001602

ESTUDIO GEOFÍSICO DE REFRACCION SISMICA, MASW Y MICROTREMORES

CONFORME

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21540429

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. Nº 61778

Proyecto:

CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE CONSULTORÍA DE OBRA: PARA LA ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE OBRA, EQUIPAMIENTO Y CONTINGENCIA: "RECONSTRUCCIÓN DEL HOSPITAL SAUL GARRIDO ROSILLO II-1, DISTRITO DE TUMBES, PROVINCIA DE TUMBES, DEPARTAMENTO DE TUMBES"

Solicitado por:

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° [illegible] CNI° 5996

ABRIL 2021

CONFORME

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

CONTENIDO

001600

CONFORME

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL GRSJ GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

TABLAS

FIGURAS

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

ANEXOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

CONFORME

1.0 GENERALIDADES

1.1 INTRODUCCIÓN

El presente reporte corresponde a la elaboración del Informe Técnico de los Estudios Geofísicos de Refracción Sísmica y MASW para el proyecto: CONTRATACIÓN DEL SERVICIO DE CONSULTORÍA DE OBRA: PARA LA ELABORACIÓN DEL EXPEDIENTE TÉCNICO DE OBRA, EQUIPAMIENTO Y CONTINGENCIA: "RECONSTRUCCIÓN DEL HOSPITAL SAUL GARRIDO ROSILLO II-1, DISTRITO DE TUMBES, PROVINCIA DE TUMBES, DEPARTAMENTO DE TUMBES"

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo del presente estudio es conseguir la información de las condiciones geológicas del subsuelo de la zona, en donde se proyecta la "RECONSTRUCCIÓN DEL HOSPITAL SAUL GARRIDO ROSILLO II-1, DISTRITO DE TUMBES, PROVINCIA DE TUMBES, DEPARTAMENTO DE TUMBES", por lo cual se desea conocer los estratos del subsuelo, en donde se construirá los cimientos que soportaran dicho estructura, esto se lograra mediante la interpretación de perfiles de Refracción Sísmica, MASW y MAM, que se realizaran a partir de los valores tomados en la zona del estudio, mostrando una referencia de los horizontes y la potencia que puedan tener los mismos.

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

1.3 UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

La ubicación in-situ donde se realizó la georreferenciación: provincia región Tumbes pertenece geográficamente al distrito tumbes, provincia de Tumbes, departamento de Tumbes, corresponde a la región planicie costera. Actualmente el distrito mencionadas, cuentan

EDWARD GERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P N° 61778

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

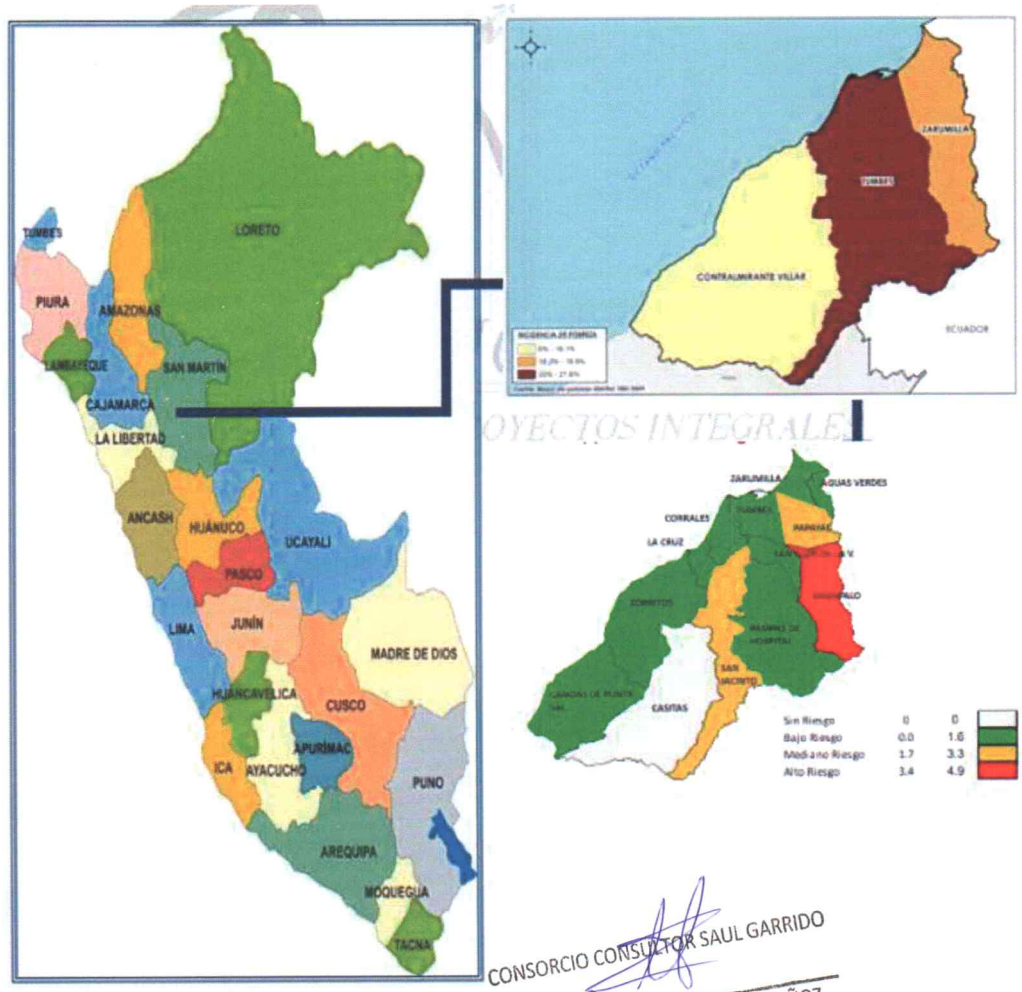
con un sistema de abastecimiento de agua existente, energías líneas de comunicación entre otros.

CONFORME

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

Región	:	Tumbes
Provincia	:	Tumbes
Distrito	:	Tumbes

Figura 1-1: Localización ámbito regional.



CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546429

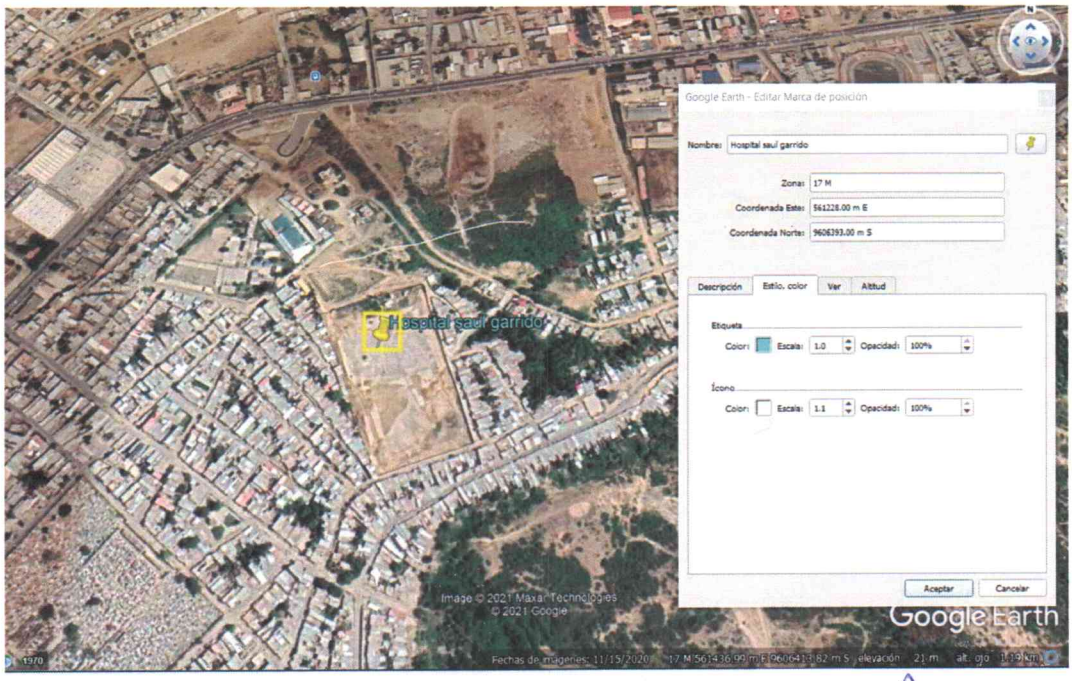
GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P N° 61778

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

CCSG CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO CONFORME

Figura 1-2: Ubicación del nuevo terreno Hospital Saul Garrido Rosillo II-1.



ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

CONFORME

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

2.0 DESCRIPCION Y PRINCIPIO DE ENSAYOS GEOFISICOS

2.1 REFRACCION SISMICA

2.1.1 Fundamentos de los Ensayos de Refracción Sísmica

El principio de Refracción Sísmica se basa en la propagación de ondas sísmicas, ondas P, originadas mediante súbitas deformaciones del terreno en la superficie (disparos de escopeta y/o iterativos golpes de una comba sobre una placa metálica). Dicho fenómeno de deformación de corteza genera frentes de onda que viajan por el subsuelo.

Estos frentes de onda o simplemente ondas sísmicas, al encontrar interfaces entre dos medios con propiedades elásticas diferentes, provocan que parte de su energía continúe penetrando a mayor profundidad y otra parte viaje por la interfaz y regresa a la superficie donde es registrada por los geófonos.

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

La onda o fase sísmica P llega a los geófonos pasado un tiempo "ti" denominado Tiempo de Arribo, el cual va a depender principalmente de la distancia "di", comprendida entre el punto de disparo y su recorrido por el subsuelo hasta llegar al geófono.

Sin embargo, este tiempo se ve afectado por las propiedades de elasticidad y densidad del medio por el cual viaja.

Cabe señalar que el método de refracción sísmica está limitado a determinar capas de velocidades crecientes con las profundidades de investigación.

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

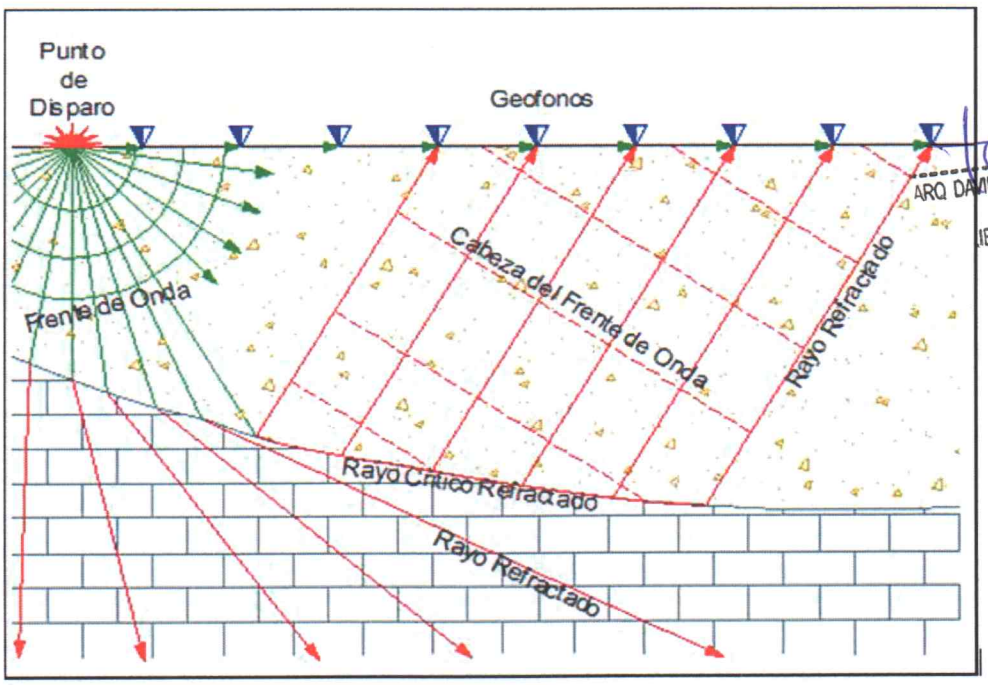
Una vez establecidos los objetivos de la exploración sísmica y determinado el lugar del levantamiento, en cada línea sísmica se fijan los intervalos de espaciamiento Fuente – Geófonos (según arreglo de campo) y Geófono - Geófono (5 m), con la finalidad de obtener la mayor precisión en los tiempos de arribo en cada geófono a partir de la señal sísmica y lograra la profundidad requerida en los objetivos.

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. Nº 61778

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

CONFORME

Figura 2-1: Tendido Sísmico de Refracción Característico.



ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

2.1.2 Consideraciones de la Refracción Sísmica

La aplicación más común de la refracción sísmica en la ingeniería civil es para la determinación de la profundidad del basamento en los proyectos de construcción de represas y grandes hidroeléctricas, y para la determinación de las condiciones (meteorización, fracturación) y competencia de la roca en donde se asentarán las estructuras, así como por donde se realizarán los túneles.

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

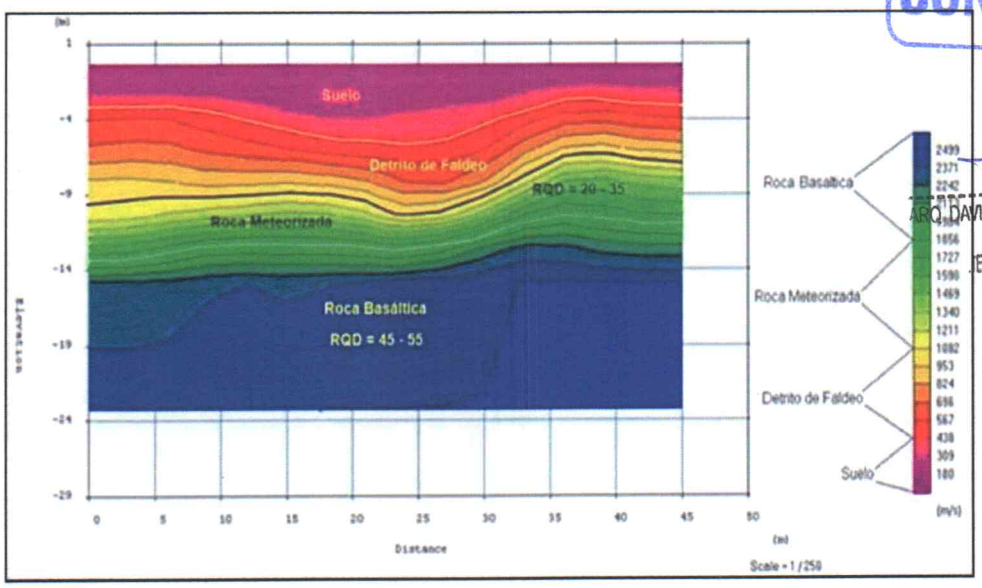
También es muy útil para detección de fallas geológicas. En el caso de contextos urbanos la refracción resulta útil para la determinación de la profundidad a basamento y el perfil de velocidades de onda P y S; y para la extrapolación lateral de perforaciones puntuales de suelos.

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6...

CONFORME

Figura 2-2: Perfil Refracción 2D.



ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

- **Módulo de Poisson**: Constante elástica que proporciona una medida del estrechamiento de sección de una partícula de material elástico lineal e isótropo cuando se estira longitudinalmente y se adelgaza en las direcciones perpendiculares a la de estiramiento.

  Si se toma un prisma mecánico fabricado en el material cuyo coeficiente de Poisson pretendemos medir y se somete este prisma a una fuerza de tracción aplicada sobre sus bases superior e inferior, el coeficiente de Poisson se puede medir como: la razón entre el alargamiento longitudinal producido divido por el acortamiento de una longitud situada en un plano perpendicular a la dirección de la carga

$$\nu = -\frac{\varepsilon_{trans}}{\varepsilon_{long}}$$

  aplicada. Este valor coincide igualmente con el cociente de deformaciones, de hecho la fórmula usual para el Coeficiente de Poisson es:

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

2.2 MULTI-CHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES (MASW)

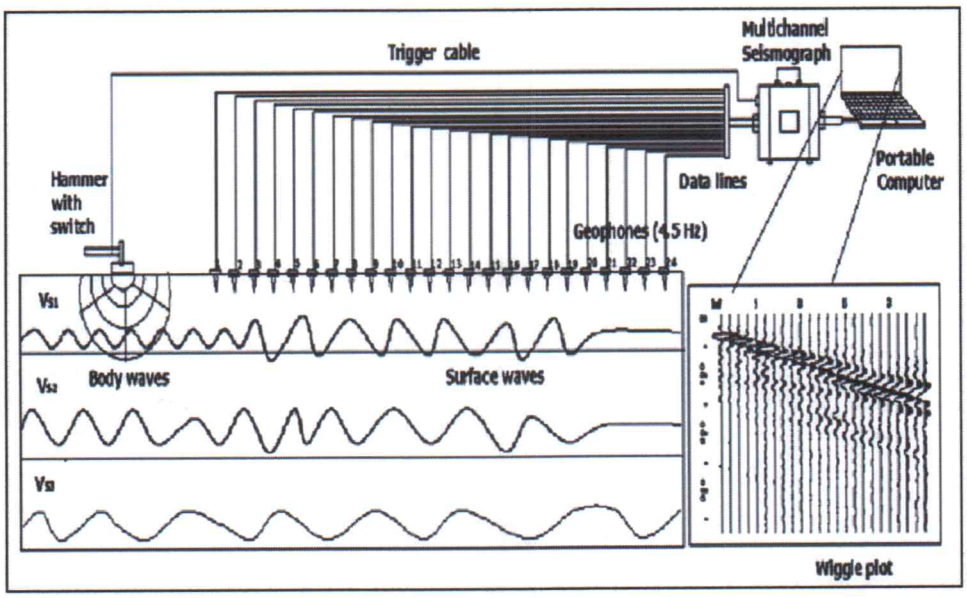
CONFORME

2.2.1 Fundamentos de los Ensayos MASW

Los ensayos de medición de ondas superficiales en arreglos multicanales (MASW) consisten en generar ondas vibratorias en la superficie del terreno y registrar a distancias variables el arribo de las ondas de corte (Ondas S), con las cuales se determinan los cambios de velocidades a lo largo de los contactos.

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

Figura 2-3: Distribución de Sensores y Adquisición de Datos MASW.



GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

2.2.2 Consideraciones del MASW

El ensayo MASW o Análisis Multicanal de las Ondas Superficiales, se define según la dispersión o el cambio en velocidad de fase respecto a la frecuencia, la cual es la propiedad fundamental utilizada en métodos de ondas superficiales. La velocidad de onda de corte puede ser derivada invirtiendo la velocidad de fase dispersiva de las ondas superficiales. La dispersión de ondas de superficie puede ser significativa en presencia de capas de velocidad, lo cual es común en ambientes cercanos a la superficie. Existen otros tipos de ondas de superficie (ondas que se propagan a lo largo de la superficie de la

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P N° 61778

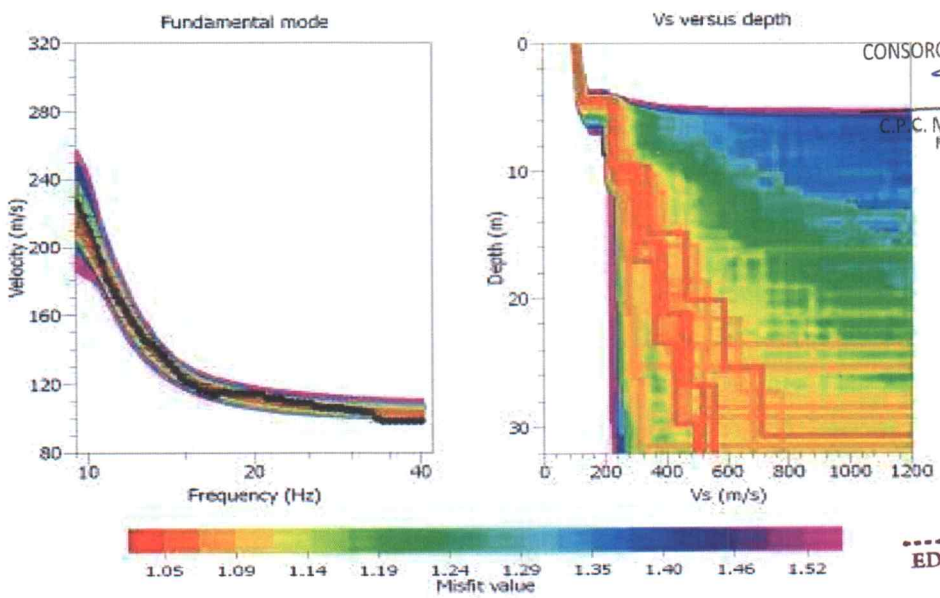
Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6999

tierra), pero para esta aplicación, se enfoca en las ondas Rayleigh, también conocidas como "ground roll".

Por ello, el termino onda superficial, cuando se usa en SASW (Spectral Analysis of Surface Wave), MASW (Multichannel Analisys of Surface Wave) o MAM (Micro-Tremor Array Measurement) refiere básicamente a las ondas Rayleigh.

Existen dos maneras en que las ondas superficiales son generadas: Fuentes activas, cuando la energía es ocasionada intencionalmente en una ubicación específica, registrando los datos en el momento en que se genera la energía. Asimismo, también existen las fuentes pasivas, o estudios de micro tremores donde el registro y el movimiento son continuos, la energía ambiental es generada por ruido cultural, tráfico, fábricas, viento, movimiento ondulatorio, entre otros.

Figura 2-4: Perfil Unidimensional MASW.



Esta técnica se ha venido utilizando con bastante frecuencia en la exploración geotécnica como un método indirecto para la cimentación de estructuras, puentes, presas, pads, etc. Obteniendo buenas correlaciones con los perfiles estratigráficos del suelo en los casos

CONFORME
ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE CAP. 5776 JEFE DE SUPERVISIÓN
GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS
CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ REPRESENTANTE COMÚN DNI Nº 21548429
EDWARD CERON TORRES JEFE DE PROYECTO C.I.P. N° 61778
Ing. Moisés Alfaro Leiva CIP N° 69666 CN° 6996

donde se ha realizado perforaciones diamantinas, así como con los resultados de los ensayos SPT, por lo que tienen una buena confiabilidad y constituye una alternativa económica.

CONFORME

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

Ing. Moises Alfaro Leiva
CIP Nº 69666 CN° 6906

3.0 EQUIPOS E INSTRUMENTACION PARA EL LEVANTAMIENTO GEOFIOSICO

CONFORME

3.1 REFRACCION SISMICA

3.1.1 Equipo e instrumentos para Refracción Sísmica

Para realizar los ensayos de Refracción Sísmica se contó con un equipo de prospección geofísica; Sismógrafo de 24 Canales (24 bits) Marca: PASI (Italia) Modelo: GEA-24

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

- Sismógrafo digital de 24 canales; Paquete para medición de Refracción Sísmica, MASW y MAM Incluye:
- Sismógrafo PASI (inc. software PASI, cable USB)
- 02 Cable Sísmico de 12 Canales de 5m espaciamiento Con conectores y Tomas Individuales
- 24 Geófonos de 4,5 Hz (Configuración Vertical)
- 24 Geófonos de 10 Hz (Configuración Vertical)
- 24 trípodes para geófonos de acero inoxidable
- 01 Hammer Switch (Con cable)
- 01 Cable Blindado para Arranque (Trigger), carrete de 100m
- 01 Placa de Aluminio con Asa de Transporte (20x20x5 cm)
- 01 Martillo Resistente (Comba)
- 01 Cinta métrica de 50 metros.
- 01 Software INTERSISM LITE RIF (Inglés) - Para la inversión de datos de refracción sísmica + Llave
- 01 Software WINMASW STD (Inglés) - Para la inversión de datos
- MASW y MAM + Llave
- 02 Maletas de Transporte resistente.

GOBIERNO REGIONAL DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 6177

CONFORME

Los registros de las ondas sísmicas obtenidas en cada una de las líneas de exploración pueden ser procesados en campo en forma preliminar y en forma definitiva en gabinete, utilizando para ello programas de cómputo que permiten obtener las velocidades de propagación de las ondas P y S asícomo el perfil sísmico del terreno.

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

3.1.2 Parámetros de Adquisición Refracción Sísmica

El levantamiento se realizó empleando los siguientes parámetros, tal como se muestra en la Tabla 3.1:

Tabla 3-1: Parámetros de Refracción Sísmica.

PARAMETRO	DESCRIPCION
Configuración de dispositivo	Lineal
Longitud de dispositivo	Aproximadamente tres veces la profundidad de interés. 100 m
Intervalo de geófono	8 m
Número de geófonos	12 unidades
Tipos de geófono	Geófono vertical de 6 Hz.
Fuente Sísmica	Percutor sísmico, comba de 18 Lb.
Activación	Interruptor de tiro conectado al puerto del sismógrafo
Intervalo de muestreo	0.25
Longitud de registro	0.5
Staking	De acuerdo a la calidad de la data.

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMUN
DNI Nº 21546425

3.1.3 Análisis de Registros y Calificación de Datos

El análisis de cada registro se aplica en todos los métodos sísmicos, inicialmente en campo y posterior en gabinete; y generalmente es antes de iniciar el procesamiento. En este proceso se verifica y analiza cada una de las señales obtenidas en campo, calificando cada uno de los registros y sus repeticiones a fin de obtener el registro de mejor calidad para la identificación de fases (P y S) de cada geófono. Esta calificación de datos consiste en verificar digitalmente la información obtenida en campo, con el fin de discriminar aquellas que muestren baja calidad.

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

001583

CONFORME

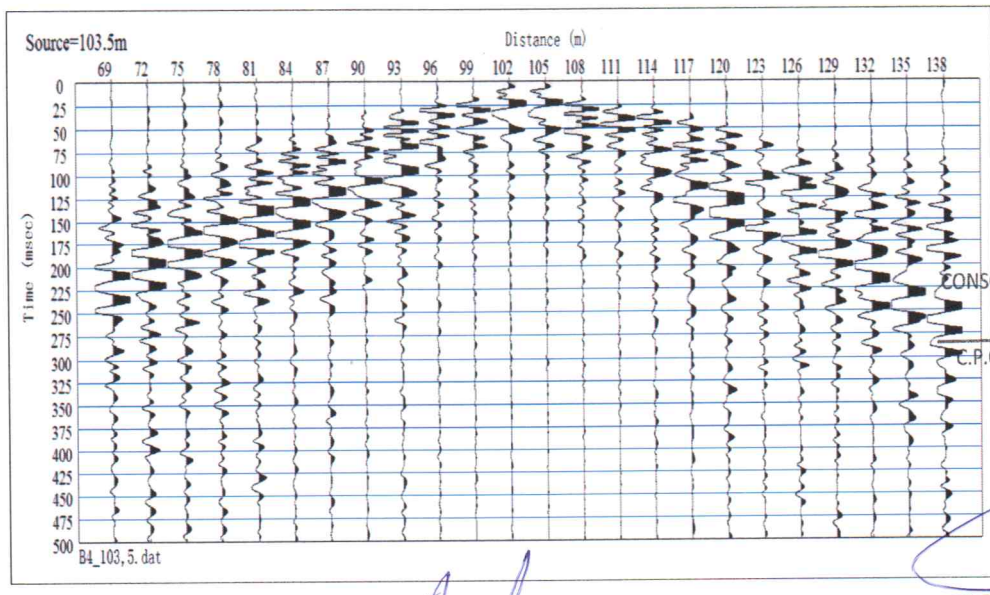
Tabla 3-2: Ubicación de los ensayos de refracción sísmica

COORDENADAS DE LINEAS SISMICA		
L. Sísmica	**COORD. INICIO**	**COORD. FINAL**
L.S. - 01	561235 E	561184 E
	9606409 N	9606389 N
L.S. - 02	561252 E	561201 E
	9606368 N	9606347 N
L.S. - 03	561213 E	561234 E
	9606330 N	9606279 N
L.S. - 04	561262 E	561283 E
	9606343 N	9606292 N
L.S. - 05	561263 E	561314 E
	9606245 N	9606265 N
L.S. - 06	561279 E	561300 E
	9606450 N	9606399 N
L.S. - 07	561308 E	561332 E
	9606282 N	9606331 N
L.S. - 08	561307 E	561257 E
	9606375 N	9606399 N

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL

Figura 3-1: Vista de un Registro de Refraccion.



CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRID
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69[illegible] CN° 6996

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

CONFORME

3.1.4 Procesamiento de Datos de Refracción Sísmica

Para el casi de Refracción Sísmica, se determina la velocidad de fase Vp en función al tiempo de arribo de cada sensor. Para ello se hace uso del software llamado Pickwin. Para el método de refracción sísmico, se definen los tiempos de arribo (to) para cada geófono y cada disparo realizado en la línea planteada en campo y con esta información se obtiene las curvas dromocronicas para definir un agrupamiento de pendientes y obtener un vector representativo y calcular la velocidad del estrato (Vp). Este proceso es iterativo para cada sección realizada en este proyecto. Definida la sección interpretada, se hace un análisis cualitativo, correlacionando con información obtenida de observaciones de campo, calicatas, perforaciones y artículos de geología regional o local. Este análisis cualitativo tiene la finalidad de proporcionar un mejor alcance y nomenclatura de cada estrato definido.

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P N° 61778

GOBIERNO REGIONAL TUMBES SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

3.2 MULTI-CHANNEL ANALYSIS OF SURFACE WAVES (MASW)

CONFORME

3.2.1 Equipo e Instrumentos para MASW

Para realizar los ensayos MASW se contó con un equipo de prospección geofísica; Sismógrafo de 24 Canales (24 bits) Marca: PASI (Italia) Modelo: GEA-24

- Sismógrafo digital de 24 canales; Paquete para medición de Refracción Sísmica, MASW y MAM Incluye:
- Sismógrafo PASI (inc. software PASI, cable USB)
- 02 Cable Sísmico de 12 Canales de 5m espaciamiento Con conectores y Tomas Individuales
- 24 Geófonos de 4,5 Hz (Configuración Vertical)
- 24 Geófonos de 10 Hz (Configuración Vertical)
- 24 trípodes para geófonos de acero inoxidable
- 01 Hammer Switch (Con cable)
- 01 Cable Blindado para Arranque (Trigger), carrete de 100m
- 01 Placa de Aluminio con Asa de Transporte (20x20x5 cm)
- 01 Martillo Resistente (Comba)
- 01 Cinta métrica de 50 metros.
- 01 Software INTERSISM LITE RIF (Inglés) - Para la inversión de datos de refracción sísmica + Llave
- 01 Software WINMASW STD (Inglés) - Para la inversión de datos
- MASW y MAM + Llave
- 02 Maletas de Transporte resistente.

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69866 CIP 6996

EDWARD CEBON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P N° 61778

Los registros de las ondas sísmicas obtenidas en cada una de las líneas de exploración pueden ser procesados en campo en forma preliminar y en forma definitiva en gabinete, utilizando para ello programas de cómputo que permiten

obtener las velocidades de propagación de la onda S así como el perfil sísmico del terreno.

CONFORME

3.2.2 Parámetros de Adquisición MASW

El levantamiento se realizó empleando los siguientes parámetros, tal como se muestra en la Tabla :

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

Tabla 3-3: Parámetros de MASW.

PARAMETRO	DESCRIPCION
Configuración de dispositivo	Lineal
Longitud de dispositivo	Aproximadamente dos veces la profundidad de interés si no hay datos de fuente pasiva. 69 m
Intervalo de geófono	3 m
Número de geófonos	24 unidades
Tipos de geófono	Geófono vertical de 4.5 Hz.
Fuente Sísmica	Percutor sísmico, comba de 18 Lb.
Activación	Interruptor de tiro conectado al puerto del sismógrafo
Intervalo de muestreo	0.5
Longitud de registro	2 segundos
Staking	De acuerdo a la calidad de la data.

GOBIERNO REGIONAL TUMBES DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

3.2.3 Análisis de Registros y Calificación de Datos

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

El análisis de cada registro se aplica en todos los métodos sísmicos, inicialmente en campo y posterior en gabinete; y generalmente es antes de iniciar el procesamiento.

En este proceso se verifica y analiza cada una de las señales obtenidas en campo, calificando cada uno de los registros y sus repeticiones a fin de obtener el registro de mejor calidad para la identificación de fases (S) de cada geófono.

Esta calificación de datos consiste en verificar digitalmente la información obtenida en campo (registro de trazas) con el fin de discriminar aquellas que muestren baja calidad.

