades donde no se emita alguno de estos parámetros, el canon se calculará en función de los que apliquen, sin perjuicio de que la ANAM pueda incluir otros parámetros en la lista de contaminantes regulados; para los cuales se considerará, a través de información técnica, establecer un canon.

Artículo 45. La ANAM coordinará con el MICI, para verificar la calidad del combustible que ingrese al país y mantendrá un registro actualizado de los mismos y de las industrias que lo emplean.

Artículo 46. La ANAM deberá contar con el equipo y el personal técnico capacitado para realizar las inspecciones y mediciones para verificar el cumplimiento de la presente normativa. Igualmente desarrollará programas periódicos de capacitación de su personal, de manera semestral o anual, en lo relativo a las técnicas de medición y conocimiento de la normativa vigente, para la supervisión, control y acreditación de ser necesario, de otras instituciones públicas o privadas. Cualquier otra institución estatal o empresa privada que desee brindar el servicio deberá contar con el equipo y personal debidamente capacitado para cumplir con los métodos y requisitos establecidos en la presente norma y deberán estar debidamente acreditados o autorizados por la Autoridad Competente.

Artículo 47. De detectarse el incumplimiento del presente Decreto Ejecutivo, será potestad de la ANAM, la realización de un monitoreo adicional de verificación, y los costos derivados del mismo se aplicarán a la empresa emisora.

Artículo 48. Las quejas o denuncias referentes a la afectación de la salud debido a las emisiones de las fuentes fijas de combustión, serán atendidas de manera expedita. En dichos casos, el MINSA solicitará a la ANAM, la revisión del grado de cumplimiento de las emisiones de la fuente fija denunciada y en caso de comprobarse cualquier anomalía, esta última podrá solicitar a costo de la empresa las mediciones y análisis necesarios.

Derechos Reservados 2019

Artículo 49. La participación de un organismo de inspección o ente fiscalizador, ya sea un laboratorio y/o empresa especializada en la verificación del cumplimiento de la norma, estaría sujeta a la observancia de los requisitos y exigencias, que para tal efecto dicte la Autoridad Competente mediante Resolución Administrativa. En este sentido, la competencia la ejercerá la ANAM hasta tanto el Consejo Nacional de Acreditación se encuentre en disposición de regular lo relativo a los organismos de inspección en la materia.

Artículo 50. La ANAM mantendrá actualizados los registros o base de datos de las emisiones de fuentes fijas de combustión presentados en las caracterizaciones y reportes de monitoreo, y establecerá los procedimientos de mantenimiento y de control de calidad de la misma.

TÍTULO VI

DE LOS MÉTODOS Y EQUIPOS DE MEDICIÓN DE EMISIONES

DESDE FUENTES FIJAS DE COMBUSTIÓN

Artículo 51. A fin de permitir la medición de las emisiones de contaminantes presentes en las emisiones de fuentes fijas significativas de combustión, las mismas deberán contar con los siguientes requisitos técnicos mínimos:

a) Plataforma de muestreo de acuerdo a las características descritas en el método 1 de la US EPA.
b) Escalera de acceso a la plataforma de muestreo.
c) Suministro de energía eléctrica cercano a los puertos de muestreo.

Artículo 52. Los equipos, métodos y procedimientos de medición de emisiones que utilice la fuente fija significativa de combustión, ya sean para la caracterización de sus emisiones o bien para los monitoreos periódicos, así como los que realice la ANAM o el organismo de inspección autorizado para tal fin, deberán cumplir con los métodos de referencia indicados en la siguiente tabla.

Métodos de Referencia para la Medición de Emisiones de Fuentes Fijas

Fuente	Método	Tema
US EPA	1	Definición de puertos de muestreo y puntos de medición en chimeneas
US EPA	2	Determinación de la velocidad de las emisiones y del flujo volumétrico en chimeneas o ductos con tubo de Pitot estándar
US EPA	5	Determinación de emisiones de partículas
US EPA	6	Determinación de emisiones de dióxido de azufre
US EPA	6C	Determinación de emisiones de dióxido de azufre por analizador instrumental
US EPA	7	Determinación de emisiones de óxidos de nitrógeno
US EPA	7E	Determinación de emisiones de óxidos de nitrógeno por analizador instrumental

Artículo 53. Se podrán utilizar otros métodos equivalentes que proporcionen información exacta y confiable sobre las emisiones de contaminantes por fuentes fijas de combustión, siempre que sean aprobados por la ANAM mediante Resolución Administrativa, y la Dirección General de Normas y Tecnología del Ministerio de Comercio e Industrias, establezca las normas nacionales correspondientes para la medición de las emisiones de fuentes fijas de combustión.

Artículo 54. La persona natural o jurídica que realice el muestreo y análisis de las emisiones de fuentes fijas de combustión, deberá cumplir con los requisitos y procedimientos que establezca el

Consejo Nacional de Acreditación para efectuar dichas actividades respecto a la acreditación de los laboratorios de ensayo y los organismos de inspección.

Artículo 55. De utilizarse analizadores portátiles, ya sea con cualquiera de las técnicas descritas anteriormente, deberán contar con los respectivos certificados de calibración vigentes, otorgados por el fabricante de los mismos.

TÍTULO VII

PROHIBICIONES, INFRACCIONES Y SANCIONES

CAPÍTULO I

Derechos Reservados 2019

PROHIBICIONES

Artículo 56. Se prohíbe expresamente la dilución de las emisiones al aire desde una fuente fija con el fin de alcanzar el cumplimiento de la presente normativa.

Artículo 57. Se prohíbe el uso de aceites lubricantes usados como combustible en calderas, hornos y/o otros equipos de combustión, sin la debida autorización por parte de la Autoridad Competente y sin cumplir con la normativa aplicable.

CAPÍTULO II

INFRACCIONES

Artículo 58. Corresponderá a la ANAM, determinar la concurrencia de una infracción a la presente norma, considerándose como infracciones lo siguiente:

a. Son infracciones leves:

i. El incumplimiento del plazo para notificar a la ANAM de situaciones anómalas respecto a las emisiones al aire establecido en el Artículo 64 de la presente norma.

ii. El incumplimiento de cualquier otra exigencia establecida en la presente norma y que no haya sido catalogada como infracción grave o muy grave.

b. Son infracciones medias:

i. La reincidencia de una infracción leve.

ii. El incumplimiento de los monitoreos establecidos en la presente norma.

iii. El incumplimiento de los plazos de caracterización establecidos en la presente norma.

iv. Rehusar, restringir o impedir la realización de inspecciones por parte de la Autoridad Competente o el organismo de inspección que este designe.

c. Son infracciones graves:

i. La reincidencia de una infracción media.

ii. El incumplimiento de los plazos de adecuación establecidos en la presente norma.

iii. El incumplimiento de los límites máximos permisibles para fuentes fijas de combustión.

iv. La dilución de las emisiones al aire como método de cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma.

d. Son infracciones muy graves:

i. La reincidencia de una infracción grave

ii. Entregar o suministrar a las autoridades competentes información falsa

CAPITULO III

SANCIONES

Artículo 59. Sin perjuicio de las sanciones civiles, penales, y demás sanciones administrativas a que hubiere lugar, la infracción o incumplimiento por parte de la empresa emisora de las obligaciones y compromisos derivados de la presente norma, acarreará la aplicación por parte de la ANAM, de las siguientes sanciones:

a. Amonestación escrita, sólo se aplicará ante la comisión de una infracción leve.

b. Multa impuesta. El monto de la multa será de quinientos balboas (B/.500.00) hasta cien mil balboas (B/. 100,000.00), según el tipo de falta, de la siguiente forma:

i. Leve, desde quinientos balboas (B/.500.00) hasta mil quinientos balboas (B/.1,500.00).

ii. Media, desde mil quinientos un balboas (B/.1,501.00) hasta diez mil balboas (B/.10,000.00).

Derechos Reservados 2019

iii. Grave, desde diez mil un balboas (B/.10,001.00) hasta cincuenta mil alboas (B/.50,000.00).

iv. Muy Grave, desde cincuenta mil un balboas (B/.50,001.00) hasta cien mil balboas (B/.100,000.00).

c. La reincidencia de una falta establecida en el numeral anterior será sancionada con el doble de la multa inicial.

d. Suspensión temporal o definitiva de las actividades de la empresa. La suspensión y cierre temporal, procederá cuando sean susceptibles de ser corregidas las causas que han ocasionado la infracción y podrá prolongarse por el tiempo que demande la corrección de las mismas. La suspensión definitiva procederá cuando se haya impuesto una multa por cometer una infracción muy grave, si esta produciendo afectaciones a la salud y la empresa no haya procedido a hacer las correcciones conforme a los plazos estipulados por las Autoridades Competentes

Artículo 60. La ANAM podrá imponer una o varias de estas sanciones, de acuerdo a la gravedad de la infracción. La imposición de una sanción no exime del cumplimiento de la obligación que generó dicha sanción.

Artículo 61. El monto de la sanción no podrá ser menor al costo en que deja de incurrir la empresa por la no-aplicación de las medidas o acciones requeridas para reducir, eliminar o mitigar las emisiones de fuentes fijas al aire, que sobrepasen los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma.

TÍTULO VIII

DISPOSICIÓNES FINALES

Artículo 62. Se podrán utilizar combustibles alternos que han sido previamente autorizados por el MICI, que no contravengan otras disposiciones vigentes sobre esta materia. La fuente fija, sea esta significativa o no, deberá demostrar a través del respectivo estudio técnico, que cuenta con el equipo y los procedimientos para el control de las emisiones producidas por la combustión de este tipo de combustible, con la finalidad de no afectar la calidad del aire ambiente y el cumplimiento de la normativa respectiva.

Artículo 63. Los planos y especificaciones técnicas de la instalación, incluyendo las previsiones de uso de combustibles alternos, utilizado como combustible principal, combustible auxiliar, o la combinación de ambos, estarán sujetas a las disposiciones de la normativa vigente.

Artículo 64. Toda fuente fija, sea significativa o no, deberá comunicar a la ANAM cualquier situación anómala que se presente durante la operación normal de la fuente, y en la que se produzcan emisiones de contaminantes superiores a los límites máximos permisibles establecidos en esta norma. Dicha comunicación deberá realizarse en un plazo no mayor de cinco (5) horas posteriores al incidente. De persistir esta situación anómala, la ANAM creará el Comité de Emergencia Ambiental, cuya composición y funciones están establecidas en el Artículo 33 del Decreto Ejecutivo 58 de 16 de marzo de 2000.

Parágrafo: Este requisito no aplica para las operaciones de puesta en marcha o parada de la fuente, o en el caso del período de limpieza por soplado de hollín acumulado en la fuente, siempre que estos períodos no excedan quince (15) minutos y la operación no se repita más de dos (2) veces al día. Cuando las características de los procesos y/o de los equipos de combustión justifiquen técnicamente que se requiere mayor tiempo para realizar dichas actividades, se deberá obtener la aprobación de la ANAM.

Artículo 65. Para el caso de actividades de incineración y co-incineración de desechos peligrosos, se aplicarán los límites máximos permisibles establecidos en el Decreto Ejecutivo 293 de 23 de agosto de 2004 que rige esta materia.

Artículo 66. La ANAM podrá establecer límites máximos permisibles de emisión, para sectores específicos siguiendo el procedimiento establecido en la normativa vigente.

Artículo 67. De conformidad con lo dispuesto en la Ley General de Ambiente y el Decreto Ejecutivo 58 de 16 de marzo de 2000, el presente Decreto Ejecutivo será revisada cada cinco (5) años.

Artículo 68. El presente Decreto Ejecutivo entrará en vigencia a partir de su promulgación en Gaceta Oficial.

Dado en la ciudad de Panamá, a los cuatro (4) días del mes de febrero de dos mil nueve (2009).

COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE

MARTIN TORRIJOS ESPINO

Presidente de la República de Panamá

HÉCTOR ALEXANDER H.

Ministro de Economía y Finanzas

Derechos Reservados 2019

ANEXO 11: Norma Ambiental de Emisiones de Fuentes Fijas 2610-EAC-110

2610-ESM-110 Norma ambiental de emisiones de fuentes fijas.

1.0. PROPÓSITO

Establecer los límites máximos permisibles de emisión para fuentes fijas así como los lineamientos para su aplicación, con el fin de proteger la salud de la población y el ambiente en general.

2.0. ANTECEDENTES

La División de Administración Ambiental basada en la Directriz: AD-2003-02, estableció el Programa de Control de Emisiones a la Atmósfera, de carácter obligatorio para proyectos, obras o actividades que realice la ACP o terceros en áreas de propiedad de la ACP y en áreas bajo su administración privativa.

3.0. ALCANCE

Esta norma es de carácter obligatorio para las instalaciones de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) o terceros, que existen o que se construirán, en áreas de propiedad de la Autoridad del Canal de Panamá y en áreas bajo su administración privativa.

4.0. FUNDAMENTO LEGAL

Acuerdo No. 116, de 27 de julio de 2006. Reglamento sobre Ambiente, Cuenca Hidrográfica y Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá. El numeral 4 del artículo 7 de este Acuerdo, indica que son funciones del Administrador establecer programas obligatorios de control de emisiones, efluentes y desechos, con objeto de evitar y mitigar efectos adversos al medio ambiente.

5.0. DEFINICIONES

1. **Aire ambiente:** Mezcla de elementos y compuestos gaseosos, líquidos y sólidos, orgánicos e inorgánicos, presentes en la atmósfera.
2. **Emisión:** Transferencia o descarga de sustancias desde la fuente a la atmósfera libre.
3. **Fuente fija:** Edificación o instalación, temporal o permanente donde se realizan operaciones que dan origen a la emisión de contaminantes al aire.
4. **Monitoreo:** Proceso programado de forma periódica o continua, para colectar muestras y/o efectuar mediciones, de una o varias características del ambiente o de emisiones, generalmente con el fin de evaluar el cumplimiento de los requisitos regulatorios específicos.
5. **Óxidos de nitrógeno (NOx):** Compuestos producto de las reacciones fotoquímicas del óxido nítrico en el aire ambiente, constituyen el principal

Documento controlado. 1

Página 1 de 3

Derechos Reservados 2019

componente del smog fotoquímico. Se producen en los procesos de combustión de fuentes fijas y móviles y es uno de los principales gases contribuyentes a la formación de ozono en la tropósfera.

6. **Óxidos de azufre (SOx):** Gas incoloro e irritante formado principalmente por la combustión de combustibles fósiles.
7. **Partículas Totales**: Material particulado de dimensiones y procedencia diversa, el cual es liberado a la atmósfera por elementos naturales, procesos mecánicos e industriales, transporte y que es captado por un sistema de muestreo similar en características al descrito en el método 5 de medición de emisiones de partículas, publicado por la US EPA.
8. **Puerto de muestreo**: Plataformas y orificios que se ubican en las chimeneas o conductos, para facilitar la introducción de los elementos necesarios para mediciones y toma de muestras.
9. **USAEPA**: Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.

6.0. REQUISITOS GENERALES

6.1 En la tabla N°1 se establecen los límites máximos permisibles de emisión para fuentes fijas.

Tabla No 1

Límites máximos permisibles de emisiones al aire para fuentes fijas
(Referencia: Guía del Banco Mundial 1998)

Actividad	Límites Máximos Permisibles (mg/m^3N a menos que indique otra unidad)[1]		
	Partículas totales (PM)	Óxidos de azufre (SO_x)	Óxidos de nitrógeno (NO_x)
Generación Termoeléctrica[2]	• 50[3, 4]	• 0.2 tpd/MW (hasta 500 MW) • 0.1 tpd/MW (incrementos arriba de 500 MW) • No se puede exceder 2000 mg/m^3N ni 500 tpd	• Petróleo: 460 • Diesel N°2: 165 • Bunker N°6 y otros: 300

1. Se consideran condiciones normales mil trece milibares de presión (1 013 mbar) o ciento uno con tres kilo Pascales (101.3 kPa) y temperatura de 0 °C ó 273.15°K, en base seca y corregidos a 15% de oxígeno.
2. En el caso de plantas térmicas de generación eléctrica con motores de combustión interna se permitirá un máximo de NOx de 2000 mg/m^3N, para aquellas que se instalaron después del año 2,000 y para aquellas que se instalaron antes de dicha fecha se permitirá un máximo de NOx de 2,300 mg/m^3N.
3. El límite aplicable de PM en plantas con capacidad menor de 50 MW es de 100 mg/m^3N.
4. Para rehabilitación de plantas existentes el límite de PM es 100 mg/m^3N.

6.2 Control y seguimiento

6.2.1. Las fuentes fijas nuevas o modificadas deberán ser planificadas, instaladas, organizadas y puestas en funcionamiento, de modo que sus emisiones en ningún momento excedan los límites máximos permisibles establecidos en la tabla N° 1 de esta norma.

6.2.2. Las fuentes fijas deberán:

- Aplicar las acciones preventivas y correctivas, para mantener las emisiones de los contaminantes regulados por debajo de los límites

Derechos Reservados 2019

máximos permisibles establecidos en la tabla 1 de la presente norma, e implementar, cuando sea oportuno, buenas prácticas de operación e ingeniería tendientes a minimizar las emisiones de contaminantes al aire ambiente.

- Monitorear sus emisiones al menos una vez cada año durante el período de mayor actividad de la fuente, la duración del monitoreo estará definido según los métodos indicados en la tabla N° 2.
- Mantener dentro de sus instalaciones un registro con los resultados de las mediciones de sus emisiones. Tales registros deberán estar a disposición, ya sea para cuando realicen inspecciones y/o cuando lo soliciten. El registro deberá contemplar la información correspondiente a los últimos 5 años de medición.

6.2.3. En aquellas actividades para las cuales las emisiones al aire reflejen valores que superen los límites permisibles la División de Administración Ambiental podrá solicitar a la fuente emisora monitoreos adicionales acompañados de medidas de buenas prácticas de operación e ingeniería tendientes a minimizar las emisiones de contaminantes al aire ambiente.

6.3 Prohibición

6.3.1. Se prohíbe expresamente la dilución de las emisiones al aire desde una fuente fija con el fin de alcanzar cumplimiento con la presente normativa.

7.0. RESPONSABILIDADES

Las unidades operativas de la ACP que cuenten con fuentes fijas serán responsables por el cumplimiento de esta normativa.

8.0. CONSULTAS

Toda información o aclaración sobre el contenido o la aplicación de esta norma debe ser solicitada a ESM.

9.0. EXCEPCIONES

Las desviaciones o excepciones temporales en el cumplimiento de la presente norma deben ser solicitadas a ESM.

10.0.DURACIÓN

Esta norma tiene vigencia hasta que se modifique o revise la misma.

11.0.REFERENCIAS

http://www.epa.gov/ebtpages/air.html

Documento controlado. 3

Página 3 de 3

Derechos Reservados 2019

ANEXO 12: Cadenas de custodia

EnviroLAB
LABORATORIO AMBIENTAL Y DE HIGIENE OCUPACIONAL

IT-02-01: Cadena de Custodia para Muestras v.1 № 3174

Nombre y N° del Cliente: ACP A079
Direccion: Planta Fumigadora de Miraflores
Provincia: Panamá
Contraparte Tecnica: Jorge Urrutia

Referencia al lab.Ext.: N/A

# ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	TIPO DE MEDIO PARA MUESTREAR: Cassettes	Tubo	Bolsa	Frasco	Matraz	Otros	MATRIZ: Aire	Tierra	Agua	VOLUMEN TOTAL (L)	ANÁLISIS A REALIZAR	NOMBRE DEL MÉTODO	MUESTREADOR	FECHA DE MUESTREO	HORA DEL MUESTREO	No Usados	Defectuosos	Dañados
1	19-GF-ENV-74						✓	✓			1508	PTS	EPA5	Candelario Sanchez	2019-6-10	10:45 a.m			
2	19-GF-ENV-75						✓	✓			1546	PTS	EPA5	Candelario Sanchez	2019-6-12	11:08 a.m			
3	19-GF-ENV-76						✓	✓											✓
4	19-GF-ENV-77						✓	✓									✓		

Observaciones: 19-GF-Env-74 → Motor 7
19-GF-Env-75 → Motor 10

Entregado por	Firma	Recibido por	Firma	Fecha	Hora
Melissa Fuentes	Melissa Fuentes	Abdiel Garcia		2019-06-08	11:40 am
Abdiel Garcia		Nela Reyna		2019-06-13	4:30 p.m

Derechos Reservados 2019

EnviroLAB
LABORATORIO AMBIENTAL Y DE HIGIENE OCUPACIONAL

IT-02-01: Cadena de Custodia para Muestras v.1 Nº 3175

Nombre y N° del Cliente: ACP # A079
Direccion: Panamá, Miraflores
Provincia: Panamá
Contraparte Tecnica: Ing. Jorge Urriola

Referencia al lab.Ext.: N/D

# ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	TIPO DE MEDIO PARA MUESTREAR: Casettes	Tubo	Bolsa	Frasco	Matraz	Otros	MATRIZ: Aire	Tierra	Agua	VOLUMEN TOTAL (L)	ANÁLISIS A REALIZAR	NOMBRE DEL MÉTODO	MUESTREADOR	FECHA DE MUESTREO	HORA DEL MUESTREO	No Usados	Defectuosos	Dañados
1	19-SO2-ENV-36						✓	✓			60	SO_2	Epa 6	Michael A	2019-6-10	11:30 a			
2	19-NOx-ENV-36					✓		✓			1985	NOx	Epa 7	Michael A	2019-6-10	12:50 p			
3	19-SO2-Env-37						✓	✓			60	SO_2	EPA 6	Abdiel G.	2019-06-12	12:30 p.m			
4	19-NOx-Env-37					✓		✓			1985	NOx	EPA 7	Abdiel G.	2019-06-12	1:30 pm			
												U.L							

Observaciones: 19-SO2-ENV-36, 19-NOx-ENV-36 > nota #7
19-SO2-Env-37, 19-NOx-ENV-37 > nota #10

Entregado por	Firma	Recibido por	Firma	Fecha	Hora
Abdiel Gonzalez		Nelci Reyna		2019-06-21	2:15 pm

Derechos Reservados 2019

EnviroLAB
LABORATORIO AMBIENTAL Y DE HIGIENE OCUPACIONAL

IT-02-01: Cadena de Custodia para Muestras v.1 № 3268

Nombre y N° del Cliente: ACP, #A079
Direccion: Panama,
Provincia: Panamá
Contraparte Tecnica: JORGE URRIOLA

Referencia al lab.Ext.: N/A

# ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	TIPO DE MEDIO PARA MUESTREAR: Cassettes	Tubo	Bolsa	Frasco	Matraz	Otros	MATRIZ: Aire	Tierra	Agua	VOLUMEN TOTAL (L)	ANÁLISIS A REALIZAR	NOMBRE DEL MÉTODO	MUESTREADOR	FECHA DE MUESTREO	HORA DEL MUESTREO	No Usados	Defectuosos	Dañados
1	19-EQ-SO2-43						✓	✓			60	SO2	Spa 6	Candelario S	2019-9-3	10:30 AM			
2	19-EQ-NOx-43						✓	✓			1985	NOx	Spa 7	Candelario S	2019-9-3	1:00 PM			

Observaciones: 19-EQ-SO2-43 → nodo 9
19-EQ-NOx-43 →

Entregado por	Firma	Recibido por	Firma	Fecha	Hora
Michaela	Michaela	NELO REYNO	[illegible]	2019-9-4	6:30

Derechos Reservados 2019

EnviroLAB
LABORATORIO AMBIENTAL Y DE HIGIENE OCUPACIONAL

IT-02-01: Cadena de Custodia para Muestras v.1 Nº 3193

Nombre y N° del Cliente: ACP # A079
Direccion: Mira Flores
Prôvincia: Panamá
Contraparte Tecnica: Sergio Urrola

Referencia al lab.Ext.: N/A

# ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	TIPO DE MEDIO PARA MUESTREAR: Cassettes	Tubo	Bolsa	Frasco	Matraz	Otros	MATRIZ: Aire	Tierra	Agua	VOLUMEN TOTAL	ANÁLISIS A REALIZAR	NOMBRE DEL MÉTODO	MUESTREADOR	FECHA DE MUESTREO	HORA DEL MUESTREO	No Usados	Defectuosos	Dañados
1	19-SO2-EOY-38	X						✓			60	SO_2	Epa 6	Michael Δ	2019-7-3	9:45AM			
2	19-NOx-EOY-38	X						✓			1982	NOx	Epa 7	Michael Δ	2019-7-3	1:00PM			
3	19-SO2-EOY-39	X						✓			60	SO_2	Epa 6	Michael Δ	2019-7-4	12:50PM			
4	19-NOx-EOY-39	X						✓			1982	NOx	Epa 7	Michael Δ	2019-7-4	2:10PM			

Observaciones: 19-SO2-EOY-38 / 19-NOx-EOY-38 > Motor #8
19-SO2-EOY-39 / 19-NOx-EOY-39 > Motor #4

Entregado por	Firma	Recibido por	Firma	Fecha	Hora
Michael Alvarado				2019-7-05	1:00PM

Derechos Reservados 2019

EnviroLAB
LABORATORIO AMBIENTAL Y DE HIGIENE OCUPACIONAL

IT-02-01: Cadena de Custodia para Muestras v.1 № 3278

Nombre y N° del Cliente: ACP # A079
Dirección: MIRAFLORES
Provincia: PANAMA
Contraparte Técnica: JORGE URRUTIA

Referencia al lab.Ext.: N/A

# ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	TIPO DE MEDIO PARA MUESTREAR: Cassettes	Tubo	Bolsa	Frasco	Matraz	Otros	MATRIZ: Aire	Tierra	Agua	VOLUMEN TOTAL (L)	ANÁLISIS A REALIZAR	NOMBRE DEL MÉTODO	MUESTREADOR	FECHA DE MUESTREO	HORA DEL MUESTREO	No Usados	Defectuosos	Dañados
1	19-GA-EAV-93							/			1561	PTS	EPA 5	M. ALVARADO	2019-09-03	10:55 AM.			

Observaciones: MOTOR-9

Entregado por	Firma	Recibido por	Firma	Fecha	Hora
NELA REYNA		MICHAEL ALVARADO		2019-09-03	4:00 pm.
MICHAEL ALVARADO		NELA REYNA		2019-09-04	6:30 p.m

Derechos Reservados 2019

EnviroLAB
LABORATORIO AMBIENTAL Y DE HIGIENE OCUPACIONAL

IT-02-01: Cadena de Custodia para Muestras v.1 Nº 3190

Nombre y N° del Cliente: ACP # A079
Dirección: Hidroeléctrica
Provincia: Panamá
Contraparte Técnica: Ana Quintana

Referencia al lab.Ext.: N/A

# ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	TIPO DE MEDIO PARA MUESTREAR: Casseettes	Tubo	Bolsa	Frasco	Matraz	Otros	MATRIZ: Aire	Tierra	Agua	VOLUMEN TOTAL (L)	ANÁLISIS A REALIZAR	NOMBRE DEL MÉTODO	MUESTREADOR	FECHA DE MUESTREO	HORA DEL MUESTREO	No Usados	Defectuosos	Dañados
1	19-GF-ENV-86	✓						✓			1898	material particulado	Epa 5	Michael A	2019-7-03	11:35am			
2	19-GF-ENV-87	✓						✓			1952	material particulado	Epa 5	Michael A	2019-7-04	11:15am			
3	19-GF-ENV-88	✓						✓									✓		

Observaciones: 19-GF-ENV-86 → Motor #8
19-GF-ENV-87 → Motor #6

Entregado por	Firma	Recibido por	Firma	Fecha	Hora
Nela Reyes		Michael Alvarado		2019-06-27	9:25 a.m
Michael A	Michael A	Deus Reyes		2019-07-5	1:00 pm

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

****EnviroLab S,A,, sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este Informe,**

Derechos Reservados 2019

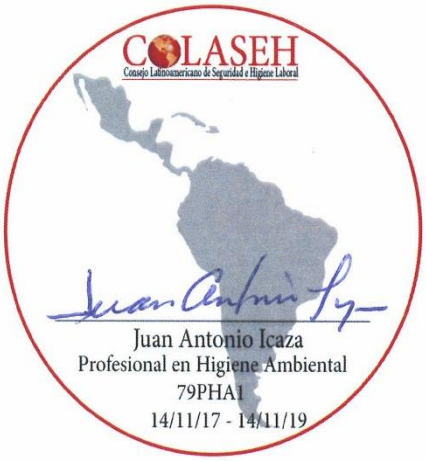
Laboratorio Ambiental y de Higiene Ocupacional
Urbanización Chanis, Local 145, Edificio J3
Teléfono: 323-7520
administracion@envirolabonline.com

Informe de Ensayo
Emisiones de Fuentes Móviles

AUTORIDAD DEL CANAL PANAMÁ (ACP)

Provincia de Panamá

FECHA: 5 de junio al 17 de junio de 2,019
TIPO DE ESTUDIO: Ambiental
CLASIFICACIÓN: Seguimiento
NUMERO DE INFORME: 2019-004-A079
NUMERO DE PROPUESTA: 2018-A079-006 v.0
REDACTADO POR: Ing. María Eugenia Puga
REVISADO POR: Ing. Juan Icaza



Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2,019

Sección	Contenido	Página
I	Resumen Ejecutivo	3
II	Introducción	5
III	Antecedentes	6
IV	Objetivo	6
V	Procedimiento	6
VI	Actividades	9
1	Datos generales de la empresa	9
2	Método de medición	9
3	Resultados de las mediciones	10
4	Conclusiones	37
ANEXO 1	Participantes del Estudio	40
ANEXO 2	Certificados de calibración	41
ANEXO 3	Fotografía representativa de las mediciones	44
ANEXO 4	Glosario de términos	45
ANEXO 5	Norma para Emisiones de Vehículos Automotores (2610-EAC-112)	46
ANEXO 6	Decreto Ejecutivo No. 38 del 03 de junio de 2,009.	50

Derechos Reservados 2,019

I. Resumen Ejecutivo[1]

La Autoridad del Canal de Panamá (ACP), para cumplir con sus reglamentos internos y normativas nacionales e internacionales, ha puesto en ejecución el programa de Control de Emisiones a la Atmósfera.

Se monitorearon trescientos tres (303) vehículos, de los cuales ochenta (80) utilizan diésel (modelos posteriores al año 1,999 y doscientos veintitrés (223) vehículos utilizan gasolina (capacidad igual o mayor a 3.5 toneladas y menor a 3.5 toneladas).

Las mediciones ambientales fueron realizadas del 5 de junio al 17 de junio, en diferentes sectores de la ACP (ver sección 3)

Los parámetros que se midieron, según el tipo de vehículo y el combustible utilizado son: Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO_2), Hidrocarburos No Quemados (HC) en los vehículos que utilizan gasolina y Opacidad, en los vehículos que utilizan diésel. La medición de estos contaminantes de criterio son requisitos en la norma 2610-EAC-112 para emisiones de vehículos automotores de la ACP y del Decreto N° 38, del 03 de junio de 2,009 del Ministerio de Economía y Finanzas.

Los resultados obtenidos demuestran que:

- Cuarenta y dos (42) de los doscientos veintitrés (223) vehículos de gasolina no cumplieron con al menos uno de los límites de los parámetros establecidos en el Decreto Ejecutivo n° 38 y la Norma 2610-EAC-112 de la ACP.

- Uno (1) de los ochenta (80) vehículos diésel no cumplieron con los límites de los parámetros establecidos en el Decreto Ejecutivo n° 38 y la norma 2610-EAC-112 de la ACP.

A continuación ilustramos en las Tablas n° 3 y n° 4, los detalles de los resultados de las mediciones para vehículos de gasolina y diésel respectivamente:

Tabla n° 3. Vehículos Gasolina

Cantidad Total de Autos monitoreados	# de Autos por encima del límite máximo						Comentario
	Ralentí			Aceleración libre			
	CO	CO_2	HC	CO	CO_2	HC	
223	3	28	16	4	27	2	- 181 vehículos cumplen con los límites normados. - 42 vehículos no cumplen con los límites normados.

1En el presente informe, el signo utilizado para separar la parte entera de la parte decimal es el punto (.) y el separador de miles es la coma (,)

Derechos Reservados 2,019

Tabla n°4. Vehículos Diésel					
Cantidad Total de Autos monitoreados	**# Autos por encima de límites máximos (Límite máximo, Decreto Ejecutivo n°38 de 03 de junio de 2,009[2])**				**Comentario**
	No Cumplen	**<3.5 Ton**	**No Cumplen**	**>3.5 Ton**	
80	0	60 U.H.	1	70 U.H.	– 79 vehículos cumplen con los límites normados. – 1 vehículo no cumple con los límites normados.

2Límite de opacidad para combustible diésel con peso menor a 3.5 toneladas, es igual a 60 U.H.
Límite de opacidad para combustible diésel con peso mayor o igual a 3.5 toneladas, es igual a 70 U.H.
1 U.H. es igual a 1%

Derechos Reservados 2,019

II. Introducción

Los vehículos automotores constituyen el principal generador de contaminantes en muchas regiones a nivel Mundial; se observa que las emisiones provienen del escape de los vehículos de pasajeros, camiones y autobuses, los vehículos propios de una empresa destinada a realizar alguna actividad; todos ellos diseñados para circular en la vía pública.

Por lo anterior expuesto se ha establecido una norma nacional, el Decreto Ejecutivo No. 38 del 03 de junio de 2,009 del Ministerio de Economía y Finanzas, por el cual se dictan las normas ambientales para vehículos automotores. Este Decreto, tiene por objeto establecer los límites permisibles de emisiones al aire producidas por vehículos automotores, con el fin de proteger la salud de la población, los recursos naturales y la calidad del ambiente de la contaminación atmosférica.

En el presente informe presenta los resultados de análisis para los parámetros medidos tales como: Hidrocarburos No Quemados (HC), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO_2) para los vehículos combustible gasolina y combustibles alternos; y Opacidad (Op) para los vehículos de combustible diésel, los límites permisibles están en función del tipo de combustible, fecha de fabricación del motor, y peso de los vehículos automotores.

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2,019

III. Antecedentes

La Autoridad del Canal de Panamá (ACP), para cumplir con sus reglamentos internos y normativas nacionales e internacionales, ha puesto en ejecución el programa de Control de Emisiones a la Atmósfera. Este programa tiene dos fases: la primera consiste en establecer una línea base de calidad atmosférica en instalaciones operativas y equipo de la ACP y la segunda se enmarca en el monitoreo para la oportuna toma de decisiones.

Bajo este programa, la ACP monitorea las emisiones a la atmósfera provenientes de fuentes móviles en áreas bajo su responsabilidad operativa.

En esta ocasión la Empresa encargada de realizar las mediciones de las fuentes móviles es Envirolab, S.A.

IV. Objetivo

Realizar las mediciones de las emisiones provenientes de trescientos tres (303) vehículos diésel y gasolina, así como el análisis de las mismas para determinar los elementos contaminantes y los niveles de contaminación de acuerdo a lo establecido en las normas nacionales y de la ACP.

V. Procedimiento

Vehículos a gasolina y de combustibles alternos

Las mediciones instrumentales de Dióxido de Carbono (CO_2), Monóxido de Carbono (CO) e Hidrocarburos No Quemados (HC) para los vehículos a gasolina y de combustibles alternos, se efectuarán por medio de equipos con metodología infrarroja no dispersiva, con capacidad de auto calibración y conexión a sistemas de computación.

Los parámetros monitoreados y sus límites permisibles para los vehículos que utilizan combustible gasolina y combustible alterno se detallan en la tabla n°1, que presentamos a continuación:

Derechos Reservados 2,019

Tabla n° 1. Vehículos que usan Gasolina y Combustibles Alternos			
Tipo de Vehículo	**Parámetro**	**Límite Permisible[3]**	**Condiciones de Prueba**
De modelo con motor anterior al año 1,999.	Monóxido de Carbono (CO)	Máximo 4.5 %	Ralentí (Baja de 800 a 1,000 y alta hasta 2,500 ± 300 rpm)
	Dióxido de Carbono (CO_2)	Mínimo 10.5%	
	Hidrocarburos No Quemados (HC)	Máximo 500 ppm	
De modelo con motor igual o posterior al año 1,999. (Con sistema de conversión catalítica).	Monóxido de Carbono (CO)	Máximo 0.5 %	Ralentí (Baja de 800 a 1,000 y alta hasta 2,500 ± 300 rpm)
	Dióxido de Carbono (CO_2)	Mínimo 12.5%	
	Hidrocarburos No Quemados (HC)	Máximo 125 ppm	

V.1. Vehículos a diésel

Las mediciones instrumentales de opacidad se realizarán utilizando el Método de Opacidad o el Método de Opacidad en Flujo Parcial, y bajo el procedimiento de aceleración libre.

Los parámetros a monitorear y sus límites permisibles para los vehículos que utilizan diésel se detalla a continuación en la tabla n° 2:

Tabla n° 2. Vehículos que usan Diésel			
Tipo de Vehículo	**Parámetro**	**Límite Permisible**	**Condiciones de Prueba**
Peso bruto menor a 3.5 toneladas métricas.	Opacidad	60 UH (%)	Aceleración libre
Peso bruto mayor o igual a 3.5 toneladas métricas.	Opacidad	70 UH (%)	Aceleración libre

3 Para convertir porcentaje a ppm dividir el porcentaje entre 0.0001.
Para convertir ppm a porcentaje multiplicar por 0.0001 (1 ppm = 0.0001%)

Derechos Reservados 2,019

V.2 Trabajo de campo

Se realizaron monitoreos de emisiones de un total de trescientos tres (303) vehículos.

Ochenta (80) vehículos son diésel y doscientos veintitrés (223) vehículos son de combustible gasolina; se realizaron bajo el procedimiento anterior descrito con el equipo Autologic con N° de serie 2415, serie 16590 y serie 4260 con sus respectivos certificados de calibración vigente.

Los lugares donde se realizó el monitoreo fueron en: Corozal, Miraflores, Gamboa, Esclusas Pedro Miguel, Esclusas de Gatún, Colón Nueva Esperanza y Edificio 66-A Balboa en las fechas del 05 de mayo al 17 de mayo del presente año.

