



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

**DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA Y
COMPUTACIÓN**

**CARRERA DE ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN
Y AVIÓNICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA MENCIÓN
INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA**

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN
QUE PERMITA ESTABLECER LA CONEXIÓN DEL LOGO! 8 A
UNA RED GSM O GPRS MEDIANTE UN DISPOSITIVO MÓVIL.**

AUTOR: CHUQUITARCO ABATA DIEGO PATRICIO

DIRECTOR: ING. GUERRERO LUCIA

LATACUNGA

2017



DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN

CARRERA DE ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, “**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN QUE PERMITA ESTABLECER LA CONEXIÓN DEL LOGO! 8 A UNA RED GSM O GPRS MEDIANTE UN DISPOSITIVO MÓVIL**” ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar al señorita **CHUQUITARCO ABATA DIEGO PATRICIO** para que lo sustente públicamente.

Latacunga, Agosto del 2017

Atentamente,

ING. GUERRERO LUCIA
DIRECTORA



DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN

**CARRERA DE ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN
Y AVIÓNICA**

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Chuquitarco Abata Diego Patricio**, con cedula de ciudadanía **N 0502872542**, declaro que este trabajo de titulación “**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN QUE PERMITA ESTABLECER LA CONEXIÓN DEL LOGO! 8 A UNA RED GSM O GPRS MEDIANTE UN DISPOSITIVO MÓVIL.**”, ha sido desarrollado en base a una investigación científica exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas en el marco teórico, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía.

En tal virtud, este trabajo es de mi es de mi autoría, consecuentemente me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico de trabajo de grado en mención.

Latacunga, Agosto 2017.

Atentamente,

Chuquitarco Abata Diego Patricio
C.C: 0502872542



DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN

CARRERA DE ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA

AUTORIZACIÓN

Yo, **Chuquitarco Abata Diego Patricio**, autorizo a la Unidad de Gestión de Tecnologías sustentada a la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE la publicación, en la biblioteca virtual de la instrucción del trabajo: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN QUE PERMITA ESTABLECER LA CONEXIÓN DEL LOGO! 8 A UNA RED GSM O GPRS MEDIANTE UN DISPOSITIVO MÓVIL.”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, Agosto 2017

Atentamente,

Chuquitarco Abata Diego Patricio

C.C: 0502872542

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres Patricio y María, por a verme apoyado, cuidado y aconsejado durante toda mi vida, en especial a mi madre por a verme inspirado a terminar mi carrera y a no rendirme ante las adversidades de la vida. Gracias madre, con tu ejemplo de persona luchadora y trabajadora nunca me desgastes que me rindiera, a ti mi pequeño ángel Nicole que llegaste a mi vida para ser mi fortaleza y motivo de seguir superándome día a día. .

A mi hermano mayor Cristian más que mi hermano mi segundo padre con sus consejos sigo adelante superándome y a mi hermano menor por estar conmigo y querer.

Por ultimo a todos mis familiares, que con palabras de ánimo y buenos deseos de su parte asía mi persona he logrado cumplir una meta más en mi vida

Mediante este medio extendiendo estas palabras de agradecimiento a todas esas personas que me apoyador incondicionalmente.

CHUQUITARCO ABATA DIEGO

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco infinitamente a Dios por protegerme y darme fuerzas para seguir superando obstáculos y dificultades puestas en mi camino.

Al personal de docentes de la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, que con sus conocimientos fueron parte fundamental en el desarrollo académico y humanístico de mi persona y compañeros.

A mi Directora de trabajo técnico Ing. Lucia guerrero, que con su paciencia me guio científicamente y técnicamente en la elaboración de este trabajo de grado

Y por último a todos mis compañeros y amigos que estuvieron a lo largo de esta eta que es la de la universidad, con ellos compartí vivencias tanto en las aulas con fuera de ellas dichas vivencias las llevare gratamente en mi mente y corazón gracias y éxitos.

CHUQUITARCO ABATA DIEGO

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO

CERTIFICACIÓN.....	ii
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO I	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
ANTECEDENTES	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
JUSTIFICACIÓN	2
OBJETIVOS.....	2
1.1.1. Objetivo general	2
1.1.2. Objetivos específicos	3
ALCANCE.....	3
CAPÍTULO II	4
MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Redes Móviles de Telecomunicación	4
2.1.1. Redes celulares de telefonía móvil.....	4
2.1.2. Funcionamiento de la telefonía celular	6
2.1.3. Redes móviles GSM.....	9

2.1.4. Arquitectura de la red GSM.....	11
2.2. LOGO! CMR 2020.....	13
2.2.1. Definición	13
2.2.2. Aplicación y funciones.....	14
2.2.3. Requisitos de funcionamiento	15
2.2.4. LED, conexiones, pulsadores y slots para tarjetas	18
2.2.5. LED para la indicación del funcionamiento.....	19
2.2.6. EL pulsador “SET”.....	21
2.2.7. Montaje, conexión, puesta en marcha.....	22
2.2.8. Configuración (WBM).....	23
2.2.9. Sintaxis de todos los comandos SMS.....	25
2.3. LOGO! BN.....	26
2.3.1. La estructura del LOGO! BN	27
2.3.2. Montar y cablear LOGO! BN	29
2.3.3. Datos técnicos: LOGO! 24.....	32
2.3.4. LOGO! Soft Comfort V8	33
CAPÍTULO III.....	36
DESARROLLO DEL TEMA	36
3.1. PRELIMINARES.....	36
3.2. REQUERIMIENTOS.....	36
3.3. PUESTA EN MARCHA DE LOGO CMR 2020	36
3.3.1. Conexión de implementes externos del LOGO CMR2020.....	37
3.3.2. Programación del LOGO CMR 2020	40
3.4. Programación del LOGO! 8.....	52
3.4.1. Escalamiento y adquisición de datos del módulo de nivel de agua.	52
3.4.2. Programación del nivel de agua.	54
3.4.3. Pruebas de funcionamiento del sistema de monitoreo del LOGO CMR 2020.....	61
CAPÍTULO IV.....	66
CONCLUSIONES.....	66

RECOMENDACIONES.....	67
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	68
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Especificación técnica	16
Tabla 2 Datos técnicos de la fuente.	17
Tabla 3 Elementos de CMR 2020.....	19
Tabla 4 Significado de los LED.....	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 5 Pulsador SET	21
Tabla 6 Símbolos de la barra de títulos	24
Tabla 7 Sintaxis de todos lo comando SMS	25
Tabla 8 Datos técnicos.....	32
Tabla 9 Monitoreo del operador 1.....	62
Tabla 10 Monitoreo del operador 2.....	63
Tabla 11 Monitoreo del Operador 3.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Tipos de celda en función del área de cobertura.....	5
Figura 2 Telefonía móvil.....	7
Figura 3 Células de distribución.	7
Figura 4 Torre de transmisión	8
Figura 5 Distribución del sistema de telefonía móvil.....	9
Figura 6 Arquitectura de la red GSM.....	13
Figura 7 LOGO! CMR2020	13
Figura 8 LOGO! CMR2020	14
Figura 9 Antena GPRS/LTE, ANT794-4MR, antena de varilla	16
Figura 10 LOGO! POWER	17
Figura 11 Vista del LOGO CMR2020	18
Figura 12 Montaje en un perfil DIN de un perfil DIN simétrico	22
Figura 13 Interfaz WBM.	23
Figura 14 Estructura del logo! 8	27
Figura 15 Conexiones de alimentación.	30
Figura 16 Conexiones de entradas.	31
Figura 17 Conexiones de salidas.	31
Figura 18 LOGO!Soft Comfort.....	34
Figura 19 LOGO!Soft Comfort.....	35
Figura 20 Conexión de la antena al LOGO CMR 2020	37
Figura 21 Alimentación de módulo de comunicación y LOGO! POWER	38
Figura 22 Colocación de la tarjeta SIM	38
Figura 23 Ranura X50 para la tarjeta SIM.....	39
Figura 24 Bandeja de la tarjeta SIM	39
Figura 25 Red Ethernet de LOGO! 8, CMR 2020 Y PC.....	40
Figura 26 Buscador de Google Chrome	41
Figura 27 Página del WBM de SIEMENS.	41
Figura 28 Página principal de WBM.....	42
Figura 29 Página para ingresar usuarios y grupos.	43
Figura 30 Página para ingresar el grupo de operadores.	44
Figura 31 Interfaz “Signal definitions”	45

Figura 32 interfaz “Overview”	45
Figura 33 Interfaz “Message texts”	46
Figura 34 Interfaz de eventos	47
Figura 35 Interfaz de acciones	48
Figura 36 Primer asignación	49
Figura 37 Segunda asignación.....	49
Figura 38 Vinculación del LOGO! 8.....	50
Figura 39 Activación del uso de la tarjeta SIM	51
Figura 40 Activación de recepción y envío de SMS.....	51
Figura 41 Conexiones y etapa de conversión de corriente a voltaje.....	53
Figura 42 Diagrama de escalamiento de la señal analógica del transmisor ultrasónico.	54
Figura 43 Primera etapa, adquisición de señal	55
Figura 44 Cuadro de programación de la función Instrucción aritmética	56
Figura 45 Segunda etapa y conexiones	57
Figura 46 Configuración del bloque B003	58
Figura 47 Configuración del bloque B007	59
Figura 48 Tercera etapa y conexiones	60
Figura 49 comandos del LOGO CMR 2020.....	60
Figura 50 Programa de control de nivel de agua en Soft Comfort V8.....	61
Figura 51 Notificaciones de nivel alto y bajo del CMR 2020.	65

RESUMEN

El presente proyecto de titulación tiene como objetivo fundamental, la implementación de un módulo de comunicación (LOGO CMR 2020) para integrar a LOGO! 8 a una red GSM, dicha implementación permitirá controlar todo tipo de proceso mediante la utilización de un dispositivo móvil (celular) en este caso se controlara el módulo de nivel de agua que se encuentra en el laboratorio de Instrumentación Virtual de la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. El módulo de nivel de agua posee un transformador ultrasónico S18UIA que genera una señal 4 – 20 mA, proporcional a la variación de la cantidad de agua, señal que se adquiere mediante las entradas analógicas del LOGO! 8 para ser escalado y transformado a bits, con los datos adquiridos se programará en el software LOGO COMFORT V8 un control de lazo cerrado que será activado mediante comandos enviados por un dispositivo móvil desde cualquier parte del país. El módulo de comunicación LOGO CMR 2020 utiliza una tarjeta SIM (Movistar) con la cual se puede enlazar a la red de telefonía móvil del país al realizar este enlace el LOGO CMR 2020 puede recibir comandos mediante SMS desde un dispositivo móvil programado en el WBM permitiendo que CMR 2020 pueda controlar al LOGO! 8.

PALABRAS CLAVES:

- **LOGO CMR 2020**
- **LOGO! 8**
- **LOGO COMFORT V8**
- **TRANSFORMADOR ULTRASÓNICO S18UIA**

ABSTRACT

The main objective of the titling project is the implementation of a communication module (LOGO CMR 2020) to integrate LOGO! 8 to a GSM network, this implementation will allow to control all type of process by means of the use of a mobile device (cellular), in this the module of water level case will be controlled which is in the laboratory of Virtual Instrumentation of the Technologies Management Unit of the University ESPE. The water level module has an ultrasonic transformer S18UIA, which generates a 4-20 mA signal proportional to the variation of the water quantity, the water level module has an ultrasonic transformer S18UIA that generates a 4-20 mA signal proportional to the variation of the water quantity, a signal that is acquired through the analog inputs of the LOGO! 8 to be scaled and transformed into bits, with the acquired data, a closed loop control will be programmed in the LOGO COMFORT V8 software, which will be activated by commands, sent by a mobile device from any part of the country. The LOGO CMR 2020 communication module uses a SIM card (Movistar) with which it can be linked to the country's mobile telephone network by making this link the LOGO CMR 2020 can receive commands via SMS from a mobile device programmed in the WBM allowing that CMR 2020 can control the LOGO! 8.

KEYWORDS:

- **LOGO CMR 2020**
- **LOGO! 8**
- **LOGO COMFORT V8**
- **ULTRASONIC TRANSFORMER S18UIA**

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE COMUNICACIÓN QUE PERMITA ESTABLECER LA CONEXIÓN DEL LOGO! 8 A UNA RED GSM O GPRS MEDIANTE UN DISPOSITIVO MÓVIL.

ANTECEDENTES

La Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE) a través de la Unidad de Gestión de Tecnologías (UGT), requiere que sus laboratorios estén implementados con equipos actuales, ya que en el campo de la instrumentación industrial se realiza innovaciones tecnológicas a diario e incorporan nuevos instrumentos de vanguardia a sus líneas de producción.

Los estudiantes de la carrera de ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA, deben tener conocimientos actualizados en dichos avances tecnológicos en el campo de la instrumentación con el fin de estar a la par con el futuro de la industria; por dicha razón se implementó un sistema nuevo y de vanguardia que permite establecer la conexión del logo! 8 a una red GSM mediante un dispositivo móvil.

Mediante el LOGO! CMR2020 se pretende lograr que los estudiantes y docentes interactúen con dicho módulo al realizar prácticas, incorporando al LOGO! 8 a la red GSM, al practicar los estudiantes podrán monitorear y activar cualquier tipo de proceso o planta desde cualquier lugar del país mediante el sistema GSM que ofrece el módulo de comunicación de SIEMENS.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente los estudiantes no pueden de interactuar con las nuevas plataformas y las capacitaciones de los distintos productos de control industrial que se encuentran en el mercado ya que son costosas y se las realiza en otras ciudades.

Al desconocer estos nuevos equipos y plataformas los estudiantes tendrán resultados negativos al realizar sus funciones como técnicos, ya que se le

dificultara el uso de equipos de nueva generación que se encuentran tanto en las plantas de procesos básicas como sofisticadas.

Por esta razón es indispensable que los estudiantes interactúen con instrumentos y equipos actuales como el módulo de comunicación LOGO! CMR2020 ya que el dispositivo se encuentra en los mercados y fábricas modernas, este dispositivo es capaz de acoplarse al relé programable LOGO! 8, el cual nos permite monitorear mediante la utilización de un sistema global para comunicaciones móviles, también nos permite realizar controles más complicados y sofisticados con dicho módulo.

JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto de grado se realizará debido a la necesidad de conocer y actualizarse en los equipos GSM que ofrece el mercado de la industria instrumentista, en este caso se utilizó el módulo de comunicación LOGO! CMR2020 el cual es el actual en el mercado, con el fin de colaborar a la institución y los alumnos de la carrera de Electrónica Mención Instrumentación y Aviónica de la Unidad de Gestión de tecnologías.

Mediante la utilización del módulo LOGO! CMR2020 se incorporó al LOGO! 8 a una red inalámbrica (GSM) lo cual permitió controlar y monitorear los estados lógicos del autómata desde cualquier parte del país, obteniendo las siguientes facilidades:

- Comunicación inalámbrica para controlar el proceso a distancias considerables.
- La comunicación será segura ya que solo los números previamente programados tendrán acceso al control del módulo.

OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo general

Implementar un sistema de comunicación que permita establecer la conexión del logo! 8 a una red GSM o GPRS mediante un dispositivo móvil.

1.1.2. Objetivos específicos

- Realizar la investigación pertinente de la programación de LOGO CMR 2020 para integrar al LOGO! 8 a una red GSM.
- Monitorear a distancia el funcionamiento del módulo de nivel de agua que se encuentra en el laboratorio de Instrumentación Virtual de la UGT mediante un dispositivo móvil.
- Utilizar el software Soft Comfort V8 para la programación de los parámetros del LOGO! 8 con el fin de controlar los estados que se encuentra (encendido o apagado) la bomba y la electroválvula del módulo de nivel de agua.

ALCANCE

Mediante la utilización del LOGO! CMR2020, se incorporará al LOGO! 8 a una red inalámbrica (GSM) lo cual permitirá monitorear, activar y desactivar las salidas de dicho logo desde cualquier parte del país, con esta instalación se obtendrá: Comunicación inalámbrica para activar la planta de nivel de agua que se encuentra en el laboratorio de instrumentación de la UGT, según la cobertura del dispositivo móvil.

La comunicación será segura ya que solo los números telefónicos de celular previamente programados tendrán la facultad de controlar los elementos que conforman la planta de nivel de agua del laboratorio de instrumentación virtual de la UGT.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Redes Móviles de Telecomunicación

Según (Zdenek Becvar, Pavel Mach, Ivan Pravda, 2013):

Las redes móviles al igual que las redes fijas cableadas, ofrecen transmisión de datos pero mediante conexiones inalámbricas. Dichas redes tienen una componente de radio, pero también tienen una gran parte de infraestructura fija para poder ofrecer todo tipo de servicios. Cada vez que aparece una nueva generación, con mayor capacidad de forma que puede satisfacer requisitos cada vez más complejos.

GSM es un sistema de comunicación móvil digital que constituye la segunda generación de sistemas móviles. Puede ser caracterizado como un sistema móvil celular digital de telefonía por radio. (Zdenek Becvar, Pavel Mach, Ivan Pravda, 2013) (pag.13)

2.1.1. Redes celulares de telefonía móvil

Según el estudio realizado por (Zdenek Becvar, Pavel Mach, Ivan Pravda, 2013) encontraron lo siguiente:

La conectividad de los teléfonos móviles se consigue gracias a los recursos de telecomunicaciones de radio y su funcionamiento se basa en los procedimientos de las redes de telefonía fija. La infraestructura final contiene:

- Estación base (**BS** *Base Station*)
- Terminales (**MS** *Mobile Station*)

Uno de los principios más fundamentales aplicados en los modernos sistemas de telecomunicaciones móviles se basa en la división del territorio en áreas parciales más pequeñas denominadas como celdas (en algunos textos también se denominan células, de ahí el nombre de redes celulares), que están siempre gestionadas por una estación base concreta.

El tamaño de las celdas utilizadas en los diversos sistemas móviles depende principalmente del tipo y el propósito del sistema móvil y se pueden clasificar como sigue:

- **Femtoceldas** (pisos u oficinas) - destinado a cubrir áreas que reciben un señal de baja calidad de otras celdas. En general el área de cobertura tiene un radio de varios metros.
- **Picocelda** (oficina y área residencial) – El margen de cobertura de esta señal es de pocas decenas de metros.
- **Microceldas** (áreas urbanas con gran densidad de población) – enfocados principalmente a usuarios con movimiento lenta (por ejemplo, para peatones o para un automóvil en tráfico urbano). La cobertura es de pocas centenas de metros.
- **Macrocelas** (áreas grandes y escasamente pobladas) – principalmente orientadas a usuarios en movimiento con alta velocidad (por ejemplo, los vehículos en las carreteras). El radio del área de cobertura máximo es de unos pocos kilómetros.
- **Celda satelital** (área accesible por satélite de telecomunicaciones) - permite la conexión en lugares inaccesibles para los tipos de células anteriores. El alcance de la señal depende de la posición relativa de los satélites y de los parámetros de la transmisión y recepción de los dispositivos.

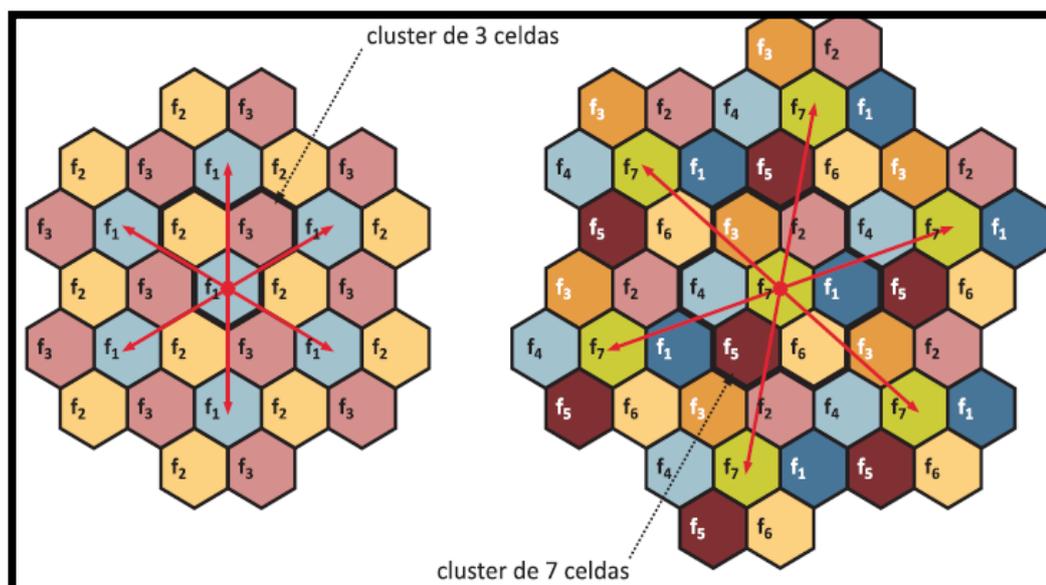


Figura 1 Tipos de celda en función del área de cobertura

Fuente: (Zdenek Becvar, Pavel Mach, Ivan Pravda, 2013)

La estructura celular de la red GSM se basa normalmente mediante el uso de macroceldas con un diámetro máximo de unos pocos kilómetros.