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

CONFORME

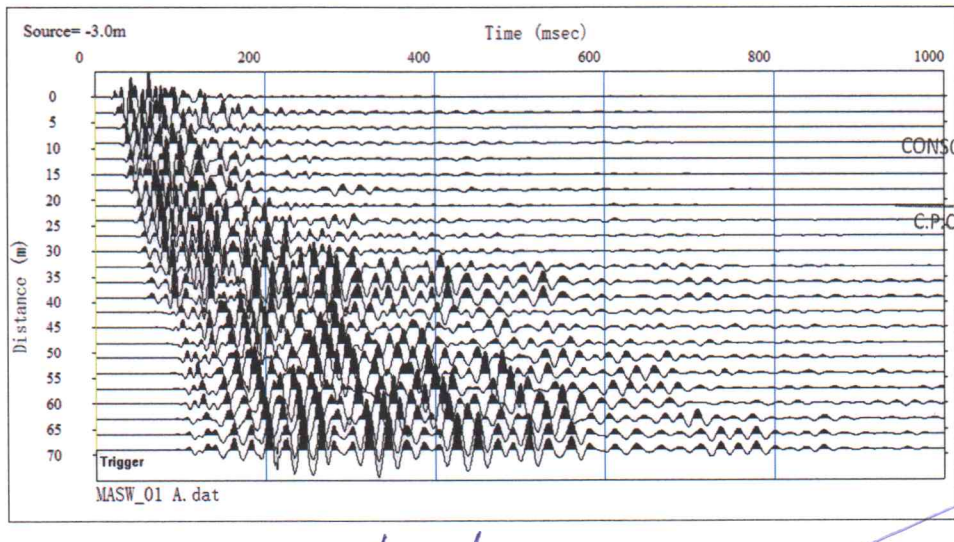
Tabla 3-4: Ubicación de los ensayos de MASW

COORDENADAS DE LINEAS SISMICA		
L. Sísmica	**COORD. INICIO**	**COORD. FINAL**
L.S. - 01	561235 E	561184 E
	9606409 N	9606389 N
L.S. - 02	561252 E	561201 E
	9606368 N	9606347 N
L.S. - 03	561213 E	561234 E
	9606330 N	9606279 N
L.S. - 04	561262 E	561283 E
	9606343 N	9606292 N
L.S. - 05	561263 E	561314 E
	9606245 N	9606265 N
L.S. - 06	561279 E	561300 E
	9606450 N	9606399 N
L.S. - 07	561308 E	561332 E
	9606282 N	9606331 N
L.S. - 08	561307 E	561257 E
	9606375 N	9606399 N

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL SGE GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

Figura 3-2: Vista de un Registro de MASW.



CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P N° 61778

CONFORME

3.2.4 Procesamiento de Datos de MASW

Para el caso de MASW, se determina la velocidad de fase en función de la frecuencia de respuesta y la dispersión de esta. Para ello se hace uso del software llamado Surface Wave Analysis Wizard.

Para el método MASW realizado en este proyecto, y en donde se han definido los estratos de velocidades (Vs) de cada sección con sus respectivos espesores, se hace un análisis cualitativo entre si y correlacionando con información de observaciones de campo, calicatas, perforaciones y artículos de geología regional o local, si lo hubiera; con la necesidad de dar un mejor alcance y nomenclatura de cada estrato definido.

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

EDWARD CERÓN TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

GOBIERNO REGIONAL SGC GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI N° 21546425

3.3 ENSAYO DE MICROTREMORES

CONFORME

El método HVSR (Método de Nakamura o Razón Espectral H/V) es un ensayo no intrusivo basado en la recolección y análisis de micro-vibraciones ambientales en la superficie del terreno; en direcciones ortogonales Norte - Sur, Este – Oeste y Vertical.

Usualmente la interpretación de los registros de Microtrepidaciones se ejecuta a través del análisis de amplitudes espectrales.

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

Este procedimiento consiste en la toma de datos de micro-vibraciones mediante un velocímetro. En gabinete estas mediciones son procesadas mediante un software que aplica la transformada de Fourier para así obtener el periodo predominante del suelo estudiado, el cual presenta la mayor amplitud espectral.

Tabla 3-5: Parámetros de adquisición sísmica

Parámetro	Descripción
Fuente de alimentación	10-15 Vcd (consumo de energía inferior a 1W)
Numero de canales	3 con convertidor de 24 bits A/B
Rango dinámico	124 dB (144 dB, 24 bits de ENOB, entre 0,1 y 10 Hz)
Muestreo	Simultanea en todos los tres canales (1 a/d por canal)
índices de muestreo	De 10 a 600 Hz
Tiempo real	+/- 10 ppm (-20/+50 ^{0}C)
Sincronización en tiempo real	Basado en GPS a través de PPS
Precisión de la hora UTC	<50us
Interfaz de datos	RS232, cable USB suministrado
Formato de grabación	Archivo .SAF

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Nakamura (1989) propone que para eliminar el efecto de la fuente de generación de las vibraciones propone evaluar la relación espectral H/V, es decir determinar la relación de espectros Fourier de los componentes horizontales entre la componente vertical (relación H/V), la cual representa mejor el comportamiento dinámico del perfil del suelo.

Este ensayo geofísico ya es ampliamente aceptado y utilizado en el mundo como una forma de determinar el Periodo Fundamental del Suelo. Este parámetro es muy útil en la geotecnia ya que permite saber el periodo de vibración del suelo y evitar

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P N° 61778

que durante un sismo cualquier estructura natural o construida por el hombre entre en resonancia con el sismo.

CONFORME

Este ensayo HVSR para microzonificación sísmica consiste en la toma de datos de vibración ambiental mediante un velocímetro triaxial. La toma de datos de vibración ambiental en el campo recomendada es de 15 minutos por punto.

En la Figura se presenta el modelo estándar de la disposición del equipo sísmico.

Figura 3-3: Adquisición de datos de microtremores.

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRID

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

3.3.1 Equipo utilizado

Para la ejecución de los ensayos de microtremores se utilizó un equipo manufacturado por SARA INSTRUMENTS, el cual cuenta con los siguientes elementos:

- 01 velocímetro modelo Geobox de 1Hz.
- 01 computador portátil para el manejo de señales registradas por el adquisidor.

3.3.2 Ensayos de microtremores

Se ejecutó 4 ensayos de microtremores medidos en el terreno. El proceso se ejecutó en forma continua y sistemática.

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

EDWARD CERÓN TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

Tabla 3-6: Ubicación de los ensayos de microtremores

CONFORME

COORDENADAS ENSAYO MICROTREMORES		
Ensayo	Este	Norte
HVSR-01	561213	9606422
HVSR-02	561258	9606409
HVSR-03	561293	9606410
HVSR-04	561319	9606313

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

En la Tabla 3.4 se presenta un resumen del ensayo ejecutado, donde se especifica la ubicación, código, longitud de la línea, y coordenadas inicial y final de la línea sísmica.

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

CONFORME

4.0 PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1 REFRACCION SISMICA

4.1.1 Resultado Línea Sísmica 01

Linea	Capa	Potencia (m)	Velocidad Vp (m/s)	Descripción
LS-01	1	0.70 - 5.10	347 - 456	Material conformado por arcillas de muy baja compacidad.
	2	> 15.00	460 - 654	Material conformado por arenas de baja compacidad.

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

Capa	Velocidad Vp (m/s)*	Velocidad Vs (m/s)	Razón de Poisson v	Densidad Estimada (Kg/m³)**	Modulo de Corte G (MN/m²)	Modulo de Young E (MN/m²)	Modulo de Bulk K (MN/m²)
1	406.11	245.8	0.21	1800	108.75	263.38	151.86
2	560.33	290.72	0.32	1900	160.58	422.6	382.43

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

1 Kg/m.s² = 1 N/m² = Pa (Según Sistema Internacional de medidas)

1 Kg/m.s² = 1 N/m² = Pa (Según Sistema Internacional de medidas)

(*) Velocidad Promedio de la Onda P.

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

4.1.2 Resultado Línea Sísmica 02

Linea	Capa	Potencia (m)	Velocidad Vp (m/s)	Descripción
LS-02	1	1.00 - 3.50	287 - 456	Material conformado por arcillas de muy baja compacidad.
	3	> 15.00	460 - 654	Material conformado por arenas de baja compacidad.

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

Capa	Velocidad Vp (m/s)*	Velocidad Vs (m/s)	Razón de Poisson v	Densidad Estimada (Kg/m³)**	Modulo de Corte G (MN/m²)	Modulo de Young E (MN/m²)	Modulo de Bulk K (MN/m²)
1	387	270.17	0.02	1800	131.39	269.25	94.4
2	579.83	280.85	0.35	1900	149.87	403.66	438.96

1 Kg/m.s² = 1 N/m² = Pa (Según Sistema Internacional de medidas)

1 Kg/m.s² = 1 N/m² = Pa (Según Sistema Internacional de medidas)

(*) Velocidad Promedio de la Onda P.

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° [illegible]66 CN° 6996

4.1.3 Resultado Línea Sísmica 03

Linea	Capa	Potencia (m)	Velocidad Vp (m/s)	Descripción
LS-03	1	8.00 - 8.30	267 - 456	Material conformado por arcillas de muy baja compacidad.

	3	> 15.00	460 - 654	Material conformado por arenas de baja compacidad.

CONFORME

Capa	Velocidad Vp (m/s)*	Velocidad Vs (m/s)	Razón de Poisson v	Densidad Estimada (Kg/m³)**	Modulo de Corte G (MN/m²)	Modulo de Young E (MN/m²)	Modulo de Bulk K (MN/m²)
1	363.54	254.03	0.02	1800	116.16	237.63	83.02
2	555.92	227.62	0.4	1900	98.44	275.49	455.94

1 Kg/m.s² = 1 N/m² = Pa (Según Sistema Internacional de medidas)

1 Kg/m.s² = 1 N/m² = Pa (Según Sistema Internacional de medidas)

(*) Velocidad Promedio de la Onda P.

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

4.1.4 Resultado Línea Sísmica 04

Linea	Capa	Potencia (m)	Velocidad Vp (m/s)	Descripción
LS-04	1	6.60 - 7.30	282 - 456	Material conformado por arcillas de muy baja compacidad.
	3	> 15.00	460 - 654	Material conformado por arenas de baja compacidad.

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARR

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑO
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Capa	Velocidad Vp (m/s)*	Velocidad Vs (m/s)	Razón de Poisson v	Densidad Estimada (Kg/m³)**	Modulo de Corte G (MN/m²)	Modulo de Young E (MN/m²)	Modulo de Bulk K (MN/m²)
1	372.08	261.39	0.01	1800	122.98	249.12	85.22
2	555.25	275.88	0.34	1900	144.61	386.42	392.96

1 Kg/m.s² = 1 N/m² = Pa (Según Sistema Internacional de medidas)

1 Kg/m.s² = 1 N/m² = Pa (Según Sistema Internacional de medidas)

(*) Velocidad Promedio de la Onda P.

EDWARD C... TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

4.1.5 Resultado Línea Sísmica 05

Linea	Capa	Potencia (m)	Velocidad Vp (m/s)	Descripción
LS-05	1	3.30 - 5.00	318 - 456	Material conformado por arcillas de muy baja compacidad.
	2	> 15.00	460 - 654	Material conformado por arenas de baja compacidad.

GOBIERNO REGIONAL GRS GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

Capa	Velocidad Vp (m/s)*	Velocidad Vs (m/s)	Razón de Poisson v	Densidad Estimada (Kg/m³)**	Modulo de Corte G (MN/m²)	Modulo de Young E (MN/m²)	Modulo de Bulk K (MN/m²)
1	403.5	284.24	0.01	1800	145.43	293.03	99.16
2	589.5	284.5	0.35	1900	153.79	414.66	455.22

1 Kg/m.s² = 1 N/m² = Pa (Según Sistema Internacional de medidas)

1 Kg/m.s² = 1 N/m² = Pa (Según Sistema Internacional de medidas)

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

001577

(*) Velocidad Promedio de la Onda P.

CONFORME

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

4.1.6 Resultado Línea Sísmica 06

Linea	Capa	Potencia (m)	Velocidad Vp (m/s)	Descripción
LS-06	1	1.00 - 3.20	356 - 456	Material conformado por arcillas de muy baja compacidad.
	2	> 15.00	460 - 654	Material conformado por arenas de baja compacidad.

Capa	Velocidad Vp (m/s)*	Velocidad Vs (m/s)	Razón de Poisson v	Densidad Estimada (Kg/m³)**	Modulo de Corte G (MN/m²)	Modulo de Young E (MN/m²)	Modulo de Bulk K (MN/m²)
1	403.14	277.37	0.05	1800	138.48	290.96	107.9
2	559.08	284.98	0.32	1900	154.31	408.75	388.14

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

1 Kg/m.s² = 1 N/m² = Pa (Según Sistema Internacional de medidas)

1 Kg/m.s² = 1 N/m² = Pa (Según Sistema Internacional de medidas)

(*) Velocidad Promedio de la Onda P.

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

4.1.7 Resultado Línea Sísmica 07

Linea	Capa	Potencia (m)	Velocidad Vp (m/s)	Descripción
LS-07	1	5.70 - 7.30	323 - 456	Material conformado por arcillas de muy baja compacidad.
	2	> 15.00	460 - 654	Material conformado por arenas de baja compacidad.

Capa	Velocidad Vp (m/s)*	Velocidad Vs (m/s)	Razón de Poisson v	Densidad Estimada (Kg/m³)**	Modulo de Corte G (MN/m²)	Modulo de Young E (MN/m²)	Modulo de Bulk K (MN/m²)
1	391.4	262.41	0.09	1800	123.95	270.64	110.49
2	554.25	253.75	0.37	1900	122.34	334.57	420.55

1 Kg/m.s² = 1 N/m² = Pa (Según Sistema Internacional de medidas)

1 Kg/m.s² = 1 N/m² = Pa (Según Sistema Internacional de medidas)

(*) Velocidad Promedio de la Onda P.

GOBIERNO REGIONAL S.G. CORPORACIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

4.1.8 Resultado Línea Sísmica 08

Linea	Capa	Potencia (m)	Velocidad Vp (m/s)	Descripción
LS-08	1	1.00 - 3.20	343 - 456	Material conformado por arcillas de muy baja compacidad.
	2	> 15.00	460 - 654	Material conformado por arenas de baja compacidad.

Capa	Velocidad Vp (m/s)*	Velocidad Vs (m/s)	Razón de Poisson v	Densidad Estimada (Kg/m³)**	Modulo de Corte G (MN/m²)	Modulo de Young E (MN/m²)	Modulo de Bulk K (MN/m²)
1	394.63	263.52	0.1	1800	125	274.4	113.66
2	565	270.37	0.35	1900	138.89	375.42	421.34

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

1 Kg/m.s² = 1 N/m² = Pa (Según Sistema Internacional de medidas)

1 Kg/m.s² = 1 N/m² = Pa (Según Sistema Internacional de medidas)

(*) Velocidad Promedio de la Onda P.

CONFORME

4.2 MASW

Tipo de Suelo	denominación del suelo	Velocidad de ondas de corte Vs30(m/s)*	Resistencia a la penetracion Estandar SPT (N)*
A	Roca muy dura	Vs > 1500	N / A
B	Roca o suelo muy rígido	760 < Vs < 1500	N / A
C	Suelo muy denso o roca blanda	360 < Vs < 760	N > 50
D	Suelo rígido	180 < Vs < 360	15 ≤ N≤ 50
E	Suelo blando	Vs <180	N < 15

GOBIERNO REGIONAL TUMBES - GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

4.2.1 MASW Línea Sísmica 1

MASW - 01	
Depth(m)	**S-velocity(m/s)**
0.00	245.15
-0.63	245.46
-1.30	246.80
-2.04	257.43
-2.83	277.22
-3.67	283.67
-4.57	289.87
-5.52	295.11
-6.52	298.80
-7.58	300.81
-8.70	301.33
-9.86	300.59
-11.09	298.83
-12.36	296.33
-13.70	293.34
-15.08	290.06
-16.52	286.70
-18.02	283.46
-19.57	280.53
-21.17	278.20
-22.83	276.66

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

-24.54	276.20
-26.30	277.09
-28.12	279.67
-30.00	301.33
Vs30	**282.75**

CONFORME

4.2.2 MASW Línea Sísmica 2

MASW - 02	
Depth(m)	**S-velocity(m/s)**
0.00	392.01
-0.63	393.56
-1.30	391.64
-2.04	360.85
-2.83	298.36
-3.67	270.17
-4.57	260.26
-5.52	264.68
-6.52	269.03
-7.58	275.64
-8.70	275.87
-9.86	283.97
-11.09	295.94
-12.36	298.28
-13.70	288.08
-15.08	288.45
-16.52	289.19
-18.02	290.18
-19.57	291.79
-21.17	294.04
-22.83	296.59
-24.54	299.08
-26.30	300.44
-28.12	299.06
-30.00	423.05
Vs30	**294.91**

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL GRS GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546429

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

4.2.3 MASW Línea Sísmica 3

MASW - 03	
Depth(m)	**S-velocity(m/s)**
0.00	396.45
-0.63	394.49
-1.30	388.52
-2.04	304.84
-2.83	307.45

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

001574

-3.67	225.45
-4.57	222.64
-5.52	219.25
-6.52	216.17
-7.58	223.40
-8.70	225.66
-9.86	227.91
-11.09	229.80
-12.36	225.48
-13.70	227.48
-15.08	228.51
-16.52	228.52
-18.02	228.21
-19.57	228.88
-21.17	231.66
-22.83	237.06
-24.54	244.40
-26.30	251.97
-28.12	257.78
-30.00	396.45
Vs30	**241.79**

CONFORME

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL TUMBES GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

4.2.4 MASW Línea Sísmica 4

MASW - 04	
Depth(m)	**S-velocity(m/s)**
0.00	323.76
-0.63	332.35
-1.30	335.68
-2.04	294.53
-2.83	293.01
-3.67	237.59
-4.57	242.48
-5.52	250.13
-6.52	269.55
-7.58	284.84
-8.70	286.96
-9.86	283.05
-11.09	276.81
-12.36	271.04
-13.70	272.51
-15.08	270.43
-16.52	270.34
-18.02	271.92
-19.57	274.84
-21.17	278.39
-22.83	281.88
-24.54	284.45

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

001573

-26.30	285.25
-28.12	283.58
-30.00	344.25
Vs30	**278.06**

CONFORME

4.2.5 MASW Línea Sísmica 5

MASW - 05	
Depth(m)	**S-velocity(m/s)**
0.00	341.63
-0.63	348.65
-1.30	353.38
-2.04	344.18
-2.83	305.73
-3.67	281.89
-4.57	256.62
-5.52	263.53
-6.52	271.03
-7.58	282.03
-8.70	294.15
-9.86	300.37
-11.09	299.18
-12.36	292.43
-13.70	283.61
-15.08	297.62
-16.52	291.48
-18.02	288.42
-19.57	288.80
-21.17	292.12
-22.83	296.83
-24.54	301.33
-26.30	303.63
-28.12	301.98
-30.00	386.16
Vs30	**295.24**

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL TUMBES GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 61778

4.2.6 MASW Línea Sísmica 6

MASW - 06	
Depth(m)	**S-velocity(m/s)**
0.00	273.47
-0.63	273.08
-1.30	274.58
-2.04	283.12
-2.83	282.94
-3.67	277.05

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN°.6996

-4.57	276.28
-5.52	281.85
-6.52	278.82
-7.58	276.11
-8.70	279.79
-9.86	279.14
-11.09	282.57
-12.36	284.56
-13.70	287.82
-15.08	292.24
-16.52	327.42
-18.02	332.72
-19.57	337.73
-21.17	342.12
-22.83	345.66
-24.54	347.97
-26.30	348.69
-28.12	347.39
-30.00	348.69
Vs30	**305.35**

CONFORME

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21540425

4.2.7 MASW Línea Sísmica 7

MASW - 07	
Depth(m)	**S-velocity(m/s)**
0.00	294.00
-0.63	300.18
-1.30	305.03
-2.04	266.75
-2.83	254.23
-3.67	226.60
-4.57	232.30
-5.52	238.21
-6.52	245.95
-7.58	260.84
-8.70	263.12
-9.86	261.01
-11.09	256.55
-12.36	251.85
-13.70	248.41
-15.08	247.10
-16.52	248.18
-18.02	251.54
-19.57	256.68
-21.17	262.86
-22.83	269.20
-24.54	274.75
-26.30	278.62

EDWARD CERÓN TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P N° 61778

GOBIERNO REGIONAL GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN°.6996

CONFORME

-28.12	280.04
-30.00	367.04
Vs30	**259.82**

4.2.8 MASW Línea Sísmica 8

MASW - 08	
Depth(m)	**S-velocity(m/s)**
0.00	261.67
-0.63	261.82
-1.30	262.39
-2.04	263.47
-2.83	264.99
-3.67	266.81
-4.57	268.72
-5.52	270.47
-6.52	271.87
-7.58	272.76
-8.70	273.07
-9.86	272.80
-11.09	272.00
-12.36	270.74
-13.70	269.12
-15.08	267.25
-16.52	265.26
-18.02	263.27
-19.57	261.40
-21.17	259.75
-22.83	258.37
-24.54	257.33
-26.30	256.70
-28.12	256.54
-30.00	273.07
Vs30	**264.58**

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP Nº [illegible] CN° 6996

GOBIERNO REGIONAL SOLCEC SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

CONFORME

4.3 MICROTREMORES

4.3.1 Análisis y control de registros sísmicos y eléctricos

En este proceso se verificó y analizó cada uno de los registros sísmicos obtenidos de los trabajos de campo, con la finalidad de identificar los datos de mejor calidad para su procesamiento e interpretación.

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

4.3.2 Procesamiento de los ensayos de microtremores

En los ensayos de microtremores se determinó el periodo fundamental del terreno mediante el software Geopsy. Mediante el análisis de los registros sísmicos de cada componente (Norte, Este y Vertical), posteriormente se seleccionó mediante ventanas cada señal sísmica para poder obtener el periodo fundamental del terreno sin mucho ruido.

4.3.3 Interpretación de resultados

La siguiente etapa para el desarrollo del estudio geofísico consistió en la interpretación de los resultados obtenidos luego del procesamiento de los registros, lo cual permitió definir la frecuencia predominante del terreno y la amplitud.

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P N° 61778

4.3.4 Interpretación de los resultados de microtremores

En el Anexo A.1 se presentan los registros sísmicos para cada ensayo HVSR, en el Anexo A.2 se presentan las ventanas HVSR obtenida a partir del ensayo de microtremores. El Anexo A.3 presenta los registros HVSR para cada ensayo de microtremores realizado en el área de estudio. A continuación, la Tabla 4.4 describe de manera detallada cada uno de los resultados obtenidos.

Tabla 4-1: Resumen de los resultados obtenidos mediante el ensayo de microtremores.

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARR
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑO
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Área	Ensayo	Frecuencia predominante	Periodo fundamental	Amplitud
Tumbes	HVSR-01	1,512	0,661	2,248
	HVSR-02	1,439	0,695	1,499
	HVSR-03	1,593	0,628	1,622
	HVSR-04	1,580	0,633	1,512

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN°.6996

CONFORME

5.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se concluye que, durante el proceso de adquisición de datos en los ensayos de Resistividad; se ha seguido los procedimientos descritos en las normas; ASTM D6429-99(2011)e1 Standard Guide for Selecting Surface Geophysical Methods y ASTM G57-06 (2012) Standard Test Method for Field Measurement of Soil Resistivity Using the Wenner Four-Electrode Method.
- De acuerdo a los perfiles de interpretación de la Refracción Sismica, se ha definido la estratigrafía del subsuelo a través de la variación de la velocidad Vp y Vs; factores que dependen de la composición del material, compacidad del suelo, alteración de la roca y/o presencia de H2O.
- El cálculo matemático de los parámetros dinámicos tales como Módulo de Volumen (K), Módulo de Young (E), Módulo de Cizalla (G) y Coeficiente de Poisson (v); se debe tener en cuenta como datos primarios para el diseño inicial de alguna estructura y el resumen seria.
- A continuacion se presenta un cuadro de resumen del ensayo de refraccion sismica en donde se observa los dos horizontes o estratos diferenciados, la primera capa superficial de material arcilloso, y el fondo de material granular arenoso. se asume que las Potencias son mayores a **20m**.

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

Linea	Capa	Potencia (m)	Velocidad Vp (m/s)	Descripción
LS-01	1	0.70 - 5.10	347 - 456	Material conformado por arcillas de muy baja compacidad.
	3	> 15.00	460 - 654	Material conformado por arenas de baja compacidad.
LS-02	1	1.00 - 3.50	287 - 456	Material conformado por arcillas de muy baja compacidad.
	3	> 15.00	460 - 654	Material conformado por arenas de baja compacidad.
LS-03	1	8.00 - 8.30	267 - 456	Material conformado por arcillas de muy baja compacidad.
	3	> 15.00	460 - 654	Material conformado por arenas de baja compacidad.
LS-04	1	6.60 - 7.30	282 - 456	Material conformado por arcillas de muy baja compacidad.
	3	> 15.00	460 - 654	Material conformado por arenas de baja compacidad.
LS-05	1	3.30 - 5.00	318 - 456	Material conformado por arcillas de muy baja compacidad.
	2	> 15.00	460 - 654	Material conformado por arenas de baja compacidad.

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

LS-06	1	1.00 - 3.20	356 - 456	Material conformado por arcillas de muy baja compacidad.
	2	> 15.00	460 - 654	Material conformado por arenas de baja compacidad.
LS-07	1	5.70 - 7.30	323 - 456	Material conformado por arcillas de muy baja compacidad.
	2	> 15.00	460 - 654	Material conformado por arenas de baja compacidad.
LS-08	1	1.00 - 3.20	343 - 456	Material conformado por arcillas de muy baja compacidad.
	2	> 15.00	460 - 654	Material conformado por arenas de baja compacidad.

ING. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

Linea	Capa	Velocidad Vp (m/s)*	Velocidad Vs (m/s)	Razón de Poisson v	Densidad Estimada (Kg/m³)**	Modulo de Corte G (MN/m²)	Modulo de Young E (MN/m²)	Modulo de Bulk K (MN/m²)
LS-01	1	406.11	245.8	0.21	1800	108.75	263.38	151.86
	2	560.33	290.72	0.32	1900	160.58	422.6	382.43
LS-02	1	387	270.17	0.02	1800	131.39	269.25	94.4
	2	579.83	280.85	0.35	1900	149.87	403.66	438.96
LS-03	1	363.54	254.03	0.02	1800	116.16	237.63	83.03
	2	555.92	227.62	0.4	1900	98.44	275.49	455.94
LS-04	1	372.08	261.39	0.01	1800	122.98	249.12	85.22
	2	555.25	275.88	0.34	1900	144.61	386.42	392.96
LS-05	1	403.5	284.24	0.01	1800	145.43	293.03	99.16
	2	589.5	284.5	0.35	1900	153.79	414.66	455.22
LS-06	1	403.14	277.37	0.05	1800	138.48	290.96	107.9
	2	559.08	284.98	0.32	1900	154.31	408.75	388.14
LS-07	1	391.4	262.41	0.09	1800	123.95	270.64	110.49
	2	554.25	253.75	0.37	1900	122.34	334.57	420.55
LS-08	1	394.63	263.52	0.1	1800	125	274.4	113.66
	2	565	270.37	0.35	1900	138.89	375.42	421.34

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

- Del ensayo de refraccion se tiene el siguinte cuadro de resumen de las 8 lineas en donde se clasifico el tipo de suelo.

Tipo de Suelo	denominación del suelo	Velocidad de ondas de corte Vs30(m/s)*	Resistencia a la penetracion Estandar SPT (N)*
A	Roca muy dura	Vs > 1500	N / A
B	Roca o suelo muy rígido	760 < Vs < 1500	N / A
C	Suelo muy denso o roca blanda	360 < Vs < 760	N > 50
D	Suelo rígido	180 < Vs < 360	15 ≤ N≤ 50
E	Suelo blando	Vs <180	N < 15

Ing. Moises Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN°.6996

LINEA	Depth(m)	S-velocity(m/s)
LS-01	Vs30	282.75
LS-02	Vs30	294.91
LS-03	Vs30	241.79
LS-04	Vs30	278.06

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P N° 61778

LS-05	Vs30	295.24
LS-06	Vs30	305.35
LS-07	Vs30	259.82
LS-08	Vs30	264.58

CONFORME

Del cuadro de resumen se tiene un tipo de suelo rigido.

- Para el área de estudio, se ejecutó 4 ensayos de microtremores logrando determinar lo siguiente: **El periodo fundamental promedio del área de estudio es 0.654**, lo cual fue obtenido con los ensayos HVSR-01, HVSR-02, HVSR-03 y HVSR-04.

Ing. Moises Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6396

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

6.0 REFERENCIAS

CONFORME

Diseño de Cimentaciones, 2015. 3ra Edición. J.E. Alva Hurtado.

Maggiolo O. (1969), "Características del Suelo de Cimentación de Lima Central (y Alrededores), Aspectos Geológicos Generales y el Comportamiento de los Suelos ante los Sismos en relación con las Estructuras", I Congreso Nacional de Sismología e Ingeniería Antisísmica, Lima, Perú.

Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE. Norma Técnica Peruana E.030 – Diseño Sismoresistente, Lima, Enero, 2016.

Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE. Norma Técnica Peruana E.050 – Suelos y Cimentaciones, Lima, Junio, 2016.

Reglamento Nacional de Edificaciones – RNE. Norma Técnica Peruana E.060 – Concreto Armado, Lima, Junio, 2016.

Soil Mechanics in Engineering Practice, 1996. 3hd Edition, k. Terzaghi, R. Peck y G. Mesri.