Derechos Reservados 2,019

VI. Actividades

Sección 1: Datos generales de la empresa		
Nombre	Autoridad del Canal de Panamá	
Actividad principal	Administración del Canal de Panamá	
Ubicación	Provincia de Panamá y provincia de Colón	
País	Panamá	
Contraparte técnica	Ing. Jorge Urriola	
Sección 2: Método de medición		
Norma aplicable	Decreto Ejecutivo No. 38 del 03 de junio de 2,009 del Ministerio de Economía y Finanzas, por el cual se dictan las normas ambientales para vehículos automotores.	
Método	Para vehículos que utilicen gasolina o combustibles alternos: Método detector infrarrojo no dispersivo. Para vehículos que utilicen diésel: Método de opacidad.	
Fecha de la medición	Desde 05 de mayo hasta 17 de mayo.	
Instrumentos utilizados	Autologic Smoke con número de serie 1690. Autologic Gas con número de serie 2415. Autologic Gas Analyzer con número de serie 4260.	
Vigencia de calibración	Ver anexo 1	
Límite máximo	Para vehículos de motor gasolina y combustibles alternos introducidos al país anterior al año 1,999 se tendrá un nivel permisible de: ▪ CO 4.5% máximo ▪ CO_2 10.5% mínimo ▪ HC 500 ppm máximo Introducidos al país igual o posterior al año 1,999: ▪ CO 0.5% máximo ▪ CO_2 12.5% mínimo ▪ HC 125 ppm máximo Para vehículos que utilizan combustible diésel, cuyo peso sea menor a 3.5 toneladas. ▪ Opacidad 60 UH Para vehículos que utilizan combustibles diésel, cuyo peso sea mayor o igual a 3.5 toneladas. ▪ Opacidad 70 UH	
Localización de la medición	Ver sección de resultados	
Incertidumbre	CO = ± 0.50 % CO2 = ± 0.57 % HC = ± 32.37 ppm	Opacidad = ± 2.44
Procedimiento técnico	PT-08 Muestreo y Registro de datos PT-26 Emisiones de fuentes móviles	

Derechos Reservados 2,019

Sección 3: Resultados de las mediciones						
Vehículos que utilizan combustible diésel - Corozal						
No.	**Vehículo/marca/modelo**	**Placa**	**Año de fabricación del motor**	**Identificación de la empresa**	**Opacidad**	**Valor normado** (UH)
1	Pick up Isuzu D-Max	CP 2206	2,018	2206	1.6	60
2	Pick up Chevrolet Colorado	CP 1966	2,017	6062	0.6	
3	Pick up Isuzu D-Max	CP 1802	2,016	6039	2.3	
4	Pick up Chevrolet Colorado	CP 1967	2,016	6058	1.3	
5	Pick up Isuzu D-Max	CP 1808	2,016	1808	0.5	
6	Pick up Isuzu D-Max	CP 2125	2,017	6168	0.7	
7	Pick up Isuzu D-Max	CP 1522	2,015	8874	13.6	
8	Pick up Chevrolet Colorado	CP 1969	2,016	6052	1.2	
9	Pick up Isuzu D-Max	CP 2140	2,018	6119	5.2	
10	Pick up Isuzu D-Max	CP 1822	2,019	6036	2.5	
11	Pick up Chevrolet Colorado	CP 1965	2,017	6051	48.6	
12	Pick up Isuzu D-Max	CP 2129	2,017	NTOR 6172	1.0	

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2,019

Vehículos que utilizan combustible diésel - Miraflores						
No.	**Vehículo/marca/modelo**	**Placa**	**Año de fabricación del motor**	**Identificación de la empresa**	**Opacidad**	**Valor normado** (UH)
13	Pick up Chevrolet Colorado	CP 1944	2,016	AAA-E/6046	1.3	60
14	Pick up Chevrolet Colorado	CP 1946	2,016	AAA-E/6045	4.1	
15	Pick up Isuzu-D Max	CP 2205	2,018	AAA-E/2205	5.2	
16	Pick up Chevrolet Colorado	CP 1973	2,016	AAA-E/6064	3.1	
17	Pick up Isuzu-D Max	CP 1816	2,016	ISIE/6030	4.8	
18	Pick up Isuzu-D Max	CP 1814	2,016	ISCC/6028	3.5	
19	Pick up Isuzu-D Max	CP 1803	2,016	AAA-C/6040	3.0	
20	International/Grua	CP 0414	2,010	NCE-A/9860	32.5	70
21	Pick up Chevrolet Colorado	CP 0414	2,017	AAA-E/6057	3.4	60
22	Pick up Chevrolet Colorado	CP1963	2,016	AAA-E/6066	2.8	
23	Pick up Isuzu-D Max CP 2064	CP 2064	2,016	6025	3.2	
24	Camión Rosenbaur, Bomberos	CP 1380	2,009	9749	17.4	70
25	Pick up Isuzu-D Max	CP 1813	2,016	6027	5.2	60
26	Camión Rosenbaur, Bomberos	CP 1355	2,013	9755	16.9	70

Derechos Reservados 2,019

Vehículos que utilizan combustible diésel – Esclusas Pedro Miguel						
No.	**Vehículo/marca/modelo**	**Placa**	**Año de fabricación del motor**	**Identificación de la empresa**	**Opacidad**	**Valor normado** (UH)
27	Grúa Grove YB 4411	N/A	2,012	2786	42.3	70
28	Camión Kentworth	CP1314	2,013	9873	16.2	
29	Grúa Link Belt RTC 5020	N/A	2,016	2601	12.2	
30	Montacarga JTC	N/A	2,015	0228	9.8	
31	Pick up Chevrolet Colorado	CP 1968	2,017	6061	1.3	60
32	Camión Kentworth	CP 0633	2,015	9691	14.1	70
33	Camión International , Bomberos	CP 1239	2,12	9754	9.9	
34	Camión Roserbaur, bomberos	CP1357	2,012	9756	0.3	
35	Pick up Chevrolet Colorado	CP 2060	2,017	6083	9.7	60
36	Camión de desechos peligrosos	CP 0831	1,997	9743	5.6	70

Derechos Reservados 2,019

Vehículos que utilizan combustible diésel - Gamboa						
No.	**Vehículo/marca/modelo**	**Placa**	**Año de fabricación del motor**	**Identificación de la empresa**	**Opacidad**	**Valor normado** (UH)
37	Ambulancia Ford	CP1362	2,009	6903	10.2	70
38	Camión Isuzu Reword A-ND	CP1555	2,015	9883	11.3	
39	Camión Isuzu Reword A-ND	CP1755	2,015	9828	12.5	
40	Montacargas Heli	N/A	2,008	K-035	16.5	
41	Montacargas Heli	N/A	2,008	K-034	16.4	
42	Paylooder remate	N/A	2,010	K-19	10.8	
43	Montacargas JTC	N/A	2,013	K-0234	35.6	
44	Chevrolet Colorado	CP1948	2,017	6085	0.5	
45	Montacarga JTC	N/A	2,013	K-39	16.8	
46	Camión FordF-650	CP0779	2,007	9856	10.2	
47	Grua Grave	N/A	1,998	K-7	25.3	
48	Camion	CP0889	2,010	9858	4.5	
49	Grúa RTC 8065	N/A	2,009	K-33	**84.3**	
50	Camión Kenidorth	CP1282	2,013	9860	10.5	
51	Chevrolet Colorado	CP2001	2,017	6072	5.8	60
52	Chevrolet Colorado	CP2127	2,018	6167	5.3	
53	Chevrolet Colorado	CP1985	2,017	6082	1.4	
54	Chevrolet Colorado	CP1970	2,017	6074	2.2	
55	Pick up Isuzu D Max	CP1545	2,015	9885	5.2	

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2,019

Vehículos que utilizan combustible diésel – Nueva Esperanza, Colón						
No.	**Vehículo/marca/modelo**	**Placa**	**Año de fabricación del motor**	**Identificación de la empresa**	**Opacidad**	**Valor normado** (UH)
56	Camión Kenthworth	CP 1290	2,012	9464	25.4	60
57	Pick up Isuzu D-Max	CP 1888	2,016	7356	19.5	
58	Pick up Isuzu D-Max	CP 1819	2,016	6033	1.5	

Vehículos que utilizan combustible diésel – Edificio 66 A Balboa						
No.	**Vehículo/marca/modelo**	**Placa**	**Año de fabricación del motor**	**Identificación de la empresa**	**Opacidad**	**Valor normado** (UH)
59	Pick up Isuzu D Max	CP 1589	2,015	8876	2.2	60
60	Pick up Chevrolet Colorado	CP 1988	2,018	6060	0.3	
61	Pick up Isuzu D Max	CP 1547	2,016	9887	2.8	
62	Ambulancia Ford Super Duty	CP 1360	2,009	6902	4.8	70
63	Camión Pierce	CP 1009	1,999	9746	9.6	
64	Camión International	CP 0040	2,010	9861	9.0	
65	Camión International	CP 1856	2,016	7334	29.7	
66	Pick up Isuzu D Max	CP 2209	2,018	2209	13.9	60
67	Pick up Isuzu D Max	CP 1546	2,015	9886	1.3	
68	Pick up Chevrolet Colorado	CP 1952	2,017	6067	0.2	

Derechos Reservados 2,019

Vehículos que utilizan combustible diésel – Esclusas de Gatún						
No.	**Vehículo/marca/modelo**	**Placa**	**Año de fabricación del motor**	**Identificación de la empresa**	**Opacidad**	**Valor normado** (UH)
69	Pick up Chevrolet Colorado	CP 2000	2,017	6018	12.1	60
70	Camión Freigiltliner	CP 2212	2,012	2212	10.8	70
71	Pick up Chevrolet Colorado	CP 1977	2,017	6079	5.7	60
72	Camión Roserbaur, bomberos	CP 0210	2,010	9751	10.4	70
73	Camión International	CP 1617	2,010	9750	6.4	
74	Ford E-350, Ambulancia	CP 1550	2,007	6901	7.3	
75	Pick up Isuzu D Max	CP 1523	2,015	8875	8.2	60
76	Camión de Residuos Peligrosos	CP 0832	1,997	9744	1.6	70
77	Pick up Isuzu D Max	CP 0710	2,011	8307	10.1	60
78	Camión Roserbaur, bomberos	CP 1381	2,011	9752	12.3	70
79	Pick up Isuzu D Max	CP 1870	2,016	7348	9.0	60
80	Montacargas JTC	N/D	2,010	0214	12.8	70

Derechos Reservados 2,019

Vehículos que utilizan combustible de gasolina y/o combustible alterno – Corozal

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (Ralenti) Baja de 800 a 1,000					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
1	Ford super duty CP 1735	2,016	NCEA-P/7167	0.001	0.5	14.15	12.5	1	125
2	Chevrolet Express CP 2065	2,017	NCEA-P/9962	0.006		14.12		16	
3	Pick up Ford super duty	2,016	9916	0.001		13.99		2	
4	Pick up Ford super duty	2,018	2248	0.002		14.09		25	
5	Pick up Ford super duty	2,016	9925	0.001		13.98		2	
6	Ford super duty (Camión)	2,016	9927	0.001		14.17		22	
7	Pick up Ford super duty CP 2295	2,019	2295	0.011		13.85		55	
8	Pick up Ford super duty CP 2108	2,017	6142	0.012		13.82		33	
9	Pick up Ford super duty CP 1764	2,016	7218	0.001		15.20		1	
10	Dodge Grand Caravan CP 1607	2,014	6014	0.001		15.15		1	

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (aceleración libre) Alta, hasta 2,500 ± 300 r.p.m.					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
1	Ford super duty CP 1735	2,016	NCEA-P/7167	0.001	0.5	14.19	12.5	2	125
2	Chevrolet Express CP 2065	2,017	NCEA-P/9962	0.076		14.12		17	
3	Pick up Ford super duty	2,016	9916	0.001		14.25		3	
4	Pick up Ford super duty	2,018	2248	0.001		14.18		15	
5	Pick up Ford super duty	2,016	9925	0.001		14.00		1	
6	Ford super duty (Camión)	2,016	9927	0.001		14.21		12	
7	Pick up Ford super duty CP 2295	2,019	2295	0.023		13.85		8	
8	Pick up Ford super duty CP 2108	2,017	6142	0.028		15.86		9	
9	Pick up Ford super duty CP 1764	2,016	7218	0.001		15.20		1	
10	Dodge Grand Caravan CP 1607	2,014	6014	0.018		15.13		2	

Observaciones: N/A

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2,019

Vehículos que utilizan combustible de gasolina y/o combustible alterno – Corozal

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (Ralenti) Baja de 800 a 1,000					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
11	Ford Fusion CP 2226	2,018	2226	0.001	0.5	14.66	12.5	1	125
12	Ford Escape CP 2219	2,018	2219	0.001		14.91		1	
13	Ford Super Duty CP 2296	2,019	2296	0.004		15.05		64	
14	Ford Super Duty CP 2247	2,018	2247	0.011		13.95		16	
15	Ford Fusion CP 1915	2,016	6768	0.005		13.84		2	
16	Ford Super Duty F250	2,016	1795	0.001		14.18		1	
17	Ford Super Duty CP 2243	2,018	2243	0.009		14.13		1	
18	Chevrolet Express CP 1829	2,016	9935	0.001		14.25		1	
19	Ford Super Duty F250	2,018	2245	0.001		14.21		1	
20	Chevrolet Express	2,015	9912	0.001		14.30		2	

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (aceleración libre) Alta, hasta 2,500 ± 300 r.p.m.					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
11	Ford Fusion CP 2226	2,018	2226	0.001	0.5	15.09	12.5	1	125
12	Ford Escape CP 2219	2,018	2219	0.001		15.22		1	
13	Ford Super Duty CP 2296	2,019	2296	0.017		15.17		10	
14	Ford Super Duty CP 2247	2,018	2247	0.009		14.07		6	
15	Ford Fusion CP 1915	2,016	6768	0.031		13.93		1	
16	Ford Super Duty F250	2,016	1795	0.001		14.21		1	
17	Ford Super Duty CP 2243	2,018	2243	0.019		14.16		1	
18	Chevrolet Express CP 1829	2,016	9935	0.020		14.07		1	
19	Ford Super Duty F250	2,018	2245	0.003		14.23		1	
20	Chevrolet Express	2,015	9912	0.019		14.35		1	

Observaciones: N/A

Derechos Reservados 2,019

Vehículos que utilizan combustible de gasolina y/o combustible alterno – Corozal									
Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (Ralenti)					
				Baja de 800 a 1,000					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
21	Pick up Ford Super Duty CP 1745	2,016	7129	0.001	0.5	14.34	12.5	1	125
22	Ford Explorer CP 2305	2,019	2305	0.027		14.17		8	
23	Pick up Ford Super Duty CP 2244	2,019	2244	0.001		14.20		1	
24	Chevrolet Express CP 2168	2,018	8132	0.008		14.25		3	
25	Dodge Durango CP 01940	2,017	6883	0.007		14.21		7	
26	Chevrolet Express	2,017	9944	0.002		14.17		1	
27	Pick up Ford Super Duty CP 1744	2,016	7091	0.001		14.02		1	
28	Pick up Ford Super Duty CP 1779	2,017	7233	0.001		14.14		1	
29	Pick up Ford Super Duty CP 2253	2,018	2253	0.001		14.02		1	
30	Pick up Ford Super Duty CP 1190	2,014	8815	0.001		14.24		1	
Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (aceleración libre)					
				Alta, hasta 2,500 ± 300 r.p.m.					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)		Valor Máximo permisible (ppm)
21	Pick up Ford Super Duty CP 1745	2,016	7129	001	0.5	14.28	12.5	1	125
22	Ford Explorer CP 2305	2,019	2305	0.022		14.26		11	
23	Pick up Ford Super Duty CP 2244	2,019	2244	0.001		14.28		1	
24	Chevrolet Express CP 2168	2,018	8132	0.073		14.25		3	
25	Dodge Durango CP 01940	2,017	6883	0.008		14.12		13	
26	Chevrolet Express	2,017	9944	0.001		14.21		2	
27	Pick up Ford Super Duty CP 1744	2,016	7091	0.001		14.07		1	
28	Pick up Ford Super Duty CP 1779	2,017	7233	0.001		14.19		1	
29	Pick up Ford Super Duty CP 2253	2,018	2253	0.001		14.09		1	
30	Pick up Ford Super Duty CP 1190	2,014	8815	0.001		14.29		1	

Observaciones: N/A

Derechos Reservados 2,019

Vehículos que utilizan combustible de gasolina y/o combustible alterno – Corozal									
Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (Ralenti)					
				Baja de 800 a 1,000					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
31	Grand Carnival CP 2044	2,017	9062	0.001	0.5	14.20	12.5	1	125
32	Pick up Ford Super Duty F250	2,017	1792	0.114		13.65		1	
33	Kia Sportage	2,015	8864	0.001		13.58		55	
34	Pick up Ford Super CP 1784	2,016	7190	0.001		13.60		2	
35	Kia Carnival	2,018	9063	0.004		13.81		1	
36	Chevrolet Silverado	2,012	8421	0.001		13.64		1	
37	Chevrolet Express CP 1566	2,015	9898	0.030		13.56		9	
38	Crysler Grand Voyager	2,011	6005	0.001		13.11		4	
39	Ford Escape	2,018	2218	0.002		13.15		2	
40	Ford Fusion CP 1912	2,016	AAA 3-A/6770	0.006		12.92		3	
Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (aceleración libre)					
				Alta, hasta 2,500 ± 300 r.p.m.					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
31	Grand Carnival CP 2044	2,017	9062	0.009	0.5	14.22	12.5	2	125
32	Pick up Ford Super Duty F250	2,017	1792	0.230		13.62		17	
33	Kia Sportage	2,015	8864	0.001		13.74		14	
34	Pick up Ford Super CP 1784	2,016	7190	0.001		13.56		1	
35	Kia Carnival	2,018	9063	0.006		13.85		5	
36	Chevrolet Silverado	2,012	8421	0.010		13.63		8	
37	Chevrolet Express CP 1566	2,015	9898	0.033		13.54		4	
38	Crysler Grand Voyager	2,011	6005	0.009		13.37		1	
39	Ford Escape	2,018	2218	0,001		13.32		1	
40	Ford Fusion CP 1912	2,016	AAA 3-A/6770	0.003		13.12		1	
Observaciones: N/A									

Derechos Reservados 2,019

Vehículos que utilizan combustible de gasolina y/o combustible alterno – Corozal

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (Ralenti) Baja de 800 a 1,000					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
41	Kia Sportage CP 2084	2,018	AAA 3-A/6136	0.003	0.5	14.10	12.5	1	125
42	Dodge Durango CP 2005	2,017	NTOR76172	0.001		14.21		7	
43	Pick up Ford F250 CP 0165	2,010	8246	0.009		14.01		5	
44	Chevrolet Express CP 0389	2,009	8099	0.102		12.29		15	
45	Ford Crown Victoria CP 0163	2,011	6685	0.042		13.16		7	
46	Pick up Ford F250 CP 0611	2,010	9694	0.001		14.16		2	
47	Chevrolet Express CP 0336	2,009	8085	0.009		15.16		3	
48	Chevrolet Colorado CP 0453	2,007	9128	0.041		14.36		1	
49	Chevrolet Colorado CP 0817	2,010	8314	0.016		14.22		1	
50	Chevrolet Colorado CP 0876	2,010	8331	0.026		13.29		5	

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (aceleración libre) Alta, hasta 2,500 ± 300 r.p.m.					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
41	Kia Sportage CP 2084	2,018	AAA 3-A/6136	0.001	0.5	14.12	12.5	1	125
42	Dodge Durango CP 2005	2,017	NTOR76172	0.001		14.26		3	
43	Pick up Ford F250 CP 0165	2,010	8246	0.006		14.07		4	
44	Chevrolet Express CP 0389	2,009	8099	0.090		12.45		8	
45	Ford Crown Victoria CP 0163	2,011	6685	0.021		13.39		3	
46	Pick up Ford F250 CP 0611	2,010	9694	0.001		14.20		1	
47	Chevrolet Express CP 0336	2,009	8085	0.003		15.17		1	
48	Chevrolet Colorado CP 0453	2,007	9128	0.026		14.52		1	
49	Chevrolet Colorado CP 0817	2,010	8314	0.013		14.44		1	
50	Chevrolet Colorado CP 0876	2,010	8331	0.004		13.39		2	

Observaciones: N/A

Derechos Reservados 2,019

Vehículos que utilizan combustible de gasolina y/o combustible alterno – Corozal									
Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (Ralenti)					
				Baja de 800 a 1,000					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
51	Ford F250 CP 0364	2,010	8991	0.007	0.5	14.10	12.5	5	125
52	Ford Fusion CP 0312	2,011	6753	0.009		15,15		6	
53	Chevrolet Express CP 0396	2,009	8101	0.001		14.12		3	
54	Chevrolet Colorado	2,010	8217	0.002		14.26		3	
55	Chevrolet Express CP 0331	2,009	8080	0.012		15.09		2	
56	Chevrolet Colorado	2,010	8324	0.003		13.17		5	
57	Chevrolet Express	2,010	8227	0.017		14.41		6	
58	Chevrolet F250 CP 0985	2,009	9410	0.009		13.52		4	
59	Chevrolet Express CP 0308	2,009	8958	0.002		15.08		1	
60	Ford Fusion CP 0302	2,011	6449	0.001		14.13		3	
Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor		Condiciones de prueba (aceleración libre)					
				Alta, hasta 2,500 ± 300 r.p.m.					
					Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
51	Ford F250 CP 0364	2,010	8991	0.001	0.5	14.28	12.5	1	125
52	Ford Fusion CP 0312	2,011	6753	0.003		15.22		3	
53	Chevrolet Express CP 0396	2,009	8101	0.001		14.43		2	
54	Chevrolet Colorado	2,010	8217	0.001		14.31		2	
55	Chevrolet Express CP 0331	2,009	8080	0.006		15.21		1	
56	Chevrolet Colorado	2,010	8324	0.001		13.33		1	
57	Chevrolet Express	2,010	8227	0.013		14.59		2	
58	Chevrolet F250 CP 0985	2,009	9410	0,007		13.76		2	
59	Chevrolet Express CP 0308	2,009	8958	0.001		15.32		1	
60	Ford Fusion CP 0302	2,011	6449	0.001		14.23		1	
Observaciones: N/A									

Derechos Reservados 2,019

Vehículos que utilizan combustible de gasolina y/o combustible alterno – Corozal

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (Ralenti) Baja de 800 a 1,000					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
61	Chevrolet Express CP 0147	2,011	8343	0.001	0.5	14.22	12.5	2	125
62	Ford Crown Victoria CP 0016	2,011	6678	0.003		14.09		2	
63	Chevrolet Express CP 0140	2,011	8340	0.001		13.29		1	
64	Ford F250	2,010	8243	0.009		15.19		5	
65	Chevrolet Colorado CP 0741	2,010	8316	0.050		14.02		6	
66	Chevrolet Express CP 0623	2,010	8241	0.002		14.22		4	
67	Chevrolet Colorado CP 0972	2,010	8330	0.001		15.07		1	
68	Chevrolet Colorado CP 0745	2,010	8319	0.010		14.04		2	
69	Chevrolet Express CP 0335	2,009	8084	0.003		15.09		1	
70	Chevrolet Colorado CP 0745	2,010	8328	0.007		14.23		6	

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (aceleración libre) Alta, hasta 2,500 ± 300 r.p.m.					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
61	Chevrolet Express CP 0147	2,011	8343	0.001	0.5	14.33	12.5	2	125
62	Ford Crown Victoria CP 0016	2,011	6678	0.001		14.28		1	
63	Chevrolet Express CP 0140	2,011	8340	0.001		13.51		2	
64	Ford F250	2,010	8243	0.003		15.21		3	
65	Chevrolet Colorado CP 0741	2,010	8316	0.020		14.10		2	
66	Chevrolet Express CP 0623	2,010	8241	0.001		14.32		1	
67	Chevrolet Colorado CP 0972	2,010	8330	0.001		15.22		1	
68	Chevrolet Colorado CP 0745	2,010	8319	0.007		14.18		1	
69	Chevrolet Express CP 0335	2,009	8084	0.001		15.31		1	
70	Chevrolet Colorado CP 0745	2,010	8328	0.002		14.33		3	

Observaciones: N/A

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2,019

Vehículos que utilizan combustible de gasolina y/o combustible alterno – Corozal									
Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (Ralenti)					
				Baja de 800 a 1,000					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
71	Ford F250 CP 0581	2,010	8242	0.002	0.5	13.47	12.5	3	125
72	Chevrolet Colorado CP 0741	2,011	8316	0.001		15.09		3	
73	Chevrolet Express CP 0145	2,011	8342	0.005		14.14		1	
74	Ford Fusion CP 0304	2,011	6750	0.009		14.13		2	
75	Chevrolet Express CP 0383	2,009	8096	0.001		14.29		5	
76	Chevrolet Express CP 0653	2,010	8229	0.002		14.03		1	
77	Ford Fusion CP 0860	2,006	6371	0.007		13.37		1	
78	Ford Fusion CP 0361	2,011	6755	0.001		14.16		2	
Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (aceleración libre)					
				Alta, hasta 2,500 ± 300 r.p.m.					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
71	Ford F250 CP 0581	2,010	8242	0.001	0.5	14.07	12.5	1	125
72	Chevrolet Colorado CP 0741	2,011	8316	0.001		15.10		2	
73	Chevrolet Express CP 0145	2,011	8342	0.002		14.20		1	
74	Ford Fusion CP 0304	2,011	6750	0.002		14.19		1	
75	Chevrolet Express CP 0383	2,009	8096	0.001		14.35		2	
76	Chevrolet Express CP 0653	2,010	8229	0.001		14.21		1	
77	Ford Fusion CP 0860	2,006	6371	0.002		13.49		1	
78	Ford Fusion CP 0361	2,011	6755	0.001		14.27		1	
Observaciones: N/A									

Derechos Reservados 2,019

Vehículos que utilizan combustible de gasolina y/o combustible alterno – Miraflores

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (Ralenti) Baja de 800 a 1,000					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
79	Chevrolet Express CP 2028	2,017	NTR-D/9956	0.001	0.5	**6.65**	12.5	3	125
80	Ford Explorer CP 2300	2,019	NTR-D/2300	0.001		**6.51**		2	
81	Ford Fusión CP 2227	2,018	IISI/2227	0.001		**5.96**		0	
82	Ford Explorer CP 2248	2,019	NTR-D/2298	0.005		**6.42**		2	
83	Ford Explorer CP 1704	2,016	NTR-D/6068	0.082		**5.35**		19	
84	Ford Explorer CP 2162	2,018	NTR-D/5005	0.157		**4.88**		18	
85	Chevrolet Express CP 1772	2,016	NTR-D/9913	0.080		**4.87**		49	
86	Chevrolet Express CP 1295	2,016	NTR-D/8073	0.004		**4.79**		6	
87	Kia Sportage CP 2033	2,018	NTR-D/6095	0.001		**4.64**		9	
88	Dodge Grand Caravan CP 1603	2,016	NTR-D/6010	0.001		**4.46**		1	

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (aceleración libre) Alta, hasta 2,500 ± 300 r.p.m.					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
79	Chevrolet Express CP 2028	2,017	NTR-D/9956	0.042	0.5	**6.68**	12.5	7	125
80	Ford Explorer CP 2300	2,019	NTR-D/2300	0.010		**6.57**		1	
81	Ford Fusión CP 2227	2,018	IISI/2227	0.003		**6.51**		0	
82	Ford Explorer CP 2248	2,019	NTR-D/2298	0.008		**6.58**		1	
83	Ford Explorer CP 1704	2,016	NTR-D/6068	0.060		**6.39**		7	
84	Ford Explorer CP 2162	2,018	NTR-D/5005	0.280		**4.86**		12	
85	Chevrolet Express CP 1772	2,016	NTR-D/9913	0.141		**4.88**		22	
86	Chevrolet Express CP 1295	2,016	NTR-D/8073	0.011		**4.80**		2	
87	Kia Sportage CP 2033	2,018	NTR-D/6095	0.015		**4.62**		6	
88	Dodge Grand Caravan CP 1603	2,016	NTR-D/6010	0.001		**4.50**		0	

Observaciones: N/A

Derechos Reservados 2,019

Vehículos que utilizan combustible de gasolina y/o combustible alterno – Miraflores

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (Ralenti) Baja de 800 a 1,000					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
89	Ford Explorer CP 1706	2,018	NTR-T/6878	0.001	0.5	**6.81**	12.5	80	125
90	Ford Super Duty CP 2203	2,018	ISIT-HID/2203	0.010		**5.69**		**180**	
91	Ford Super Duty CP 1788	2,016	NCEP/7208	0.001		**6.70**		28	
92	Dodge Durango CP 2003	2,017	OS/7481	0.013		**6.81**		62	
93	Ford Explorer CP 2160	2,018	NTR-T/5003	0.242		**6.54**		83	
94	Dodge Durango CP 1939	2,017	NTR-T/6893	0.025		**6.75**		32	
95	Chevrolet Express CP 1163	2,014	ISXR-AD/8455	0.014		**6.93**		38	
96	Ford Explorer CP 2161	2,018	NTD/5004	0.271		**6.49**		63	
97	Ford Explorer CP 2303	2,019	NTR-T/2303	0.004		**6.57**		3	
98	Chevrolet Express CP 2030	2,017	NTR-T/9954	0.001		**6.65**		5	

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (aceleración libre) Alta, hasta 2,500 ± 300 r.p.m.					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
89	Ford Explorer CP 1706	2,018	NTR-T/6878	0.001	0.5	**6.89**	12.5	39	125
90	Ford Super Duty CP 2203	2,018	ISIT-HID/2203	0.032		**5.81**		62	
91	Ford Super Duty CP 1788	2,016	NCEP/7208	0.030		**6.64**		96	
92	Dodge Durango CP 2003	2,017	OS/7481	0.022		**6.91**		18	
93	Ford Explorer CP 2160	2,018	NTR-T/5003	0.320		**6.58**		29	
94	Dodge Durango CP 1939	2,017	NTR-T/6893	0.034		**6.88**		15	
95	Chevrolet Express CP 1163	2,014	ISXR-AD/8455	0.100		**6.90**		12	
96	Ford Explorer CP 2161	2,018	NTD/5004	0.390		**6.55**		32	
97	Ford Explorer CP 2303	2,019	NTR-T/2303	0.015		**6.76**		6	
98	Chevrolet Express CP 2030	2,017	NTR-T/9954	0.022		**6.70**		3	

Observaciones: N/A

Derechos Reservados 2,019

Vehículos que utilizan combustible de gasolina y/o combustible alterno – Miraflores									
Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (Ralenti)					
				Baja de 800 a 1,000					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
99	Ford Super Duty	2,016	NCE/7210	0.001	0.5	**4.49**	12.5	4	125
100	Ford Super Duty	2,015	7180	0.001	0.5	14.24	12.5	8	125
101	Chevrolet Silverado	2,012	8422	0.002		14.09		65	
102	Ford Super Duty	2,016	7193	0.009		14.03		**137**	
103	Chevrolet Silverado	2,012	8410	0.001		14.32		1	
104	Chevrolet CMP	2,010	2304	0.042		13.75		18	
105	Ford Super Duty	2,015	7133	0.001		14.26		1	
106	Ford Super Duty	2,015	7086	0.001		14.23		1	
Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (aceleración libre)					
				Alta, hasta 2,500 ± 300 r.p.m.					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
99	Ford Super Duty	2,016	NCE/7210	0.003	0.5	**4.50**	12.5	1	125
100	Ford Super Duty	2,015	7180	0.002	0.5	14.35	12.5	2	125
101	Chevrolet Silverado	2,012	8422	0.019		14.34		15	
102	Ford Super Duty	2,016	7193	0.004		14.29		1	
103	Chevrolet Silverado	2,012	8410	0.001		14.30		1	
104	Chevrolet CMP	2,010	2304	**0.937**		13.36		77	
105	Ford Super Duty	2,015	7133	0.001		14.28		1	
106	Ford Super Duty	2,015	7086	0.001		14.25		1	
Observaciones: N/A									

Derechos Reservados 2,019

Vehículos que utilizan combustible de gasolina y/o combustible alterno – Esclusas Pedro Miguel

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (Ralenti) Baja de 800 a 1,000					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
107	Ambulancia City Medic	2,011	6904	0.009	0.5	14.25	12.5	33	125
108	Ford Super Duty	2,017	6115	0.037		14.22		73	
109	Ford Super Duty	2,018	2277	0.013		14.12		10	
110	Ford Super Duty	2,016	7223	0.001		14.10		1	
111	Ford Escape	2,011	8352	0.008		13.88		1	
112	Ford 150	2,017	6131	0.001		13.72		30	
113	Chevrolet Colorado	2,010	8216	0.020		14.12		7	
114	Panel foton, grna tours	2,016	2321	0.039		13.77		81	
115	Chevrolet Silverado	2,012	8378	0.002		13.20		4	
116	Chevrolet Silverado	2,012	8384	0.001		15.10		3	
117	Chevrolet CMP	2,010	2286	**0.763**		**11.82**		**251**	
118	Chevrolet CMP	2,010	2303	**11.09**		**7.52**		**550**	
119	Chevrolet Liverado	2,012	8416	0.048		14.14		79	

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (aceleración libre) Alta, hasta 2,500 ± 300 r.p.m.					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
107	Ambulancia City Medic	2,011	6904	0.014	0.5	14.45	12.5	15	125
108	Ford Super Duty	2,017	6115	0.018		14.21		4	
109	Ford Super Duty	2,018	2277	0.011		14.22		2	
110	Ford Super Duty	2,016	7223	0.001		14.18		1	
111	Ford Escape	2,011	8352	0.027		13.97		6	
112	Ford 150	2,017	6131	0.146		13.86		34	
113	Chevrolet Colorado	2,010	8216	0.001		14.18		11	
114	Panel foton, gratours	2,016	2321	0.093		14.55		85	
115	Chevrolet Silverado	2,012	8378	0.001		13.23		5	
116	Chevrolet Silverado	2,012	8384	0.001		15.15		2	
117	Chevrolet CMP	2,010	2286	**1.929**		12.89		**156**	
118	Chevrolet CMP	2,010	2303	**6.764**		**10.33**		**348**	
119	Chevrolet Silverado	2,012	8416	0.152		14.25		12	

Observaciones: N/A

Derechos Reservados 2,019

Vehículos que utilizan combustible de gasolina y/o combustible alterno – Esclusas Pedro Miguel									
Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (Ralenti)					
				Baja de 800 a 1,000					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
120	Ford Super Duty F250	2,018	2271	0.12	0.5	14.23	12.5	15	125
121	Ford Super Duty F250	2,017	6117	0.066		14.13		222	
122	Chevrolet Colorado	2,010	8215	0.018		14.14		1	
123	Ford Super Duty	2,018	7246	0.017		14.14		1	
Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (aceleración libre)					
				Alta, hasta 2,500 ± 300 r.p.m.					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
120	Ford Super Duty F250	2,018	2271	0.05	0.5	14.14	12.5	15	125
121	Ford Super Duty F250	2,017	6117	0.024		14.25		14	
122	Chevrolet Colorado	2,010	8215	0.097		14.23		1	
123	Ford Super Duty	2,018	7246	0.003		14.27		1	
Observaciones: N/A									

Derechos Reservados 2,019

Vehículos que utilizan combustible de gasolina y/o combustible alterno – Gamboa

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (Ralenti) Baja de 800 a 1,000					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
124	Pick up Super Duty	2,018	2193	0.001	0.5	14.13	12.5	1	125
125	Pick up Super Duty F-250	2,016	7226	0.001		14.01		1	
126	Pick up Super Duty F-250	2,014	8804	0.002		14.06		21	
127	Pick up Super Duty F-250	2,018	2273	0.020		14.01		70	
128	Chevrolet Silverado	2,011	8337	0.096		14.21		45	
129	Pick up Super Duty F-250	2,016	7243	0.001		14.20		1	
130	Pick up Super Duty	2,018	2276	0.015		14.13		1	
131	Chevrolet N 300	2,018	2232	0.001		14.39		7	
132	Pick up Super Duty	2,011	8244	0.001		14.25		6	
133	Pick up Super Duty	2,014	8824	0.001		14.30		1	
134	Chevrolet Silverado	2,012	/381	0.001		14.30		4	

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (aceleración libre) Alta, hasta 2,500 ± 300 r.p.m.					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
124	Pick up Super Duty	2,018	2193	0.006	0.5	14.24	12.5	6	125
125	Pick up Super Duty F-250	2,016	7226	0.001		14.20		3	
126	Pick up Super Duty F-250	2,014	8804	0.002		14.14		11	
127	Pick up Super Duty F-250	2,018	2273	0.007		14.18		5	
128	Chevrolet Silverado	2,011	8337	0.044		14.26		5	
129	Pick up Super Duty F-250	2,016	7243	0.001		14.32		1	
130	Pick up Super Duty	2,018	2276	0.010		14.17		1	
131	Chevrolet N 300	2,018	2232	0.015		14.48		1	
132	Pick up Super Duty	2,011	8244	0.009		14.32		9	
133	Pick up Super Duty	2,014	8824	0.005		14.42		1	
134	Chevrolet Silverado	2,012	/381	0.001		14.35		4	

Observaciones: Ninguna.

Derechos Reservados 2,019

Vehículos que utilizan combustible de gasolina y/o combustible alterno – Gamboa									
Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (Ralenti)					
				Baja de 800 a 1,000					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
135	Pick up Super Duty	2,015	8800	0.001	0.5	14.09	12.5	1	125
136	Pick up Super Duty	2,014	8817	0.001		11.21		3	
137	Pick up Super Duty	2,015	7128	0.003		11.26		6	
138	Pick up Super Duty	2,017	6125	0.011		13.28		151	
Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (aceleración libre)					
				Alta, hasta 2,500 ± 300 r.p.m.					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
135	Pick up Super Duty	2,015	8800	0.001	0.5	14.30	12.5	5	125
136	Pick up Super Duty	2,014	8817	0.003		11.36		1	
137	Pick up Super Duty	2,015	7128	0.015		11.46		4	
138	Pick up Super Duty	2,017	6125	0.026		13.76		7	
Observaciones: Ninguna.									