La figura 1 muestra un ejemplo de cobertura de un territorio basado en el principio celular. Para que funcione la estructura celular de la red móvil, es necesaria una planificación de frecuencias. Normalmente, un plan de frecuencias opera con tres o siete frecuencias distintas. Las mismas frecuencias (f_1 a f_3 , o f_1 a f_7) pueden ser utilizadas en cualquier grupo. El área de un clúster que usa las tres o siete celdas es aproximadamente igual a la zona de interferencia media (Zdenek Becvar, Pavel Mach, Ivan Pravda, 2013).

2.1.2. Funcionamiento de la telefonía celular

Del estudio realizado por (Martín Inzaurrealde, Jorge Isi, Javier Garderes, 2014) manifiesta que:

Los teléfonos celulares, por más sofisticados que sean y luzcan, no dejan de ser radio transmisores personales.

Siendo un sistema de comunicación telefónica totalmente inalámbrica, los sonidos se convierten en señales electromagnéticas, que viajan a través del aire, siendo recibidas y transformadas nuevamente en mensaje a través de antenas repetidoras o vía satélite.

Para entender mejor cómo funcionan estos sofisticados aparatos puede ayudar compararlos con una radio de onda corta (OC) o con un walkie-talkie. Un radio OC es un aparato simple. Este permite que dos personas se comuniquen utilizando la misma frecuencia, así que sólo una persona puede hablar al tiempo. Un teléfono celular es un dispositivo dual, esto quiere decir que utiliza una frecuencia para hablar, y una segunda frecuencia aparte para escuchar. Una radio OC tiene 40 canales. Un teléfono celular puede utilizar 1664 canales. Estos teléfonos también operan con “células” (o “celdas”) y pueden alternar la célula usada a medida que el teléfono es desplazado. Las células le dan a los teléfonos un rango mucho mayor a los dispositivos que lo comparó. Un walkie-talkie puede transmitir hasta quizás una milla. Una radio OC, debido a que tiene un poder mucho más alto, puede transmitir hasta 5 millas. Alguien que utiliza un teléfono celular, puede manejar a través de toda la ciudad y mantener la

conversación todo el tiempo. Las células son las que dan a los teléfonos celulares un gran rango ver figura 2 (Martín Inzaurre, Jorge Isi, Javier Garderes, 2014).

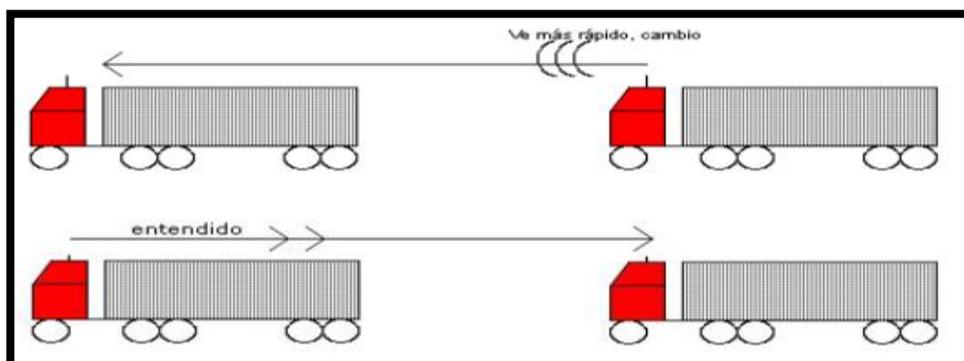


Figura 2 Telefonía móvil

Fuente: (Martín Inzaurre, Jorge Isi, Javier Garderes, 2014)

La genialidad del teléfono celular reside en que una ciudad puede ser dividida en pequeñas "células" (o celdas), que permiten extender la frecuencia por toda una ciudad. Esto es lo que permite que millones de usuarios utilicen el servicio en un territorio amplio sin tener problemas. He aquí como funciona. Se puede dividir un área (como una ciudad) en células. Cada célula es típicamente de un tamaño de 10 millas cuadradas (unos 26Km²). Las células se imaginan como unos hexágonos en un campo hexagonal grande, como se indica en la figura 3:

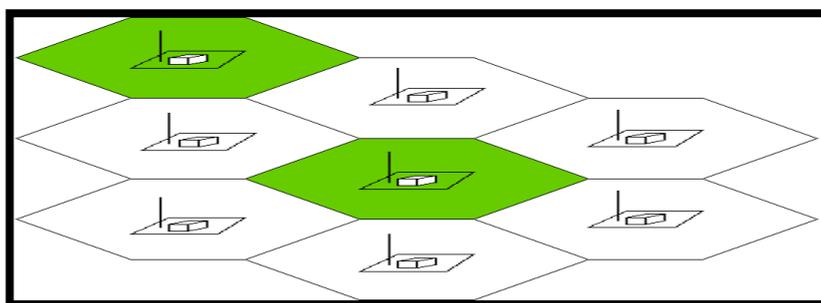


Figura 3 Células de distribución.

Fuente: (Martín Inzaurre, Jorge Isi, Javier Garderes, 2014)

La tecnología celular requiere un gran número de estaciones base para ciudades de cualquier tamaño. Una ciudad típica grande puede tener cientos de torres emisoras. Pero debido a que hay tanta gente utilizando teléfonos celulares, los costos se mantienen bajos para el usuario.

Cada portador en cada ciudad tiene una oficina central llamada PSTN (Public Switched Telephone Network) ver figura 5. Esta oficina maneja todas las conexiones telefónicas y estaciones base de la región (Martín Inzaurrealde, Jorge Isi, Javier Garderes, 2014).



Figura 4 Torre de transmisión

Fuente: (Martín Inzaurrealde, Jorge Isi, Javier Garderes, 2014)

Cuando el usuario desea realizar una llamada, el teléfono celular envía un mensaje a la torre solicitando una conexión a un número de teléfono específico. Si la torre dispone de los suficientes recursos para permitir la comunicación, un dispositivo llamado "switch" conecta la señal del teléfono celular a un canal en la red de telefonía pública. La llamada en este momento toma un canal inalámbrico así como un canal en la red de telefonía pública que se mantendrán abiertos hasta que la llamada se concluya (Martín Inzaurrealde, Jorge Isi, Javier Garderes, 2014).

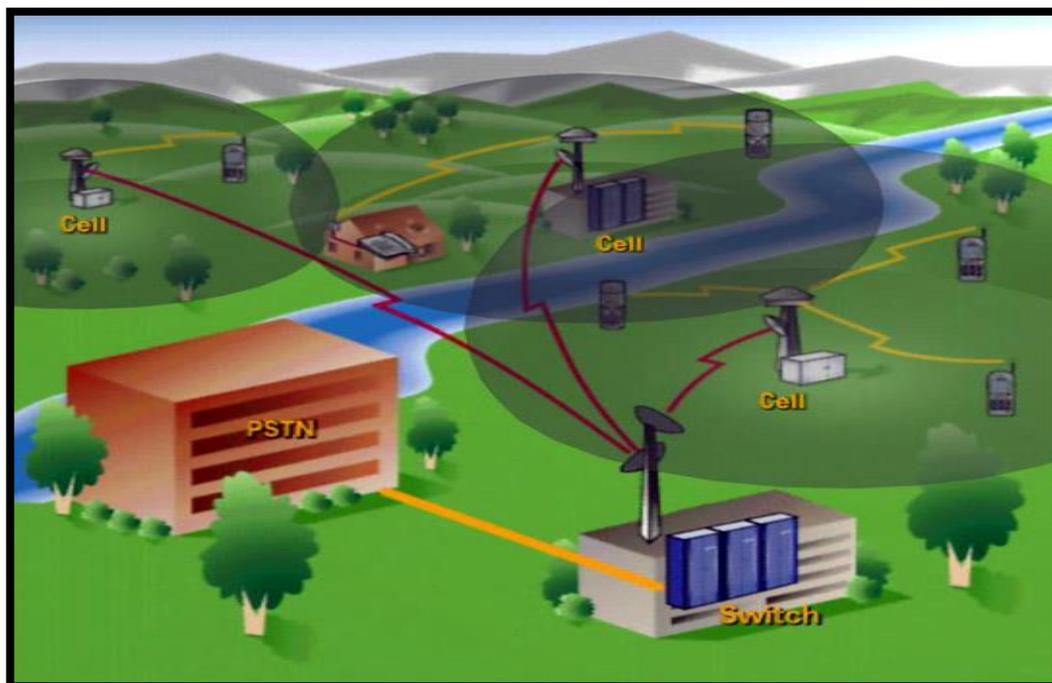


Figura 5 Distribución del sistema de telefonía móvil.

Fuente: (Martín Inzaurrealde, Jorge Isi, Javier Garderes, 2014)

2.1.3. Redes móviles GSM

a) Principios básicos del sistema GSM

Según (Zdenek Becvar, Pavel Mach, Ivan Pravda, 2013):

“GSM” es un sistema celular digital que aún continúa siendo ampliamente utilizado. Este sistema fue desarrollado como un estándar europeo abierto y su despliegue permitió resolver la itinerancia internacional o roaming, es decir, que un mismo terminal móvil pueda operar con un único número de teléfono en todos los países que adoptan este sistema.

Un elemento importante del sistema GSM es su sistema de identificación basado en la tarjeta única de abonado llamada **SIM** (*Subscriber Identity Module*).

La tarjeta **SIM** contiene no sólo los datos básicos de identificación, sino también otras informaciones específicas del usuario, tal como número de identificación de suscriptor, claves de autenticación, información sobre los servicios de telefonía de prepago. El terminal móvil sólo puede ser utilizado con la activación de la tarjeta del operador específico. Sin embargo, hay excepciones: las llamadas de emergencia se pueden realizar sin la tarjeta

SIM. Un aspecto importante que impide que un usuario no autorizado pueda escuchar una comunicación es el hecho que las transmisiones van cifradas (Zdenek Becvar, Pavel Mach, Ivan Pravda, 2013).

b) Sistema GSM y sus estándares

Según (Zdenek Becvar, Pavel Mach, Ivan Pravda, 2013) En GSM las aplicaciones básicas operan en la banda de 900 MHz. El incremento del tráfico de datos dio lugar al desarrollo de otras versiones con múltiples bandas de frecuencia. Así pues, hay tres estándares, que difieren principalmente en el rango de frecuencia utilizado y en el número de canales asignados:

- GSM 900 – banda de frecuencias de 900 MHz, capacidad máxima de 2 × 124 canales, ancho de banda de 2 × 25 MHz
- GSM 1800 – banda de frecuencia de 1800 MHz, capacidad máxima de 2 × 374 canales, ancho de banda de 2 × 75 MHz
- GSM 1900 – banda de frecuencias de 1900 MHz, capacidad máxima de 2 × 298 canales, ancho de banda de 2 × 75 MHz

El sistema GSM permite la prestación de servicios de telecomunicaciones (servicios a distancia) y servicios de transmisión (servicios portadores).

- Telefonía (incluyendo llamadas de emergencia, llamadas mediante itinerancia y también en todas las otras redes).
- Servicios de mensajes, tales como *SMS (Short Message Services)* con la posibilidad de enviar un máximo de 160 caracteres entre dos puntos o con la posibilidad de enviar un mensaje a todas las estaciones móviles en la celda.
- Correo de voz (voicemail).
- E-mail (servicio vinculado al correo electrónico de Internet).
- Servicios bancarios.
- Servicios de información, etc.

En los servicios de transmisión se pueden incluir:

- Transmisión de datos asíncrona dúplex con tasas de transferencia de 300 a 9600 bps
- Transmisión de datos síncrona dúplex con velocidades de transferencia que van desde 2400 hasta 9 600 bps

Los servicios GSM están aumentando continuamente y la lista de servicios implantados depende del operador de red (proveedor). Existen una variedad de servicios para aumentar la comodidad participante. Por ejemplo, la introducción de servicios de contabilidad (facturación en caliente) permite el uso de tarjetas de prepago y su posterior cargo por servicio, posibilitando que haya usuarios que no paguen cuotas mensuales planas.

2.1.4. Arquitectura de la red GSM.

El estudio de (Zdenek Becvar, Pavel Mach, Ivan Pravda, 2013) encontraron que:

La estructura básica del sistema GSM se puede dividir en tres partes fundamentales: subsistema de estación base, subsistema de conmutación de red, y Subsistema de Soporte de Operación.

a) Subsistema de estación base (BSS)

Los terminales móviles se comunican con las estaciones base. Varias estaciones base están asignadas a un BSC, cuya principal tarea es la de asignación y liberación de canales radio para la comunicación con los terminales móviles y garantizar que los procesos de handover funcionen correctamente. La operación normal del sistema requiere que cada terminal móvil proporcione al sistema información de su ubicación, lo que es equivalente a indicar en qué celda está ubicado. El terminal móvil monitoriza también las señales procedentes de las estaciones bases más cercanas y selecciona aquella cuya señal llega con más potencia y establece la conexión a través de dicha estación.

La **central de conmutación móvil** o MSC (*mobile switching central*) se encarga de iniciar, terminar y canalizar las llamadas a través del BSC (Base Station Controller) y BS (Estación base) correspondientes al abonado llamado. Es similar a una centralita telefónica de red fija, pero teniendo en cuenta que los usuarios pueden moverse dentro de la red de forma que su base de datos interna se actualiza más a menudo (Zdenek Becvar, Pavel Mach, Ivan Pravda, 2013).

b) Subsistema de Conmutación de red

Es el componente que realiza las funciones de portar y administrar las comunicaciones entre los teléfonos móviles y la Red Conmutada de Telefonía para una red GSM. Dicho subsistema permite a los teléfonos móviles establecer comunicación unos a otros dentro y/o fuera de su propia red. Su arquitectura tecnológica está muy relacionada con las centrales telefónicas tradicionales (Redes de Telefonía Fija), sin embargo, hay funciones adicionales que son necesarias ya que los teléfonos no se encuentran fijos en una única ubicación. Estas funciones son:

- **HLR** (*Home Location Register*) – mantiene un registro de todos los participantes en el área. La AuC (*Authentication Centre*) proporciona la autenticación (identificación) de abonado. Cada participante de la red se almacena sólo en un único HLR
- **VLR** (*Visitor Location Register*) – almacena temporalmente la información más reciente sobre la situación de un terminal móvil en el rango de su MSC (*mobile switching central*).
- El VLR solicita y obtiene datos del HLR y si el terminal móvil abandona la zona visitada sus datos se eliminan del VLR.
- **EIR** (*Equipment Identity Register*) - almacena información acerca de los terminales móviles (por ejemplo, la lista de equipos autorizadas o equipos robados, etc)

c) Subsistema de Soporte a la Operación (OSS Operation Support Subsystem)

El OSS es responsable de la operación de BSS y NSS. Contiene principalmente un bloque de supervisión, **ADC** (*Administrative Centre*), que se encarga de las tareas administrativas (por ejemplo, informe de participación, facturación, etc.), y un bloque de gestión global del flujo de información en la red **NMC** (*Network Management Centre*), y un bloque de operación y mantenimiento **OMC**. (*Operation and Maintenance Centre*), que se encarga del mantenimiento y explotación de la red ver figura 6.

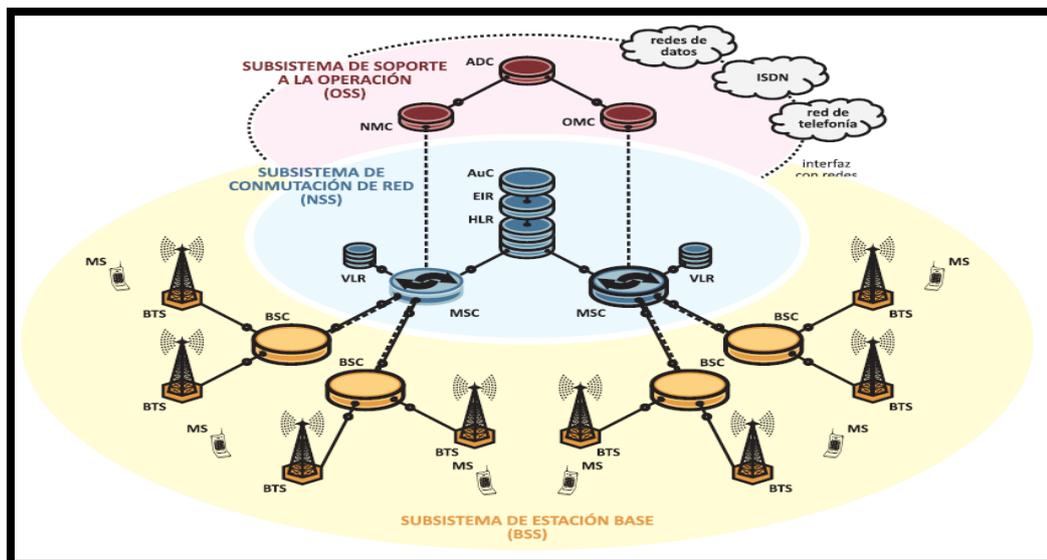


Figura 6 Arquitectura de la red GSM

Fuente: (Martín Inzaurrealde, Jorge Isi, Javier Garderes, 2014)

2.2. LOGO! CMR 2020

2.2.1. Definición

Según (SIEMENS, industry.siemens.com, 2016) dice:

El LOGO CMR2020 es un módulo de comunicación GSM y GPS para acceder de forma remoto al LOGO!8 vía SMS (enviar/recibir) permitiendo, detección de posición vía GPS, sincronización de tiempo, Puesta en marcha vía WEB server ver figura 7 (SIEMENS, industry.siemens.com, 2016).



Figura 7 LOGO! CMR2020

Fuente: (SIEMENS, industry.siemens.com, 2016)

2.2.2. Aplicación y funciones.

Según (SIEMENS, industry.siemens.com, 2016) Las aplicaciones del CMR son: comunicación inalámbrica, monitoreo y control de procesos mediante redes móviles tal como se muestra en la figura 8:

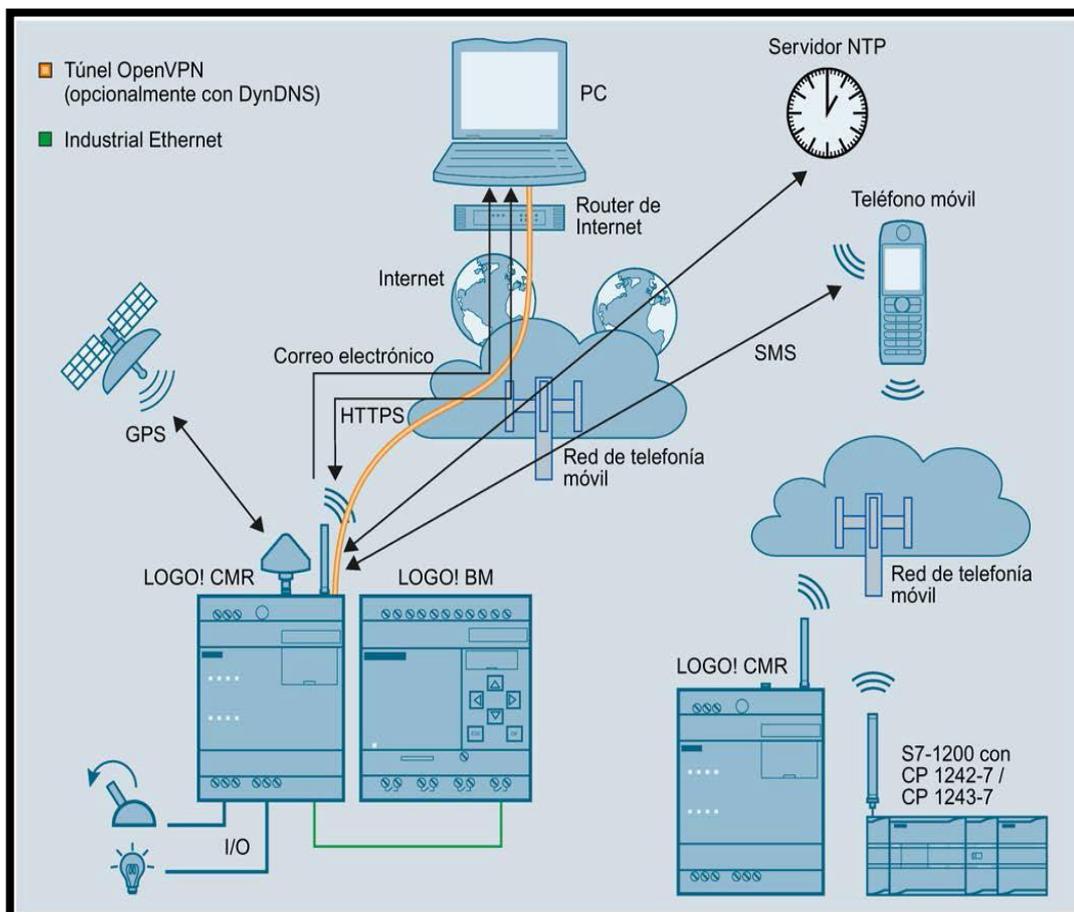


Figura 8 LOGO! CMR2020

Fuente: (SIEMENS, industry.siemens.com, 2016)

Dentro de las aplicaciones más usuales tenemos:

a) Comunicación y acceso a datos de proceso (BN)

Desde el CMR es posible acceder a los datos de proceso en una configuración con BM: memoria imagen de proceso, entradas/salidas, marcas, etc.