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

CONFORME

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

ANEXOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. Nº

CONFORME

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

ANEXO A
PROCESAMIENTO E INTERPRETACIÓN DE MICROTEMORES

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6006

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

001563

CONFORME

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

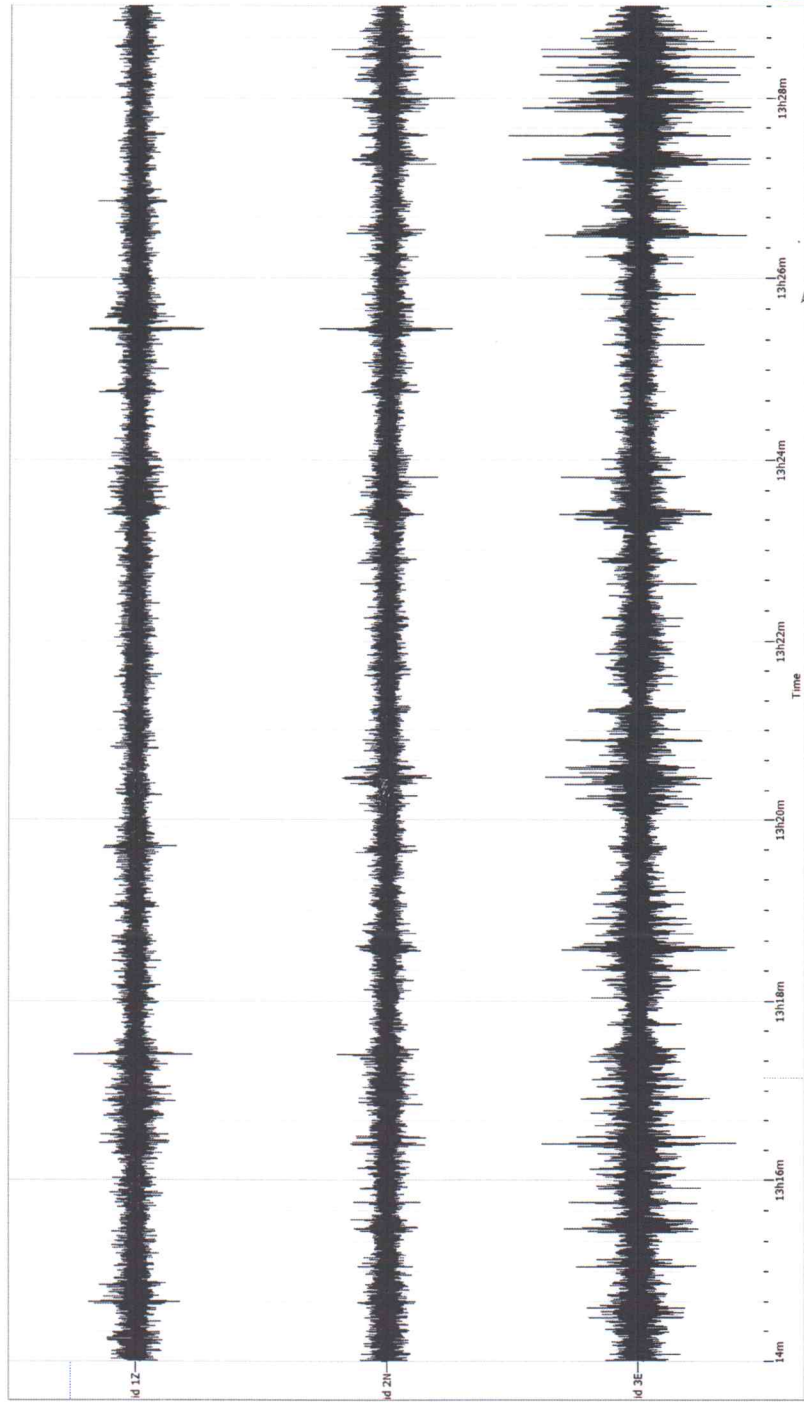
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Anexo A.1 – Registro de trazas sísmicas

001562

CONFORME

HVSR-01



ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL
SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARF

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑ
REPRESENTANTE COMUN
DNI Nº 21546425

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN°.6996

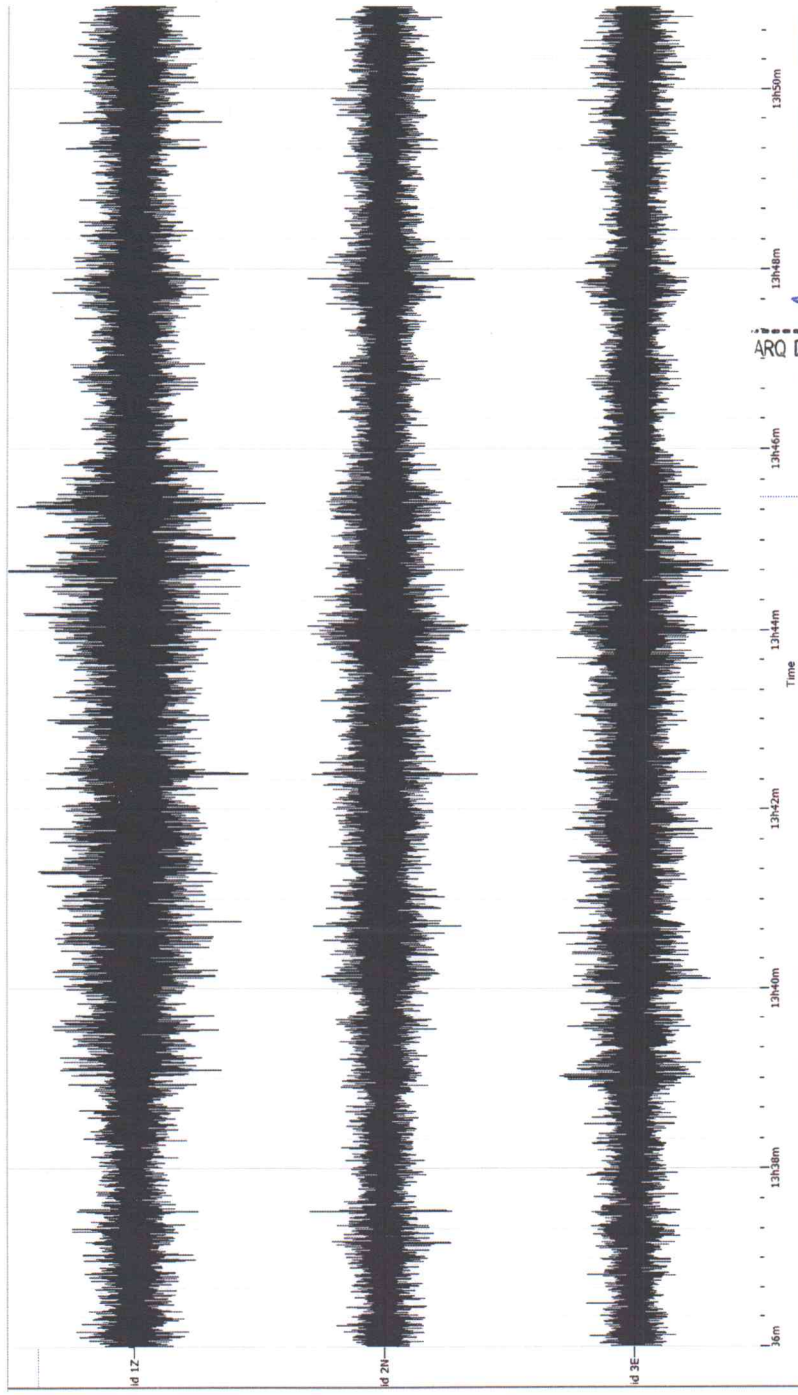
EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

CCSG
CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

001561

CONFORME

HVSR-02



ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL
GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

EDWARD GIRON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

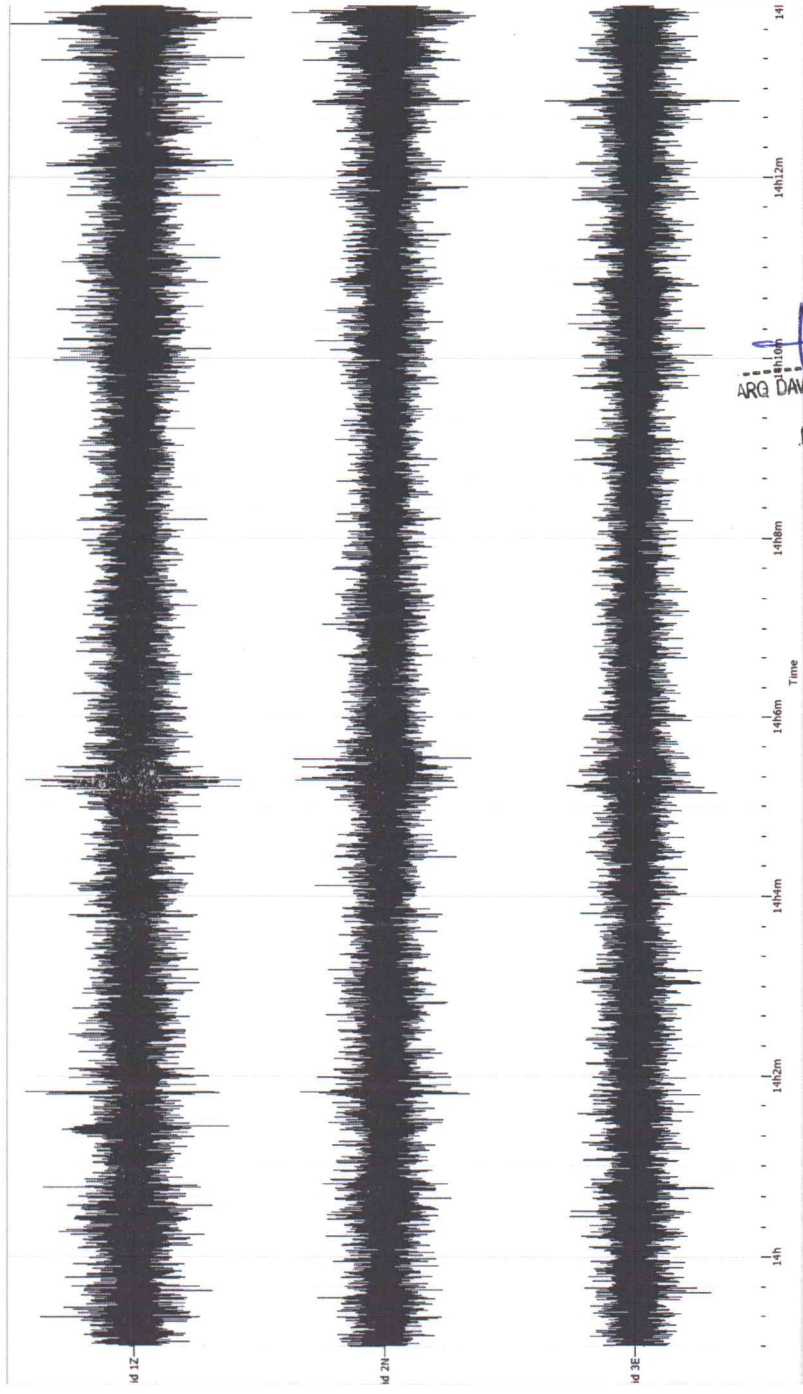
Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

CCSG
CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

001560

CONFORME

HVSR-03



ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL
GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARF

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN°.6996

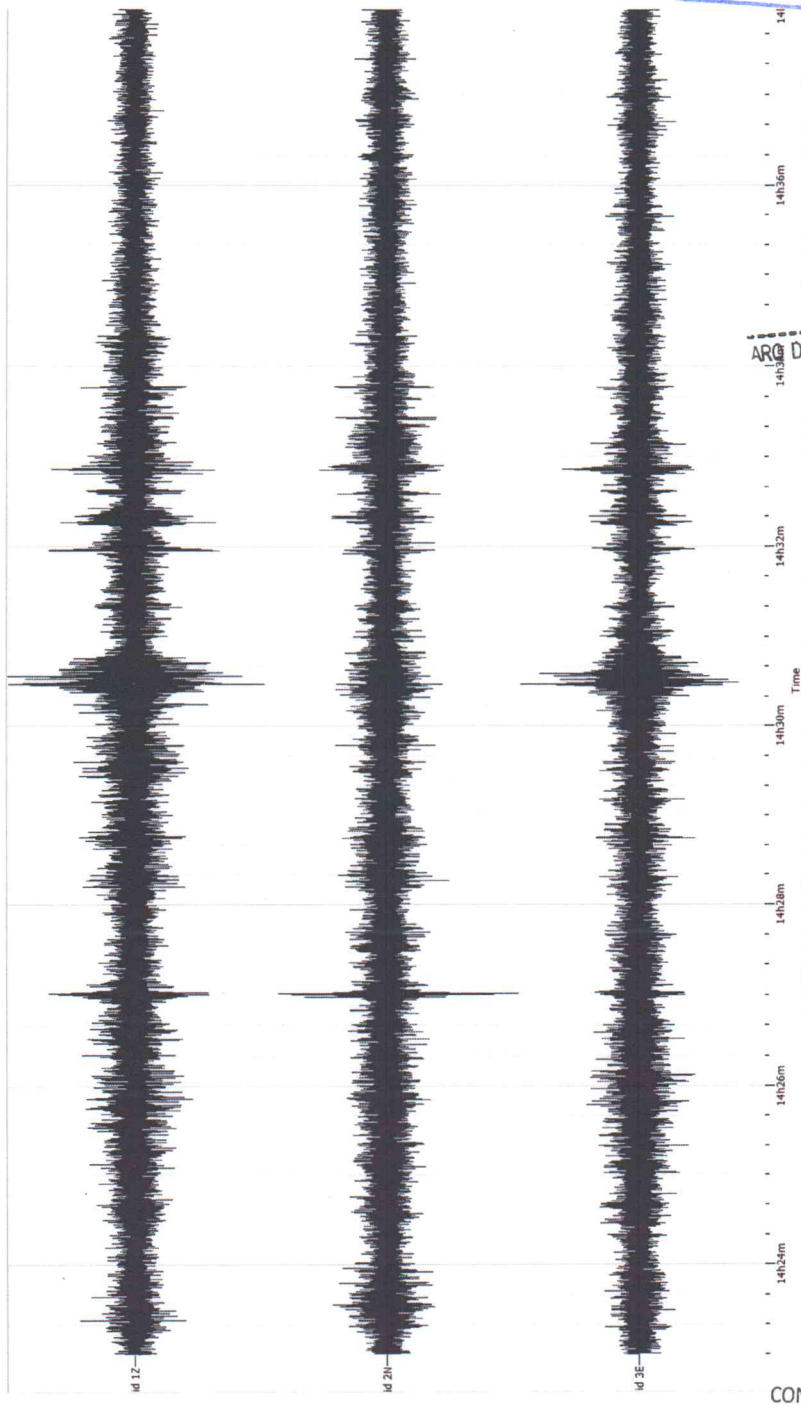
EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

CCSG
CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

001559

CONFORME

HVSR-04



ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL
SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 61[illegible]

CCSG CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

CONFORME

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

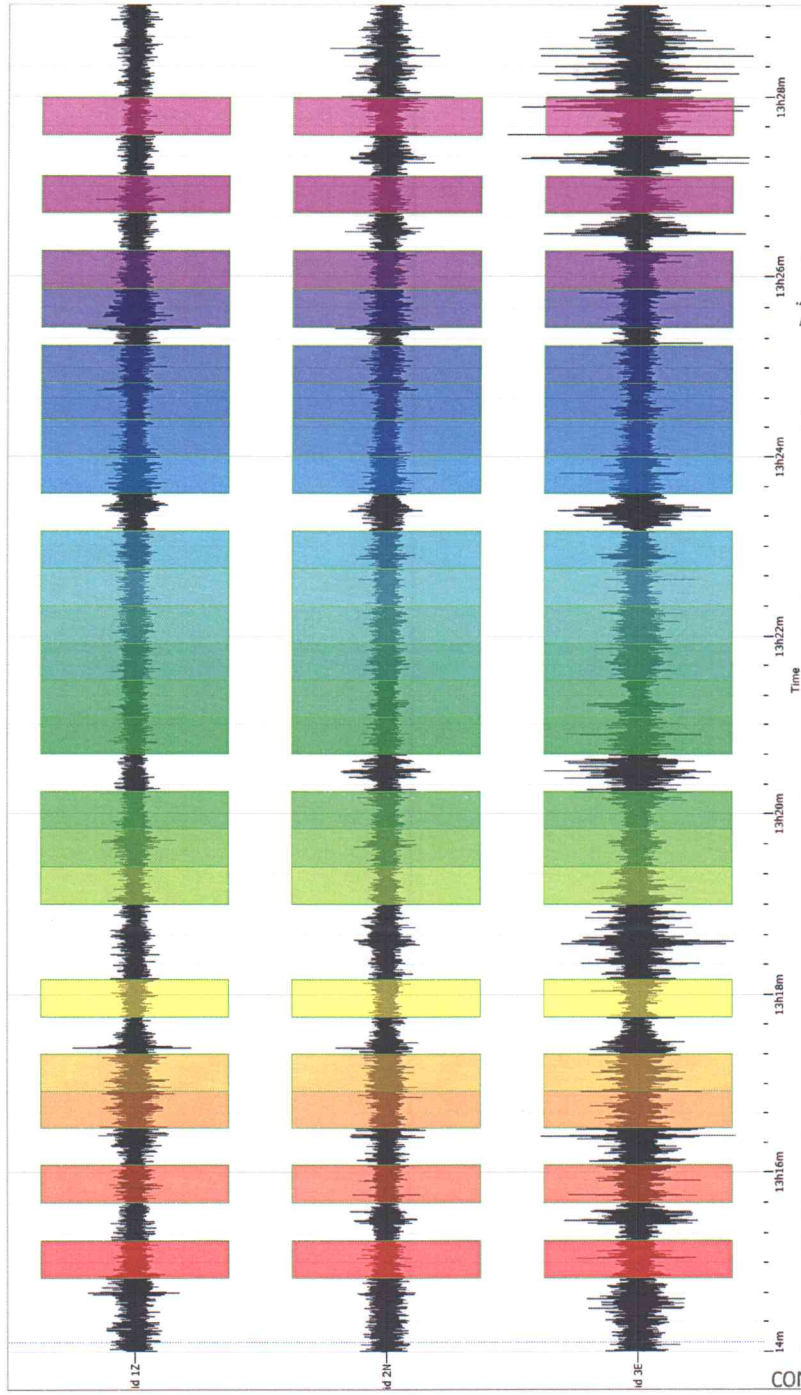
EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. Nº 61778

Anexo A.2 – Ventana HVSR

001557

CONFORME

HVSR-01



ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5778
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL
SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

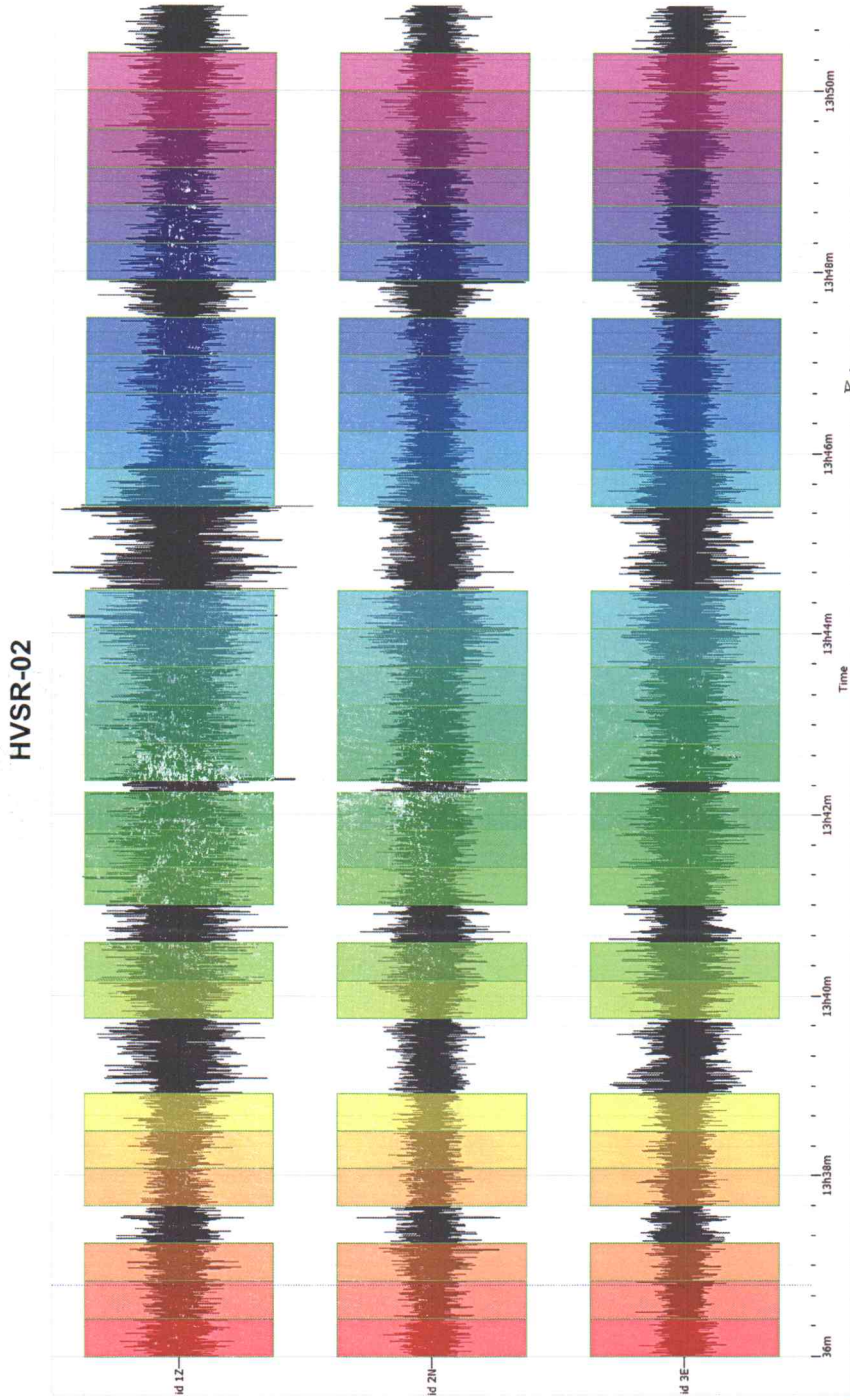
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546429

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P N° 61778

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

001556

CONFORME



ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

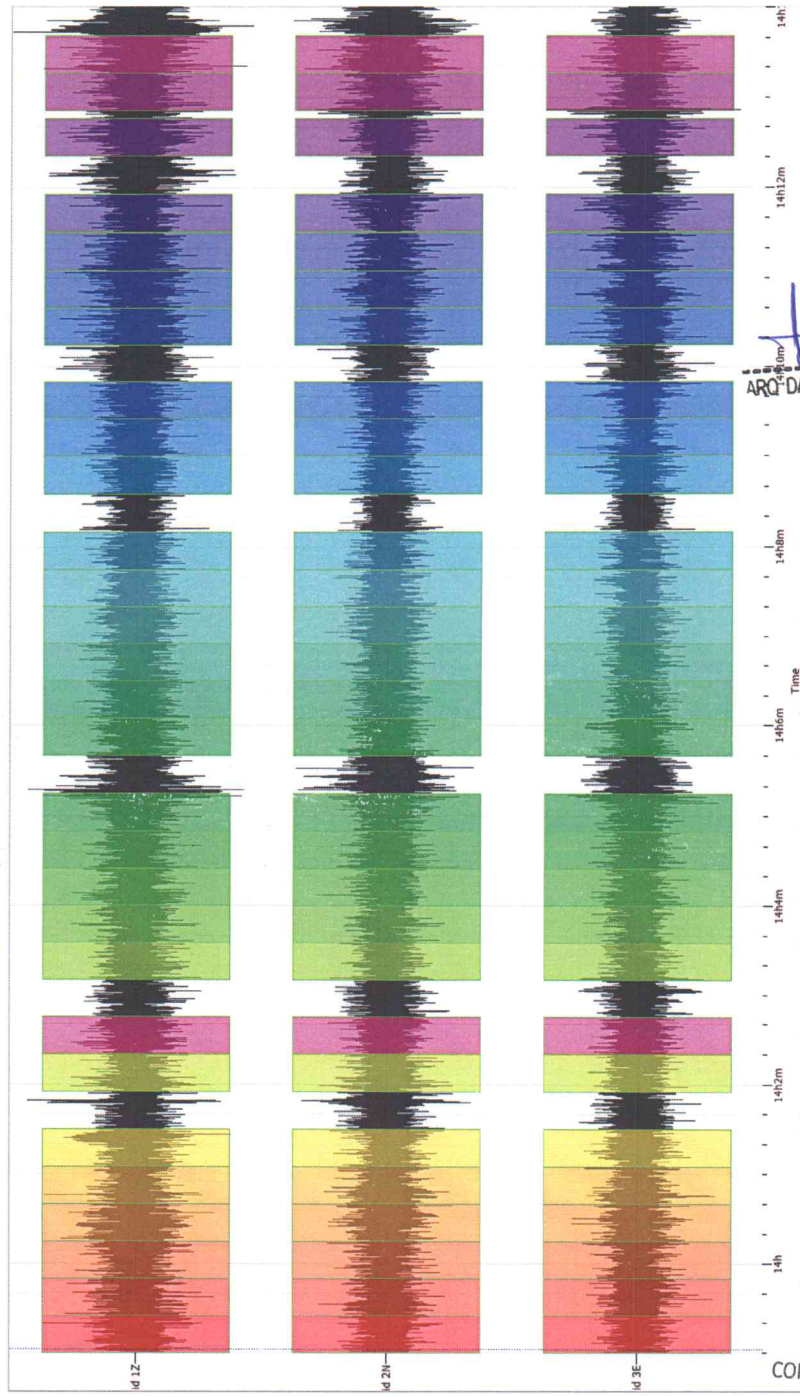
Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

001555

CONFORME

HVSR-03



ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

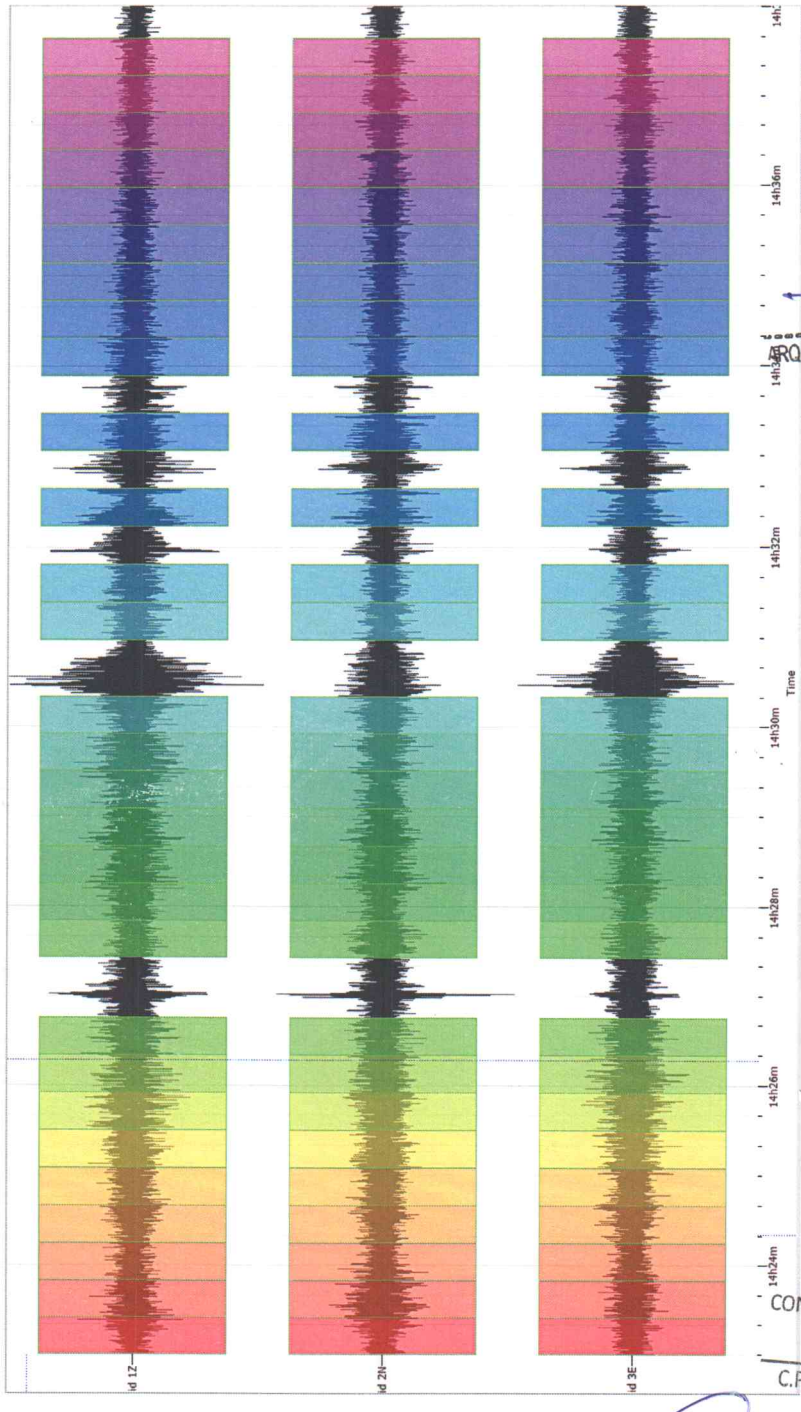
Ing. Moises Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

001554

CONFORME

HVSR-04



ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL
GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69656 CN°.6996

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

001553

CONFORME

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

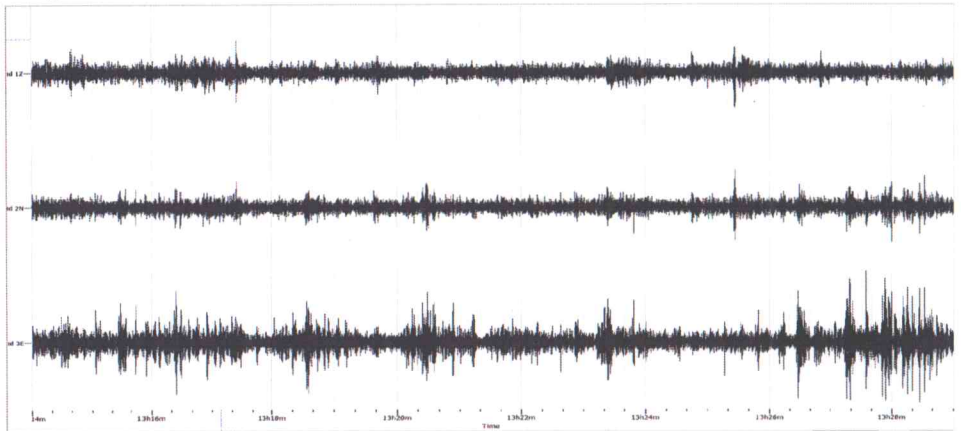
Anexo A.3 – HVSR

ENSAYO DE MICROTREMORES

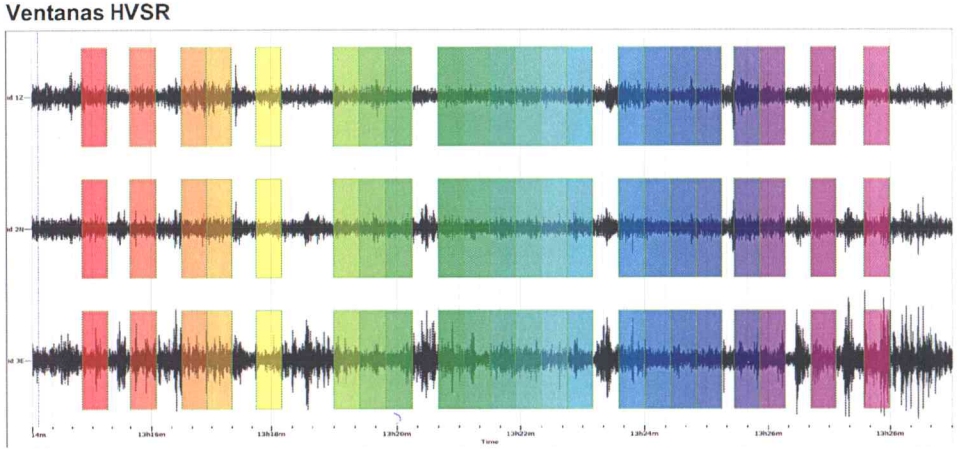
HVSR-01

Proyecto	Reconstrucción del hospital Saul Garrido Rosillo II-1-distrito de Tumbes- provincia de Tumbes - Región Tumbes			Fecha de ejecución	11/05/2021
Ubicación	Tumbes	Coordenada		Fecha de procesamiento	15/05/2021
Equipo de adquisición	Sara - Geobox	Norte (m)	9,606,422	Realizado	Arturo Ortiz
Sistema de coordenadas	WGS84 - UTM	Este (m)	561,213	Revisado	Juan Salas

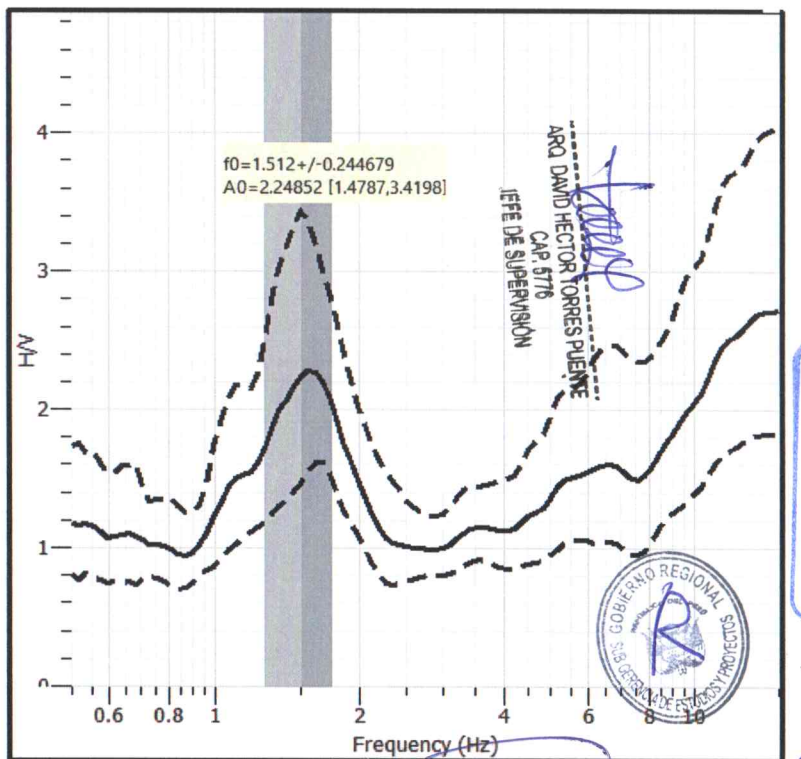
Registro sismico



Ventanas HVSR



Resultado HVSR



ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

CONFORME

001552

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

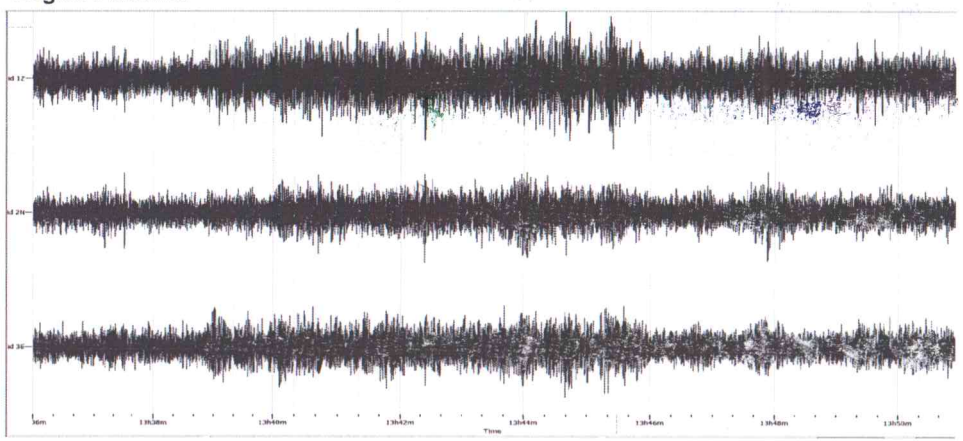
CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