Derechos Reservados 2,019

Vehículos que utilizan combustible de gasolina y/o combustible alterno – Edificio 66 A Balboa

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (Ralenti) Baja de 800 a 1,000					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
139	Chevrolet Express	2,018	8127	0.001	0.5	14.15	12.5	1	125
140	Ford Super Duty	2,014	8806	0.001		14.06		39	
141	Ford Super Duty	2,016	7307	0.001		14.19		1	
142	Chevrolet Silverado	2,009	8115	0.001		14.27		4	
143	Ford Super Duty	2,016	7309	0.001		14.01		3	
144	Ford Super Duty	2,015	8834	0.001		14.16		1	
145	Ford Super Duty	2,015	7177	0.001		14.19		1	
146	Ford Super Duty	2,016	7141	0.001		14.16		5	
147	Chevrolet Express	2,016	9940	0.001		14.18		1	
148	Ford Super Duty	2,017	6163	0.036		14.24		153	
149	Ford Super Duty	2,015	7142	0.001		14.13		1	
150	Ford Super Duty	2,016	7323	0.001		14.10		1	
151	Ford Super Duty	2,016	7320	0.001		14.07		1	
152	Chevrolet Omaha	2,012	8424	0.001		14.12		36	

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (aceleración libre) Alta, hasta 2,500 ± 300 r.p.m.					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
139	Chevrolet Express	2,018	8127	0.001	0.5	14.26	12.5	1	125
140	Ford Super Duty	2,014	8806	0.003		14.24		2	
141	Ford Super Duty	2,016	7307	0.001		14.21		2	
142	Chevrolet Silverado	2,009	8115	0.052		14.34		13	
143	Ford Super Duty	2,016	7309	0.002		14.11		1	
144	Ford Super Duty	2,015	8834	0.001		14.24		1	
145	Ford Super Duty	2,015	7177	0.001		14.28		1	
146	Ford Super Duty	2,016	7141	0.008		14.21		1	
147	Chevrolet Express	2,016	9940	0.015		14.13		7	
148	Ford Super Duty	2,017	6163	0.020		14.25		19	
149	Ford Super Duty	2,015	7142	0.001		14.22		4	
150	Ford Super Duty	2,016	7323	0.001		14.21		1	
151	Ford Super Duty	2,016	7320	0.001		14.21		1	
152	Chevrolet Omaha	2,012	8424	0.036		14.64		9	

Observaciones: N/A

Derechos Reservados 2,019

Vehículos que utilizan combustible de gasolina y/o combustible alterno – Edificio 66 A Balboa

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (Ralenti) Baja de 800 a 1,000					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
153	Ford Super Duty	2,017	6146	0.011	0.5	14.19	12.5	46	125
154	Ford Super Duty	2,014	8819	0.001		14.06		1	
155	Chevrolet Colorado CP 0010	2,012	8392	0.016		14.42		44	
156	Ford Super Duty CP2110	2,017	6144	0.011		14.32		66	
157	Ford Super Duty	2,010	8245	0.007		14.13		18	
158	Ford Super Duty	2,016	7324	0.003		14.14		2	
159	Ford Super Duty	2,018	2251	0.002		13.29		1	
160	Chevrolet Silverado	2,012	8390	0.048		14.34		78	
161	Ford Super Duty CP1905	2,016	7331	0.003		14.15		1	
162	Ford Super Duty	2,017	6161	0.017		14.14		127	
163	Ford Super Duty CP1904	2,016	7322	0.001		14.22		1	
164	Ford Super Duty CP2254	2,018	2254	0.035		14.22		41	

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (aceleración libre) Alta, hasta 2,500 ± 300 r.p.m.					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
153	Ford Super Duty	2,017	6146	0.009	0.5	14.25	12.5	5	125
154	Ford Super Duty	2,014	8819	0.003		14.20		1	
155	Chevrolet Colorado CP 0010	2,012	8392	0.067		14.50		19	
156	Ford Super Duty CP2110	2,017	6144	0.009		14.31		1	
157	Ford Super Duty	2,010	8245	0.109		14.23		1	
158	Ford Super Duty	2,016	7324	0.013		14.15		1	
159	Ford Super Duty	2,018	2251	0.001		13.20		1	
160	Chevrolet Silverado	2,012	8390	0.163		14.39		15	
161	Ford Super Duty CP1905	2,016	7331	0.001		14.22		1	
162	Ford Super Duty	2,017	6161	0.003		14.23		2	
163	Ford Super Duty CP1904	2,016	7322	0.001		14.19		1	
164	Ford Super Duty CP2254	2,018	2254	0.012		14.29		11	

Observaciones: N/A

Derechos Reservados 2,019

Vehículos que utilizan combustible de gasolina y/o combustible alterno – Nueva Esperanza, Colón

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (Ralenti) Baja de 800 a 1,000					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
165	Ford Explorer	2,019	2309	0.039	0.5	13.73	12.5	1	125
166	Chevrolet Express	2,015	8861	0.261		13.82		62	
167	Chevrolet Silverado	2,009	9162	0.001		14.24		1	
168	Chevrolet Express	2,018	8125	0.038		**9.72**		1	
169	Dodge Durango	2,017	6886	0.001		14.13		1	
170	Ford Super Duty	2,017	6116	0.001		14.18		1	
171	Ford Super Duty	2,015	7092	0.001		14.11		1	
172	Dodge Durango	2,017	6882	0.001		14.17		2	
173	Kia Esportage	2,018	6102	0.002		14.12		2	
174	Dodge Durango	2,017	6890	0.001		14.01		1	
175	Ford Super Duty	2,015	7088	0.003		14.05		1	
176	Dodge Durango	2,017	6892	0.001		14.11		1	
177	Ford Super Duty F250	2,016	7327	0.001		14.26		2	
178	Ford Super Duty F250	2,015	9919	0.001		13.16		2	

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (aceleración libre) Alta, hasta 2,500 ± 300 r.p.m.					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
165	Ford Explorer	2,019	2309	0.046	0.5	13.93	12.5	1	125
166	Chevrolet Express	2,015	8861	0.396		13.75		35	
167	Chevrolet Silverado	2,009	9162	0.018		14.20		1	
168	Chevrolet Express	2,018	8125	0.006		**7.75**		1	
169	Dodge Durango	2,017	6886	0.001		14.22		1	
170	Ford Super Duty	2,017	6116	0.001		14.25		1	
171	Ford Super Duty	2,015	7092	0.001		14.20		1	
172	Dodge Durango	2,017	6882	0.002		14.29		2	
173	Kia Sportage	2,018	6102	0.001		14.19		1	
174	Dodge Durango	2,017	6890	0.002		14.16		1	
175	Ford Super Duty	2,015	7088	0.003		14.01		1	
176	Dodge Durango	2,017	6892	0.001		14.15		1	
177	Ford Super Duty F250	2,016	7327	0.001		14.41		1	
178	Ford Super Duty F250	2,015	9919	0.001		13.29		1	

Observaciones: N/A

Derechos Reservados 2,019

Vehículos que utilizan combustible de gasolina y/o combustible alterno – Nueva Esperanza, Colón

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (Ralenti)					
				Baja de 800 a 1,000					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
179	Dodge Durango	2,017	6887	0.001	0.5	14.26	12.5	1	125
180	Chevrolet Express	2,015	8857	0.003		13.29		2	
181	Ford Super Duty F 250	2,018	22882	0.001		14.08		1	
182	Ford Explorer	2,019	2308	0.001		14.06		1	
183	Ford Explorer	2,018	5008	0.009		14.13		2	
184	Ford E-350	2,014	8446	0.001		14.10		1	
185	Ford Super Duty F 250	2,016	7311	0.001		13.12		1	
186	Ford Explorer	2,018	5013	0.001		14.18		1	
187	Ford Explorer	2,019	2299	0.001		14.01		1	
188	Ford Explorer	2,018	5011	0.001		14.18		1	
189	Dodge Durango	2,017	6880	0.001		14.12		1	
190	Chevrolet Silverado	2,012	8375	0.001		14.09		1	
191	Chevrolet Express	2,018	8124	0.001		14.20		2	

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (aceleración libre)					
				Alta, hasta 2,500 ± 300 r.p.m.					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
179	Dodge Durango	2,017	6887	0.000	0.5	14.01	12.5	2	125
180	Chevrolet Express	2,015	8857	0.001		13.36		2	
181	Ford Super Duty F 250	2,018	22882	0.001		14.22		1	
182	Ford Explorer	2,019	2308	0.001		14.01		1	
183	Ford Explorer	2,018	5008	0.007		14.19		1	
184	Ford E-350	2,014	8446	0.001		14.19		1	
185	Ford Super Duty F 250	2,016	7311	0.001		14.08		1	
186	Ford Explorer	2,018	5013	0.001		13.19		1	
187	Ford Explorer	2,019	2299	0.002		14.19		1	
188	Ford Explorer	2,018	5011	0.001		14.24		1	
189	Dodge Durango	2,017	6880	0.001		14.23		1	
190	Chevrolet Silverado	2,012	8375	0.003		14.11		1	
191	Chevrolet Express	2,018	8124	0.002		14.32		1	

Observaciones: N/A

Derechos Reservados 2,019

Vehículos que utilizan combustible de gasolina y/o combustible alterno – Nueva Esperanza, Colón

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (Ralenti) Baja de 800 a 1,000					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
192	Ford Explorer	2,018	5010	0.009	0.5	13.17	12.5	5	125
193	For Super Duty F250	2,015	8812	0.007		13.29		8	
194	Chevrolet Express	2,018	8128	0.005		14.09		6	
195	Ford Explorer	2,018	5014	0.009		14.25		5	
196	For Super Duty F250	2,016	7169	0.011		14.06		3	
197	Chevrolet Express	2,017	9952	0.027		14.30		8	
198	For Super Duty F250	2,018	2198	0.078		14.30		112	
199	For Super Duty F250	2,007	6133	0.107		14.22		**173**	
200	Ford Explorer	2,016	6863	0.411		13.85		**129**	
201	Ford Explorer	2,017	6812	**1.380**		13.39		**201**	

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (aceleración libre) Alta, hasta 2,500 ± 300 r.p.m.					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
192	Ford Explorer	2,018	5010	0.009	0.5	13.21	12.5	4	125
193	For Super Duty F250	2,015	8812	0.007		13.44		5	
194	Chevrolet Express	2,018	8128	0.005		14.15		6	
195	Ford Explorer	2,018	5014	0.002		14.33		3	
196	For Super Duty F250	2,016	7169	0.003		14.11		2	
197	Chevrolet Express	2,017	9952	0.010		14.49		7	
198	For Super Duty F250	2,018	2198	0.010		14.39		14	
199	For Super Duty F250	2,007	6133	0.080		14.27		20	
200	Ford Explorer	2,016	6863	0.861		13.85		15	
201	Ford Explorer	2,017	6812	**1.061**		13.61		82	

Observaciones: N/A

Derechos Reservados 2,019

Vehículos que utilizan combustible de gasolina y/o combustible alterno – Esclusas de Gatún

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (Ralenti)					
				Baja de 800 a 1,000					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
202	Ford F250 CP 1863	2,016	7315	0.001	0.5	14.39	12.5	15	125
203	Ford F250 CP 1740	2,015	7126	0.001		14.37		14	
204	Ford F250 CP 2013	2,017	6114	0.040		14.33		**154**	
205	Ford F250 CP 2130	2,017	6093	0.055		14.48		**150**	
206	Ford F250 Super Duty CP 1792	2,016	7237	0.034		14.29		28	
207	Panel Foton, Gran tour	2,016	23220	0.001		**5.18**		5	
208	Ford F250 CP 2236	2,018	2236	0.104		14.34		72	
209	Panel Foton, Gran tour CP 1918	2,016	2319	0.020		**1.53**		**7**	
210	Chevrolet Silverado CP 1374	2,008	8409	0.008		14.32		15	
211	Chevrolet Silverado CP 0567	2,012	8379	0.097		14.49		**180**	
212	Ford F250 Super Duty CP 2259	2,018	2259	0.032		14.27		**159**	
213	Ford Super Duty CP 1739	2,016	7083	0.001		14.21		1	

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (aceleración libre)					
				Alta, hasta 2,500 ± 300 r.p.m.					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
202	Ford F250 CP 1863	2,016	7315	0.022	0.5	14.47	12.5	20	125
203	Ford F250 CP 1740	2,015	7126	0.006		14.46		10	
204	Ford F250 CP 2013	2,017	6114	0.025		14.45		27	
205	Ford F250 CP 2130	2,017	6093	0.128		14.37		23	
206	Ford F250 Super Duty CP 1792	2,016	7237	0.021		14.35		8	
207	Panel Foton, Gran tour	2,016	23220	0.001		**10.39**		11	
208	Ford F250 CP 2236	2,018	2236	0.061		14.37		16	
209	Panel Foton, Gran tour CP 1918	2,016	2319	0.050		**12.69**		6	
210	Chevrolet Silverado CP 1374	2,008	8409	0.096		14.33		8	
211	Chevrolet Silverado CP 0567	2,012	8379	0.485		14.58		30	
212	Ford F250 Super Duty CP 2259	2,018	2259	0.175		14.26		18	
213	Ford Super Duty CP 1739	2,016	7083	0.001		14.27		1	

Observaciones: N/A

Derechos Reservados 2,019

Vehículos que utilizan combustible de gasolina y/o combustible alterno – Esclusas de Gatún

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (Ralenti) Baja de 800 a 1,000					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
214	Pick up Ford Super Duty CP 1652	2,015	9923	0.001	0.5	14.08	12.5	25	125
215	Pick up Ford Super Duty F-250, CP 1724	2,015	7172	0.001		14.25		1	
216	Pick up Ford Super Duty F-250, CP 2280	2,018	2280	0.007		14.12		38	
217	Ambulancia Ford E-350, CP 1131	2,013	6905	0.001		13.16		6	
218	Pick up Ford Super Duty F-250, CP 1798	2,016	7245	0.061		13.24		4	
219	Pick up Super Duty CP 2201	2,018	2201	0.001		14.16		92	
220	Chevrolet Express CP 1558	2,015	9891	0.001		14.19		1	
221	Pick up Ford Super Duty F-250	2,015	9915	0.001		13.96		1	
222	Sedan Kia Optima CP 2081	2,018	6129	0.001		13.19		136	
223	Pick up Ford Super Duty F-250, CP 2009	2,017	6110	0.001		14.10		7	

Vehículo / Placa		Año de Fabricación del motor	Identificación de la empresa	Condiciones de prueba (aceleración libre) Alta, hasta 2,500 ± 300 r.p.m.					
				CO (%)	Valor Máximo permisible (%)	CO_2 (%)	Valor Mínimo permisible (%)	HC (ppm)	Valor Máximo permisible (ppm)
214	Pick up Ford Super Duty CP 1652	2,015	9923	0.007	0.5	14.35	12.5	1	125
215	Pick up Ford Super Duty F-250, CP 1724	2,015	7172	0.004		14.28		1	
216	Pick up Ford Super Duty F-250, CP 2280	2,018	2280	0.001		14.37		1	
217	Ambulancia Ford E-350, CP 1131	2,013	6905	0.001		13.48		7	
218	Pick up Ford Super Duty F-250, CP 1798	2,016	7245	0.001		13.43		3	
219	Pick up Super Duty CP 2201	2,018	2201	0.024		14.30		10	
220	Chevrolet Express CP 1558	2,015	9891	0.036		14.18		7	
221	Pick up Ford Super Duty F-250	2,015	9915	0.001		14.17		1	
222	Sedan Kia Optima CP 2081	2,018	6129	0.029		14.22		22	
223	Pick up Ford Super Duty F-250, CP 2009	2,017	6110	0.075		14.45		12	

Observaciones: Ninguna.

Derechos Reservados 2,019

Sección 4: Conclusiones

1. Se monitorearon en total trescientos tres (303) vehículos, doscientos veintitrés (223) utilizan gasolina y ochenta (80) utilizan diésel.

2. De los vehículos que utilizan diésel, uno (1) de los ochenta (80) no cumplieron con los límites de los parámetros establecidos en el Decreto Ejecutivo n° 38 y la norma 2610-EAC-112 de la ACP. En relación al total de vehículos que utilizan diésel el 7.29 % incumple con lo que establece la norma.

3. De los vehículos que utilizan gasolina, cuarenta y dos (42) de los doscientos veintitrés (223) vehículos de gasolina no cumplieron con los límites establecidos en el Decreto Ejecutivo n° 38 y la norma 2610-EAC-112 de la ACP. En relación al total de vehículos que utilizan diésel el 8.49 % incumple con lo que establece la norma.

4. A los vehículos que utilizan gasolina (223 vehículos), se les monitoreó las emisiones en la Prueba de Ralentí y en la Prueba de Aceleración libre.

5. Para la prueba Ralentí:

- Tres (3) vehículos incumplen con el límite normado del monóxido de carbono (CO), que representa un 1.34% del total,
- Dieciséis (16) vehículos incumplen con el límite normado para hidrocarburos no quemados (HC), que representa un 7.17% del total,
- Veintiocho (28) vehículos están por debajo del límite mínimo establecido para el Dióxido de Carbono (CO_2), lo que representa un 12.56 % del total.

Vehículos que incumplen, según parámetros normados					
Total de Vehículos	Prueba Ralentí	Parámetro			Porcentaje (%)
		CO	HC	CO_2	
223	Cantidad de vehículos	3	16	28	1.34
					7.17
					12.56

Derechos Reservados 2,019

6. Para las condiciones de Prueba de Aceleración Libre:

- Cuatro (4) vehículos incumplen con el límite normado del monóxido de carbono (CO), que representa un 1.79% del total,
- Dos (2) vehículos incumplen con el límite normado para hidrocarburos no quemados (HC), que representa un 0.89% del total,
- Veintisiete (27) vehículos están por debajo del límite mínimo establecido para el Dióxido de Carbono (CO_2), lo que representa un 12.11 % del total.

Vehículos que incumplen, según parámetros normados					
Total de vehículos	Prueba Aceleración Libre	Parámetro			Porcentaje (%)
		CO	HC	CO_2	
223	Cantidad de vehículos	4	2	27	1.79
					0.89
					12.11

Derechos Reservados 2,019

ANEXOS

Derechos Reservados 2,019

ANEXO 1:
Participantes del Estudio

Equipo técnico		
Nombre	**Cargo**	**Identificación**
Ing. Juan A. Icaza	Higienista Ambiental	8-241-951
Lic. Candelario Sánchez	Técnico de Campo	8-773-187
Ing. Abdiel García	Técnico de Campo	8-830-342

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2,019

ANEXO 2:
Certificados de calibración

Grupo ITS

SGLC-F02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.5

Certificado No: 284-19-056-v.0

Datos de referencia

Cliente:	Envirolab S.A.	**Fecha de Recibido:**	15-abr-19
Direccion:	Urbanizacion Chanis Via principal; Edificio J3, No. 145	**Fecha de Emitido:**	25-abr-19
Equipo:	Autologic Gas Analyzer	**Próxima Calibración:**	25-abr-20
Fabricante:	Applus		
Número de Serie:	2415		

Componentes:	**No. de serie**
Sensor O_2	N/A
Sensor CO	N/A
Sensor CO_2	N/A

Condiciones de Prueba

Temperatura:	22.8 °C a 22,8 °C
Humedad Relativa:	46 % a 46 %
Presión Barométrica:	1012mb a 1012mb

Condiciones del Equipo

Antes de calibración:	Cumple
Después de calibración:	Cumple

Procedimiento de Calibración: SGLC-PT03 / SGLC-PT04

Estándar(es) de Referencia

Dispositivo	No. de Parte	No. de Lote	Fecha de Expiración
Propano 200ppm, Monóxido de carbono 0,5%, Dióxido de carbono 6%, Balanceado	105L-BAR97L	LBG-BAR97L-1	02-dic-20

Incertidumbre de Medición

Minor Component Certified to be ±2%

El instrumento ha sido ajustado a valores nominales, utilizando gases para calibraciones manufacturados con trazabilidad al Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST por sus siglas en inglés).
El sistema de calibración del laboratorio está en cumplimiento con la guía ISO 32.

Calibrado por: Ezequiel Cedeño B. — Nombre — Firma del Técnico de Calibración — Fecha: 25-abr-19

Revisado/Aprobado por: Ing. Ruben Rios — Nombre — Firma del Director de Laboratorio — Fecha: 30-abr-19

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.
Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de ITS Panamá S.A.
Los valores, fecha y hora presentados en este certificado están sujetos a la reglamentación del Sistema Internacional de Medidas SI.

Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Casa 145
Tel.: (507) 222-2253; 323-7500 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@itsconsultores.net

Derechos Reservados 2,019

Grupo ITS

SGLC-F02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.5

Certificado No: 284-19-028-V.0

Datos de referencia

Cliente:	Envirolab	**Fecha de Recibido:**	10-feb-19
Dirección:	Urb. Chanis, Via Principal - Edificio J3, No. 145 Panamá	**Fecha de Emitido:**	13-feb-19
Equipo:	Analizador de Fuentes Moviles Diesel	**Príóxima calibración**	13-feb-20
Fabricante:	Applus		
Número de Serie:	16589		

Condiciones de Prueba

Temperatura:	21,7°C a 21,7°C
Humedad Relativa:	50.0 % a 50.0 %
Presión Barométrica:	1012 mbar a 1012 mbar

Condiciones del Equipo

Antes de calibración:	Si Cumple
Después de calibración:	Si Cumple

Procedimiento de Calibración: SGLC-PT05

Estándar(es) de Referencia

Dispositivo	No. de Parte	No. de Lote	Fecha de Expiración
Juego de filtros de calibración	N/A	N/A	N/A

Incertidumbre de Medición
Componente menor certificado para ser +/- 2 %
Estimado al 95% de Nivel de Confianza (k = 2)

El instrumento ha sido ajustado a valores nominales, utilizando Patrones para calibraciones manufacturados con trazabilidad al Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST por sus siglas en inglés).
El sistema de calibración del laboratorio está en cumplimiento con la guía ISO 32.

Calibrado por: Danilo Ramos _____ Fecha: 13-feb-19
Firma del Técnico de Calibración

Revisado / Aprobado por: Ing. Rubén R. Ríos R. _____ Fecha: 13-feb-19
Firma del Supervisor de Laboratorio

Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.
Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de ITS Holding S.A.
Los valores, fecha y hora presentados en este certificado están sujetos a la reglamentación del Sistema Internacional de Medidas SI.

Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Casa 145
Tel.: (507) 224-5847; 224-4278 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@grupo-its.com

Derechos Reservados 2,019

Grupo ITS

SGLC-F02 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN v.2

Certificado No: 284-19-026-V.0

Datos de referencia

Cliente:	Envirolab, S.A.	**Fecha de Recibido:**	11-feb-19
Direccion:	Urb. Chanis ,calle principal ; Edificio J3CORP.	**Fecha de Emitido:**	19-feb-19
Equipo:	Medidor de Fuentes Móviles	**Válido hasta**	19-feb-20
Fabricante:	Wager		
Número de Serie:	15112		

Condiciones de Prueba

Temperatura:	23.1 ºC a 23.1 ºC
Humedad Relativa:	45 % a 45 %
Presión Barométrica:	1013 mbar a 1013mbar

Condiciones del Equipo

Antes de calibración:	Cumple
Después de calibración:	Cumple

Procedimiento de Calibración: SGLC-I12

Estándar(es) de Referencia

Dispositivo	No. de Parte	No. de Lote	Fecha de Expiración
Juego de filtros de calibración de opacidad certificados	N/A	N/A	N/A

Incertidumbre de Medición
Componente menor certificado para ser +/- 2 %
Estimado al 95% de Nivel de Confianza (k = 2)

El instrumento ha sido ajustado a valores nominales, utilizando Patrones para calibraciones manufacturados con trazabilidad al Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST por sus siglas en inglés).
El sistema de calibración del laboratorio está en cumplimiento con la guía ISO 32.

Calibrado por: Ezequiel Cedeño B. Fecha:19-feb-2019
Firma del Técnico de Calibración

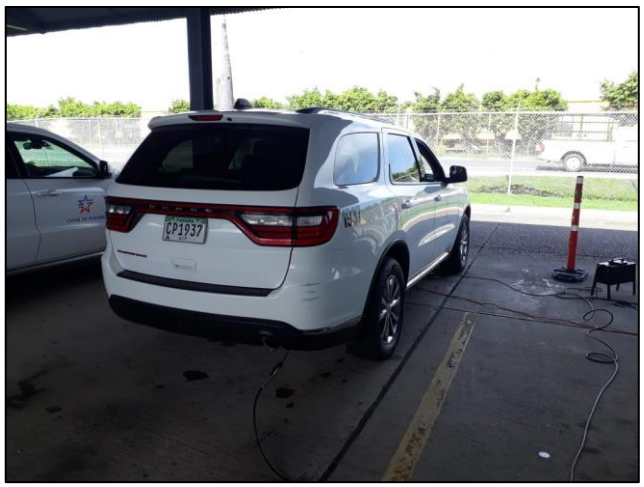
Revisado / Aprobado por: Ing. Ruben Rios Fecha: 22-feb-2019
Firma del Supervisor de Laboratorio

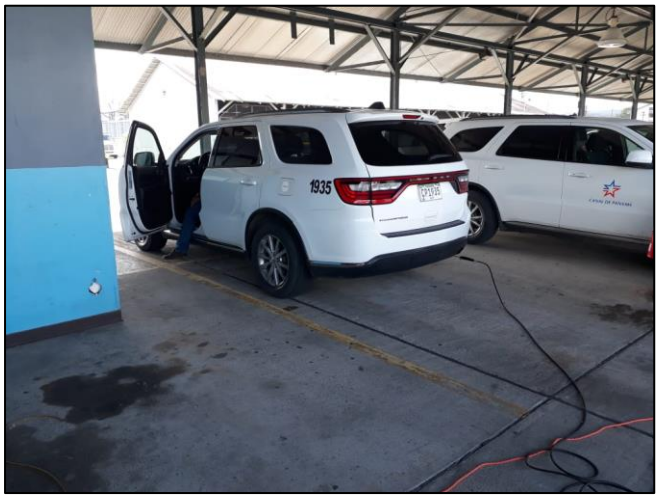
Este reporte certifica que todos los equipos de calibración usados en la prueba son trazables al NIST, y aplican solamente para el equipo identificado arriba.
Este reporte no debe ser reproducido en su totalidad o parcialmente sin la aprobación escrita de Grupo ITS.
Los valores, fecha y hora presentados en este certificado están sujetos a la reglamentación del Sistema Internacional de Medidas SI.

Urbanización Reparto de Chanis, Calle A y Calle H - Casa 145
Tel.: (507) 224-5847; 224-4278 Fax: (507) 224-8087
Apartado Postal 0843-01133 Rep. de Panamá
E-mail: calibraciones@itsconsultores.net

Derechos Reservados 2,019

ANEXO 3:
Fotografía representativa de las mediciones





Derechos Reservados 2,019

ANEXO 4: Glosario de términos[4]

1. **Aceleración Libre M.C.I. Diésel:** Aumento de las velocidades del motor diésel, desde la condición de marcha al ralentí hasta un máximo de 3,500 r.p.m., controlada por el sistema de inyección, por el efecto de incrementar rápida pero no bruscamente el flujo de combustible al motor. Esta aceleración se ejecuta con la caja de velocidades en la posición neutral.

2. **Aceleración Libre M.C.I. Gasolina o Combustible Alterno:** Aumento de las velocidades del motor gasolina o combustible alterno, desde la condición de marcha al ralentí hasta un máximo de 2,500 r.p.m., controlada por el sistema de inyección, por el efecto de incrementar rápida pero no bruscamente el flujo de combustible al motor. Esta aceleración se ejecuta con la caja de velocidades en la posición neutral.

3. **Límites permisibles:** Son normas técnicas, parámetros y valores, establecidos con el objetivo de proteger la salud humana, la calidad del ambiente o la integridad de sus componentes.

4. **Método de Opacidad:** Método consistente en medir la absorción y dispersión de luz por el flujo total de gases de escape mediante una fuente luminosa y un sensor fotoeléctrico.

5. **Opacidad:** Es la condición por la cual una materia impide, parcial o totalmente, el paso de un haz de luz. Se mide en Unidades Hartridge (U.H.) o porcentaje de opacidad.

6. **Ralentí:** Régimen de funcionamiento normal del motor en vacío, con el mando de aceleración en punto neutro y carga nula. El motor no debe sobrepasar las mil revoluciones por minuto.

7. **Unidades Hartridge (U.H.):** Es una unidad de medición que permite determinar el grado de opacidad del humo en una fuente emisora.

4 **Fuente:** Decreto Ejecutivo N 38 del 03 de junio de 2,009. Por el cual se dictan las normas ambientales para vehículos automotores en Panamá.

Derechos Reservados 2,019

ANEXO 5:
Norma para Emisiones de Vehículos Automotores (2610-EAC-112)

2610-EAC-112, Norma para emisiones de vehículos automotores

1.0 PROPÓSITO

Establecer los límites permisibles de emisiones al aire producidas por vehículos automotores de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) con el fin de proteger la salud de la población y el ambiente en general.

2.0 ANTECEDENTES

El numeral 4 del artículo 7 del Acuerdo No. 116, de 27 de julio de 2006, indica que son funciones del administrador establecer programas obligatorios de control de emisiones, efluentes y desechos, con objeto de evitar y mitigar efectos adversos al ambiente.

La División de Ambiente sobre la base de la Directriz: AD-2003-02, estableció el Programa de Control de Emisiones a la Atmósfera, de carácter obligatorio para proyectos, obras o actividades que realice la ACP o terceros en áreas de Propiedad de la ACP y en áreas bajo su Administración Privativa.

3.0 ALCANCE

Esta norma es de carácter obligatorio para todos los vehículos automotores propiedad de la Autoridad del Canal de Panamá (ACP) que son utilizados en los proyectos, obras o actividades que realiza la ACP en el ámbito nacional.

4.0 FUNDAMENTO LEGAL

4.1. Acuerdo No. No. 116, de 27 de julio de 2006. Reglamento sobre Ambiente, Cuenca Hidrográfica y Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá.

5.0 DEFINICIONES

1. **Certificado Anual de Inspección Vehicular (Revisado)**: Documento emitido por la Autoridad de Tránsito y Transporte Terrestre que certifica el buen estado de un vehículo y el cumplimiento de las normas correspondientes. El derecho a expedir dicho documento es dado en concesión a empresas calificadas quienes se encargan de hacer la evaluación y entregar el documento.
2. **Combustible Diesel**: Se obtiene mediante la destilación parcial del petróleo crudo. El combustible diesel se enciende en un cilindro de motor de combustión interna mediante el calor del aire bajo alta compresión; a diferencia de la gasolina en el motor, que se enciende mediante una chispa eléctrica. El combustible diesel generalmente contiene cantidades más altas de compuestos minerales y azufre.
3. **Emisión**: Es la transferencia o descarga de sustancias contaminantes del aire desde la fuente a la atmósfera libre.

Derechos Reservados 2,019

4. **Hidrocarburo No Quemados (HC)**: Son compuestos constituidos en su mayoría por largas cadenas químicas de hidrógeno y carbono producto de la combustión incompleta de combustibles. Unidades, ppm.
5. **Límites Permisibles:** Son normas técnicas, parámetros y valores, establecidos con el objetivo de proteger la salud humana, la calidad del ambiente o la integridad de sus componentes.
6. **Monóxido de Carbono (CO)**: Gas tóxico incoloro e inodoro, es el producto de la combustión incompleta de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos. Unidades, porcentaje (%).
7. **Opacidad (Op)**: es la condición por la cual una materia impide, parcial o totalmente, el paso de un haz de luz. Se mide en Unidades Hatridge (U.H) o porcentaje de opacidad (%).
8. **Ralentí:** Régimen de funcionamiento normal del motor en vacío, con el mando de aceleración en punto neutro y carga nula. El motor no debe sobrepasar las mil revoluciones por minuto.
9. **Vehículos automotores:** Todo medio automotor terrestre sobre dos o más ruedas que transporta o puede transportar personas o productos en la vía pública, exceptuando aquellos que se usen exclusivamente en vías férreas.

Abreviaturas y Símbolos

- **CO:** Monóxido de Carbono
- **CO_2:** Dióxido de Carbono
- **HC:** Hidrocarburos No Quemados
- **Op:** Opacidad
- **ppm:** partes por millón
- **r.p.m:** Revoluciones por Minuto
- **UH:** Unidades Hartridge

6 REQUISITOS GENERALES

6.1. En la tabla No 1 y 2 se establecen los límites permisibles de emisiones al aire producidas por vehículos automotores que utilizan gasolina o diesel.

Tabla No 1
Vehículo que usan Gasolina

Tipo de Vehículo	Parámetro	Límite Permisible	Condiciones de prueba
De modelo con motor anterior al año 1999	Monóxido de Carbono (CO)	Máximo 4.5%	Ralentí (Baja de 800 a 1000 y alta hasta 2,500 ± 300 r.p.m.)
	Dióxido de Carbono (CO_2)	Mínimo 10.5%	
	Hidrocarburos No Quemados (HC)	Máximo 500 ppm	
De modelo con motor igual o posterior al año 1999 (con sistema de conversión catalítica)	Monóxido de Carbono (CO)	Máximo 0.5%	Ralentí (Baja de 800 a 1000 y alta hasta 2,500 ± 300 r.p.m.)
	Dióxido de Carbono (CO_2)	Mínimo 12.5%	
	Hidrocarburos No Quemados (HC)	Máximo 125 ppm	

Fuente: ANAM.

Derechos Reservados 2,019

Tabla No 2
Vehículo que usan Diesel

Tipo de Vehículo	Parámetro	Límite Permisible	Condiciones de prueba
Peso bruto menor a 3.5 toneladas métricas	Opacidad	60 UH (%)	Aceleración libre
Peso bruto mayor o igual a 3.5 toneladas métricas	Opacidad	70 UH (%)	Aceleración libre

Fuente: ANAM.

6.2. La medición de las emisiones de los vehículos de la ACP se realizará en los talleres de OPMT que están debidamente autorizados por la ACP.

6.3. Las secciones responsables de la ejecución de esta norma utilizarán sus procedimientos o instructivos de trabajos existentes para ejecutar las acciones mencionadas en el punto 7 de esta norma.

7.0 RESPONSABILIDADES

7.1. Sección de Mantenimiento Terrestre (OPMT)

- Programar el mantenimiento mensual de los vehículos de la ACP.
- Reportar anualmente a los propietarios de los vehículos el cumplimento o no de los límites establecidos en esta norma.
- Realizar arreglos mecánicos a los vehículos, que no cumplen con esta norma, en un plazo máximo de 45 días hábiles.
- Reprogramar fecha de medición para aquellos vehículos que no cumplen con los límites establecidos en esta norma.

7.2. Sección de Ingeniería y Arquitectura Naval (OPMN)

- Medir las emisiones provenientes de cada vehiculo de la ACP.
- Registrar en la base datos los valores obtenidos en la medición.

7.3. Sección de Gestión Socioambiental (EACG)

- Analizar las medición realizadas a cada vehiculo.
- Determinar cuales están dentro o fuera de la norma.
- Reportar a OPMT cuales vehículos están dentro o fuera de la norma.
- Mantener actualizado un registro de las mediciones realizadas a los vehículos de la ACP.
- El registro de mediciones vehiculares deberá incluir como mínimo la siguiente información:
  - Fecha en que se realizó la medición de emisiones vehiculares.
  - Datos del vehículo medido: matrícula, modelo, año y combustible utilizado.
  - Unidad responsable del vehículo
  - Nombre y número de identificación (IP) del técnico capacitado que realizó la medición de emisiones.
  - Resultados obtenidos de la medición de emisiones vehiculares y dictamen (cumplimiento o no de la norma)

Derechos Reservados 2,019

- Preparará un informe anual con los resultados obtenidos de las mediciones realizadas. Este informe anual tendrá como objetivo describir y analizar el estado de cumplimiento de esta norma, en cuanto al control de las emisiones vehiculares.

8.0 CONSULTAS

- Toda información o aclaración sobre el contenido o la aplicación de esta norma debe ser solicitada por escrito a la División de Ambiente.
- Cada una de las secciones mencionadas en el punto 7, mantendrá informado sobre la aplicación de esta norma al Gerente Ejecutivo de su respectiva División.

9.0 EXCEPCIONES

Las desviaciones o excepciones temporales en el cumplimiento de la presente norma deben ser solicitadas a la División de Ambiente, Unidad de Políticas y Programas.

10.0 DURACIÓN

Esta norma tiene vigencia a partir de su adopción, hasta que se modifique o se revise.

11.0 REFERENCIAS

N/A

Derechos Reservados 2,019

ANEXO 6:
Decreto Ejecutivo No. 38 del 03 de junio de 2,009.

REPÚBLICA DE PANAMÁ
ASAMBLEA NACIONAL
LEGISPAN
LEGISLACIÓN DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

Tipo de Norma: DECRETO EJECUTIVO
Numero: 38 *Referencia:*
Año: 2009 *Fecha(dd-mm-aaaa):* 03-06-2009
Título: POR EL CUAL SE DICTAN NORMAS AMBIENTALES DE EMISIONES PARA VEHICULOS AUTOMOTORES.

Dictada por: MINISTERIO DE ECONOMIA Y FINANZAS
Gaceta Oficial: 26303 *Publicada el:* 15-06-2009
Rama del Derecho: DER. AMBIENTAL

Palabras Claves: Vehiculos a motor, Automóviles, Conservación, Recursos naturales, Protección de plantas, Planeamiento

Páginas: 8 *Tamaño en Mb:* 0.567
Rollo: 565 *Posición:* 954

TEL.:212-8496 - EMAIL:LEGISPAN@ASAMBLEA.GOB.PA
WWW.ASAMBLEA.GOB.PA

Derechos Reservados 2,019

Digitalizado por la Asamblea Nacional

OLMEDO ESPINO RIVERA

La Ministra de Desarrollo Social,

MARÍA ROQUEBERT LEÓN

El Ministro de Economía y Finanzas,

HÉCTOR E. ALEXANDER H.

El Ministro de Asuntos del Canal,

DANI KUZNIECKY

RAFAEL MEZQUITA

Ministro de la Presidencia y

Secretario General del Consejo de Gabinete

REPÚBLICA DE PANAMÁ

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS

DECRETO EJECUTIVO No.38

(De 3 de junio de 2009).

"Por el cual se dictan Normas Ambientales de Emisiones para Vehículos Automotores".

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

En uso de sus facultades constitucionales y legales,

CONSIDERANDO:

Que la Constitución Política de la República de Panamá en su Artículo 118 establece que es deber fundamental del Estado garantizar que la población viva en un ambiente sano y libre de contaminación, en donde el aire, el agua y los alimentos satisfagan los requerimientos de desarrollo adecuado de la vida humana.

Que la Ley No. 41 de 1 de julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá, señala en su Artículo 1, que la administración del ambiente es una obligación del Estado, por lo tanto, establece los principios y normas básicas para la protección, conservación y recuperación del ambiente, promoviendo el uso sostenible de los recursos naturales. Además, ordena la gestión ambiental y la integra a los objetivos sociales y económicos, a efecto de lograr el desarrollo humano sostenible en el país.

Que de conformidad a lo establecido en los Artículos 7 y 32 de la Ley No. 41 de 1 de julio de 1998, la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) queda facultada para dictar normas de calidad ambiental con la participación de la Autoridad Competente.

Que el Artículo 10 de la Ley No. 36 de 17 de mayo de 1996, establece que la Dirección Nacional de Tránsito y Transporte Terrestre, hoy Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre, deberá garantizar que durante el revisado vehicular anual se verifique el cumplimiento de los niveles máximos de emisión permitidos para los vehículos.

Que el Artículo 77 de la Ley No. 41 de 1 de julio de 1998 dispone que el aire es un bien de dominio público, y que su conservación y uso son de interés social.

Que el Artículo 78 de la Ley No. 41 de 1998, preceptúa que la ANAM, junto con las entidades competentes, será la encargada de normar todo lo relativo a la calidad del aire, estableciendo programas de seguimiento controlado, y los niveles y parámetros permisibles, con el objeto de proteger la salud, los recursos naturales y la calidad del ambiente.

Que la Ley No. 34 de 28 de julio de 1999, crea la Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre, y establece entre sus funciones la regulación de todo lo concerniente al revisado vehicular.

DECRETA:

TÍTULO I

Derechos Reservados 2,019

Digitalizado por la Asamblea Nacional

DISPOSICIONES GENERALES

CAPÍTULO I

OBJETIVO, ÁMBITO DE APLICACIÓN Y COMPETENCIAS

Artículo 1. El presente Decreto Ejecutivo tiene por objeto establecer los límites permisibles de emisiones al aire producidas por vehículos automotores, con el fin de proteger la salud de la población, los recursos naturales y la calidad del ambiente de la contaminación atmosférica.

Artículo 2. Para cumplir con este objetivo, esta norma establece los límites permisibles de emisiones vehiculares, los procedimientos para el control y seguimiento, así como las prohibiciones, infracciones y sanciones.

Artículo 3. El ámbito de aplicación de este Decreto Ejecutivo es todo el territorio nacional de la República de Panamá.

Parágrafo. Se incluyen en esta normativa aquellos vehículos provenientes de otros países que transiten regularmente por el territorio nacional, sean para el transporte de pasajeros o de carga. Aquellos vehículos que entran al país con una condición temporal quedan exentos de esta normativa mientras su estancia en el país no exceda los tres (3) meses. Así mismo, se excluyen de la aplicación de la presente normativa los siguientes vehículos: Motocicletas, maquinarias agrícolas y de construcción (sólo aquellos que no requieran permiso de circulación vehicular), tractores, vehículos para competencia o de carrera, y vehículos de colección o de interés histórico.

Artículo 4. Corresponde a la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), en coordinación con la Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT), el Ministerio de Salud (MINSA), y el Ministerio de Comercio e Industrias (MICI), hacer cumplir el presente Decreto Ejecutivo.

Parágrafo. Para el cumplimiento de este Decreto Ejecutivo, en concordancia a lo señalado en su articulado, se establecen las siguientes competencias:

a. La Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT), en lo relativo a la implementación del revisado de emisiones vehiculares, la autorización y fiscalización de las empresas que realicen el revisado de emisiones vehiculares, la determinación de las especificaciones de los equipos de medición y formatos de reportes de datos, el establecimiento de las necesidades de capacitación del personal que realice las mediciones de emisiones vehiculares, el muestreo aleatorio de los vehículos en circulación, la elaboración de informes de cumplimiento y la reglamentación de la presente norma, incluyendo la determinación de las infracciones y sanciones aplicables.

- b. El Ministerio de Salud (MINSA), en lo relativo a las medidas necesarias que deban tomarse, con base a los informes de cumplimiento elaborados por la ATTT y a los datos recibidos por parte de la ANAM, para proteger la salud de la población dentro del ámbito de su competencia.
- c. La Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), en lo relativo a la determinación de las especificaciones de los equipos de medición, la revisión de la calidad de los combustibles con la autoridad competente, el proceso de revisión de los límites permisibles, y la verificación del cumplimiento por parte de las autoridades competentes, de las funciones definidas en la presente norma de forma tal que no se vea afectado el ambiente.

d. El Ministerio de Comercio e Industrias (MICI), en lo relativo a la revisión de la calidad del combustible que ingresa al país.

e. La entidad designada por la ATTT, en lo relativo a las inspecciones de las empresas debidamente autorizadas que certificarán la flota vehicular de Panamá.

CAPÍTULO II

DEFINICIONES

Artículo 5. Para los efectos del presente Decreto Ejecutivo regirán los siguientes términos y definiciones:

1. Aceleración Libre M.C.I. Diesel: Aumento de las velocidades del motor diesel, desde la condición de marcha al ralentí hasta un máximo de 3,500 r.p.m., controlada por el sistema de inyección, por el efecto de incrementar rápida pero no bruscamente el flujo de combustible al motor. Esta aceleración se ejecuta con la caja de velocidades en la posición neutral.
2. Aceleración Libre M.C.I. Gasolina o Combustible Alterno: Aumento de las velocidades del motor gasolina o combustible alterno, desde la condición de marcha al ralentí hasta un máximo de 2,500 r.p.m., controlada por el sistema de inyección, por el efecto de incrementar rápida pero no bruscamente el flujo de combustible al motor. Esta aceleración se ejecuta con la caja de velocidades en la posición neutral.
3. Autoridad Competente: Institución pública que, por mandato legal, ejerce los poderes, la autoridad y las funciones especializadas, relacionados con aspectos parciales o componentes del medio ambiente, con el manejo sostenible de los recursos naturales, con la protección de la salud pública, con lo concerniente al revisado vehicular o bien con el

Digitalizado por la Asamblea Nacional

control de la calidad de combustibles.