En funcionamiento autónomo existe la posibilidad de acceder a la periferia mediante las entradas y salidas del CMR.

La información se lee y puede transferirse por SMS o correo electrónico. Es posible la notificación basada en eventos mediante SMS o correo electrónico (SIEMENS, industry.siemens.com, 2016).

b) Telefonía móvil

Con el CMR se establece una conexión de datos con una red de telefonía móvil: Se soportan las siguientes especificaciones:

- LOGO! CMR2020
 - Estándares de telefonía móvil:
 - GSM/GPRS

c) Configuración de una estación con CMR

El CMR puede utilizarse en las siguientes variantes de configuración:

- CMR con BM

El CMR está conectado localmente al BM a través de Ethernet. El CMR establece la conexión con una red de telefonía móvil.

- Funcionamiento autónomo

El CMR también puede utilizarse en modo independiente, es decir, sin un BM conectado. Para la conexión de la periferia se utilizan las dos entradas y salidas del CMR.

2.2.3. Requisitos de funcionamiento

a) Requisitos para el funcionamiento

- Contrato de telefonía móvil con tarjeta SIM

Para el uso de la comunicación de telefonía móvil a través de la interfaz WAN del CMR se necesita un contrato con un operador de red de telefonía móvil. Encontrará información sobre el contrato y la tarjeta SIM más abajo.

- Red de telefonía móvil

Para poder utilizar la interfaz de telefonía móvil debe haber una red de telefonía móvil cerca del CMR.

- Contrato de datos

Para todos los servicios de datos siguientes que se utilicen se necesita un contrato de datos con un operador de red de telefonía móvil: correo electrónico, NTP, DynDNS, OpenVPN, HTTPS vía telefonía móvil (SIEMENS, industry.siemens.com, 2016).

b) Antenas

Para utilizar el CMR se necesita una antena adaptada al estándar de la red de telefonía móvil utilizada, los estándares y características de la antena se detallan en la tabla 1.



Figura 9 Antena de varilla

Fuente: (SIEMENS, industry.siemens.com, 2016)

Tabla 1

Especificación técnica

Referencia	Explicación
6NH9 860-1AA00	Antena omnidireccional para GSM (2G), UMTS (3G) y LTE (4G); omnidireccional, resistente a la intemperie para interior y exterior; cable de conexión de 5 m fijado a la antena; conector SMA; incl. Escuadra de montaje, tornillos y tacos.

Fuente: (SIEMENS, industry.siemens.com, 2016)

c) Alimentación

Se requiere una fuente de tensión de entre 12 VDC y 24 VDC que proporcione suficiente tensión e intensidad según se observa en tabla 2, (SIEMENS, industry.siemens.com, 2016).



Figura 10 LOGO! POWER

Fuente: (SIEMENS, industry.siemens.com, 2016)

Tabla 2

Datos técnicos de la fuente.

Datos eléctricos	
Alimentación <ul style="list-style-type: none"> • Alimentación • Tolerancia • Ejecución 	<ul style="list-style-type: none"> • 12 ... 24 V DC nominal • -15 ... +20 % • Regleta de bornes de 3 polos, sin aislamiento galvánico
Consumo de corriente <ul style="list-style-type: none"> • A 12 V • A 24 V • I Burst 	<ul style="list-style-type: none"> • Máx. 850 mA (incluidos 2 x 300 mA para salidas digitales) • Máx. 725 mA (incluidos 2 x 300 mA para salidas digitales) • 1050 mA (incluidos 2 x 300 mA para salidas digitales)
Potencia activa	disipada Máximo 3 W

Fuente: (SIEMENS, industry.siemens.com, 2016)

d) Tarjeta SIM

Según (SIEMENS, industry.siemens.com, 2016) se requiere una tarjeta SIM de un operador de telefonía móvil.

Recomendaciones:

Tenga en cuenta las siguientes recomendaciones para el contrato de telefonía móvil y la tarjeta SIM:

- En la medida de lo posible, contrate un servicio de telefonía móvil con un operador que le ofrezca todas las funciones que necesita.
- Para enviar SMS, la tarjeta SIM debe estar habilitada para dicha función y disponer de un número de teléfono.
- En la medida de lo posible, no utilice tarjetas multiSIM. Pueden provocar errores en la sincronización horaria.
- Siempre que sea posible, cierre un contrato de telefonía móvil fija o un plan y no utilice tarjetas de prepago.

No obstante, si desea utilizar una tarjeta de prepago, debe tener en cuenta lo siguiente:

– Una vez haya consumido el saldo, el CMR dejará de enviar advertencias automáticas.

– Puede consultar el saldo actual al operador.

(SIEMENS, LOGO! CMR2020, 2016, págs. 13,21)

2.2.4. LED, conexiones, pulsadores y slots para tarjetas



Figura 11 Vista del LOGO CMR2020

Fuente: (SIEMENS, industry.siemens.com, 2016)

Los elementos de mando, conexión y visualización del CMR se observan en la tabla 3.

Tabla 3

Elementos de CMR 2020

Elemento	Función
X10 (L+, M)	Conexión de la alimentación
SET	Pulsador SET
XR01	Conexión de la antena GPS
XR02	Conexión de la antena de telefonía móvil
LED "L"	Indicador de la alimentación
LED "P1"	Indicador de la interfaz LAN
LED "R"	Indicador de la intensidad de señal de la red de telefonía móvil
LED "F"	Indicador de error
X50/X51	Ranura para la tarjeta SIM y la tarjeta Micro SD
LED I1	Indicador de la entrada 1
LED I2	Indicador de la entrada 2
LED Q1	Indicador de la salida 1
LED Q2	Indicador de la salida 2
I1	Conexión de la entrada 1
M	Masa
I2	Conexión de la entrada 2
Q1	Conexión de la salida 1
M	Masa
Q2	Conexión de la salida 2
X1P1	Conexión LAN

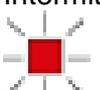
Fuente: (SIEMENS, industry.siemens.com, 2016)

2.2.5. LED para la indicación del funcionamiento

Según (SIEMENS, industry.siemens.com, 2016) dice que:

Los diodos luminiscentes (LED) del CMR informan sobre el estado operativo del dispositivo y de las dos entradas y salidas ver tabla 4.

Tabla 4
Significado de los LED

LED	ESTADO	SIGNIFICADO
Todos los LED	Intermitente	Error grave
	Encendido	El firmware se actualiza
	Apagado	<ul style="list-style-type: none"> No hay tensión o no se recibe Dispositivo apagado
L Alimentación	Apagado 	No hay ninguna alimentación conectada
	Encendido 	Alimentación conectada
	Intermitente 	Inicialización o cambio de la configuración en curso.
P1 LAN	Encendido en verde 	Conexión con Ethernet establecida.
	Amarillo intermitente con luz verde en reposo 	Datos
	Apagado 	No hay conexión con Ethernet o no hay ningún cable conectado.
R Intensidad de señal (red de telefonía móvil)	Encendido en verde 	Muy buena
	Encendido en amarillo 	Media
	Apagado 	No hay señal o es muy mala
	Intermitente 	Datos
F Error	Apagado 	Ningún error
	Encendido 	Error, consulte también el capítulo Fallos y causas posibles.
	Intermitente 	Detección de dirección IP repetida. La interfaz Ethernet no está accesible.
I1 Entrada 1	Apagado 	$U < 5 \text{ V}$
	Encendido en Verde 	$U > 8,5 \text{ V}$

Continúa. 

LED	Estado	Significado
I2 Entrada 2	Apagado 	$U < 5 \text{ V}$
	Encendido en Verde 	$U > 8,5 \text{ V}$
Q1 Salida 1	Apagado 	No hay tensión en la salida
	Encendido en Verde 	Alimentación en la salida
Q2 Salida 2	Apagado 	No hay tensión en la salida
	Encendido en Verde 	Alimentación en la salida

Fuente: (SIEMENS, industry.siemens.com, 2016)

2.2.6. EL pulsador “SET”

Según (SIEMENS, industry.siemens.com, 2016) El pulsador SET tiene funciones distintas dependiendo del tiempo que se mantenga pulsado ver tabla 5.

Tabla 5

Pulsador SET

Manejo	Función
Pulsar brevemente (máx. 5 s)	Reinicio
Mantener pulsado entre 5 y 10 s	Apagar el dispositivo para llevarlo a un estado seguro Resultado: <ul style="list-style-type: none"> • Todos los indicadores LED están apagados. • El dispositivo puede desconectarse de la alimentación. No es posible volver a activar el CMR cuando está apagado. Para re arrancarlo hay que desconectar la alimentación de tensión y volver a conectarla.
Mantener pulsado más de 10 s	Restablecer configuración de fábrica

Fuente: (SIEMENS, industry.siemens.com, 2016)

2.2.7. Montaje, conexión, puesta en marcha

a) Montar y desmontar el dispositivo

El montaje previsto para el CMR es sobre perfil DIN simétrico de 35 mm según DIN EN 50 022. En la parte posterior del dispositivo se encuentra un soporte correspondiente que lleva un pestillo con resorte ver figura 12 (SIEMENS, industry.siemens.com, 2016).

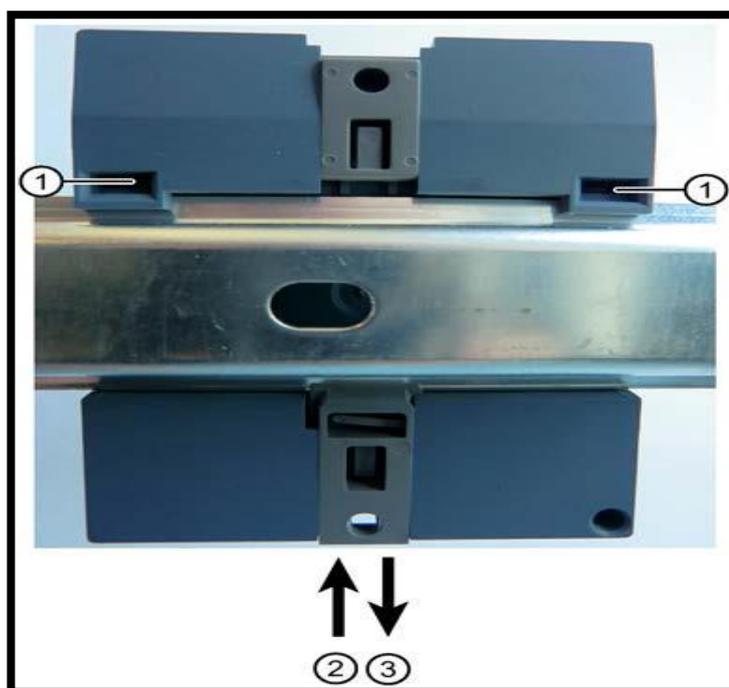


Figura 12 Montaje en un perfil DIN de un perfil DIN simétrico

Fuente: (SIEMENS, industry.siemens.com, 2016)

Montaje

Para montar el CMR en un perfil DIN simétrico, proceda del siguiente modo:

1. Enganche la guía de fijación superior ① del dispositivo en el perfil DIN simétrico.
2. Presione el dispositivo hacia abajo, contra el perfil DIN simétrico, hasta que el pestillo con resorte ② quede encajado.

Desmontaje

Para desmontar el CMR de un perfil DIN simétrico, proceda del siguiente modo:

1. Utilizando un destornillador, tire hacia abajo del pestillo con resorte situado en la parte posterior del dispositivo ③.
2. Quite el dispositivo del perfil DIN simétrico.
(SIEMENS, industry.siemens.com, 2016)

2.2.8. Configuración (WBM)

Para configurar el CMR está disponible una interfaz de administración basada en web (WBM - Web Based Management) (ver figura 13).

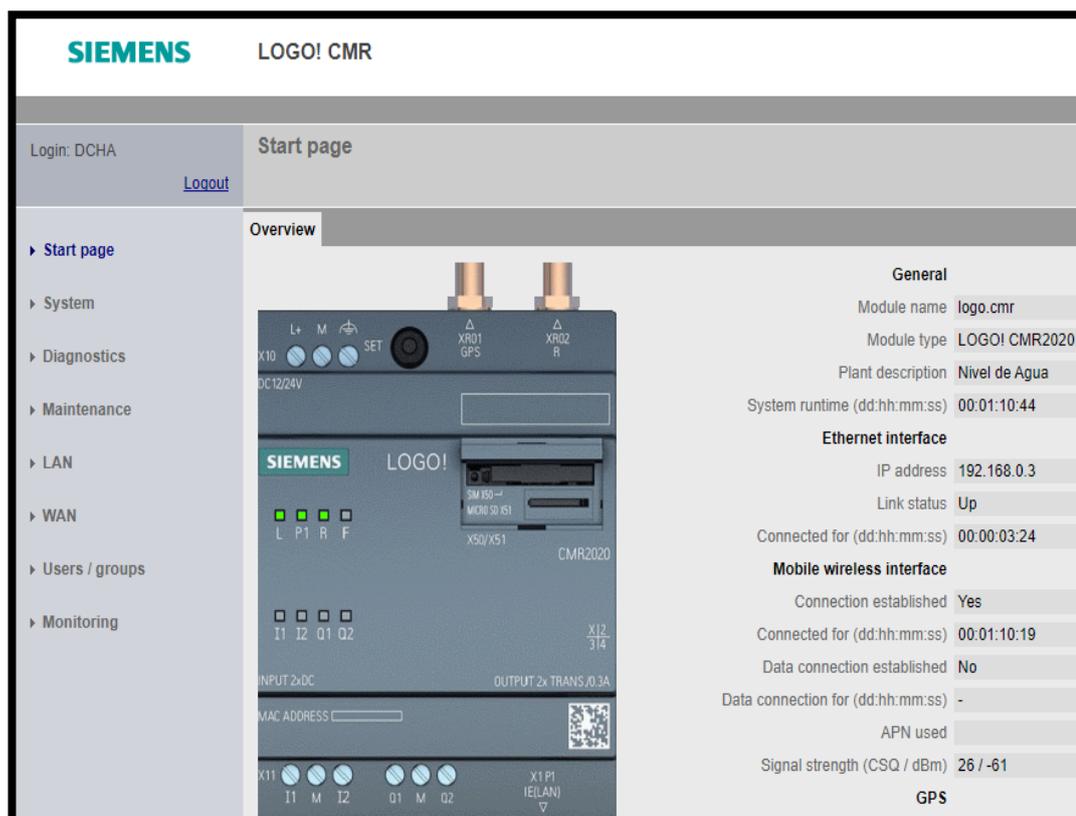


Figura 13 Interfaz WBM.

Fuente: (SIEMENS, industry.siemens.com, 2016)

- En el margen izquierdo se encuentra el índice de navegación.
- Haciendo clic en una entrada principal (grupo) de la navegación se muestran en la parte derecha de la barra de título las fichas correspondientes a dicho grupo.
- En las diferentes páginas de las fichas se muestran los campos de visualización y entrada de los parámetros.

Tabla 6

Símbolos de la barra de títulos

Símbolo	Función
	Fecha y hora de la última actualización de páginas del WBM en la hora local del CMR (yyyy-mm-dd hh:mm:ss)
	Lista desplegable para configurar el idioma del WBM
	Nombre del usuario actual que ha iniciado sesión
	Cierre de sesión del usuario
	Número de conexiones con PC de configuración
	La actualización automática de la pantalla del WBM está activada. Los datos se consultan cada 5 segundos.
	La actualización automática de la pantalla del WBM está desactivada
	Activa la actualización automática de la pantalla del WBM.
	Desactiva la actualización automática de la pantalla del WBM.
	Actualiza la pantalla actual del WBM en las páginas "Configuration".
	Impresión de la página actual del WBM
	Abre la página web del CMR en el Siemens Industry Online Portal. En ella encontrará todos los artículos sobre el producto.
	Abrir y guardar las condiciones de la licencia de Open Source Software del CMR.

Fuente: (SIEMENS, industry.siemens.com, 2016)

a) Configuración mediante la interfaz local

Deben cumplirse los siguientes requisitos para realizar la configuración mediante la interfaz local X1P1:

- El PC debe estar conectado al conector hembra Ethernet X1P1 del CMR o bien disponer de acceso directo al CMR a través de la red local.

- El adaptador de red del PC debe tener la siguiente configuración IP:
 - La misma subred: 255.255.255.0
 - La dirección del PC debe estar en la subred de la interfaz LAN del CMR.
 - Dirección IP: 192.168.0.3

2.2.9. Sintaxis de todos los comandos SMS

Según (SIEMENS, industry.siemens.com, 2016) Los comandos serán utilizados para el control y monitoria tanto del BN con el CMR.

Tabla 7

Sintaxis de todos lo comando SMS

¿Qué información se desea obtener?	Ejemplo
Leer datos de diagnóstico del CMR	DIAG?
Leer la posición GPS del CMR	GPSPOSITION?
Leer la imagen de proceso (PI)	MONITOR?
¿Qué información se desea obtener?	Ejemplo
Leer el estado del BM	STATUS?
Leer el valor actual	LOGO?VM125,WORD
¿Qué deseo modificar?	Ejemplo
Ajustar el estado del BM	Contraseña;STATUS=RUN
Escribir el valor actual	Contraseña;LOGO=VM125,1,WORD
Ajustar la salida digital del CMR	Contraseña;OUTPUT=O1,1
Modificar el número de teléfono de un usuario	Contraseña;CHANGEUSER="Joe","01721234567"
Configurar la dirección de un servidor NTP	Contraseña;NTPSERVER="217.13.75.19"
Consultar un código de servicio al operador de telefonía móvil	Contraseña;SERVICECODE="*100#"

Fuente: (SIEMENS, industry.siemens.com, 2016)

2.3. LOGO! BN

Según (SIEMENS, LOGO! 8.FS4, 2016) LOGO! es el módulo lógico universal de Siemens que incorpora:

- Controles
- Panel de mando y display retro iluminado
- Fuente de alimentación
- Interfaz para módulos de ampliación
- Interfaz para una tarjeta micro SD
- Interfaz para un visualizador de textos (TDE) opcional
- Funciones estándar pre configuradas, p. ej. Retardo a la conexión, retardo a la desconexión, relé de impulsos e interruptor software
- Temporizadores
- Marcas digitales y analógicas
- Entradas y salidas en función del tipo de dispositivo

El LOGO! 0BA8 incluye adicionalmente los siguientes componentes:

- Interfaces para la comunicación Ethernet
- Borne FE (tierra funcional) para conectar la toma de tierra
- Un LED para señalar el estado de la comunicación Ethernet

LOGO! ofrece soluciones para aplicaciones domésticas y de la ingeniería de instalación como, por ejemplo, alumbrado de escaleras, iluminación exterior, toldos, persianas, alumbrado de escaparates, etc. También puede ofrecer soluciones para ingeniería de armarios de distribución, así como para ingeniería mecánica y construcción de máquinas y aparatos como, por ejemplo, sistemas de control de puertas, sistemas de climatización, bombas para agua pluvial, etc.

LOGO! también se utiliza para implementar sistemas de control especiales en invernaderos o invernáculos, para el procesamiento de señales de control y, mediante la conexión de un módulo de comunicaciones, para el control distribuido local de máquinas y procesos.

Para aplicaciones de producción en serie de máquinas pequeñas, aparatos y armarios eléctricos, así como en la técnica de instalación, existen versiones especiales sin panel de mando ni display (SIEMENS, LOGO! 8.FS4, 2016).

2.3.1. La estructura del LOGO! BN

Según (SIEMENS, LOGO! 8.FS4, 2016) La estructura del LOGO! BN está compuesta por las siguientes partes graficadas y numeradas según se muestra en la figura 14.