ENSAYO DE MICROTREMORES

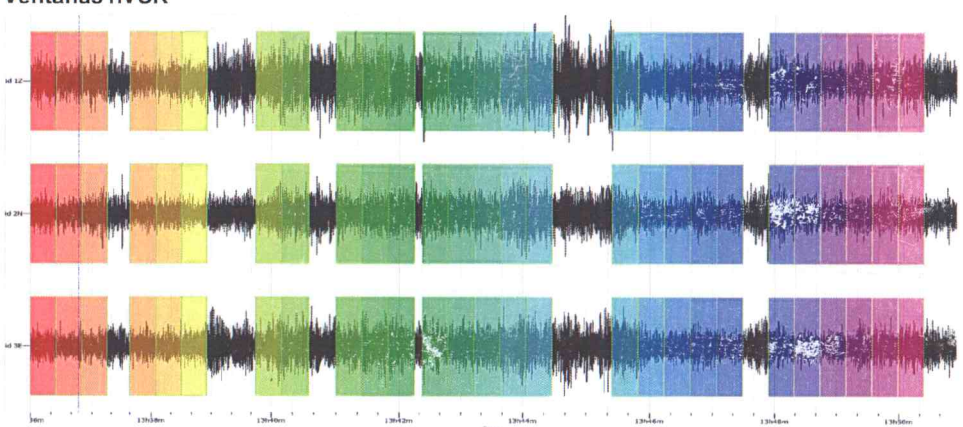
HVSR-02

Proyecto	Reconstrucción del hospital Saul Garrido Rosillo II-1-distrito de Tumbes- provincia de Tumbes - Región Tumbes			Fecha de ejecución	11/05/2021
Ubicación	Tumbes	Coordenada		Fecha de procesamiento	15/05/2021
Equipo de adquisición	Sara - Geobox	Norte (m)	9,606,409	Realizado	Arturo Ortiz
Sistema de coordenadas	WGS84 - UTM	Este (m)	561,258	Revisado	Juan Salas

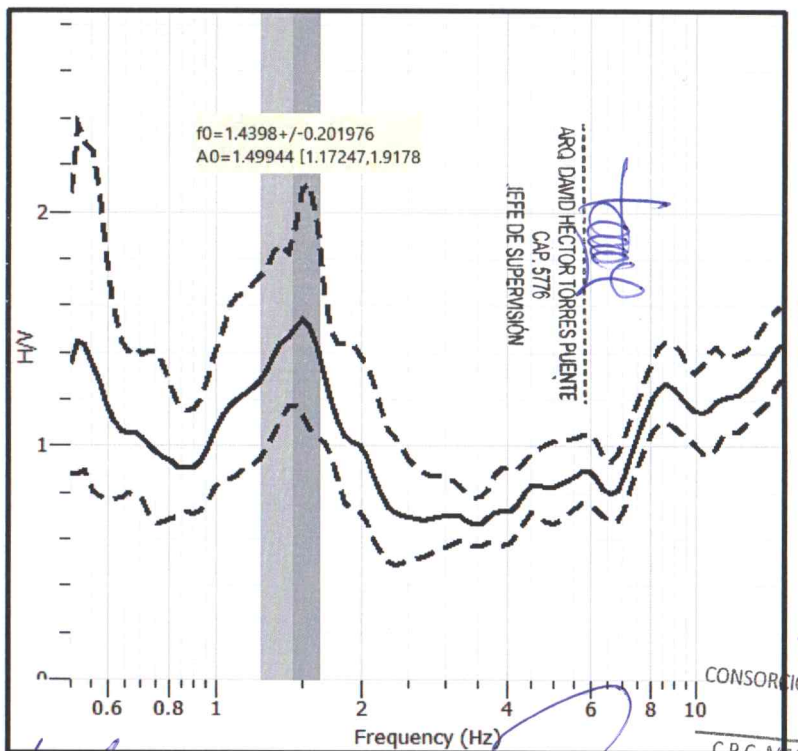
Registro sismico



Ventanas HVSR



Resultado HVSR



ARQ. DAVID HÉCTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

CONFORME

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARR

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

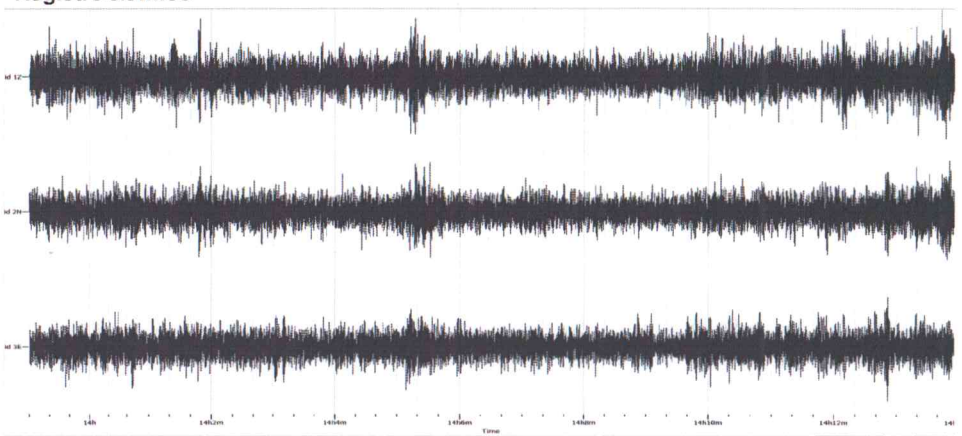
001551

ENSAYO DE MICROTREMORES

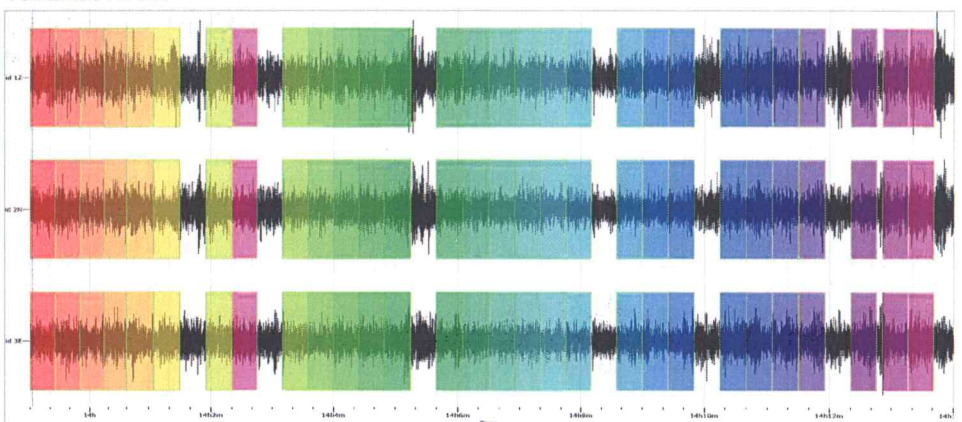
HVSR-03

Proyecto	Reconstrucción del hospital Saul Garrido Rosillo II-1-distrito de Tumbes- provincia de Tumbes - Región Tumbes			Fecha de ejecución	11/05/2021
Ubicación	Tumbes	Coordenada		Fecha de procesamiento	15/05/2021
Equipo de adquisición	Sara - Geobox	Norte (m)	9,606,410	Realizado	Arturo Ortiz
Sistema de coordenadas	WGS84 - UTM	Este (m)	561,293	Revisado	Juan Salas

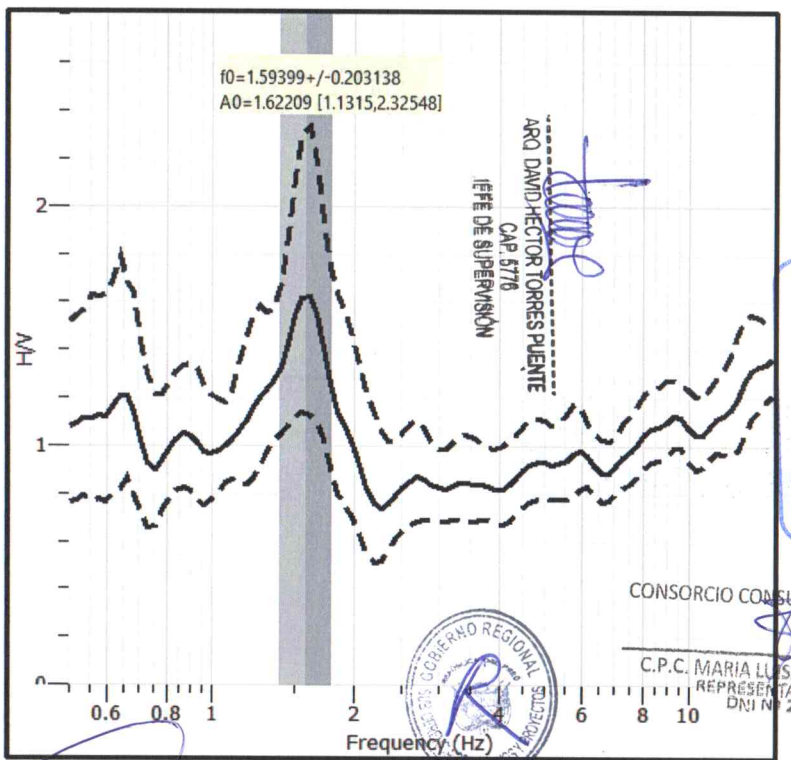
Registro sismico



Ventanas HVSR



Resultado HVSR



ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

CONFORME

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI N° 21546425

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

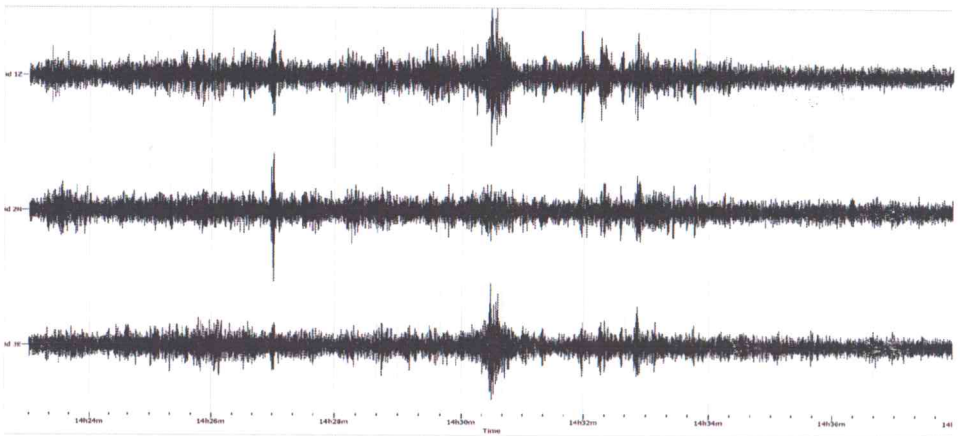
001550

ENSAYO DE MICROTREMORES

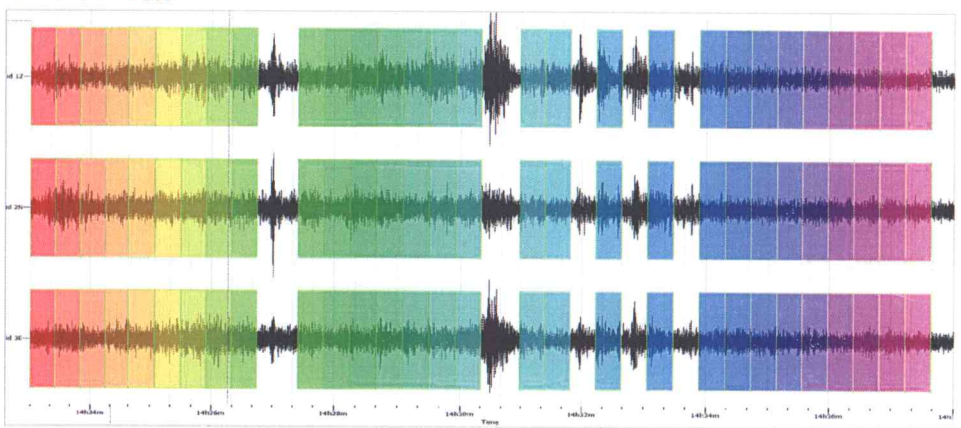
HVSR-04

Proyecto	Reconstrucción del hospital Saul Garrido Rosillo II-1-distrito de Tumbes- provincia de Tumbes - Región Tumbes			Fecha de ejecución	11/05/2021
Ubicación	Tumbes	Coordenada		Fecha de procesamiento	15/05/2021
Equipo de adquisición	Sara - Geobox	Norte (m)	9,606,313	Realizado	Arturo Ortiz
Sistema de coordenadas	WGS84 - UTM	Este (m)	561,319	Revisado	Juan Salas

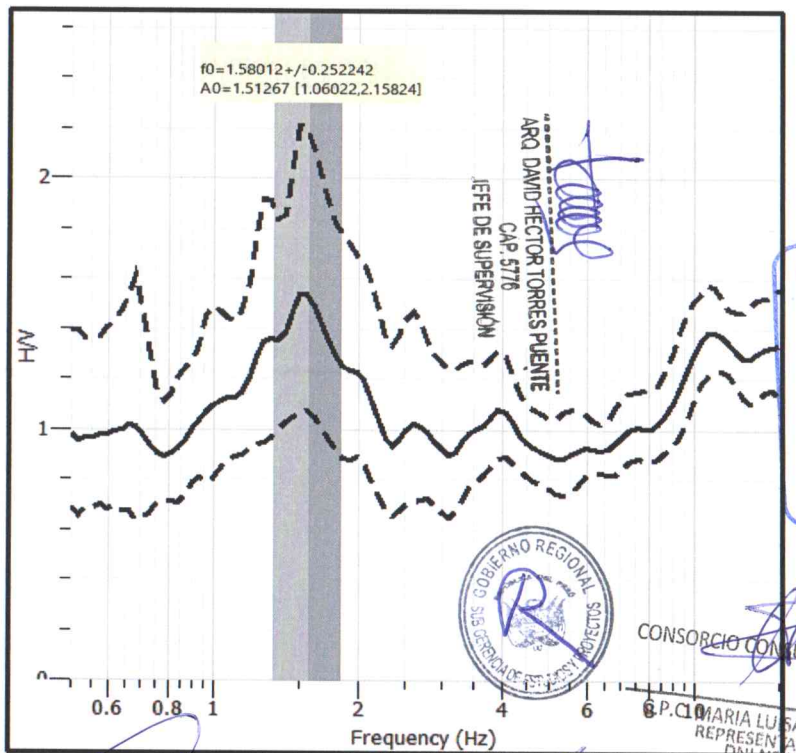
Registro sismico



Ventanas HVSR



Resultado HVSR



ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

CONFORME

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI N° 21546425

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P N° 61778

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

001549

CONFORME

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

ANEXO B
SECCIONES E INTERPRETACIÓN DE REFRACCIÓN SÍSMICA

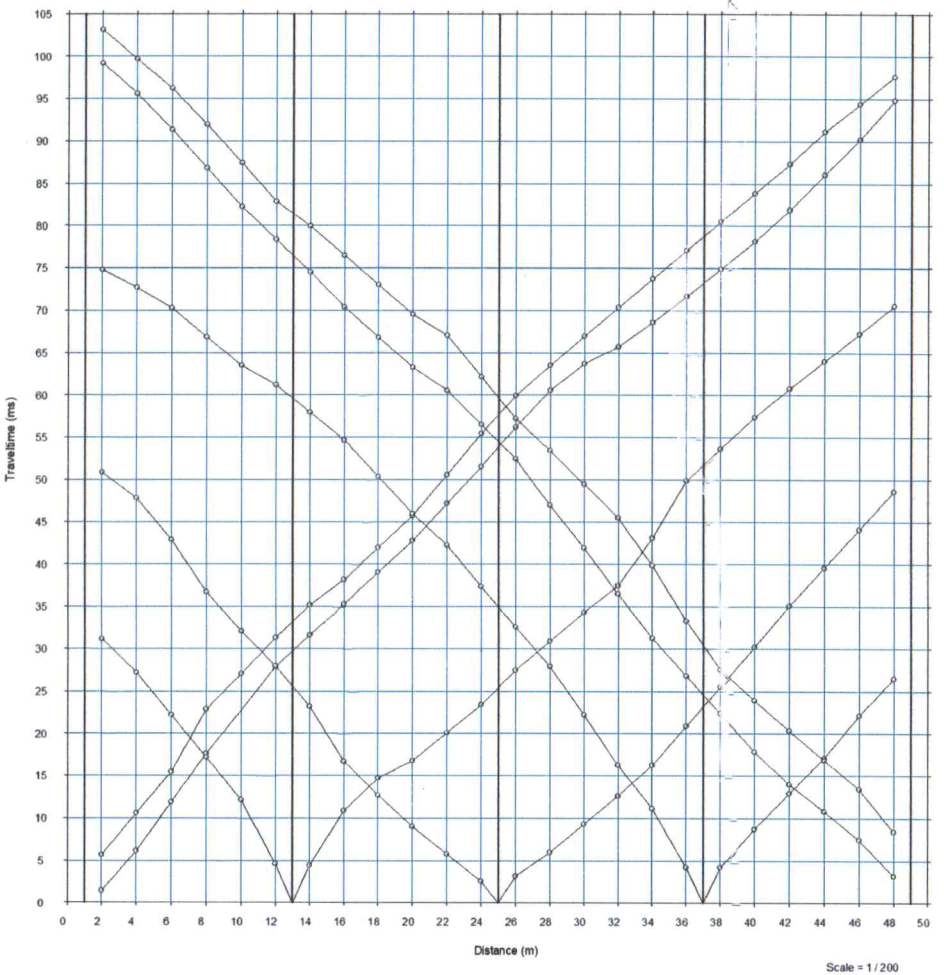
GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21549425

DROMOCRÓNICA SÍSMICA LS-01



CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

CONFORME

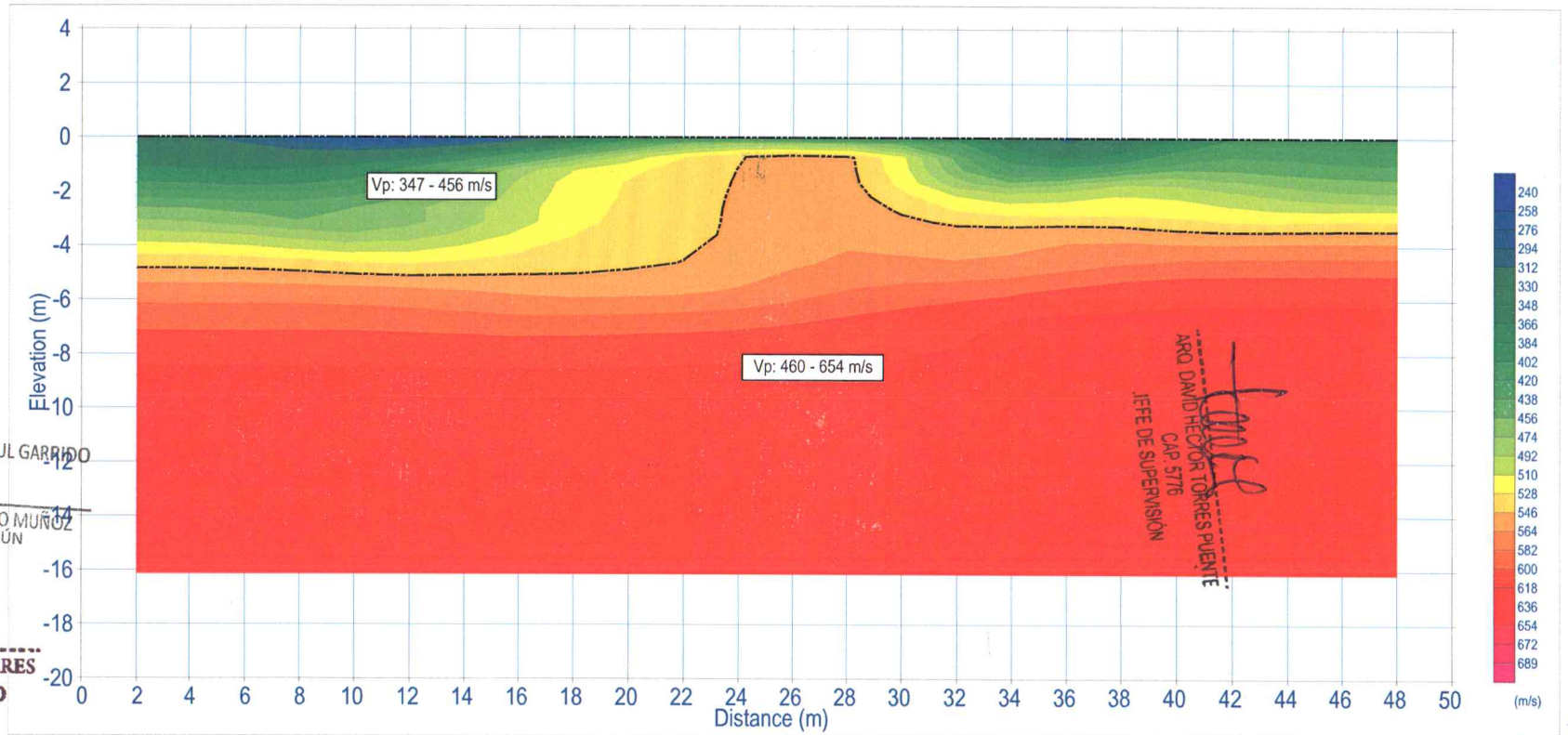
EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

GOBIERNO REGIONAL TUMBES
SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

001547

CLIENTE:	CONTRATISTA:	PROYECTO:		ESTUDIO:		
GERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL SUB GERENCIA DE PLANEAMIENTO ESTRATEGICO UNIDAD FORMULADORA DE PROYECTOS		"Reconstrucción del Hospital Saul Garrido Rosillo II-1"		ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, REFRACCIÓN SÍSMICA, MASW 2D Y VIBRACIÓN AMBIENTAL		
		Dibujado : V. M. C.	Región : Tumbes	Fecha : Mayo 2021	Escala : Gráfica	Formato : A4
		Revisado : Ing. -	Prov. : Tumbes	Lámina Nro : 01	Código: DS-01	
		Aprobado : Ing. -	Distr. : Tumbes	Revisión : A		

PERFIL SÍSMICO LS-01



CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

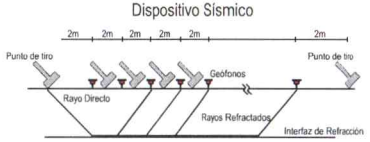
ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

CONFORME

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

...ERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

Dispositivo Sísmico



Linea	Capa	Potencia (m)	Velocidad Vp (m/s)	Descripción
LS-01	01	0.70 - 5.10	347 - 456	Material conformado por arcillas de muy baja compacidad.
	03	> 15.00	460 - 654	Material conformado por arenas de baja compacidad.

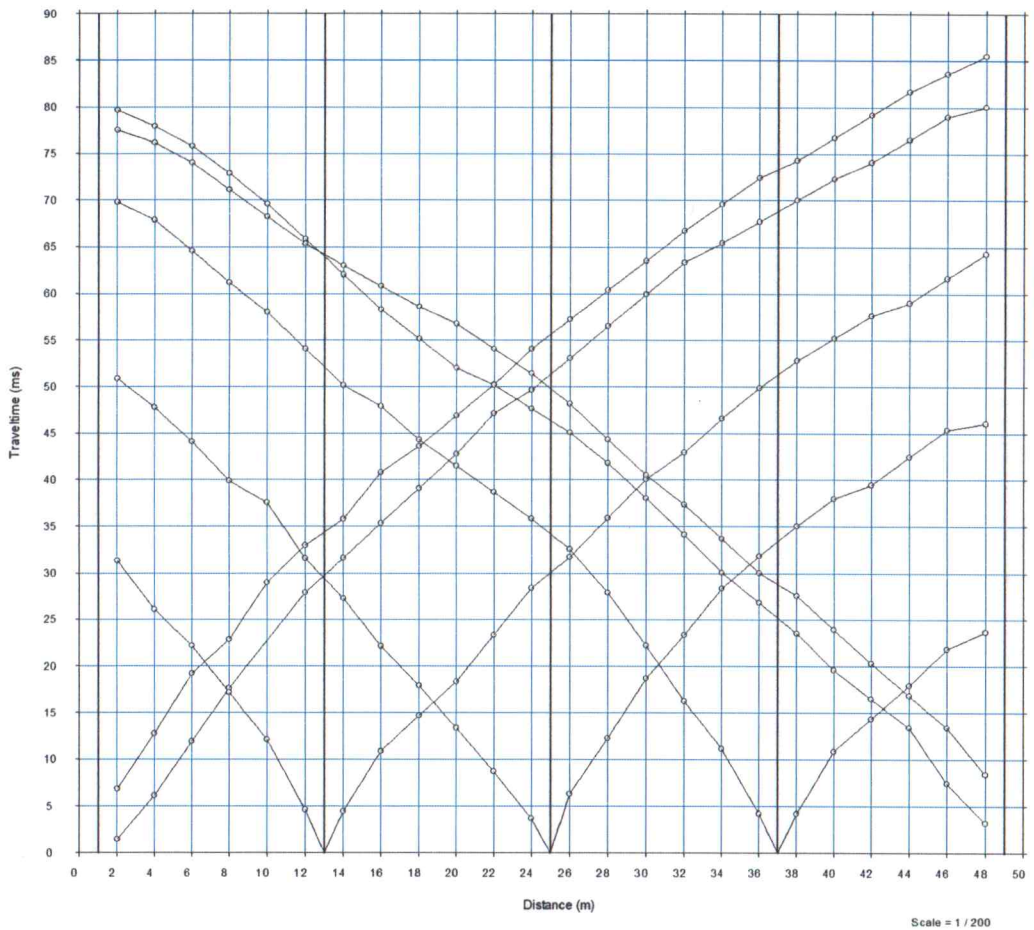
Capa	Velocidad Vp (m/s)*	Velocidad Vs (m/s)	Razón de Poisson v	Densidad Estimada (Kg/m³)	Modulo de Corte G (MN/m²)	Modulo de Young E (MN/m²)	Modulo de Bulk K (MN/m²)
01	406.11	245.80	0.21	1800.0	108.75	263.38	151.86
02	560.33	290.72	0.32	1900.0	160.58	422.60	382.43

1 Kg/m.s² = 1 N/m² = Pa (Según Sistema Internacional de medidas)
Donde: Kg= Kilogramo, N= Newton, Pa= Pascal, m= metro, s= segundo
(*) Velocidad Promedio de la Onda P.

GOBIERNO REGIONAL TUMBES
SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CLIENTE:	CONTRATISTA:	PROYECTO:		ESTUDIO:		
GERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL SUB GERENCIA DE PLANEAMIENTO ESTRATEGICO UNIDAD FORMULADORA DE PROYECTOS		"Reconstrucción del Hospital Saul Garrido Rosillo II-1"		ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, REFRACCIÓN SÍSMICA, MASW 2D Y VIBRACIÓN AMBIENTAL		
		Dibujado : V. M. C.	Región : Tumbes	Fecha : Mayo 2021	Escala : Gráfica	Formato : A4
		Revisado : Ing. -	Prov. : Tumbes	Lámina Nro : 01	Código: PI-LS-01	
		Aprobado : Ing. -	Distr. : Tumbes	Revisión : A		

DROMOCRÓNICA SÍSMICA LS-02



CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

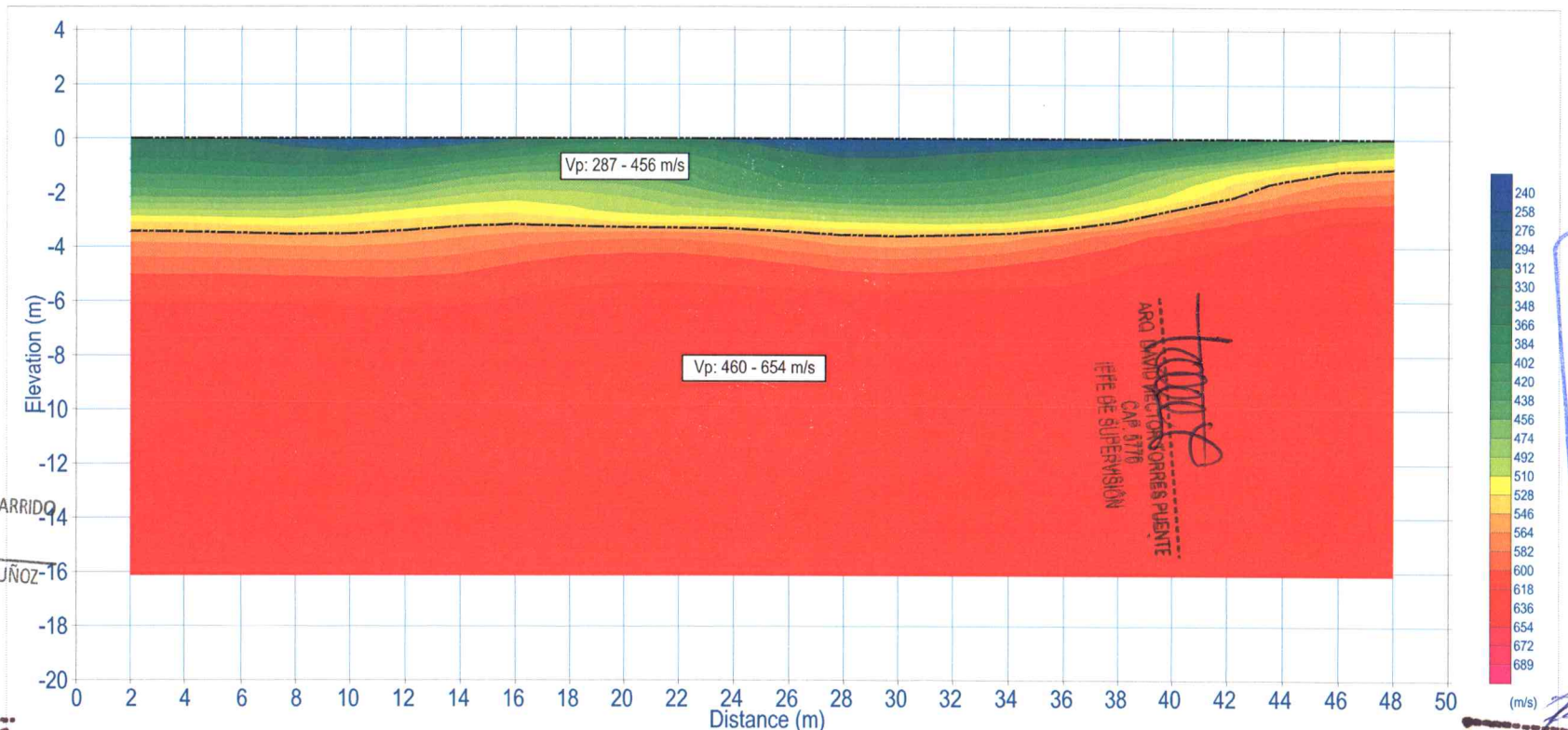
CONFORME

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

001545

CLIENTE: GERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL. SUB GERENCIA DE PLANEAMIENTO ESTRATEGICO. UNIDAD FORMULADORA DE PROYECTOS	CONTRATISTA:	PROYECTO: "Reconstrucción del Hospital Saul Garrido Rosillo II-1"		ESTUDIO: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, REFRACCIÓN SÍSMICA, MASW 2D Y VIBRACIÓN AMBIENTAL	
		Dibujado : V. M. C.	Región : Tumbes	Fecha : Mayo 2021	Escala : Gráfica / Formato : A4
		Revisado : Ing. -	Prov. : Tumbes	Lámina Nro : 02	Código: DS-02
		Aprobado : Ing. -	Distr. : Tumbes	Revisión : A	

PERFIL SÍSMICO LS-02



CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

ARQ. DAVID VICTOR SORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

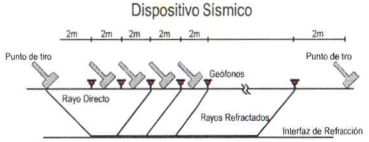
CONFORME

001544

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P N° 61778

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 68666 CN° 6998

Dispositivo Sísmico



Linea	Capa	Potencia (m)	Velocidad Vp (m/s)	Descripción
LS-02	01	1.00 - 3.50	287 - 456	Material conformado por arcillas de muy baja compacidad.
	02	> 15.00	460 - 654	Material conformado por arenas de baja compacidad.