4. Certificado Anual de Inspección Vehicular (Revisado): Documento emitido por la Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre que certifica el buen estado de un vehículo y el cumplimiento de las normas correspondientes. El derecho a expedir dicho documento es dado en concesión a empresas calificadas quienes se encargan de hacer la evaluación y entregar el documento.
5. CO: Símbolo químico del monóxido de carbono.
6. CO_2: Símbolo químico del dióxido de carbono.
7. Combustible Diesel: Se obtiene mediante la destilación parcial del petróleo crudo. El combustible diesel se enciende en un cilindro de motor de combustión interna mediante el calor del aire bajo alta compresión; a diferencia de la gasolina en el motor, que se enciende mediante una chispa eléctrica.
8. Emisión: Es la transferencia o descarga de sustancias contaminantes del aire desde la fuente a la atmósfera libre.
9. Hidrocarburos No Quemados (HC): Son compuestos constituidos en su mayoría por largas cadenas químicas de hidrógeno y carbono, producto de la combustión incompleta de combustibles en unidades p.p.m. Se considera como unidad de concentración en el aire, como un volumen de contaminante gaseoso/10^6 (volúmenes de contaminante más aire) ó 0.0001% en volumen.
10. Límites Permisibles: Son normas técnicas, parámetros y valores, establecidos con el objetivo de proteger la salud humana, la calidad del ambiente o la integridad de sus componentes.
11. Método de Opacidad: Método consistente en medir la absorción y dispersión de luz por el flujo total de gases de escape mediante una fuente luminosa y un sensor fotoeléctrico.
12. Método de Opacidad en flujo parcial: Método consistente en medir la absorción y dispersión de la luz de una muestra de gases de escape mediante una fuente luminosa y un sensor fotoeléctrico.
13. M.C.I.: Motor de Combustión Interna.
14. MICI: Ministerio de Comercio e Industrias.
15. Monóxido de Carbono (CO): Gas tóxico incoloro e inodoro, es el producto de la combustión incompleta de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos. Unidades en porcentaje (%).
16. Opacidad (Op): Es la condición por la cual una materia impide, parcial o totalmente, el paso de un haz de luz. Se mide en Unidades Hartridge (U.H.) o porcentaje de opacidad (%).
17. Opacímetro: Aparato destinado a medir de manera continua el coeficiente de absorción de la luz en los gases de escape emitidos por los vehículos propulsados por motores diesel.
18. Peso Bruto: Peso máximo del vehículo especificado por el fabricante en toneladas métricas. Consiste en el peso nominal del vehículo sumado al de su máxima capacidad de carga, con el tanque de combustible lleno a su capacidad máxima.
19. p.p.m.: Partes por millón.
20. Ralentí: Régimen de funcionamiento normal del motor en vacío, con el mando de aceleración en punto neutro y carga nula. El motor no debe sobrepasar las mil revoluciones por minuto.
21. r.p.m.: Revoluciones por minuto.
22. Sistema de Control de Emisiones Vehiculares: Es el equipo diseñado para la instalación en un motor de un vehículo con el propósito de reducir su emisión de gases contaminantes.
23. Unidades Hartridge (U.H.): Es una unidad de medición que permite determinar el grado de opacidad del humo en una fuente emisora.
24. UTP: Universidad Tecnológica de Panamá.
25. Vehículo Automotor: Todo medio automotor terrestre sobre dos o más ruedas que transporta o puede transportar personas o productos en la vía pública, exceptuando aquellos que se usen exclusivamente en vías férreas.

TÍTULO II

DE LOS LÍMITES PERMISIBLES DE EMISIONES AL AIRE PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES DE COMBUSTIÓN

CAPÍTULO I

LÍMITES PERMISIBLES

Artículo 6. Los límites permisibles para vehículos de transporte terrestre están circunscritos a las emisiones de Hidrocarburos No Quemados (HC), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Carbono (CO_2) y Opacidad (Op). Los límites permisibles están en función del tipo de combustible, fecha de fabricación del motor, y peso de los vehículos automotores, de acuerdo a lo siguiente:

Vehículos que usan Gasolina y Combustibles Alternos

REPÚBLICA DE PANAMÁ DEPARTAMENTO DE DIGITALIZACIÓN ASAMBLEA NACIONAL
REPÚBLICA DE PANAMÁ GACETA OFICIAL

Digitalizado por la Asamblea Nacional

Tipo de Vehículo	Parámetro	Límite Permisible	Condiciones de Prueba
De modelo con motor anterior a 1999.	Monóxido de Carbono (CO)	Máximo 4.5% [a]	Ralentí (Baja de 800 a 1000 y alta hasta 2,500 ± 300 r.p.m.).
	Dióxido de Carbono (CO_2)	Mínimo 10.5%	
	Hidrocarburos No Quemados (HC)	Máximo 500 p.p.m.	
De modelo con motor igual o posterior a 1999 (con sistema de conversión catalítica).	Monóxido de Carbono (CO)	Máximo 0.5%	Ralentí (Baja de 800 a 1000 y alta hasta 2,500 ± 300 r.p.m.).
	Dióxido de Carbono (CO_2)	Mínimo 12.5%	
	Hidrocarburos No Quemados (HC)	Máximo 125 p.p.m.	

[a] Para convertir porcentaje a p.p.m. dividir el porcentaje entre 0.0001. [b] Para convertir p.p.m. a porcentaje multiplicar por 0.0001. (1p.p.m.= 0.0001%)

Vehículos que usan Diesel

Tipo de Vehículo	Parámetro	Límite Permisible	Condiciones de Prueba
Peso bruto menor a 3.5 toneladas métricas.	Opacidad	60 U.H. (%)	Aceleración libre
Peso bruto mayor o igual a 3.5 toneladas métricas.	Opacidad	70 U.H. (%)	Aceleración libre

1U.H. = 1%

TÍTULO III

PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO

CAPÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 7. Todos los vehículos importados, nuevos o usados deben cumplir con esta normativa; consecuentemente el Certificado Anual de Inspección Vehicular (Revisado), contemplará la medición de los parámetros establecidos en este Decreto Ejecutivo y su cumplimiento será un requisito indispensable para la expedición satisfactoria de dicha certificación.

Artículo 8. La medición de las emisiones vehiculares se realizará en empresas que estén debidamente autorizadas por la ATTT y que cumplan con los requisitos establecidos en este Decreto Ejecutivo para tal fin.

Artículo 9. Las empresas que estén debidamente autorizadas por la ATTT para la medición de las emisiones vehiculares, deberán contar con personal capacitado para realizar estas mediciones, de conformidad con las disposiciones que establezca la Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT), con apoyo de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la UTP.

CAPÍTULO II

EQUIPOS DE MUESTREO

Artículo 10. La Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), en coordinación con la Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT), y el Ministerio de Salud (MINSA), deberán establecer mediante Resolución Administrativa, las especificaciones de los equipos de medición de emisiones vehiculares, los programas de computadoras que se utilizarán para el registro de la base de datos del revisado vehicular y los formatos para la presentación de los resultados de la revisión vehicular.

Artículo 11. Para que el equipo sea autorizado por la autoridad competente, es necesario que el distribuidor presente a la ATTT o entidad que ésta designe, todos los componentes y el programa requeridos para su aprobación, los cuales deben cumplir con las condiciones y requisitos de desempeño establecidos de acuerdo al Artículo 10 de este Decreto Ejecutivo, en cuanto a las características técnicas mínimas, especificaciones del software y del hardware, las impresoras, reportes y almacenamiento de resultados.

Derechos Reservados 2,019

Digitalizado por la Asamblea Nacional

Artículo 12. Los talleres con equipos que realicen mediciones con unidades de medida diferente a las especificadas en esta norma antes de la promulgación del presente Decreto Ejecutivo, deberán presentar una tabla de conversión con las unidades establecidas, las cuales deberán presentarse junto con el equipo y los cálculos realizados para ser revisados, aprobados y certificados por el laboratorio de Metrología del MICI. En caso contrario, de no ser aprobado por este laboratorio de metrología, no se permitirá el uso de tales instrumentos. La certificación emitida por el laboratorio de metrología deberá ser presentada a la ATTT para obtener la autorización que les permita realizar las mediciones. Los datos que se presenten al usuario deberán ser en las unidades utilizadas en la norma.

Artículo 13. Los equipos utilizados para la medición deberán cumplir con las especificaciones del fabricante con respecto a la certificación de calibración, condiciones de uso y operación. El estado de calibración, uso y operación de los equipos de medición serán verificados por la ATTT, con apoyo de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la UTP, u otra entidad que, por contar con las competencias técnicas requeridas del caso, la ATTT designe. Esta verificación será a costo del taller.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES EN VEHÍCULOS A GASOLINA Y DE COMBUSTIBLES ALTERNOS

Artículo 14. Las mediciones instrumentales de Dióxido de Carbono (CO_2), Monóxido de Carbono (CO) e Hidrocarburos No Quemados (HC) para los vehículos a gasolina y de combustibles alternos, se efectuarán por medio de equipos con metodología infrarroja no dispersiva, con capacidad de auto calibración y conexión a sistemas de computación. Estos equipos deberán cumplir con los lineamientos de diseño y criterio de desempeño BAR 97 para vehículos a gasolina. Los rangos mínimos de lectura deberán ser los siguientes:

Gases	Rango de Lectura	Máxima incertidumbre absoluta
Hidrocarburos No Quemados.	0 – 30,000 p.p.m. (hexano)[b] 0 – 60,000 p.p.m. (propano)	± 4 p.p.m.
Monóxido de Carbono.	0 – 15%[a]	± 0.02 %
Dióxido de Carbono.	0 – 20%	± 0.3 %
Oxígeno.	0 – 25%	± 0.01%

[a] Para convertir porcentaje a p.p.m. dividir el porcentaje entre 0.0001. [b] Para convertir p.p.m. a porcentaje multiplicar por 0.0001. (1p.p.m.= 0.0001%)

Artículo 15. Las mediciones se realizarán bajo los siguientes procedimientos:

- a) Preparación del Equipo de Medición:
- Encender e inicializar el analizador de gases, asegurándose del correcto estado de calibración del mismo, de acuerdo con las instrucciones contenidas en la presente norma, y esperar a que el mismo llegue a su temperatura de auto verificación.
- Eliminar de los filtros y de la sonda, toda sustancia extraña que pueda alterar las lecturas de la muestra.
- b) Preparación del Equipo a Medir:
- Colocar en marcha el motor del vehículo y verificar que éste llegue a su temperatura normal de operación.
- Asegurarse que el control manual de choque (ahogador), las luces y accesorios como el aire acondicionado, entre otros, estén apagados.
- Asegurarse que la transmisión esté en neutro (transmisiones manuales) o en parqueo o neutral (transmisión automática).
- Verificar que no existen fugas en el tubo de escape, en el silenciador, en la tapa de llenado del tanque de combustible, en la tapa de llenado del aceite del motor y en las uniones al múltiple de escape, o ninguna salida adicional a las del diseño, que provoquen una dilución de los gases del escape o una fuga de los mismos.
- Digitar la información del cliente y del vehículo respectivo.
- c) Medición de las Emisiones Vehiculares

Para realizar la prueba a los M.C.I. de gasolina y de combustibles alternos se deben tomar mediciones en ralentí y en modo de alta velocidad, con el vehículo detenido y el motor funcionando a régimen normal de temperatura.

- Para la prueba en ralentí, se debe conectar el sensor de revoluciones al vehículo y verificar que las mismas estén entre ochocientos a mil (800 a 1000) r.p.m., manteniendo esta condición por diez (10) segundos, y después tomar las medidas y compararlas con las normas existentes para verificar si cumplen con la norma; si no cumplen, el vehículo

Derechos Reservados 2,019

Digitalizado por la Asamblea Nacional

será rechazado.

- Para la prueba a modo de alta velocidad, se debe conectar el sensor de revoluciones al vehículo y efectuar una aceleración hasta 2,500 ± 300 r.p.m., manteniendo esta condición por diez (10) segundos, y después tomar las medidas y compararlas con las normas existentes para verificar si cumplen con la norma; si no cumplen, el vehículo será rechazado.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTO PARA

LA DETERMINACIÓN DE OPACIDAD EN VEHÍCULOS DIESEL

Artículo 16. Las mediciones instrumentales de opacidad se realizarán utilizando el Método de Opacidad o el Método de Opacidad en Flujo Parcial, y bajo el procedimiento de aceleración libre. El equipo contará con la capacidad de auto calibración y el nivel máximo de incertidumbre será de ± 0.2 %. Estos equipos deberán cumplir con lo establecido en el lineamiento NFR 10-25 para vehículos a diesel.

Artículo 17. Las mediciones se realizarán bajo los siguientes procedimientos:

- a) Preparación del Equipo de Medición.
- Encender e inicializar el analizador de gases, asegurándose del correcto estado de calibración del mismo, de acuerdo con las instrucciones contenidas en la presente norma, y esperar a que el mismo llegue a su temperatura de auto verificación.
- Eliminar de los filtros y de la sonda, toda sustancia extraña que pueda alterar las lecturas de la muestra.
- b) Preparación del Equipo a Medir.
- Colocar en marcha el motor del vehículo y verificar que éste llegue a su temperatura normal de operación.
- Asegurarse que el control manual de choque (ahogador), las luces y accesorios como el aire acondicionado, entre otros, estén apagados.
- Asegurarse que la transmisión esté en neutro (transmisiones manuales) o en parqueo o neutral (transmisión automática).
- Verificar que no existen fugas en el tubo de escape, silenciador, tapa de llenado del tanque de combustible, tapa de llenado del aceite del motor y en las uniones al múltiple de escape o ninguna salida adicional a las de diseño, que provoquen una dilución de los gases del escape o una fuga de los mismos.
- Digitar la información del cliente y del vehículo respectivo.
- c) Medición de las Emisiones Vehiculares.

La medición de las emisiones vehiculares para los vehículos diesel se realizará por medio del ensayo de aceleración libre, cuyo procedimiento será el siguiente:

- Se efectuará con el vehículo con su transmisión en neutro, y el motor funcionando a régimen normal de temperatura, sin acelerar (en ralentí). A partir de dicha condición, se presionará rápidamente el acelerador desde el ralentí a la posición de máxima potencia, manteniendo el pedal del acelerador en la posición de 3,500 r.p.m., por no más de diez (10) segundos, para después liberar el pedal de tal modo que el motor se desacelere hasta llegar al ralentí; esta operación se hará dos (2) veces, para liberar de residuos el tubo de escape. Luego, se repetirá el proceso de aceleración, ahora en fase de medición, por dos (2) o más veces, con un máximo de cinco (5), hasta culminar con la prueba, posteriormente el promedio de los resultados se verificará con la normativa.

CAPÍTULO V

REGISTRO Y EVALUACIÓN DE DATOS

Artículo 18. Las empresas que estén debidamente autorizadas por la ATTT, y que realicen las mediciones de las emisiones vehiculares están en la obligación de conservar y mantener actualizado un registro de las mediciones realizadas a los vehículos automotores, que incluya los contaminantes regulados por esta normativa. Este registro estará a disposición de la ATTT, o la entidad que ésta designe, cuando así lo requieran y será remitido diariamente a la ATTT en los formatos que se establecerán por medio de Resolución Administrativa.

Artículo 19. El registro de mediciones vehiculares deberá incluir como mínimo la siguiente información:

- a. Nombre de la empresa autorizada que realiza la medición de emisiones vehiculares y número de autorización.
- b. Fecha en que se realizó la medición de emisiones vehiculares.
- c. Datos del vehículo medido: matrícula, modelo, año y combustible utilizado.

Editado e Impreso por: EnviroLab, S.A.
Derechos Reservados 2,019

Digitalizado por la Asamblea Nacional

- d. Nombre y cédula de identidad personal del técnico capacitado que realizó la medición de emisiones.
- e. Resultados obtenidos de la medición de emisiones vehiculares y dictamen (cumplimiento o incumplimiento de la norma).

Artículo 20. Cuando durante el revisado vehicular se detecte que un vehículo no cumple con los límites permisibles establecidos en la presente norma, no se le otorgará el Certificado Anual de Inspección Vehicular (Revisado), y su propietario tendrá un plazo máximo de quince (15) días hábiles para hacer los arreglos mecánicos requeridos y someterse nuevamente a la prueba de emisiones vehiculares.

Parágrafo. En estos casos, el propietario del vehículo deberá pagar nuevamente a la empresa autorizada el costo que se establezca para el Certificado Anual de Inspección Vehicular. La prueba de emisiones sólo podrá fallarse una vez, por año de inspección vehicular; de presentarse, para un mismo año, un segundo incumplimiento, el vehículo deberá ponerse fuera de circulación hasta tanto su propietario realice las correcciones mecánicas necesarias y se compruebe, en una empresa autorizada para medir las emisiones vehiculares, el cumplimiento de los valores normados.

Artículo 21. La ATTT ejercerá la vigilancia y el control del cumplimiento de las empresas que estén debidamente autorizadas para realizar las mediciones de emisiones vehiculares, para ello realizará visitas de inspección para comprobar el cumplimiento con los procedimientos de medición, corroborar el correcto estado de los equipos de medición de las emisiones vehiculares, la capacidad técnica de quienes realicen las mediciones, y en general todas las condiciones necesarias para asegurar el cumplimiento en la aplicación del presente Decreto Ejecutivo.

CAPÍTULO VI

SEGUIMIENTO

Artículo 22. La ATTT realizará muestreos aleatorios permanentes en toda la flota vehicular en el territorio nacional, para verificar el cumplimiento de los límites permisibles establecidos en este Decreto Ejecutivo.

Artículo 23. El muestreo aleatorio se realizará con el apoyo de agentes de la Policía Nacional, y se utilizarán equipos portátiles debidamente calibrados y que cumplan con las mismas especificaciones técnicas que los utilizados por las empresas que otorgan el Certificado Anual de Inspección Vehicular.

Artículo 24. Durante el muestreo aleatorio, personal técnico capacitado de la ATTT u otra entidad designada por esta última junto con agentes de la Policía Nacional, procederán a verificar que el vehículo cuente con el Certificado Anual de Inspección Vehicular vigente, y luego realizarán la medición de emisiones del vehículo.

Artículo 25. De detectarse incumplimiento de los límites permisibles de emisiones vehiculares durante el muestreo aleatorio, el propietario del vehículo será sancionado según lo estipulado en la reglamentación que dicte la ATTT, y contará con un plazo de quince (15) días hábiles para realizar las reparaciones mecánicas necesarias, así como para someterse nuevamente a una prueba de emisiones. Al momento de hacer efectivo el pago de la multa, se deberá presentar constancia de una empresa o taller autorizado de que el vehículo cumple con la norma nacional de emisiones. El incumplimiento de lo anterior, podrá acarrear las sanciones que mediante reglamentación dicte la ATTT.

CAPÍTULO VII

DEL ACCESO A LA INFORMACIÓN

Artículo 26. La ATTT elaborará un informe anual con los resultados obtenidos de los muestreos aleatorios y de las mediciones realizadas en las empresas debidamente autorizadas por la ATTT en el ámbito nacional. Este informe anual tendrá como objetivo describir y analizar el estado de cumplimiento de la normativa vigente, en cuanto al control de las emisiones vehiculares en el ámbito nacional. La ATTT presentará copia de este informe a la ANAM, el MINSA y al MICI, el cual se utilizará como mecanismo interinstitucional de seguimiento a la calidad del aire y a las emisiones de fuentes móviles.

Parágrafo. Dichos informes serán de carácter público y de libre acceso a las personas interesadas. Su acceso será gratuito en tanto no se requiera la reproducción de ésta. Los costos de reproducción de la información estarán a cargo del solicitante. De igual forma, la ATTT y la ANAM realizarán anualmente publicaciones oficiales, en algún medio de comunicación de cobertura nacional, y en los respectivos portales de Internet de dichas Instituciones.

Artículo 27. Los Informes de Cumplimiento de la Norma de Emisiones para Vehículos Automotores serán utilizados por las autoridades competentes, para identificar las fuentes potenciales de contaminación de la calidad del aire, y establecer las condiciones que permitan cumplir con los parámetros establecidos.

TÍTULO IV

Derechos Reservados 2,019

Digitalizado por la Asamblea Nacional

PROHIBICIONES, INFRACCIONES Y SANCIONES

CAPÍTULO I

PROHIBICIONES

Artículo 28. Se prohíbe:

1. La expedición del Certificado Anual de Inspección Vehicular (Revisado) sin el estricto cumplimiento de los límites permisibles de emisiones vehiculares normados en este Decreto Ejecutivo.
2. La medición de las emisiones vehiculares en empresas que no estén debidamente autorizadas por la Autoridad del Tránsito y Transporte Terrestre (ATTT).
3. El uso de metodologías y procedimientos para la medición de emisiones vehiculares que no sean las especificadas en este Decreto Ejecutivo.

CAPÍTULO II

INFRACCIONES Y SANCIONES

Artículo 29. Corresponderá a la ATTT, mediante reglamento, determinar las acciones u omisiones que tengan carácter de infracción y la aplicación de las sanciones correspondientes, por el incumplimiento de la presente norma.

TÍTULO V

DISPOSICIONES FINALES

CAPÍTULO I

COMBUSTIBLES

Artículo 30. El Ministerio de Comercio e Industrias (MICI) en coordinación con el Ministerio de Salud (MINSA) y la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), revisarán oportunamente las normas de calidad de los combustibles para contribuir a disminuir la contaminación ambiental producto de las emisiones vehiculares.

CAPÍTULO II

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

Artículo 31. A partir de la promulgación de este Decreto Ejecutivo, la ANAM, la ATTT, y el MINSA, tendrán un plazo de noventa (90) días hábiles para establecer mediante Resolución Administrativa, las especificaciones de los equipos de medición de emisiones vehiculares, los programas de computadoras que se utilizarán para el registro de la base de datos del revisado vehicular y los formatos para la presentación de los resultados de la revisión vehicular, establecidas en el Artículo 10 de este Decreto Ejecutivo; y para capacitar al personal de los talleres autorizados por la ATTT, encargados de realizar las mediciones de las emisiones vehiculares.

Artículo 32. Una vez transcurrido el plazo señalado en el Artículo 31, la ATTT tendrá un plazo de noventa (90) días hábiles para emitir el reglamento requerido para la aplicación de la presente norma y establecer las sanciones correspondientes a las infracciones descritas en el presente Decreto Ejecutivo.

Artículo 33. Se establece un plazo de doscientos cuarenta (240) días hábiles a partir de la promulgación de este Decreto Ejecutivo, para que la ANAM, la ATTT, y el MINSA, fomenten y sensibilicen a la población en general sobre el contenido de la norma.

Artículo 34. Las empresas autorizadas para otorgar el Certificado Anual de Inspección Vehicular deberán incorporar la revisión de las emisiones vehiculares como parte de dicho proceso en un plazo de ciento veinte (120) días hábiles luego de vencido el plazo de doscientos cuarenta (240) días hábiles establecido en el Artículo 33 de la presente norma.

Artículo 35. Una vez cumplido el plazo establecido en el artículo anterior para las empresas que otorgan el Certificado Anual de Inspección Vehicular, los vehículos que circulen por las vías públicas deberán cumplir con los límites permisibles establecidos en la presente norma cuando les corresponda someterse al Revisado Vehicular Anual.

CAPÍTULO III

REVISIÓN DE NORMAS

Artículo 36. De conformidad con lo dispuesto en la Ley No. 41 de 1 de julio de 1998 y el Decreto Ejecutivo No. 58 de 16 de marzo de 2000, el presente Decreto Ejecutivo será revisado cada cinco (5) años.

Derechos Reservados 2,019

Digitalizado por la Asamblea Nacional

Artículo 37. El presente Decreto Ejecutivo deroga el numeral 5 del Artículo 21 del Decreto Ejecutivo No. 255 de 18 de diciembre de 1998, y cualquier otra norma que le sea contraria.

Artículo 38. El presente Decreto Ejecutivo entrará en vigencia a partir de su promulgación en Gaceta Oficial.

Fundamento Legal: Ley No. 41 de 1 de julio de 1998, Ley No. 36 de 17 de mayo de 1996, Ley No. 34 de 28 de julio de 1999, y demás normas concordantes.

Dado en la ciudad de Panamá, a los tres (3) días del mes de junio de dos mil nueve (2009).

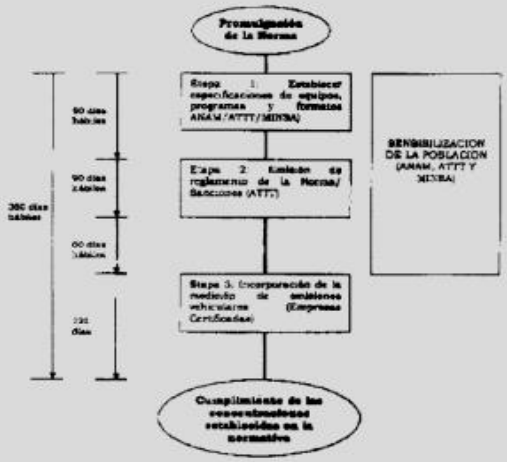
COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE,

MARTÍN TORRIJOS ESPINO

Presidente de la República de Panamá

HÉCTOR E. ALEXANDER H.

Ministro de Economía y Finanzas



MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS

DECRETO EJECUTIVO Nº 39

(De 3 de junio de 2009)

Por el cual se reglamenta la Ley Nº3 de 20 de mayo de 1985, que establece el Régimen de Intereses Preferenciales Hipotecarios, modificada por la Ley Nº29 de 2 de junio de 2008 y se deroga el Decreto Ejecutivo Nº58 de 8 de julio de 1985.

EL PRESIDENTE DE LA REPUBLICA

En uso de sus facultades constitucionales y legales

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

****EnviroLab S, A., sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este Informe****

Derechos Reservados 2,019

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ

PROGRAMA DE AMPLIACIÓN DEL CANAL DE PANAMÁ

INFORME DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE

PERIODO

Julio a Diciembre 2019

SECCIÓN DE EVALUACIÓN AMBIENTAL
DIVISIÓN DE AMBIENTE

I. INTRODUCCIÓN

La Autoridad del Canal de Panamá (ACP), en el marco del desarrollo del Programa de Ampliación del Canal de Panamá de conformidad con lo establecido en el programa de manejo ambiental (PMA) y la Resolución que aprobó el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) de dicho Programa lleva a cabo el monitoreo de la calidad de aire en los sitios estipulados en el EsIA en su fase operativa. El monitoreo implica el establecimiento de estaciones, algunas de metodología continua y otras pasivas en los siguientes sitios: Paraíso-Pedro Miguel, Miraflores, Sur del Sitio de Depósito T6, Esclusas de Agua Clara ubicada en las Tinas de Reutilización de Agua.

Los parámetros contemplados en el EsIA son el dióxido de azufre (SO_2), dióxido de nitrógeno (NO_2), monóxido de carbono (CO) y las partículas menores a 10 micrómetros (PM_{10}). La metodología para realizar el monitoreo se basa principalmente en lo establecido en la Norma de Calidad de Aire de la ACP, la cual a su vez toma como referencia metodologías aceptadas por la Agencia para la Protección Ambiental de los Estados Unidos de América (USEPA por sus siglas en inglés).

La data recopilada en el presente informe son el resultado de los monitoreos realizados por el programa de monitoreo de calidad de aire que realiza la Autoridad del Canal por medio de la Estación de Calidad de Aire de Paraíso y Pedro Miguel junto con el Laboratorio de Evaluaciones Ambientales del Instituto Especializado de Análisis de la Universidad de Panamá (UP) durante los meses de julio a diciembre.

El indicador utilizado para la elección del mes a reportar (julio), ha sido el mes con mayor precipitación presentada mensualmente, según las estaciones pluviométricas ubicadas en Gatún (Atlántico) y Pedro Miguel (Pacífico) respectivamente, el mismo osciló en 419.0 milímetros, esta información fue facilitada por la Unidad de Meteorología, Sección de Recursos Hídricos (EAAR).

Los resultados son analizados de acuerdo al estándar de Calidad de Aire ACP (2610-ESM109), indicados en la tabla No. 1.

Tabla N°1 Estándar de Calidad de Aire de ACP – Norma 2610-ESM109

Límite Máximo Permisible ($\mu g/m^3$)			
Parámetro	**Promedio Mensual**	**Promedio Diario**	**Promedio 8 horas**
PM_{10}	50	150	---
NO_2	100	150	---
SO_2	80	365	---
CO	---	---	10 000

II.OBJETIVOS

Este reporte tiene como objetivos lo siguiente:

- Compilar los resultados de monitoreo de calidad del aire, asociados al Programa de Ampliación del Canal de Panamá en su fase operativa los cuales son requeridos en el EsIA de los programas que ejecutan la ACP, como a través de la Sección de Evaluación Ambiental (AAAE) de la Vicepresidencia Ejecutiva de Agua y Ambiente.

- Comparar los valores obtenidos para verificar el cumplimiento ambiental del Programa de Ampliación del Canal de Panamá en su fase operativa para el periodo del presente reporte, con relación a la Normativa de Calidad de Aire de la ACP.

- Analizar la información obtenida de un mes del periodo comprendido entre los meses de julio a diciembre, con los datos del periodo del año anterior, con el fin de identificar las tendencias en el comportamiento de los parámetros monitoreados.

III. EJECUCIÓN DEL PROGRAMA DE MONITOREO

La Autoridad del Canal de Panamá, a través de la Sección de Evaluación Ambiental del Departamento de Ambiente (AAAE), es la responsable de recopilar y almacenar la información del monitoreo de la calidad de aire para los lugares indicados por el EsIA en su fase operativa y de la misma forma debemos tomar las previsiones necesarias cuando en alguno de los puntos de monitoreo se exceda la normativa aplicable.

La responsabilidad de la ejecución del monitoreo, cómo se ha mencionado previamente, recae en diversos actores. La Tabla N°2, a continuación, detalla las estaciones, los parámetros medidos en cada una y especifica el proyecto o unidad responsable del monitoreo.

Tabla N°2

Sitios de Monitoreo, Contaminante*, Responsable del Monitoreo y Coordenadas UTM

SITIO	CONTAMINANTE	RESPONSABLE DEL MONITOREO	COORDENADAS UTM
PARAÍSO/PEDRO MIGUEL	PM_{10} NO_2 SO_2 CO	ACP (AAAE)	17P, 651706m Este 997649m Norte
ESCLUSAS DE MIRAFLORES (Clayton)**	PM_{10} NO_2	ACP (AAAE) / UP	17P,655089.21m Este 994618.28m Norte
AGUA CLARA, TINAS DE REUTILIZACIÓN	PM_{10} NO_2	ACP (AAAE) / UP	17P, 619170.00m Este 1025343.65m Norte
T6, SUR SITIO DE DEPOSITO	PM_{10}	ACP (AAAE) / UP	17P, 651844m Este 994756m Norte
ANCÓN	PM_{10} NO_2	ACP (AAAE) / UP	17P, 657571.49m Este 991994.88 m Norte

*Según la resolución NO. 0134-2009 del 3 de marzo de 2010 se excluyó el plomo (Pb) de los parámetros a monitorear.

**A través de la resolución NO. 0134-2009 del 3 de marzo de 2010 se aprobó la sustitución de las estaciones de monitoreo de la calidad del aire de Clayton por la de Miraflores.

IV. ESTACIÓN DE MIRAFLORES

El monitoreo de esta estación está a cargo de la Sección de Evaluación Ambiental (AAAE) de la Autoridad del Canal de Panamá junto con el Laboratorio de Evaluación Ambiental "Juan A. Palacios D" del Instituto Especializado de Análisis de la Universidad de Panamá.

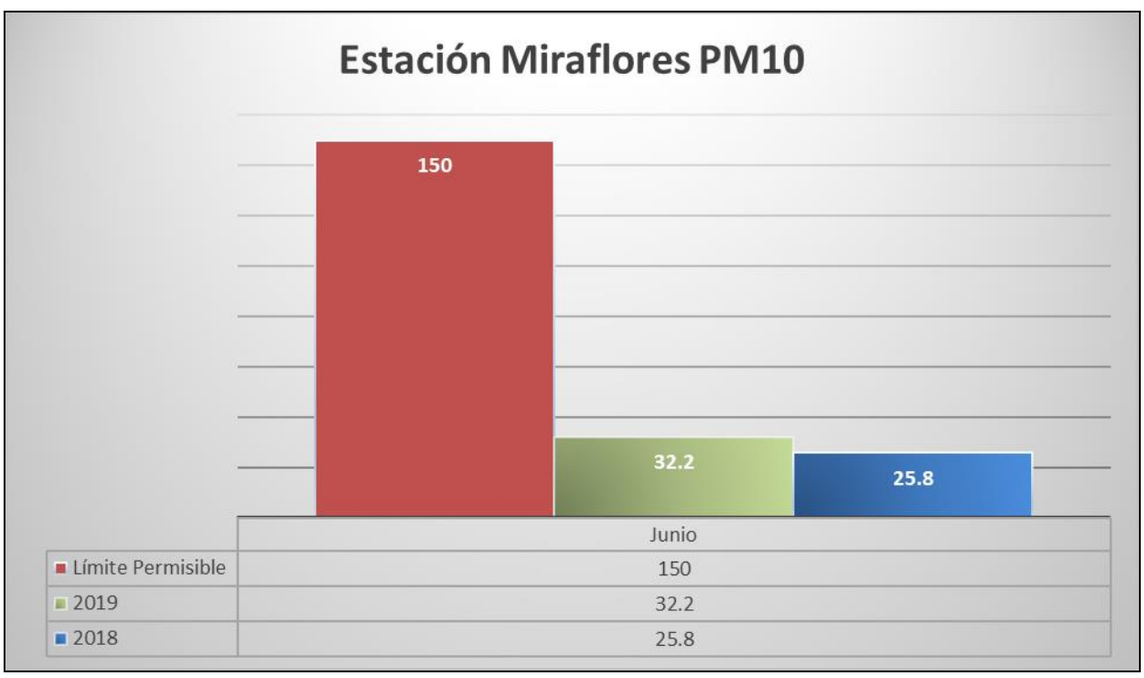
La estación está localizada en el lado sureste de la esclusa y consiste en un remolque fijo en el cual se encuentran los equipos de monitoreo de los contaminantes NO_2 y SO_2. Además se cuenta con monitores semiautomáticos para la medición de las partículas PM_{10}. La medición se realiza con un sistema de monitoreo continuo, activo para el PM_{10} y pasivo para el NO_2 y SO_2. El método de medición para el PM_{10} es gravimétrico, para el NO_2 es de Fluorescencia (Griess Saltzmann modificado) y para el SO_2 es Quimioluminiscencia.

Los resultados mostrados a continuación corresponden al promedio mensual del mes de abril, monitoreo ejecutado para la estación seca.

Contaminante medido: PM_{10}

La concentración promedio mensual en el periodo comprendido para el mes de julio 2019 osciló en 32.2 µg/m^3 y para el año 2018 osciló en 25.8 µg/m^3 para ese mismo mes. Verificando los resultados, se puede observar que la concentración para este periodo aumento ligeramente en comparación con el año anterior, igualmente, los resultados se encuentran dentro del límite máximo permisible.

Gráfica N°1. Medición de PM_{10} Estación de Miraflores
Julio 2019 Vs Julio 2018 (µg/m^3)



Contaminante medido: SO_2

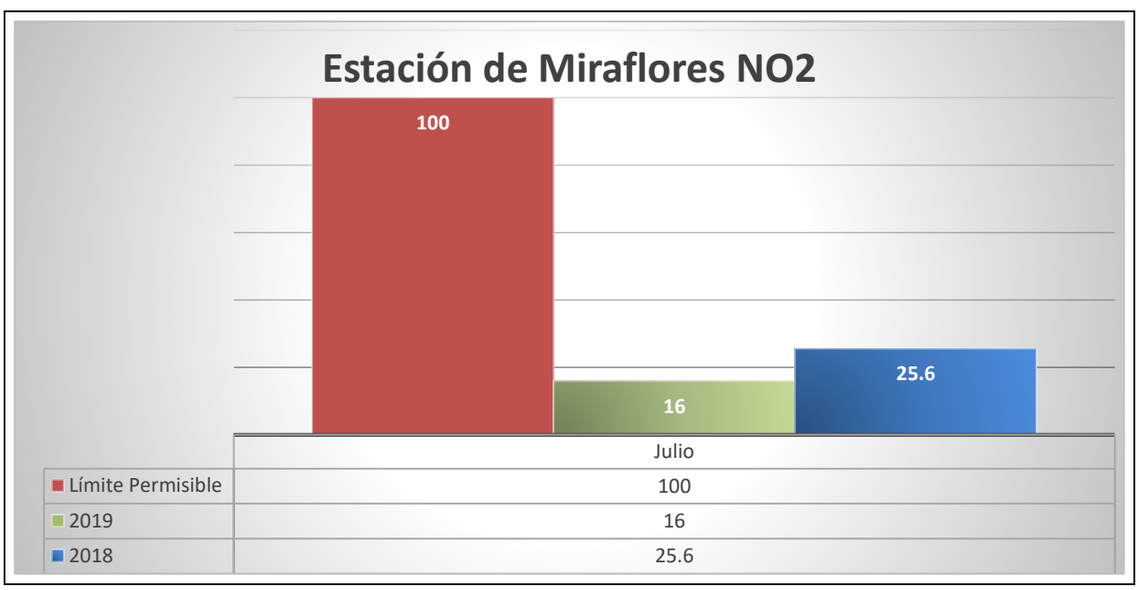
La concentración promedio mensual en el periodo comprendido para el mes de julio 2019 osciló en 6.9 µg/m^3, mientras que para el 2018 osciló en 6.5 µg/m^3 para ese mismo mes. Verificado los resultados, se puede observar que la concentración para este periodo aumentó ligeramente en comparación con el año anterior, los resultados se encuentran dentro del límite máximo permisible.

Gráfica N°2. Medición de SO_2 Estación de Miraflores
Julio 2019 vs Julio 2018 (µg/m³)

Contaminante medido: NO_2

La concentración promedio mensual en el periodo comprendido para el mes de julio 2019 osciló en 16.0 µg/m³ y para el 2018 osciló en 25.6 µg/m³ para ese mismo mes. Verificado los resultados de los últimos dos años, se puede observar que la concentración para este periodo disminuyó significativamente en comparación con el año anterior, ambos resultados se encuentran dentro del límite máximo permisible.

Gráfica N°3. Medición de NO_2 Estación de Miraflores
Julio 2019 Vs Julio 2018 (µg/m³)



V. ESTACIÓN DE PARAÍSO

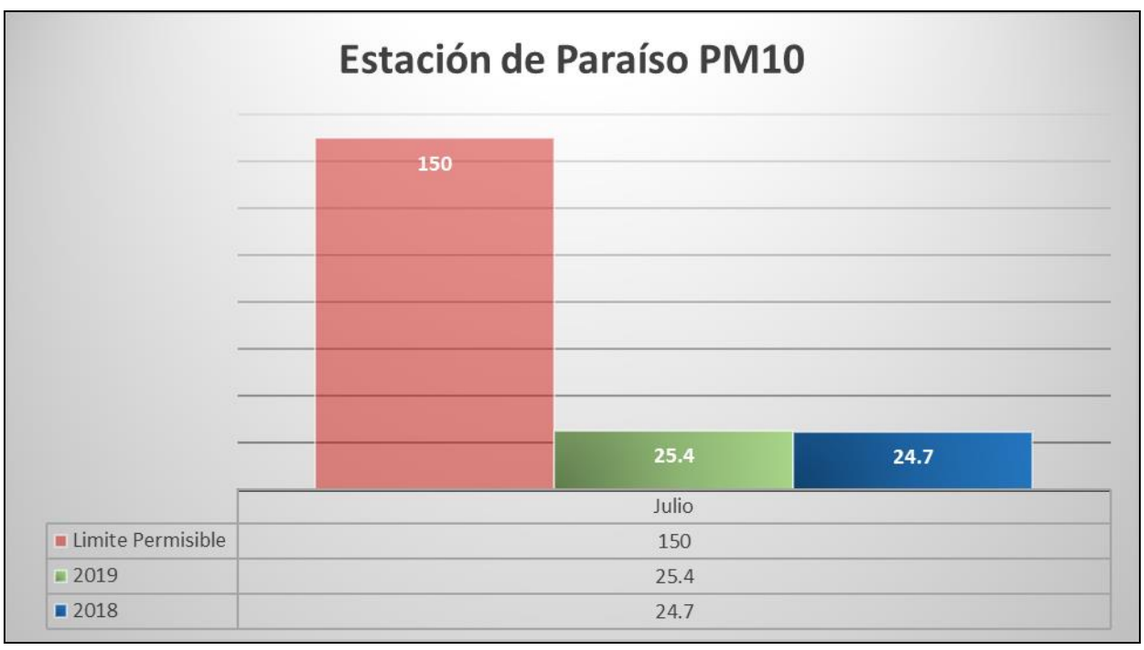
La Autoridad del Canal de Panamá adquirió la estación de monitoreo para la calidad del aire en el año 2011 con el fin de dar cumplimiento al Programa de Manejo Ambiental (PMA) y a la resolución que aprobó el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) para el proyecto del III Juegos de Esclusas, en la que requería realizar monitoreos de forma diaria y continua de los contaminantes: NO_2, SO_2, CO y PM_{10}. La estación se ubica en áreas operativas de la ACP próximas a la comunidad de Paraíso y Pedro Miguel.