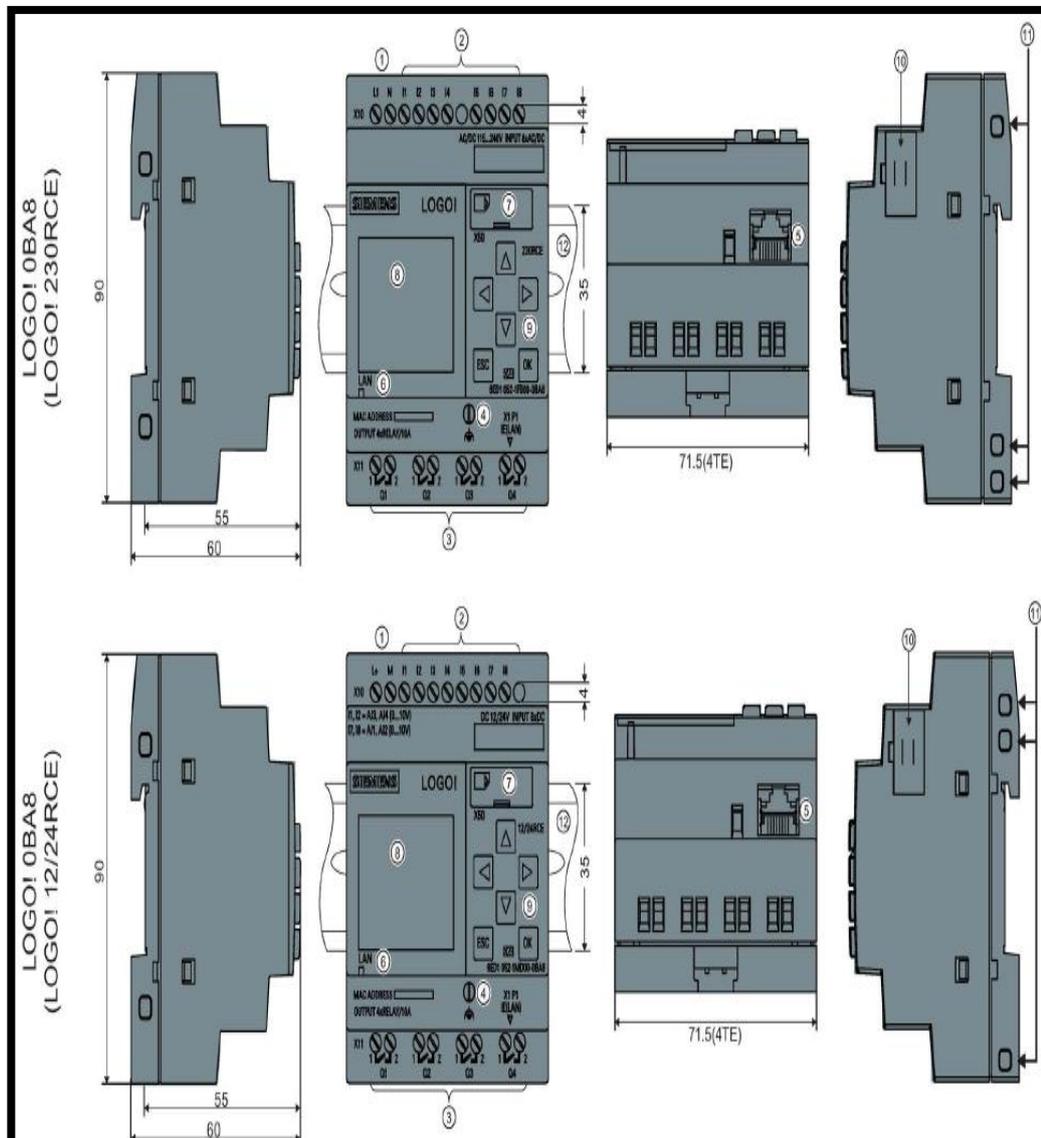


Figura 14 Estructura del logo! 8

Fuente: (SIEMENS, LOGO! 8.FS4, 2016, pág. 18)

- | | |
|--|--|
| ① Fuente de alimentación | ⑦ Slot de tarjetas micro SD |
| ② Entradas | ⑧ LCD |
| ③ Salidas | ⑨ Panel de control |
| ④ Borne FE para conectar la toma T | ⑩ Interfaz de ampliación |
| ⑤ Interfaz RJ45 para la conexión a Ethernet (10/100 Mbits/s) | ⑪ Conectores hembra de codificación mecánica |
| ⑥ LED de estado de la comunicación Ethernet | ⑫ Perfil normalizado |

2.3.2. Montar y cablear LOGO! BN

Según los estudios de (SIEMENS, LOGO! 8.FS4, 2016) El montaje se realiza de la siguiente forma:

Tenga en cuenta las siguientes directrices al montar y cablear el LOGO!:

- Vigile siempre que el cableado del LOGO! cumpla todas las reglas y normas vigentes.
- Observe asimismo todos los reglamentos nacionales y regionales durante el montaje y la operación de los dispositivos. Para más información sobre las normas y reglamentos aplicables a su caso específico, contacte con las autoridades locales.
- Desconecte siempre la alimentación antes de cablear, montar o desmontar un módulo.
- Utilice siempre cables con una sección adecuada para la respectiva intensidad. LOGO! puede conectarse con cables que tengan una sección (Página 40) comprendida entre 1,5 mm² y 2,5 mm².
- No apriete excesivamente los bornes de conexión. Rango de pares de apriete: 0,5 Nm a 0,6 Nm.
- Tienda cables lo más cortos posible. Si se requieren cables más largos, utilice modelos apantallados. Tienda siempre los cables por pares, es decir, un conductor neutro más un conductor de fase o una línea de señales.
- Separe siempre:
 - El cableado AC
 - Los circuitos DC de alta tensión con ciclos de conmutación de alta frecuencia
 - El cableado de señal de baja tensión
- Instale los cables con un alivio de tracción adecuado.
- Proteja con un pararrayos apropiado los cables montados en áreas peligrosas.
- No conecte una fuente de alimentación externa en paralelo con la carga de salida de una salida DC. Ello podría causar una corriente inversa en la salida si no se ha montado un diodo o una barrera similar.

- Asegúrese de utilizar únicamente componentes certificados para garantizar el funcionamiento seguro del equipo (SIEMENS, LOGO! 8.FS4, 2016, pág. 27).

a) Conectar la fuente de alimentación

Las versiones de 230 V de LOGO! pueden funcionar con tensiones nominales de 115 V AC/DC y 240 V AC/DC. Las versiones de 24 V y 12 V de LOGO! pueden funcionar con una fuente de alimentación de 24 V DC, 24 V AC o 12 V DC. Para más información acerca de las tolerancias de tensión permitidas, frecuencias de línea y consumo de corriente, consulte las instrucciones de montaje en la información del producto suministrada con el dispositivo, así como los datos técnicos en el anexo A (SIEMENS, LOGO! 8.FS4, 2016).

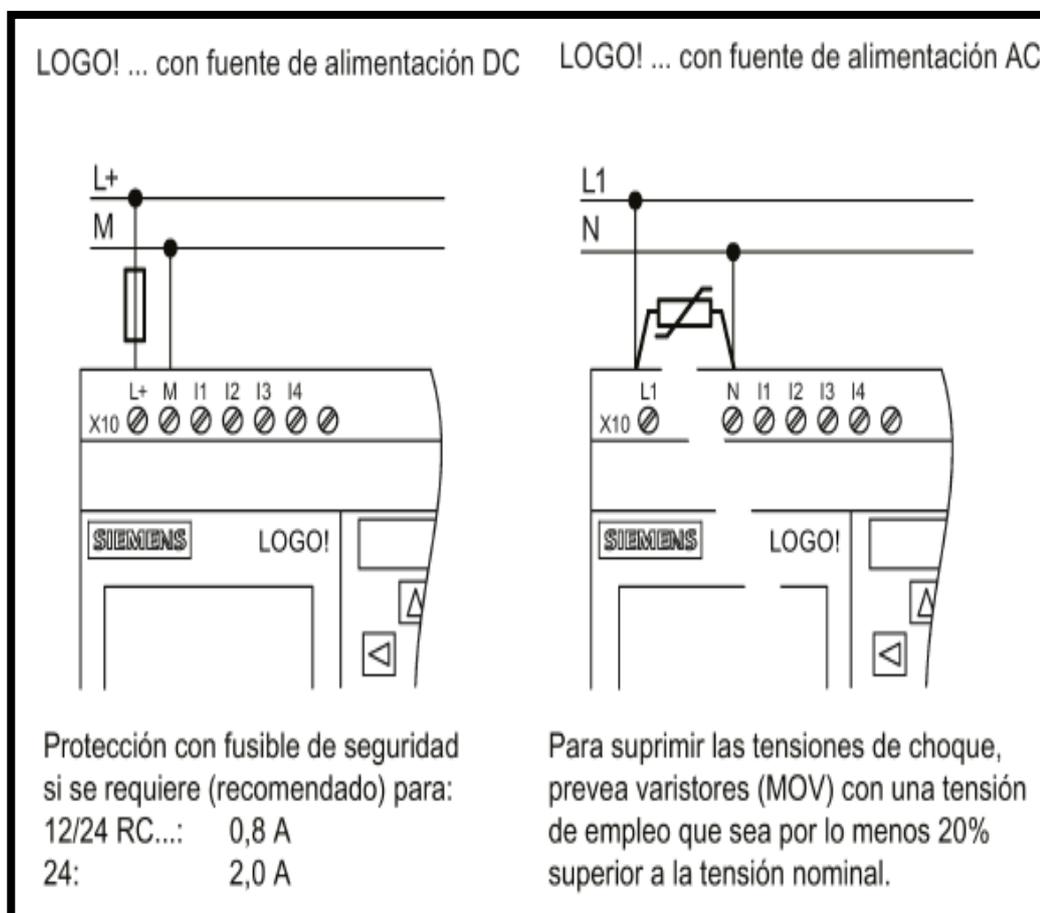


Figura 15 Conexiones de alimentación.

Fuente: (SIEMENS, LOGO! 8.FS4, 2016, pág. 42)

b) Conectar las entradas del LOGO!

A las entradas se conectan elementos de sensor tales como: pulsadores, interruptores, barreras de luz, interruptores crepusculares, etc (ver figura 16).

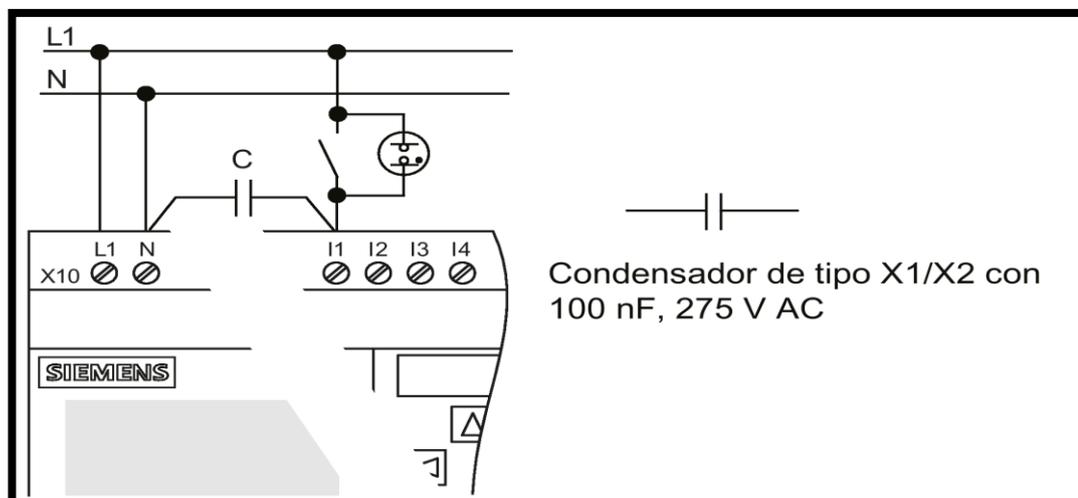


Figura 16 Conexiones de entradas.

Fuente: (SIEMENS, LOGO! 8.FS4, 2016, pág. 45)

c) Condiciones para las salidas de relé

Puede conectar diferentes cargas a las salidas; p. ej. Lámparas, lámparas fluorescentes, motores, contactores auxiliares ver figura 17, etc. Para más información acerca de las propiedades necesarias para las cargas conectadas al LOGO! R, consulte los datos técnicos (SIEMENS, LOGO! 8.FS4, 2016).

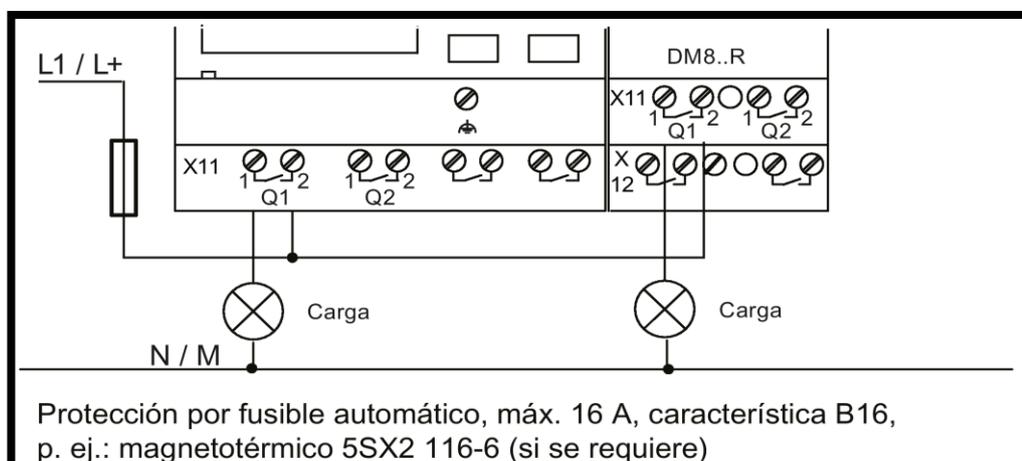


Figura 17 Conexiones de salidas.

Fuente: (SIEMENS, LOGO! 8.FS4, 2016, pág. 51)

2.3.3. Datos técnicos: LOGO! 24

Según los datos técnicos (SIEMENS, LOGO! 8.FS4, 2016) :

Tabla 8

Datos técnicos.

LOGO! 24CE / LOGO! 24CEo	
Fuente de alimentación	
Tensión de entrada	24 V DC
Rango admisible	De 20,4 V DC a 28,8 V DC
Protección contra inversión de polaridad	Sí
Frecuencia de red admisible	--
Consumo de 24 V DC	De 25 mA a 50 mA (no hay carga en la salida digital) 1,2 A (con carga máx. en la salida digital)
Disipación a 24 V DC	De 0,6 W a 1,2 W
Respaldo del reloj en tiempo real a 25 °C	Típ. 20 días
Precisión del reloj en tiempo real	Típ. ± 2 s/día
Entradas digitales	
Cantidad	8
Aislamiento galvánico	No
Número de entradas rápidas	4 (I3, I4, I5, I6)
Frecuencia de entrada	<ul style="list-style-type: none"> • Entrada normal • Entrada rápida
Tensión admisible continua máx.	28,8 V DC
Tensión de entrada	L+
Señal 0	< 5 V DC
Señal 1	> 12 V DC
Corriente de entrada en	
Señal 0	<ul style="list-style-type: none"> < 0,9 mA (I3 a I6) < 0,07 mA (I1, I2, I7, I8)
Señal 1	<ul style="list-style-type: none"> > 2,1 mA (I3 a I6) > 0,18 mA (I1, I2, I7, I8)
Tiempo de retardo	
0 a 1	<ul style="list-style-type: none"> • Típ. 1,5 ms <1,0 ms (I3 a I6)
1 a 0	<ul style="list-style-type: none"> • Típ. 1,5 ms <1,0 ms (I3 a I6)
Longitud de cable (sin pantalla)	Máx. 100 m
Entradas analógicas	
Cantidad	4 (I1=AI3, I2=AI4, I7=AI1, I8=AI2)
Rango	0 V DC a 10 V DC Impedancia de entrada 72 k Ω
Tiempo de ciclo para generar valores analógicos	300 ms
Longitud de cable (blindado y trenzado)	Máx. 10 m
Límite de error	$\pm 1,5\%$ a FS
Continúa. 	

LOGO! 24CE / LOGO! 24CEo	
Salidas digitales	
Cantidad	4
Tipo de salida	Transistor, fuente de corriente 1)
Aislamiento galvánico	No
En grupos de	
Control de una entrada digital	Sí
Tensión de salida	\leq Tensión de alimentación
Intensidad de salida	Máx. 0,3 A por canal
A prueba de cortocircuitos y sobrecarga	Sí
Limitación de corriente en cortocircuitos	Aprox. 1 A por canal
Reducción de potencia	Ninguna; en todo el rango de temperatura
Conexión en paralelo de salidas para aumentar la potencia	No admisible
Protección de un relé de salida (si se desea)	- -
Frecuencia de conmutación	
Eléctrica	10 Hz
Carga óhmica/carga de lámparas	10 Hz
Carga inductiva	0,5 Hz

Fuente: (SIEMENS, LOGO! 8.FS4, 2016, pág. 331)

2.3.4. LOGO! Soft Comfort V8

Según la página web (SIEMENS, siemens.com, 2017) El LOGO! Soft Comfort V8:

ES sencillo e ingenioso en el modo de red. La configuración de la comunicación y la presentación en la vista de red es automática. Hasta 16 participantes pueden mostrarse en la vista de red. En el modo de red se pueden mostrar tres programas uno a lado del otro. Y en las señales de modo de red para arrastrar y soltar se puede sacar de un programa a otro.

a) Estructura y funcionamiento

El LOGO! Soft Comfort V8 permite crear programas de interruptor de prueba, simulando todas las 45 funciones y, por supuesto, es la documentación con LOGO! Soft Comfort sensacionalmente rápido y fácil "arrastrar y soltar" en su PC ver figura 18 (SIEMENS, industry.siemens.com, 2016).

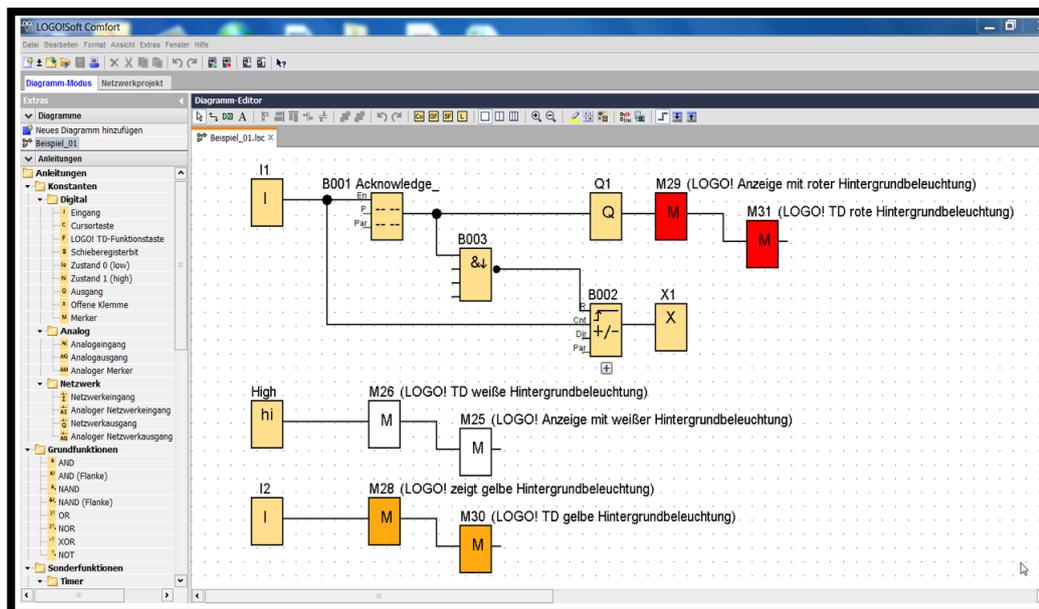


Figura 18 LOGO Soft Comfort.

Fuente: (SIEMENS, siemens.com, 2017)

b) Creación de programas de control

- Seleccionar funciones y colocarlos en el lienzo
- Seleccionar puntos de inicio y fin de la conexión con el cursor y "conectado" el software del circuito independiente
- Los parámetros de las funciones, como los tiempos, umbrales, consignas se establecen en las ventanas de diálogo clara
- Ahora la simulación de todo el proceso de conmutación utilizando todas las funciones sigue en el PC y la optimización de los parámetros
- Las señales analógicas con valores reales - pueden ser simuladas (por ejemplo, temperatura 20 ° C a + 80 ° C)
- Disponible están a ambos simulación temporizada y cíclica
- También hora y la fecha pueden se pueden simular las funciones de conmutación dependientes
- Indicación de estado de todas las funciones, parámetros y actual

c) Funciones personalizadas para LOGO! (Listo para usar)

LOGO! Dispone de 45 bloques de funciones incorporadas

- 8 funciones básicas
- Características especiales: funciones de temporizador 14, 3 contadores cuenta con 13 funciones analógicas, 7 Otros

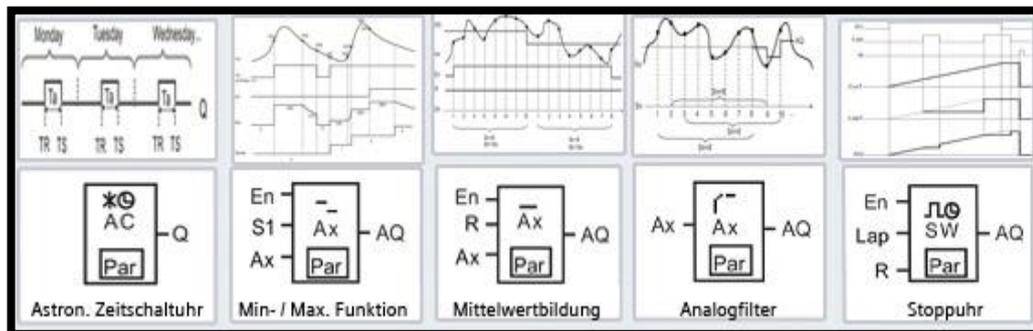


Figura 19 LOGO Soft Comfort.

Fuente: (SIEMENS, siemens.com, 2017)

d) Ventajas de LOGO!