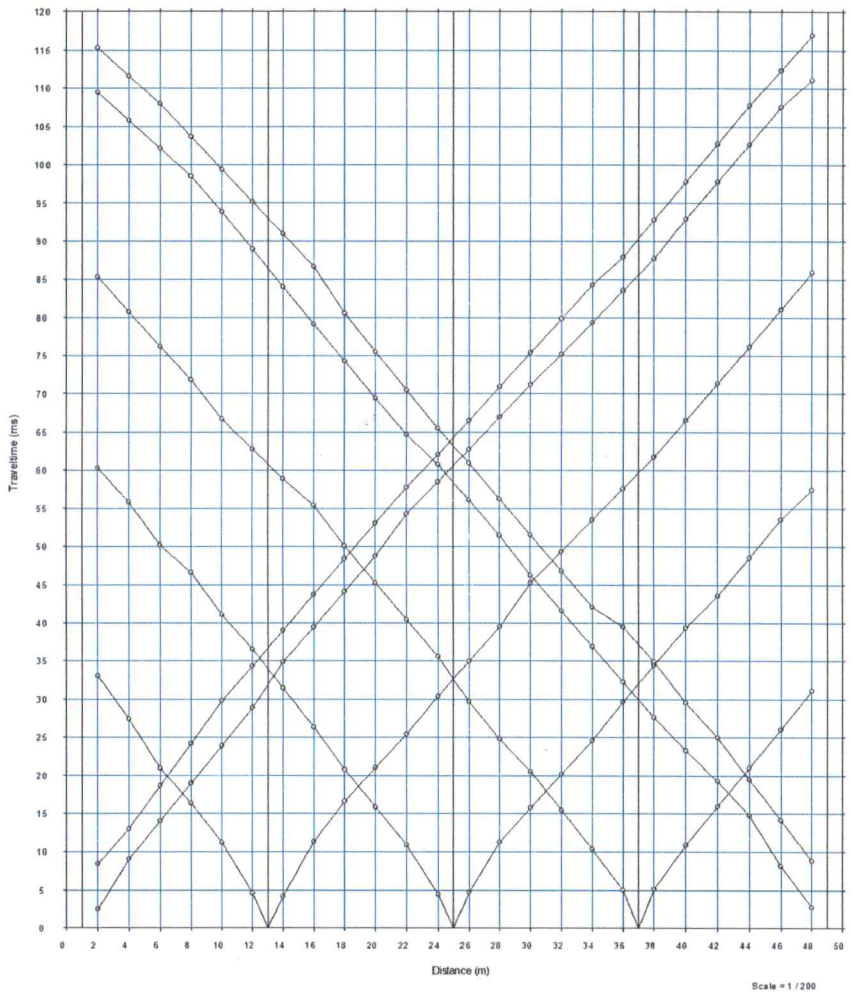
Capa	Velocidad Vp (m/s)*	Velocidad Vs (m/s)	Razón de Poisson v	Densidad Estimada (Kg/m³)	Modulo de Corte G (MN/m²)	Modulo de Young E (MN/m²)	Modulo de Bulk K (MN/m²)
01	387.00	270.17	0.02	1800.0	131.39	269.25	94.40
02	579.83	280.85	0.35	1900.0	149.87	403.66	438.96

1 Kg/m.s² = 1 N/m² = Pa (Según Sistema Internacional de medidas)
Donde: Kg= Kilogramo, N= Newton, Pa= Pascal, m= metro, s= segundo
(*) Velocidad Promedio de la Onda P.

GOBIERNO REGIONAL TUMBES - GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CLIENTE:	CONTRATISTA:	PROYECTO:		ESTUDIO:		
GERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL SUB GERENCIA DE PLANEAMIENTO ESTRATEGICO UNIDAD FORMULADORA DE PROYECTOS		"Reconstrucción del Hospital Saul Garrido Rosillo II-1"		ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, REFRACCIÓN SÍSMICA, MASW 2D Y VIBRACIÓN AMBIENTAL		
		Dibujado : V. M. C.	Región : Tumbes	Fecha : Mayo 2021	Escala : Gráfica	Formato : A4
		Revisado : Ing. -	Prov. : Tumbes	Lámina Nro : 02	Código: PI-LS-02	
		Aprobado : Ing. -	Distr. : Tumbes	Revisión : A		

DROMOCRÓNICA SÍSMICA LS-03



CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

EDWARD GERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P N° 61778

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

CONFORME

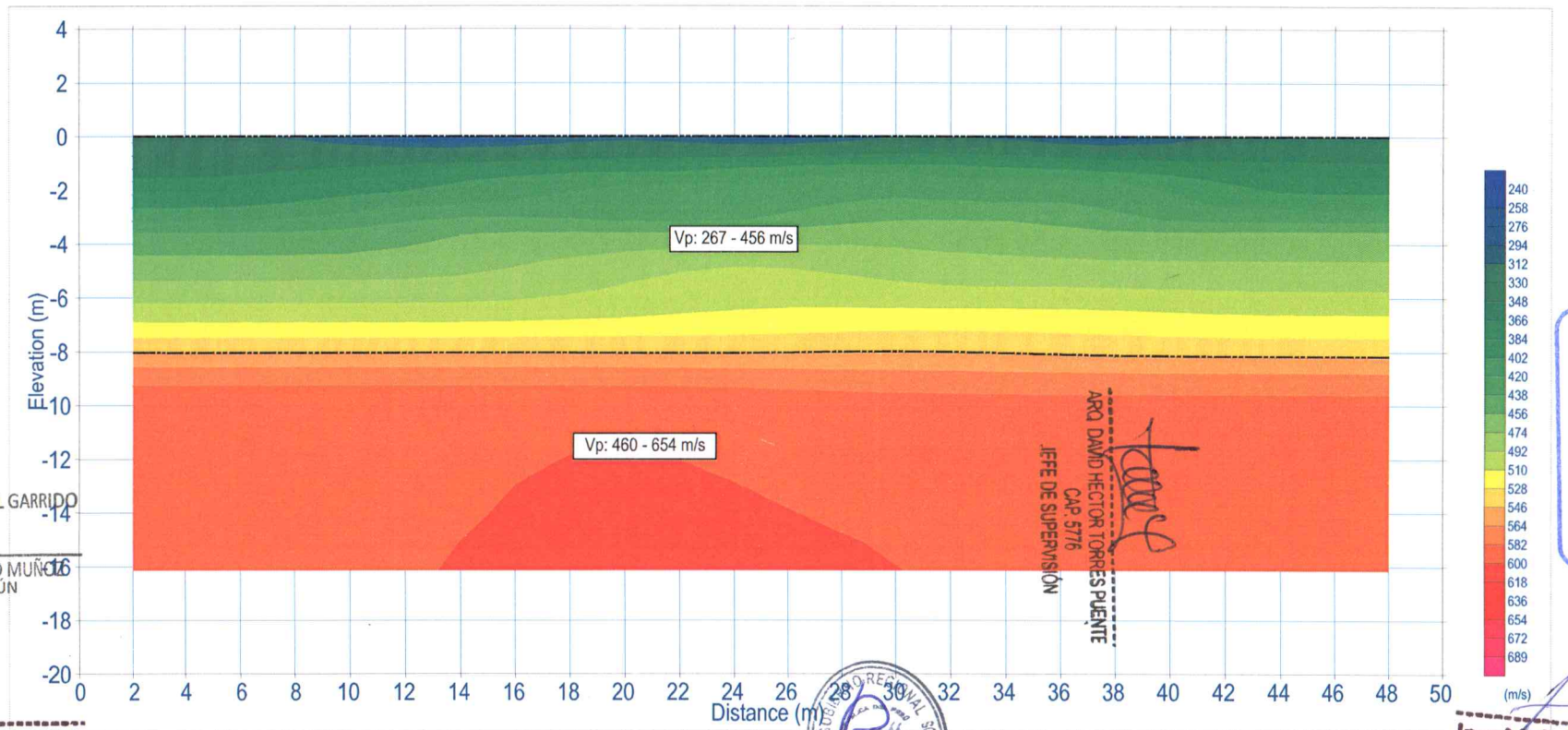
GOBIERNO REGIONAL SOLIDARIO
SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

001543

CLIENTE:	CONTRATISTA:	PROYECTO:		ESTUDIO:		
GERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL SUB GERENCIA DE PLANEAMIENTO ESTRATEGICO UNIDAD FORMULADORA DE PROYECTOS		**"Reconstrucción del Hospital Saul Garrido Rosillo II-1"**		ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, REFRACCIÓN SÍSMICA, MASW 2D Y VIBRACIÓN AMBIENTAL		
		Dibujado : V. M. C.	Región : Tumbes	Fecha : Mayo 2021	Escala : Gráfica	Formato : A4
		Revisado : Ing. -	Prov. : Tumbes	Lámina Nro : 03	Código: DS-03	
		Aprobado : Ing. -	Distr. : Tumbes	Revisión : A		

PERFIL SÍSMICO LS-03



CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

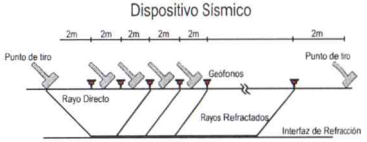
CONFORME

001542

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P N° 61778

Ing. Moises Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

Dispositivo Sísmico



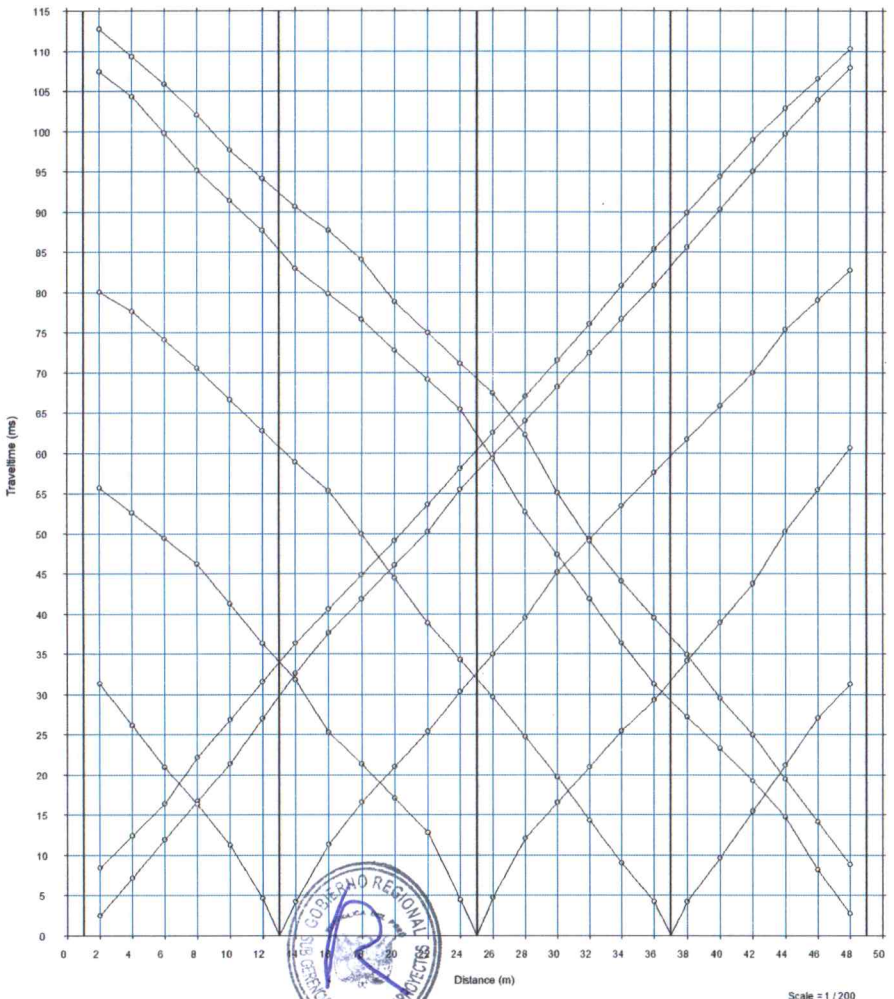
Línea	Capa	Potencia (m)	Velocidad Vp (m/s)	Descripción
LS-03	01	8.00 - 8.30	267 - 456	Material conformado por arcillas de muy baja compacidad.
	02	> 15.00	460 - 654	Material conformado por arenas de baja compacidad.

Capa	Velocidad Vp (m/s)*	Velocidad Vs (m/s)	Razón de Poisson v	Densidad Estimada (Kg/m³)	Modulo de Corte G (MN/m²)	Modulo de Young E (MN/m²)	Modulo de Bulk K (MN/m²)
01	363.54	254.03	0.02	1800.0	116.16	237.63	83.02
02	555.92	227.62	0.40	1900.0	98.44	275.49	455.94

1 Kg/m.s² = 1 N/m² = Pa (Según Sistema Internacional de medidas)
Donde: Kg= Kilogramo, N= Newton, Pa= Pascal, m= metro, s= segundo
(*) Velocidad Promedio de la Onda P.

CLIENTE:	CONTRATISTA:	PROYECTO:		ESTUDIO:		
GERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL SUB GERENCIA DE PLANEAMIENTO ESTRATEGICO UNIDAD FORMULADORA DE PROYECTOS		"Reconstrucción del Hospital Saul Garrido Rosillo II-1"		ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, REFRACCIÓN SÍSMICA, MASW 2D Y VIBRACIÓN AMBIENTAL		
		Dibujado : V. M. C.	Región : Tumbes	Fecha : Mayo 2021	Escala : Gráfica	Formato : A4
		Revisado : Ing. -	Prov. : Tumbes	Lámina Nro : 03	Código: PI-LS-03	
		Aprobado : Ing. -	Distr. : Tumbes	Revisión : A		

DROMOCRÓNICA SÍSMICA LS-04



CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

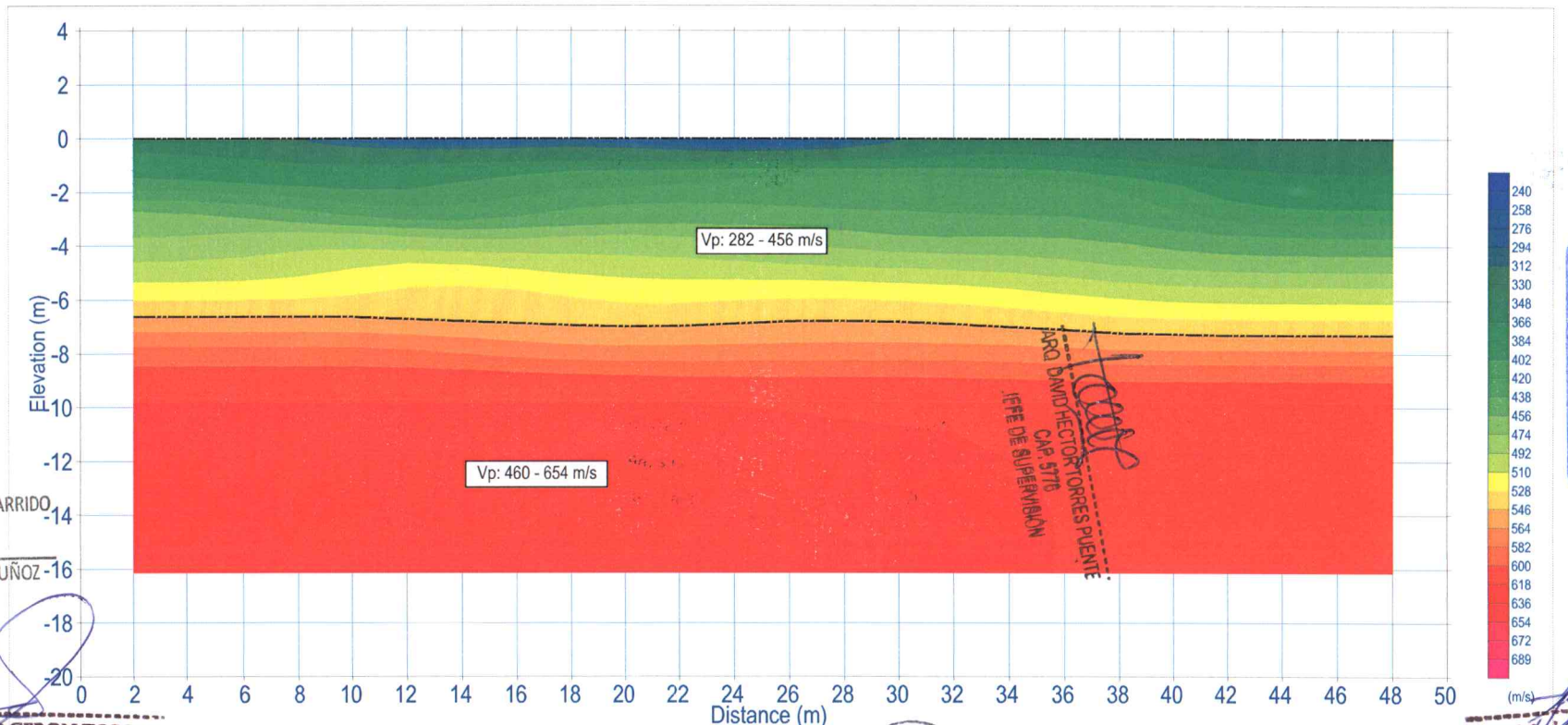
CONFORME

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 89666 CN° 6996

001541

CLIENTE: GERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL. SUB GERENCIA DE PLANEAMIENTO ESTRATEGICO UNIDAD FORMULADORA DE PROYECTOS	CONTRATISTA:	PROYECTO: "Reconstrucción del Hospital Saul Garrido Rosillo II-1"		ESTUDIO: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, REFRACCIÓN SÍSMICA, MASW 2D Y VIBRACIÓN AMBIENTAL	
		Dibujado : V. M. C.	Región : Tumbes	Fecha : Mayo 2021	Escala : Gráfica / Formato : A4
		Revisado : Ing. -	Prov. : Tumbes	Lámina Nro : 04	Código: DS-04
		Aprobado : Ing. -	Distr. : Tumbes	Revisión : A	

PERFIL SÍSMICO LS-04



CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P N° 61778

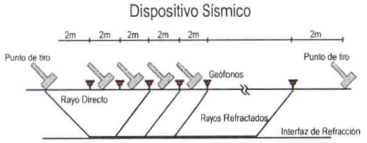
ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5775
JEFE DE SUPERVISIÓN

CONFORME

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 68666 CN° 6996

001540

Dispositivo Sísmico



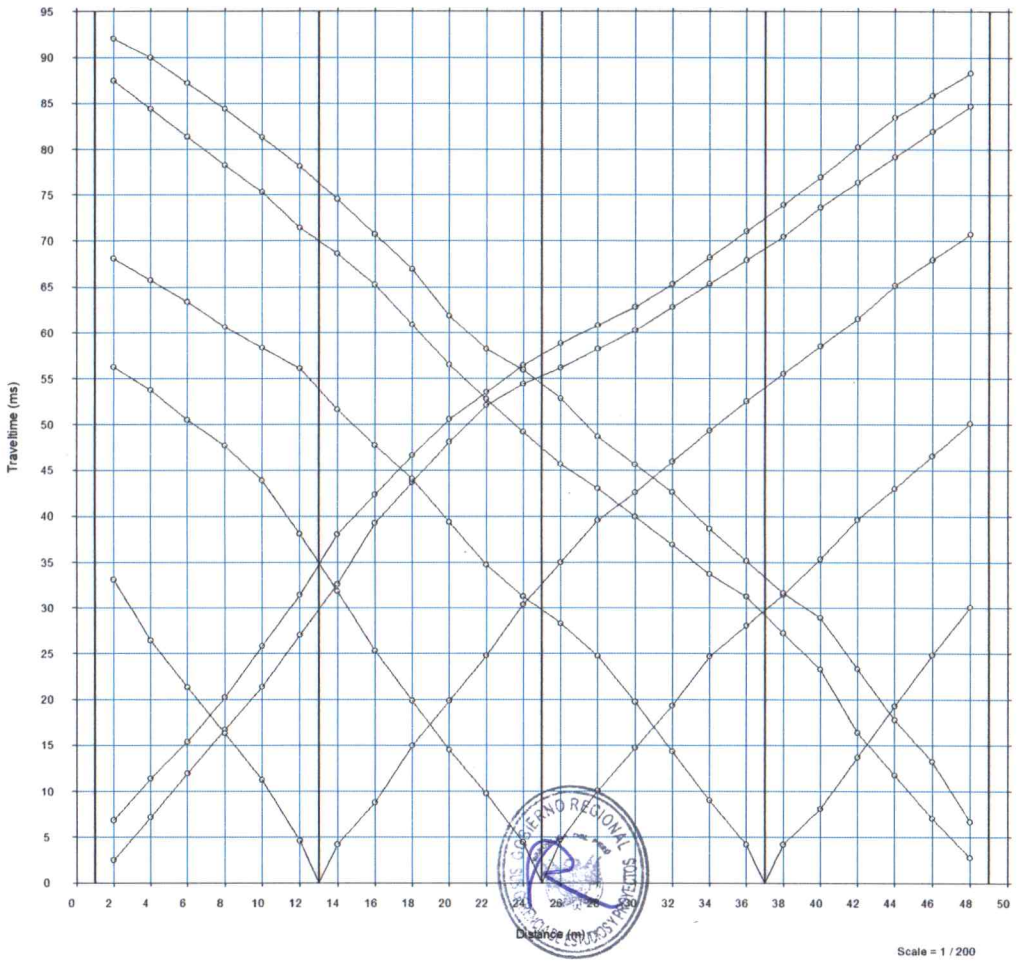
Linea	Capa	Potencia (m)	Velocidad Vp (m/s)	Descripción
LS-03	01	6.60 - 7.30	282 - 456	Material conformado por arcillas de muy baja compacidad.
	02	> 15.00	460 - 654	Material conformado por arenas de baja compacidad.

Capa	Velocidad Vp (m/s)*	Velocidad Vs (m/s)	Razón de Poisson v	Densidad Estimada (Kg/m³)	Modulo de Corte G (MN/m²)	Modulo de Young E (MN/m²)	Modulo de Bulk K (MN/m²)
01	372.08	261.39	0.01	1800.0	122.98	249.12	85.22
02	555.25	275.88	0.34	1900.0	144.61	386.42	392.96

1 Kg/m.s² = 1 N/m² = Pa (Según Sistema Internacional de medidas)
Donde: Kg= Kilogramo, N= Newton, Pa= Pascal, m= metro, s= segundo
(*) Velocidad Promedio de la Onda P.

CLIENTE:	CONTRATISTA:	PROYECTO:		ESTUDIO:	
GERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL SUB GERENCIA DE PLANEAMIENTO ESTRATEGICO UNIDAD FORMULADORA DE PROYECTOS		**"Reconstrucción del Hospital Saul Garrido Rosillo II-1"**		**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, REFRACCIÓN SÍSMICA, MASW 2D Y VIBRACIÓN AMBIENTAL**	
		Dibujado : V. M. C.	*Región :* Tumbes	*Fecha :* Mayo 2021	*Escala :* Gráfica / *Formato :* A4
		Revisado : Ing. -	*Prov. :* Tumbes	*Lámina Nro :* 04	*Código:* PI-LS-04
		Aprobado : Ing. -	*Distr. :* Tumbes	*Revisión :* A	

DROMOCRÓNICA SÍSMICA LS-05



CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P N° 61778

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

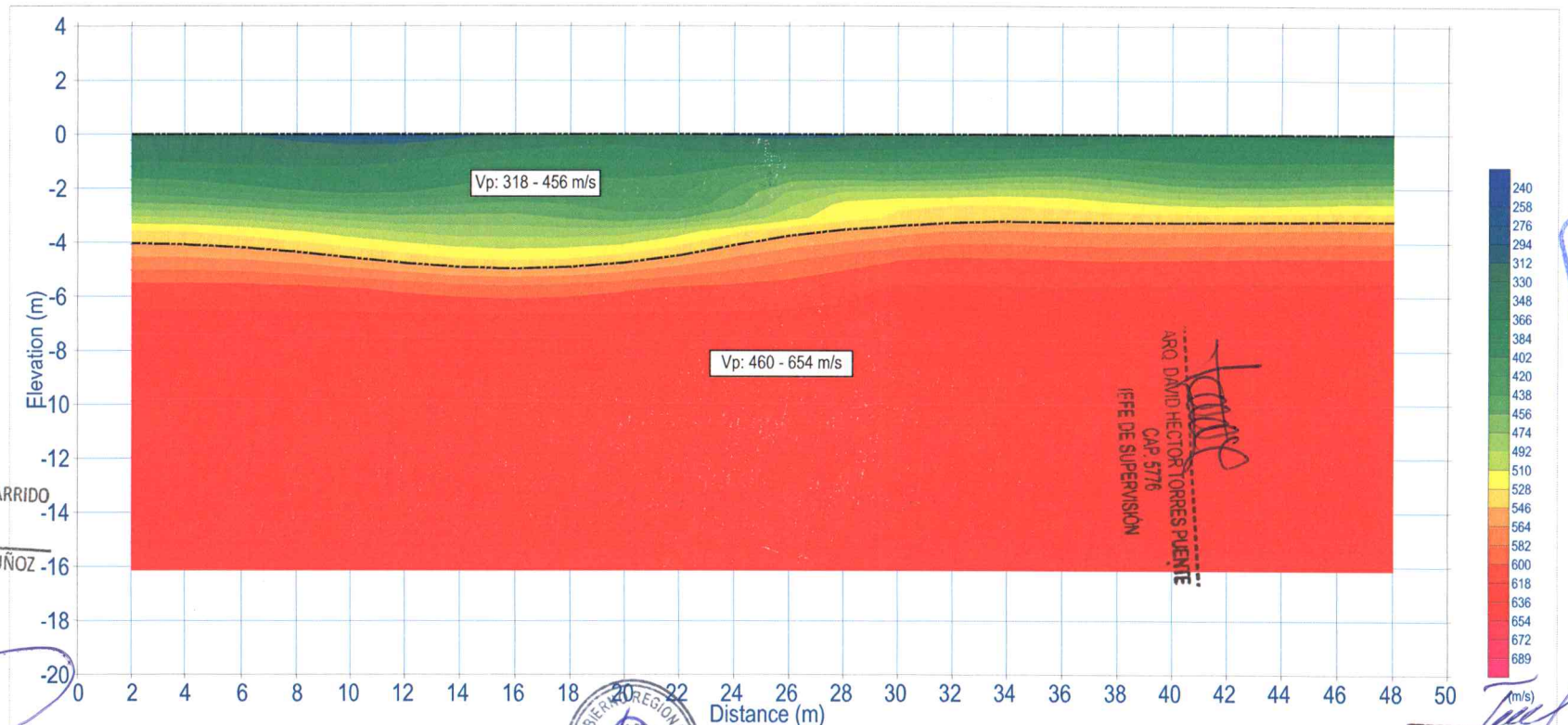
CONFORME

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

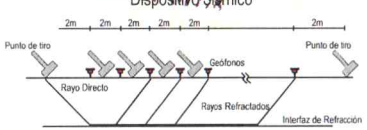
0015339

CLIENTE:	CONTRATISTA:	PROYECTO: "Reconstrucción del Hospital Saul Garrido Rosillo II-1"		ESTUDIO: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, REFRACCIÓN SÍSMICA, MASW 2D Y VIBRACIÓN AMBIENTAL		
		Dibujado : V. M. C.	Región : Tumbes	Fecha : Mayo 2021	Escala : Gráfica	Formato : A4
		Revisado : Ing. -	Prov. : Tumbes	Lámina Nro : 05	Código: D-05	
		Aprobado : Ing. -	Distr. : Tumbes	Revisión : A		

PERFIL SÍSMICO LS-05



Dispositivo Sísmico



Linea	Capa	Potencia (m)	Velocidad Vp (m/s)	Descripción
LS-05	01	3.30 - 5.00	318 - 456	Material conformado por arcillas de muy baja compacidad.
	02	> 15.00	460 - 654	Material conformado por arenas de baja compacidad.

Capa	Velocidad Vp (m/s)*	Velocidad Vs (m/s)	Razón de Poisson v	Densidad Estimada (Kg/m³)	Modulo de Corte G (MN/m²)	Modulo de Young E (MN/m²)	Modulo de Bulk K (MN/m²)
01	403.50	284.24	0.01	1800.0	145.43	293.03	99.16
02	589.50	284.50	0.35	1900.0	153.79	414.66	455.22

1 Kg/m.s² = 1 N/m² = Pa (Según Sistema Internacional de medidas)
Donde: Kg= Kilogramo, N= Newton, Pa= Pascal, m= metro, s= segundo
(*) Velocidad Promedio de la Onda P.