Durante este periodo las mediciones fueron realizadas por la Sección de Evaluación Ambiental del Departamento de Ambiente (AAAE), con el apoyo del Laboratorio de Evaluación Ambiental "Juan A. Palacios D" del Instituto Especializado de Análisis de la Universidad de Panamá específicamente para los parámetros PM_{10}, SO_2, y NO_2, mientras el CO fue obtenido de la estación de calidad de aire. Tal y como mencionábamos en el informe anterior, la estación de calidad de aire por sus requerimientos de mantenimiento, se encuentra pendiente de una serie de ajustes y cambios en el procesamiento de los datos y calibraciones. Los datos incluidos en este reporte abarcan el mes de abril de los dos últimos años (2018-2019), como parte de la evaluación anual del monitoreo semestral que corresponde a la estación seca.

Contaminante medido: PM_{10}

La concentración promedio mensual para periodo de julio 2019, osciló en 25.4 µg/m^3 y para el año 2018 osciló en 24.7 µg/m^3 para ese mismo mes. Verificado los resultados del año anterior, se puede observar que la concentración para este periodo aumentó ligeramente en comparación con el año anterior, ambos resultados se encuentran dentro del límite máximo permisible de acuerdo a la norma 2610-ESM109, de 150 µg/m^3 en el tiempo de muestreo de 24 horas.

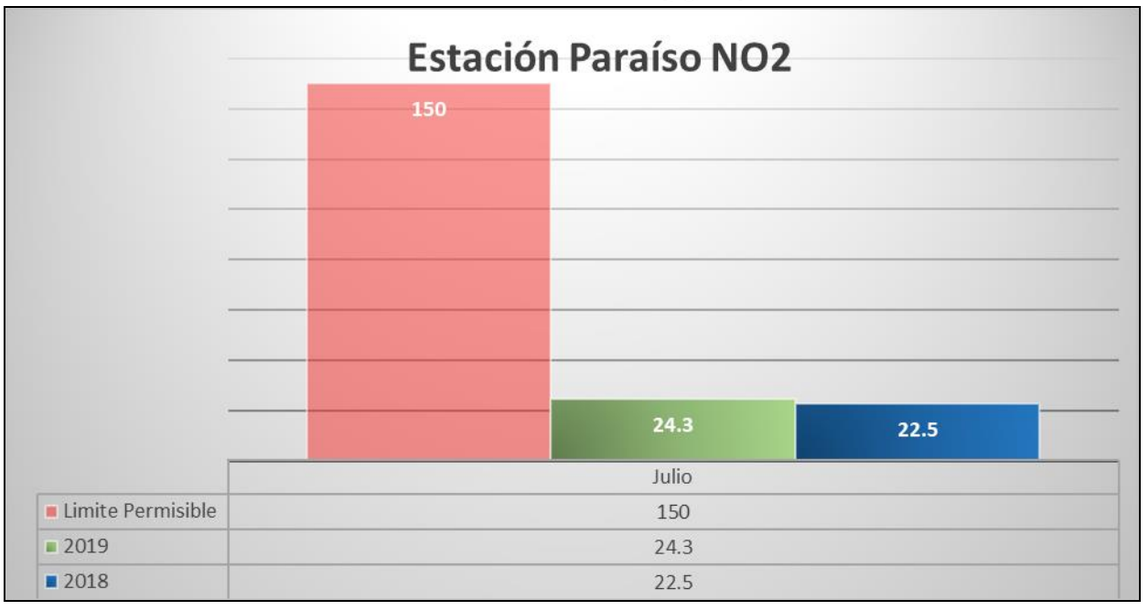
Gráfica N°4. Medición de PM_{10} Estación de Paraíso
Julio 2019 Vs Julio 2018 (µg/m^3)



Contaminante Medido: NO_2

La concentración promedio mensual NO_2 en el periodo comprendido para el mes de julio de 2019, osciló en 24.3 µg/m^3 y para el año 2018 osciló en 22.5 µg/m^3 para ese mismo mes. Verificado los resultados de los últimos años, se puede observar que la concentración para este periodo aumentó ligeramente en comparación con el año anterior, ambos resultados se encuentran dentro del límite máximo permisible de acuerdo a la norma 2610-ESM109, de 150 µg/ en el tiempo de muestreo de 24 horas.

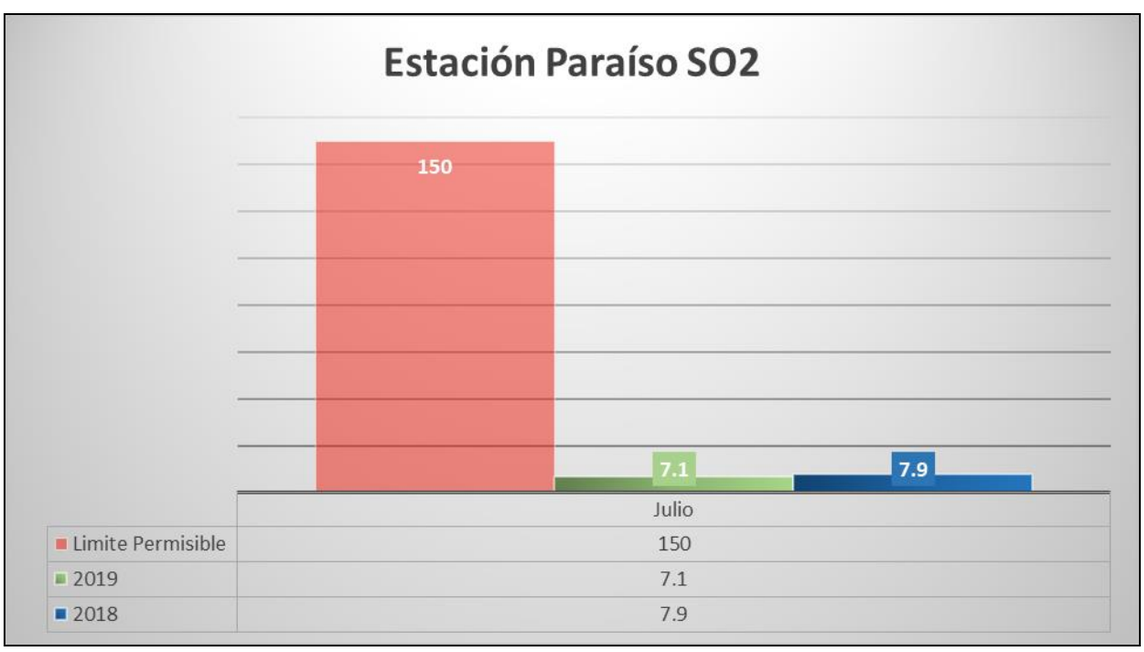
Gráfica N°5. Medición de NO_2 Estación de Paraíso
Julio 2019 Vs Julio 2018 (µg/m^3)



Contaminante Medido: SO_2

La concentración promedio mensual SO_2 en el periodo comprendido para el mes de julio del 2019, osciló en 7.1 µg/m^3 y para el año 2018 osciló en 7.9 µg/m^3 para ese mismo mes. Verificado los resultados de los últimos años, se puede observar que la concentración para este periodo disminuyó ligeramente en comparación con el año anterior, ambos resultados se encuentran dentro del límite máximo permisible de acuerdo a la norma 2610-ESM109, de 150 µg/m^3 en el tiempo de muestreo de 24 horas.

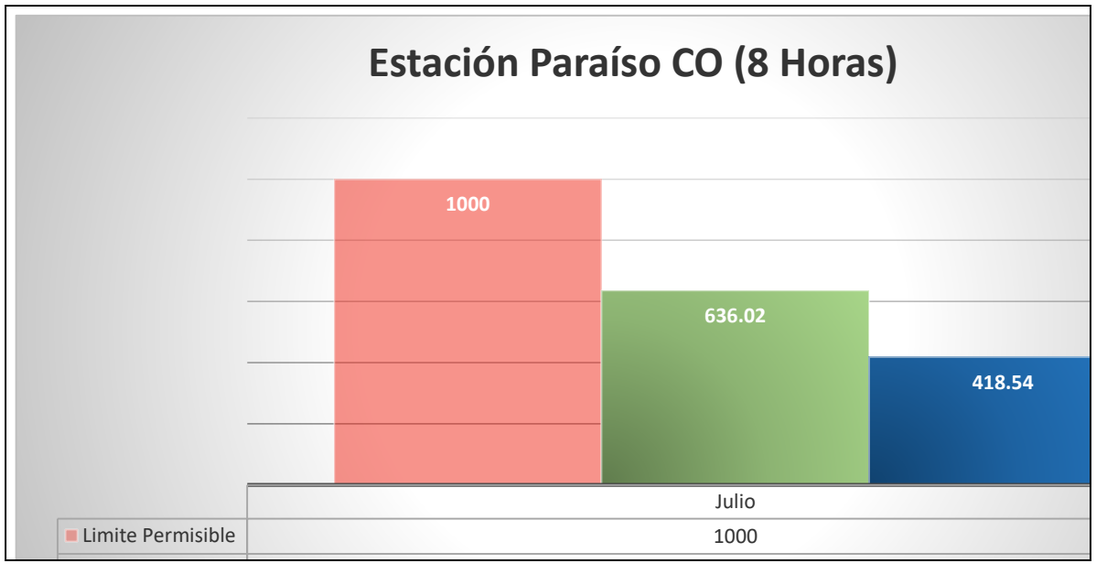
Gráfica N°6. Medición de SO2 Estación de Paraíso
Julio 2019 Vs Julio 2018 (µg/m^3)



Contaminante Medido: CO_2

Los resultados de las mediciones de CO, para el mes de julio 2019 llegaron a marcar niveles de 636.02 µg/ m^3 como promedio mensual y para el mes de julio 2018 osciló en 418.54 µg/m^3, evidenciándose así un incremento en los resultados en comparación al mes del año pasado, sin embargo ambos se encuentran dentro de los límites permisibles. La estación de Paraíso utiliza un método activo de medición digital continuo de correlación de filtros gaseosos.

Gráfica N°7. Medición de CO (8 Horas) Estación de Paraíso
Julio 2019 vs Julio 2018 (µg/m^3)

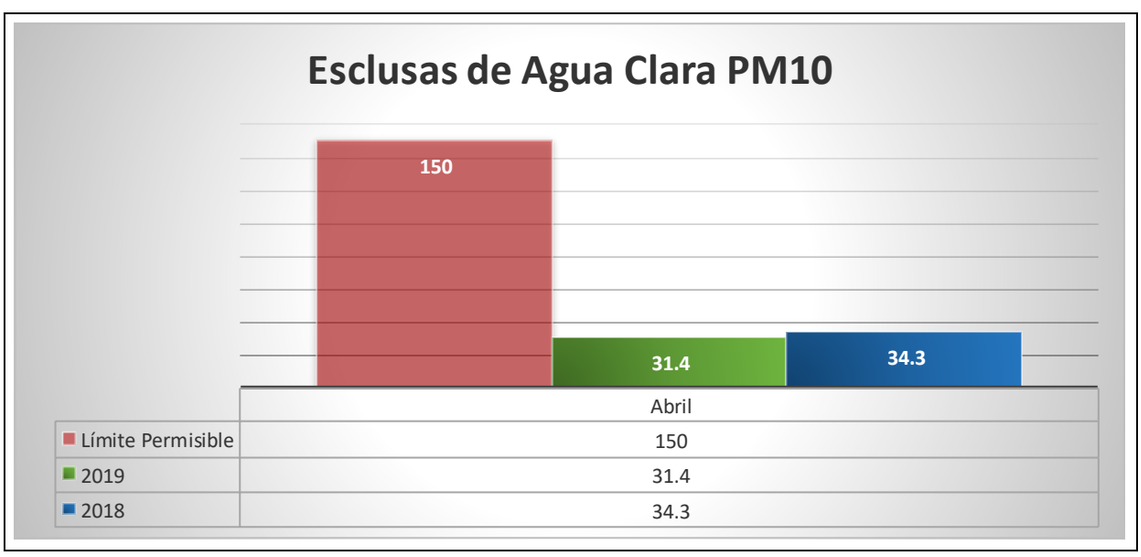


VI. ESTACIÓN AGUA CLARA

Contaminante Medido: PM_{10}

La concentración promedio mensual en el periodo comprendido para el julio 2019, osciló en 31.4 µg/m^3, mientras para el año 2018 fue de 34.3 µg/m^3, se interpreta una ligera disminución en la concentración, ambos se encuentran dentro del límite máximo permisible de acuerdo a la norma 2610-ESM109.

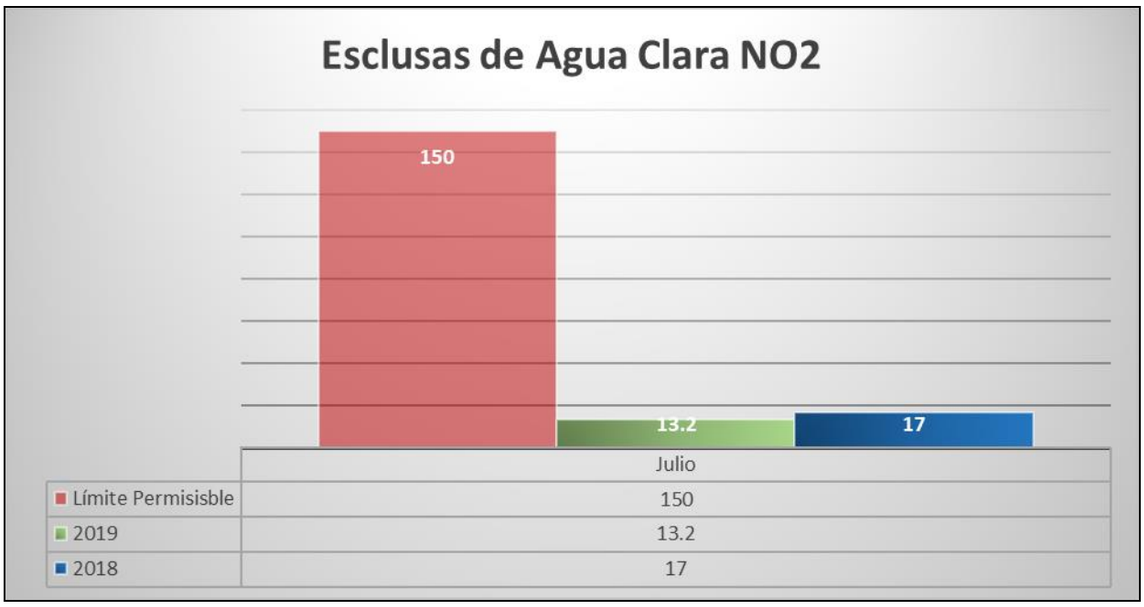
Gráfica N°8 Medición de PM_{10} Estación Esclusas de Agua Clara
Julio 2019 vs Julio 2018 (µg/m^3)



Contaminante Medido: NO_2

La concentración promedio mensual en el periodo comprendido para el mes de julio 2019, osciló en 13.2 µg/m3 y de 17. µg/m3 el año 2018, se interpreta una ligera disminución en la concentración, ambos se encuentran dentro del límite máximo permisible de acuerdo a la norma 2610-ESM109.

Gráfica N° 9 Medición de NO_2. Estación Esclusas de Agua Clara Julio 2019 Vs Julio 2018 (µg/m³)

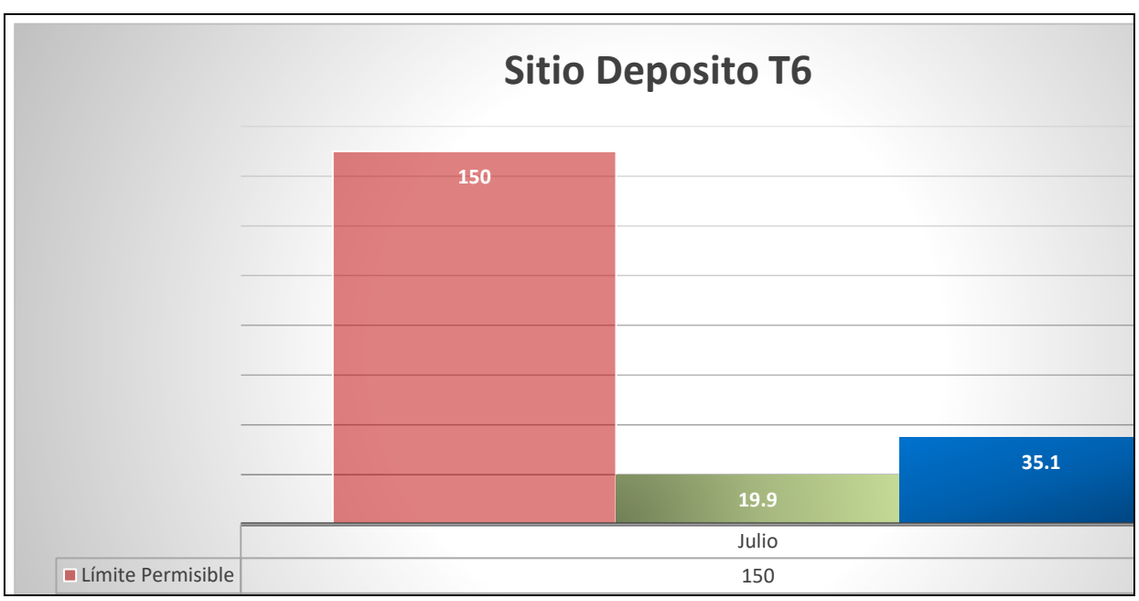


VI. ESTACIÓN AL SUR DEL SITIO DE DEPÓSITO T6

Contaminante medido: PM_{10}

La concentración promedio mensual en el periodo comprendido para el mes de julio 2019, osciló en 19.9 µg/m³ y de 35.1 µg/m³ para el año 2018, se interpreta una disminución significativa en la concentración respecto al año anterior, los valores se encuentran dentro del límite máximo permisible de acuerdo a la norma 2610-ESM109.

Gráfica N°10 Medición de PM_{10} Estación de Sitio Deposito T6Abril 2018 vs Abril 2019 (µg/m³)

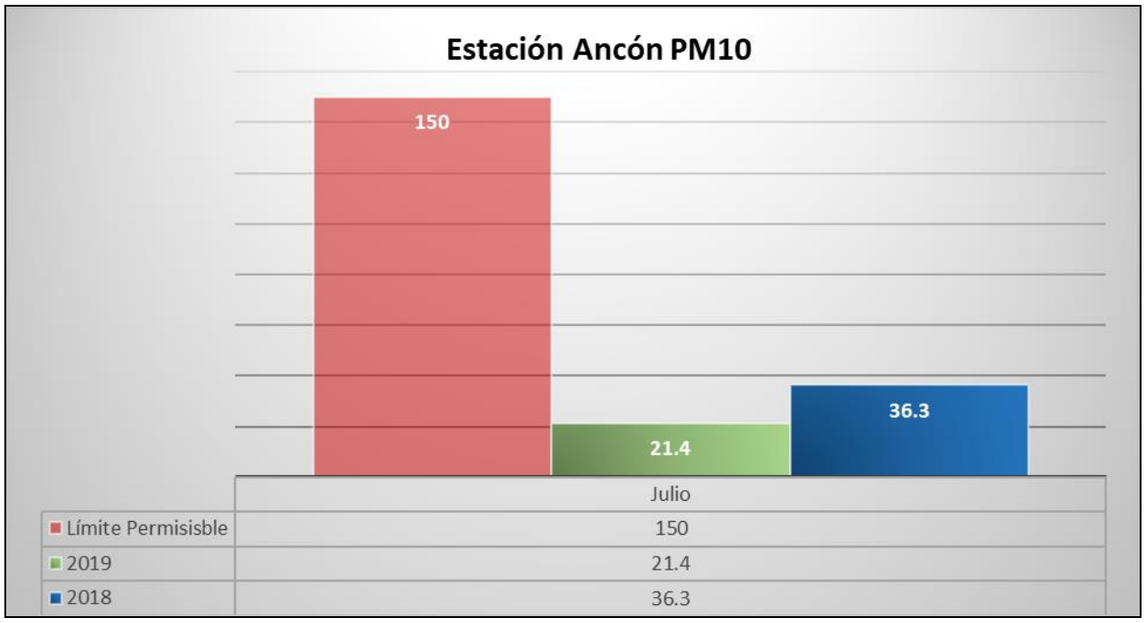


VIII. ESTACIÓN ANCÓN

Contaminante medido: PM_{10}

La concentración promedio mensual en el periodo comprendido para el mes de julio 2019, osciló en 21.4 µg/m^3 y de 36.3 µg/m^3 para el año 2018, se interpreta una disminución significativa en la concentración, ambos se encuentran dentro del límite máximo permisible de acuerdo a la norma 2610-ESM109.

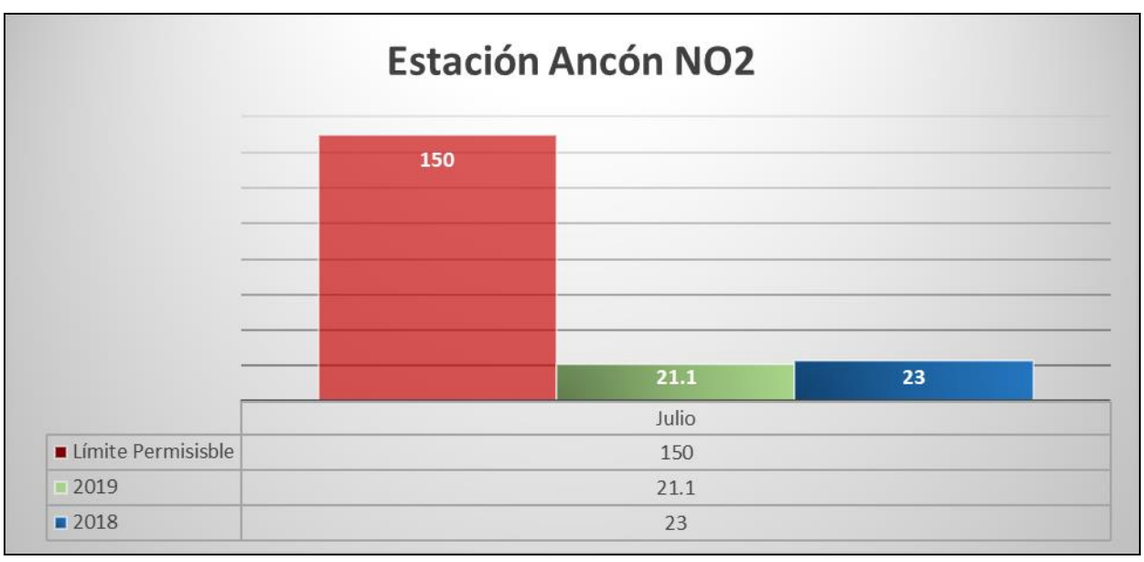
GRÁFICA N°11 MEDICIÓN DE PM_{10} ESTACIÓN ANCÓN
Julio 2019 vs Julio 2018 (µG/M^3)



Contaminante Medido: NO^2

La concentración promedio mensual en el periodo comprendido para el mes de julio 2019, osciló en 21.1 µg/m^3 y de 23.0 µg/m^3 para el año 2018, se interpreta una disminución en la concentración, ambos se encuentran dentro del límite máximo permisible de acuerdo a la norma 2610-ESM109.

GRÁFICA N°12 MEDICIÓN DE NO_2 Estación Ancón.
Abril 2018 vs Abril 2019 (µG/M^3)



IX. CONCLUSIÓN

Para las mediciones de material particulado PM_{10} en los sitios de Miraflores y Paraíso-Pedro Miguel, según datos obtenidos durante el mes de julio del 2019 registran aumentos no significativos comparados con los datos obtenidos en abril de 2018, en cambio en la estación de Agua Clara, Sitio de depósito T6 y Ancón disminuyeron ligeramente.

Para el caso de los gases ácidos (NO2 y SO2) se evidencian una ligera disminución en los datos obtenidos durante el AF19 para las estaciones de Miraflores, Agua Clara y Ancón, mientras que en Paraíso-Pedro Miguel, aumentó ligeramente.

Según monitoreos ejecutados durante el periodo comprendido entre los meses de julio a diciembre correspondiente a la estación lluviosa, todos los parámetros evaluados para cada estación implementada según indica el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), han cumplido satisfactoriamente con lo estipulado en el estándar de Calidad de Aire ACP (2610-ESM109).

La Autoridad del Canal de Panamá, a través de la Sección de Evaluación Ambiental de la División de Ambiente (AAAE), continuará tomando las previsiones necesarias para que los resultados monitoreados no excedan los límites establecidos en la normativa.

ANEXO I INFORMES DE ACP DE PTARS

Monitoreo de Efluentes Líquidos de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales																	
Mes	*Esclusas*	*Ubicación*		***Fecha de Muestreo***	***Fosforo Total***	***Nitrogeno Amoniacal***	***Nitratos***	***DQO***	***DBO5***	***Relacion DOQ/DBO5 (N/A)***	***Solidos Suspendidos totales (mg/L)***	***pH (Unidades de pH)***	***Conductividad (µS/cm)***	***Turbiedad (NTU)***	***Temperatura (°C)***	***Coliformes Totales (NMP/100 mL)***	***Solidos Totales (mg/L)***
			Código	*LMP*	*5.0*	*3.0*	*6.0*	*100*	*35*	*N/A*	*35*	*5.5-9.0*	*NR*	*30*	*±3 °C*	*1000*	*NR*
diciembre	Cocolí	Isla	PWWTP 1 - 1	10-dic-19	2.1	0.54	0.9841	109	64.8	1.68	2.0	8.25	6269	13.1	30.2	<100	3132
		Isla	PWWTP 1 - 2	20-dic-19	3.9	<0.05	0.2339	281	188	1.49	58	7.18	1036.2	30.2	33.7	630	692
		Continente	PWWTP 2 - 1	20-dic-19	6.0	14.3	1.5801	90	62	1.45	41	7.49	971	16.7	29.7	860	512
		Continente	PWWTP 2 - 2	10-dic-19	1.0	0.44	3.7472	64	26.6	2.4	17	8.21	971.2	10.7	30.4	<100	492
	Agua Clara	Isla	AWWTP 1 - 1	06-dic-19	0.6	0.08	1.4066	17.5	12	1.46	22	7.8	1252	0.86	28.5	620	840
		Isla	AWWTP 1 - 2	17-dic-19	0.5	0.82	1.3853	24.3	18.1	1.34	3.0	7.82	1317	8.26	29.2	100	860
		Continente	AWWTP 2 - 1	6-dic-19	1.3	7.5	0.5778	19.3	18	1.08	6.0	7.75	1146	6.24	28.7	100	672
		Continente	AWWTP 2 - 2	17-dic-19	1.9	6.4	3.0212	19.9	14	1.36	10	7.78	1115	6.57	28.6	61310	644

ANEXO J INFORMES DE ACP DE CALIDAD DE AGUA

CANAL DE PANAMÁ

INFORME DE CALIDAD DE AGUA EN EL EMBALSE GATÚN

Julio- diciembre 2019

División de Ambiente y CICH
Vicepresidencia de Agua y Ambiente

Enero de 2019

Tabla de Contenido

1 Introducción **1**

2 Objetivo **1**

2.1 Período del informe *1*

2.2 Abreviaturas y Acrónimos *1*

3 Materiales y equipos **2**

4 Metodología **2**

4.1 Monitoreo de Sólidos Totales Disueltos, Sulfatos y Cloruros. *2*

4.2 Monitoreo de perfiles verticales de salinidad, conductividad y temperatura utilizando el equipo Sbe19 plus. *3*

4.3 Monitoreo continuo en tiempo real de salinidad, conductividad y temperatura *3*

5 Resultados **4**

5.1 Monitoreo de Sólidos Totales Disueltos, Sulfatos y Cloruros. *4*

5.2 Monitoreo de perfiles verticales de salinidad, conductividad y temperatura. *4*

5.3 Monitoreo continuo en tiempo real de salinidad, conductividad y temperatura *4*

6 Conclusiones **5**

7 Bibliografía **6**

8 Anexo 1. Figuras **7**

9 Anexo 2. Datos de Sólidos Totales Disueltos, Sulfatos y Cloruros. **11**

10 Anexo 3. Datos de Perfiles Verticales **12**

11 Anexo 4. Datos del Monitoreo Continuo **14**

1 Introducción

2 Objetivo

El objetivo principal del programa de monitoreo de la calidad de agua es conocer las condiciones ambientales existentes en el embalse Gatún de manera que se garanticen sus diversos usos, como suministro de agua cruda para potabilizar y conservación de la vida acuática, entre otros.

2.1 Período del informe

El presente informe cubre el periodo comprendido entre enero y junio de 2018.

2.2 Abreviaturas y acrónimos

Abreviatura o Acrónimo	Significado
ACP	Autoridad del Canal de Panamá
Sonda Multiparamétrica Seabird Sbe19plus	Instrumento para medir las características del agua, tales como conductividad, temperatura y profundidad a través de perfiles verticales.
SeaBird Sbe37-SMP MicroCAT	Sonda de alta precisión para transmisión de datos de conductividad y temperatura en tiempo real.
µS/cm	Micro Siemens por centímetro.
m	Metros
mg/L	Miligramos por litro
ups	Unidades prácticas de salinidad
S	Salinidad
T	Temperatura
Ce	Conductividad
Cl^-	Cloruros
SO^4	Sulfatos
STD	Sólidos Totales Disueltos

3 Materiales y equipos

En este estudio se utilizan los siguientes materiales y equipos:

- Embarcaciones de la Unidad de Hidrografía de la ACP con ecosonda para determinar la profundidad del sitio de monitoreo y Equipo de Posicionamiento Global (GPS) para ubicación de los mismos.
- Sonda Multiparamétrica Seabird Sbe19plus para perfiles verticales.
- Winche eléctrico para el descenso y ascenso de la sonda Seabird Sbe19plus.
- Computadora portátil, para almacenar los datos obtenidos con el Seabird Sbe19plus.
- Sondas Seabird SBE 37-SMP MicroCAT para monitoreo continuo.
- Botella tipo Van Dorn para colecta de muestras de agua.

4 Metodología

Para obtener las características de calidad del agua y documentar las condiciones ambientales existentes en el embalse Gatún y Corte Culebra, se registraron las concentraciones y valores de salinidad, conductividad, temperatura, sólidos totales disueltos, sulfatos y cloruros dentro de los siguientes programas:

1. Campañas mensuales de monitoreo en el embalse Gatún de Sólidos Totales Disueltos, Sulfatos y Cloruros.

2. Campañas de monitoreo semanales donde se realizan perfiles verticales de salinidad, conductividad y temperatura.

3. Monitoreo continuo en tiempo real de salinidad, conductividad y temperatura en estaciones fijas.

4.1 Monitoreo de sólidos totales disueltos, sulfatos y cloruros.

Este monitoreo se realiza con una sonda multiparamétrica Hidrolab DS5 para los parámetros de campo y una botella colectora de muestras de agua tipo Van Dorn (Anexo 1, figura 1) para la colecta de muestras de agua que posteriormente se analizan en el laboratorio. Se realizan campañas periódicas en catorce (14) estaciones ubicadas en el embalse Gatún, tanto en temporada seca como lluviosa (Anexo 1, figura 2).

Los registros de datos se encuentran en el Anexo 2.

4.2 Monitoreo de perfiles verticales de salinidad, conductividad y temperatura utilizando el equipo Sbe19 plus.

Este monitoreo se realiza con una sonda multiparamétrica Seabird Sbe19plus (Anexo 1, figura 3).

Se realizan campañas periódicas en ambas temporadas del año en al menos sesenta (60) estaciones ubicadas en el embalse Gatún (Anexo 1, figura 4) en donde se toman registros del perfil vertical de salinidad, conductividad, y temperatura. La frecuencia puede variar de acuerdo a las necesidades de generación de datos.

Con un "winche" eléctrico se sube y baja la sonda con seguridad. El número de estaciones monitoreadas en cada campaña puede variar, dependiendo de las condiciones climatológicas y del paso de los buques al momento del monitoreo,

Los datos son visualizados y capturados en tiempo real en la computadora portátil designada para este propósito, para luego ser almacenados en la base de datos de calidad de agua de la ACP. Además, la embarcación posee un sistema de posicionamiento global y ecosonda (Anexo 1, figura 5) para ubicar la embarcación en cada uno de los puntos.

Los registros de los perfiles verticales se encuentran en el Anexo 3.

4.3 Monitoreo continuo en tiempo real de salinidad, conductividad y temperatura.

Este monitoreo en tiempo real se realiza en treinta (32) estaciones ubicadas en boyas del cauce de navegación del embalse Gatún y en las cámaras y tinas de las nuevas esclusas de Cocolí y Agua Clara (Anexo 1, figura 6).

La generación de datos se realiza mediante el uso de sondas Seabird MicroCAT SBE37- SMP, las cuales tienen alta resolución para mediciones en agua dulce (Anexo 1, figura 7).

Estos datos se reciben en tiempo real, cada 15 minutos y son almacenados en un servidor de la ACP. La información es revisada y evaluada diariamente por personal de la División de Ambiente.

Los registros de datos se encuentran en el Anexo 4.

5 Resultados

5.1 Monitoreo de sólidos totales disueltos, sulfatos y cloruros.

Durante este periodo se colectaron 126 muestras de agua para los análisis en catorce (14) estaciones de muestreo.

Los resultados para este periodo indican que los promedios de los mínimos y máximos para los sólidos totales disueltos fueron 179 y 287 mg/L respectivamente, con un valor promedio para el embalse de 224 mg/L. Los promedios de los mínimos y máximos para los sulfatos fueron 9,9 y 26,7 mg/L respectivamente, con un promedio para el embalse de 16,8 mg/L. Los promedios de los mínimos y máximos para los cloruros fueron 59,5 y 106,7 mg/L respectivamente, con un promedio para el embalse de 79 mg/L.

En el Anexo 2 se presentan los datos para todas las estaciones de monitoreo correspondientes. El periodo para estos parámetros incluye los registros de a julio a noviembre de 2019.

5.2 Monitoreo de perfiles verticales de salinidad, conductividad y temperatura.

Los resultados para este periodo en las campañas semanales de perfiles verticales indican que los promedios de los mínimos y máximos para la conductividad fueron 603 µS/cm y 1262 µS/cm respectivamente, con un promedio de 793 µS/cm para el embalse; los promedios de los mínimos y máximos para la salinidad fueron de 0,2718 y 0,5833 ups respectivamente, con un promedio de 0,3581 ups.

Los promedios de los mínimos y máximos para la temperatura fueron 28,1 y 30,1 °C respectivamente, con un promedio de 29,2°C.

En el Anexo 3 se presentan los datos de salinidad, conductividad y temperatura para todas las estaciones correspondientes a este programa.

5.3 Monitoreo continuo en tiempo real de salinidad, conductividad y temperatura.

Los resultados para este periodo indican que los promedios de los mínimos y máximos para la conductividad fueron 467 µS/cm y 1182 µS/cm respectivamente, con un promedio de 656 µS/cm; los promedios de los mínimos y máximos de salinidad fueron de 0,2094 y 0,5496 ups respectivamente, con un promedio de 0,2961 ups. Los promedios de los mínimos y máximos para la temperatura fueron de 28,1 y 30,2 °C, respectivamente, con un promedio de 29,2 °C.

En el Anexo 4 se presentan los datos del monitoreo continuo para todas las estaciones correspondientes a este programa, ubicadas en el cauce de navegación.

La boya 179 estuvo fuera de servicio.

6 Conclusiones

Los resultados del monitoreo de sólidos totales disueltos, sulfatos y cloruros muestran que todos los parámetros para la totalidad de las estaciones de muestreo, en promedio cumplen con los límites de referencia utilizados para la conservación de la vida acuática y el suministro de agua cruda para potabilizar.

Los resultados de los perfiles y del monitoreo continuo, para el periodo de este informe, muestran que la salinidad en el embalse Gatún, en promedio, se mantienen por debajo de 0,45 ups (referencia utilizada para clasificar los cuerpos de agua dulce y para la conservación de la vida acuática).

Cabe destacar que la condición de agua dulce se mantiene en el embalse Gatún. Con esta finalidad, la ACP continúa vigilando las condiciones de la calidad del agua y, aplicando según sea necesario, las medidas de mitigación correspondientes (esclusajes de lavado, reducción de los tiempos de apertura de las compuertas, construcción de una trampa de retención para desagüe selectivo en las esclusas de Agua Clara, etc.). El resultado de la aplicación conjunta de estas medidas es la preservación de la calidad del agua en el embalse Gatún para todos sus usos.

Es importante destacar que la preservación de la calidad del agua está relacionada con la disponibilidad de agua en la Cuenca de Canal. Para el año 2019, la precipitación promedio mensual permaneció 11 de los 12 meses del año por debajo del promedio histórico, solamente el mes de diciembre de 2019 terminó 3.8% por encima del promedio y el acumulado 2019 cerró 20.2% por debajo del promedio histórico (1950-2019), ocupando la quinta posición de los años más secos en precipitación.

Por otro lado, el aporte de los ríos se mantuvo todo el año por debajo del promedio y cerró en 34% por debajo del promedio histórico (1934-2019).

El embalse Alhajuela alcanzó su nivel máximo operativo el 11 de diciembre de 2019 y obtuvo su nivel máximo extraordinario el 20 de diciembre de 2019 (253.69 pies el 24 de diciembre de 2019), el cual fue controlado con el flujo libre por encima de las compuertas de tambor. El nivel máximo del embalse Gatún durante el 2019 se alcanzó el 31 de diciembre de 2019, con 84.22 pies, sin embargo, Gatún todavía permanece 3.78 pies por debajo de su nivel máximo operativo (88 pies).

7 Bibliografía

1. Estudio de Impacto Ambiental Categoría III Proyecto de Ampliación del Canal de Panamá – Tercer Juego de Esclusas. URS Holdings, Inc., 2007

2. Resolución DIEORA IA-632-2007. Que aprueba el Estudio de Impacto Ambiental de Ampliación del Canal de Panamá – Tercer Juego de Esclusas.

3. Informe de Calidad de Agua. Marzo de 2012. Autoridad del Canal de Panamá. Departamento de Ingeniería y Administración de Programas, Sección de Manejo y Seguimiento Ambiental.

4. Informe de Calidad de Agua. Septiembre de 2012. Autoridad del Canal de Panamá. Departamento de Ingeniería y Administración de Programas, Sección de Manejo y Seguimiento Ambiental.

5. Informe de Calidad de Agua. Febrero de 2013. Autoridad del Canal de Panamá. Departamento de Ingeniería y Administración de Programas, Sección de Manejo y Seguimiento Ambiental.

6. Informe de Calidad de Agua. Septiembre de 2013. Autoridad del Canal de Panamá. Departamento de Ingeniería y Administración de Programas, Sección de Manejo y Seguimiento Ambiental.

7. Informe de Calidad de Agua. Febrero de 2014. Autoridad del Canal de Panamá. Departamento de Ingeniería y Administración de Programas, Sección de Manejo y Seguimiento Ambiental.

8. Informe de Calidad de Agua. Septiembre de 2014. Autoridad del Canal de Panamá. Departamento de Ingeniería y Administración de Programas, Sección de Manejo y Seguimiento Ambiental.

9. Informe de Calidad de Agua. Febrero de 2015. Autoridad del Canal de Panamá. Departamento de Ingeniería y Administración de Programas, Sección de Manejo y Seguimiento Ambiental.

10. Informe de Calidad de Agua. Junio de 2016. Autoridad del Canal de Panamá. Departamento de Ingeniería y Administración de Programas, Sección de Manejo y Seguimiento Ambiental.

11. Resolución DIEORA IA-632-2007. Que aprueba el Estudio de Impacto Ambiental de Ampliación del Canal de Panamá – Tercer Juego de Esclusas.

12. http://www.epa.gov/waterscience/criteria/wqcriteria.html

8 Anexo 1. Figuras

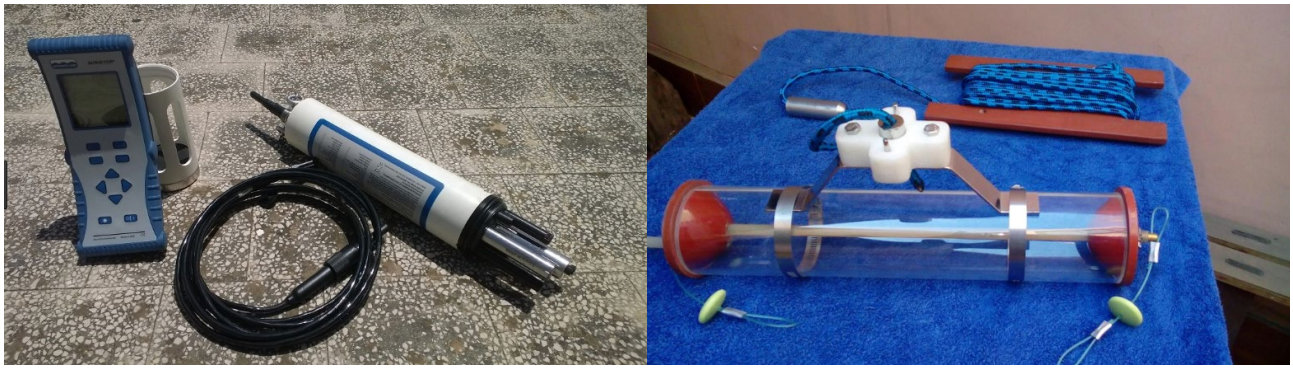


Figura 1. Equipo de Calidad de Agua Hydrolab DS5 y botella para colecta de muestras de agua.