Como puede ver, LOGO Soft Comfort ofrece muchas ventajas:

- Puede crear el programa en el PC.
- Puede simular el programa en el PC y verificar sus funciones antes de implementarlo realmente en el sistema.
- Puede insertar comentarios en el programa y realizar copias impresas.
- Puede guardar una copia del programa en el sistema de archivos del PC para modificarlo directamente allí.
- Pulsando unas pocas teclas puede transferir el programa a LOGO!.
- Sistemas operativos compatibles
- LOGO Soft Comfort puede ejecutarse en cualquiera de los siguientes (SIEMENS, LOGO! 8.FS4, 2016)

e) Sistemas operativos:

- Windows 7 de 32/64 bits, Windows 8 o Windows XP
- SUSE Linux 11.3 SP3 de 32/64 bits, kernel 3.0.76
- Mac OS x 10.6 Snow Leopard, Mac OS x Lion, Mac OS x MOUNTAIN LION y Mac OS x Mavericks (SIEMENS, LOGO! 8.FS4, 2016).

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1. PRELIMINARES

En este capítulo se detalla el proceso con el cual se incorporó el LOGO! 8 a un red GSM mediante la utilización de un módulo de comunicación (LOGO! CMR 2020). Con las entradas analógicas del LOGO! 8 se realizó una adquisición de datos para el control de módulo de nivel de agua del laboratorio de Instrumentación Virtual de la Unidad de Gestión de Tecnologías.

3.2. REQUERIMIENTOS

a) Hardware

- LOGO CMR 2020
- LOGO! 8
- LOGO! POWER
- Tarjeta SIM (Movistar)
- Antena de varilla
- Switch de 8 puertos
- Resistencia de 250 ohmios
- Cables Patch Ethernet
- Módulo Level & Temperature Control Unit PCT – 3
- Transmisor de Nivel Ultrasónico S18UIA

b) Software

- LOGO! Soft Comfort V8
- WMB (Web Based Management)

3.3. PUESTA EN MARCHA DE LOGO CMR 2020

El arranque del módulo de comunicación se realizó mediante la programación y la conexión de implementos externos como la antena, cable Patch Ethernet. Insertar la tarjeta SIM de la compañía de telefonía móvil movistar en la ranura X50 del CMR 2020.

3.3.1. Conexión de implementes externos del LOGO CMR2020

- 1) **Conexión de la antena de varilla:** Dicha antena se conecta en la ranura XR02 del CMR 2020, presionando y girando el terminal de ajuste como se muestra en la figura 20.



Figura 20 Conexión de la antena al LOGO CMR 2020

- 2) **Alimentación del módulo CMR 2020:** En los terminales L y M del LOGO CMR 2020 aplicar una tensión de 12 a 24VDC que se obtiene de LOGO POWER. El LOGO POWER se alimenta con una tensión de 110 o 220 VAC, en este caso se lo alimentó con un voltaje 110 VAC de la red eléctrica, conectado en los terminales (L, N) como se muestra en la figura 21.

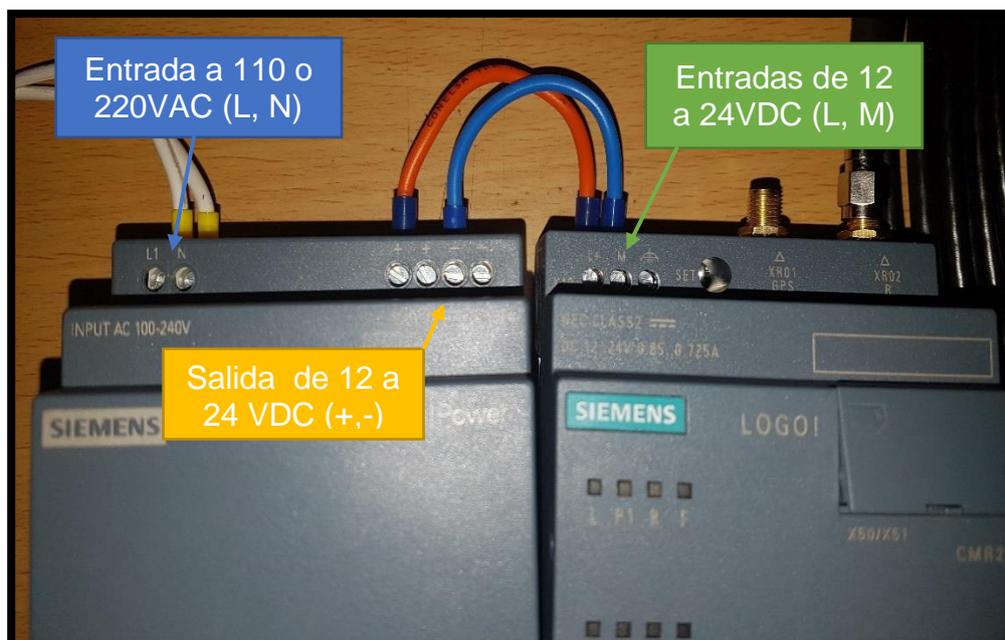


Figura 21 Alimentación de módulo de comunicación y LOGO! POWER

- 3) **Colocación la tarjeta SIM (Movistar):** Para ingresar la tarjeta SIM (Movistar) se abre la tapa en donde se encuentra la ranura para la tarjeta SIM Y micro SD, con un destornillador se presiona el seguro que libera la bandeja donde se colocó la tarjeta SIM según se muestra en la figura 22.



Figura 22 Colocación de la tarjeta SIM

Para colocar la bandeja con la tarjeta SIM en el módulo se presionó dicha bandeja en la ranura X50 de CMR 2020 hasta que el seguro la retenga en el lugar ya mencionado como se muestra en la figura 23.

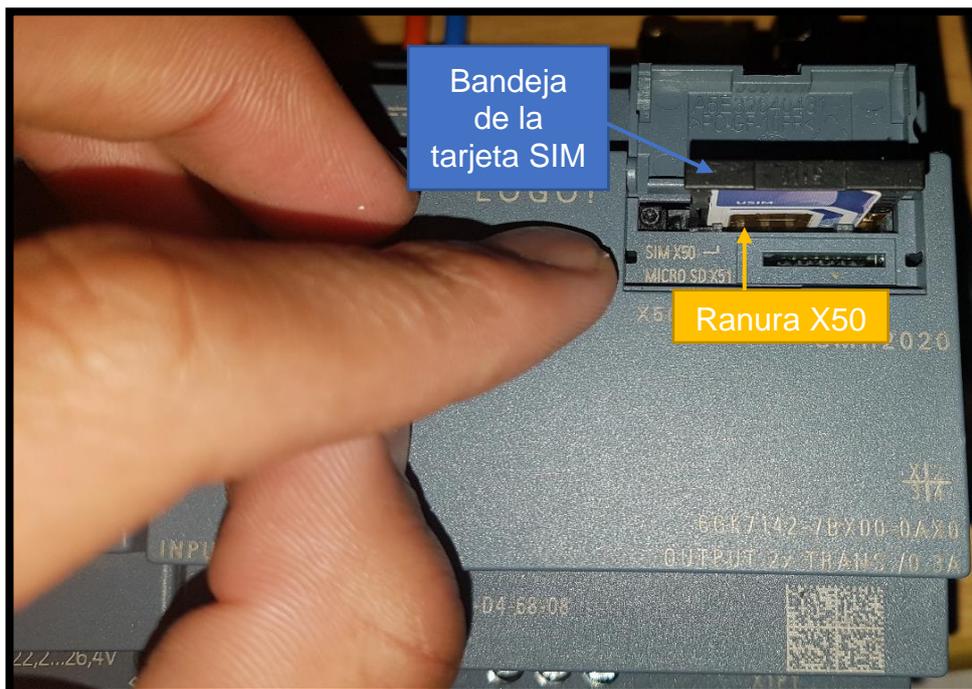


Figura 23 Ranura X50 para la tarjeta SIM



Figura 24 Bandeja de la tarjeta SIM

- 4) **Implementación de una red Ethernet:** Con el fin de comunicar y programar el LOGO! 8 y el CMR 2020 se implementó una red Ethernet, conectando los cables Patch Ethernet al switch y al terminal **X1P1** del logo! 8 y logo CMR 2020 como se puede observar en la figura 25.

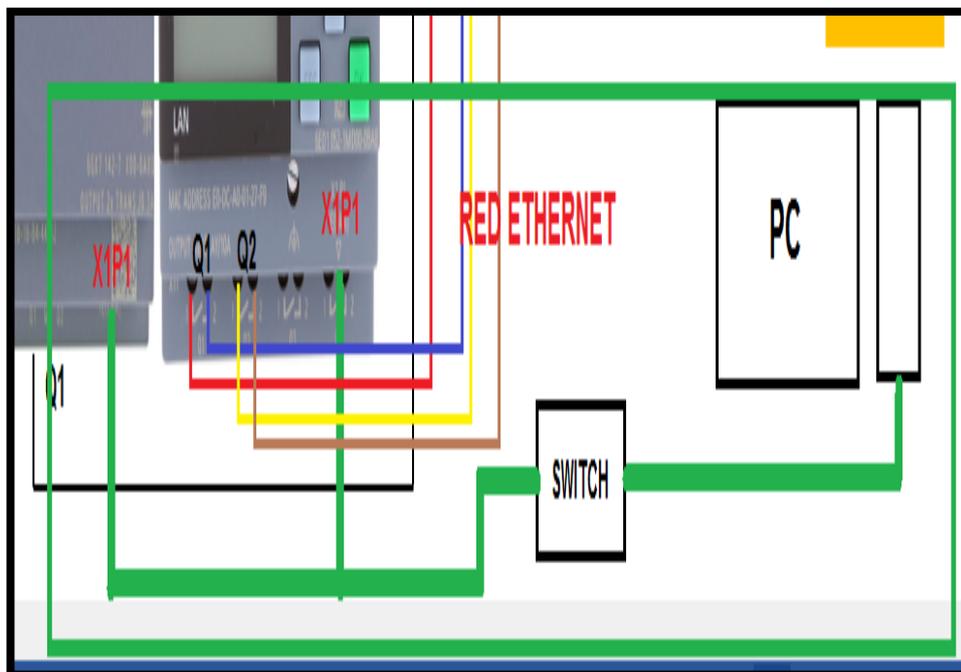


Figura 25 Red Ethernet de LOGO! 8, CMR 2020 Y PC

3.3.2. Programación del LOGO CMR 2020

El módulo de comunicación es programado mediante el WBM del CMR, el WBM es una interfaz Web la cual permitió programar todos los eventos, acciones que el CMR debe realizar, también se puede programar mensajes que el operador desee recibir en su dispositivo móvil.

- 1) Para ingresar al WBM se conectó el CMR 2020 a red tal como se muestra en la figura 25, con ello se ingresa al WBM, como primer paso se introduce la dirección IP que viene de fábrica en el CMR en el buscador de internet, en este caso es 192.168.0.3 tal como se puede observar en la figura 26.

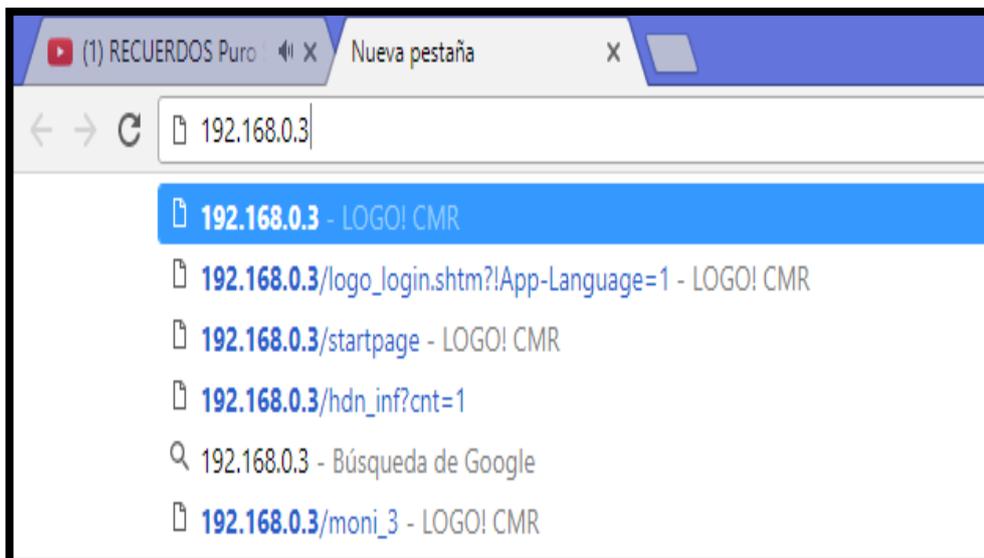


Figura 26 Buscador de Google Chrome

Al ingresar la dirección IP del CMR 2020 en el buscador de internet se dirigirá al WBM tal como se muestra en la figura 27, donde se ingresa la contraseña y el usuario previamente creado en el primer arranque del CMR 2020.

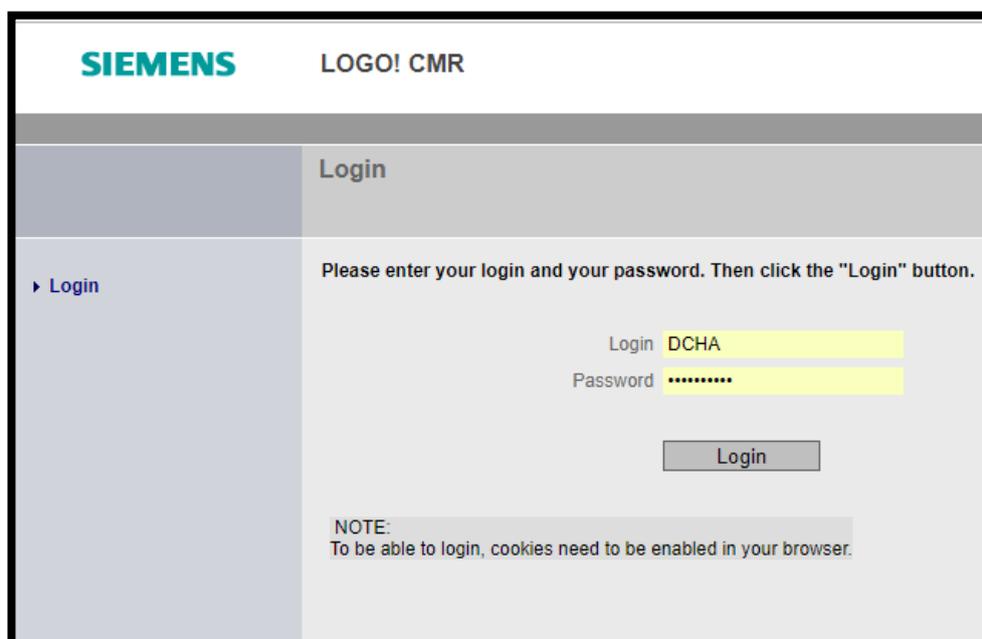


Figura 27 Página del WBM de SIEMENS.

- 2) Al ingresar a la página principal del WBM se puede observar un menú de herramientas en el lado izquierdo de la pantalla tal como se muestra en la figura 28, en donde se configuran los distintos parámetros del CMR 2020.

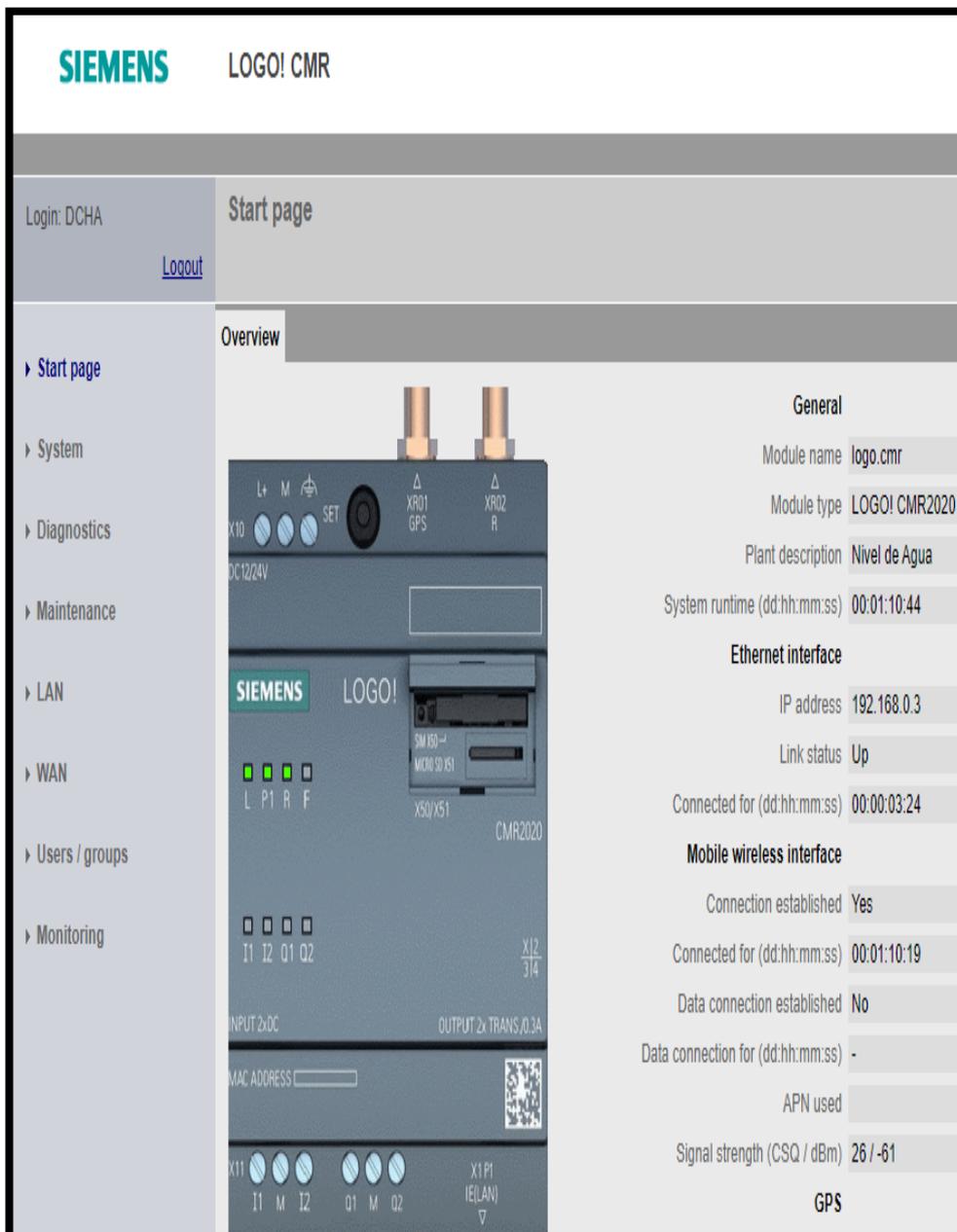


Figura 28 Página principal de WBM

- 3) El primer parámetro a programar es el ingreso del usuario y grupo de trabajo, como primer paso se creó el usuario dando click en el comando "Users/groups", en la pestaña "User", se ingresó la información que indica la **zona 1** de la figura 29, siguiendo la referencia de la "NOTA" dar click en aplicar para insertar el usuario.

3	NS	Operador 2	NST	0995180544	Yes
---	----	------------	-----	------------	-----

Maintenance
 LAN
 WAN
Users / groups
 Monitoring

ZONA 1

Add new user

Name

Description

Phone number

Allow receipt of SMS messages

Phone number of this user can be changed using SMS

Login

Password

Repeat password

NOTA

NOTE:
This password must have at least 8 characters, the maximum length is 20 characters.

The password must contain at least one uppercase and one lowercase letter.

The password must contain at least one digit.

The password must contain at least one special character.

Figura 29 Página para ingresar usuarios y grupos.

Al ingresar el usuario se procedió a insertar el grupo de trabajo, para activar a los operadores que tendrán acceso al CMR 2020, se da click en la pestaña "Recipient groups" y se ingresó los datos que pide la **zona 2** y se activaran los usuarios ya creados dando un click en el cuadro de activación según se muestra la figura 30.