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARÍA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

CONFORME
001538

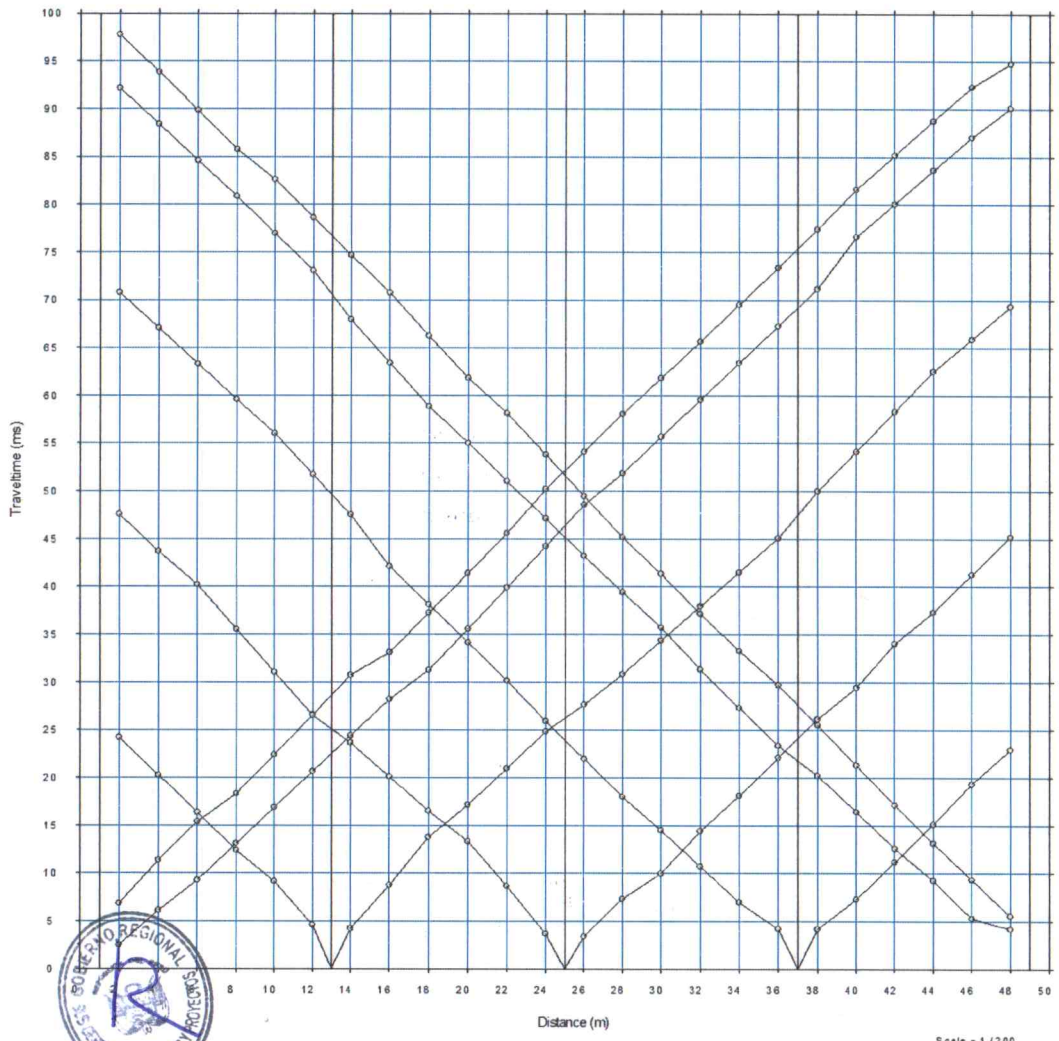
EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61954

GOBIERNO REGIONAL TUMBES
SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69665 CN° 6996

CLIENTE:	CONTRATISTA:	PROYECTO:		ESTUDIO:		
GERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL SUB GERENCIA DE PLANEAMIENTO ESTRATEGICO UNIDAD FORMULADORA DE PROYECTOS		"Reconstrucción del Hospital Saul Garrido Rosillo II-1"		ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, REFRACCIÓN SÍSMICA, MASW 2D Y VIBRACIÓN AMBIENTAL		
		Dibujado : V. M. C.	Región : Tumbes	Fecha : Mayo 2021	Escala : Gráfica	Formato : A4
		Revisado : Ing. -	Prov. : Tumbes	Lámina Nro : 05	Código: PI-LS-05	
		Aprobado : Ing. -	Distr. : Tumbes	Revisión : A		

DROMOCRÓNICA SÍSMICA LS-06



CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P N° 61778

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

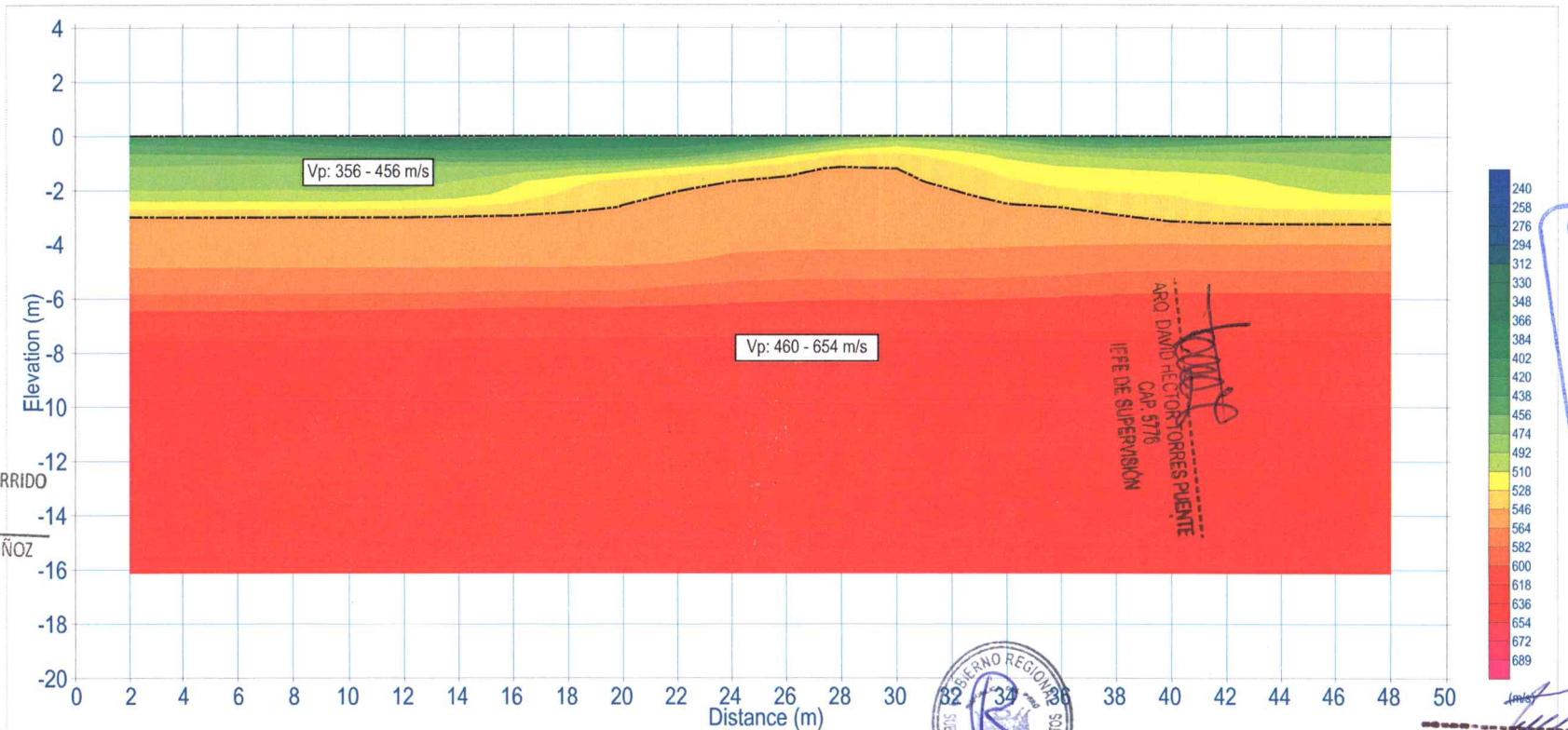
CONFORME

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6096

001537

CLIENTE:	CONTRATISTA:	PROYECTO:		ESTUDIO:		
GERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL SUB GERENCIA DE PLANEAMIENTO ESTRATEGICO UNIDAD FORMULADORA DE PROYECTOS		"Reconstrucción del Hospital Saul Garrido Rosillo II-1"		ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, REFRACCIÓN SÍSMICA, MASW 2D Y VIBRACIÓN AMBIENTAL		
		Dibujado : V. M. C.	Región : Tumbes	Fecha : Mayo 2021	Escala : Gráfica	Formato : A4
		Revisado : Ing. -	Prov. : Tumbes	Lámina Nro : 06	Código: DS-06	
		Aprobado : Ing. -	Distr. : Tumbes	Revisión : A		

PERFIL SÍSMICO LS-06



CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

CONFORME

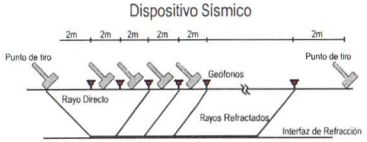
001536

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P N° 61778

GOBIERNO REGIONAL TUMBES
SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69366 CN°.6996

Dispositivo Sísmico



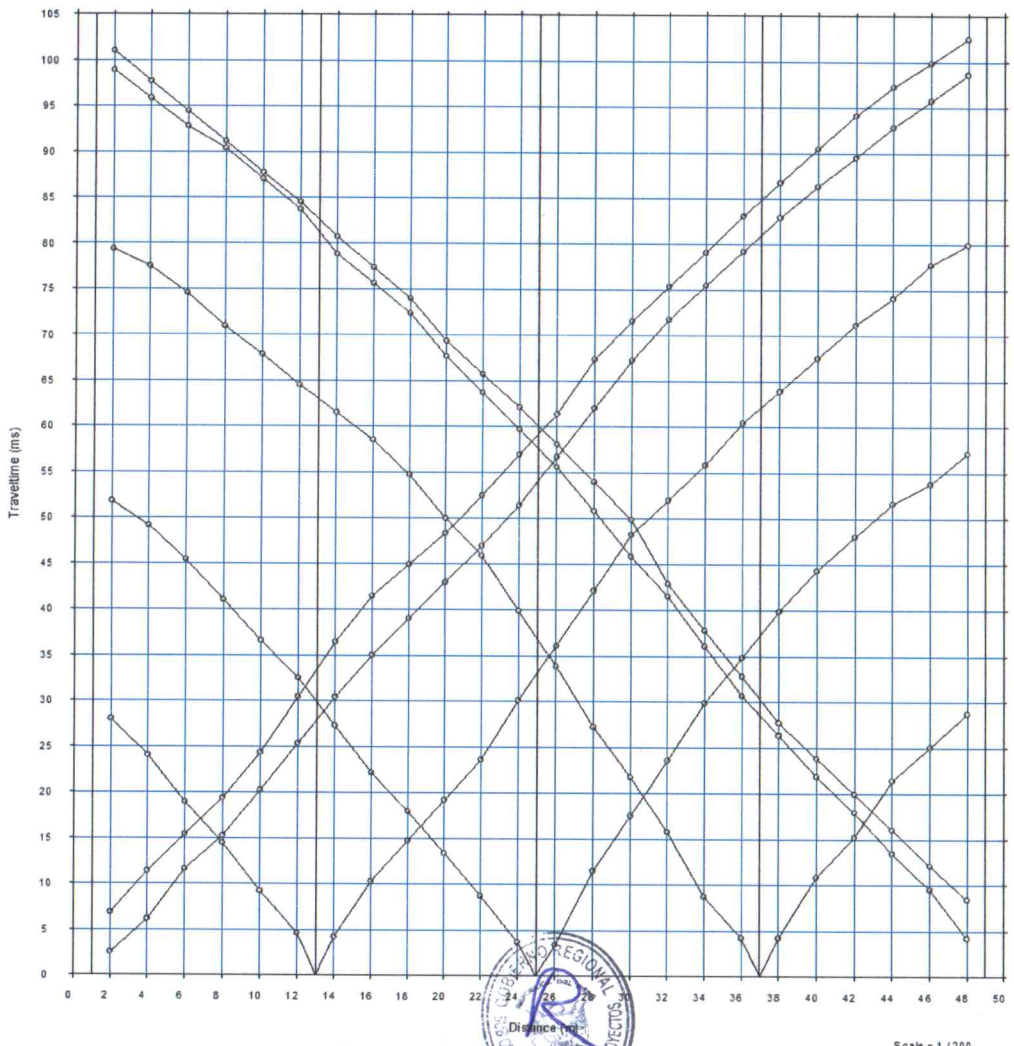
Linea	Capa	Potencia (m)	Velocidad Vp (m/s)	Descripción
LS-02	01	1.00 - 3.20	356 - 456	Material conformado por arcillas de muy baja compacidad.
	02	> 15.00	460 - 654	Material conformado por arenas de baja compacidad.

Capa	Velocidad Vp (m/s)*	Velocidad Vs (m/s)	Razón de Poisson v	Densidad Estimada (Kg/m³)	Modulo de Corte G (MN/m²)	Modulo de Young E (MN/m²)	Modulo de Bulk K (MN/m²)
01	403.14	277.37	0.05	1800.0	138.48	290.96	107.90
02	559.08	284.98	0.32	1900.0	154.31	408.75	388.14

1 Kg/m.s² = 1 N/m² = Pa (Según Sistema Internacional de medidas)
Donde: Kg= Kilogramo, N= Newton, Pa= Pascal, m= metro, s= segundo
(*) Velocidad Promedio de la Onda P.

CLIENTE:	CONTRATISTA:	PROYECTO:		ESTUDIO:		
GERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL SUB GERENCIA DE PLANEAMIENTO ESTRATEGICO UNIDAD FORMULADORA DE PROYECTOS		**"Reconstrucción del Hospital Saul Garrido Rosillo II-1"**		**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, REFRACCIÓN SÍSMICA, MASW 2D Y VIBRACIÓN AMBIENTAL**		
		Dibujado : V. M. C.	*Región :* Tumbes	*Fecha :* Mayo 2021	*Escala :* Gráfica	*Formato :* A4
		Revisado : Ing. -	*Prov. :* Tumbes	*Lámina Nro :* 06	*Código:* PI-LS-06	
		Aprobado : Ing. -	*Distr. :* Tumbes	*Revisión :* A		

DROMOCRÓNICA SÍSMICA LS-07



CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P N° 61778

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

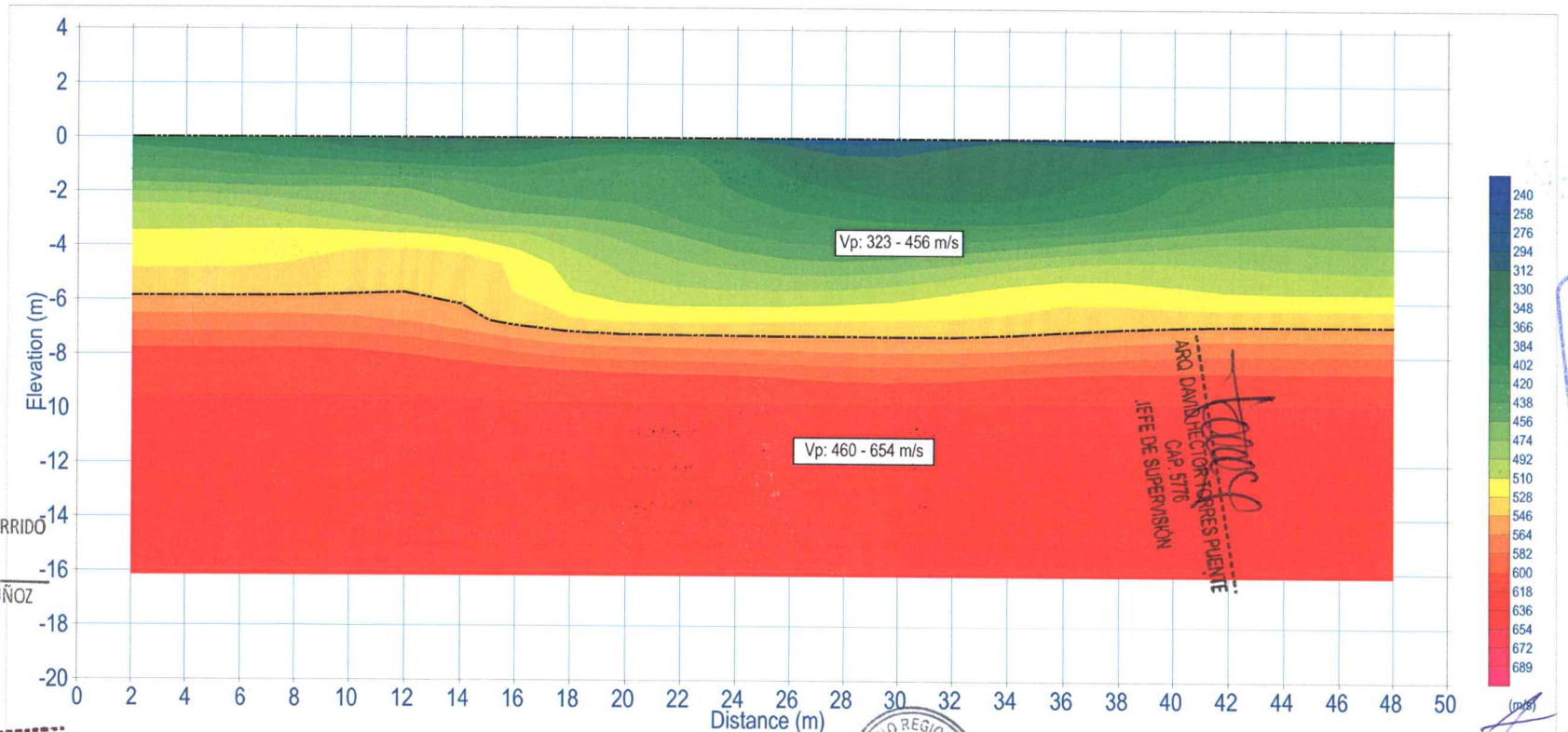
CONFORME

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69566 CN° 6996

001535

CLIENTE:	CONTRATISTA:	PROYECTO:		ESTUDIO:		
GERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL SUB GERENCIA DE PLANEAMIENTO ESTRATEGICO UNIDAD FORMULADORA DE PROYECTOS		"Reconstrucción del Hospital Saul Garrido Rosillo II-1"		ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, REFRACCIÓN SÍSMICA, MASW 2D Y VIBRACIÓN AMBIENTAL		
		Dibujado : V. M. C.	Región : Tumbes	Fecha : Mayo 2021	Escala : Gráfica	Formato : A4
		Revisado : Ing. -	Prov. : Tumbes	Lámina Nro : 07	Código: PI-DS-07	
		Aprobado : Ing. -	Distr. : Tumbes	Revisión : A		

PERFIL SÍSMICO LS-07



CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

CONFORME

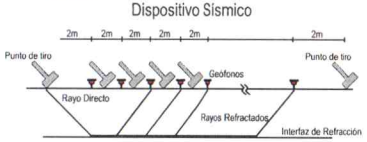
001534

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

GOBIERNO REGIONAL TUMBES
SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 5996

Dispositivo Sísmico



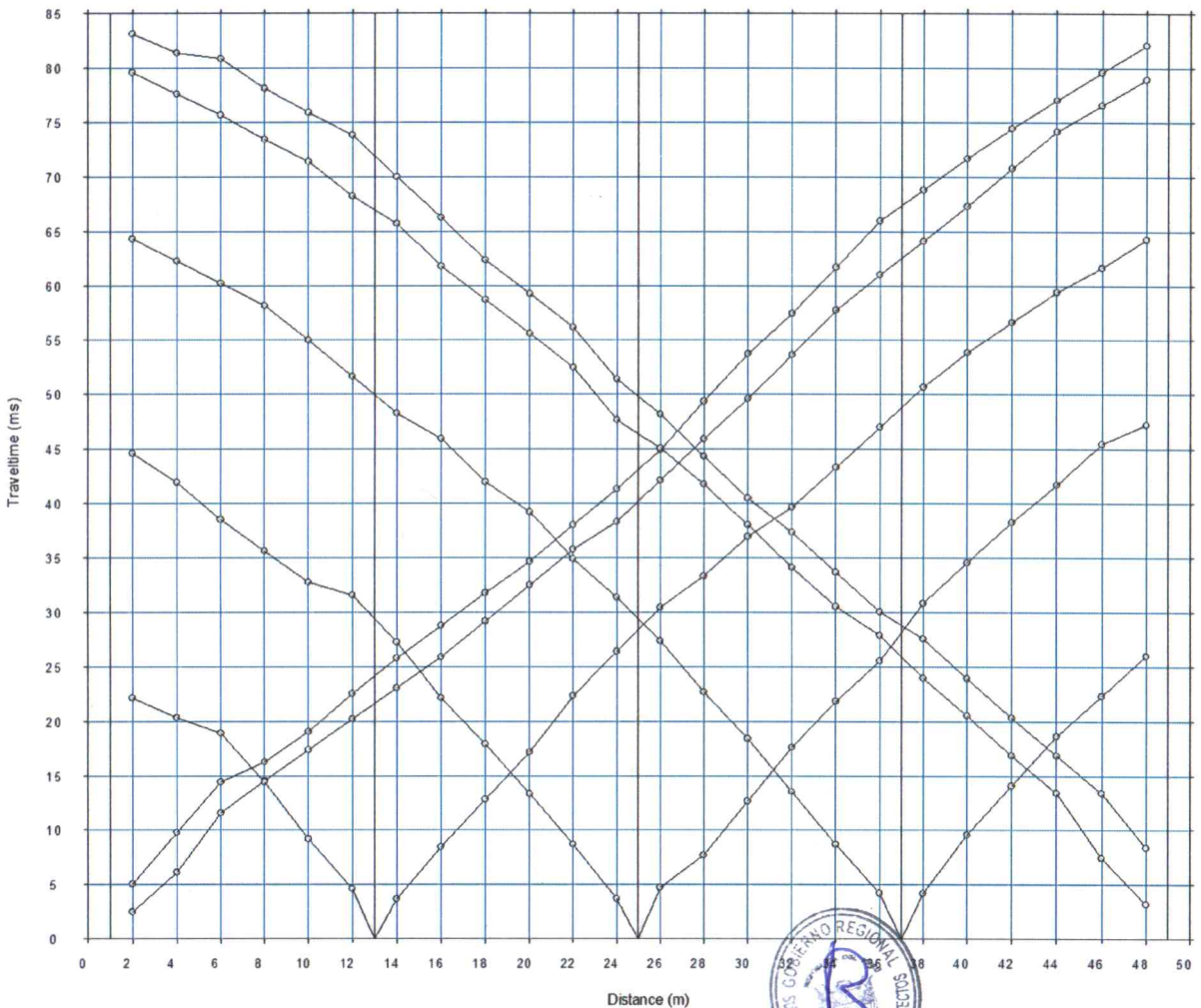
Linea	Capa	Potencia (m)	Velocidad Vp (m/s)	Descripción
LS-07	01	5.70 - 7.30	323 - 456	Material conformado por arcillas de muy baja compacidad.
	02	> 15.00	460 - 654	Material conformado por arenas de baja compacidad.

Capa	Velocidad Vp (m/s)*	Velocidad Vs (m/s)	Razón de Poisson v	Densidad Estimada (Kg/m³)	Modulo de Corte G (MN/m²)	Modulo de Young E (MN/m²)	Modulo de Bulk K (MN/m²)
01	391.40	262.41	0.09	1800.0	123.95	270.64	110.49
02	554.25	253.75	0.37	1900.0	122.34	334.57	420.55

1 Kg/m.s² = 1 N/m² = Pa (Según Sistema Internacional de medidas)
Donde: Kg= Kilogramo, N= Newton, Pa= Pascal, m= metro, s= segundo
(*) Velocidad Promedio de la Onda P.

CLIENTE: GERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL SUB GERENCIA DE PLANEAMIENTO ESTRATEGICO UNIDAD FORMULADORA DE PROYECTOS	CONTRATISTA:	PROYECTO: **"Reconstrucción del Hospital Saul Garrido Rosillo II-1"**	ESTUDIO: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, REFRACCIÓN SÍSMICA, MASW 2D Y VIBRACIÓN AMBIENTAL
		Dibujado : V. M. C. / Región : Tumbes	Fecha : Mayo 2021 / Escala : Gráfica / Formato : A4
		Revisado : Ing. - / Prov. : Tumbes	Lámina Nro : 07 / Código: PI-LS-07
		Aprobado : Ing. - / Distr. : Tumbes	Revisión : A

DROMOCRÓNICA SÍSMICA LS-08



CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546429

EDWARD CERON
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

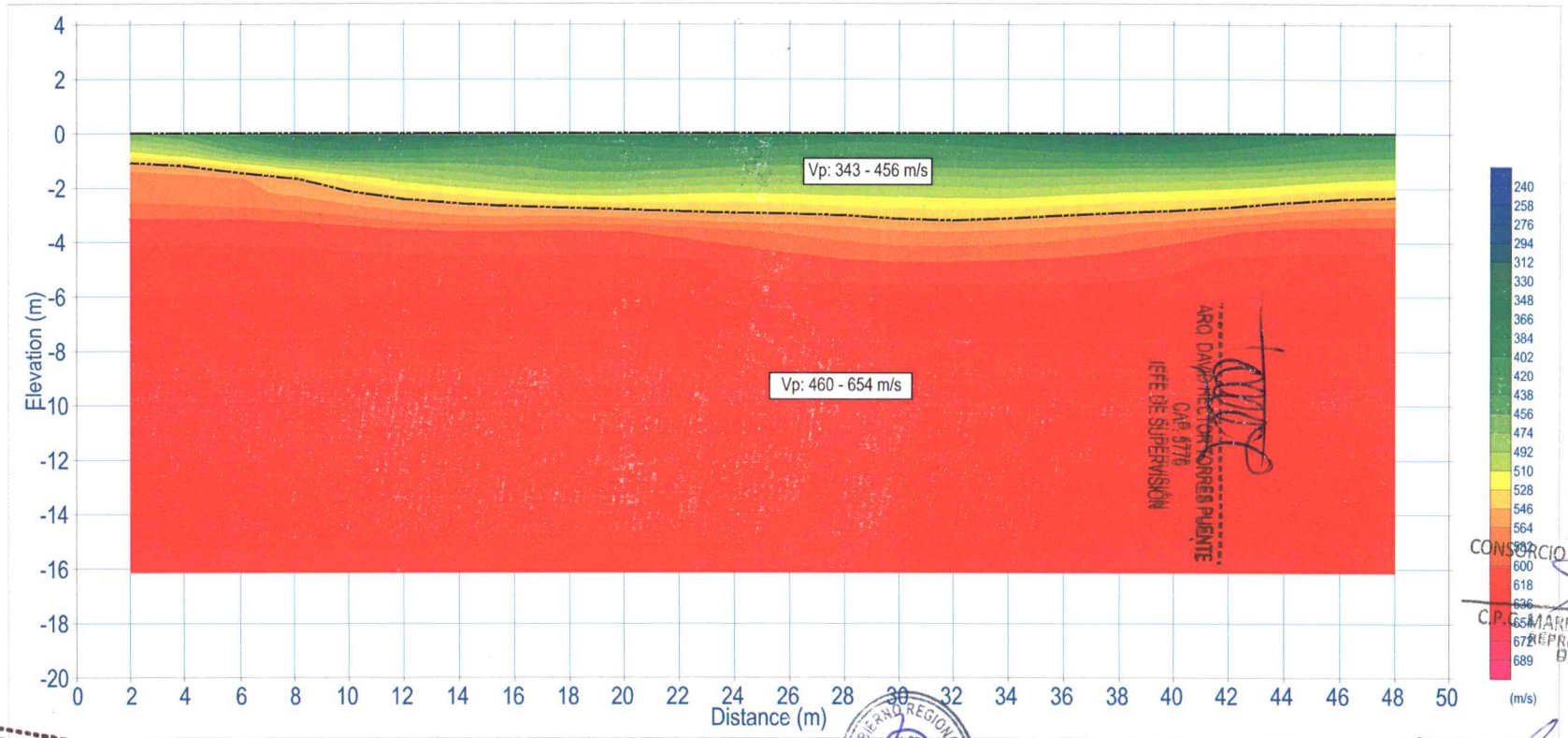
CONFORME

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

001533

CLIENTE:	CONTRATISTA:	PROYECTO: "Reconstrucción del Hospital Saul Garrido Rosillo II-1"		ESTUDIO: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, REFRACCIÓN SÍSMICA, MASW 2D Y VIBRACIÓN AMBIENTAL		
GERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL SUB GERENCIA DE PLANEAMIENTO ESTRATEGICO UNIDAD FORMULADORA DE PROYECTOS		Dibujado : V. M. C.	Región : Tumbes	Fecha : Mayo 2021	Escala : Gráfica	Formato : A4
		Revisado : Ing. -	Prov. : Tumbes	Lámina Nro : 08	Código: DS-08	
		Aprobado : Ing. -	Distr. : Tumbes	Revisión : A		

PERFIL SÍSMICO LS-08



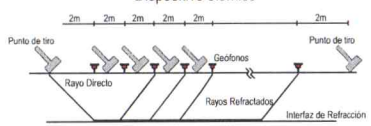
ARQ. DAVIS HECTOR TORRES PUENTE
CAP 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

CONFORME
CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 66666

Dispositivo Sísmico



Línea	Capa	Potencia (m)	Velocidad Vp (m/s)	Descripción
LS-08	01	1.00 - 3.20	343 - 456	Material conformado por arcillas de muy baja compacidad.
	02	> 15.00	460 - 654	Material conformado por arenas de baja compacidad.

Capa	Velocidad Vp (m/s)*	Velocidad Vs (m/s)	Razón de Poisson v	Densidad Estimada (Kg/m³)	Modulo de Corte G (MN/m²)	Modulo de Young E (MN/m²)	Modulo de Bulk K (MN/m²)
01	394.63	263.52	0.10	1800.0	125.00	274.40	113.66
02	565.00	270.37	0.35	1900.0	138.89	375.42	421.34

1 Kg/m.s² = 1 N/m² = Pa (Según Sistema Internacional de medidas)
Donde: Kg= Kilogramo, N= Newton, Pa= Pascal, m= metro, s= segundo
(*) Velocidad Promedio de la Onda P.