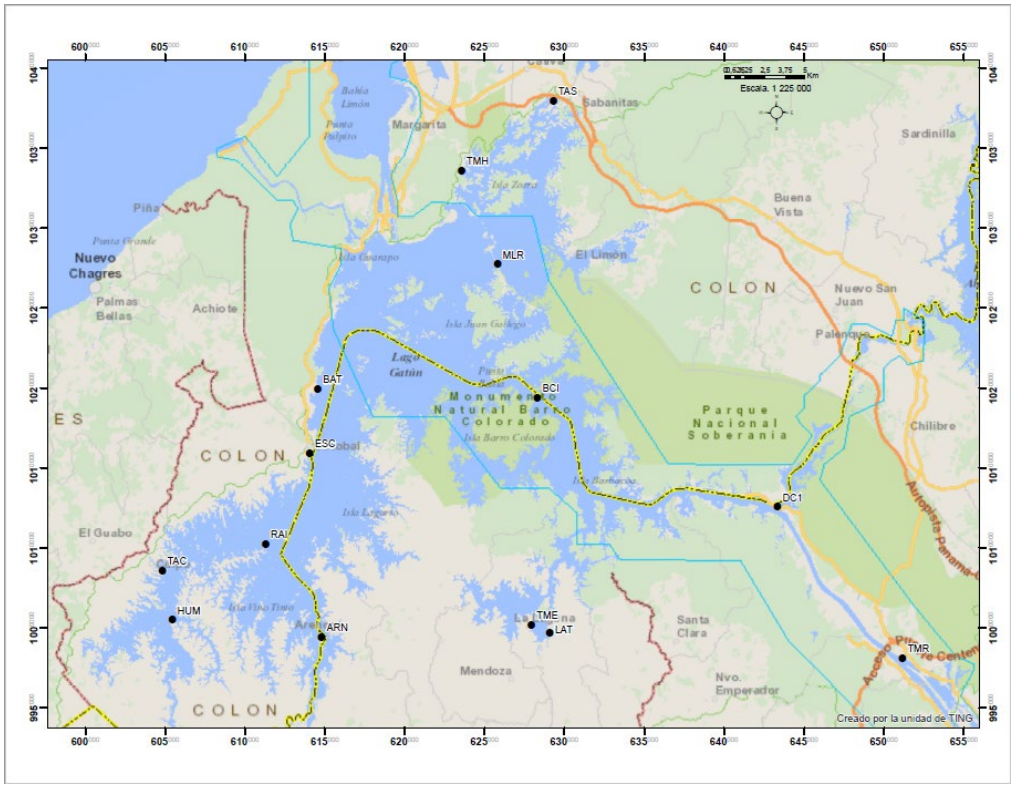


Figura 2. Mapa de ubicación de estaciones de Monitoreo de Sólidos Totales Disueltos, Sulfatos y Cloruros.

Figura 3. Equipo de Calidad de Agua SeaBird Sbe19plus para perfiles verticales.

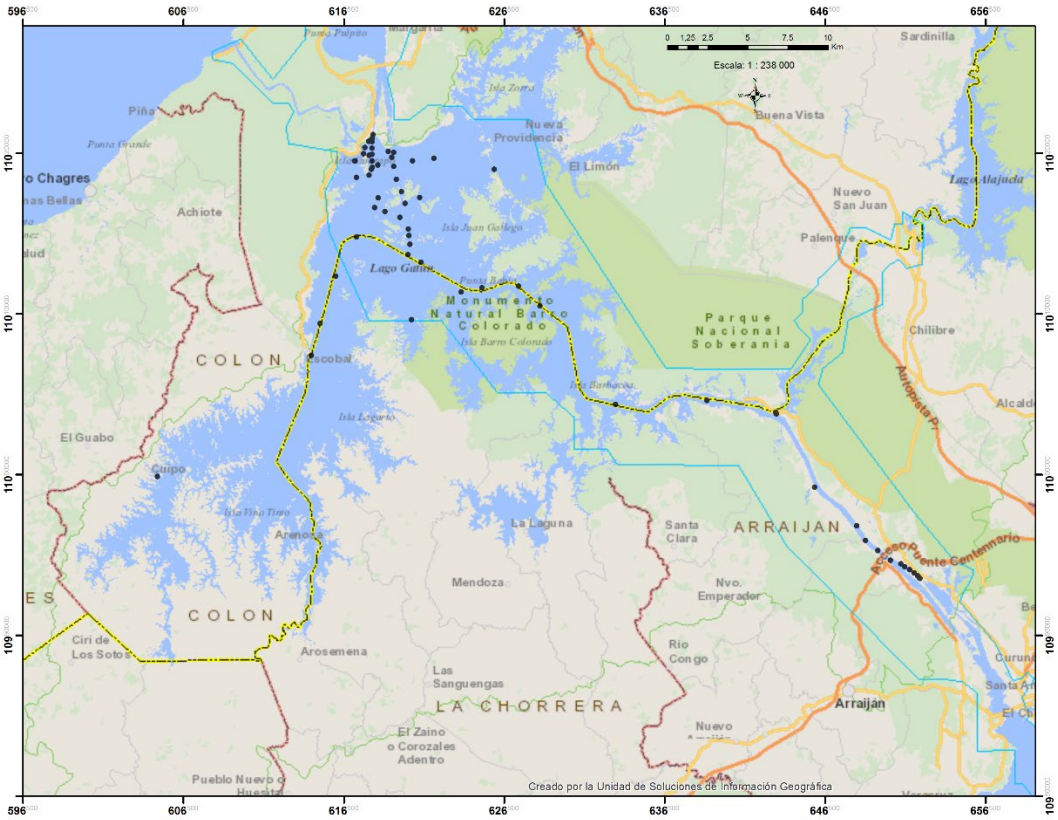


Figura 4. Estaciones de perfiles verticales, embalse Gatún.

Figura 5. Visualización y captura en tiempo real de los datos generados por el equipo SeaBird Sbe19plus.

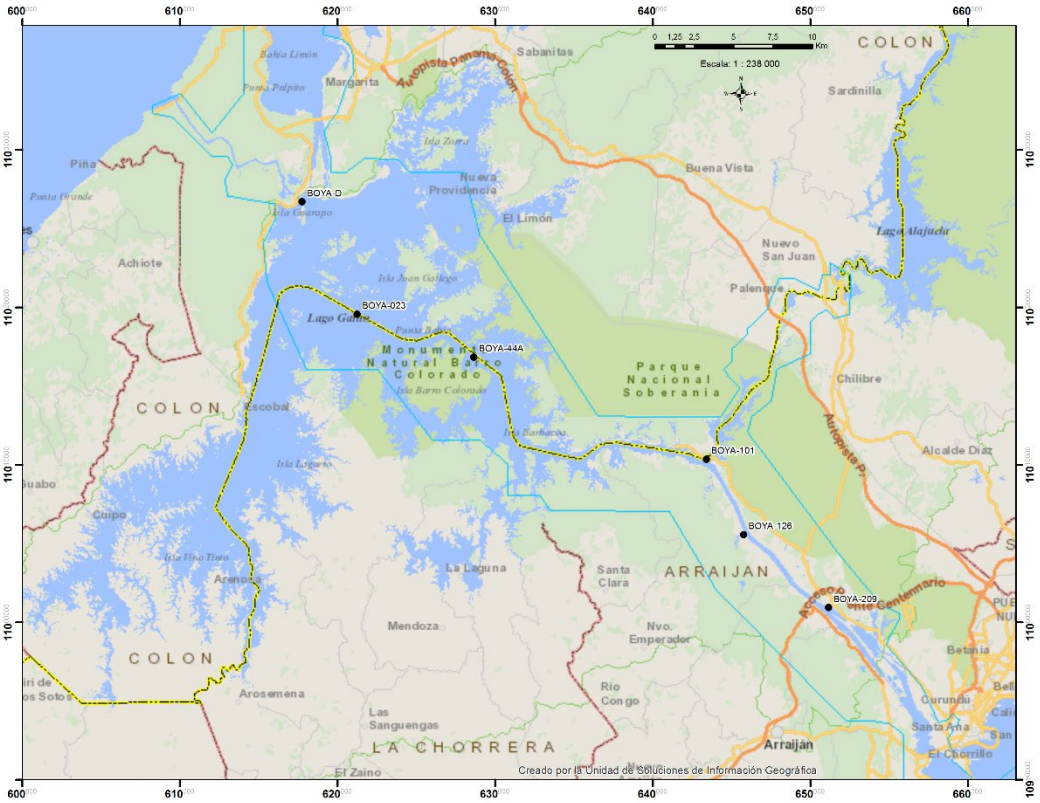


Figura 6. Estaciones de monitoreo continuo, en el cauce de navegación y corte culebra.

Figura 7. Equipo de calidad de agua SeaBird Sbe37 para monitoreo continuo.

9 Anexo 2. Datos de Sólidos Totales Disueltos, Sulfatos y Cloruros.

Estación	Nombre de la estación	Parámetro	Nombre del parámetro	Unidades	No. Obs.	Promedio	Mínimo	Máximo	Fecha inicial	Fecha final
ARN	Arenosa	CL	Cloruro	mg/L	10	70,6	42,2	107,5	16/07/2019 10:45	20/11/2019 09:55
ARN	Arenosa	SO_4	Sulfatos	mg/L	10	14,8	9,4	20,8	16/07/2019 10:45	20/11/2019 09:55
ARN	Arenosa	STD	Sólidos totales disueltos	mg/L	10	198	133	257	16/07/2019 10:45	20/11/2019 09:55
BAT	Batería 35	CL	Cloruro	mg/L	10	191,3	162,5	237	16/07/2019 11:35	20/11/2019 11:55
BAT	Batería 35	SO_4	Sulfatos	mg/L	10	23,8	15,5	38,6	16/07/2019 11:35	20/11/2019 11:55
BAT	Batería 35	STD	Sólidos totales disueltos	mg/L	10	446	342	521	16/07/2019 11:35	20/11/2019 11:55
BCI	Barro Colorado	CL	Cloruro	mg/L	10	119,9	90,5	156,5	17/07/2019 10:23	19/11/2019 10:49
BCI	Barro Colorado	SO_4	Sulfatos	mg/L	10	16,8	10,3	22,3	17/07/2019 10:23	19/11/2019 10:49
BCI	Barro Colorado	STD	Sólidos totales disueltos	mg/L	10	313	279	357	17/07/2019 10:23	19/11/2019 10:49
DC1	Gamboa	CL	Cloruro	mg/L	10	25,5	9,8	42,8	17/07/2019 09:03	19/11/2019 09:56
DC1	Gamboa	SO_4	Sulfatos	mg/L	10	15,2	6,5	27,8	17/07/2019 09:03	19/11/2019 09:56
DC1	Gamboa	STD	Sólidos totales disueltos	mg/L	10	152	128	173	17/07/2019 09:03	19/11/2019 09:56
ESC	Escobal	CL	Cloruro	mg/L	10	169,6	152,5	198,5	16/07/2019 11:20	20/11/2019 11:35
ESC	Escobal	SO_4	Sulfatos	mg/L	10	22,5	15,5	36,9	16/07/2019 11:20	20/11/2019 11:35
ESC	Escobal	STD	Sólidos totales disueltos	mg/L	10	399	373	430	16/07/2019 11:20	20/11/2019 11:35
HUM	Humedad	CL	Cloruro	mg/L	10	16,3	9,1	22,4	16/07/2019 09:40	20/11/2019 10:50
HUM	Humedad	SO_4	Sulfatos	mg/L	10	8,8	5,6	10,8	16/07/2019 09:40	20/11/2019 10:50
HUM	Humedad	STD	Sólidos totales disueltos	mg/L	10	76	61	86	16/07/2019 09:40	20/11/2019 10:50
LAT	Laguna Alta	CL	Cloruro	mg/L	5	6,2	5,3	7,1	17/07/2019 10:55	19/11/2019 11:20
LAT	Laguna Alta	SO_4	Sulfatos	mg/L	5	14,7	5,9	24	17/07/2019 10:55	19/11/2019 11:20
LAT	Laguna Alta	STD	Sólidos totales disueltos	mg/L	5	58	55	61	17/07/2019 10:55	19/11/2019 11:20
MLR	Monte Lirio	CL	Cloruro	mg/L	10	110,5	80,5	210	16/07/2019 12:25	20/11/2019 12:55
MLR	Monte Lirio	SO_4	Sulfatos	mg/L	10	19,2	12	36,2	16/07/2019 12:25	20/11/2019 12:55
MLR	Monte Lirio	STD	Sólidos totales disueltos	mg/L	10	304	222	548	16/07/2019 12:25	20/11/2019 12:55
RAI	Las Raíces	CL	Cloruro	mg/L	10	104,6	83,5	128	16/07/2019 10:20	20/11/2019 10:20
RAI	Las Raíces	SO_4	Sulfatos	mg/L	10	16,2	6,5	31,7	16/07/2019 10:20	20/11/2019 10:20
RAI	Las Raíces	STD	Sólidos totales disueltos	mg/L	10	263	211	316	16/07/2019 10:20	20/11/2019 10:20
TAC	Cuipo	CL	Cloruro	mg/L	10	25,8	17,1	32,3	16/07/2019 09:55	20/11/2019 11:05
TAC	Cuipo	SO_4	Sulfatos	mg/L	10	10	4,8	12,5	16/07/2019 09:55	20/11/2019 11:05
TAC	Cuipo	STD	Sólidos totales disueltos	mg/L	10	95	77	109	16/07/2019 09:55	20/11/2019 11:05
TAS	Sabanitas	CL	Cloruro	mg/L	5	79,9	69	86,5	18/07/2019 12:20	21/11/2019 12:10
TAS	Sabanitas	SO_4	Sulfatos	mg/L	5	20,6	15,1	27,6	18/07/2019 12:20	21/11/2019 12:10
TAS	Sabanitas	STD	Sólidos totales disueltos	mg/L	5	234	205	273	18/07/2019 12:20	21/11/2019 12:10
TME	Mendoza	CL	Cloruro	mg/L	5	6,1	5,3	6,9	17/07/2019 11:12	19/11/2019 11:36
TME	Mendoza	SO_4	Sulfatos	mg/L	5	14	6,8	23,1	17/07/2019 11:12	19/11/2019 11:36
TME	Mendoza	STD	Sólidos totales disueltos	mg/L	5	55	43	63	17/07/2019 11:12	19/11/2019 11:36
TMH	Monte Esperanza	CL	Cloruro	mg/L	10	81,3	65,5	97,5	18/07/2019 11:10	21/11/2019 11:20
TMH	Monte Esperanza	SO_4	Sulfatos	mg/L	10	17,5	10,1	32	18/07/2019 11:10	21/11/2019 11:20
TMH	Monte Esperanza	STD	Sólidos totales disueltos	mg/L	10	241	205	343	18/07/2019 11:10	21/11/2019 11:20
TMR	Paraíso	CL	Cloruro	mg/L	10	92,1	39,6	161	17/07/2019 09:35	19/11/2019 09:12
TMR	Paraíso	SO_4	Sulfatos	mg/L	10	20,9	14,7	29,4	17/07/2019 09:35	19/11/2019 09:12
TMR	Paraíso	STD	Sólidos totales disueltos	mg/L	10	296	177	475	17/07/2019 09:35	19/11/2019 09:12

10 Anexo 3. Datos de Perfiles Verticales

Estación	Nombre de la estación	Parámetro	Nombre del parámetro	Unidades	No. Obs.	Promedio	Mínimo	Máximo	Fecha inicial	Fecha final
B-11	Boya-11	COND	Conductividad	µS/cm	1 373	991	816	1395	5/07/2019 10:55	27/12/2019 11:44
B-11	Boya-11	S	Salinidad	ups	1 373	0,4463	0,3628	0,6389	5/07/2019 10:55	27/12/2019 11:44
B-11	Boya-11	TEMP	Temperatura	grad C	1 373	29,5	28,8	31,0	5/07/2019 10:55	27/12/2019 11:44
B-21	Boya 21	COND	Conductividad	µS/cm	1 279	840	731	958	5/07/2019 11:10	27/12/2019 17:10
B-21	Boya 21	S	Salinidad	ups	1 279	0,3758	0,3248	0,4359	5/07/2019 11:10	27/12/2019 17:10
B-21	Boya 21	TEMP	Temperatura	grad C	1 279	29,5	28,8	30,2	5/07/2019 11:10	27/12/2019 17:10
B-23	Boya-23	COND	Conductividad	µS/cm	1 053	817	620	926	4/07/2019 10:53	27/12/2019 16:59
B-23	Boya-23	S	Salinidad	ups	1 053	0,3654	0,3200	0,4209	4/07/2019 10:53	27/12/2019 16:59
B-23	Boya-23	TEMP	Temperatura	grad C	1 053	29,5	28,8	30,2	4/07/2019 10:53	27/12/2019 16:59
B-35	Boya-35	COND	Conductividad	µS/cm	1 206	743	593	844	4/07/2019 11:45	27/12/2019 16:37
B-35	Boya-35	S	Salinidad	ups	1 206	0,3301	0,2618	0,3806	4/07/2019 11:45	27/12/2019 16:37
B-35	Boya-35	TEMP	Temperatura	grad C	1 206	29,7	29,1	30,4	4/07/2019 11:45	27/12/2019 16:37
B-44	Boya-44A	COND	Conductividad	µS/cm	1 252	555	433	717	4/07/2019 11:26	27/12/2019 16:17
B-44	Boya-44A	S	Salinidad	ups	1 252	0,2455	0,1919	0,3175	4/07/2019 11:26	27/12/2019 16:17
B-44	Boya-44A	TEMP	Temperatura	grad C	1 252	29,6	28,8	30,7	4/07/2019 11:26	27/12/2019 16:17
B-67	Boya-67	COND	Conductividad	µS/cm	626	407	311	495	3/07/2019 10:54	17/12/2019 10:13
B-67	Boya-67	S	Salinidad	ups	626	0,1798	0,1391	0,2189	3/07/2019 10:54	17/12/2019 10:13
B-67	Boya-67	TEMP	Temperatura	grad C	626	29,6	29,0	30,7	3/07/2019 10:54	17/12/2019 10:13
B-82	Boya-82	COND	Conductividad	µS/cm	1 273	305	191	393	3/07/2019 11:12	26/12/2019 09:19
B-82	Boya-82	S	Salinidad	ups	1 273	0,1362	0,0883	0,1737	3/07/2019 11:12	26/12/2019 09:19
B-82	Boya-82	TEMP	Temperatura	grad C	1 273	29,1	28,1	30,9	3/07/2019 11:12	26/12/2019 09:19
BVI	Buena Vista	COND	Conductividad	µS/cm	366	662	532	735	4/07/2019 11:34	4/12/2019 14:48
BVI	Buena Vista	S	Salinidad	ups	366	0,2933	0,2354	0,3277	4/07/2019 11:34	4/12/2019 14:48
BVI	Buena Vista	TEMP	Temperatura	grad C	366	29,7	29,3	30,2	4/07/2019 11:34	4/12/2019 14:48
CUI	Cuipo	COND	Conductividad	µS/cm	175	161	93	197	25/07/2019 12:25	27/12/2019 13:42
CUI	Cuipo	S	Salinidad	ups	175	0,0742	0,0469	0,0908	25/07/2019 12:25	27/12/2019 13:42
CUI	Cuipo	TEMP	Temperatura	grad C	175	29,1	27,6	30,5	25/07/2019 12:25	27/12/2019 13:42
ESC-01	Escobal 01	COND	Conductividad	µS/cm	1908	728	529	899	4/07/2019 10:23	27/12/2019 12:47
ESC-01	Escobal 01	S	Salinidad	ups	1908	0,3259	0,2325	0,4042	4/07/2019 10:23	27/12/2019 12:47
ESC-01	Escobal 01	TEMP	Temperatura	grad C	1908	29,3	28,6	30,6	4/07/2019 10:23	27/12/2019 12:47
ESC-03	Escobal 03	COND	Conductividad	µS/cm	1 988	780	612	977	4/07/2019 10:08	27/12/2019 12:32
ESC-03	Escobal 03	S	Salinidad	ups	1 988	0,3498	0,2710	0,4463	4/07/2019 10:08	27/12/2019 12:32
ESC-03	Escobal 03	TEMP	Temperatura	grad C	1 987	29,3	28,6	30,4	4/07/2019 10:08	27/12/2019 12:32
ESC-06	Escobal 06	COND	Conductividad	µS/cm	1 727	848	698	1036	4/07/2019 09:55	27/12/2019 12:15
ESC-06	Escobal 06	S	Salinidad	ups	1 727	0,3809	0,3095	0,4741	4/07/2019 09:55	27/12/2019 12:15
ESC-06	Escobal 06	TEMP	Temperatura	grad C	1 727	29,3	28,6	30,7	4/07/2019 09:55	27/12/2019 12:15
GL-01	Gatun Lake 01	COND	Conductividad	µS/cm	282	1785	1025	4372	25/07/2019 09:35	20/12/2019 10:52
GL-01	Gatun Lake 01	S	Salinidad	ups	282	0,8325	0,4707	2,1153	25/07/2019 09:35	20/12/2019 10:52
GL-01	Gatun Lake 01	TEMP	Temperatura	grad C	282	29,3	28,2	30,1	25/07/2019 09:35	20/12/2019 10:52
GL-08	Gatun Lake 08	COND	Conductividad	µS/cm	291	1211	1003	2206	25/07/2019 09:40	20/12/2019 10:58
GL-08	Gatun Lake 08	S	Salinidad	ups	291	0,5512	0,4526	1,0295	25/07/2019 09:40	20/12/2019 10:58
GL-08	Gatun Lake 08	TEMP	Temperatura	grad C	291	29,3	28,8	29,9	25/07/2019 09:40	20/12/2019 10:58
GL-12	Gatun Lake 12	COND	Conductividad	µS/cm	302	1162	1012	1404	25/07/2019 09:45	20/12/2019 11:03
GL-12	Gatun Lake 12	S	Salinidad	ups	302	0,5273	0,4591	0,6414	25/07/2019 09:45	20/12/2019 11:03
GL-12	Gatun Lake 12	TEMP	Temperatura	grad C	302	29,3	28,7	29,9	25/07/2019 09:45	20/12/2019 11:03
GL-13	Gatun Lake 13	COND	Conductividad	µS/cm	508	1185	963	2250	25/07/2019 09:51	20/12/2019 11:11
GL-13	Gatun Lake 13	S	Salinidad	ups	508	0,5385	0,4340	1,0507	25/07/2019 09:51	20/12/2019 11:11
GL-13	Gatun Lake 13	TEMP	Temperatura	grad C	508	29,3	28,8	29,7	25/07/2019 09:51	20/12/2019 11:11
GL-14	Gatun Lake 14	COND	Conductividad	µS/cm	445	1117	966	1397	5/07/2019 10:26	27/12/2019 20:52
GL-14	Gatun Lake 14	S	Salinidad	ups	445	0,5065	0,4334	0,6395	5/07/2019 10:26	27/12/2019 20:52
GL-14	Gatun Lake 14	TEMP	Temperatura	grad C	445	29,3	28,6	29,8	5/07/2019 10:26	27/12/2019 20:52
GL-15	Gatun Lake 15	COND	Conductividad	µS/cm	378	1080	934	1431	5/07/2019 10:20	27/12/2019 20:38
GL-15	Gatun Lake 15	S	Salinidad	ups	378	0,4868	0,4186	0,6554	5/07/2019 10:20	27/12/2019 20:38
GL-15	Gatun Lake 15	TEMP	Temperatura	grad C	378	29,5	28,7	30,3	5/07/2019 10:20	27/12/2019 20:38
GL-16	Gatun Lake 16	COND	Conductividad	µS/cm	610	1050	887	1273	11/07/2019 10:01	27/12/2019 20:42
GL-16	Gatun Lake 16	S	Salinidad	ups	610	0,4742	0,3937	0,5773	11/07/2019 10:01	27/12/2019 20:42
GL-16	Gatun Lake 16	TEMP	Temperatura	grad C	610	29,4	28,8	30,3	11/07/2019 10:01	27/12/2019 20:42
GL-17	Gatun Lake 17	COND	Conductividad	µS/cm	794	997	812	1221	5/07/2019 10:14	20/12/2019 11:48
GL-17	Gatun Lake 17	S	Salinidad	ups	794	0,4496	0,3623	0,5557	5/07/2019 10:14	20/12/2019 11:48
GL-17	Gatun Lake 17	TEMP	Temperatura	grad C	794	29,4	28,7	30,5	5/07/2019 10:14	20/12/2019 11:48
GL-18	Gatun Lake 18	COND	Conductividad	µS/cm	845	1016	848	1299	11/07/2019 09:52	27/12/2019 11:30
GL-18	Gatun Lake 18	S	Salinidad	ups	845	0,4588	0,3764	0,5928	11/07/2019 09:52	27/12/2019 11:30
GL-18	Gatun Lake 18	TEMP	Temperatura	grad C	845	29,4	28,7	30,7	11/07/2019 09:52	27/12/2019 11:30

Estación	Nombre de la estación	Parámetro	Nombre del parámetro	Unidades	No. Obs.	Promedio	Mínimo	Máximo	Fecha inicial	Fecha final
GL-19	Gatun Lake 19	COND	Conductividad	µS/cm	697	1041	881	1241	11/07/2019 09:45	27/12/2019 11:19
GL-19	Gatun Lake 19	S	Salinidad	ups	697	0,4699	0,3970	0,5700	11/07/2019 09:45	27/12/2019 11:19
GL-19	Gatun Lake 19	TEMP	Temperatura	grad C	697	29,4	28,8	30,8	11/07/2019 09:45	27/12/2019 11:19
GL-24	Gatun Lake 24	COND	Conductividad	µS/cm	1447	1074	874	2255	4/07/2019 13:09	27/12/2019 19:56
GL-24	Gatun Lake 24	S	Salinidad	ups	1447	0,4853	0,3897	1,0563	4/07/2019 13:09	27/12/2019 19:56
GL-24	Gatun Lake 24	TEMP	Temperatura	grad C	1447	29,5	28,6	30,7	4/07/2019 13:09	27/12/2019 19:56
GL-25	Gatun Lake 25	COND	Conductividad	µS/cm	1 484	1040	828	1327	5/07/2019 12:56	27/12/2019 18:43
GL-25	Gatun Lake 25	S	Salinidad	ups	1 484	0,4685	0,3666	0,6051	5/07/2019 12:56	27/12/2019 18:43
GL-25	Gatun Lake 25	TEMP	Temperatura	grad C	1 484	29,6	28,8	31,7	5/07/2019 12:56	27/12/2019 18:43
GL-28	Gatun Lake 28	COND	Conductividad	µS/cm	1 064	972	797	1197	5/07/2019 12:30	12/12/2019 15:33
GL-28	Gatun Lake 28	S	Salinidad	ups	1 064	0,4358	0,3516	0,5455	5/07/2019 12:30	12/12/2019 15:33
GL-28	Gatun Lake 28	TEMP	Temperatura	grad C	1 064	29,7	28,9	30,9	5/07/2019 12:30	12/12/2019 15:33
GO-05	Boya-D	COND	Conductividad	µS/cm	2 374	1184	827	3069	5/07/2019 09:46	27/12/2019 10:53
GO-05	Boya-D	S	Salinidad	ups	2 374	0,5374	0,4038	1,4564	5/07/2019 09:46	27/12/2019 10:53
GO-05	Boya-D	TEMP	Temperatura	grad C	2 374	29,4	28,2	30,5	5/07/2019 09:46	27/12/2019 10:53
ITW-03	ISLA-TRINIDAD-WEST 03	COND	Conductividad	µS/cm	1 725	906	763	1131	4/07/2019 09:43	27/12/2019 11:59
ITW-03	ISLA-TRINIDAD-WEST 03	S	Salinidad	ups	1 725	0,4069	0,3353	0,5185	4/07/2019 09:43	27/12/2019 11:59
ITW-03	ISLA-TRINIDAD-WEST 03	TEMP	Temperatura	grad C	1 725	29,4	28,8	30,4	4/07/2019 09:43	27/12/2019 11:59
MLR-00	Monte Lirio 00	COND	Conductividad	µS/cm	1 425	993	807	1664	4/07/2019 13:00	27/12/2019 19:48
MLR-00	Monte Lirio 00	S	Salinidad	ups	1 425	0,4477	0,3516	0,7626	4/07/2019 13:00	27/12/2019 19:48
MLR-00	Monte Lirio 00	TEMP	Temperatura	grad C	1 425	29,4	28,5	30,8	4/07/2019 13:00	27/12/2019 19:48
MLR-02	Monte Lirio 02	COND	Conductividad	µS/cm	814	535	328	1121	4/07/2019 12:47	27/12/2019 19:19
MLR-02	Monte Lirio 02	S	Salinidad	ups	814	0,2381	0,1493	0,5124	4/07/2019 12:47	27/12/2019 19:19
MLR-02	Monte Lirio 02	TEMP	Temperatura	grad C	814	29,4	27,9	31,0	4/07/2019 12:47	27/12/2019 19:19
P-06	P-6	COND	Conductividad	µS/cm	479	1203	965	3378	5/07/2019 13:17	27/12/2019 20:13
P-06	P-6	S	Salinidad	ups	479	0,5462	0,4348	1,6271	5/07/2019 13:17	27/12/2019 20:13
P-06	P-6	TEMP	Temperatura	grad C	479	29,4	28,8	30,2	5/07/2019 13:17	27/12/2019 20:13
P-09	P-9	COND	Conductividad	µS/cm	446	1056	941	1602	5/07/2019 13:04	12/12/2019 16:50
P-09	P-9	S	Salinidad	ups	446	0,4758	0,4190	0,7362	5/07/2019 13:04	12/12/2019 16:50
P-09	P-9	TEMP	Temperatura	grad C	446	29,5	28,8	30,3	5/07/2019 13:04	12/12/2019 16:50
P-13	P-13	COND	Conductividad	µS/cm	692	1143	922	1763	5/07/2019 09:53	27/12/2019 11:02
P-13	P-13	S	Salinidad	ups	692	0,5181	0,4151	0,8154	5/07/2019 09:53	27/12/2019 11:02
P-13	P-13	TEMP	Temperatura	grad C	692	29,4	28,7	30,5	5/07/2019 09:53	27/12/2019 11:02
PME-01	Pedro Miguel Este 1	COND	Conductividad	µS/cm	199	599	248	857	12/07/2019 11:35	13/12/2019 12:11
PME-01	Pedro Miguel Este 1	S	Salinidad	ups	199	0,2708	0,1118	0,3887	12/07/2019 11:35	13/12/2019 12:11
PME-01	Pedro Miguel Este 1	TEMP	Temperatura	grad C	199	28,8	28,4	29,2	12/07/2019 11:35	13/12/2019 12:11
PME-04	Pedro Miguel Este 4	COND	Conductividad	µS/cm	190	590	248	818	12/07/2019 11:40	13/12/2019 12:14
PME-04	Pedro Miguel Este 4	S	Salinidad	ups	190	0,2667	0,1118	0,3705	12/07/2019 11:40	13/12/2019 12:14
PME-04	Pedro Miguel Este 4	TEMP	Temperatura	grad C	190	28,8	28,4	29,1	12/07/2019 11:40	13/12/2019 12:14
PME-08	Pedro Miguel Este 8	COND	Conductividad	µS/cm	255	531	250	787	12/07/2019 11:43	13/12/2019 12:17
PME-08	Pedro Miguel Este 8	S	Salinidad	ups	255	0,2398	0,1129	0,3567	12/07/2019 11:43	13/12/2019 12:17
PME-08	Pedro Miguel Este 8	TEMP	Temperatura	grad C	255	28,8	28,2	29,0	12/07/2019 11:43	13/12/2019 12:17
PME-13	Pedro Miguel Este 13	COND	Conductividad	µS/cm	245	529	252	781	12/07/2019 11:47	13/12/2019 12:22
PME-13	Pedro Miguel Este 13	S	Salinidad	ups	245	0,2391	0,1133	0,3534	12/07/2019 11:47	13/12/2019 12:22
PME-13	Pedro Miguel Este 13	TEMP	Temperatura	grad C	245	28,8	28,4	29,1	12/07/2019 11:47	13/12/2019 12:22
VFL-08	VFL-08	COND	Conductividad	µS/cm	1163	523	241	920	3/07/2019 13:01	26/12/2019 10:58
VFL-08	VFL-08	S	Salinidad	ups	1163	0,2355	0,1090	0,4187	3/07/2019 13:01	26/12/2019 10:58
VFL-08	VFL-08	TEMP	Temperatura	grad C	1163	28,9	8,7	30,0	3/07/2019 13:01	26/12/2019 10:58
VFL-09	VFL-09	COND	Conductividad	µS/cm	1 294	456	234	1344	3/07/2019 12:56	26/12/2019 10:52
VFL-09	VFL-09	S	Salinidad	ups	1 294	0,2054	0,1062	0,6209	3/07/2019 12:56	26/12/2019 10:52
VFL-09	VFL-09	TEMP	Temperatura	grad C	1 294	28,8	28,2	29,4	3/07/2019 12:56	26/12/2019 10:52
VFL-10	VFL-10	COND	Conductividad	µS/cm	1 291	318	217	1033	3/07/2019 12:49	26/12/2019 10:44
VFL-10	VFL-10	S	Salinidad	ups	1 291	0,1432	0,0996	0,4721	3/07/2019 12:49	26/12/2019 10:44
VFL-10	VFL-10	TEMP	Temperatura	grad C	1 291	28,8	28,2	29,4	3/07/2019 12:49	26/12/2019 10:44
VFL-11	VFL-11	COND	Conductividad	µS/cm	1 324	266	200	713	3/07/2019 12:37	26/12/2019 10:36
VFL-11	VFL-11	S	Salinidad	ups	1 324	0,1202	0,0919	0,3217	3/07/2019 12:37	26/12/2019 10:36
VFL-11	VFL-11	TEMP	Temperatura	grad C	1 323	28,8	28,1	29,3	3/07/2019 12:37	26/12/2019 10:36
VFL-14	VFL-14	COND	Conductividad	µS/cm	1223	237	186	279	3/07/2019 11:50	26/12/2019 10:11
VFL-14	VFL-14	S	Salinidad	ups	1 223	0,1075	0,0858	0,1253	3/07/2019 11:50	26/12/2019 10:11
VFL-14	VFL-14	TEMP	Temperatura	grad C	1 223	28,7	28,0	29,5	3/07/2019 11:50	26/12/2019 10:11
VFL-16	VFL-16	COND	Conductividad	µS/cm	1 223	237	165	303	3/07/2019 11:33	26/12/2019 09:48
VFL-16	VFL-16	S	Salinidad	ups	1 223	0,1075	0,0775	0,1358	3/07/2019 11:33	26/12/2019 09:48
VFL-16	VFL-16	TEMP	Temperatura	grad C	1 223	28,6	27,6	29,4	3/07/2019 11:33	26/12/2019 09:48
VFL-17	VFL-17	COND	Conductividad	µS/cm	561	225	147	277	3/07/2019 11:31	26/12/2019 09:40
VFL-17	VFL-17	S	Salinidad	ups	560	0,1024	0,0701	0,1249	3/07/2019 11:31	26/12/2019 09:40
VFL-17	VFL-17	TEMP	Temperatura	grad C	561	28,5	27,4	29,5	3/07/2019 11:31	26/12/2019 09:40

11 Anexo 4. Datos del Monitoreo Continuo

Estación	Nombre de la estación	Parámetro	Nombre del parámetro	Unidades	No. Obs.	Promedio	Mínimo	Máximo	Fecha inicial	Fecha final
BOYA-023	BOYA-023	COND	Conductividad	µS/cm	69593	927,5	828,2	1066,9	1/07/2019	31/12/2019
BOYA-023	BOYA-023	S	Salinidad	ups	17299	0,4172	0,3688	0,4876	1/07/2019	31/12/2019
BOYA-023	BOYA-023	TEMP	Temperatura	grad C	70234	29,4	28,8	29,9	1/07/2019	31/12/2019
BOYA-101	BOYA-101	COND	Conductividad	µS/cm	11 932	264,6	187,2	346,7	1/07/2019	31/12/2019
BOYA-101	BOYA-101	S	Salinidad	ups	11933	0,1198	0,0876	0,1550	1/07/2019	31/12/2019
BOYA-101	BOYA-101	TEMP	Temperatura	grad C	11933	28,6	26,8	29,4	1/07/2019	31/12/2019
BOYA-126	BOYA-126	COND	Conductividad	µS/cm	13423	262,2	200,9	351,4	1/07/2019	31/12/2019
BOYA-126	BOYA-126	S	Salinidad	ups	13195	0,1181	0,0934	0,1565	1/07/2019	31/12/2019
BOYA-126	BOYA-126	TEMP	Temperatura	grad C	17305	28,7	27,8	29,4	1/07/2019	31/12/2019
BOYA-209	BOYA-209	COND	Conductividad	µS/cm	17485	540,2	235,4	1046,3	1/07/2019	31/12/2019
BOYA-209	BOYA-209	S	Salinidad	ups	17486	0,2433	0,1060	0,4746	1/07/2019	31/12/2019
BOYA-209	BOYA-209	TEMP	Temperatura	grad C	17490	28,9	28,2	29,5	1/07/2019	31/12/2019
BOYA-44A	BOYA-44A	COND	Conductividad	µS/cm	29106	572,8	429,1	790,4	1/07/2019	31/12/2019
BOYA-44A	BOYA-44A	S	Salinidad	ups	29153	0,2536	0,1897	0,3531	1/07/2019	31/12/2019
BOYA-44A	BOYA-44A	TEMP	Temperatura	grad C	30051	29,6	29,1	30,2	1/07/2019	31/12/2019
BOYA-D	BOYA-D	COND	Conductividad	µS/cm	30713	1368,8	923,3	3488,7	1/07/2019	31/12/2019
BOYA-D	BOYA-D	S	Salinidad	ups	30833	0,6251	0,4110	1,6708	1/07/2019	31/12/2019
BOYA-D	BOYA-D	TEMP	Temperatura	grad C	30758	29,5	28,7	30,6	1/07/2019	31/12/2019

ANEXO K EVIDENCIA DE EJERCICIOS DE SIMULACRO PLAN DE CONTINGENCIA

CANAL DE PANAMÁ

Ejercicio de Evacuación de la Esclusa de Cocolí

24 de abril de 2019

Reporte Final

CANAL DE PANAMÁ

Ejercicio de Evacuación de la Esclusa de Agua Clara

22 de Octubre de 2019

Reporte Final

ANEXO L LISTA DE CAPACITACIONES

Autoridad del Canal de Panamá

Vicepresidencia de Recursos Humanos

Sección de Gestión de Talento

5588 (RHSG)
Rev. 08-2015

Lista de Asistencia 08-JUL-19

Clase: 2019-Jul-09 Manejo integral de materiales y desechos 1

Del: 09-JUL-19 al 09-JUL-19 **Horario:** 11:30 - 15:30 **Duración:** 4 Horas

Ubicación: Edificio 5082-Monte Esperanza.Salón de capacitación

	IP	Nombre	Unidad	Observación	Firma
1	2302187	Earl Hooker	NTM		
2	2794306	Joaquin Reyes	NTM		
3	2801183	Stewart D. Garcia	NTM-AS		
4	2722714	Jacinto De Gracia A.	NTM		
5	2282411	Nicanor Torres Rosero	NTM		
6	2780211	Ariel Ronso	NTM		
7	2295858	Humberto Balbaira	NTMR-SM		
8	2321556	Deciriado Guerin	NTM		
9		Marcelino Quintero Vargas	NTM		
10	2781027	Yuriel Menacho	NTM		
11	2760746	Alfonso Vela Estada	NTM		
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

Información de los facilitadores:

Nombre	Unidad	Role	Horas de Capacitación	Firma
JACKSON PALMA, VICTORIANO	AAAE-PR	Instructor		
CORDOVEZ USUGA, MYRNA MONICA DEL CARMEN	AAAE-PA	Instructor		
RAMOS STANZIOLA, MARIA DEL CARMEN	AAAE	Coordinador		

Observación: 1: Cancelado 2: Incompleto 3: No asistió 4: Retirado Otra: _____

PCOLMLDA

Autoridad del Canal de Panamá

Vicepresidencia de Recursos Humanos

Sección de Gestión de Talento

5588 (RHSG)
Rev. 08-2015

Lista de Asistencia 08-JUL-19

Clase: 2019-Jul-09 Manejo integral de materiales y desechos

Del: 09-JUL-19 al 09-JUL-19 **Horario:** 07:00 - 11:00 **Duración:** 4 Horas

Ubicación: Edificio 5082-Monte Esperanza.Salón de capacitación

	IP	Nombre	Unidad	Observación	Firma
1	2797269	Enrique Molinar	NTM-R		
2	2774208	Dionisio Batista B.	NTM-R		
3	2794772	Daniel Diaz	NTm-R		
4	2305798	Raynaldo - Godoy - D	NTMR		Reynaldo Godoy
5	2311623	Sergio Romero	NTM		Sergio Romero
6	2306824	Luis Aguilar	NTM-R		
7	2750945	Miguel Angel Sanchez	NTM-R		
8	2801868	Alisandro Manny Chacón	NTM-R		
9	2761266	Juan Carlos Diaz	NTM-R		
10	2764195	Jorge Franco	NTM-		
11	2756773	Orlando Hernandez Antonio	NTMTA		
12	2261014	Alejandro Palma	NTMT-A		
13	2718715	Jaime Hidalgo Barsallo	NMT-R		
14	2322285	Roberto A. Dean Y	NTMN-P		
15	2293994	Dominga Garibaldi	NTMT-N		
16	2770909	Amelio Berry	NTMT-N		
17	2305985	Gregory L. Lewis	NTMN-R		
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

Información de los facilitadores:

Nombre	Unidad	Role	Horas de Capacitación	Firma
JACKSON PALMA, VICTORIANO	AAAE-PR	Instructor	4	
CORDOVEZ USUGA, MYRNA MONICA DEL CARMEN	AAAE-PA	Instructor		
RAMOS STANZIOLA, MARIA DEL CARMEN	AAAE	Coordinador		

Observación: 1: Cancelado 2: Incompleto 3: No asistió 4: Retirado Otra: _____

5588 (RHSG)
Rev. 08-2015

Autoridad del Canal de Panamá

Vicepresidencia de Recursos Humanos

Sección de Gestión de Talento

Lista de Asistencia 17-DEC-19

Clase: 2019-Dec-18 MARPOL

Del: 18-DEC-19 al 18-DEC-19 **Horario:** 07:31 - 10:30 **Duración:** 2 Horas

Ubicación: Edificio 707-Balboa.M1

	IP	Nombre	Unidad	Observación	Firma
1	2232111	BATISTA ARANGO, MARIO RAFAEL	NTRR-P		
2	2260956	CEDEÑO MORENO, ALIRIO CESAR	NTDD-DAA		
3	2348454	MONTES SANCHEZ, AUGUSTO	NTRR-A		
4	2354861	MUOR, EYGAR ABDIEL	NTRR-A		

Información de los facilitadores:

Nombre	Unidad	Role	Horas de Capacitación	Firma
FRANCIS LANUZA, DANIEL EDUARDO	AAAE-PA	Instructor		
AMARIS ROSALES, GABRIELA DEL CARMEN	NT-A	Coordinador		

Observación: 1: Cancelado 2: Incompleto 3: No asistió 4: Retirado Otra: _____

PCOLMLDA

Autoridad del Canal de Panamá

Vicepresidencia de Recursos Humanos

Sección de Gestión de Talento

5588 (RHSG)
Rev. 08-2015

Lista de Asistencia 02-DEC-19

Clase: 2019-Dec-02 MARPOL

Del: 02-DEC-19 al 02-DEC-19 **Horario:** 07:31 - 10:30 **Duración:** 2 Horas

Ubicación: Edificio 707-Balboa.M2

	IP	Nombre	Unidad	Observación	Firma
1	2354381	ADAMES QUINTERO, ORLANDO ELIAS	NTRR-A		
2	2795370	ALVARADO JUAREZ, EFRAIN ARIEL	NTRR-A		
3	2799464	BENNETT MORENO, RIGOBERTO ENRIQUE	NTRR-A		
4	2728273	BOTACIO UNDERWOOD, LUIS CARLOS	NTRR-A		
5	2348144	CENTENO RODRIGUEZ, RODOLFO ALEXIS	NTRR-A		
6	2800187	CHUNG BATISTA, ANTONIO JAVIER	NTRR-A		
7	2795361	CODRINGTON FLEMING, BRUCE ANTONIO	NTRR-A		
8	2795353	GAITAN RODRIGUEZ, PEDRO	NTRR-A		
9	2795485	GONZALEZ IBRAHIM, JOEL HANNIEL	NTRR-A		
10	2740931	GONZALEZ NAVAS, ALEXANDER	NTRR-A		
11	2348365	HIM VILLARREAL, ELVIS RAUL	NTRR-A		
12	2354543	LATINES GONZALEZ, JORGE	NTRR-A		
13	2728346	MOLINA PEREZ, ERICK ALEXIS	NTRR-A		
14	2799421	WATERMAN RIOS, CHRISTOPHER ENRIQUE	NTRR-A		

Información de los facilitadores:

Nombre	Unidad	Role	Horas de Capacitación	Firma
AMARIS ROSALES, GABRIELA DEL CARMEN	NT-A	Coordinador		
FRANCIS LANUZA, DANIEL EDUARDO	AAAE-PA	Instructor	4	

Observación: 1: Cancelado 2: Incompleto 3: No asistió 4: Retirado Otra: _____

PCOLMLDA

Autoridad del Canal de Panama

Vicepresidencia de Recursos Humanos

Sección de Gestión de Talento

5588 (RHSG)
Rev. 08-2015

Lista de Asistencia 17-SEP-19

Clase: 2019-Sep-18 MARPOL

Del: 18-SEP-19 al 18-SEP-19 **Horario:** 07:01 - 12:00 **Duración:** 2 Horas

Ubicación:

	IP	Nombre	Unidad	Observación	Firma
1	2338335	GONZALEZ QUIROZ, JUAN ELIAS	NTRR-A		
2	2263432	HERRERA HERRERA, BENJAMIN ALFREDO	NTRR-P		
3	2338262	MARQUINEZ BECERRA, ROGELIO ADAN	NTRR-A		
4	2338441	MODEST HUDSON, FRANCISCO ARCELIO	NTRR-P		
5	2296845	REYES GONZALEZ, MANUEL ANTONIO	NTRR-A		
6	2718251	ROBLES HERNANDEZ, CECILIA LISBETH	NTRR-A		
7	2289971	RODRIGUEZ ALCEDO, VICTOR MANUEL	NTRR-P		
8	2282216	VEGA ARMUELLES, JOR-EL	NTRR		
9	2348594	VEGA BARTON, JULIO CESAR	NTRR-A		

Información de los facilitadores:

Nombre	Unidad	Role	Horas de Capacitación	Firma
AMARIS ROSALES, GABRIELA DEL CARMEN	NT-A	Coordinador		
FRANCIS LANUZA, DANIEL EDUARDO	AAAE-PA	Instructor	4	

Observación: 1: Cancelado 2: Incompleto 3: No asistió 4: Retirado Otra: _____

PCOLMLDA

5588 (RHSG)
Rev. 08-2015

Autoridad del Canal de Panamá

Vicepresidencia de Recursos Humanos

Sección de Gestión de Talento

Lista de Asistencia 16-JUL-19

Clase: 2019-Jul-17 MARPOL

Del: 17-JUL-19 al 17-JUL-19 **Horario:** 13:01 - 16:00 **Duración:** 2 Horas

Ubicación: Edificio 707-Balboa.M1

	IP	Nombre	Unidad	Observación	Firma
1	2290006	ALEXIS CIFUENTES, JORGE JOSE	NTRR-A		
2	2354390	ARMIJO SOLANILLA, ROGELIO PABLO	NTRR-A		
3	1795813	CUNNINGHAM VELASQUEZ, FIDEL	NTRR-P		
4	2261651	DE LA GUARDIA DE LA GUARDIA, IVAN	NTRR-P		
5	2324601	GALLIMORE DE GRACIA, CELSO LEONIDAS	NTRR-A		
6	2289989	GALVAN LUJAN, FELIPE PABLO	NTRR-A		
7	2282941	GONZALEZ FONT, VICTOR JULIO	NTRR-P		
8	2295253	OTERO ARRITOLA, EFRAIN	NTRR-P		
9	2265737	PEREZ GARCIA, MAURICIO ALBINO	NTRR-P		

Información de los facilitadores:

Nombre	Unidad	Role	Horas de Capacitación	Firma
AMARIS ROSALES, GABRIELA DEL CARMEN	NT-A	Coordinador		
FRANCIS LANUZA, DANIEL EDUARDO	AAAE-PA	Instructor	4	

Observación: 1: Cancelado 2: Incompleto 3: No asistió 4: Retirado **Otra:** _____

PCOLMLDA

REGISTRO DE CHARLAS Y ORIENTACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD

Division:	Unidad / Ubicación:	Fecha:	Hora de inicio:	Hora de conclusión:
TSCC		12/11/2021	1:00 pm	
Charla adicional:	Orientación obligatoria:	Ejercicio de emergencias:	Reunión:	Conferencia:
—	Tabaquismo	—	—	—
Llevado a cabo por:		Tema, tipo de ejercicio o inspección:		
[illegible]		Exposición de Glaucos		

Problemas discutidos o encontrados: (Continuar el listado en la parte posterior si es necesario)

Contratista Cont 22

Problemas resueltos o corregidos: (Continuar el listado en la parte posterior si es necesario)

Comentarios o acción requerida: (Continuar el listado en la parte posterior si es necesario)

Nombre y firma del supervisor	Representante de seguridad de los trabajadores

Asistentes o participantes: (Continuar el listado en la parte posterior si es necesario)

Daniel De Gracia	Yerzel A. Cerrud Sanchez
[illegible]	Sean Claude DeBarge
Hipólito Nicholson	David Richards
Edgar Castillo	Don Bethancourt
[illegible]	Cristian Molina
Jaime Lasso	Diego Roy CANF 22 INC
Javier Lasso	Luis Gonzalez
[illegible]	[illegible]
[illegible]	Pedro Martinez Duran
[illegible]	Jonathan Otton CANF 22
Jose V. Martinez	Jose V. [illegible] CANF 22
Octavio Navas	Sergio Navas CANF 22
Richard Rodriguez	

7052 (NTD)
V. 1-10-2018

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
NT-DIVISIÓN DE DRAGADO
LISTA DE ASISTENCIA

Fecha: 2 / AGOSTO / 19		Asunto: INDUCCIÓN PTAR RED-FOX	
Hora: 8:00 – 9:00 AM		Lugar: EDIFICIO 37, GAMBOA, salón #2	
#	Nombre del empleado en letra imprenta	Número de Identificación	Oficina/Sección/Unidad/ Equipo	Firma del Empleado
1	Camilo Cabrera	2785528	NTDD	
2	DANE WISKOWSKI	2346753	NTDD	
3	ARAMIS N. RAMOS	2739984	NTDD-G	
4	JOSÉ LUIS MIRANDA B.	2354349	NTDD-G	
5	Alex Algaudo	2328747	NTMA-C	
6	CARLOS JAYES	2759926	"	
7	DANIEL ÁVILA	2715775	NTDD-R	
8	Eric Wong	2261146	NTMA-C	
9	Carlos Jaramillo	2236044	NTDD-R	
10				
11	carjaramillo@pancanal.com	→ Chagres		
12	DEAVILA@PANCANAL.COM	→ Gamboa		
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				

CDO 428813AAA

Proyecto "*Fortalecimiento de la Plataforma participativas*

(Consejo Consultivo y Comités Locales)

Para La Gestión integrada del Recurso Hídrica de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá"

Autoridad del Canal de Panamá

Empresa Consultora: Salud Ambiental, Estrategia, Vigilancia e Investigación

"Fortalecimiento de la Plataforma participativas (consejo consultivo y comités Locales) Para La Gestión integrada del Recurso Hidrico de la Cuenca **Hidrográfica del Canal de Panamá"**

CDO428813AAA
Producto No.1,2, y 3
2019
Correspondiente al Primer Informe de avance

CDO 428813AAA

Proyecto "*Fortalecimiento de la Plataforma participativas*

(Consejo Consultivo y Comités Locales)

Para La Gestión integrada del Recurso Hídrica de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá"

Consejo consultivo Corredor Transistmico Colon

Acta de Reunión			
Tipo de Actividad:	Planificación de Consejo Consultivo	Lugar:	Junta Comunal de Buena Vista
Nombre del Comité:	Consejo Consultivo C. Transístmico – Colón	Responsable de la Reunión:	Ramiro Cárdenas / JS Berdiales
Participantes:	10	Fecha:	13 de junio de 2019
Horario de Inicio:	9.30 a.m.	Horario de Finalización:	1.00p.m.

CDO 428813AAA

Proyecto "*Fortalecimiento de la Plataforma participativas*

(Consejo Consultivo y Comités Locales)

Para La Gestión integrada del Recurso Hídrica de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá"

Reunion de Planificación
Corredor Transistmico Colon

Agenda:
1. Invocación Religiosa 2. Organización de evento (5 de julio de 2019). 3. Cartas de invitación. 4. Designación de Responsabilidades y actividades entre los miembros del Consejo Consultivo. 5. Logística durante el desarrollo del Consejo Consultivo 6. Próximas actividades de Comité Local Región C. Transístmico – Colón.
Desarrollo:
▪ Posterior a la invocación religiosa, Ramiro Cárdenas (ACP), dio inicio dando a conocer la fecha oficial del evento (5 de julio de 2019), en donde se esperan 100 invitados y se abre el espacio para las cartas de invitación. Las mismas están dirigidas a las autoridades locales (autoridades que anteriormente han trabajado con el CCC y las nuevas autoridades electas). Se esta en espera de confirmar el nombre de las nuevas autoridades. La manera en que serán distribuidas las notas. La señora Estela Morán (vicepresidenta del Consejo Consultivo, acepta el uso de su firma electrónica para la firma de las cartas). ▪ Fue acordado que 15 participantes por área serian los asistentes a la reunión para el arreglo del transporte. ▪ Se inicia la discusión sobre la agenda y el horario de desarrollo del evento, designación de los reportes por cuenca. ▪ La señora Berta Camero (Secretaria del Consejo) será la maestra de ceremonia durante la celebración del Consejo Consultivo. ▪ Ramiro Cárdenas, confirma las próximas reuniones bimensuales en la Región C. Transístmica – Colón. - 14 de Junio / Ciricito. - 18 de junio / Escuela de Santa Rosa. - 20 de junio / casa de la señora Elsa (El 20) y Junta Local de río Gatún. - 21 de Junio / Centro de Salud de Escobal y escuela de Cuipo.
Acuerdos:
SAEVI SDRL, acordó llevar los manteles (blancos), para las mesas principales.

CDO 428813AAA

Proyecto "*Fortalecimiento de la Plataforma participativas*

(Consejo Consultivo y Comités Locales)

Para La Gestión integrada del Recurso Hídrica de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá"

Estela Morán, acordó confirmar el grupo típico a presentarse el 5 de Julio/2019.

Cada miembro del Consejo Consultivo acordó, estar pendiente de los participantes en su área para facilitación de transporte.

Fue acordado estar presente desde las 9am en la Junta Comunal de Buena Vista (1 hora del inicio del Consejo Consultivo).

(*) El Consejo Consultivo de la Región Corredor Transístmico – Colón fue reprogramado para el día Jueves 11 de julio debido a que el 5 de julio hay toma de posesión de autoridades locales.

Galería Fotográfica

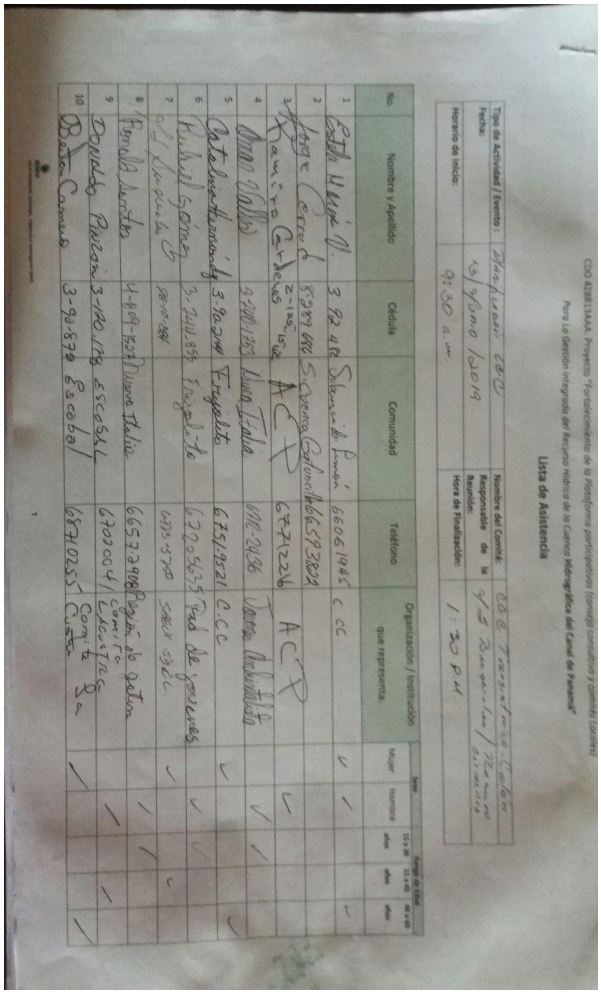
Lista de asistencia

CDO 428813AAA

Proyecto “*Fortalecimiento de la Plataforma participativas*

(Consejo Consultivo y Comités Locales)

Para La Gestión integrada del Recurso Hídrica de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá”



CDO 428813AAA. Proyecto "Fortalecimiento de la Plataforma participativa (consejo consultivo y comités) (CCCC)
Para La Gestión integrada del Recurso Hídrico de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá"

Lista de Asistencia

Tipo de Actividad / Evento:	Reunión CCCC	Nombre del Comité:	CCCC Trujillo Arriba Colón
Fecha:	13/9/2019	Responsable de la Reunión:	Juan Carlos Villar / Tito Arroyo
Horario de inicio:	9:30 a.m.	Hora de Finalización:	1:30 p.m.

No.	Nombre y Apellido	Cédula	Comunidad	Teléfono	Organización / Institución que representa	Sexo: Mujer	Sexo: Hombre	Rango de Edad: 15 a 30 años	Rango de Edad: 31 a 60 años	Rango de Edad: 61 a 80 años
1	Estela Urriola M.	3-92-418	Salamanca Arriba	66061945	C.CC	✓			✓	
2	Jorge Cerrud	8-389-696	Sierra Colorada	6681923831			✓			
3	Ramiro Cardenas	2-102-1512	ACP	6671224	ACP		✓			
4	Omar Valdez	3-700-1353	Buena Vista	6616-2486	Tierra Productiva			✓		
5	Catalina Montenegro	3-90-2141	Frijolito	6751-9321	C.C.C	✓				✓
6	Rubiel Gomez	3-711-884	Frijolito	6720-5635	Red de jóvenes		✓		✓	
7	[illegible]	[illegible]		6673-5750	SMEN S.R.L.	✓			✓	
8	Fernando Jaramillo	4-869-1521	Buena Vista	6657-2098	Parque de Gatún		✓		✓	
9	Donaldo Pulgar	3-100-178	25-06-54	6703004	Comité Consejo			✓		
10	Beatriz Carmona	3-90-879	Escobal	6871025	Comité Ecc	✓				✓

CDO 428813AAA

Proyecto "*Fortalecimiento de la Plataforma participativas*

(Consejo Consultivo y Comités Locales)

Para La Gestión integrada del Recurso Hídrica de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá"

CDO428813AAA

Proyecto "Fortalecimiento de la plataforma participativa (Consejo Consultivo y Comités Locales) Para la Gestión integrada del Recurso Hídrico de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá

Acta de Reunión			
Tipo de Actividad:	Consejo Consultivo	Lugar:	Junta Comunal Buena Vista
Nombre del Comité:	Consejo Consultivo C. Transístmico – Colón y Lacustre Cuipo, Caricito y Escobal	Responsable de la reunión:	Ramiro Cárdenas ACP SAEVI SDRL
Participantes:	105	Fecha:	11 de Julio de 2019
Horario de Inicio:	10:00 a.m.	Horario de Finalización:	1:00 p.m.
Agenda:			

10:00 a.m.	Bienvenida
10:05 a.m.	Invocación religiosa
10:10 a.m.	Verificación del quórum
10:20 a.m.	Lectura y aprobación de la agenda
10:25 a.m.	Toma de posesión y juramentación del Consejo Consultivo C. Transístmico – Colón Toma de posesión y juramentación de la comisión de monitoreo Toma de posesión y juramentación de la comisión de riesgo
10:45 a.m.	Palabras de bienvenida por parte de la Presidenta del Consejo Consultivo (Catalina Hernandez)
11:00 a.m.	Informes: • Informe del Consejo Consultivo y Comités Locales • Informes de los Comités Locales Lacustres • Informe de Comisión de Monitoreo • Informe de Escuela Observatorio • Informe Red de Jóvenes Ambientalistas • Participación del grupo técnico local (IDAAN, MiAmbiente, UTA, Gobernación,

	CONAPRED,MINSA, MEDUCA, Argos, Policía Nacional, ACP, MOP).
11:45 a.m.	Asuntos Varios
12:20 a.m.	Escogencia de fecha y lugar de la próxima reunión
12:30 p.m.	Conclusión y almuerzo

Desarrollo:

El consejo Consultivo del Corredor Transístmico Colón inicia puntualmente a las 10:00 a.m. con la bienvenida por parte de Ramiro Cárdenas de ACP quien da la bienvenida a los presentes y posteriormente abre el espacio para el Praxedes Vásquez quien da inicio oficial a la actividad con la invocación religiosa para el buen desenvolvimiento de la reunión trimestral de Consejo Consultivo, posteriormente se procede a la verificación del quorum, siendo presente en su totalidad la asistencia de los delegados.

Hubo una asistencia de más de 10 participantes entre los que grupo técnico local e instituciones relacionadas con los temas a tratar.

Posteriormente se procede a la lectura de la agenda y su aprobación.
Seguidamente se procede a la Juramentación y toma de posesión del Consejo Consultivo del C. Transístmico – Colón la cual se compone de los siguientes miembros:

Junta Directiva del Consejo Consultivo C. Transístmico – Colón
Presidente: Catalina Hernandez
Vicepresidente: Práxedes Vásquez
Secretaria: Berta Camero
Tesorera: Estela Moran
Fiscal: Jorge Cerrud
Vocal: Felix Ovalles
Vocal: Belkis Arias

Una vez realizado el acto de juramentación del CCC C. Transístmico – Colon, la Presidenta de la Junta Directiva (Catalina Hernandez), procede a juramentar las comisiones de monitoreo y riesgo.

Comisión de Monitoreo:
Coordinador: Omar Valles
Florentino Jesús Aguilar
Gloria Enelda Rojas
Estelmira Morales

Comisión de Riesgo

CDO 428813AAA

Proyecto "*Fortalecimiento de la Plataforma participativas*

(Consejo Consultivo y Comités Locales)

Para La Gestión integrada del Recurso Hídrica de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá"

Coordinador: Fernando Aguilar
Fulvia Abrego
Julio Núñez
Xiomara Gordon
Victoria Aizpurua de Díaz
Yaneibis Domínguez

Una vez concluidos los actos de juramentación y dando seguimiento a la agenda, la Presidenta del CCC C. Transístmico – Colón, toma la palabra y da la bienvenida a los presentes de la siguiente manera:
"Este Consejo Consultivo es un espacio en favor de la comunidad, en calidad de coordinadora esto es un acercamiento para resolver la situación del agua potable y exhorta al MINSA para llegar a un acuerdo para sacar adelante la situación del recurso hídrico. Indica también que la ACP apoya en conocimiento para facilitar los procesos necesarios de los tramos alto, medio y bajo para abastecer de agua potable.
También hace un llamado para solucionar los problemas en el área lacustre sobre MINSA CAPSI por los problemas de salud y las distancias en caso de situaciones de emergencia además de la situación para mejorar la relación con el MEDUCA.
Solicita apoya para el mejoramiento de la infraestructura (calles) y la situación de seguridad.
En sus palabras menciona: "Se dice que el Consejo Consultivo existe, que está formado pero que no sirve, hacemos notar que no es solo un trabajo del Consejo Consultivo sino un trabajo de todos por el bien de la comunidad"

Posteriormente, el joven Práxedes Vásquez continua con la agenda establecida y da inicio a la lectura del informe del Consejo Consultivo, en donde indica que han estado preparándose para iniciar acciones en los CCC y comités locales en atención a los programas que presenta la ACP para el fortalecimiento de las comunidades así como dar el debido seguimiento a cualquier situación de anomalía que suceda dentro del área de la cuenca en el C. Transístmico – Colon.

Posteriormente el Comité de Jóvenes con el joven Omar Valles, quien expresa en nombre del grupo de jóvenes las diferentes actividades y capacitaciones realizadas en favor de la cuenca hidrográfica, el cuidado del ambiente y el fortalecimiento entre los mismos para sumar nuevos miembros.

Acto seguido se da espacio para exponer diferentes situaciones y consultas por parte de la comunidad tales como:

- Contaminación de agua en Limón, por parte de la empresa privada
- Problemas de caminos de accesos hacia Gatuncillo a quien pertenece la responsabilidad, al IDAAN o al MINSA.
  Cuál es el procedimiento por parte del MINSA para acueducto rural. De qué elementos se dispone para hacer los estudios correspondientes y cuáles son las propuestas (cartas, censo, quien debe dar respuesta a esta situación).

- De parte del Comité Lacustre (el área de la USMA), hay un pataconcito cuál es el procedimiento a seguir y a quien debe ser dirigido.
- El Comité Local de la comunidad de Cuipo nuevamente solicita rendición de cuentas para organizar una pre-media escolar en Cuipo, aún están a la espera de una respuesta formal por parte del MEDUCA.
- La comunidad de Brisas del Río, se tiene un comité conformado para dar solución a las vías de acceso, se tiene un puente colgante en muy mal estado y están temiendo por la seguridad de las personas que está cruzando el río
- La Comunidad "Eben – Ezer" solicita apoyo en temas de seguridad, hay libre venta de cigarrillos (se cree que sin los permisos requeridos y una permanente situación de seguridad), hay robos en los domicilios –dentro y fuera de los domicilios. Durante horas de la noche no se puede andar.

Participación del Grupo Técnico Local

UTA: El señor Joaquín Lopez informe sobre el estado de avance sobre 181 predios en Palmira, La Pedregosa, Pepino y Salamanca. Los predios pendientes para dar una información màs amplia se requiere por parte de MiAmbiente.

MiAmbiente: Continúan dando seguimiento con relación a la cobertura de los trabajos de titulación. Continúan trabajando para la conservación del recurso hídrico además de apoyar a los jóvenes a través del fomento a la cultura.

La Policía de Buena Vista: Explica la diferencia entre robo y hurto. Habla sobre el reforzamiento del Grupo de Vecinos Vigilantes.

Escuela Observatorio: El profesor Baltazar indica que la ACP escogió su escuela para el desarrollo del proyecto e indica los avances y proyecciones al respecto.

ACP: El licenciado Ramiro Cárdenas da a conocer los diferentes proyectos en marcha por parte de la ACP entre ellos el Programa de Incentivos Ambientales y abre el espacio para la presentación y avance de la construcción del Puente que comunica con las comunidades lacustres.

Acuerdos:

- UTA se encargara de solicitar datos para apoyar en la electrificación de su vivienda.
- La policía de Buena Vista se compromete a realizar un recorrido en Eben Ezer para mayor seguridad de los vecinos y dar refuerzo en temas de capacitación de vecinos vigilantes.
- El próximo Consejo Consultivo C. Transístmico – Colón será celebrado en Cuipo en Octubre de 2019.

CDO 428813AAA

Proyecto "*Fortalecimiento de la Plataforma participativas*

(Consejo Consultivo y Comités Locales)

Para La Gestión integrada del Recurso Hídrica de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá"

Momento de la invocación Religiosa

Juramentación

CDO 428813AAA

Proyecto "*Fortalecimiento de la Plataforma participativas*

(Consejo Consultivo y Comités Locales)

Para La Gestión integrada del Recurso Hídrica de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá"

CANAL DE PANAMÁ
2536 (RHSS-H)
V. 1-10/-018

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
SECCIÓN DE SALUD, BIENESTAR Y SEGURIDAD OCUPACIONAL
UNIDAD DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

REGISTRO DE CHARLAS Y ORIENTACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD

División:	Unidad / Ubicación:	Fecha:	Hora de inicio:	Hora de conclusión:
NTEP	Esclusas de Cocolí	30-09-2019	8:25 am	9:32 am
Charla semanal:	Orientación obligatoria:	Ejercicio de emergencias:	Reunión:	Conferencia:
—	✓	—	—	—
Llevado a cabo por: Katherine Samaniego Ch.		Tema, tipo de ejercicio o inspección: Orientacion Contratistas Carpi		

Problemas discutidos o encontrados: (Continuar el listado en la parte posterior si es necesario)

- Normas Generales de Seguridad, Norma 1410SAL100
- Familiarización con los peligros de la Esclusa
- Control Vehicular (paso por compuertas)
- Normas de Seguridad Especificas
- Plan de Emergencia.

Problemas resueltos o corregidos: (Continuar el listado en la parte posterior si es necesario)

—

Comentarios o acción requerida: (Continuar el listado en la parte posterior si es necesario)

—

Nombre y firma del supervisor:	Representante de seguridad de los trabajadores:
—	—

Asistentes o participantes: (Continuar el listado en la parte posterior si es necesario)

José Diego Garay Poveda	Pasaporte. 116115218	
Miguel Antonio Bellio	8-709-423	
Eucaristo Achuto	5-715-1720	
Jimmy alberto Mena	8-744-1717	
Octavio Ingracio	9-731-2483	

CANAL DE PANAMÁ
2536 (RHSS-H)
V. 1-10/-018

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
SECCIÓN DE SALUD, BIENESTAR Y SEGURIDAD OCUPACIONAL
UNIDAD DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

REGISTRO DE CHARLAS Y ORIENTACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD

División:	Unidad / Ubicación:	Fecha:	Hora de inicio:	Hora de conclusión:
NTE-P	Esclusas Cocolí	08-07-2019	1:20 pm	2:50 pm
Charla semanal:	Orientación obligatoria:	Ejercicio de emergencias:	Reunión:	Conferencia:
___	✓	___	___	___
Llevado a cabo por: Katherine Samaniego		Tema, tipo de ejercicio o inspección: Orientacion Trabajadores Nuevos		

Problemas discutidos o encontrados: (Continuar el listado en la parte posterior si es necesario)

- Programa de Seguridad
- Peligros Esclusa de Cocolí
- Normas Generales de Seguridad
- Plan de Emergencia
- Cruce por Compuertas

Problemas resueltos o corregidos: (Continuar el listado en la parte posterior si es necesario)

Comentarios o acción requerida: (Continuar el listado en la parte posterior si es necesario)

Nombre y firma del supervisor:	Representante de seguridad de los trabajadores:

Asistentes o participantes: (Continuar el listado en la parte posterior si es necesario)

Saúl Orlando Sanjur	2781239	
AARON SANTOS	1791371	
JOSE DOMINGUEZ	2740354	
Eduardo Gaslin	2292106	
Jaime Lawrence M.	2295339	Jaime Lawrence
ALFONSO RODRIGUEZ	2766647	Alfonso Rodriguez

CANAL DE PANAMÁ
2536 (RHSS-H)
V. 1-10/-018

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
SECCIÓN DE SALUD, BIENESTAR Y SEGURIDAD OCUPACIONAL
UNIDAD DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

REGISTRO DE CHARLAS Y ORIENTACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD

División:	Unidad / Ubicación:	Fecha:	Hora de inicio:	Hora de conclusión:
NTEP	Esclusas de Cocolí	10-09-2019	11:30 am	12:30 pm
Charla semanal:	Orientación obligatoria:	Ejercicio de emergencias:	Reunión:	Conferencia:
—	✓	—	—	—
Llevado a cabo por: Katherine Samaniego		Tema, tipo de ejercicio o inspección: Orientacion Trabajadores Nuevos		

Problemas discutidos o encontrados: (Continuar el listado en la parte posterior si es necesario)

- Normas Generales 1410SAL100
- Peligros existentes en la Esclusa de Cocolí, Familiarización
- Peligros de acuerdo a los Trabajos en la Esclusa
- Plan de Emergencia y Evacuación de la Esclusa
- Uso de Escaleras de Evacuación

Problemas resueltos o corregidos: (Continuar el listado en la parte posterior si es necesario)

Comentarios o acción requerida: (Continuar el listado en la parte posterior si es necesario)

Nombre y firma del supervisor:	Representante de seguridad de los trabajadores:

Asistentes o participantes: (Continuar el listado en la parte posterior si es necesario)

Erick Alexander	2736659	

CANAL DE PANAMÁ
2536 (RHSS-H)
V. 1-10/-018

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
SECCIÓN DE SALUD, BIENESTAR Y SEGURIDAD OCUPACIONAL
UNIDAD DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

REGISTRO DE CHARLAS Y ORIENTACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD

División:	Unidad / Ubicación:	Fecha:	Hora de inicio:	Hora de conclusión:
NTE-P	Mantenimiento de Cocolí	13-08-2019	8:30 am	10:23 am
Charla semanal:	Orientación obligatoria:	Ejercicio de emergencias:	Reunión:	Conferencia:
—	✓	—	—	—
Llevado a cabo por: Katherine Samaniego		Tema, tipo de ejercicio o inspección: Orientación Trabajador Nuevo		

Problemas discutidos o encontrados: (Continuar el listado en la parte posterior si es necesario)

Introducción al programa de SSO
Información general de la planta
principales peligros existentes
Normas generales de SSO
-Plan de Emergencia y Evacuación
-Uso de las Compuertas.

Problemas resueltos o corregidos: (Continuar el listado en la parte posterior si es necesario)

—

Comentarios o acción requerida: (Continuar el listado en la parte posterior si es necesario)

—

Nombre y firma del supervisor:	Representante de seguridad de los trabajadores:
—	—

Asistentes o participantes: (Continuar el listado en la parte posterior si es necesario)

Fidias A. Espino	2769026	[illegible]

CANAL DE PANAMÁ
2536 (RHSS-H)
V. 1-10/-018

AUTORIDAD DEL CANAL DE PANAMÁ
SECCIÓN DE SALUD, BIENESTAR Y SEGURIDAD OCUPACIONAL
UNIDAD DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

REGISTRO DE CHARLAS Y ORIENTACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD

División:	Unidad / Ubicación:	Fecha:	Hora de inicio:	Hora de conclusión:
NTEP	Esclusas de Cocolí	21-05-2019	1:45 pm	2:35 pm
Charla semanal:	Orientación obligatoria:	Ejercicio de emergencias:	Reunión:	Conferencia:
___	✓	___	___	___
Llevado a cabo por: Katherine Samaniego		Tema, tipo de ejercicio o inspección: Orientacion a Personal Nuevo en la Esclusa		

Problemas discutidos o encontrados: (Continuar el listado en la parte posterior si es necesario)

Introducción al Programa de S.S.O
Información General de la Planta.
Principales peligros existentes
Normas Generales de Seguridad,
Plan de Emergencia y Evacuación

Problemas resueltos o corregidos: (Continuar el listado en la parte posterior si es necesario)

Comentarios o acción requerida: (Continuar el listado en la parte posterior si es necesario)

Nombre y firma del supervisor:	Representante de seguridad de los trabajadores:

Asistentes o participantes: (Continuar el listado en la parte posterior si es necesario)

Juanda Julio Ramirez Burrows	2729636	
Davis O. Murillo	2783886	
DAVID Bonilla H.	2763125	

ANEXO M REGISTRO DE ACTIVIDADES PROGRAMA SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

Documentación Fotográfica: Campaña de Ahorro Energético 2019

WARREN
CM
Cable

WARREN
CM
WARREN
General Cable

3M
Solucio
eléctric
Tu aliado e
y continuid

DISCOVERY
CENTER

REDUCE EL IMPACTO
USO DE LA IMPRESORA
Antes de imprimir un documento o un mensaje electrónico, piensa si realmente necesitas hacerlo y evita una emisión de 7 Kg. de CO2.
canaldepanama
elcanaldepanamatv
micanaldepanama.com
CANAL DE PANAMÁ

REDUCE EL IMPACTO
AHORRO DE PETRÓLEO
Debemos tener en cuenta que el petróleo es la materia principal mediante la cual se fabrica el plástico, por lo que uno de los principales beneficios del reciclaje es el ahorro de un recurso no renovable que cada día escasea más.
canaldepanama
elcanaldepanamatv
micanaldepanama.com
CANAL DE PANAMÁ

Indicadores de eficiencia energética en-línea por vicepresidencia

A. Descripción y alcance

Este proyecto, conocido también como "facturas virtuales" consiste en crear la capacidad de captar y presentar información en línea, hora por hora o sub horariamente, de los consumos y cuentas de servicios (*utilities*) y rubros energéticos; incluyendo electricidad, combustibles, agua y agua fría. La plataforma de visualización de información y datos debe facilitar el análisis de tendencias del consumo e indicadores energéticos, patrones y eventos que divergen de rangos aceptables en la dinámica del comportamiento histórico con la demanda de cada punto medido, al menos hora por hora.

Eventualmente, este procesamiento y análisis de información deben facilitar a cada miembro del Comité de Eficiencia Energética, y otras personas designadas para estos efectos, recomendar o intervenir con acciones operativas o proyectos específicos para que el indicador de interés tome una dirección deseada. Por ejemplo, si en un edificio de oficinas el indicador de consumo en kWh es igual en un fin de semana que en días normales, puede deducirse que los aires acondicionados se quedaron encendidos. Si el programa puede emitir una alerta o mensaje, el responsable podría tomar acción en corto tiempo y evitar que la situación continúe sin corrección. También si el indicador de eficiencia (kWh/m2) de varios edificios similares es muy distinto, el interesado podría emprender auditorías energéticas para identificar oportunidades de ahorro en los edificios con mayor prioridad. Si un edificio sufre un cambio drástico en su indicador, el interesado podrá investigar su causa. Por otro lado, en operaciones industriales, por ejemplo, en las esclusas, el indicador de kWh contrastado con el paso de buques en las esclusas puede ayudar al usuario tener un control activo y a corto plazo de las luminarias para reforzar el logro de ahorros con medidas operativas o la supervisión de controles.

Estas acciones requieren el seguimiento de la demanda, al menos hora por hora, o a cada 10 minutos, en alguno casos; la capacidad de interrogar datos históricos; comparar sitios y graficar datos. Inicialmente, el alcance de este proyecto se enfoca en captar los puntos críticos y de mayor consumo; progresivamente, deberá incluir más medidores y variables de análisis. Por ejemplo, en una subestación de bombeo de agua, inicialmente se podrá captar su consumo global y relacionarlo a la planta de agua correspondiente. Posteriormente, será de interés captar el consumo y horas de uso de cada bomba de la subestación y captar las diferencias en las eficiencias de cada bomba. Esta capacidad de información permitirá al responsable del área optimizar su operación y evaluar proyectos de mejora.