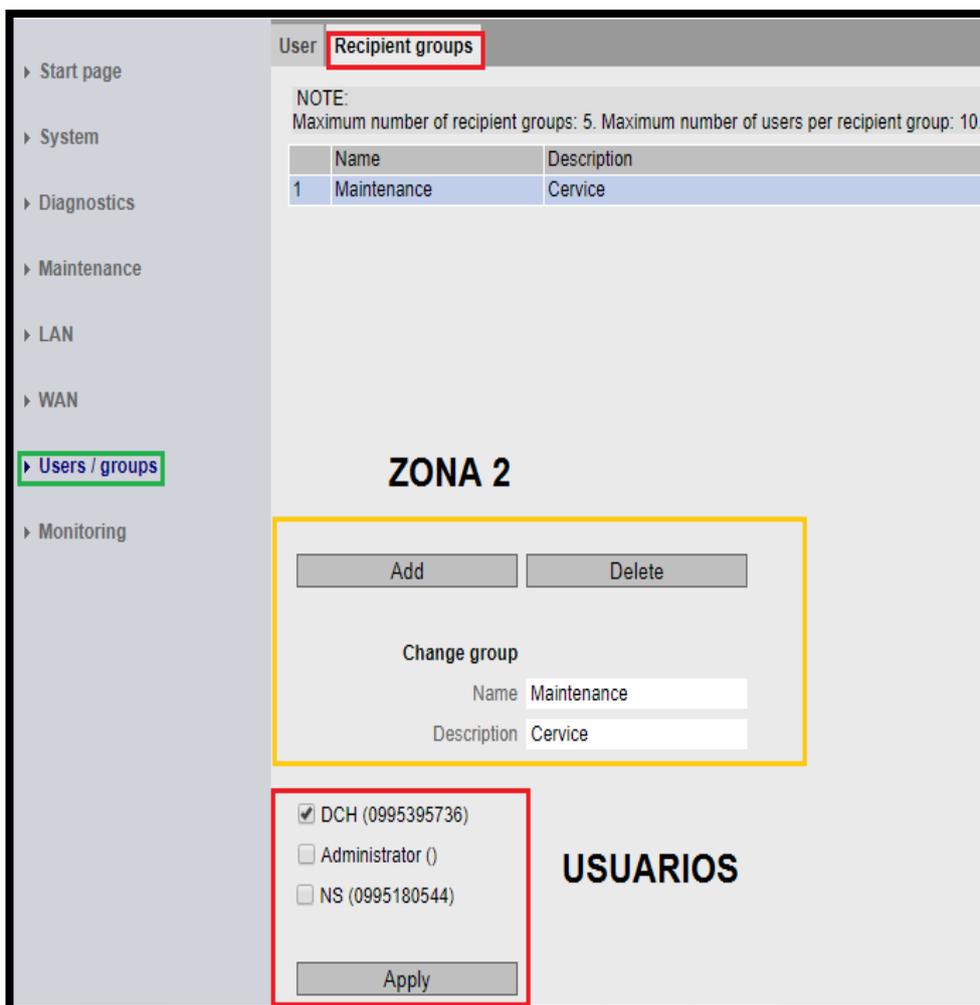


Figura 30 Página para ingresar el grupo de operadores.

- 4) A continuación se programó las acciones, eventos, definiciones de señal, mensajes y las asignaciones, primero se crearon las definiciones de señal ingresando las entradas, salidas marcas y memorias que se ocupó en el proyecto, primero dar click en la opción “monitoring” y en la pestaña “Signal definitions” en donde se agregó primero las entradas y salidas de CMR 2020 ingresando los datos que pide en la **zona 3** de la figura 31, después se ingresó las entradas, salidas, marcas y memorias de LOGO! 8 en este caso se programó las tres primeras salidas de dicho LOGO con la primera entrada digital I1 y la entrada analógica AI2, para verificar que se ingresaron correctamente todos los comandos ya mencionados se da click en la pestaña “Overview” en donde se puede visualizar el estado de todos los comandos que se programó según se puede visualizar en la figura 32.

Overview LOGO! BM Message texts **Signal definitions** Events Actions Assignments

NOTE:
Maximum number of signal definitions: 32.

	Name	Signal definition
1	Entrada 1	LOGO! CMR / I/O / Input / 1
2	Entradas 2	LOGO! CMR / I/O / Input / 2
CMR 2020		
3	Salida 1	LOGO! CMR / I/O / Output / 1
4	Salida 2	LOGO! CMR / I/O / Output / 2
LOGO! 8		
5	Salida logo 1	LOGO! BM / Q - digital output / 1
6	Salida logo 2	LOGO! BM / Q - digital output / 2
7	Salida logo 3	LOGO! BM / Q - digital output / 3
8	Lectura	LOGO! BM / VM - variables memory / WORD / 0
9	marca	LOGO! BM / M - digital flag / 1

ZONA 3

Add Delete

Change signal definition

Name: Entrada 1

Signal source: LOGO! CMR

Signal type: I/O

I/O type: Input

Number: 1

Apply

Figura 31 Interfaz "Signal definitions"

Overview LOGO! BM Message texts Signal definitions Events Actions Assignments

LOGO! BM

Salida logo 1	LOGO! BM / Q - digital output / 1	<input type="checkbox"/> Off
Salida logo 2	LOGO! BM / Q - digital output / 2	<input type="checkbox"/> Off
Salida logo 3	LOGO! BM / Q - digital output / 3	<input type="checkbox"/> Off
marca	LOGO! BM / M - digital flag / 1	<input type="checkbox"/> Off
Lectura	LOGO! BM / VM - variables memory / WORD / 0	0
Entrada analogica	LOGO! BM / AI - analog input / 2	2

LOGO! CMR

Entrada 1	LOGO! CMR / I/O / Input / 1	<input type="checkbox"/> Off
Entradas 2	LOGO! CMR / I/O / Input / 2	<input type="checkbox"/> Off
Salida 1	LOGO! CMR / I/O / Output / 1	<input type="checkbox"/> Off
Salida 2	LOGO! CMR / I/O / Output / 2	<input type="checkbox"/> Off

Figura 32 interfaz "Overview"

- 5) Una vez ingresado las entradas y salidas del programa se insertó los mensajes que se desea que envíe el CMR 2020 como aviso del cambio de estado de las entradas y salidas que se monitorea en el LOGO! 8. Primero se programó el mensaje que se desea recibir con el comando

de fechas y hora según se puede observar en la figura 33. Para ingresar el mensaje se dará click en el comando “Monitoring” y en la pestaña “Message texts”.

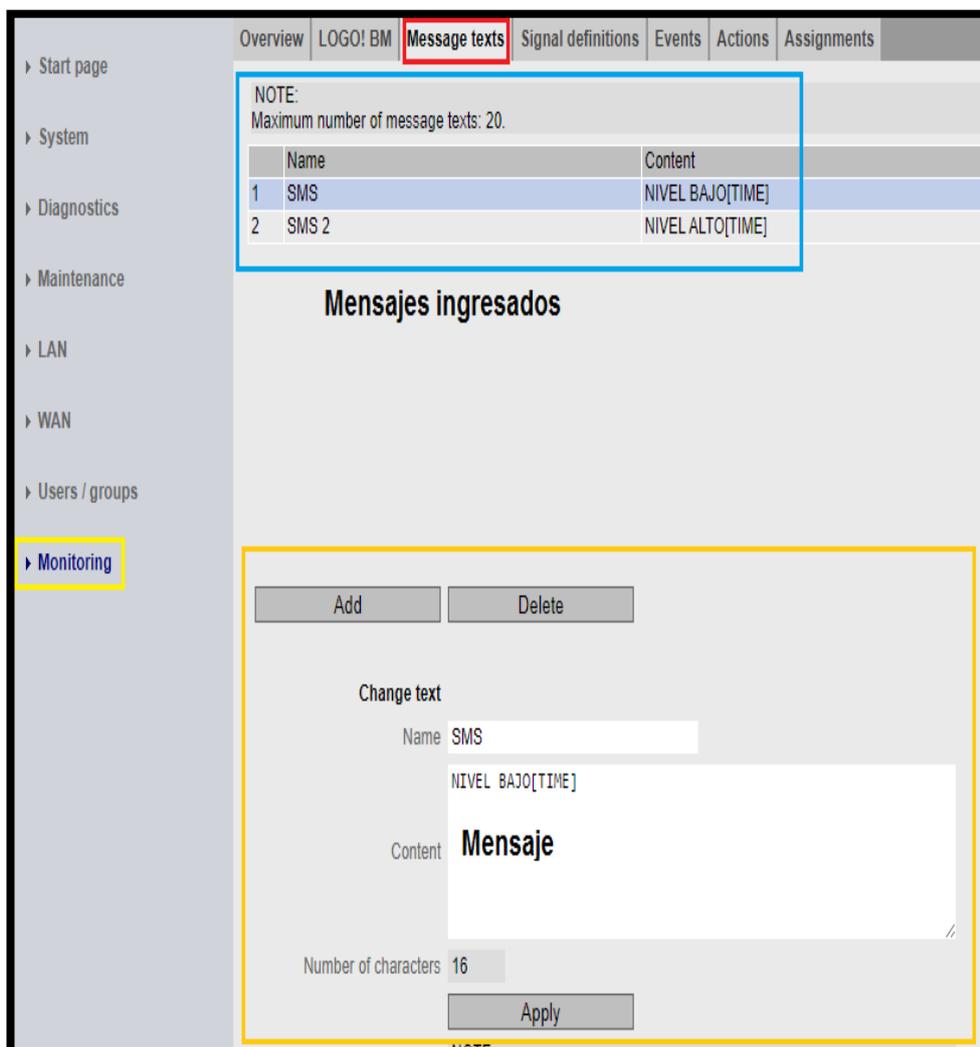


Figura 33 Interfaz “Message texts”

- 6) Ya ingresado los mensajes se programara eventos, los cuales serán creados dando click en “Monitoring” y en la pestaña “Events” dirigiéndose a un interfaz donde se ingresó las salidas ya creadas tal como se observa en la figura 34, con el fin de enviar un flanco de activación según el estado de las salidas, en este caso la salida Q1 y Q2 del LOGO! 8 los cuales fueron utilizados para la activación de la bomba y la electroválvula.

Overview | LOGO! BM | Message texts | Signal definitions | **Events** | Actions | Assign

NOTE:
Maximum number of events: 32.

	Name	Event definition
1	test	Salida logo 1 Changes to 1
2	test2	Salida logo 2 Changes to 1

Eventos creados

Agregar eventos

Add Delete

Change event

Name: test

Signal name: Salida logo 1

Event: Changes to 1

Apply

Figura 34 Interfaz de eventos

- 7) Con la creación de los eventos se podrá ingresar las acciones con el fin de dar una tarea al LOGO CMR 2020, según cambien los estados de las entradas del LOGO 8, ya declaradas en la programación de los eventos en este caso se envía un mensaje de texto a los usuarios del grupo ya creado anteriormente, se programó las acciones de la siguiente manera. Dar click el opción “Monitoring” y en la pestaña “Actions” y se ingresará los datos que pide el interfaz de la figura 35.

The screenshot displays the 'Actions' configuration page. The sidebar on the left has 'Monitoring' selected. The top navigation bar includes 'Overview', 'LOGO! BM', 'Message texts', 'Signal definitions', 'Events', 'Actions' (highlighted), and 'Assignments'. A yellow box highlights a 'NOTE' section stating 'Maximum number of transmission actions: 32.' Below this is a table of existing actions:

	Name	Action definition
1	Accion	Send SMS message / Maintenance / SMS
2	Acción 2	Send SMS message / Maintenance / SMS

Below the table, the heading 'Acciones creadas' is visible. Further down, the heading 'Agregar Acciones' is followed by a form with 'Add' and 'Delete' buttons. The form includes a 'Change action' section with the following fields:

- Name: Accion
- Destination: Send SMS message
- Recipient group: Maintenance
- Message text: SMS

An 'Apply' button is located at the bottom of the form.

Figura 35 Interfaz de acciones

- 8) Ya ingresada las acciones, se crearon las asignaciones de tareas con lo cual se vincula los mensajes con los eventos y acciones según la programación, en este caso, si se activa la salida Q1 del LOGO! 8, el CMR enviará un mensaje de nivel bajo y si se activa la salida Q2 el usuario recibirá un mensaje de nivel alto, la asignación se realizó de la siguiente manera, primero dar click en "Monitoring", en la pestaña "Assignments", dirigir el mensaje al evento de la salida logo 1, con la acción de enviar un mensaje tal como muestra la figura 36, para la asignación dos el segundo mensaje será asignado al evento dos, el cual será vinculado con la acción dos tal como muestra la figura 37.

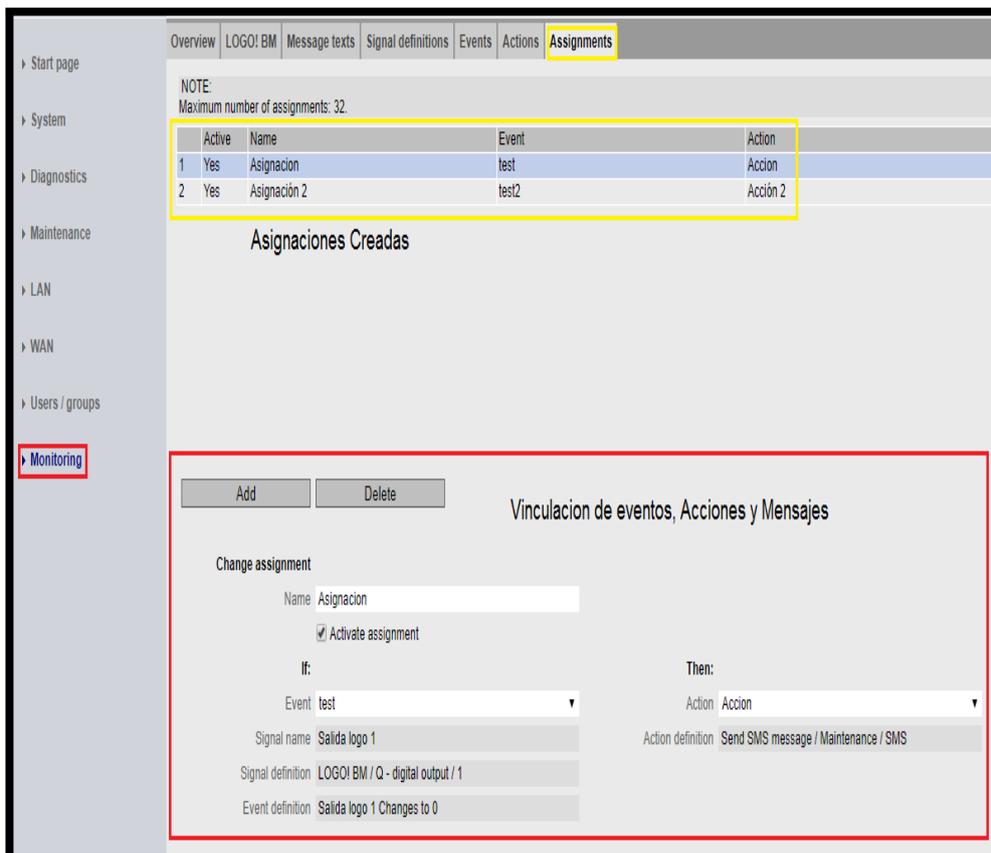


Figura 36 Primer asignación

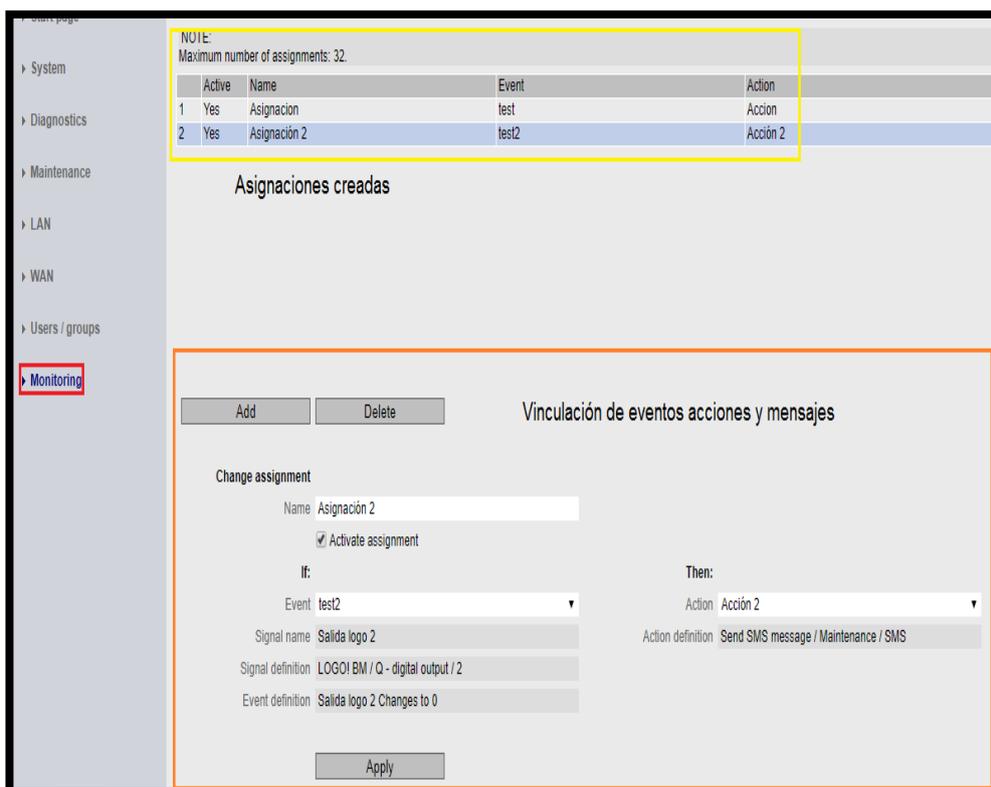


Figura 37 Segunda asignación

- 9) Una vez programado todos los mensajes, eventos, acciones y asignaciones se vinculará el LOGO! 8 al CMR2020 para ser monitoreado, dicha acción permitirá recibir notificaciones mediante SMS del estado del LOGO! 8 y poder enviar comandos para controlar dicho LOGO. Para Integrar el LOGO! 8 a la red, primero se dan click en la opción “Monitoring” y en la pestaña LOGO! BN en donde se ingresó la dirección IP del LOGO y activando dicho vinculación como se observa en la figura 38.

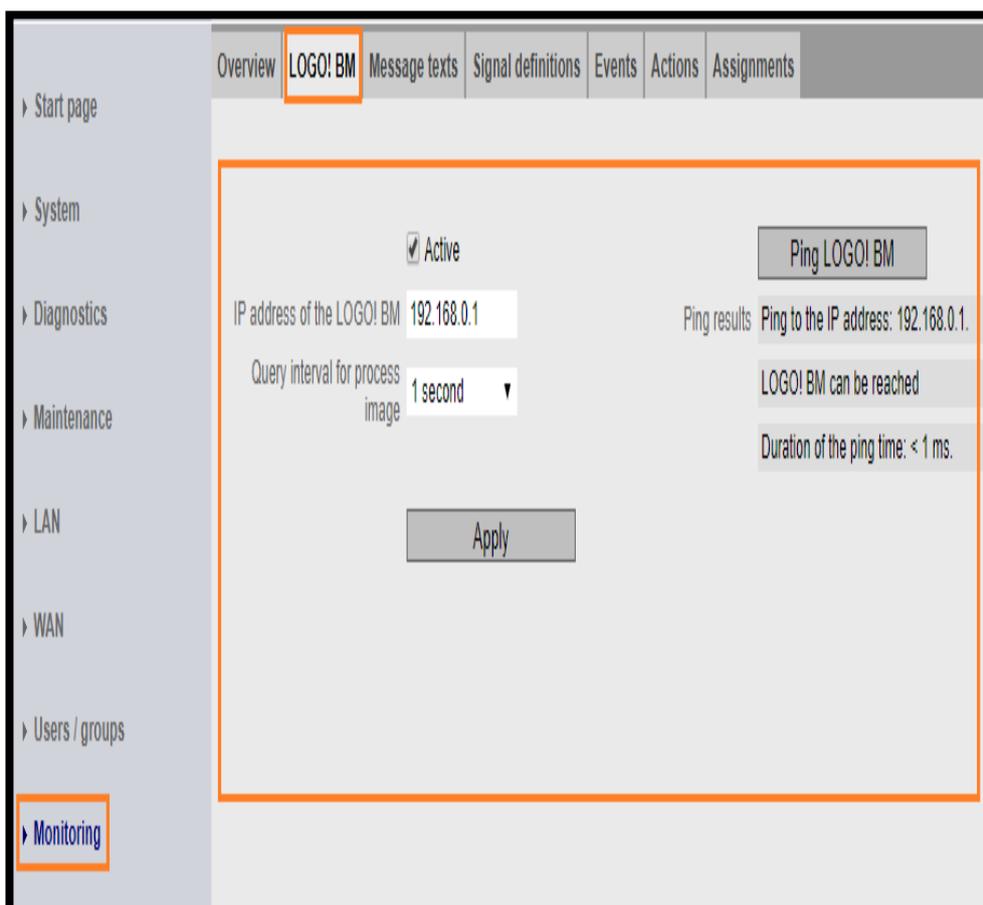


Figura 38 Vinculación del LOGO! 8

- 10) Para recibir y enviar SMS al CMR 2020 se activará dicha opción de la siguiente manera, primero escoger la opción “WAN” y dar click en la pestaña “Mobile wireless setting” activar la opción “Activate mobiles wireless interface” para verificar que la tarjeta SIM sea aceptada por el CMR si es aceptada saldrá un mensaje con un visto verde como se muestra en la figura 39.