0015327

CLIENTE:	CONTRATISTA:	PROYECTO:		ESTUDIO:	
GERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL SUB GERENCIA DE PLANEAMIENTO ESTRATEGICO UNIDAD FORMULADORA DE PROYECTOS		**"Reconstrucción del Hospital Saul Garrido Rosillo II-1"**		ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, REFRACCIÓN SÍSMICA, MASW 2D Y VIBRACIÓN AMBIENTAL	
		Dibujado : V. M. C.	*Región :* Tumbes	*Fecha :* Mayo 2021	*Escala :* Gráfica / *Formato :* A4
		Revisado : Ing. -	*Prov. :* Tumbes	*Lámina Nro :* 08	*Código:* PI-LS-08
		Aprobado : Ing. -	*Distr. :* Tumbes	*Revisión :* A	

CONFORME

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

ANEXO C
SECCIONES E INTERPRETACIÓN DE MASW

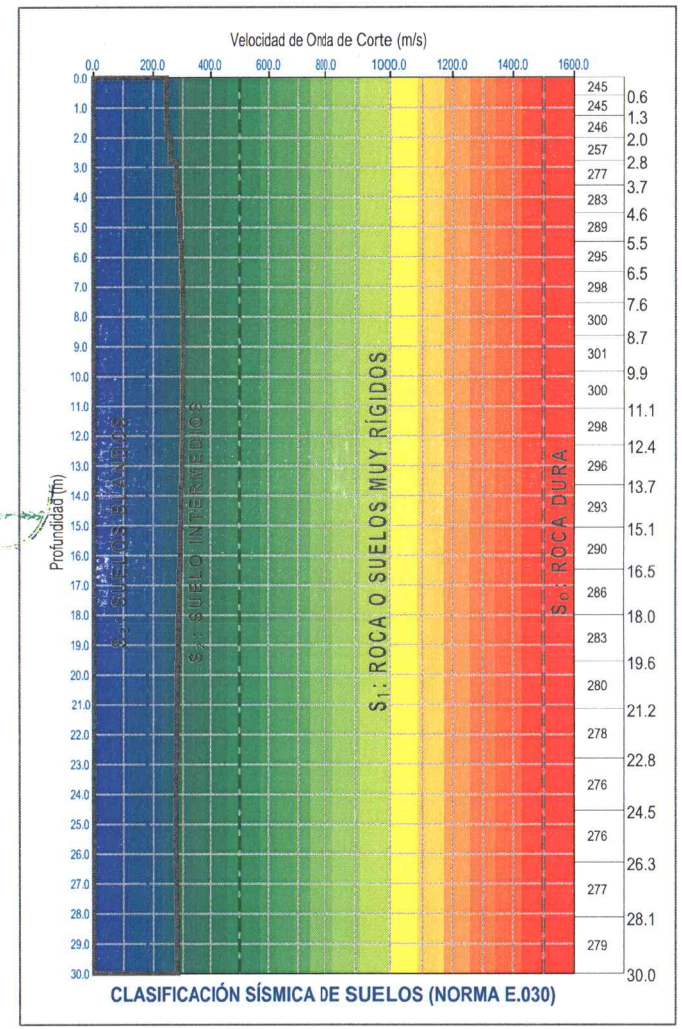
EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

ANALISIS MULTICANAL DE ONDAS SUPERFICIALES MASW 1D

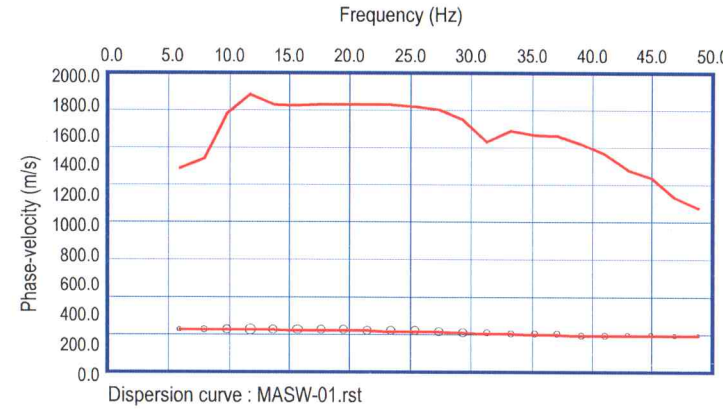
MASW - 01

PERFIL UNIDIMENSIONAL MASW 1D



CLASIFICACIÓN SÍSMICA DE SUELOS (NORMA E.030)

Profundidad (m)	Velocidad Vs (m/s)
0.00	245.15
-0.63	245.46
-1.30	246.80
-2.04	257.43
-2.83	277.22
-3.67	283.67
-4.57	289.87
-5.52	295.11
-6.52	298.80
-7.58	300.81
-8.70	301.33
-9.86	300.59
-11.09	298.83
-12.36	296.33
-13.70	293.34
-15.08	290.06
-16.52	286.70
-18.02	283.46
-19.57	280.53
-21.17	278.20
-22.83	276.66
-24.54	276.20
-26.30	277.09
-28.13	279.67
-30.00	301.33
Vs30	282.75



CLASIFICACIÓN SÍSMICA DE SUELOS SEGUN NORMA E.030		
TIPO	*Vs30 (m/s)*	Descripción
S_0	> 1500 m/s	Roca Dura
S_1	500 - 1500	Roca o Suelos muy Rigidos
S_2	180 - 500	Suelos Intermedios
S_3	< 180 m/s	Suelos Blandos
S_4	Condiciones Excepsionales, Clasificacion basada en el EMS	

Vs30	282.75 m/s
TIPO DE SUELO E.030	S_2

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

CONFORME
CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Ing. Moises Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

GOBIERNO REGIONAL TUMBES
SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

EDWARD CEDON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

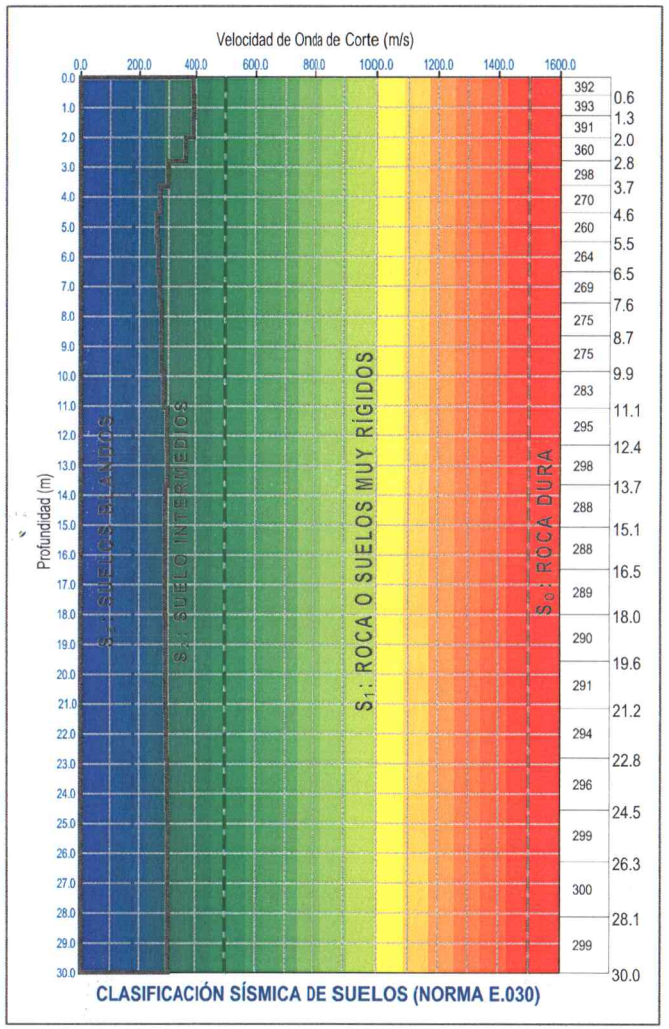
001530

CLIENTE:	CONTRATISTA:	PROYECTO:		ESTUDIO:		
GERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL SUB GERENCIA DE PLANEAMIENTO ESTRATEGICO UNIDAD FORMULADORA DE PROYECTOS		"Reconstrucción del Hospital Saul Garrido Rosillo II-1"		ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, REFRACCIÓN SÍSMICA, MASW 2D Y VIBRACIÓN AMBIENTAL		
		Dibujado : V. M. C.	*Región :* Tumbes	*Fecha :* Mayo 2021	*Escala :* Gráfica	*Formato :* A4
		Revisado : Ing. -	*Prov. :* Tumbes	*Lámina Nro :* 01	*Código:* PI-MSW-01	
		Aprobado : Ing. -	*Distr. :* Tumbes	*Revisión :* A		

ANALISIS MULTICANAL DE ONDAS SUPERFICIALES MASW 1D

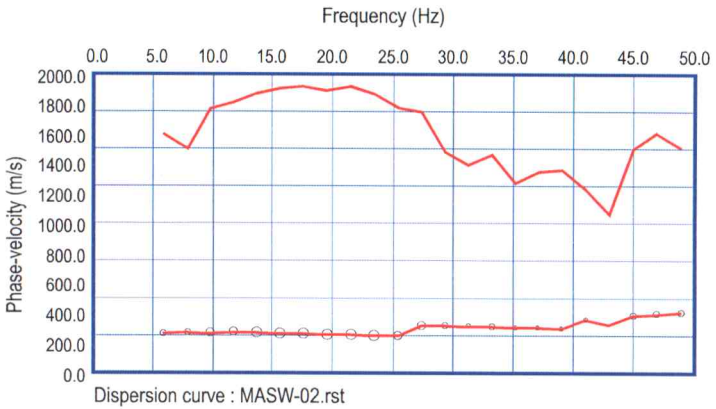
MASW - 02

PERFIL UNIDIMENSIONAL MASW 1D



CLASIFICACIÓN SÍSMICA DE SUELOS (NORMA E.030)

Profundidad (m)	Velocidad Vs (m/s)
0.00	392.01
-0.63	393.56
-1.30	391.64
-2.04	360.85
-2.83	298.36
-3.67	270.17
-4.57	260.26
-5.52	264.68
-6.52	269.03
-7.58	275.64
-8.70	275.87
-9.86	283.97
-11.09	295.94
-12.36	298.28
-13.70	288.08
-15.08	288.45
-16.52	289.19
-18.02	290.18
-19.57	291.79
-21.17	294.04
-22.83	296.59
-24.54	299.08
-26.30	300.44
-28.13	299.06
-30.00	423.05
Vs30	294.91



CLASIFICACIÓN SÍSMICA DE SUELOS SEGUN NORMA E.030		
TIPO	*Vs30 (m/s)*	Descripción
S_0	> 1500 m/s	Roca Dura
S_1	500 - 1500	Roca o Suelos muy Rigidos
S_2	180 - 500	Suelos Intermedios
S_3	< 180 m/s	Suelos Blandos
S_4	Condiciones Excepsionales, Clasificacion basada en el EMS	

Vs30	294.91 m/s
TIPO DE SUELO E.030	S_2

Ing. Moisés Alfaro Leva
CIP N° 69666 CN° 6996

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

CONFORME
CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

GOBIERNO REGIONAL TUMBES
SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

EDWARD CELON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

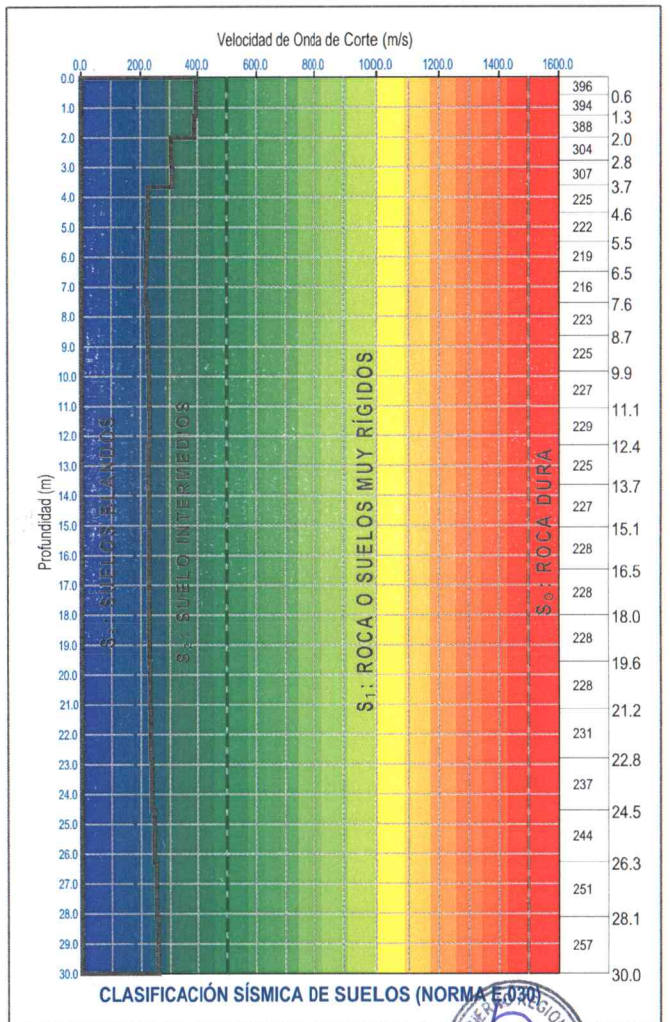
001529

CLIENTE:	CONTRATISTA:	PROYECTO: "Reconstrucción del Hospital Saul Garrido Rosillo II-1"		ESTUDIO: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, REFRACCIÓN SÍSMICA, MASW 2D Y VIBRACIÓN AMBIENTAL		
GERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL SUB GERENCIA DE PLANEAMIENTO ESTRATEGICO UNIDAD FORMULADORA DE PROYECTOS		Dibujado : V. M. C.	Región : Tumbes	Fecha : Mayo 2021	Escala : Gráfica	Formato : A4
		Revisado : Ing. -	Prov. : Tumbes	Lámina Nro : 02	Código: PI-MSW-02	
		Aprobado : Ing. -	Distr. : Tumbes	Revisión : A		

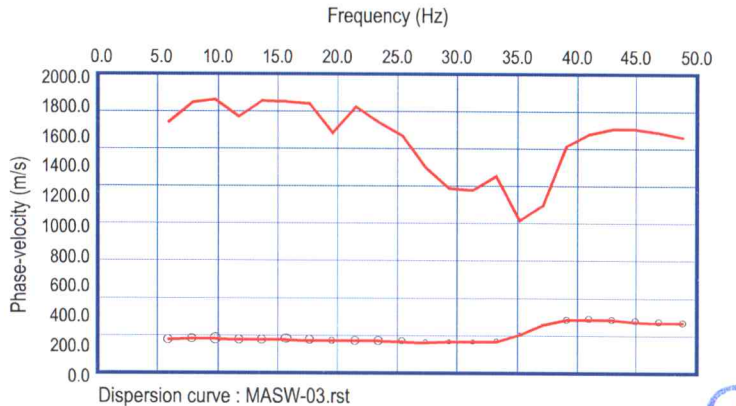
ANALISIS MULTICANAL DE ONDAS SUPERFICIALES MASW 1D

MASW - 03

PERFIL UNIDIMENSIONAL MASW 1D



Profundidad (m)	Velocidad Vs (m/s)
0.00	396.45
-0.63	394.49
-1.30	388.52
-2.04	304.84
-2.83	307.45
-3.67	225.45
-4.57	222.64
-5.52	219.25
-6.52	216.17
-7.58	223.40
-8.70	225.66
-9.86	227.91
-11.09	229.80
-12.36	225.48
-13.70	227.48
-15.08	228.51
-16.52	228.52
-18.02	228.21
-19.57	228.88
-21.17	231.66
-22.83	237.06
-24.54	244.40
-26.30	251.97
-28.13	257.78
-30.00	396.45
Vs30	241.79



CLASIFICACIÓN SÍSMICA DE SUELOS SEGUN NORMA E.030		
TIPO	*Vs30 (m/s)*	Descripción
S_0	> 1500 m/s	Roca Dura
S_1	500 - 1500	Roca o Suelos muy Rigidos
S_2	180 - 500	Suelos Intermedios
S_3	< 180 m/s	Suelos Blandos
S_4	Condiciones Excepsionales, Clasificacion basada en el EMS	

Vs30	241.79 m/s
TIPO DE SUELO E.030	S_2

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

CONFORME
CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARÍA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P N° 61778

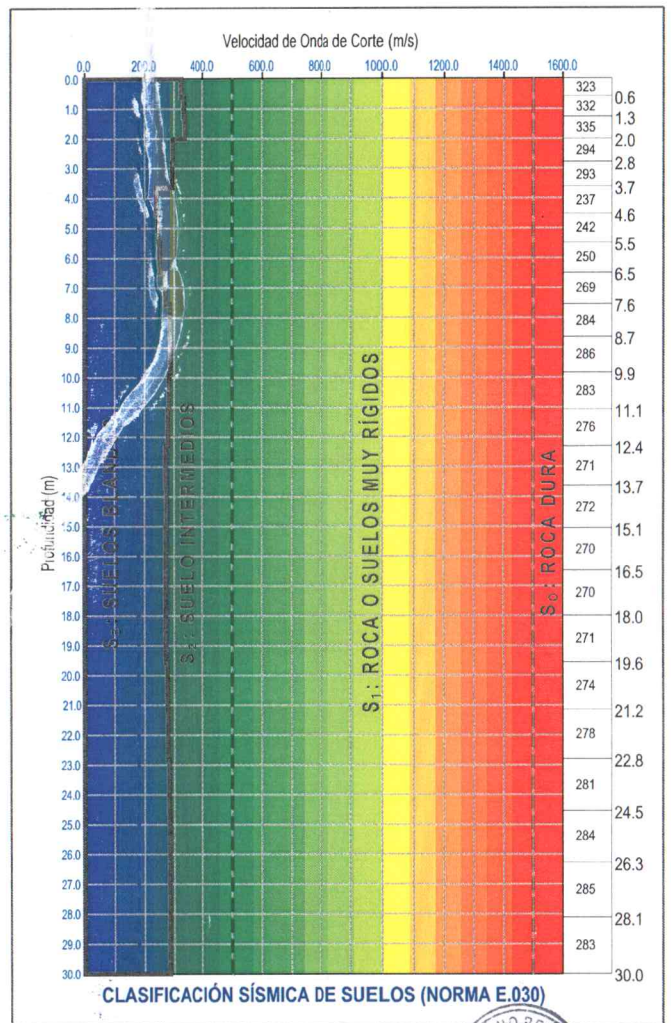
001528

CLIENTE:	CONTRATISTA:	PROYECTO:		ESTUDIO:		
GERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL SUB GERENCIA DE PLANEAMIENTO ESTRATEGICO UNIDAD FORMULADORA DE PROYECTOS		"Reconstrucción del Hospital Saul Garrido Rosillo II-1"		ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, REFRACCIÓN SÍSMICA, MASW 2D Y VIBRACIÓN AMBIENTAL		
		Dibujado : V. M. C.	*Región :* Tumbes	*Fecha :* Mayo 2021	*Escala :* Gráfica	*Formato :* A4
		Revisado : Ing. -	*Prov. :* Tumbes	*Lámina Nro :* 03	*Código:* PI-MSW-03	
		Aprobado : Ing. -	*Distr. :* Tumbes	*Revisión :* A		

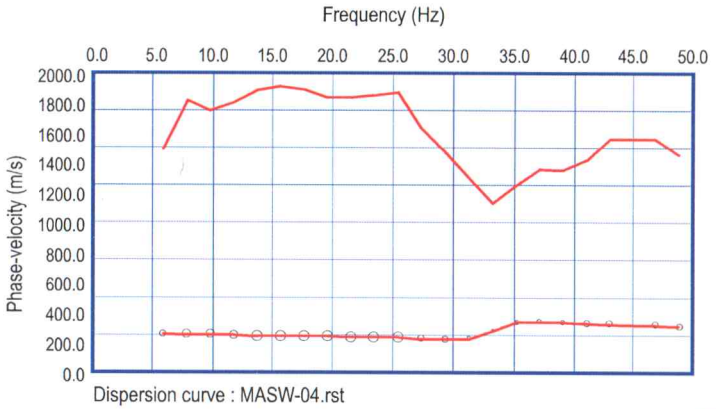
ANALISIS MULTICANAL DE ONDAS SUPERFICIALES MASW 1D

MASW - 04

PERFIL UNIDIMENSIONAL MASW 1D



Profundidad (m)	Velocidad Vs (m/s)
0.00	323.76
-0.63	332.35
-1.30	335.68
-2.04	294.53
-2.83	293.01
-3.67	237.59
-4.57	242.48
-5.52	250.13
-6.52	269.55
-7.58	284.84
-8.70	286.96
-9.86	283.05
-11.09	276.81
-12.36	271.04
-13.70	272.51
-15.08	270.43
-16.52	270.34
-18.02	271.92
-19.57	274.84
-21.17	278.39
-22.83	281.88
-24.54	284.45
-26.30	285.25
-28.13	283.58
-30.00	344.25
Vs30	278.06



CLASIFICACIÓN SÍSMICA DE SUELOS SEGUN NORMA E.030		
TIPO	*Vs30 (m/s)*	Descripción
S_0	> 1500 m/s	Roca Dura
S_1	500 - 1500	Roca o Suelos muy Rigidos
S_2	180 - 500	Suelos Intermedios
S_3	< 180 m/s	Suelos Blandos
S_4	Condiciones Excepsionales, Clasificacion basada en el EMS	

Vs30	278.06 m/s
TIPO DE SUELO E.030	S_2

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

CONFORME

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

EDWARD GERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 61778

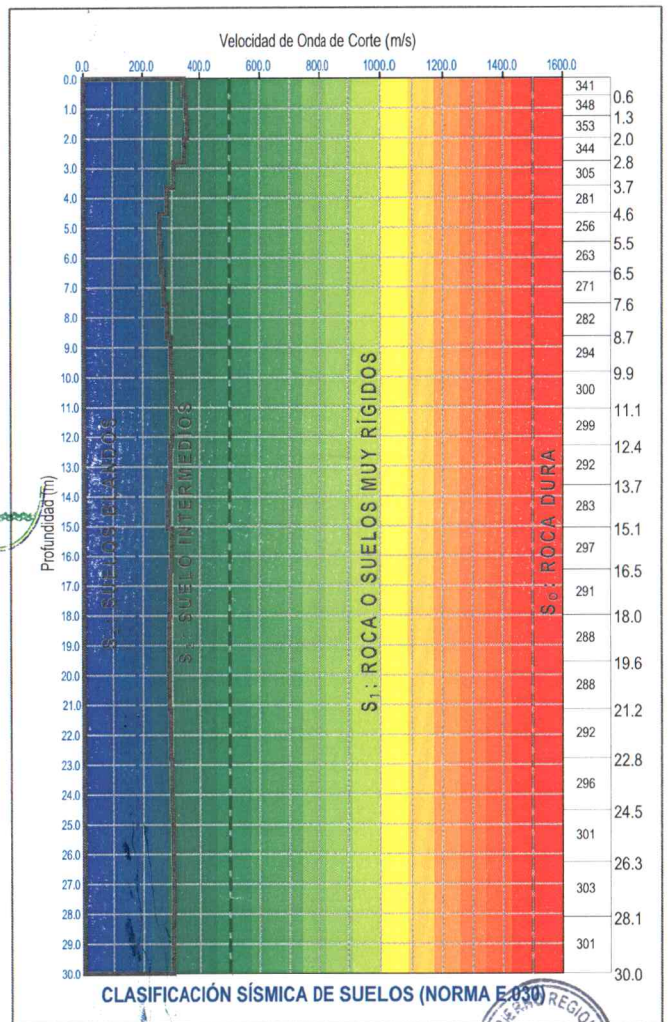
001527

CLIENTE:	CONTRATISTA:	PROYECTO:		ESTUDIO:	
GERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL SUB GERENCIA DE PLANEAMIENTO ESTRATEGICO UNIDAD FORMULADORA DE PROYECTOS		**"Reconstrucción del Hospital Saul Garrido Rosillo II-1"**		ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, REFRACCIÓN SÍSMICA, MASW 2D Y VIBRACIÓN AMBIENTAL	
Dibujado : V. M. C.		*Región :* Tumbes		*Fecha :* Mayo 2021	*Escala :* Gráfica / *Formato :* A4
Revisado : Ing. -		*Prov. :* Tumbes		*Lámina Nro :* 04	*Código:* PI-MSW-04
Aprobado : Ing. -		*Distr. :* Tumbes		*Revisión :* A	

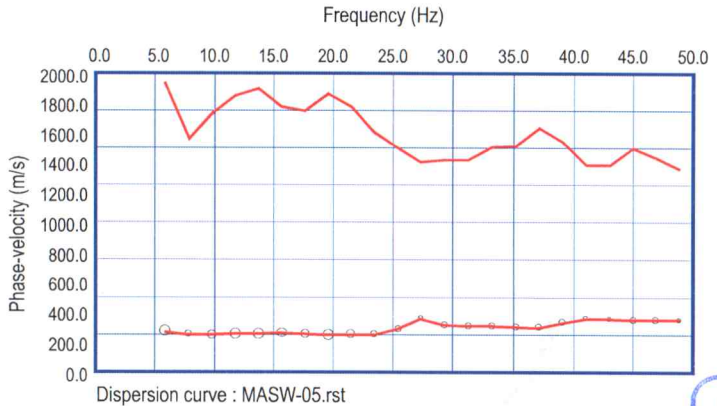
ANALISIS MULTICANAL DE ONDAS SUPERFICIALES MASW 1D

MASW - 05

PERFIL UNIDIMENSIONAL MASW 1D



Profundidad (m)	Velocidad Vs (m/s)
0.00	341.63
-0.63	348.65
-1.30	353.38
-2.04	344.18
-2.83	305.73
-3.67	281.89
-4.57	256.62
-5.52	263.53
-6.52	271.03
-7.58	282.03
-8.70	294.15
-9.86	300.37
-11.09	299.18
-12.36	292.43
-13.70	283.61
-15.08	297.62
-16.52	291.48
-18.02	288.42
-19.57	288.80
-21.17	292.12
-22.83	296.83
-24.54	301.33
-26.30	303.63
-28.13	301.98
-30.00	386.16
Vs30	295.24



CLASIFICACIÓN SÍSMICA DE SUELOS SEGUN NORMA E.030		
TIPO	*Vs30 (m/s)*	Descripción
S_0	> 1500 m/s	Roca Dura
S_1	500 - 1500	Roca o Suelos muy Rigidos
S_2	180 - 500	Suelos Intermedios
S_3	< 180 m/s	Suelos Blandos
S_4	Condiciones Excepsionales, Clasificacion basada en el EMS	

Vs30	295.24 m/s
TIPO DE SUELO E.030	S_2

CONFORME

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

Ing. Moises Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

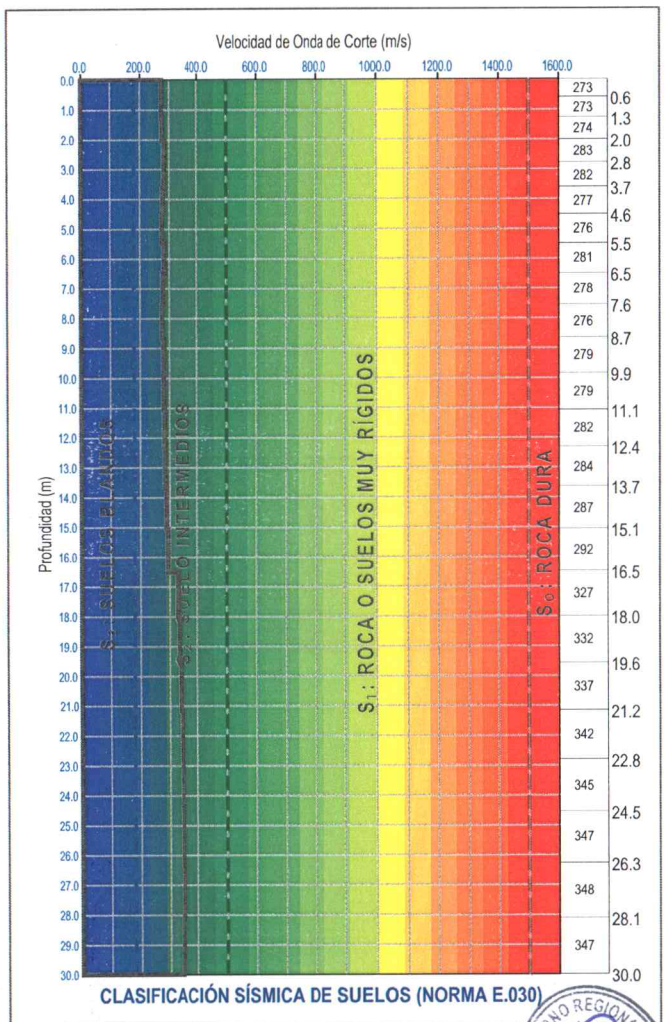
001526

CLIENTE:	CONTRATISTA:	PROYECTO: "Reconstrucción del Hospital Saul Garrido Rosillo II-1"		ESTUDIO: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, REFRACCIÓN SÍSMICA, MASW 2D Y VIBRACIÓN AMBIENTAL		
GERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL SUB GERENCIA DE PLANEAMIENTO ESTRATEGICO UNIDAD FORMULADORA DE PROYECTOS		Dibujado : V. M. C.	Región : Tumbes	Fecha : Mayo 2021	Escala : Gráfica	Formato : A4
		Revisado : Ing. -	Prov. : Tumbes	Lámina Nro : 05	Código: PI-MSW-05	
		Aprobado : Ing. -	Distr. : Tumbes	Revisión : A		

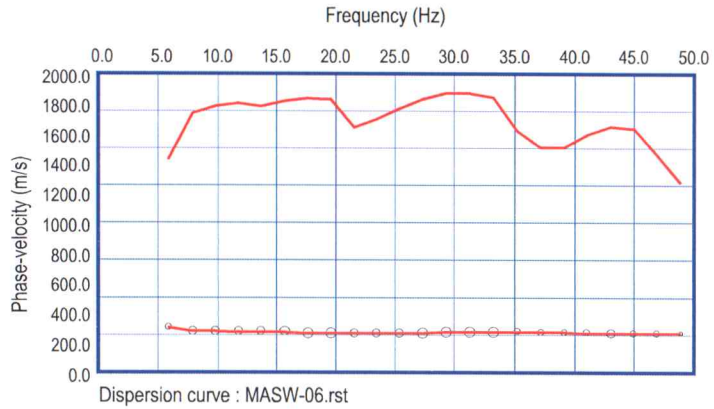
ANALISIS MULTICANAL DE ONDAS SUPERFICIALES MASW 1D

MASW - 06

PERFIL UNIDIMENSIONAL MASW 1D



Profundidad (m)	Velocidad Vs (m/s)
0.00	273.47
-0.63	273.08
-1.30	274.58
-2.04	283.12
-2.83	282.94
-3.67	277.05
-4.57	276.28
-5.52	281.85
-6.52	278.82
-7.58	276.11
-8.70	279.79
-9.86	279.14
-11.09	282.57
-12.36	284.56
-13.70	287.82
-15.08	292.24
-16.52	327.42
-18.02	332.72
-19.57	337.73
-21.17	342.12
-22.83	345.66
-24.54	347.97
-26.30	348.69
-28.13	347.39
-30.00	348.69
Vs30	305.35



CLASIFICACIÓN SÍSMICA DE SUELOS SEGUN NORMA E.030		
TIPO	*Vs30 (m/s)*	Descripción
S_0	> 1500 m/s	Roca Dura
S_1	500 - 1500	Roca o Suelos muy Rigidos
S_2	180 - 500	Suelos Intermedios
S_3	< 180 m/s	Suelos Blandos
S_4	Condiciones Excepsionales, Clasificacion basada en el EMS	

Vs30	305.35 m/s
TIPO DE SUELO E.030	S_2

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

CONFORME

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

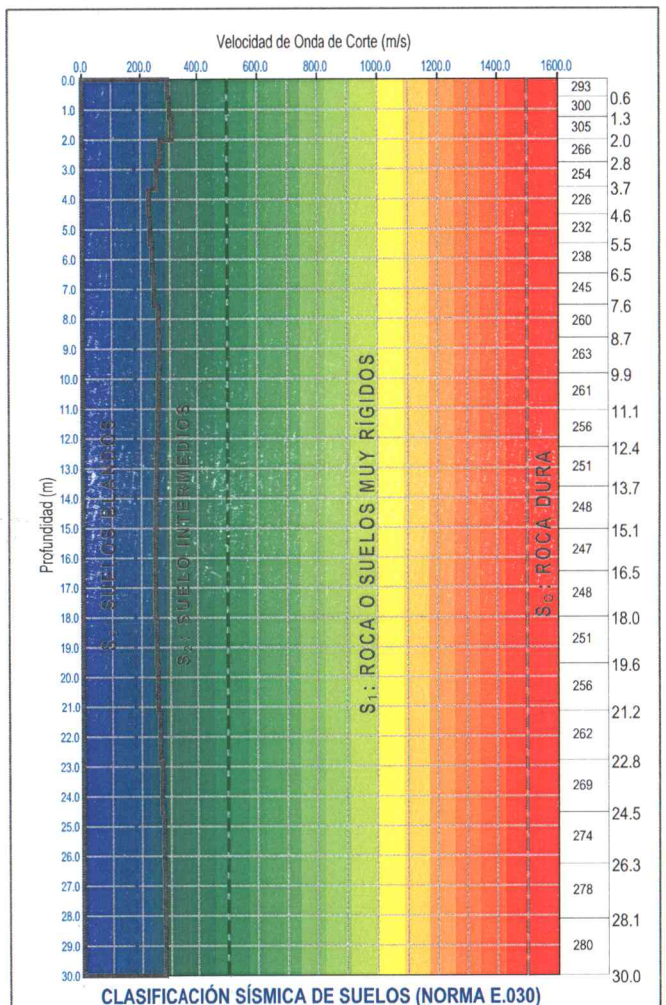
001525

CLIENTE:	CONTRATISTA:	PROYECTO:		ESTUDIO:		
GERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL SUB GERENCIA DE PLANEAMIENTO ESTRATEGICO UNIDAD FORMULADORA DE PROYECTOS		"Reconstrucción del Hospital Saul Garrido Rosillo II-1"		ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, REFRACCIÓN SÍSMICA, MASW 2D Y VIBRACIÓN AMBIENTAL		
		Dibujado : V. M. C.	Región : Tumbes	Fecha : Mayo 2021	Escala : Gráfica	Formato : A4
		Revisado : Ing. -	Prov. : Tumbes	Lámina Nro : 06	Código: PI-MSW-06	
		Aprobado : Ing. -	Distr. : Tumbes	Revisión : A		

ANALISIS MULTICANAL DE ONDAS SUPERFICIALES MASW 1D

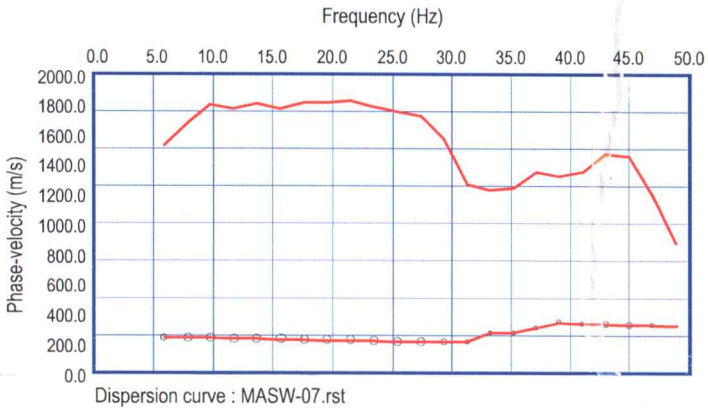
MASW - 07

PERFIL UNIDIMENSIONAL MASW 1D



CLASIFICACIÓN SÍSMICA DE SUELOS (NORMA E.030)

Profundidad (m)	Velocidad Vs (m/s)
0.00	294.00
-0.63	300.18
-1.30	305.03
-2.04	266.75
-2.83	254.23
-3.67	226.60
-4.57	232.30
-5.52	238.21
-6.52	245.95
-7.58	260.84
-8.70	263.12
-9.86	261.01
-11.09	256.55
-12.36	251.85
-13.70	248.41
-15.08	247.10
-16.52	248.18
-18.02	251.54
-19.57	256.68
-21.17	262.86
-22.83	269.20
-24.54	274.75
-26.30	278.62
-28.13	280.04
-30.00	367.04
Vs30	259.82