B. Indicadores generales

Son los que forman el informe de carácter global del Comité de Eficiencia Energética de la ACP. Se ven las cifras globales de consumo energético de las Unidades de Negocio y las sumatorias de las vicepresidencias con los últimos 13 meses de datos, en los siguientes rubros:

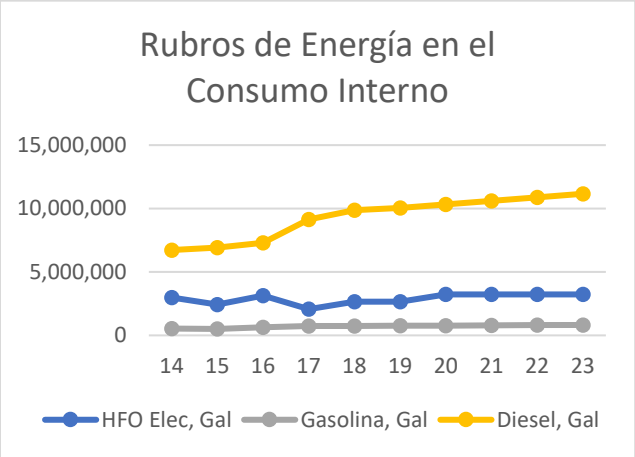
1. **Consumo absoluto:** kWh, diésel, gasolina, Fuel Oil, ton-h de agua fría (Balboa)

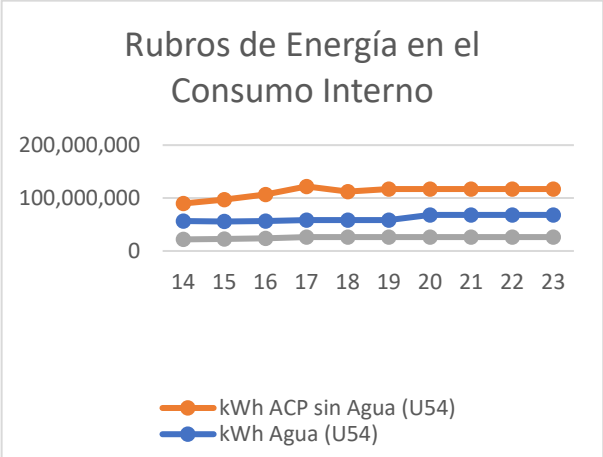
2. **Cifras de producción con mayor demanda energética:** Miles de CPSUAB, m3 de agua vendida, kWh de consumo interno, kWh de venta externa, energía térmica generada, energía hídrica generada, compra en Mendoza, compra en el spot, kJ de agua fría producidos.

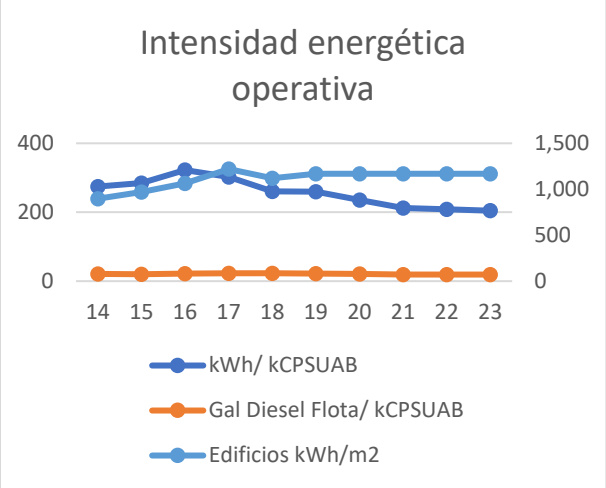
3. **Cifras de eficiencia:**
   En Edificios: kWh/m2, ton-h/m2 (agua fría)
   En esclusas: kWh por miles de CPSUAB (los kWh no incluyen el consumo en kWh de Un54). Gal de disel / CPSUAB (no incluye el diésel de dragados).
   En agua (Un54): kWh/m3 de agua vendida (interna +externa). Aquí se establecen la cifra de cada planta (Mt. Hope, Miraflores y Mendoza)
   En agua fría: kWh/kJ de agua fría

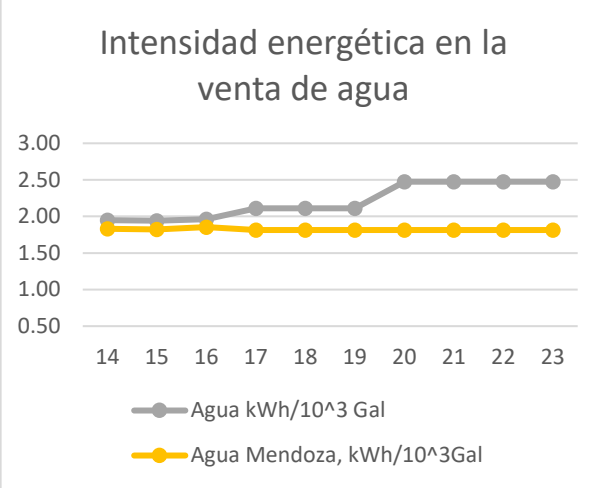
Los datos de cada gráfica deben descargarse en Excel, tal como se presenta en la gráfica o con fechas extendidas, por ejemplo, en vez de los últimos 13 meses, que se pueda descargar los últimos años.

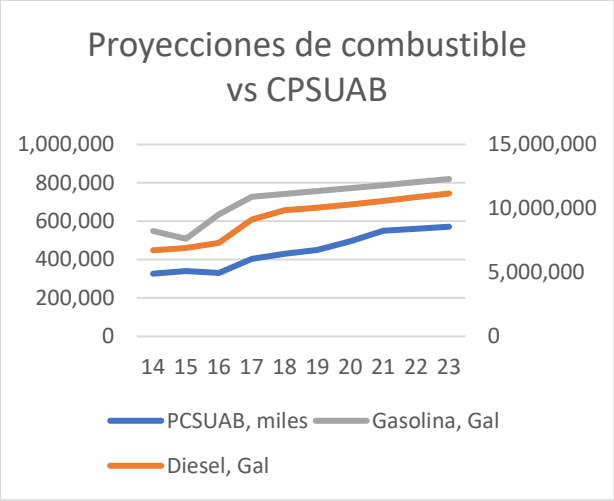
Las gráficas que siguen ilustran estos indicadores (solo a modo de forma y visualización para ilustrar el alcance deseado):











C. Indicadores para eficiencia energética en Instalaciones

En este segmento se deben presentar las cifras de kWh de cada edificio o instalación (Taller, bodega, etc) donde exista medición y se pueda establecer el indicador de kWh/m2.

La gráfica debe indicar el consumo en kWh de los últimos 13 meses y el indicador de kWh/m2 en periodos como:

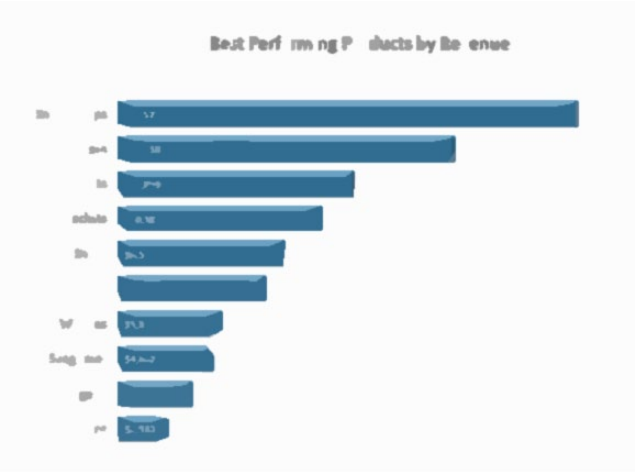
Global por mes
Global por semana
Fines de semana
Sólo noches
Sólo día.

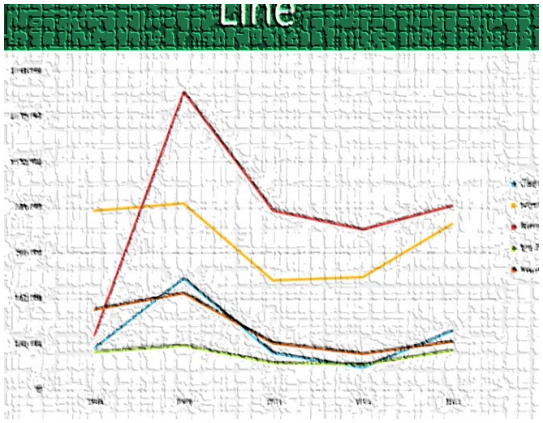
Los datos de cada gráfica deben poder descargarse en Excel, tal como se presentan en la pantalla o con fechas extendidas a selección del usuario; por ejemplo, en vez de los últimos 13 meses, que se pueda descargar los últimos años.

Algunas consideraciones de uso son:

- Se deben listar en una gráfica de barra los 20 sitios con mayor consumo en kWh, en orden descendente o ascendente (opción por el usuario).
- Se deben listar en gráfica de barra los 20 sitios con mayor índice de kWh/m2, orden descendente para las categorías indicadas arriba (global por mes, global por semana, fines de semana, sólo noche, sólo día)
- Para cada sitio con medición, se debe llevar el promedio de los últimos 5 meses (por semana, fines de semana, sólo noche, sólo día).
- Si en el mes en curso ocurre una desviación de más del 20% (este factor debería ser editable), el programa debe generar un listado de estos eventos por las categorías indicadas arriba (global por mes, global por semana, fines de semana, sólo noche, sólo día).

Las gráficas que siguen ilustran estos indicadores (solo a modo de forma y visualización para ilustrar el alcance deseado):





D. Indicadores para eficiencia energética en el bombeo de agua

- Este segmento se debe presentar las cifras de kWh y kWh/m3 de cada estación de bombeo de manera global y por bomba.
- La gráfica debe indicar el consumo en kWh de los últimos 13 meses y el indicador de kWh/m3 en periodos como global por mes, global por semana, fines de semana, sólo noche, sólo día.
- Los datos de cada gráfica deben poder descargarse en Excel, tal como se presenta en la pantalla o con periodos indicados por el usuario.

E. Indicadores para eficiencia energética en Agua Fría (Refrigeración)

- **kWh/ton-h de agua fría:** Global de la planta de agua fría y por edificio
- Listar en gráfica de barra los 20 sitios con mayor consumo en kWh, orden descendente o ascendente.
- Listar en gráfica de barra los 20 sitios con mayor índice de kWh/m2, orden descendente o ascendente para categorías como:
    - global por mes
    - global por semana
    - fines de semana
    - sólo noche
    - sólo día

F. Indicadores para calidad energética y análisis de ingeniería

Este segmento ser refiere a la capacidad de extraer datos de cada punto de medición por un periodo especificado por el usuario y con las variables que seleccione el usuario, según la disponibilidad datos del punto medido; por ejemplo, el usuario podrá seleccionar todas las variables o algunas específicas como voltaje por fase, corriente por fase, kVAR y kW.

Indicadores de eficiencia energética en-línea

A. Descripción

El proyecto de medidores en línea se origina del Comité de Eficiencia Energética de la ACP. Tiene el objetivo de crear la capacidad de captar y presentar información, hora por hora o sub horariamente, del uso de la energía en las principales instalaciones de la ACP. Paralelamente a la medición, una plataforma de visualización de la información permitirá conocer los perfiles de consumo, tendencias, indicadores energéticos y comparación con otros edificios.

Esta medición y análisis de información facilitarán la labor de los miembros del Comité de Eficiencia Energética para identificar acciones operativas y proyectos específicos guiados por los indicadores energéticos de cada unidad operativa. Por ejemplo, si en un edificio de oficinas el indicador de consumo en kWh es igual en un fin de semana que en días normales, puede deducirse que los aires acondicionados u otras cargas se quedaron encendidos. Si el programa puede emitir una alerta o mensaje, el responsable podría tomar acción y evitar que la situación se repita o continúe sin corrección. También, si el indicador de eficiencia (kWh/m2) de varios edificios similares es muy distinto, el interesado podría emprender auditorías energéticas para identificar oportunidades de ahorro en los edificios con mayor prioridad. Si un edificio sufre un cambio drástico en su indicador, el interesado podrá investigar la causa. Por otro lado, en operaciones industriales, por ejemplo, en las esclusas, el indicador de kWh contrastado con el paso de buques en las esclusas puede ayudar al usuario tener un control activo y a corto plazo de las luminarias para reforzar el logro de ahorros con medidas operativas o la supervisión de controles.

B. Alcance

Inicialmente, se busca desarrollar un proyecto piloto que servirá de “caso estudio” y prueba de concepto en la ACP. Posteriormente, se gestionarán los fondos para cubrir aproximadamente 900 puntos de medición principales y otros 200 como submedición. Se considera que esta cobertura de medidores en-línea se podría cubrir en un periodo de 7 a 10 años.

C. Beneficios

Existe una amplia cobertura literaria sobre la necesidad de medir los perfiles de consumo para administrar el uso de la energía y lograr eficiencia energética. Tras la medición, los programas de eficiencia energética cobran un sentido objetivo. La vasta experiencia de la industria ha demostrado resultados que típicamente alcanzan entre 10 a 25% de ahorro. De hecho, la evidencia es tan clara que la medición se ha incluido en la legislación de muchos países como requisito para edificios públicos e incluso privados. La Tabla muestra los requisitos específicos que se aplican en los Estados Unidos para la medición del consumo de la energía que se aplican obligatoriamente desde el año 2012.

Tabla: Requisitos de medición en edificios públicos (federales) de los Estados Unidos. Fuente: https://betterbuildingssolutioncenter.energy.gov/sites/default/files/tools/MeteringBestPractices.pdf

	Establishing Authority			
	Energy Policy Act of 2005	DoD Instruction 4170.11	Executive Order 13423	Energy Independence and Security Act of 2007
Metering Requirements Section	Section 103: Energy Use Management and Accountability	Paragraph 3.d(2): Metering	Not required in Executive Order.	Section 434 (b)
Applicability	All agencies	DoD facilities	All agencies	All agencies
Key Requirements	- All buildings - Where practicable - By October 1, 2012 - Meter electricity - Hourly interval data (minimum) collected at least daily	- Meter electricity, natural gas, and water in "appropriate facilities" by 2012. - Electricity, natural gas, and water meters with interval and remote reading capabilities on all new construction and renovation projects exceeding $200,000. - Steam will be metered at plants	The Instructions for Implementation encourage that meters be applied to "measure consumption of potable water, electricity, and thermal energy in Federal buildings and other facilities and grounds." The Instructions also recommend considering the inclusion of meters in alternatively financed projects.	- Not later than October 1, 2016 - Each agency shall provide for equivalent (as to Section 103 EPAct 2005) metering of natural gas and steam - Metering of water is encouraged to obtain data to support water intensity reduction goals
Supporting Documents	*Guidance for Electric Metering in Federal Buildings* (DOE/EE-0312)	*Department of Defense Energy Managers Handbook*, Chapter 10	Implementing Executive Order 13423, paragraph VI.A. (3) Metering.	EPAct 2005 and the *National Energy Conservation Policy Act*

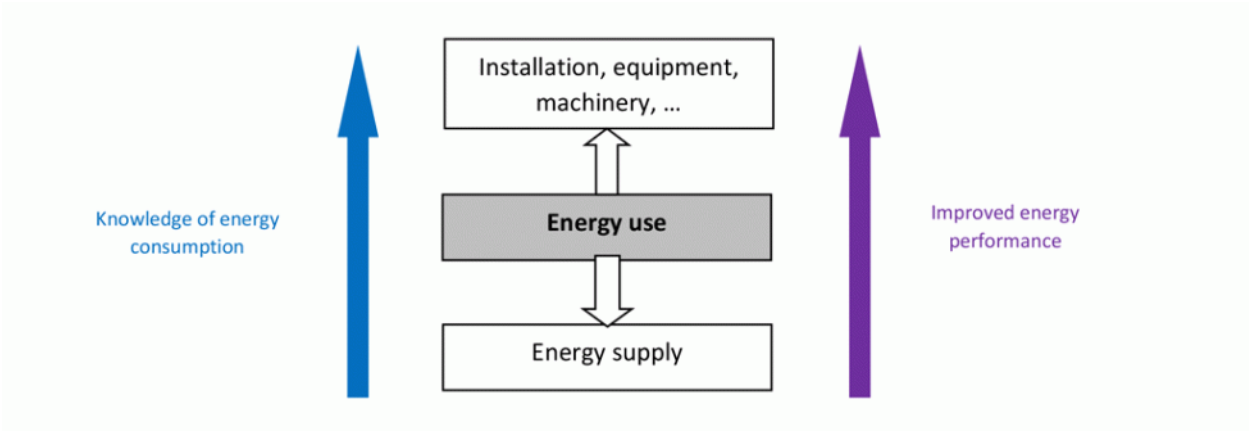


Figura: La importancia de la medición y conocimiento los patrones de consumo de energía. Fuente: https://www.energymanagermagazine.co.uk/the-importance-of-metering-and-monitoring-energy-consumption/

También, los beneficios de la medición a impactan tanto al consumo como la generación de energía. La Figura ilustra este concepto que incluso es fundamental para la transformación progresiva de sistema eléctrico a redes inteligentes.

En la ACP, el consumo anual de energía alcanza aproximadamente los 170,000 MWh. Asumiendo un costo monómico de B/.100.00/MWh, el valor anual de esta energía es de B/.17 millones. Tomando como referencia los ahorros indicados en la literatura (10 a 25%) con un programa de medición aunado a medidas de eficiencia energética, el potencial de ahorro para la ACP se sitúa entre B/.1.7 a 4.25 millones por año.

D. Tipos de medidores

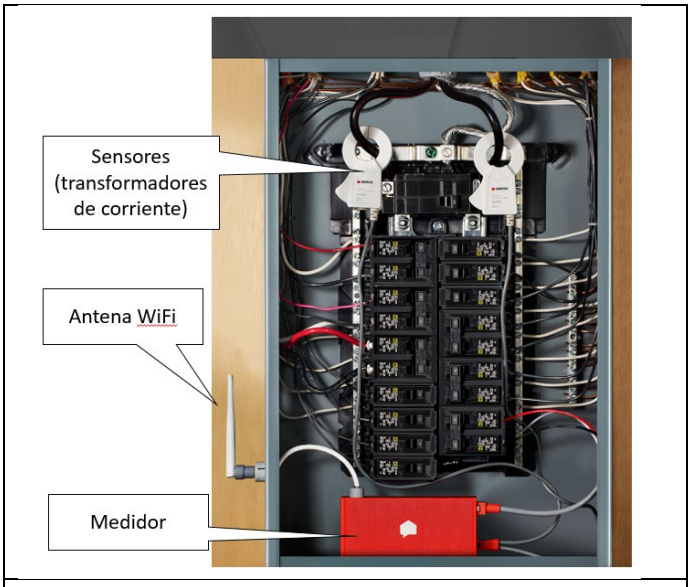


Figura: Componentes de un medidor WiFi. Fuente: foto tomada de https://sense.com/technology

Existen diversos tipos de medidores disponibles para la medición en línea; sin embargo, con el avance de la tecnología de la "Internet de las Cosas" (IoT), se cuentan con opciones a costos inferiores a B/500.00 por punto de medición, incluyendo los dispositivos de medición y comunicación con los trasformadores de corriente. Con este costo y asumiendo que se puede lograr un 10% de ahorro en energía, estos medidores tendrían sentido económico para edificios con un consumo superior a 10,000 kWh por año. De ahí que la oportunidad es muy importante considerando que en una muestra de 200 edificios de la ACP, el consumo anual promedio es de 64,600 kWh por año.

No obstante, los medidores de esta gama típicamente se obtienen con tecnología de comunicación WiFi y no por cableado. La figura muestra los componentes típicos de una instalación. Se puede apreciar que los sensores y el medidor son elementos externos. Por tanto, estos medidores no tienen ningún tipo de control o posibilidad de cortar el suministro de energía a una instalación.

Ejemplos de medidores de este tipo se pueden apreciar en la siguiente lista:

https://sense.com/technology

https://www.iammeter.com/doc/iammeter/product-introduction.html

http://circutor.es/docs/FT_Wi-Beee_SP.pdf

http://www.lemeter.com/products/single-phase-wifi-energy-meter/

https://www.amazon.com/Korins-CRT3000WF200A-3-phase-service-including/dp/B077SQVD6B

Conoce Nuestro
Sistema de Gestión Ambiental

Colaboración de la División de Ambiente

El título XIV de la Constitución Política de Panamá establece las garantías para que el Canal de Panamá continúe brindando un servicio eficiente, seguro y confiable al comercio marítimo internacional. Asimismo, establece nuestra responsabilidad con la administración, mantenimiento, uso y conservación de los recursos hídricos de la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá.

Por esta razón, el Canal, a través de su Ley Orgánica y los reglamentos correspondientes, administra los recursos hídricos de la cuenca canalera, con la finalidad de garantizar el abastecimiento de agua para el consumo de las poblaciones, salvaguardar los recursos naturales y el funcionamiento de la vía acuática.

Para conocer más sobre nuestra gestión ambiental sus objetivos, compartimos esta información, en nuestra primera entrega.

¿Qué es el Sistema de Gestión Ambiental del Canal de Panamá?

Es la herramienta que utilizamos en el Canal de Panamá para conocer, evaluar y reducir los efectos ambientales ocasionados por nuestras operaciones. Esto se logra mediante la sistematización de nuestros procesos y actividades llevando así un control adecuado y minimizando los impactos al ambiente.

Un efecto ambiental o un impacto ambiental es el cambio en las condiciones del ambiente resultado de elementos que alteran el estado natural, y se manifiestan en el medio natural, como el suelo, aire y agua, nuestro principal recurso.

¿Por qué tenemos un Sistema de Gestión Ambiental?

El Sistema de Gestión Ambiental nos encamina a lograr sostenibilidad ambiental. En otras palabras, garantizamos la preservación de los recursos naturales mientras el Canal opera de manera eficiente y eficaz.

El Sistema de Gestión Ambiental incorpora la gestión de los riesgos ambientales y refuerza nuestra relación con las comunidades, clientes, instituciones y grupos de interés; apuntando siempre a la mejora continua en todas nuestras actividades. Este obedece a un sistema voluntario, certificado bajo la norma ISO14001:2015.

¿Cuándo y dónde aplica este sistema?

El Sistema de Gestión Ambiental aplica a todos los procesos, programas, proyectos, objetivos y metas del Canal de Panamá en sus áreas de responsabilidad; se aplica desde el inicio, en la fase de conceptualización y a lo largo de su implementación. Las áreas de responsabilidad del Canal de Panamá son las operativas, de compatibilidad y cuenca hidrográfica.

¿Quién certifica el Sistema de Gestión Ambiental del Canal de Panamá?

La gestión ambiental del Canal de Panamá es certificada hoy día por Lloyd's Register, un organismo independiente de certificación que realiza auditorías periódicas, y cuyos resultados determinan si se está cumpliendo con los requisitos que establece la norma, y son comunicados para establecer oportunidades de mejoras.

Conoce Nuestro
Sistema de Gestión Ambiental

Colaboración de la División de Ambiente

¿Quiénes son responsables del Sistema de Gestión Ambiental?

Todos somos responsables del Sistema de Gestión Ambiental. La certificación es liderizada por la División de Ambiente, de la Vicepresidencia de Agua y Ambiente; no obstante, los resultados dependen directamente del trabajo de cada uno de los colaboradores del Canal de Panamá.

El Sistema aplica a áreas con funciones administrativas, técnicas u operativas (transito, producción de agua, energía). Todos contribuimos de diferentes formas a la implementación y mantenimiento de nuestro Sistema de Gestión Ambiental.

¿Qué es un aspecto ambiental significativo?

Un aspecto ambiental es un elemento de nuestra actividad que puede interactuar con el ambiente, como por ejemplo la generación de desechos, emisiones a la atmósfera, descargas al suelo, vertidos de aguas residuales, consumo de agua y energía. Estos elementos, si no se controlan, podrían ocasionar impactos al ambiente como contaminación del aire, contaminación de suelos, contaminación de agua, agotamiento de recursos naturales, entre otros.

Se convierten en aspectos ambientales significativos cuando podrían generar impactos considerables, por lo que a su vez, son procesos a los cuáles deben dirigirse mayores controles. Por ejemplo, la generación de aceites de aceites usados es un aspecto ambiental significativo debido al impacto ambiental que podrían ocasionar si llegasen a ríos y quebradas.

¿Cuáles son los aspectos ambientales significativos para el Canal de Panamá?

Los aspectos ambientales significativos para el Canal de Panamá son: el uso de materias primas y recursos naturales (recurso hídrico), la generación de residuos sólidos, el vertido de residuos líquidos domésticos e industriales, la generación de residuos de manejo especial, las potenciales descargas al suelo y las emisiones a la atmósfera. Todo lo anterior, resultado de las actividades operativas y administrativas del Canal de Panamá, las cuales demandan de la aplicación de acciones y controles para que prevenir la contaminación y el uso irracional de los recursos naturales.

Agua y cambio climático: el momento de actuar

Lago Gatún

Como parte de su mandato, el Canal de Panamá está encargado de vigilar los niveles y calidad del agua de su cuenca hidrográfica. Para hacerlo, administra y desarrolla programas de control y vigilancia de los niveles de los ríos y lagos que componen la cuenca, con el fin de tomar las mejores decisiones para garantizar disponibilidad de este recurso. También desarrolla programas, que involucran a los habitantes de las comunidades aledañas a nuestra cuenca, integrándolos a esta gestión.

Los lagos artificiales de Gatún y Alhajuela almacenan el agua de lluvia que cae en la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá y de allí abastecen las potabilizadoras que sirven a la mitad de la población del país concentrada en las provincias de Panamá, Colón y Panamá Oeste; además de las operaciones de la vía acuática.

Pero todo este proceso está siendo impactado por el cambio climático, cuyos efectos son evidentes en distintas latitudes.

¿Qué es el cambio climático?

Se define como la variación en el estado del sistema climático, que perdura durante periodos suficientemente largos (décadas o más tiempo) hasta alcanzar un nuevo equilibrio.

Los cambios climáticos han existido desde el inicio de la historia de la Tierra, han sido graduales o abruptos y se han debido a causas diversas. El cambio climático actual se relaciona principalmente con la intensificación del efecto invernadero debido a las emisiones industriales procedentes de la quema de combustibles fósiles.

En el caso directo de Panamá, alguno de sus efectos los vemos en la variabilidad del clima al pasar de condiciones que provocan inundaciones, a otras de sequía, así como cambios en la temperatura.

Programas con comunidades de la Cuenca del Canal

Impacto sobre el Canal de Panamá

Solo este año, producto del cambio climático, varias regiones del país están afectadas por una sequía prolongada, lo que motivó la declaratoria de estado de emergencia en las provincias de Coclé, Colón, Darién, Herrera, Los Santos y Veraguas, por parte del Consejo de Gabinete.

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, en su reporte del transporte marítimo de 2019, reconoció que el cambio climático y daños causados por eventos extremos como sequías, inundaciones y alteraciones en el nivel del mar, tienen un impacto negativo el funcionamiento del transporte marítimo, operaciones portuarias y la cadena de suministro.

Menciona que los bajos niveles de lluvia causaron sequía en Panamá, lo que incidió en que el Canal de Panamá impusiera restricciones de calado a los buques que transitan por la vía interoceánica.

En otras latitudes los impactos se reflejan en un creciente número de huracanes y tifones que han resultado en el cierre de puertos en los últimos años, como es el caso del Bangladesh que permaneció cerrado por 72 horas por un ciclón tropical, acumulando contenedores en el puerto. Del mismo modo, varias vías navegables interiores en Europa se vieron afectadas por la sequía extrema en el 2018.

El mismo informe reconoció al Canal de Panamá como la única entidad de un país en desarrollo en unirse al Global Industry Alliance (GIA, por sus siglas en inglés) para promover mejoras en la eficiencia energética y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero en el transporte marítimo internacional.

GIA es una iniciativa de asociación público-privada que reúne a 17 líderes de la industria marítima.

Esclusajes simultáneos

¿Qué estamos haciendo?

Consciente de su responsabilidad en la administración del agua en la Cuenca Hidrográfica y ante la evidencia de los impactos del cambio climático que se refleja en el déficit de acumulación de agua en los lagos de Gatún y Alhajuela, el Canal de Panamá ha estado tomando medidas y adaptándose a esta nueva realidad.

A pocas semanas del inicio de la temporada seca se han redoblado las medidas que aplicamos para conservar agua y hacer más eficientes las operaciones de la vía interoceánica. Es así que desde octubre de 2018 se suspendió la generación de energía en la hidroeléctrica de Gatún para ahorrar agua que de otra manera iría a través de las turbinas.

También se implementan acciones de conservación de agua durante el tránsito de buques, como la eliminación de la asistencia hidráulica en las esclusas panamax, recurso utilizado para agilizar el paso de los barcos, pero que implica mayor uso de agua.

Se aplican esclusajes cruzados, es decir, se envía agua entre los dos carriles de las esclusas panamax durante los tránsitos, para optimizar el trasvase de agua entre cámaras y reducir su vertido al mar.

En la medida que la dimensión de los buques lo permita, se transita dos barcos al mismo tiempo (esclusajes simultáneos). Adicionalmente se mantiene el uso de las tinas de ahorro de agua en las esclusas neopanamax.

De manera paralela, el Canal de Panamá adelanta los estudios para los que fue contratado por parte del Ministerio de Ambiente para la viabilidad de construir reservorios multipropósitos en los ríos Santa María, La Villa, Parita y Perales en Veraguas y Azuero, en río Indio y en Bayano.

Además, se analizan otras alternativas que permitan atender el reto de mayor demanda de agua para consumo humano y para darle sostenibilidad a la vía interoceánica frente a los patrones que impone el cambio climático.

Especialistas del Canal de Panamá siguen a diario el clima y el nivel de los embalses.

ANEXO N REPORTE: ACTUALIZACIÓN TRABAJOS DE MITIGACIÓN EMBALSE CENTENARIO

Actualización Trabajos de Mitigación Embalse Centenario.

El origen del embalse Centenario, reportado a inicios del año 2018, radica en la obstrucción del punto de descarga de la red de drenajes franceses construidos para la canalización de los cursos de agua que atravesaban las áreas de disposición designadas para los rellenos que se producirían por el proyecto de Ampliación.

Descripción:

Tal como fue reportado en el informe anterior, se implementó la alternativa de: Drenar mediante bomba el reservorio Centenario hacia la Quebrada Congo, una vez drenado, liberar la obstrucción con equipos pesados de NTEM. Opción aprobada.

- **Antecedentes**

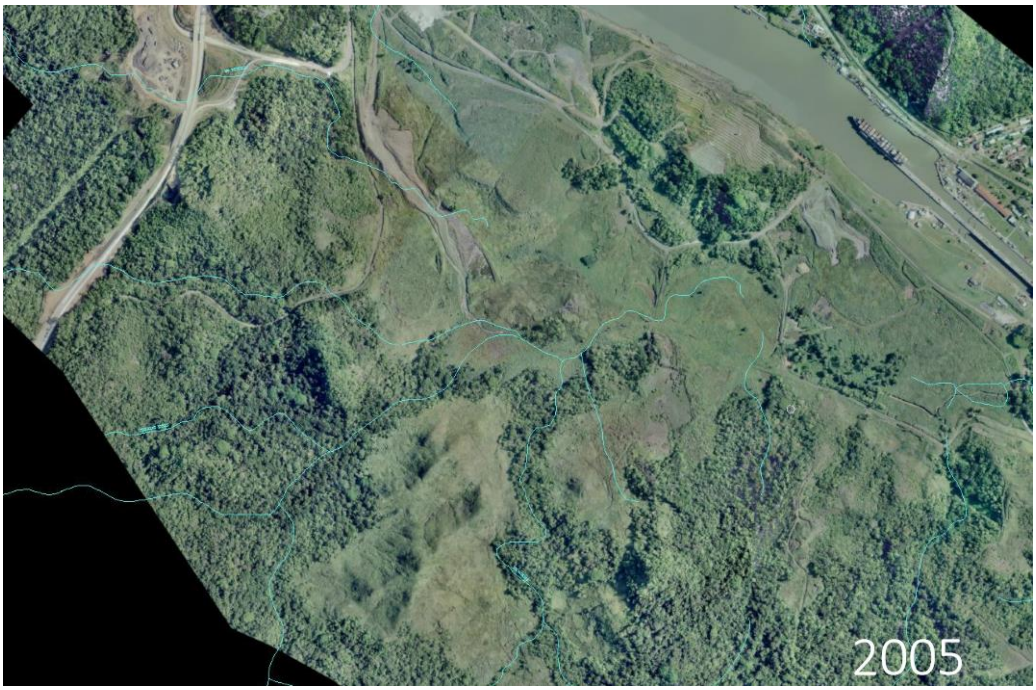


Imagen #1 Cursos de aguas existentes en la zona.

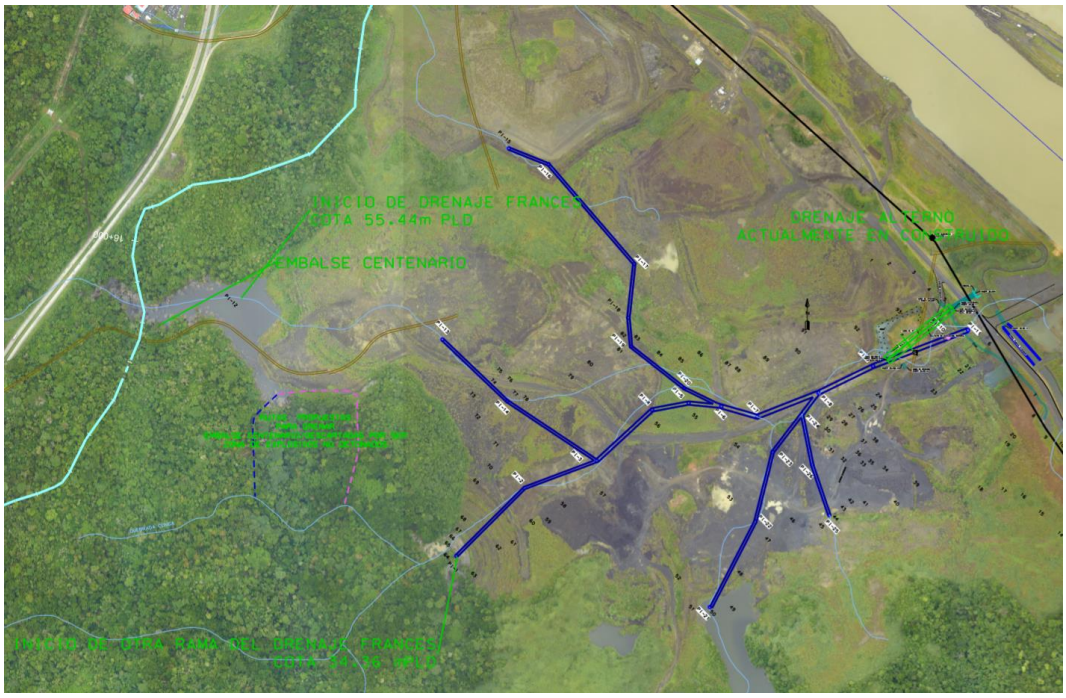


Imagen #2 Red de drenajes subterráneos creados y localización del drenaje excavado.

- Previo a los trabajos de Ampliación, existían varios cuerpos de agua con cursos directos al antiguo Canal de Navegación. Los mismos fueron canalizados a través de una red de drenajes subterráneos (drenajes franceses) creados previos a los rellenos que se darían producto del material excavado del programa de ampliación.

- Años después, hace su aparición el embalse Centenario, próximo a la vía Centenario (reportado a inicio del año 2018) por lo que se investigó sobre su formación y una de las posibles obstrucciones se verificó a finales del drenaje francés, cerca de la carretera Borinquen, por lo que se diseñó un drenaje intersectando el drenaje francés previo a la obstrucción. Logrando drenar el lago Sierpes, cuerpo de agua que también se vio afectado con una crecida producto de obstrucciones.(se puede aprecias en la imagen # 2).

- Una vez ejecutada esta opción y lograr su cometido de manera parcial con el Embalse Centenario y servir de dren principal para el Lago Sierpes; se planteó la segunda opción de drenar el Reservorio Centenario con bombas y limpiar la obstrucción en la toma principal del drenaje francés en el fondo del actual reservorio una vez drenado.

- **Geología:**

La zona está compuesta de rellenos de carácter heterogéneo (desde arcilla a boulders) que incrementaron los niveles de dificultad durante la excavación del drenaje a cielo abierto. Y cuyos espesores hicieron que la posibilidad de excavación de los mismos no fuera viable.

- **Estatus del proyecto:**

Durante este período se continuó con el uso de bombas para el secado del embalse Centenario; con equipo de la Sección de Negocio de Agua Potable (bomba auxiliar) y de la Unidad de Construcción y Mantenimiento de Exteriores (grúa y tractores).

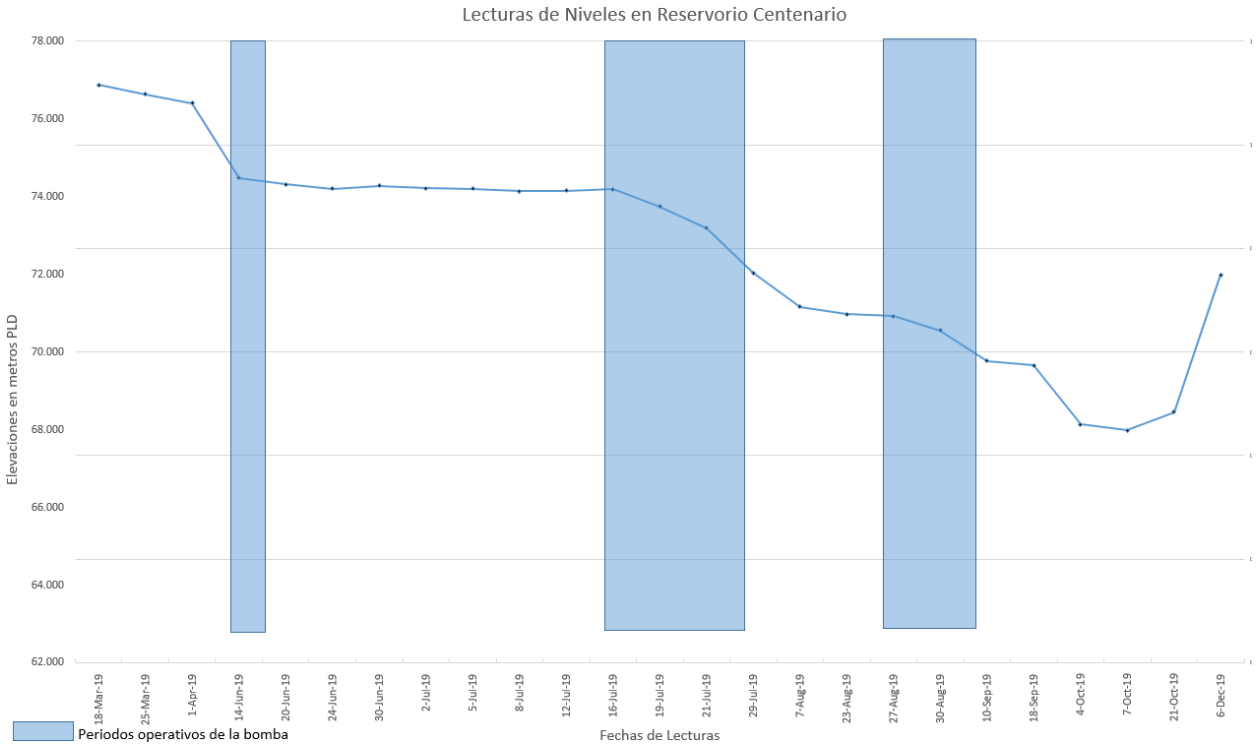


Imagen #3 Mediciones al embalse Centenario vs la operación de la bomba auxiliar.

Imagen #5 Instalación de Bomba. 4 de junio.

La bomba estuvo drenando el embalse Centenario durante el mes de junio de 2019, sin embargo la Sección de Negocio de Agua Potable reportó un daño en un empaque que la sacó de operación la semana del 17de junio. Posterior a ello, estuvo operativa un par de semanas y luego sufrió vandalismo (hurto de batería), situación reportada, investigada y finalmente solucionada a mediados del mes de diciembre; (personal de Protección y Vigilancia realizan patrullajes en los tres turnos de seguridad a la zona). Los daños y vandalismo a la bomba retrocedieron los avances en el secado del embalse, actualmente con la bomba operativa y el inicio de la estación seca se espera que se pueda culminar con la tarea en los próximos meses.

Coordinador del Proyecto

Abigaíl del Carmen Pérez

ERM has over 160 offices across the following countries and territories worldwide

Argentina
Australia
Belgium
Brazil
Canada
China
Colombia
France
Germany
Hong Kong
Hungary
India
Indonesia
Ireland
Italy
Japan
Kazakhstan
Kenya
Malaysia
Mexico
The Netherlands
New Zealand
Panama
Peru
Poland
Portugal
Puerto Rico
Romania
Russia
Singapore
South Africa
South Korea
Spain
Sweden
Taiwan
Thailand
UAE
UK
US
Vietnam

ERM Panamá, S.A.
Ave. Ricardo J. Alfaro
Edificio Century Tower
Oficina 1716.
Panamá, República de Panamá

T: (507) 2749-2861
F: (507) 2749-2864

www.erm.com

The business of sustainability

ERM