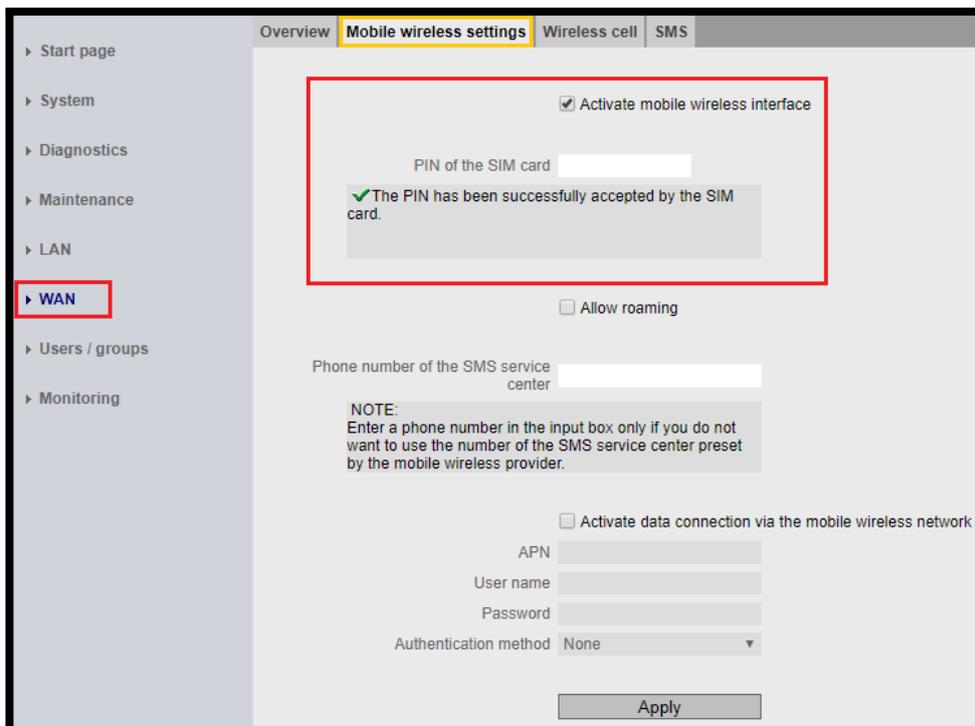


Figura 39 Activación del uso de la tarjeta SIM

Para activar la recepción y envío de SMS se dará click en la opción “WAN” y en la pestaña “SMS” en donde dará click en el casillero “Allow receipt of SMS messages” y se agrega una clave como se observa en la figura 40.

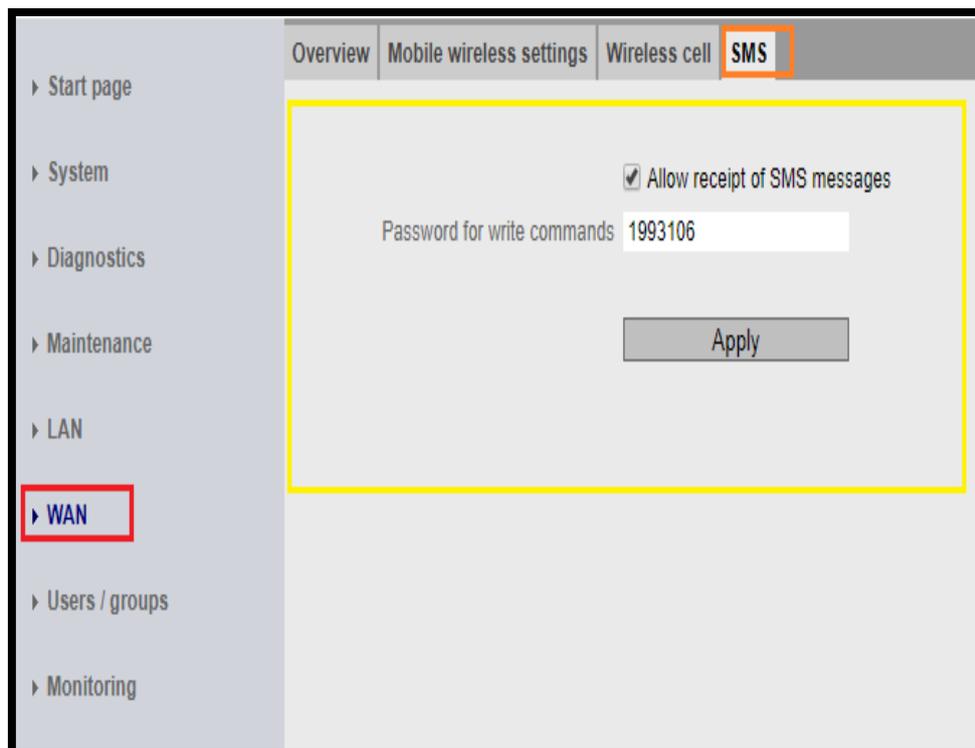


Figura 40 Activación de recepción y envío de SMS

3.4. Programación del LOGO! 8

Con el fin de controlar el módulo de nivel de agua se realizó un programa en el software Soft Comfort V8, se adquirió y se escaló datos de una señal analógica para la activación de las salidas Q1 Y Q2.

3.4.1. Escalamiento y adquisición de datos del módulo de nivel de agua.

Para realizar la adquisición de datos analógicos se calculó ciertos parámetros, como son la ganancia y el decalaje, las cuales se relacionan con la fórmula de la pendiente esta:

$$m = \frac{y2 - y1}{x2 - x1}$$

m = Ganancia.

Y = Decalaje.

Y2 – y1: Es el rango de la señal del transmisor ultrasónico.

X2 – x1: Diferencia de los valor nominales del LOGO! 8.

Antes de realizar el escalamiento es importante recordar los datos técnicos del transmisor de nivel ultrasónico S18UIA el cual tiene una señal de salida de 4 a 20mA dichos datos técnicos se podrá verificar en el anexo B. Para poder realizar la adquisición de datos con el LOGO! 8 se implementó una etapa de conversión de corriente a voltaje como se muestra en la figura 41, ya que las entradas analógicas del LOGO solo admite ingresar voltaje.

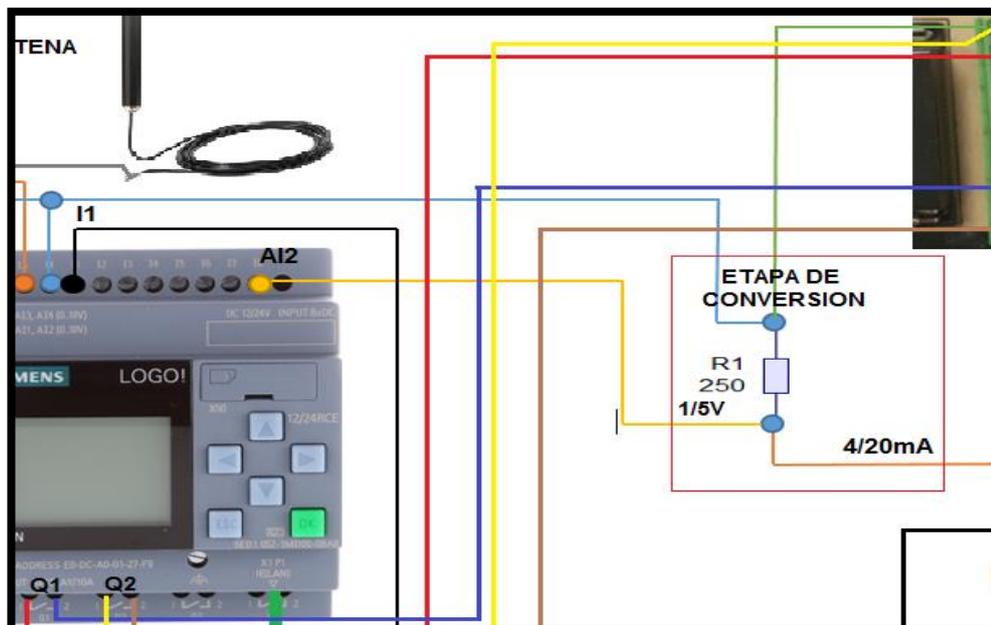


Figura 41 Conexiones y etapa de conversión de corriente a voltaje

Para realizar la etapa de conversión de corriente a voltaje se realizó cálculos con el fin verificar que los valores sean los adecuados para que las entradas analógicas del LOGO! 8 no sufran daños y que los datos sean los correctos para la adquisición de la señal, dicha verificación de valores se la realiza por medio de la Ley Ohm que dice:

$$\text{voltaje} = \text{corriente} * \text{resistencia}$$

$$R = \frac{V}{I}$$

$$R = \frac{5V}{20mA} = 250 \text{ Ohm}$$

$$I = \frac{V}{R}$$

$$I = \frac{5V}{250\Omega} = 20mA > \text{Valor máximo}$$

$$I = \frac{1V}{250\Omega} = 4mA > \text{Valor mínimo}$$

Una vez verificado los datos de la etapa de conversión se realizó el escalamiento, reemplazando los valores ya obtenidos y el rango de nivel de agua que se va a ocupar en la planta que en este caso será (4 a 14 cm) dichos datos se pueden observar en la figura 42.



Figura 42 Diagrama de escalamiento de la señal analógica del transmisor ultrasónico.

Nota: Los valores ocupados en el nivel de agua serán multiplicados por 10 con el fin de obtener valores con decimales para facilitar la lectura y obtener precisión en el control.

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$$m = \frac{140 - 40}{500 - 100} = \frac{100}{400} = \frac{1}{4}$$

$$\text{Ganancia} = 0.25$$

$$\text{Decalaje} = 40$$

$$\text{Ecuación de la recta} = \frac{1}{4} (x - 100) + 40$$

3.4.2. Programación del nivel de agua.

Con los datos obtenidos de los cálculos del escalamiento se realizó la programación que consta de tres etapas las cuales son:

Primera etapa: Adquisición de datos, con el bloque AI2 se activa la entrada analógica I8 del LOGO! 8, para recibir la señal de voltaje de la etapa de conversión por dicha entrada, con un amplificador analógico (B001) se amplificó la señal adquirida para que esta sea estable al momento de realizar los cálculos para el escalamiento en el programa, dicho amplificador ofrece una señal de salida AX esta señal es multiplicada por la ganancia dando una resultante que se suma el decalaje obteniendo un valor real para realizar el escalamiento.

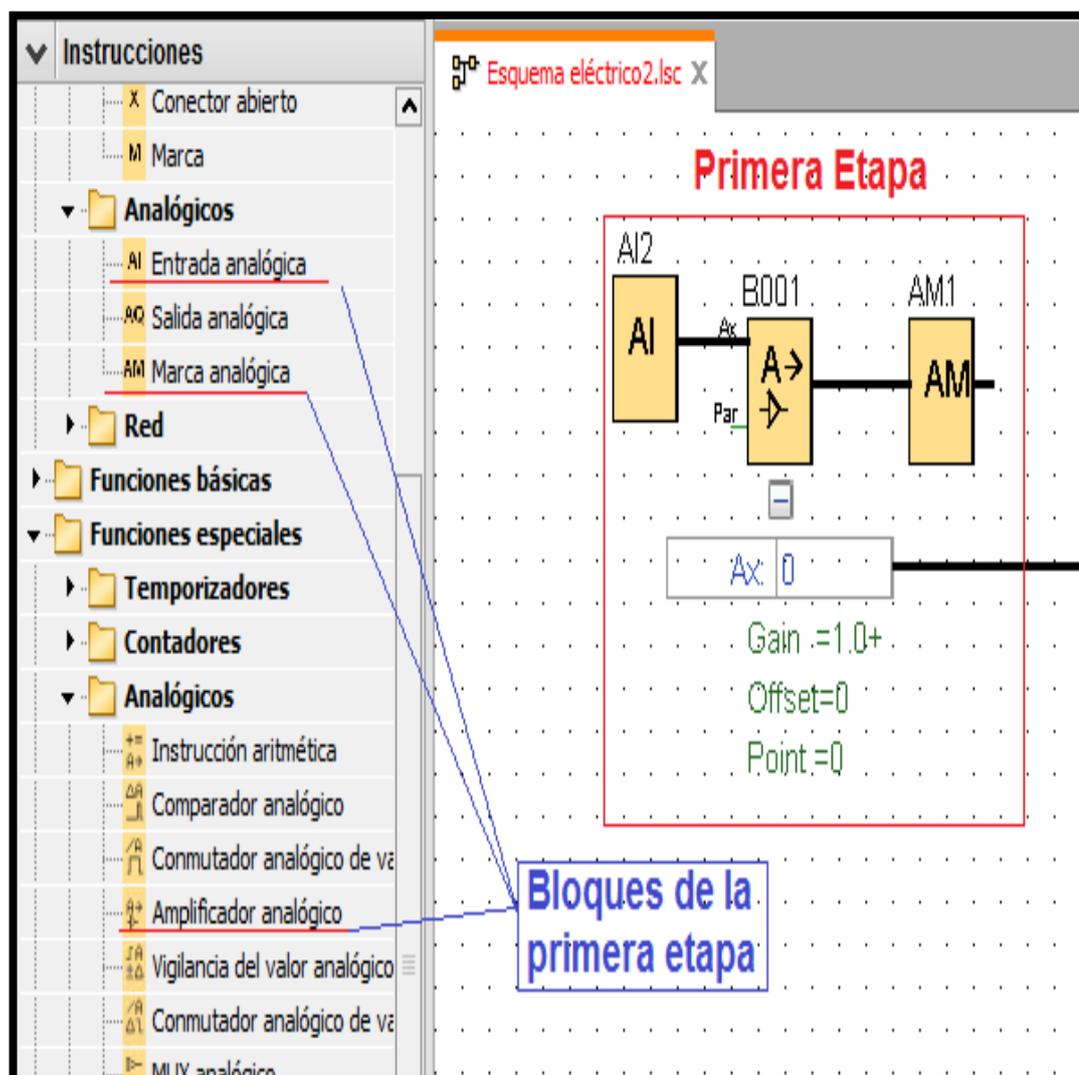


Figura 43 Primera etapa, adquisición de señal

Segunda etapa: Con la señal obtenida de la primera etapa se procedió a realizar cálculos matemáticos para convertir una señal de 0 a 1000 bit obtenida de la primera etapa a una señal de 100 a 500 según indica los cálculos realizados en el escalamiento, los cálculos serán realizados por el bloque de programa denominado Instrucción aritmética (B002).

El bloque funciona activando su entrada denominada **En** con un bit de estado lógico 1 e ingresando los valores en el cuadro del bloque según muestra la figura 44.

Figura 44 Cuadro de programación de la función Instrucción aritmética

En el cuadro de programación de la figura 44, se observan los valores ingresados, el primer valor es la señal AX del amplificador analógico, los tres valores restantes son fijos que realizan la siguiente operación matemática $((B1-100)*1)+100$ que puede ser visualizada en la figura 45 con el esquema de conexiones de la segunda etapa.

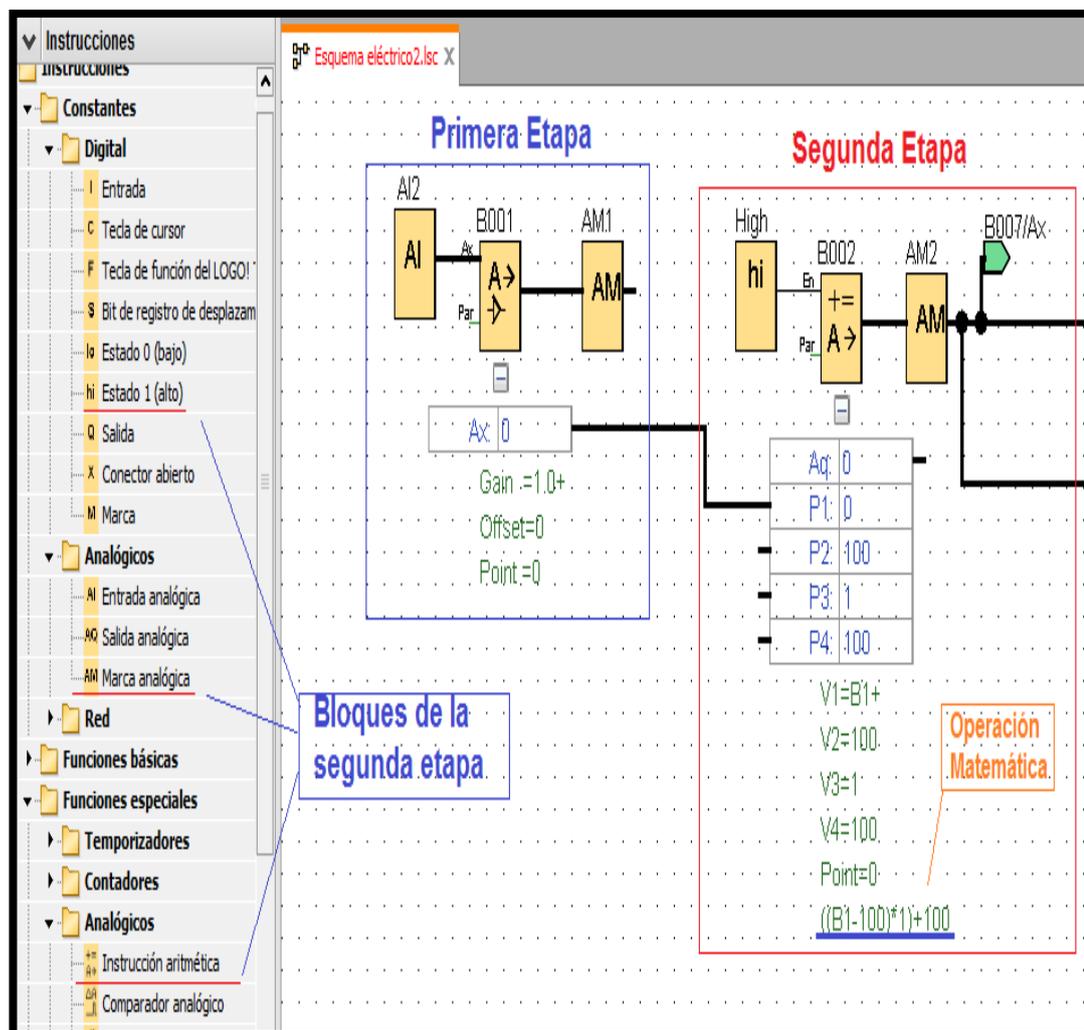


Figura 45 Segunda etapa y conexiones

Tercera etapa: En esta etapa se realizó el control para activar y desactivar las salidas Q1 y Q2 del LOGO! 8, que controlará la activación de la electroválvula y la bomba, mediante la señal de la segunda etapa que da un disparo continuo, por esta razón se ocupa un Conmutador analógico de valor umbral (B003, B007), la función de este bloque es activar y desactivar su salida mediante valores umbrales configurados, los valores umbrales son obtenidos de la segunda etapa y receptados por la entrada Ax del conmutador ya mencionado. El primer conmutador B003 controla el encendido y apagado de la bomba, mediante la siguiente configuración se apagará cuando el valor umbral de la segunda etapa tenga un valor de 333 que es el nivel 10 en el tanque y se encenderá cuando dicho valor umbral sea 0 como se puede observar en la figura 46.

B003 [Conmutador analógico de valor umbral]

Parámetros | Comentario

Rango de medida

Mínimo: 0

Máximo: 1000

Parámetro

Gain: 1,00

Offset: 0

Valor umbral

ON: 100

OFF: 333

Posiciones decimales

Decimales en el texto de aviso: 0 +12345

Otros

Protección activa

Aceptar Cancelar Ayuda

Figura 46 Configuración del bloque B003

Con el conmutador B007 se controla el funcionamiento de la electroválvula los valores umbrales de configuración son inversos a los valores del conmutador B003 de la bomba como se muestra en la figura 47.

B007 [Conmutador analógico de valor umbral]

Parámetros | Comentario

Configuración analógica

Rango de medida

Mínimo: 0

Máximo: 1000

Parámetro

Gain: 1,00

Offset: 0

Valor umbral

ON

333

OFF

100

Posiciones decimales

Decimales en el texto de aviso: 0 +12345

Otros

Protección activa

Aceptar Cancelar Ayuda

Figura 47 Configuración del bloque B007

Para que el control se encienda y se apague mediante un SMS enviado por el operador se agregaran ciertos bloques a la programación que puede ser visualizado en la figura 48, la entrada digital I1 se controló mediante la salida Q1 del CMR que se activa mediante un SMS, el comando que se envía para encender la salida Q1 se puede observar en la figura 49.