CLASIFICACIÓN SÍSMICA DE SUELOS SEGUN NORMA E.030		
TIPO	*Vs30 (m/s)*	Descripción
S_0	> 1500 m/s	Roca Dura
S_1	500 - 1500	Roca o Suelos muy Rigidos
S_2	180 - 500	Suelos Intermedios
S_3	< 180 m/s	Suelos Blandos
S_4	Condiciones Excepsionales, Clasificacion basada en el EMS	

Vs30	259.82 m/s
TIPO DE SUELO E.030	S_2

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

CONFORME

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

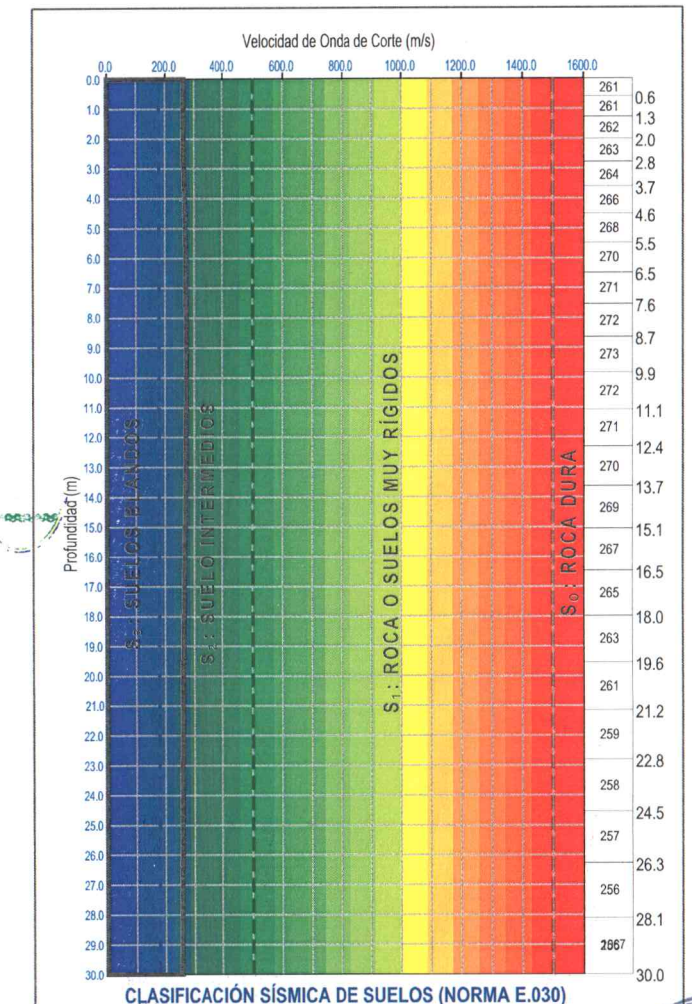
001524

CLIENTE:	CONTRATISTA:	PROYECTO:	ESTUDIO:		
GERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL SUB GERENCIA DE PLANEAMIENTO ESTRATEGICO UNIDAD FORMULADORA DE PROYECTOS		**"Reconstrucción del Hospital Saul Garrido Rosillo II-1"**	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, REFRACCIÓN SÍSMICA, MASW 2D Y VIBRACIÓN AMBIENTAL		
		Dibujado : V. M. C.	*Región :* Tumbes	*Fecha :* Mayo 2021	*Escala :* Gráfica / *Formato :* A4
		Revisado : Ing. -	*Prov. :* Tumbes	*Lámina Nro :* 07	*Código:* PI-MSW-07
		Aprobado : Ing. -	*Distr. :* Tumbes	*Revisión :* A	

ANALISIS MULTICANAL DE ONDAS SUPERFICIALES MASW 1D

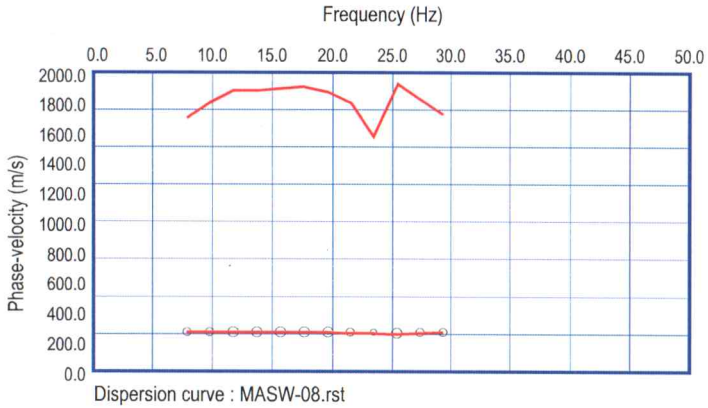
MASW - 08

PERFIL UNIDIMENSIONAL MASW 1D



CLASIFICACIÓN SÍSMICA DE SUELOS (NORMA E.030)

Profundidad (m)	Velocidad Vs (m/s)
0.00	261.67
-0.63	261.82
-1.30	262.39
-2.04	263.47
-2.83	264.99
-3.67	266.81
-4.57	268.72
-5.52	270.47
-6.52	271.87
-7.58	272.76
-8.70	273.07
-9.86	272.80
-11.09	272.00
-12.36	270.74
-13.70	269.12
-15.08	267.25
-16.52	265.26
-18.02	263.27
-19.57	261.40
-21.17	259.75
-22.83	258.37
-24.54	257.33
-26.30	256.70
-28.13	256.54
-30.00	273.07
Vs30	264.58



CLASIFICACIÓN SÍSMICA DE SUELOS SEGUN NORMA E.030		
TIPO	*Vs30 (m/s)*	Descripción
S_0	> 1500 m/s	Roca Dura
S_1	500 - 1500	Roca o Suelos muy Rigidos
S_2	180 - 500	Suelos Intermedios
S_3	< 180 m/s	Suelos Blandos
S_4	Condiciones Excepsionales, Clasificacion basada en el EMS	

Vs30	264.58 m/s
TIPO DE SUELO E.030	S_2

CONFORME

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP Nº 69666 CN° 6996

EDWARD CERÓN TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. Nº 61778

001523

CLIENTE:	CONTRATISTA:	PROYECTO: "Reconstrucción del Hospital Saul Garrido Rosillo II-1"		ESTUDIO: ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS, REFRACCIÓN SÍSMICA, MASW 2D Y VIBRACIÓN AMBIENTAL		
GERENCIA REGIONAL DE PLANEAMIENTO, PRESUPUESTO Y ACONDICIONAMIENTO TERRITORIAL SUB GERENCIA DE PLANEAMIENTO ESTRATEGICO UNIDAD FORMULADORA DE PROYECTOS		Dibujado : V. M. C.	Región : Tumbes	Fecha : Mayo 2021	Escala : Gráfica	Formato : A4
		Revisado : Ing. -	Prov. : Tumbes	Lámina Nro : 01	Código: PI-MSW-01	
		Aprobado : Ing. -	Distr. : Tumbes	Revisión : A		

CONFORME

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

ANEXO D
PANEL FOTOGRAFICO

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. Nº 61[illegible]

001521

CONFORME

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

EQUIPO USADO

GOBIERNO REGIONAL TUMBES GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Ing. Moises Alfaro Leiva
CIP N° 70566 CN° 6996

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

CONFORME

LINEA SISMICA 01

CTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

CONFORME

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

LINEA SISMICA 02

GOBIERNO REGIONAL TUMBES

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

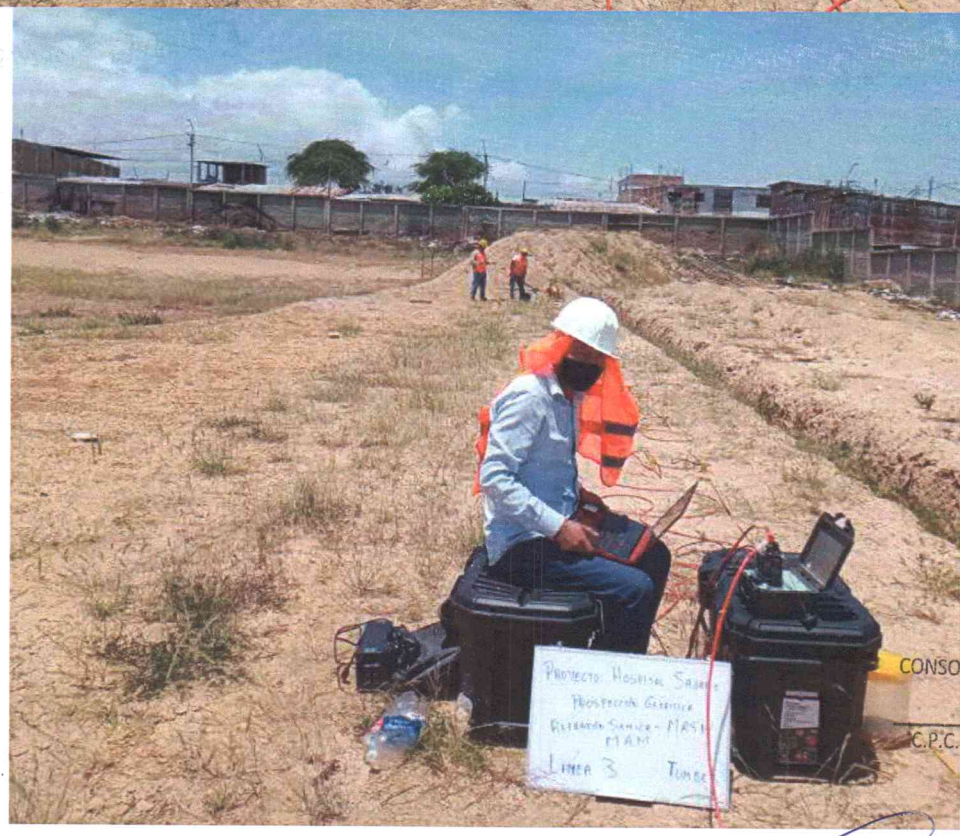
Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 6...

LINEA SISMICA 03

CONFORME

DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN



GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

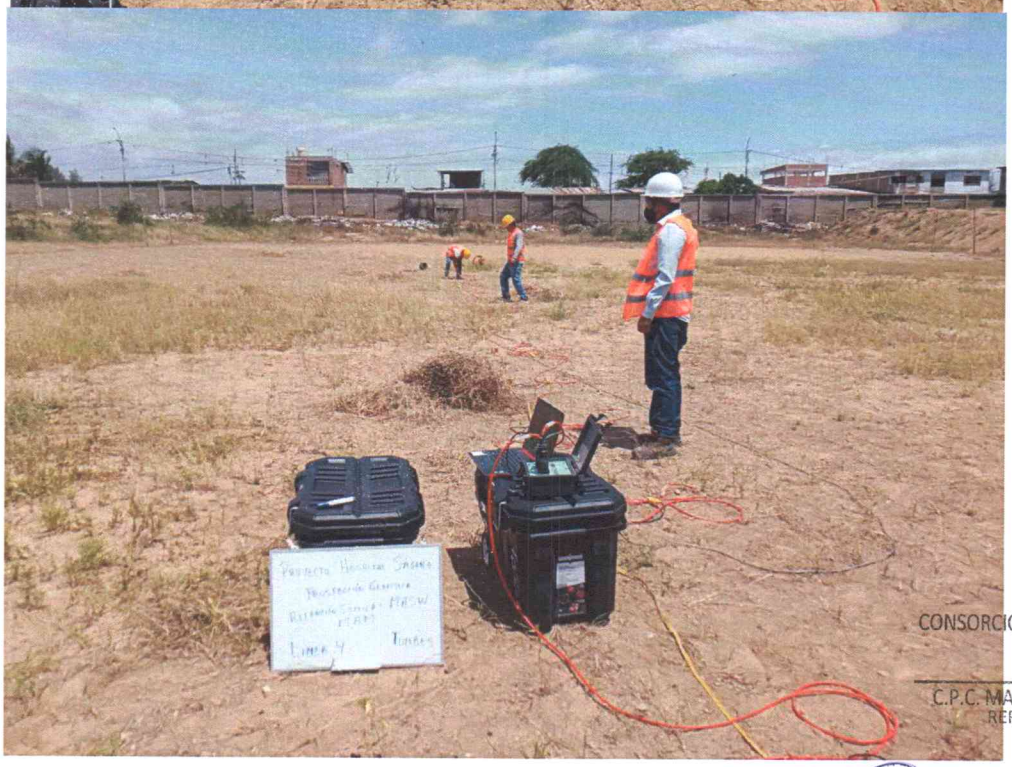
CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

EDWARD CHAON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

CONFORME

LINEA SISMICA 04



ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

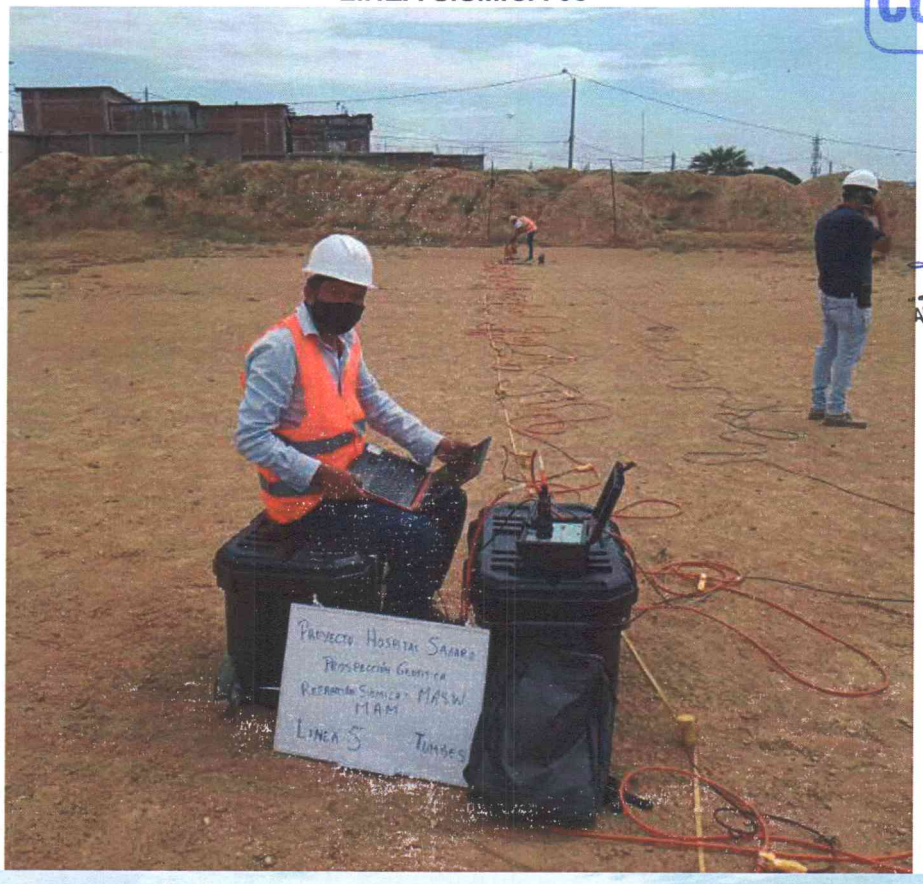
Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP Nº 69666 CN° 6996

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. Nº 61776

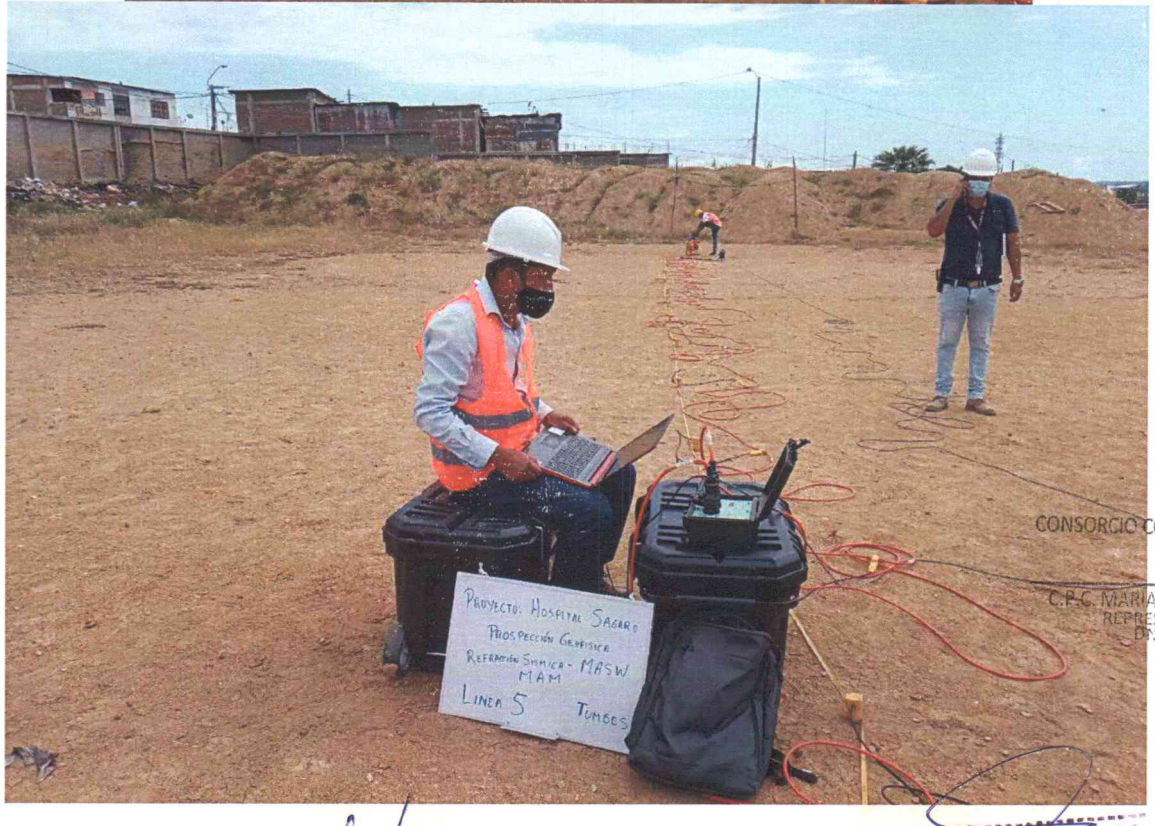
CONFORME

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

LINEA SISMICA 05



GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS



CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRI

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑO
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

CONFORME

LINEA SISMICA 06

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL TUMBES
GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN°:6996

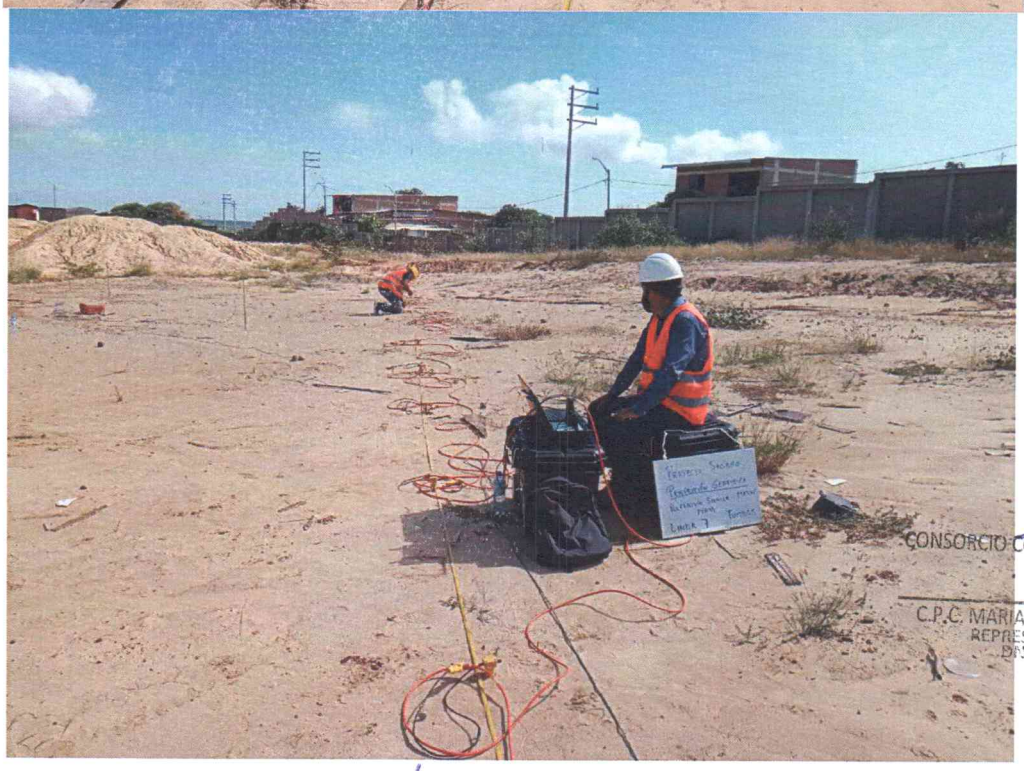
EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P N° 61[illegible]

CONFORME

LINEA SISMICA 07

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL TUMBES GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS



CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO

C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

CONFORME

LINEA SISMICA 08

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

GOBIERNO REGIONAL DIRECCIÓN DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

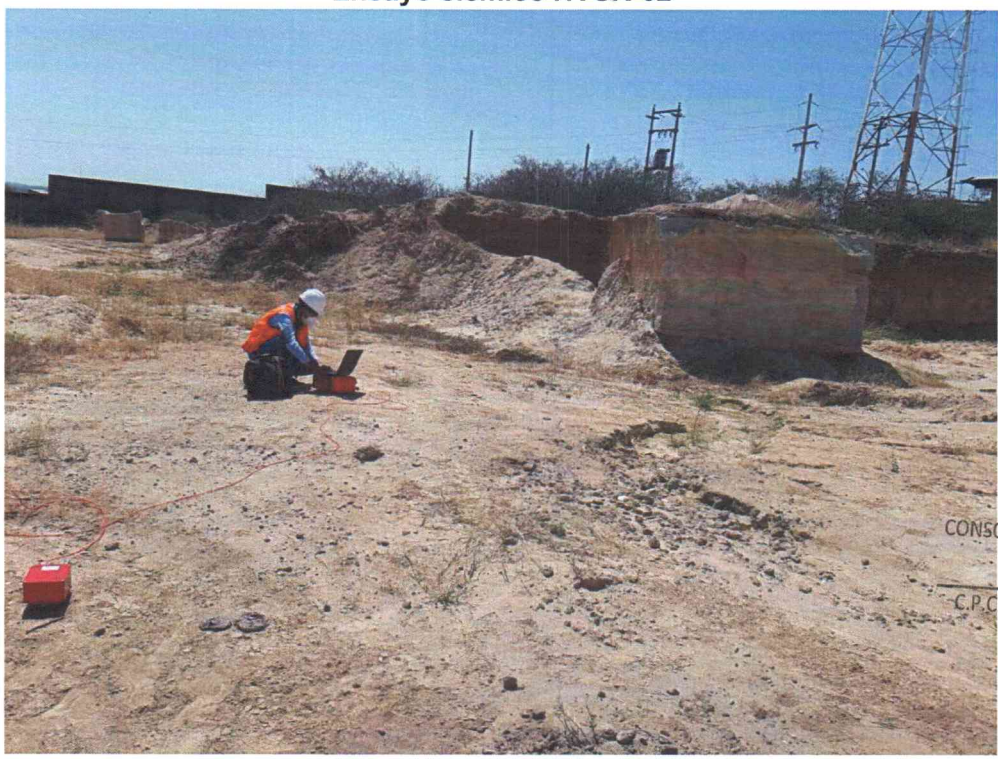
CONFORME

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

Ensayo sismico HVSR-01 (Microtremores)

GOBIERNO REGIONAL SUB GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

Ensayo sismico HVSR-02



CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 69666 CN° 6996

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P N° 61778

001511

CONFORME

ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

Ensayo sismico HVSR-03

Ensayo sismico HVSR-04

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
CIP N° 61778

Ing. Moisés Alfaro Leiva
CIP N° 59666 CN°.6996

CONFORME

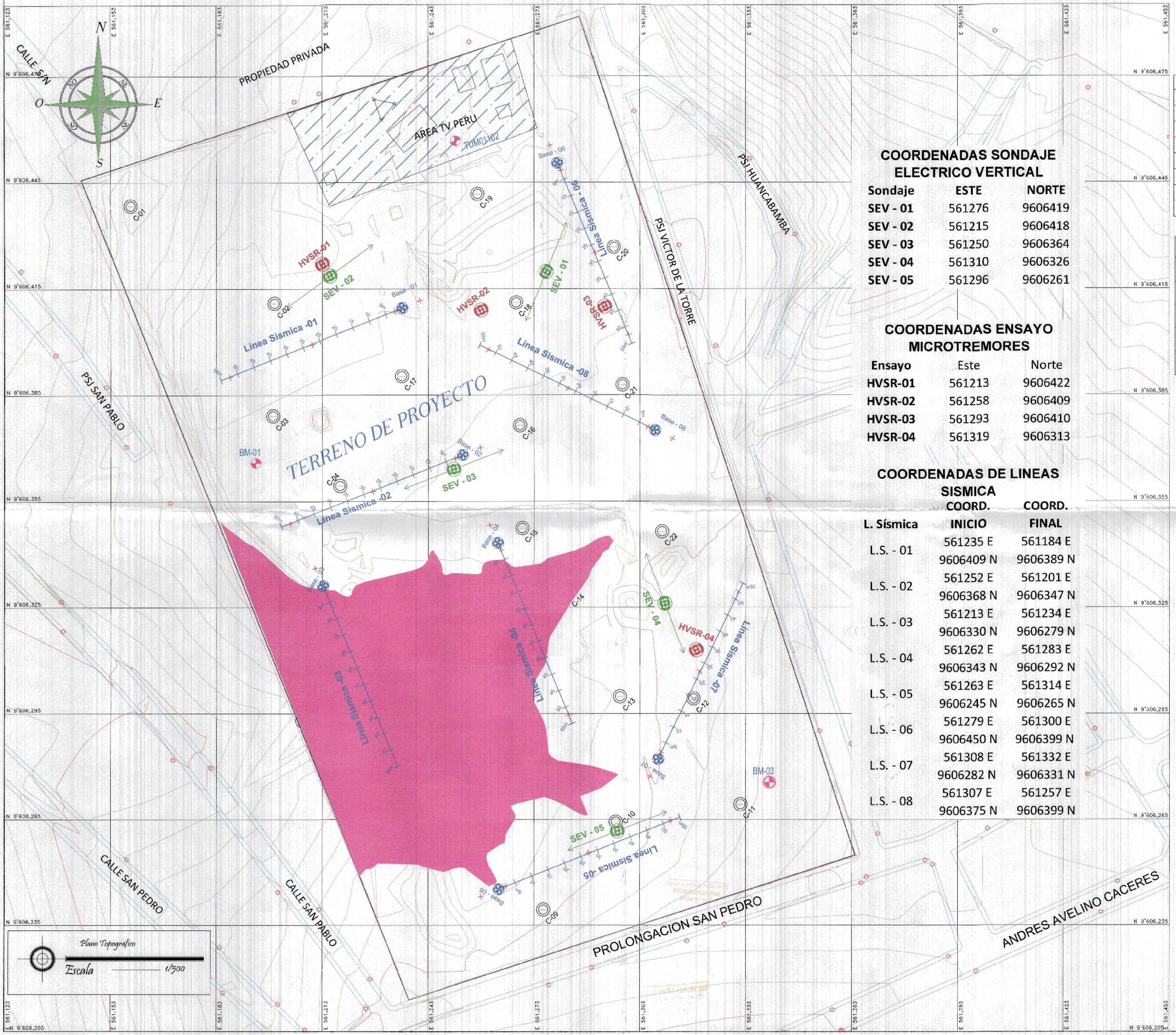
ARQ. DAVID HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5776
JEFE DE SUPERVISIÓN

ANEXO E
PLANO DE UBICACION

GOBIERNO REGIONAL TUMBES
GERENCIA DE ESTUDIOS

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.J.P. N° 61778

CONSORCIO CONSULTOR SAUL GARRIDO
C.P.C. MARIA LUISA CARBAJO MUÑOZ
REPRESENTANTE COMÚN
DNI Nº 21546425



Plano Topografico

Escala 1/500

COORDENADAS SONDAJE ELECTRICO VERTICAL

Sondaje	ESTE	NORTE
SEV - 01	561276	9606419
SEV - 02	561215	9606418
SEV - 03	561250	9606364
SEV - 04	561310	9606326
SEV - 05	561296	9606261

COORDENADAS ENSAYO MICROTREMORES

Ensayo	Este	Norte
HVSR-01	561213	9606422
HVSR-02	561258	9606409
HVSR-03	561293	9606410
HVSR-04	561319	9606313

COORDENADAS DE LINEAS SISMICA

L. Sísmica	COORD. INICIO	COORD. FINAL
L.S. - 01	561235 E 9606409 N	561184 E 9606389 N
L.S. - 02	561252 E 9606368 N	561201 E 9606347 N
L.S. - 03	561213 E 9606330 N	561234 E 9606279 N
L.S. - 04	561262 E 9606343 N	561283 E 9606292 N
L.S. - 05	561263 E 9606245 N	561314 E 9606265 N
L.S. - 06	561279 E 9606450 N	561300 E 9606399 N
L.S. - 07	561308 E 9606282 N	561332 E 9606331 N
L.S. - 08	561307 E 9606375 N	561257 E 9606399 N

CUADRO DE DATOS TÉCNICOS - BMs

NÚMERO	ESTE	NORTE	ALTURA	CÓDIGO	TIPO
1	560200.929	9606385.595	11.051	TU02	ERP
2	561105.137	9606521.554	20.723	TUM01102	HITO
3	561250.721	9606456.746	30.546	TUM01103	HITO
4	561194.1380	9606365.874	28.486	BM-01	HITO
5	561228.960	9606258.452	28.803	BM - 02	HITO
6	561339.720	9606275.529	32.238	BM - 03	HITO
7	561285.741	9606505.919	27.262	BM - 04	HITO

CUADRO DE DATOS DE COLINDANTES

NÚMERO	UBICACIÓN	COLINDANTE
1	NORTE	CALLE VICTOR DE LA TORRE
2	ESTE	PROLONGACION SAN PEDRO
3	SUR	PROPIEDAD PRIVADA
4	OESTE	PROPIEDAD DEL EJERCITO

LEYENDA

- Linea Sismica para Ensayo de Refraccion y MASW
- Ubicación de golpes para Refracción y MASW
- Punto de Sondaje Electrico Vertical
- Microtremores

LEYENDA

- VÍAS - ACCESOS
- RED DE AGUA
- ÁREA Y PERÍMETRO
- AREA TOTAL GENERAL
- PUNTOS DE CONTROL
- HITOS - PLACA DE BRONCE
- CURVAS DE NIVEL - MAYORES
- CURVAS DE NIVEL - MENORES
- PAT POSTES DE ALUMBRADO PUBLICO
- PMT POSTES DE LUZ DE MEDIA TENSION
- CALIACATAS
- RELLENO DE MATERIAL REMOVIDO

CONFORME

Ing. Moises Alfaro Leiva
CIP. 69366 CIP 6995

CONSORCIO GEOSUR SAUL CARRASCO
C.P.C. Louis Lucas Carrasco Munoz
Representante Comun
DNI N° 21446824

ARQ. JAIME HECTOR TORRES PUENTE
CAP. 5176
JEFE DE SUPERVISIÓN

EDWARD CERON TORRES
JEFE DE PROYECTO
C.I.P. N° 61778

GOBIERNO RWGIONAL DE TUMBES
GESTIÓN 2019-2022

FIRMA Y SELLO PROFESIONAL RESPONSABLE: Ing. Moises Alfaro Leiva CIP. 69366 CIP 6995

ESPECIALIDAD: MECANICA DE SUELOS

PROYECTO: "RECONSTRUCCION DEL HOSPITAL SAUL CARRASCO BONILLA ... DISTRITO DE TUMBES, PROVINCIA DE TUMBES, DEPARTAMENTO DE TUMBES"

PLANO: PLANO UBICACION ENSAYOS GEOFISICOS

REGION: TUMBES | GOBIERNO: EL PERU SIRL
PROVINCIA: TUMBES | ZONA: RESPONSABL
DISTRITO: TUMBES | AUTOR:
MAPA N°:

FECHA: JUNIO 2021

PT-01

DATUM: WGS 84 SISTEMA DE COORDENADAS: UTM HEMISFERIO: Sur ZONA: 17