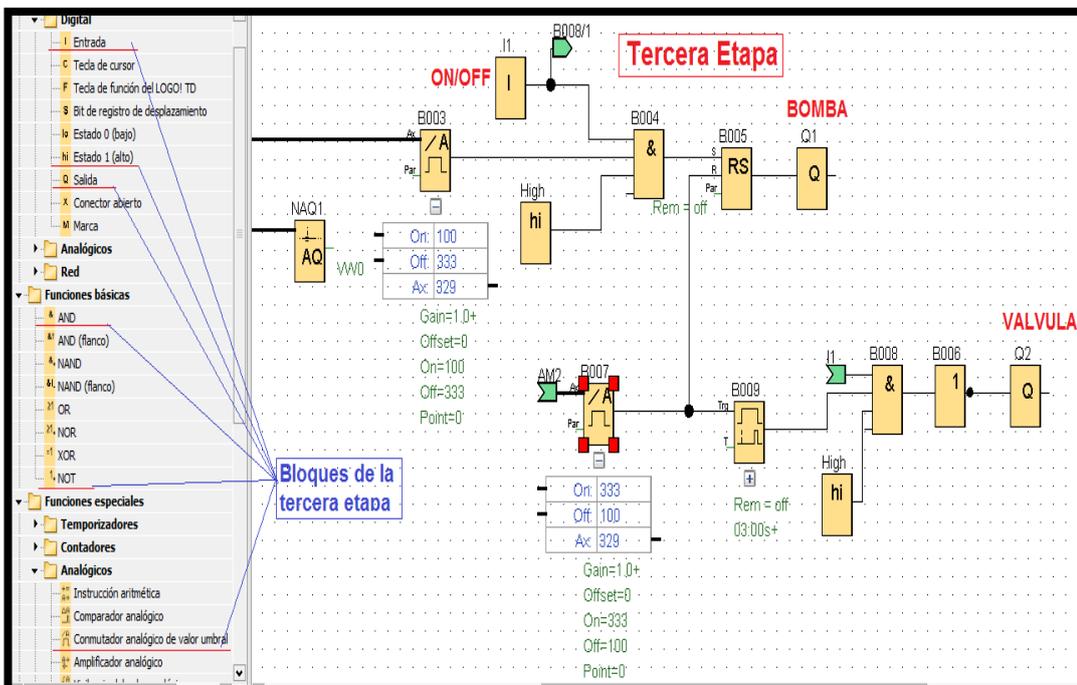


Figura 48 Tercera etapa y conexiones

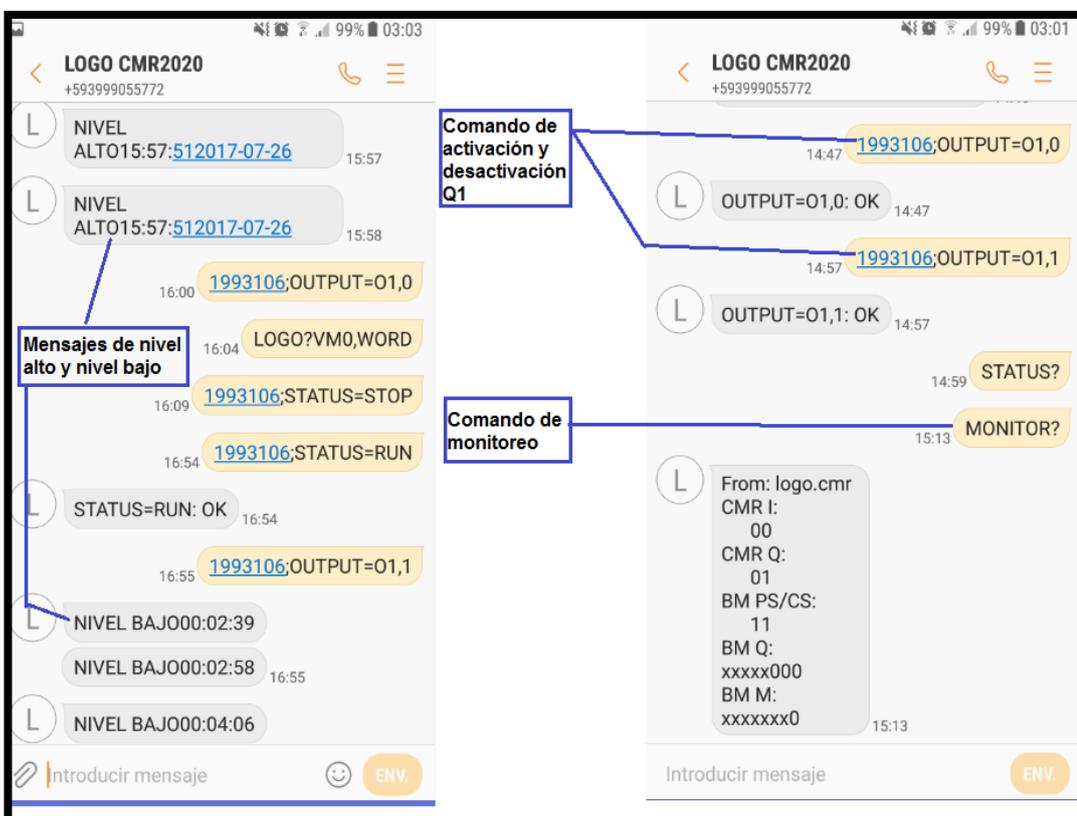


Figura 49 comandos del LOGO CMR 2020

Nota: Los comandos y respuesta del LOGO CMR 2020 se encuentran detallados en el en la tabla 7 y en el anexo C.

Para el monitoreo y visualización de datos del control de nivel de agua se utilizó varios bloques de programación que pueden ser visualizados en la figura 50.

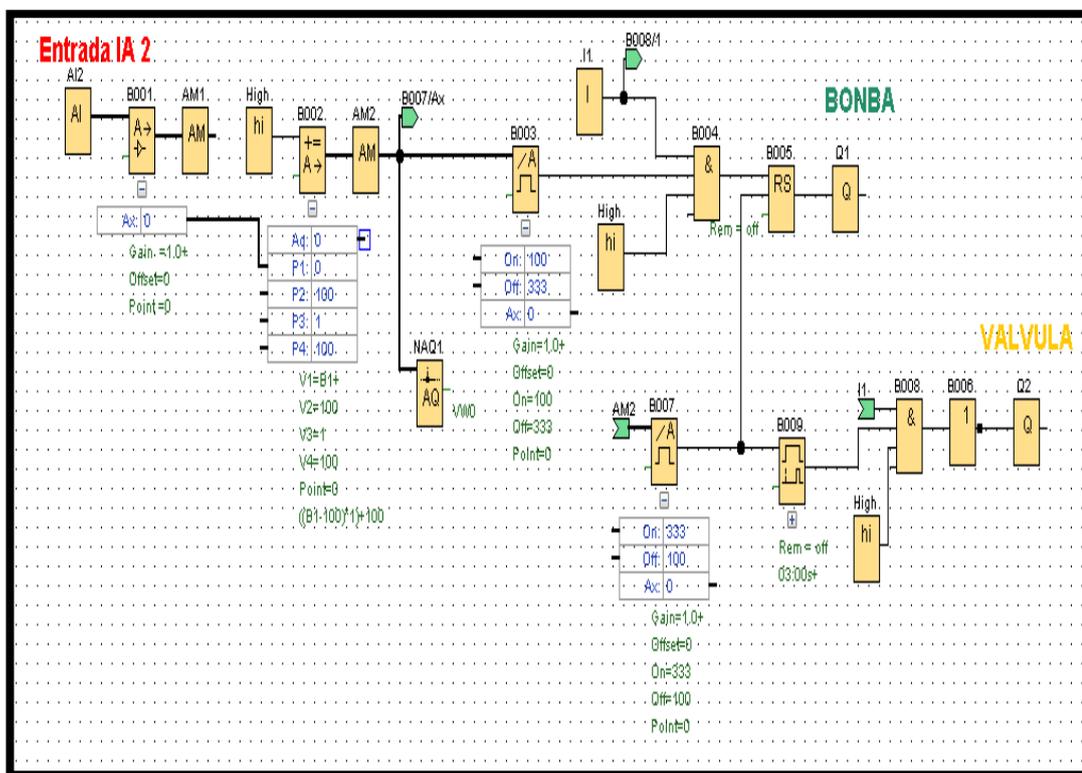


Figura 50 Programa de control de nivel de agua en Soft Comfort V8

3.4.3. Pruebas de funcionamiento del sistema de monitoreo del LOGO CMR 2020.

Las pruebas de funcionamiento se realizaron con el fin de comprobar que el módulo de comunicación puede ser monitoreado desde cualquier parte del país. Para realizar esta prueba se introdujo dos operadores más al grupo de mantenimiento tal como se ingresó en el paso 7 de la programación del LOGO CMR 2020, dichos operadores controlaron la planta de nivel de agua desde dos ciudades diferentes del país, el operador 2 desde Quito y el operador 3 desde la ciudad de la Shell Puyo mientras que el operador 1 supervisó el control desde la ciudad de Latacunga con el fin de constatar el correcto funcionamiento del módulo.

- a) **Operador 1:** El operador 1 activó el proceso de control de la planta de nivel de agua con los siguientes comandos enviados por SMS desde la ciudad de Latacunga según se muestra en los gráficos de la tabla 9:

Tabla 9

Monitoreo del operador 1

Ubicación del operador 1



Comandos enviados y estado del LOGO CMR 2020

47% 01:52

LOGO CMR2020
+593999055772

COMANDO

13:53 **1993106;OUTPUT=01,1**

OUTPUT=01,1: OK



Al enviar el comando (1993106;OUTPUT=01.1) se activó la salida Q1 del CMR 2020 dando funcionamiento al control de la planta.

52% 00:32

LOGO CMR2020
+593999055772

NIVEL BAJO15:48:01

NIVEL ALTO15:48:33 15:48

15:49 **1993106;OUTPUT=01,0**

OUTPUT=01,0: OK 15:49



Con él envió del comando (1993106;OUTPUT=01.0) se desactiva la salida Q2 el cual detiene el funcionamiento de la planta.

Fuente: Chuquitarco Diego.

- b) **Operador 2:** Con los comandos de monitoreo y diagnóstico el operador 2 verificó los estados del LOGO! 8 y CMR 2020 e información extra de dichos dispositivos según muestra los gráficos de las tabla 10.

Tabla 10

Monitoreo del operador 2

Ubicación del operador 2



Comandos enviados

LOGO CMR OP3
099 905 5772

DIAG?

From: [logo.cmr](#)
LOGO! CMR2020 V1.1.4
GSM: registered
Attached for (ddd:hh:mm:ss):
000:02:30:24
Data: not configured
Attached for (ddd:hh:mm:ss): -

DIAG? Response
Network: Movistar
IP: -
Signal Quality: good (CSQ:
29/-55dBm)

JUE. A LAS 15:46

NIVEL BAJ015:45:22

NIVEL ALTO15:45:23

LOGO CMR OP3
099 905 5772

NIVEL BAJ014:52:56

NIVEL ALTO14:53:31

STATUS?

STATUS:RUN

MONITOR?

From: [logo.cmr](#)
CMR I:
00
CMR Q:
01
BM PS/CS:
11
BM Q:
xxxxx000
BM M:
xxxxxxx0

Con el comando (DIAG?) se verificó los parámetros configurados como la hora, la telefonía móvil con la que se está trabajando, la versión del software y la recepción de señal entre otros, con el comando (MONITOR?) se observó los estados de las entradas y salidas de ambos módulos según el control.

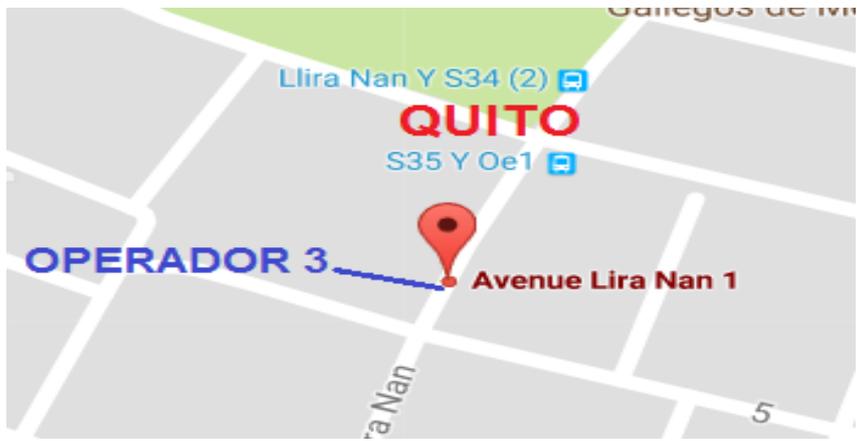
Fuente: Chuquitarco Diego

- c) **Operador 3:** Se encargó de realizar un paro de emergencia simulado, ya sea por mantenimiento o accidentes en la planta, dicho operador detendría el proceso en su totalidad con un mensaje enviado por su dispositivo móvil tal como se observa en la tabla 11.

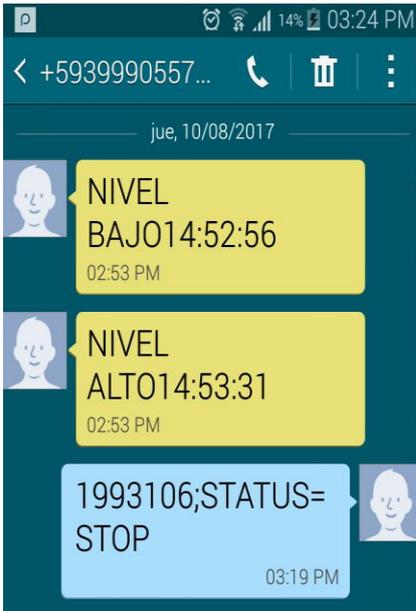
Tabla 11

Monitoreo del Operador 3

Ubicación de operador 3



Comandos enviados y estado del LOGO CMR 2020





Si el comando (1993106;STATUS=STOP) es ejecutado por el CMR 2020 detiene la programación del LOGO! 8 y los mantiene en STOP, para ponerlo nuevamente en marcha se envía el comando (1993106;STATUS=RUN) o se realiza un arranque con la opción “Iniciar” del LOGO! 8.

Fuente: Chuquitarco Diego

Las notificaciones del estado de la cantidad de agua que se encuentra en el tanque fueron recibidas por los tres operadores tal como se muestra en la figura 51 con esta notificaciones se verificaría el llenado y vaciado del tanque.

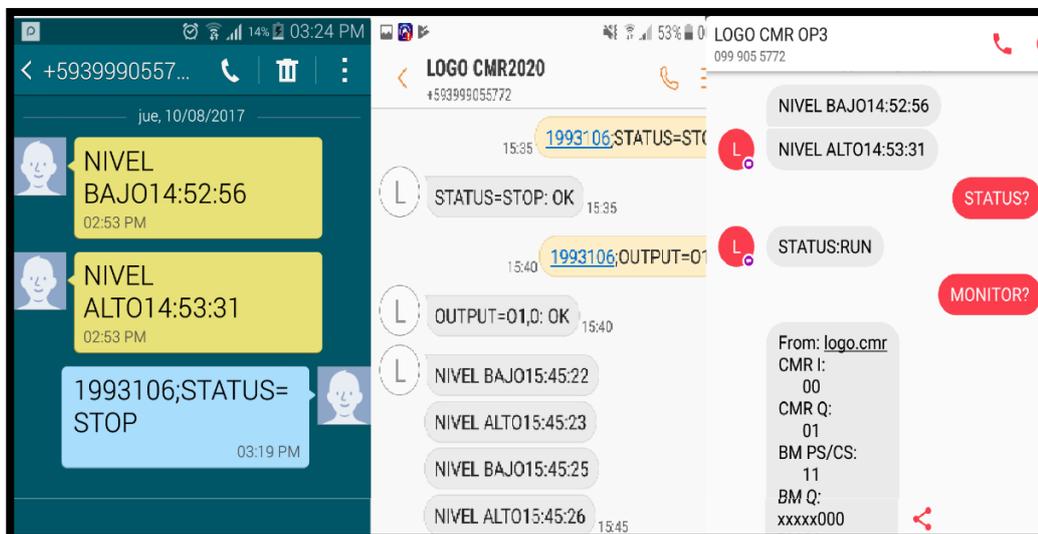


Figura 51 Notificaciones de nivel alto y bajo del CMR 2020.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES

- El módulo de comunicación LOGO CMR 2020 es un dispositivo que permite establecer conexión con el LOGO! 8 mediante esta comunicación monitorea la imagen de procesos del LOGO! 8 con el fin de visualizar y controlar los estados lógicos de las entradas y salidas tanto digitales como analógicas según la programación de los elementos.
- El LOGO! 8 con sus nuevas funciones e interfaz es un módulo programable más eficiente y amigable con el operador permitiendo realizar controles básicos y eficientes no solo en el campo de la industria, si se le incorpora un CMR puede funcionar como un dispositivo de seguridad en un domicilio.
- El LOGO CMR 2020 puede ser utilizado como un módulo de control ya que consta de dos entradas y dos salidas con los cuales se activa o desactiva cualquier tipo de proceso industrial o puede funcionar como un módulo de monitorización ya que con un SMS se puede visualizar la imagen de procesos que se incorpora al LOGO! 8.
- El LOGO CMR tiene dos versiones el CMR 2020 Y el CMR 2040, el módulo básico es el CMR 2020 ya que este funciona con el estándar de telefonía móvil 2G (GSM/GPRS) y el módulo CMR 2040 funciona con el estándar 4G, 3G y 2G siendo el módulo de mayor cobertura pero con las mismas funciones de monitoreo y control.

RECOMENDACIONES

- Realizar todo tipo de conexiones con la fuente de alimentación apagada (LOGO POWR) ya que puede producirse un cortocircuito y averías en los módulos por dicho corto.
- Verificar la tensión de alimentación de los módulos para evitar errores al aplicar dicha alimentación ya que el LOGO! 8 y CMR, funcionan con una voltaje de 12 a 24VDC.
- Para utilizar la tarjeta SIM se debe tomar en cuenta los estándares de telefonía móvil del país para evitar errores de conexión de la red.
- Se debe utilizar tarjetas SIM de una sola banda, no se recomienda la utilización de tarjetas multisim ya que produce errores en el tiempo de reacción y la aceptación de la tarjeta.
- Realizar el arranque del CMR una vez que se haya conectado todos sus elementos externos de funcionamiento para que arranque con normalidad y acepte de los elementos en el arranque.
- Verificar la polaridad de la fuente de alimentación al cablear hacia los módulos para evitar errores de alimentación.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

CMR (Communication Module Radio – Modulo de radio comunicación) los módulos de comunicación, la conexión se realiza exclusivamente por ondas de radio.

BM (Modulo básico) LOGO! 8 de siemens.

WBM (Web Based Management) interfaz web a través de la que se configura el CMR.

MS (Mobile Station – Estación móvil) La estación móvil representa normalmente la única parte del sistema completo que el usuario ve. Existen estaciones móviles de muchos tipos como las montadas en coche, y los equipos portátiles, pero quizás las más desarrolladas sean los terminales de mano.

OC (Onda corta) es una banda de radiofrecuencias comprendidas entre los 2300 y los 29 999 kHz en la que transmiten (entre otras) las emisoras de radio internacionales para transmitir su programación al mundo y las estaciones de radioaficionados.

PSTN (Public Switched Telephone Network - Red de telefonía pública) Sistema internacional telefónico basado en cables de cobre que llevan datos de voz análogos.

GSM (Global System for Mobile communications - Sistema global para las comunicaciones móviles) es un sistema estándar, libre de regalías, de telefonía móvil digital.

GPS (Global Positioning System - Sistema de Posicionamiento Global) Sistema americano de navegación y localización mediante satélites.

Tarjeta SIM (Subscriber Identity Module - módulo de identificación de abonado) es una **tarjeta** inteligente desmontable usada en teléfonos móviles y módems HSPA o LTE.

SMS (Short Message Services - servicio de mensajes cortos) es un servicio disponible en los teléfonos móviles que permite el envío de mensajes cortos, conocidos como mensajes de texto, entre teléfonos móviles.

MSC (mobile switching central - central de conmutación móvil) es una sofisticada Central Telefónica la cual proporciona conmutación de llamadas,

Administración de movilidad y Servicios de GSM para los teléfonos móviles dentro de su área de servicio.

BSC (Base Station Controller) Elemento de una red de telefonía móvil GSM que se encarga de la gestión de varias BTS en lo relativo a los recursos de radio: asignación y liberación de frecuencias. También puede realizar ciertas funciones de conmutación.

Ethernet (pronunciado /'i:θərnɛt/ en inglés) es un estándar de redes de área local para computadores con acceso al medio por detección de la onda portadora y con detección de colisiones (CSMA/CD).

WAN (Wide Area Network - Red de Área Amplia). El concepto se utiliza para nombrar a la red de computadoras **que** se extiende en una gran franja de territorio, ya sea a través de una ciudad, un país o, incluso, a nivel mundial. Un ejemplo de red **WAN** es la propia Internet.

LAN (Local Area Network - Red de área local) es una red de computadoras que abarca un área reducida a una casa, un departamento o un edificio. La topología de red define la estructura de una red.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Corp., B. E. (30 de 11 de 2016). bannerengineering.com. Obtenido de bannerengineering.com:
<http://info.bannerengineering.com/cs/groups/public/documents/literature/110738.pdf>
- Martín Inzaurrealde, Jorge Isi, Javier Garderes. (2014). Funcionamiento de la telefonía celular . En J. I. Martín Inzaurrealde, Telefonía celular (pág. 16). Montevideo - Uruguay.
- SIEMENS. (10 de 2016). industry.siemens.com. Obtenido de industry.siemens.com:
https://cache.industry.siemens.com/dl/files/418/109477418/att_902131/v1/BA_LOGO-CMR2020-CMR2040_78.pdf
- SIEMENS. (2016). LOGO! 8.FS4. Alemania .
- SIEMENS. (10 de 10 de 2016). LOGO! CMR2020. Obtenido de SEMATIC NET: <https://support.industry.siemens.com/cs/products/6gk7142-7bx00-0ax0/modulo-de-comunicacion-logo!-cmr2020?pid=478004&mlfb=6GK7142-7BX00-0AX0&mfn=ps&lc=es-BO>
- SIEMENS. (10 de 02 de 2017). siemens.com. Obtenido de siemens.com:
<http://w3.siemens.com/mcms/programmable-logic-controller/de/logikmodul-logo/logo-software/Seiten/Default.aspx>
- Zdenek Becvar, Pavel Mach, Ivan Pravda. (2013). Redes móviles . Europa .